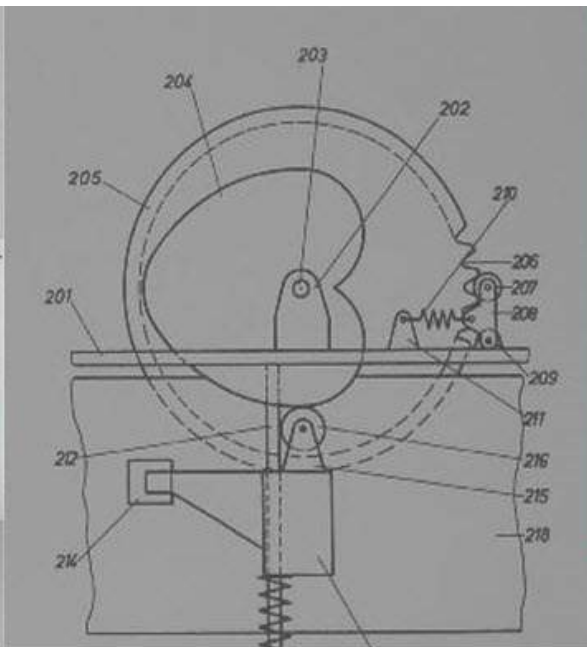
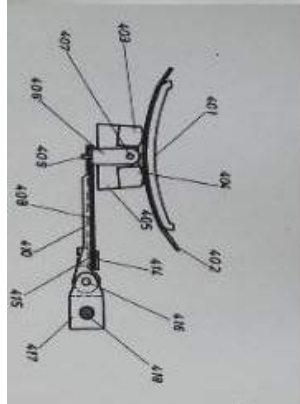
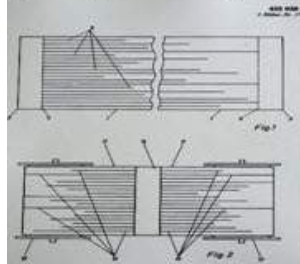
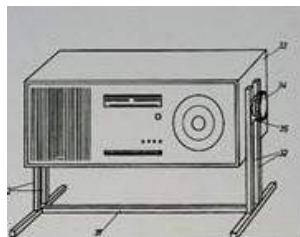


# The History of the Schaub-Lorenz Music Center

Background | History of BBG | Models | Patents | Inventors | Troubleshooting  
Radio doctor | Workshop | Post | Journal articles

© 2022 Peter King Smith BSc | Almere, The Netherlands  
Originally written and researched in 2008



**Inventors**  
Friedrich Knochenhauer  
Hans-Georg Fuchs  
Siegfried Apitz  
Günter Löffler  
Alexander Boom  
Kurt Senglaub

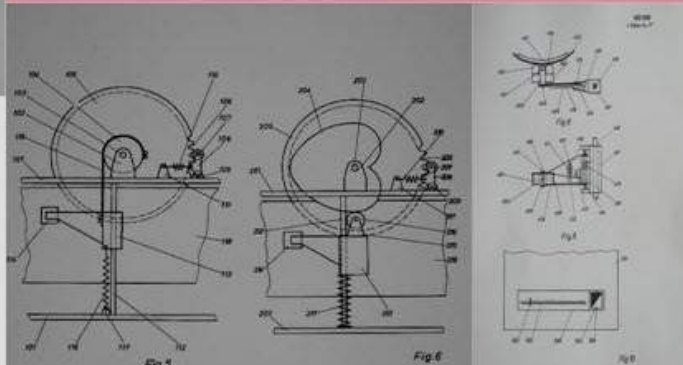
**Schaub-Lorenz Music Centers**  
5001 5005 6000

The unique mid-1960s German multitrack tape recorder  
with FM/AM/SW radio

[www.ilove-schaub-lorenz-music-centers.com](http://www.ilove-schaub-lorenz-music-centers.com)

Electronic Time Capsule  
The Schaub-Lorenz Music Center (BBG)  
A Short History of the BBG  
The Patents  
Interviews with Inventors  
Technical Data Operating Instructions  
Misc Archive Website Contact

© 2008 Peter King Smith BSc  
Researcher  
All rights reserved





<b>1. INTRODUCTION</b>	<b>6</b>
1.1 Electronic time capsule .....	7
1.2 Live eBay auction .....	9
1.3 Henson & Sons of Finchley .....	10
1.4 Collectors' item .....	11
1.5 Heavy furniture .....	12
1.6 Live auction .....	12
1.7 Quick and dirty assessment .....	13
1.8 Quality .....	13
1.9 126-track jukebox .....	14
1.10 Continuous play feature .....	14
1.11 Tape contents .....	14
1.12 Preserve for posterity .....	15
<b>2. RADIO DOCTOR</b>	<b>17</b>
2.1 Mike Solomons .....	18
2.2 Repairing the Music Center .....	19
2.3 Starting out .....	19
2.4 In search of new business .....	20
2.5 Synergy .....	21
2.6 Schaub engineer visits Hensons .....	21
2.7 Hobson's choice .....	22
<b>3. BACKGROUND</b>	<b>24</b>
3.1 Project, Criteria and Disciplines .....	25
3.2 Hannover Messe .....	26
3.3 Marketing .....	27
3.4 Adverts .....	28
3.5 Graetz company timeline .....	29
<b>4. HISTORY OF THE BBG</b>	<b>31</b>
4.1 Introduction .....	32
4.2 Takeovers .....	33
4.3 BBG Team & Project .....	34
4.4 Models and patents .....	35

4.5	Manufacture .....	35
4.6	Production pulled .....	36
4.7	Team disperses .....	36
4.8	Footnotes .....	37
<b>5.</b>	<b>THE 5001 MODEL</b>	<b>39</b>
5.1	Technical data .....	40
5.2	Operating instructions .....	42
5.3	The 5001's amplifier .....	47
5.4	The magnetic tape .....	47
<b>6.</b>	<b>THE 5005 MODEL</b>	<b>49</b>
<b>7.</b>	<b>THE 6000 MODEL</b>	<b>52</b>
<b>8.</b>	<b>THE INVENTORS</b>	<b>56</b>
8.1	Interview with Siegfried Apitz .....	56
8.2	Interview with Kurt Senglaub .....	67
<b>9.</b>	<b>THE PATENTS</b>	<b>71</b>
<b>9.1</b>	<b>1ST MAIN PATENT</b> .....	<b>72</b>
9.1.1	The inventions .....	73
9.1.2	Patent claims .....	73
9.1.3	The inventors .....	73
9.1.4	Applicant .....	74
9.1.5	Drawings .....	74
9.1.6	Footnotes .....	77
<b>9.2</b>	<b>2ND MAIN PATENT</b> .....	<b>78</b>
9.2.1	The inventions .....	79
9.2.2	Patent claims .....	79
9.2.3	The inventors .....	79
9.2.4	Applicant .....	79
9.2.5	Drawings .....	79
<b>9.3</b>	<b>3RD MAIN PATENT</b> .....	<b>81</b>
9.3.1	The invention .....	81
9.3.2	Patent claims .....	81
9.3.3	The inventors .....	81
9.3.4	Applicant .....	82
9.3.5	Drawing .....	82
9.3.6	Grasshoppers .....	83



<b>10. TROUBLESHOOTING</b>	<b>85</b>
10.1 Cautionary word .....	86
10.2 Hi-tech, hi-failure .....	86
10.3 Top 4 faults .....	88
10.4 Common faults .....	90
10.4.1 Continuous play .....	90
10.4.2 Tape rewind .....	90
10.4.3 Tuning scales .....	90
10.4.4 Recording mode .....	91
10.4.5 Intermittent hum .....	91
10.4.6 Track jumping .....	91
10.4.7 Tape shredding .....	91
10.4.8 Traction .....	92
10.4.9 Lubrication .....	92
10.5 Drawbacks .....	93
10.6 Autoreverse .....	94
10.7 Unusual uses .....	95
<b>11. WORKSHOP</b>	<b>97</b>
11.1 How to make a two-spindled pulley .....	98
11.1.1 Long play v. Default play .....	99
11.2 Repairing an MC 6000 "wrecker" (8-11-2014) .....	100
11.3 MC 5001 with inoperative radio (10-08-2015) (EN) .....	102
11.4 MC 5001 met niet-werkende radio (10-08-2015) (NL) .....	106
<b>12. JOURNAL ARTICLES</b>	<b>110</b>
12.1 Heimtongerät (Knochenhauer, 1965) .....	111
12.2 Programmspeicher (Limann, 1965) .....	119
12.3 Magnetbandspieler (Liss, 1965) .....	122
12.4 Magnetongerät mit 126-Spur-Band (Reuber, 1965) .....	127
12.5 Music Center Stereo 6000 (Kolverschoten, 1969) .....	132
12.6 Muziekmachine (Elektuur, 1971) .....	151
12.7 Das music-center 5001 van Schaub-Lorenz (Engel, 1998) .....	155
12.8 Konzept für Thema BBG (Hamann, 2008) .....	175
<b>13. POST</b>	<b>179</b>
13.1 Fixing loose tape-track selector (24-10-2008) .....	180

13.2	Music Center articles in Dutch 'Elektuur' (17-6-2009) .....	181
13.3	Source of endless fascination (9-7-2009) .....	182
13.4	Expanding collection of Music Centers (20-8-2010) .....	183
13.5	Repairing an MC 6000 (25-12-2013) .....	184
13.6	Loose tape-track selector fixed (23-2-2014) .....	185
13.7	Manuals have been helpful (10-5-2014) .....	186
<b>14.</b>	<b>ACKNOWLEDGEMENTS</b>	<b>188</b>
	<b>Index</b>	<b>0</b>

# INTRODUCTION

## 1 INTRODUCTION

### 1.1 Electronic time capsule

#### **eBay search for Music Center**

In the autumn of 2007, after a short briefing on how to use eBay and how useful it can be to find things you want through the Internet, I sat in my study and typed in the words 'Schaub-Lorenz Music Center' in eBay's search window and waited.

#### **Most hits were portable transistor radios**

Up popped a large number of hits, mostly portable transistor radios that I was not interested in. However, surprisingly, one of those hits turned out to be the **Schaub-Lorenz Music Center 5001** that I'd been looking for years, but had never managed to track down.

#### **Imminent eBay auction**

This German-made music center, which was about to be auctioned in two days time on a live eBay auction, was, in its day, a state-of-the-art consumer radio-tape recorder manufactured in 1965-67 by the firm of Standard Elektrik Lorenz AG in Altena, Germany.

#### **Pandora's Box?**

If this music center I was thinking of buying contained some original 1960s and early 1970s music programmes or radio broadcasts on its tape-recording unit, it would be nothing less than a 'time capsule', perhaps containing musical or radio treasures. Alternatively, I might just be buying Pandora's Box, plagued by faults that no-one in the world could solve.

## Well-engineered machine

Buying it, though, would give me the opportunity to walk down memory lane, acquire a "**very well-engineered machine with good quality sound**"<sup>1</sup>, and become the guardian of a forgotten piece of German electronic history. If I didn't buy it, I would never know for sure what was recorded on it.

Almere, The Netherlands, 11 March 2008

---

### Footnote

1. Jim Weir: private e-mail, Nov 2007

## 1.2 Live eBay auction

### **Auction house in Eastbourne, Sussex**

The music center that had just popped up in my eBay search window in October 2007 was for sale in a live eBay auction. This would be my first live internet auction. I discovered that the auction house was located in Eastbourne, East Sussex, England, a town I know well and close to where I'd grown up. The eBay description referred to 'Chaub-Lorenz' instead of Schaub-Lorenz, and included colour photos of the machine that was described as being "in good condition".

### **Registered as absentee bidder**

I phoned the auction house, enquired how to register for the auction online and, as a so-called 'absentee bidder', I later placed an advance bid for the machine, effectively authorising eBay to overbid any other bids in the live auction up to a maximum amount, without my having to lift a finger on auction day.

### **Day of the auction**

On the day of the Internet auction, I waited and watched until my item, almost the last, came up. Bidding suddenly started and within seconds ended, with the final and winning bid being mine! I had acquired a sought-after German time capsule for just £15! I simply couldn't believe my luck. The total cost, including auction and credit-card fees and sales tax came to just £19 (± €27). This had to be the radio bargain of the century.

### **Arranged storage and collection**

I immediately e-mailed a friend near Eastbourne and asked him if he would pick up the music center for me and store it until I could come over to England to collect it.

## 1.3 Henson & Sons of Finchley

### R. Henson & Sons of Finchley

I'd bought my first Schaub-Lorenz Music Center (5001 model) back in 1969 from a small wholesaler in north London. I had to shell out the best part of seven weeks wages that I'd earned during my college holidays as a barman in a working men's pub in Newhaven, Sussex. The company that sold me the machine was R. Henson Ltd of 21, Lodge Lane, north Finchley. As I recall, I paid around £89 in cash, which was a lot of money then.

### Price of a cheap German car

Ralf Birkenkamp, an ex-music center owner living in Germany, recalls how expensive these machines were when they were launched. "Back in 1965, the Schaub-Lorenz Music Center 5001 cost **DM 1,248**", he told me. That was a great deal of money in those days, given that a cheap car in those days cost DM 4,000. Consequently, only wealthy people could afford to buy the music center".<sup>1</sup>

### Manhandled across London to south coast

As I had no car then, I had to lug the 26-kilo cabinet across London and then to the south coast of England by taxis, underground and trains.

### Swapped for second-hand car

A year or so later, I swapped it for a car, which I apparently needed more than the music center. At the time, it seemed like a fair deal. Later, however, the car turned out to be poorly maintained and was riddled with minor faults and so the sweetness of the deal turned sour.

### Life-long regret motivates search for replacement

It'll come as no surprise to hear that I have regretted selling that music center ever since, and so in 2007 I made up my mind to try to find a replacement. That's when the idea came up to search for a replacement on eBay.

---

#### Footnote

1. Ralf Birkenkamp's recollections (5 April 2008)

## 1.4 Collectors' item

### What collectors have said...

In earlier internet searches, I'd come across several e-mail exchanges between antique radio collectors, and would-be collectors, who described the 5001 music center they had heard about on the grapevine or had owned.

One such e-mail read: "Wow! That's just the sort of technology that appeals to me. I am going to have to find one of those machines".<sup>1</sup>

Another message read: "The early 5001 model in a wooden case with twin loudspeakers appears to be a sought-after model in Germany, and is quite valuable".<sup>2</sup>

**Ralf Birkenkampf**, a former music center owner, also described the 5001 music center as a "collector's item". These music centers were "very expensive machines and so were mainly bought by wealthy people. In 1965, a cheap car cost DM 4000, while a music center 5001 cost **DM 1248**".

---

### Footnotes

1. John of Ellington, Northumberland NE61, who posted a message on [www.vintage-radio.com](http://www.vintage-radio.com) (May 2004).

2. Howard of Godalming, Surrey, who also posted a message on [www.vintage-radio.com](http://www.vintage-radio.com) (May 2005).



## 1.5 Heavy furniture

### Collection

When I went to England to collect the music center a few months later, I found it being stored under an upright piano in a house near Eastbourne. I was delighted to find that the music center had a beautifully polished, dark mahogany cabinet, identical to the one I'd originally owned back in the late 1960s.

### Heavy 'furniture'

As it was so heavy, I had to ask the strapping son of the landlady of the B&B where I was staying, to help me carry it into the building, not wishing to risk leaving it in the car overnight. When I mentioned that I didn't know whether it even worked, the landlady's son replied "Even if it doesn't, I wouldn't mind having it just as a piece of furniture in my front room!"

## 1.6 Live auction

### Auction house in Eastbourne, Sussex

The music center that had just popped up in my eBay search window in October 2007 was for sale in a live eBay auction. This would be my first live internet auction. I discovered that the auction house was located in Eastbourne, East Sussex, England, a town I know well and close to where I'd grown up. The eBay description referred to 'Chaub-Lorenz' instead of Schaub-Lorenz, and included colour photos of the machine that was described as being "in good condition".

### Registered as absentee bidder

I phoned the auction house, enquired how to register for the auction online and, as a so-called 'absentee bidder', I later placed an advance bid for the machine, effectively authorising eBay to overbid any other bids in the live auction up to a maximum amount, without my having to lift a finger on auction day.

### Day of the auction

On the day of the Internet auction, I waited and watched until my item, almost the last, came up. Bidding suddenly started and within seconds ended, with the final and winning bid being mine! I had acquired a sought-after German time capsule for just £15! I simply couldn't believe my luck. The total cost, including auction and credit-card fees and sales tax came to just £19 (± €27). This had to be the radio bargain of the century.

### Arranged storage and collection

I immediately e-mailed a friend near Eastbourne and asked him if he would pick up the music center for me and store it until I could come over to England to collect it.

## 1.7 Quick and dirty assessment

### Problems with tuner unit

Once I'd got the music center I'd bought on eBay back to the Netherlands, I turned it on to see whether it worked properly. The FM radio still worked fine as did the AFC, but the AM tuning (for LW/MW/SW) appeared to be jammed. Perhaps the tuning cord had somehow got tangled up around one of the pulleys, I thought.

### Tape unit fails continuous-play feature

The tape unit worked pretty well. At the end of a track, the tape unit would automatically click to the next track and then rewind. However, once rewound, it failed to move on to the next track as it should.

### Cabinet in good condition

Although the brass Schaub-Lorenz badge on the front left of the cabinet was missing, the cabinet itself was in excellent condition, bar a few small scratches (wear and tear). Hardly surprising given that the machine was 40 years old!

### Record function faulty

The 'record' function didn't work, which also meant that no new recordings could be made and that unwanted recordings could not be erased from the tape. I was advised to discontinue running the tape unit until it could be looked at, as the tape had a tendency to shred. (See 'Synergy').

## 1.8 Quality

### Four main units

The Schaub-Lorenz Music Center comprises four main units:

- Tape unit
- Control unit
- Tuner unit
- Power-supply unit

### Rule of thumb for gauging hi-fi quality

A rule of thumb for gauging the quality of audio and hi-fi equipment is the number of transistors, diodes and relays it has. The Schaub-Lorenz Music Center 5001 has:

- 26 transistors (27 in the 5005 model)
- 13 diodes
- 1 Zener diode
- 8 different types of relays
- 2 main/bridge rectifiers (in power-supply unit)
- 2 photoconductive cells (light-dependent resistors, or LDRs)
- 4 types of magnet (tape unit)

### Other quality features

In addition, it has 11 push buttons, a 4-band radio including FM with an automatic frequency control (AFC), a 126-track reel-to-reel tape recorder with an alphanumeric track-selection dial, two loudspeakers, and a top-quality amplifier.

Further details, including an appraisal of the Music Center's amplifier, can be found in [The 5001's amplifier](#)<sup>[47]</sup>.

## 1.9 126-track jukebox

### Unique, reel-to-reel jukebox

One of the unique features of this Schaub-Lorenz Music Center 5001 is its tape unit. It has been described as a 'reel-to-reel jukebox'. The tape unit has a dial that can be turned clockwise or anticlockwise from dial sector A to dial sector O. (Sector 'I' was never used). The tape unit has a 10-cm (4 inch) wide magnetic tape that allows you to record either directly from the radio or from a record player.

### 126 recordable tracks: 46.2 hours recording

Each of the dial's 14 letters (tape 'sectors') is divided into 9 further recording tracks, giving a grand total of 126 tracks (14 x 9), each of 22 minutes in length. This offers a total of 46.2 hours of recording, unequalled by any other consumer tape recorder of its generation. In fact, if you'd wanted, you could have recorded 882 x 3-minute singles [7 x 3=21 mins x 126=882] on the tape!

### Target audience and uses

In the late 1960s and early 1970s, some machines were used to play non-stop music at private parties. You didn't have to bother about changing records every 3 minutes (singles) or 22 minutes (LPs), and some hotels and pubs bought machines for playing endless piped music in foyers and other public spaces. According to Lasky's Radio's advertisements, the target audience for music centers were discos, clubs and hi-fi enthusiasts.

## 1.10 Continuous play feature

### Continuous play

Another unique feature of the tape unit is that its tape (drum) automatically rewinds after reaching the end of a 22-minute track, or earlier, if it comes to the end of a recording. Having played track A1, for example, the tape unit automatically switches to the next track (A2), rewinds the tape, and then plays that track. At least that's the theory. (see [Common faults](#)<sup>[90]</sup>).

See also a brief discussion about the 22-minute recording feature in [Autoreverse](#)<sup>[94]</sup> suggested by Jim Weir.

## 1.11 Tape contents

### Historic English radio comedy

I was interested to find out what 1960s/70s music and radio programmes had been recorded on the tape. Sector A contained much jazz and some classical music. Most of Sector D had been used to record *Round the Horne*, a popular BBC Sunday afternoon radio show (genre: camp comedy) featuring **Kenneth Williams** and **Kenneth Horne**. The radio show attracted 15 million listeners each week during its heyday (1965-69). In addition, there were several recordings of the popular *Goons Show*, featuring Harry Secombe, Peter Sellers and Spike Milligan.

### Popular music shows

I also found a live recording of the 498th edition of the **Saturday Club** which I discovered was recorded live on 20 April 1968, based on a reference to the "upcoming 500th edition in two weeks time". (This helped date when the music center was originally purchased). The Saturday Club was a teenage pop-music show on BBC Radio between 1958-1969, and attracted audiences in their millions, and many of the big bands at that time, including 'The Beatles', were invited to play their music live on air.

### Classic 60s & 70s pop songs

The tape also contained many classic pop songs from the 1960s and early 1970s, including *Homeward Bound* (Simon & Garfunkel, 1966), *House of the Rising Sun* (Animals, 1964), *Nights in White Satin* (Moody Blues, 1972), *Can't Get No Satisfaction* (The Stones, 1965), *Sundown* (Gordon Lightfoot, 1974) and *Good Vibrations* (Beach Boys, 1966).

### Empty tape sectors

A number of the tape sectors contained no recordings whatsoever, and would be useful for making new recordings in the future. Because of the 'playback embargo', I was only going to find out what else had been recorded after the machine was repaired.

## 1.12 Preserve for posterity

### In search of a radio doctor

This electronic time capsule really needed to be repaired. If I failed to do this, I could never discover what else was on the tape for fear of inadvertently shredding it, nor could I fully use all the machine's functionalities. It cried out to be preserved for posterity.

To do this, I would need to find out whether there was anyone who could repair such a machine, someone who had the necessary skills to repair the **complex mechanical and electrical operations** of this 40-year-old 'time capsule'. This was going to be a tall order. Or so I thought.

\* \* \*

**RADIO DOCTOR**



## 2 RADIO DOCTOR

### 2.1 Mike Solomons



**Photo:** Mike Solomons in his workshop in Harrow, Feb 2008. P.K. Smith

#### **Walking encyclopedia on hi-fi & audio**

While trawling the Internet again, I came across a small radio & hi-fi business in north Harrow. The owner, **Mike Solomons**, turned out to have 40 years' experience of repairing radios and hi-fi equipment. Not only that, he seemed to be a walking encyclopaedia on audio and hi-fi equipment, and, as I later found out, receives a constant stream of phone calls and e-mails from members of the public wanting to consult the 'oracle' about audio and hi-fi products and their reparability, among other things.

#### **Repair workshop on Henson's premises (1970)**

After an exchange of e-mails, I arranged for Mike Solomons to repair my Schaub-Lorenz Music Center for me in the coming months. What I found even more amazing was that this audio/hi-fi repairer had actually set up a repair workshop in the early 1970s, in the very wholesaler's premises where I had bought my first Schaub-Lorenz Music Center back in 1969: Henson's of north Finchley! But I am running ahead of my story...

## 2.2 Repairing the Music Center

### Three days of TLC

My newly purchased Schaub-Lorenz Music Center 5001 (serial no. 39894) needed two to three full days for repair and some TLC.

### Handed over dual pulley

On arrival at London Sound, Mike's workshop in north Harrow, I handed **Mike Solomons** an A-4 list of repairs, one of which included the installation of a new dual pulley that I'd acquired from Scottish clockmaker, Jim Weir. (see [How to make a two-spindled pulley](#)<sup>[98]</sup>)

### Forensic testing

Mike wasted no time in unscrewing four holding screws and opening up the back cover of the cabinet. Within seconds he was forensically testing the machine's capabilities, pressing buttons and knobs here, pulling out plug-in electrical boxes there, while softly muttering "amazing!", as he soon discovered evidence of his own earlier repair work and the still excellent condition of the machine.

### Recognises own repair work

Even though he had probably only repaired the odd one or two Schaub-Lorenz Music Centers since moving into his **Harrow workshop** in 1990, and a few back in the 1980s, he had not forgotten how the machine worked, nor its foibles, or how he'd repaired them. My constant queries helped jog further memories. "Good bodging". He then pulled back a hinged, metal-framed circuit board laced with electrical circuitry and immediately spotted a number of 'markers' from his earlier repair work. He recognised what he called "bodged soldering" repairs that he'd carried out between 1970-72, but added, "it was good bodging"!!

### Good condition astonishes Solomons

Mike was astonished at the excellent interior and exterior condition of my 40-year-old 'electronic time capsule'. He told me that back in the early 1970s, he'd serviced and repaired machines that had been in worse condition than the one I'd just brought in for repair in 2008!

## 2.3 Starting out

### Solomons quit school after mock 'A' levels

Despite enjoying a grammar-school education, Mike Solomons admits that he did not do well at school, and simply upped and walked out after mock 'A' levels. The school was "too specialised in the Arts", he said, whereas Solomons was more "practically" gifted.

### Modest start-up capital

Mike was only too happy to talk about himself, his past, and to share his recollections of repairing Schaub-Lorenz Music Centers. Mike started out in the repair business with **£20** in the bank, his late grandfather's car, and some test equipment and components originally bought for his hobby.

### City & Guilds in 'Radio and TV Repairing'

Undaunted by his bold decision, Mike obtained a City & Guilds qualification in '**Radio and Television Repairing**', and has been running a radio and hi-fi repair business under various names ever since.



## 2.4 In search of new business

### Solomons pays wholesaler Hensons a visit

It was after setting up a radio and hi-fi business in Edgware, London (Radio & Hi-Fi Service) in **early 1970**, that Mike heard about a small UK wholesaler called **R. Henson Ltd** of north Finchley. One day, Mike happened by Hensons the wholesaler, intending to buy goods and drum up some work for his new repair business.

### Schaub-Lorenz sells off faulty machines

**Standard Elektrik Lorenz's** consumer sales division, Schaub-Lorenz, was forced to buy back large numbers of faulty units from unhappy German retailers, and in order to cut their losses, had to sell off the (returned) troublesome units to various interested parties, one of whom was Henson's.

### Hensons buys up Schaub-Lorenz machines

Hensons had "...bought a batch of these faulty machines as scrap..." from Schaub-Lorenz, had them shipped to England, and were already selling them by the time Mike turned up on the scene. At that time, Mike says: "Henson's was being run by a father and two sons, and at least two other employees".

### Repair facility for handling guarantee work

Mike Solomons believes that in the early days, music centers were sold without warranties and therefore carried a cheaper price tag. By the late 1960s, however, the sale price had risen, presumably to cover the cost of the one-year guarantee Hensons offered on later machines. As it turned out, this was a wise decision, as many of the machines failed within three months of purchase, obliging the wholesaler to organise a repair facility.

### UK selling prices

The price customers paid for a music center varied widely:

- **Mike Solomons** recalls that the later units that Hensons purchased from Schaub-Lorenz were "new, unused stock", and so although they were more expensive ( $\pm$  **£89**)<sup>1</sup>, they were probably "better value for money" than the used or recalled music centers that he had been used to repairing earlier on
- **The author** recalls paying £89 for his machine
- **Lasky's Radio**, a retail chain selling radios and electrical gadgets, bought up a large batch of these Music Centers, probably from Hensons, and sold them for £69.95.<sup>2</sup>
- **Michael Poll** in South Africa purchased his 5001 music center second hand in Woodside Park, north Finchley, London, in August 1968, after seeing an ad in the personal column of *The Times*; although he cannot remember exactly how much he paid for the machine back then, he did keep a flyer that advertised the price of the 5001 Music Center at a staggering 275 guineas (£288.75) (see [Adverts](#)<sup>[28]</sup>)
- **Mike Solomons** had also heard of music centers being advertised for £275, but never met anyone who had paid anything like that for a first-hand machine

### Selling prices in Germany

In Germany, the launch price of the music center was DM 1248. For an extra DM 48, you could purchase the optional, four-legged metal stand. **Source:** [www.vintage-radio.com](http://www.vintage-radio.com). The launch price of the **5005 radiogram model**, which included a record player, radio and tape recorder, was DM 1498, although the author has come across erroneous reports that the 5005 model was twice as expensive as the 5001 model (i.e. DM 2496).

### Footnotes

1. Author.

2. See the Lasky's Radio advert for the 5001 Music Center, showing selling price (late 1960s) in [Adverts](#)<sup>[28]</sup>.

## 2.5 Synergy

### Selling disaster

Henson's soon discovered that the machines they'd bought were, according to Mike, "extremely unreliable", making them a "selling disaster". The **failure rate** of these music centers, Mike said, was "never better than about 90%, on or within three months of delivery".

### Hensons desperate to repair faulty machines

Mr Henson Snr. was "desperate to get these machines working". During his visit, Mike Solomons and Henson Snr got talking and quickly recognised the synergy between their respective businesses. As a result, Mike soon found himself repairing a large number of Henson's music centers being returned to the wholesaler under guarantee. Henson's then decided to buy in more machines, selling them at a "very good profit", Mike recalls, to private customers and retail outlets (e.g. **Lasky's Radio**).

### Repair facility for handling guarantee work

Mike was never employed by Henson's. "I simply took on the repair of as many machines as I could manage". In fact, at one point (1970) Mike was repairing so many machines that he decided to set up a temporary workshop in a spare room on Henson's premises.

### Dab hand at repair

Even though they were very unusual radio-tape recorders at the time, full of state-of-the-art electronic circuitry and mechanics, Mike, who became a dab hand at repairing the machines, was paid the princely sum of one pound sterling per hour to turn as many faulty music centers into reliable ones as he could. He was able to repair "as many as eight units in a day" when he was doing guarantee work for Henson's.

"It takes a certain type of nutcase to be able to mend these machines!", Mike remarks candidly. "Given that you were such a fast worker, wouldn't it have been better to have been paid on a piece-rate basis? , I enquired. "Yes, in retrospect, it probably would have been", Mike replies.

## 2.6 Schaub engineer visits Hensons

### German engineer visits Hensons

Not long after Mike began repairing the Schaub-Lorenz machines, Henson's arranged for a "senior Schaub-Lorenz engineer to come to England to train a group of engineers". As it turned out, Mike was "the only engineer in that group", and so he received a one-on-one training in how to service and repair these machines, from a "very clever German engineer" who was described to Mike as the designer of the music center. He was not able to recall the name of the engineer.

See [Unusual uses](#)<sup>[95]</sup>.

## 2.7 Hobson's choice

### **Few repairers can fix machine**

Once I had discovered all this, I asked Mike if he would repair my music center for me. Did I have any choice? Only Hobson's choice! Mike is not aware of anyone else, either in the UK or elsewhere, who could carry out repairs on these machines, which, he reliably informed me, need to be carried out by a "**skilled and experienced repairer**. The average DIY-er", he claimed, "would not have the skill or know-how to do the job properly."

### **Expensive repair with guarantee**

My time capsule would not be cheap to repair either. Mike estimated the repair work would set me back £300-500 (max.). However, given that Mike has a **three-language service manual** for these music centers, has hands-on experience of repairing these machines, and would guarantee his workmanship and any parts replaced for 12 months, I felt confident that I would be making a sound and worthwhile investment.

See also: [Top 4 faults](#)<sup>88</sup>.

\* \* \*



# BACKGROUND



### 3 BACKGROUND

#### 3.1 Project, Criteria and Disciplines

##### Project

In 1960, a team of gifted engineers working for **Standard Elektrik Lorenz AG** were set the enormous task of building a unique, high-quality tape recorder for home use<sup>1</sup>, to a stringent specification. That machine would later become known by the company as the **BBG** (or the Schaub-Lorenz Music Center).

##### Multidisciplinary team

The task required a multidisciplinary team of engineers with expertise in the following disciplines:

- Magnetic-sound technology
- Radio-broadcasting technology
- Precision engineering
- Acoustics

##### Design and functional criteria

- Anyone must be able to operate the tape recorder
- A single button for recording radio broadcasts
- Additional buttons to switch the radio on and off and for playing back recordings
- A convenient track-selection mechanism to enable user to quickly access any prerecorded track at the touch of a button
- A built-in storage device that could store more than 45 hours of recordings
- Quality of recordings had to be as good as the quality of radio broadcasts
- User should not be able to see the technology inside the cabinet

To help realise these criteria, a "well-known designer" was invited to join the team sometime after the start.<sup>2</sup>

---

##### Footnotes

1. Also referred to in a 1965 article on the Schaub-Lorenz Music Center as the 'home recorder' and a 'music box/ jukebox' (see article no. 3 in **JOURNAL ARTICLES**).
2. It is assumed this was [Friedrich Knochenhauer](#)<sup>[34]</sup>. However, it could have been [Siegfried Aplitz](#)<sup>[58]</sup> as he was a prolific designer and inventor.

**Source:** Translated and adapted from the original German Music Center brochure published by Schaub-Lorenz Vertriebs GmbH, Pforzheim, Germany (1-4-1965).

## 3.2 Hannover Messe

### Launch

In 1965, five years after the development project began, and using the slogan "New Technology for a New Market", Standard Elektrik Lorenz's 'consumer electronics' division, **Schaub-Lorenz Vertriebs GmbH**, based in **Pforzheim**, rolled out their new multitrack tape recorder with wide tape, at the Hannover Messe in Germany, by introducing two variations of the music center:

- The 5001 model (tape recorder | FM/AM radio)
- The 5005 radiogram model (tape recorder | FM/AM radio | record player)

A third version, the 6000 model, aka the 'stereo chassis', contained a stereo tape recorder but no (radio) receiver, stereo amplifier or cabinet. **General Electric** in the United States purchased a large batch of these chassis from Schaub-Lorenz around 1965 and introduced a stereophonic version of the music center on the American market. Some 6000 music centers found their way back into the European marketplace.

### Target markets

The two service manuals for repairing the mechanical and electrical operations of the music center were printed in three languages: German, English and French, suggesting that, in addition to the US and British market, Schaub-Lorenz also regarded France<sup>1</sup> as a suitable consumer market in which to roll out their new German tape-recording technology.

It has recently come to light that Schaub-Lorenz had intended to produce the music center in Ireland, and to that end sent Kurt Senglaub out there twice, but these plans never got off the ground.<sup>2</sup>

### From trade-fair sensation to catastrophe

According to Ralf Birkenkamp in 2008, a German hi-fi collector and former owner of a 5001 music center, the Schaub-Lorenz Music Centers were the "sensation of the Hannover Messe in 1965". However, according to Mike Solomons of London Sound, who repaired many of these music centers in the early 1970s, these machines were plagued by manufacturing defects and were a 'selling disaster', causing Schaub-Lorenz to terminate production prematurely. For further details, see Part 3 of the 'Electronic Time Capsule' story.

Birkenkamp claims that "only 2,000 units were sold" as a result,<sup>3</sup> while Bernd Engel wrote that there were "fewer than 1000 music centers made".<sup>4</sup> No company records can be traced which support these numbers. The actual number produced probably lies around 1500 units, making them a comparatively rare tape recorder today.

---

### Footnotes

1. Nothing is known about the fortunes of the Music Center in France.
2. Siegfried Apitz, June 2008.
3. E-mail to author April 2008.
4. Das music-center 5001 von Schaub-Lorenz (pub. 1998), in GFGF's Themenheft No. 1, 2004.

GFGF: Gesellschaft der Freunde der Geschichte des Funkwesens e.V.



3.3 Marketing

The following graphic designs were produced in **April 1965** for the brochure used to promote Schaub-Lorenz Music Centers:

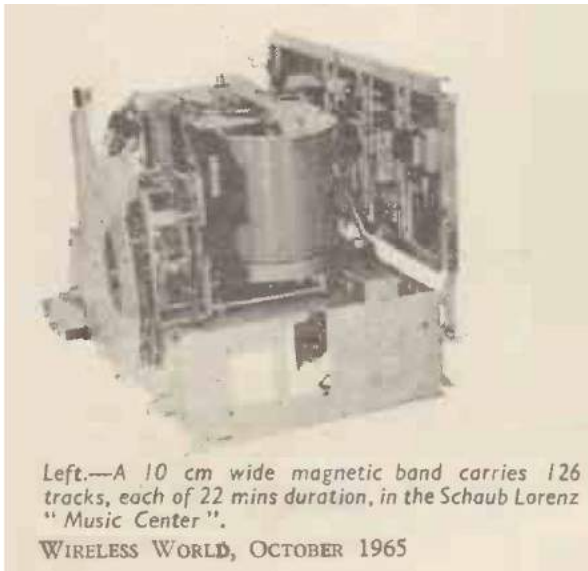
**Schaub Lorenz Music Center Models**

Launch models 1965

 <p style="text-align: center;">Mahogany table model 5001</p>	 <p style="text-align: center;">Silver table model 5001</p>
 <p style="text-align: center;">Top view of radiogram model 5005 with turntable, radio and 126-track tape recorder</p>	 <p style="text-align: center;">Front view of radiogram model 5005</p>
 <p style="text-align: center;">Partying with the radiogram model 5005</p>	

Compiled by Peter King Smith, Almere, The Netherlands

3.4 Adverts



Here are a couple of examples of adverts relating to the UK sale of the **5001 table model**. The advert shows a 275 guinea selling price:

Advert showing 275-guinea selling price

**FANTASTIC "SHAUB-LORENZ" MUSIC CENTRE MODEL 5001.**  
COMBINED 4 WAVEBAND RADIO AND 126 TRACK TAPE RECORDER GIVING 46 HOURS OF RECORDING TIME





**275gns.**

An amazing piece of equipment combining a 4 band radio and a 126 track tape recorder in one modern compact unit 31" x 13" x 11". The recorder section gives 46 hours of continuous unrepeat playing time - fantastic but true - 46 hours of music can be yours at the touch of a switch.

**Brief Spec:**  
Incorporates 27 transistors and 15 diodes, 4 wavebands VHF/MW/LW/SW, with exclusive "Auton Control" to give precise Station tuning. Separate Bass and Treble Controls. A wide magnetic tape records 126 separate tracks of 22 minutes each. Every track is able to record/replay so that you need not touch the machine for the total 46 hours record/replay time. Rewind time for each 22 minutes track only 25 seconds. Tape speed 10.5 cm. sec. Inputs for direct recording from microphone and record player. Pause controlled, 10 watts quality output. Built-in 10" speaker and tweeter. Sockets for extension speakers. Beautifully housed in wooden cabinet. Complete with switched audio input adaptor for mike and gram.

FROM

Lasky's advert: price £61.75 (late 1960s)

**HUGE PURCHASE OFFER**

**DEFINITELY THE MOST AMAZING BARGAIN OF THE YEAR!!!**

**SHAUB-LORENZ**

**MUSIC CENTER MODEL 5001 COMBINED 126 TRACK TAPE RECORDER AND VHF/MW/LW/SW RADIO**



An incomparable piece of equipment—combining 126 track tape recorder and 4 band radio in one unit of outstanding modern design. The recorder section of the Music Center gives an almost unbelievable 46 hours continuous unrepeat playing time—that's right 46 hours on 126 tracks.

**Brief spec:** TAPE section: 20 transistor and 9 diode circuit, a wide magnetic tape records 126 separate tracks of 22 minutes each. Every track is able to record/replay instantly and runs from track one to 126 completely automatically so that you need not touch the machine for the total 46 hours record/replay time. Rewind time for each 22 minutes track only 25 seconds. Tape speed 10.5 cm/sec. Frequency response 14-40,000 Hz. Inputs for direct recording from VHF, external microphone, record player. Pause control.

**RADIO—AMPLIFIER Section:** 7 transistors and 6 diode circuit, 4 bands VHF/Medium/Long/Short with exclusive "Auton control" which takes over the precise tuning into the station required. Bass and Treble controls. Output 10 watts. Built-in 10in. speaker and tweeter. Sockets for extension speakers. Beautifully finished dark polished wood cabinet size 31 x 13 x 11in. Brand New, Boxed and fully guaranteed.

**Lasky's huge purchase enables us to offer this amazing equipment at a fantastic saving. Value over £200.**

**LASKY'S PRICE £61.19.0** Carriage and Package anywhere in the U.K. 30/-

**IDEAL FOR CLUBS, DISCOTHEQUES AND ESPECIALLY THE HI-FI ENTHUSIAST**

Note the reference to a 'guarantee'

Source: Michael Poll, South Africa

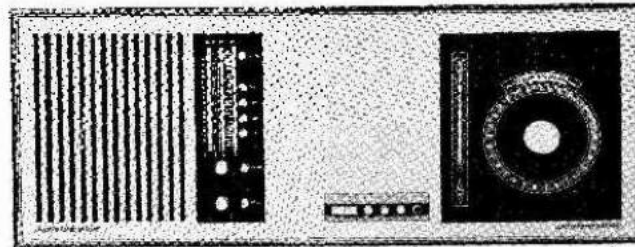
The Lasky's advert (right) first appeared in *Practical Wireless* in Dec 1967

**126 TRACK TAPE RECORDER GIVES 46 HOURS CONTINUOUS PLAYBACK**

From Shield Laboratories Ltd., 44 Lullington Garth, Woodside Park, London, N.12, we have received details of a combined 4 waveband radio and 126 track tape recorder giving 46 hours of continuous unrepeated playback time, plus the facility of instantaneous track selection. This equipment incorporates a total of 27 transistors and 15 diodes. Covering V.H.F.-F.M./Long Wave/Medium Wave/Short Wave, with exclusive "Auton Control" to give precise station tuning. A 4 inch wide magnetic tape accommodates 126 separate tracks of 22 minutes each (length of time of a standard LP record). Each track is able to playback so that

you need not touch the machine for 46 hours. it automatically rewinds after each playback period. Tape speed 3 1/2 in./sec. frequency response 40-14000c/s. Pause control. Automatic erase. Internal 10 inch wide range loudspeaker plus tweeter. Push-pull 10 watt r.m.s. audio output. External adapter (includes preamplifier) for microphone or record player and can be used as a radiogram or straight through amplifier. Cabinet size is 31 x 13 x 11in. Further details from Shield Laboratories Ltd. 01-445-2825 (evening) or 01-445-0749 (day) 24 hour telephone answering service.

SCHAUB LORENZ  
"MUSIC CENTRE"  
MODEL 5001



573

Shield Laboratories advertised the 5001 table model for three months in *Practical Wireless* from Dec 1967 till Feb 1968.

### 3.5 Graetz company timeline

TIMELINE	
1866	Founded in Berlin by Albert Graetz
1889	Company manufactured oil lamps and was taken over by sons Max and Adolf Graetz <ul style="list-style-type: none"> <li>o The invention of, and/or improvements to, the 'pressure lantern' (Petromax brand) are attributed to Max Graetz</li> </ul>
1930S	<b>Erich und Graetz AG</b> manufactured: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Petromax lanterns</li> <li>- space heaters</li> <li>- clothes' irons</li> <li>- hot-water kettles</li> <li>- <b>valve radios</b></li> </ul>
1945	Following the Russian invasion of Germany, the Graetz business and family estate were expropriated and exploited by Soviet management
1947	Left with nothing, Erich and Fritz Graetz, set up a new production line in <b>Altena</b> , Westphalia, renaming the company Graetz KG
1950s & early 1960s	Graetz KG's core activity shifted to <b>electronics</b> , particularly telecommunications equipment
1959	Graetz KG acquired <b>Sander &amp; Janzen</b> (aka Saja), a company making <b>tape recorders</b> , dictation machines and drive motors for turntables
1961	Erich Graetz with no successor to take over the family business, sold 75% of Graetz KG to <b>Standard Elektrik Lorenz AG (SEL)</b> and the other 25% to Westfaelische Kupfer- und Messing-Werke AG



# HISTORY OF THE BBG



## 4 HISTORY OF THE BBG

### 4.1 Introduction

---

**Herbert Hamann**, an ex-Graetz-SEL employee who worked in Product Preparation with Wolfgang Gerwien, recalls fragments of the birth, rise and demise of the Schaub-Lorenz Music Center, and reveals some of the problems faced by the engineers and others involved in the making of the BBG<sup>1</sup> tape machine.

---

This short account of the history of the BBG is based on *Konzept für Thema BBG*, a talk given in German at the GFGF radio club's AGM in Erfurt, Germany, on 17 May 2008, by Herbert Hamann. The transcript of this talk was gifted to the author at the end of the presentation, which included a display of two well-known music centers (the 5001 and 6000 models), and a very unusual music center that was specially adapted with a stereoscopic slide-viewer (see [Unusual uses](#)<sup>95</sup>).



**Photo:** Herbert Hamann giving a presentation on Schaub-Lorenz Music Centers to an audience of  $\pm$  92 GFGF members in the *Kaisersaal*, Erfurt, Germany, May 2008.

---

#### Footnote

1. Breitbandgerät.



## 4.2 Takeovers

### Sander & Janzen

In 1959, Graetz KG<sup>1</sup> acquired Sander & Janzen (aka Saja), a company with factories in Berlin and Duderstadt which made tape recorders, dictating machines and drive motors for turntables. In 1960, following the acquisition, Graetz decided to transfer Saja's tape-recorder development and production teams to their factory in Altena, Westphalia.



### Saja's material unusable

Much of the material that the Saja personnel took with them to Altena from Berlin and Duderstadt turned out to be unusable. This was because Saja had failed to make proper technical or production drawings beforehand. Consequently, in order to enable further tape-recorder production, new drawings had to be made again from scratch, in Altena.

### Plagued by production problems

From the start, Graetz was plagued by Saja production problems which took an enormous amount of time to sort out. One ex-Saja employee, the former boss at Saja's plant in Duderstadt, who apparently knew everything about the tape-recording machines, and who could have helped solve the production problems, was unfortunately not available to them.

### Saja production terminated

The Saja personnel who transferred to Graetz, Altena struggled to sort out the chaos themselves, but never did. One day, production came to a halt, permanently.

### Standard Elektrik Lorenz acquires Graetz

Two years later, in 1961, Graetz KG was bought by Standard Elektrik Lorenz AG (SEL), and the BBG unit known as 'Division VI' became part of 'SEL's 'consumer electronics division known as Schaub-Lorenz. For commercial reasons, the BBG became known as the 'Schaub-Lorenz Music Center'.



## 4.3 BBG Team & Project

### Engineers flee to West Berlin

Meanwhile, in 1960, four engineers working in Eastern Germany, namely, Friedrich Knochenhauer, Günter Löffler, Kurt Senglaub and Hans-Georg Fuchs, quit their jobs in East Germany, crossed over to West Berlin with their families, and ended up in a refugee camp seeking asylum from the Communist regime.

### Engineers with tape-recorder experience

The four engineers had all previously worked together in Eastern Germany for Funkwerk, a company making tape recorders in the Köpenick district of East Berlin. Funkwerk was a subsidiary of the measuring-instrument company Messgerätewerk Zwönitz, headquartered in Zwönitz, a town nestled in the Erz Mountains south of Chemnitz. These engineers, together with their families, settled in Altena, Westphalia, where they began working for Graetz KG as design and development engineers, assigned to the music-center (BBG) project.

### Music Center (BBG) project begins

In that same year, 1960, the main design and development of the Schaub-Lorenz Music Center took place at Graetz in Altena, a project that became known internally as the 'Breitbandgerät.'<sup>2</sup> The four new engineers from Eastern Germany, together with Siegfried Apitz [3a], the youngest member of the BBG team, plus the Saja personnel, had the necessary tape-recording expertise to initiate Graetz's new tape-recorder project.

### Aim of the project

According to two members of the Product Preparation department, Herbert Hamann and Wolfgang Gerwien, whose job it was to ensure that production-line personnel knew how to assemble the machine, it was "not the aim of the BBG team to make a professional machine to the highest standards".

### Responsibilities

One of the engineers, **Friedrich Knochenhauer**, was appointed departmental manager to head up the BBG's design and development team. He is described as "an exemplary individual", and was known to his colleagues as "KN".

Hans-Georg Fuchs was given the responsibility for the mechanical construction of the BBG (music center). Unfortunately, he died in a car accident in 1963/64 during the developmental phase, and would never see the final production version of the music center that he helped to develop.

## 4.4 Models and patents

### Models

The team of design and development engineers at Graetz/SEL devised four versions of their music center, but only three models ever made it to production. These were:

1. The 5001 table model with 126 tracks.
2. The 5005 upright model with a simple built-in record player, and a mixer unit (5012) as an accessory.
3. A central chassis, type 6000, complete with a 110v power-supply unit, a stereo version with 81 tracks, for the US export market. This model was called the "STEREO tape recorder 6000" and was supplied with a manual for connecting the chassis to a valve amplifier/vacuum-tube amplifier, and indicated that a 110v to 220v transformer would be required for use in Europe, and that further accessories were available.

A special fourth version was conceived by the team for use by the Police for recording day-to-day work situations and police proceedings. Of prime importance was that this particular tape recorder would have needed a significantly greater recording capacity. This version was never made, and was just a pipe dream.

### Patents

In the midst of all the technical problems, Friedrich Knochenhauer managed to dictate a plethora of patents to his secretary, Mrs Rapp, after hours<sup>3</sup>, in the administrative wing of the Development block.

## 4.5 Manufacture

### Complex manufacturing process

Reminiscent of the troubles encountered earlier with the transition of the Saga tape-recorder production to Graetz, Altena, the production of the BBG also suffered major problems arising from the coordination of all the various manufacturing processes. In addition, there was very little tolerance in the mechanical and electrical components, which only facilitated the occurrence of manufacturing faults.<sup>4</sup> Consequently, many components had to be modified.

### BBG more a 'pilot' series'

Unlike the mass production of television and radio sets, the design and manufacture of the BBG was more like a 'pilot series'. The BBG was so complex that it would have been impossible to make thousands of identical copies. The team discovered that it was not possible to produce a reliable device.

### Main problems

The main problems were with the **reed relays** and the **wide tape**. As regards the tape, the BBG team were pioneering a completely unique, high-spec material for use in tape recorders; the tape had to be very robust and yet very elastic. Moreover, the tape they needed had to be 100mm wide and 150 metres long. A specification requiring such a wide tape had never been produced before anywhere. These tape requirements created a massive headache for the BBG team.

### Choosing the material for the wide tape

At first the team experimented with tapes made from polyvinyl chloride (PVC), but they did not work because the tape transport from one spool to the other was insufficiently smooth. The team then tried using a polyester tape. This proved a time-consuming and very costly process.

**Propulsion magnets**

Incidentally, the **propulsion magnets** (Ger: *Zugmagnete*) were also a bit of a problem. Their function is to propel small levers forward inside a solenoid, to actuate the tape drum's brake, for example. These magnets were known to make a scratching sound that was far from stimulating, especially when you were trying to enjoy an evening of stimulating music.

**Manufacturing plants**

The BBG's tape-recorder unit was assembled in SEL's factory in **Kaufbeuren**, 91 kms south west of Munich, and in **Rastatt**.<sup>5</sup> The machines that were used to make the metal components for the BBG were made by Mitsubishi. All the rest of the music center was made and assembled in **Altena**, and later at the FS factory in **Bochum**, 22 km west of Dortmund.

## 4.6 Production pulled

**Production terminated**

After just two years, production of the BBG was terminated, due in part to the introduction of the **compact cassette** (compact audio cassette tape) by the Philips company in 1963, who offered a simpler and cheaper method of recording on two pairs of stereo tracks.

**Unsold stock of music centers**

SEL sold off the remaining factory stock of finished music centers cheaply, but this was not quite the end of the music-center story.<sup>6</sup> In Germany, an electroacoustics company in the Ruhr region purchased a batch of these left-over music centers, as did some department stores, and used them for years to provide background music in public places.<sup>7</sup>

At the time, they were seen as a good alternative to renting music products such as Muzak, 3M or Reditune, from the established background-music suppliers. By the time their recordings were made available to customers, music-center owners had already recorded and were already playing the latest pop-music numbers to their own customers.

## 4.7 Team disperses

**What became of the team?**

In 1968, Standard Elektrik Lorenz AG (SEL) began transferring their *Production and Preparation department* and their *Design and Development department* from Altena to Pforzheim,<sup>8</sup> where their sales division had already been for some time [ed. ± 1965]. The remaining members of the music-center's development team left SEL to take up new positions in other companies.

**Friedrich Knochenhauer**

He moved to a company in Munich called **Grünwald**, a firm that had made the **drive motors** for the BBG. In 1973/74, Friedrich Knochenhauer suffered two successive heart attacks while driving to work in his car, and tragically died in the car in the presence of his two daughters, aged 47.<sup>9</sup>

**Gunter Löffler**

He worked for a time with a company making radios called *Labor*, but later became a **teacher** in a school in .

**Kurt Senglaub**<sup>10a</sup>

He went to [ed. AEG-] **Telefunken** in Ulm.

**Siegfried Apitz**<sup>10b</sup>

He went to **ITT Nokia**.<sup>11</sup>

**Wolfgang Gerwien and Herbert Hamann**

They did not want to move with the *Product and Preparation department* from Altena to Pforzheim and so decided to go their own separate ways, although only geographically. Wolfgang Gerwien went to Munich to **MBB**, while Herbert Hamann went to work for a small technical office specialising in electroacoustics used in department stores.

**Hans Georg Fuchs and Alexander Boom:**

Not mentioned in Erfurt document.

## 4.8 Footnotes

1. **Company history:** For further details on the history of the Graetz company, see the [Graetz company timeline](#)<sup>[29]</sup>.
2. **Breitband:** A term *Breitband* has caused confusion in the past when translated into English. The tape should not be translated as 'broadband' in English as that is a telecommunications term that refers to signal bandwidth, something completely different from the designation 'wide tape' (preferred), or 'wide band' (see Schaub manuals).
3. **Patents:** The industriousness and diligence of Friedrich Knochenhauer and Mrs Rapp are reflected in the tables in the three Main Patents (see section on PATENTS), which summarise the key components of the music center invention that were protected by patents he took out.
4. **Quality control:** This was almost certainly due to inadequate quality control procedures and inadequate feedback to the assembly line. This is described in [Top 4 Faults](#)<sup>[88]</sup> (No. 1).
5. **Manufacturing sites:** Rastatt was not mentioned as one of the manufacturing sites in Herbert Hamann's Erfurt document.
6. **Fate of Music Center stock:** see (i) [In search of new business](#)<sup>[20]</sup> and (ii) the [6000 stereo chassis](#)<sup>[53]</sup>.
7. **Copyright:** The department stores may have technically been in breach of copyright legislation, which makes it illegal to play recorded music in public or in a public place without paying royalties to the recording companies concerned. The same applies to those hotels and pubs that used them. Whether they did or not, is purely academic now.
8. **Move to Pforzheim:** A reliable source recently communicated the date to the author as being 1967.
9. **Dates:** The original date of Friedrich Knochenhauer's death is shown in the Erfurt document as 1963/64. This is not correct. This would have meant that FK never saw the launch of the BBG in 1965, and could never have left SEL for a company in Munich after production of the BBG was terminated. After I had pointed out this discrepancy to Herbert Hamann, he manually altered the date of the car accident in his document from 1963/64 to 1973/74. In fact, Kurt Senglaub has recently confirmed the exact date with me (1969), but his final age is still unknown.
10. **The inventors:** (a) I recently discovered that Kurt Senglaub was deliberately excluded from being mentioned in the patents as one of the co-inventors. For further details, see the interview with [Kurt Senglaub](#)<sup>[67]</sup>. Another co-inventor of the BBG, again not mentioned in the 'Erfurt document', was **Alexander Boom** (see [1st Main Patent](#)<sup>[72]</sup>). (b) **Siegfried Apitz** is not mentioned as one of the team of engineers or as a co-inventor of the BBG in Herbert Hamann's Erfurt document. His name emerged as one of the co-inventors during my subsequent research into the patents. See also the interview with [Siegfried Apitz](#)<sup>[58]</sup>.
11. Nokia is not mentioned in Hamann's document. This was confirmed in the interview with Apitz.

**Source:** Translated from the German with the help of Hans van Straalen and adapted by the author. A copy of Herbert Hamann's original German document, **Konzept für Thema BBG**, can be found in the JOURNAL ARTICLES.

\* \* \*

# THE 5001 MODEL



## 5 THE 5001 MODEL

### 5.1 Technical data

The **Schaub-Lorenz Music Center 5001** comprises four basic units (l-r, viewed from back of cabinet): Tape unit, Control unit, Receiver unit and a Power-supply unit.

#### Tape unit

- Alphanumeric track-selection dial (A to O, no letter 'I'): 14 sectors each with 9 mono tracks
- 10 cm (4") wide magnetic tape with 126 tracks
- Total recording time: 126 tracks x 22 minutes = 46h 12m
- Single-spindle pulley (defines tape speed)
- Tape speed: 10.5 cm/sec
- Rim-drive motor: play/record speed: 9.5-14 cm/sec<sup>1</sup>
- Fast tape rewind motor; rewind speed: 581 cm/sec (25 sec)<sup>1</sup>; 726 cm/sec (20 sec)<sup>2</sup>
- Tape length: 145 metres

#### Control unit

- 6 push buttons: Radio (on/off), Music Center (on/off): tape unit, Playback, Stop, Pause, Record
- Top-quality amplifier (see [The 5001's amplifier](#))

#### Receiver unit

- 4-band radio
- FM tuner: 87.5-104.5 MHz; 2.87-3.44 m
- AM tuner:
  - LW: 145-267 kHz; 1120-2070 m,
  - MW: 515-1625 kHz; 184.5-582 m
  - SW: 5.8-7.85 MHz; 38.3-51.8 m
- Automatic Frequency Control (AFC)
  - fine-tunes and locks onto a selected signal (FM only)
- 2 loudspeakers (10 watts): a "small treble speaker inside the cone of a bass speaker"<sup>3</sup>
- 5 push buttons: AFC, FM, LW, MW, SW
- 4 knobs: tuning, treble, volume, bass
- FM aerial built into the roof of the cabinet
- Two-pinned plug (back of cabinet): internal FM aerial
- Single wire with black plug: internal AM aerial

#### Power-supply unit

- Power supply: 220 V; 110 V (US only)
- Power consumption:
  - 90 W for **PLAY** and **RECORD** modes
  - 160 W for fast rewind
  - fan (rarely fitted)

#### Dimensions

L x B x W: 785 x 326 x 284 mm

#### Weight

26 kg

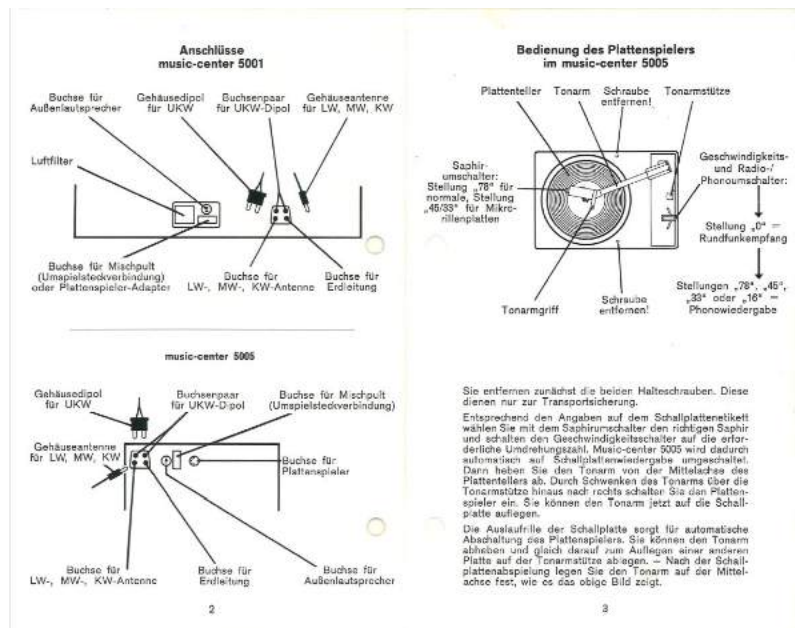
## Footnotes

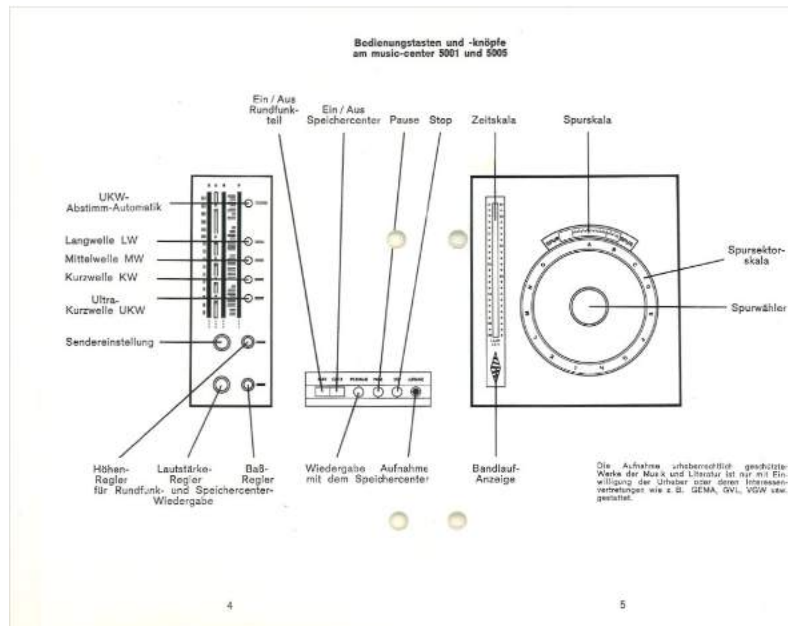
1. Original German music-center marketing brochure published by Schaub-Lorenz Vertreibs GmbH, 1-4-1965.
2. Otto Limann, *Funkschau* 37, 1965 (see **JOURNAL ARTICLES**).
3. Jim Weir, Nov 2007.



## 5.2 Operating instructions

Operating instructions for the **5001 & 5005 Music Centers**, Schaub-Lorenz Vertriebs GMBH, Pforzheim, Germany, March 1965.





**Bedienung des Speichercenters im music-center 5001 und 5005**

music-center besitzt ausschließlich Transistoren. Nach Einschalten des Gerätes können Sie daher sofort zu den übrigen Bedienungshandgriffen übergehen.

Sie schalten nacheinander durch Drücken der Tasten RADIO und CENTER das Rundfunkteil und das Speichercenter ein. Dann drücken Sie die Taste UKW, stellen einen Sender ein und drücken die Taste AUTON. Das Spurwählerknopf stellen Sie so ein, daß die Zahl der Tonspur des gewünschten Spurektors im Speichercenter genau auf dem Strich der Spurskala steht. Die Darbietungen, die Sie aufnehmen, tragen Sie ins Programmregister ein.

Die Taste AUFNAHME drehen Sie etwas nach rechts und drücken sie zugleich. Die Aufnahme läuft. Wenn Sie eine Pause einlegen möchten, drücken Sie die Taste PAUSE. Durch erneutes Drücken dieser Taste setzen Sie die Darbietung fort.

Zum Beendigen der Aufnahme drücken Sie die Taste STOP. Andernfalls beendet music-center am Ende jeder Spur selbständig die Aufnahme. Auch dann drücken Sie die Taste STOP. Das Band spult an den Spurenfang zurück. Während einer kleinen „Umschaltpause“ erlischt die Beleuchtung der Zeitskala. Sie können bereits zur nächsten Aufnahme eine andere Spur wählen. Wenn die Zeitskala aufleuchtet, können Sie die Taste AUFNAHME wieder drücken.

Zur Wiedergabe der gesammelten Darbietungen drücken Sie die Taste WIEDERGABE. Dadurch schaltet sich gleichzeitig das Rundfunkteil aus. Am Ende jeder Darbietung – ganz gleich ob am Ende oder mitten in einer Spur – schaltet music-center völlig selbständig den Bandrücklauf und die nächst folgende Spur ein. Sie können aber jederzeit, auch während einer laufenden Darbietung eine andere Spur nach Ihren Wünschen auswählen. Sie brauchen nur den Spurwähler entsprechend zu drehen. Natürlich können Sie mit der Taste PAUSE auch beliebig Wiedergabepausen einlegen.

Zum Wiedergabe-Ende drücken Sie die Taste STOP. Das Band spult zurück und bleibt am Anfang der eingeschalteten Spur stehen.

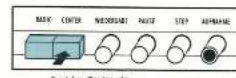
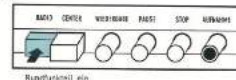
Durch erneutes Druck auf die Tasten CENTER und RADIO schalten Sie music-center aus. – Wenn Sie das Rundfunkteil allein benutzen wollen, drücken Sie bitte nur die RADIO-Taste. Dadurch vermeiden Sie unnötiges Laufen der Motoren im Speichercenter.

8

Die Kurzleuchtung im Programmregister und die nebenstehenden Übersichtsseiten haben Ihnen gezeigt, wie Sie mit ganz wenigen Handgriffen am music-center Musik- und andere Darbietungen – wohl gerichtet auf den vielen Tonspuren – aufnehmen und wiedergeben können. Sicherlich wird Sie nur noch interessieren, was alles im music-center steckt und was das Sammeln Ihrer Lieblingsstücke so angenehm einfach macht.

Die vielen Automatismen und andere interessante Details im music-center wollen wir Ihnen jetzt aufzählen. Lassen Sie uns mit dem ersten Bedienungshandgriff beginnen.

**Einschalten**



Das Rundfunkteil schalten Sie mit der Taste RADIO, das Speichercenter mit der Taste CENTER ein. Alles ist sofort betriebsbereit, weil music-center ausschließlich Transistoren enthält. Sie können gleich mit der Aufnahme beginnen. Die Darbietung dazu entnehmen Sie dem Rundfunkteil.

**Rundfunkteil**



7

Es ist mit ein eingebauten Antennen schon empfangsbereit. Bitte achten Sie nur auf folgendes: Der kleine Zweifachstecker der UKW-Gehäuseantenne muß im Buchsenpaar FM/UKW stecken, der Stecker der anderen Antenne in der Buchse ANT. Anstelle dieser Antenne für MW, LW und KW können Sie die mitgelieferte Wurfantenne verwenden. Diese Wurfantenne finden Sie im Beutel für Carstapapiere, aus dem Sie auch diese Bedienungseinrichtung entnehmen haben. Selbstverständlich ist der Betrieb des Rundfunkteils auch mit Außenantennen möglich. Über deren Anschluß lesen Sie bitte auf Seite 18.

Die elektroakustischen Eigenschaften des music-center sind außerordentlich hochwertig. Wenn Sie in den Genuß dieser technischen Meisterleistung kommen möchten, entnehmen Sie Musiksendungen für die Magnetton-Aufzeichnung bitte dem UKW-Bereich.

**Programmwahl**

Die Bedienung des Rundfunkteiles ist nicht anders als bei jedem modernen Radio. Ausgesprochen wichtig ist beim music-center allerdings die saubere, präzise Sender-einstellung. Wichtig deswegen, weil jede Störung, wie beispielsweise Fehleinstellung des Empfängers, auf Band aufgezeichnet wird. Sie läßt bei der Wiedergabe unverändert hörbar. Am besten drücken Sie, nachdem



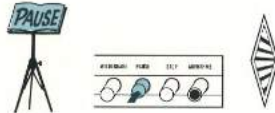
Auf UKW... einen Sender... automatisch abstimmen

Sie einen Sender eingestellt haben, die Taste AUTOM. Sie schalten damit die eingebaute UKW-Automatik ein. Diese übernimmt selbständig die genaue Abstimmung des gewählten Senders.

8

Die Aufnahme-Taste ist zunächst automatisch gegen versehentliches Betätigen und somit gegen Aufnahmen auf möglicherweise falscher Spur gesperrt. Die Sperre heben Sie durch leichte Rechtsdrehung der Taste AUFNAHME auf, dann drücken Sie diese Taste. Die Aufnahme-Funktion zeigt Ihnen die nun rot beleuchtete Spurekassette an, der Bandlauf erkennen Sie an der sich drehenden Anzeige unter der Zellkassette.

Um die Aufnahmeleistung zu beseitigen Sie sich nicht zu kümmern, Sie wird vollautomatisch durch die eingebaute Aussteuerungseinrichtung auf das genau richtige Maß eingeregelt. Ferner nimmt music-center automatisch ein volles Klangspektrum auf, von den höchsten Diskant- bis zu den tiefsten Bässen der Darbietung. Wollig unabhängig davon und ohne die Aufnahme zu beeinflussen, können Sie beim Mithören während der Aufnahme und natürlich auch später bei der Bandwiedergabe Lautstärke und Klangbild Ihren Wünschen entsprechend einstellen.



An jeder beliebigen Stelle, ganz gleich auf welcher Spur, können Sie Pausen einlegen. Sie drücken nur die Taste PAUSE. Bei der Aufnahme werden Sie die Pausen dazu benutzen, um ein neues Programm zu wählen, vielleicht auch, um Aussagen „auszubildern“. Auch bei der Wiedergabe setzt music-center die Darbietung unmittelbar fort, nachdem Sie die PAUSE-Taste nochmals gedrückt haben.

**Ende der Aufnahme**

Die Aufnahmedauer auf einer Spur beträgt 22 Minuten. Sollten Sie nicht auf diese Zeit geschaltet haben, so schaltet music-center vollautomatisch den Aufnahmebandlauf am Spurende ab.

10

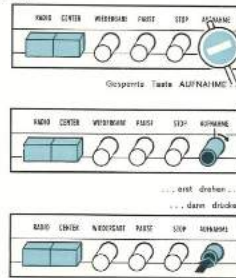
**Speichercenter**



Mit dem Spurwähler Ihre Darbietungen in Speicher einordnen

Die Darbietungen, die Sie aufnehmen wollen, ordnen Sie von vornherein nach Art und Inhalt und tragen sie ins Programmregister ein. Die betreffende Tonspur schalten Sie mit dem Spurwähler ein. Jede Aufnahme werden Sie zur Wiedergabe stets auf der gleichen Spur wiederfinden. Umständliches und zeitraubendes Durchsuchen der Spuren nach einer Darbietung entfällt.

**Aufnahme**

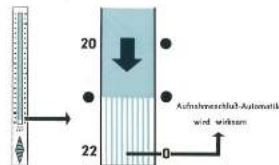


Gewünschte Taste AUFNAHME

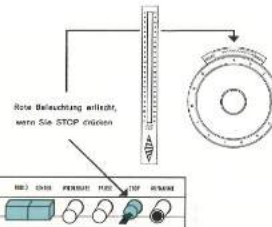
... erst drehen ...

... dann drücken

9



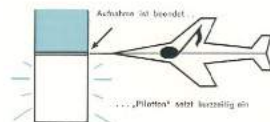
Sie lösen die AUFNAHME-Taste dann nachträglich nur noch durch Druck auf die Taste STOP aus, damit das Band zurückspult.



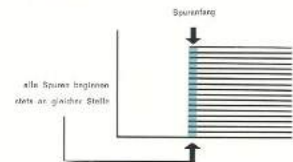
Rote Beleuchtung erlischt, wenn Sie STOP drücken

Selbstverständlich können Sie am Spurende oder an beliebig anderer Stelle der Spur die Aufnahme auch selbst beenden. Ein Druck auf die Taste STOP genügt.

11

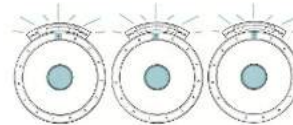


Die rote Beleuchtung der Spurenskala erlischt. Die Aufnahme wird sofort beendet, jedoch läuft das Band noch ca. 2 Sekunden weiter. In dieser kurzen Zeit wird automatisch ein „Piloten“ aufgeschrieben, der bei Wiedergäbebetrieb zu anderen automatischen Vorgängen benutzt wird. Dann beendet music-center den Bandlauf und spult das Band zurück.



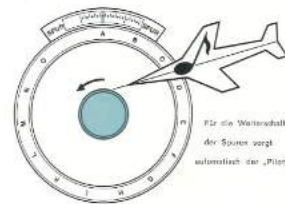
Das Band läuft – für Sie nicht wahrnehmbar – über den Spuranfang hinaus und kehrt mit normaler Bandlaufgeschwindigkeit an den Anfang der Spur zurück. Dadurch ist gewährleistet, daß Aufnahme und Wiedergabe auf allen Spuren stets an gleicher Stelle beginnen. Falsche Einschätze sind einfach nicht möglich. Während sich das Band an den richtigen Einsatzpunkt heranzast, ist die Beleuchtung der Zeitskala erloschen.

12



Wählen Sie die Spuren einfach nach Ihren Wünschen

Zur Wiedergabe drücken Sie nur die Taste WIEDERGABE. Jegliche Wiedergabe aus dem Rundfunkteil wird sofort unterbrochen, und schon hören Sie die aufgenommenen Darbietungen. An eine bestimmte Reihenfolge der Spuren sind Sie nicht gebunden. Sie können sie sich nach Ihrer Wahl mit dem Spurwähler aussuchen. Sogar mitten in einer Spur, wenn Sie eine Aufnahme gerade nicht hören möchten, schalten Sie einfach auf eine andere Spur, ganz nach Ihrem Wunsch. Music-center ermöglicht Ihnen dies, überall in die Spuren hineinzufragen, und dazu brauchen Sie nur den Spurwähler. Aber selbst den Spurwähler können Sie unbenutzt lassen, wenn Sie ein Non-stop-Programm vom Band wiedergeben möchten. Music-center sorgt vollautomatisch am Ende einer aufgenommenen Darbietung für die Wechselschaltung und



14

Taste AUFNAHME erst wieder drücken, wenn Zeitskala beleuchtet ist



Jetzt (nicht aber während des Rücklaufes) können Sie bereits eine andere Spur für die nächste Aufnahme wählen. Drücken Sie aber die Taste AUFNAHME erst dann wieder, wenn sich die Beleuchtung der Zeitskala erneut eingeschaltet hat.

### Neuaufnahme

Sollte Ihnen eine soeben hergestellte Aufnahme im Hinblick auf die Art und Qualität der Darbietung nicht zusagen, so können Sie die gleiche Spur für eine neue Aufnahme benutzen. Sie betätigen dann den Spurwähler nicht. Die alte Aufnahme wird – wie jede bespielte Spur bei einer Neuaufnahme – automatisch gelöscht, elektronisch ausstrahlt.

### Wiedergabe



Bei Drücken der Taste WIEDERGABE schaltet sich das Rundfunkteil automatisch ab



18

Wiedergabe vom Beginn der nächsten Spur an. Es ist gleich, ob die vorangegangene Aufnahme mitten in der Spur oder am Spurenschluß aufhört. Sie können es beobachten, wie der Spurwähler völlig selbständig einen Schaltschritt nach links macht! Was Ihnen zu tun übrig bleibt: Sie genießen im wahren Sinne des Wortes Ihre „Musik am laufenden Band“.

Erleben Sie es doch gleich einmal mit. Die auf der gerade eingeschalteten Spur aufgezeichnete Darbietung ist zu Ende. Der am Schluß bei der Aufnahme automatisch und für Sie unmerklich mit aufgezeichnete Piloten gibt music-center die Weisung, den Bandlauf zu beenden und das Band zurückzuspulen. Der Spurwähler bewegt sich, die Beleuchtung der Zeitskala erlischt während der kurzen „Umschaltpause“, in der sich das Band an den Darbietungsbeginn der nächsten Spur heranzast, und schon geht's weiter mit der Wiedergabe Ihrer Lieblingsstücke.

### Ende der Wiedergabe



Taste STOP gedrückt – Rundfunkteil ist wieder in Betrieb



Mit der Taste STOP schalten Sie die Magnetbandwiedergabe aus, die Rundfunkkala ist wieder erleuchtet. Nach Rücklauf des Bandes schaltet sich automatisch die Rundfunkwiedergabe ein.

In diesem Fall schaltet music-center nicht automatisch auf die nächste Spur weiter. Das Band bleibt nach der kurzen Umschaltpause am Spuranfang stehen. Wenn Sie eine Spur nach der Wiedergabe zur Aufnahme einer neuen Darbietung bestimmen, so haben Sie die Gewißheit, daß Sie die Darbietung tatsächlich nur auf die dafür vorgesehene Spur aufnehmen.

15

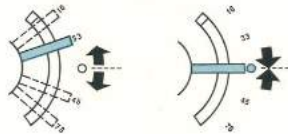
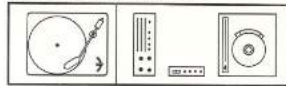
An dieser Stelle möchten wir Sie auf folgende Betriebsanzeige-Automatik aufmerksam machen:

music-center hat Ihnen gezeigt, daß bei gedrückter Taste WIEDERGABE des Speichercenters Wiedergabe und Skalenbeleuchtung des Rundfunkstiles automatisch abgeschaltet sind.

Wenn Sie die Magnetbandwiedergabe mit der Taste CENTER abschalten (Taste WIEDERGABE bleibt danach gedrückt), so schaltet sich die Rundfunk-Skalenbeleuchtung wieder ein. Somit weist Sie music-center automatisch darauf hin, daß Sie zur Rundfunkwiedergabe noch die WIEDERGABE-Taste durch Druck auf die Taste STOP auslösen oder

zum Ausschalten des Gerätes noch die Taste RADIO durch erneutes Drücken auslösen müssen.

### Interessant nur bei music-center 5005

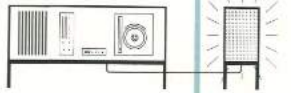


Rundfunkwiedergabe aus, Plattenwiedergabe ein

Plattenwiedergabe aus, Rundfunkwiedergabe ein

16

### Anschlüsse



Nur Außenlautsprecher

Geräte- und Außenlautsprecher

Welcher Art Ihre aufgenommenen Darbietungen auch sind, die Rundfunk- oder Magnetwiedergabe braucht nicht auf den Raum beschränkt zu bleiben, in dem music-center steht. Mit einem Außenlautsprecher, den Sie an die entsprechende Buchse an der Geräterückseite an das music-center anschließen, können Sie Ihre Aufnahmen auch in andere Räume hinein übertragen.

Für Fälle, in denen der Empfang mit den eingebauten Antennen wegen schlechter Empfangsverhältnisse zu wünschen übrig läßt, bietet Ihnen music-center folgende Möglichkeiten zur Verwendung von Außenantennen:

UKW-Außenantenne anstelle der UKW-Gehäusedipol-Gehäuse- oder Wurfantenne für KW, MW, und LW. Für KW, MW und LW normale Außenantenne oder (bei vielen Störungen) Außenantenne mit abgeschirmter Zuleitung anstelle der Gehäuse- bzw. Wurfantenne, UKW-Gehäusedipol.

Je eine Außenantenne für UKW und KW, MW, LW anstelle der Gehäuseantennen.

Erde. Den Stecker der Erdungsleitung schließen Sie an die Buchse ERDE an. Gemeindefrequenzantenne anstelle der eingebauten Antennen mit Erdleitung.

18

Wenn Sie das music-center 5005 mit dem eingebauten Plattenspieler besitzen, wird Sie nach folgendem interessieren: Automatisch bei Einschaltung einer Schallplatte - Umdrehungszahl mit dem Geschwindigkeitswähler des Plattenspieler schaltet sich music-center von Rundfunk auf Plattenwiedergabe um. Schalten Sie daher bitte den Geschwindigkeitswähler auf „0“ zurück, wenn Sie nach der Schallplattenwiedergabe wieder Rundfunk hören möchten.

### Aufnahmen von Schallplatte und Mikrofon

Bezüglich Ihrer Magnet-Aufnahme brauchen Sie sich natürlich nicht auf das Rundfunkprogramm zu beschränken. Music-center 5005 bietet Ihnen ja ohnehin die Möglichkeit, Schallplattendarbietungen auf Band zu überspielen.

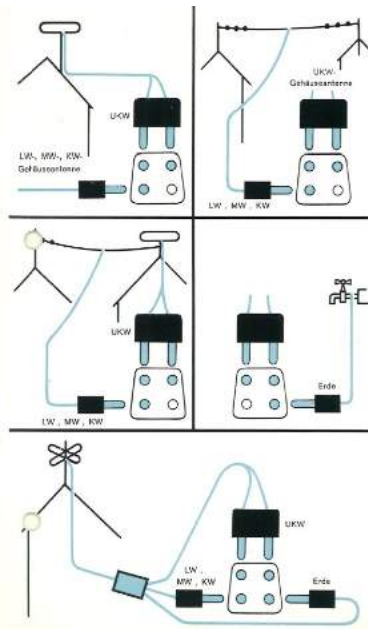
### Interessant nur bei music-center 5001

Dem music-center 5001 liegt der Plattenspieler-Adapter 5002 bei. An die kleine, runde Buchse dieses Zusatzgerätes können Sie einen Plattenspieler oder -wähler anschließen. Den Stecker führen Sie dann in die Buchse für den Plattenspieler-Adapter an der Geräterückseite ein. Zum Rundfunkempfang schieben Sie den kleinen Schalter des Adapters in Stellung „Radio“, zur Schallplattenwiedergabe in Stellung „Phono“.

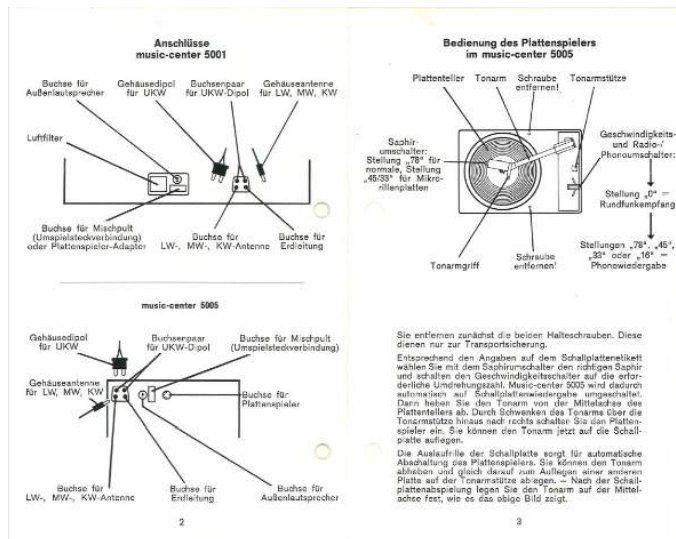
Passend zum music-center 5001 und 5005 ist das Schaub-Lorenz-Mischpult 5012 erhältlich. An dieses kleine Gerät können Sie Plattenspieler oder -wähler und Mikrofon anschließen. Somit stellen Ihnen noch viele Möglichkeiten für Ihre Aufnahme offen. Interessant und reizvoll sind beispielsweise immer mit Schallplatte und Mikrofon gemischte, selbsthergestellte Darbietungen oder Kurchorspiele. - Jedem Mischpult liegt eine eigene Bedienungsanleitung bei.

In Verbindung mit einem zweiten music-center oder anderen Magnettongerät lassen sich auch Aufnahmen von einem Gerät oder Band auf ein anderes umziehen und mischen. Dazu können Sie sowohl das erwähnte Mischpult als auch ein spezielles Verbindungskabel benutzen. Der Anschluß einer solchen Umplattierkabelverbindung erfolgt an der Buchse für Mischpult des music-centers. Mehr darüber finden Sie in der Bedienungsanleitung des Mischpultes.

17







### 5.3 The 5001's amplifier

Mike Solomon says

The amplifier in the Schaub-Lorenz Music Center 5001 was "one of the best transistor amplifiers of the era, outside of real hi-fi units". Mike Solomons could think of "two medium-expensive hi-fi amplifiers of that era that were not as good; the Armstrong 500 Series and the Rogers Ravensbrook and Rogers Ravensbourne". The reason he rates it so highly is because the Schaub-Lorenz amplifier "delivered low levels of distortion".

### 5.4 The magnetic tape

- The 5001's magnetic recording tape, another German invention, is about 145 metres long
- It was manufactured in one-metre widths and then cut to the required width
- Tapes were usually 10 cm wide
- Holds 46 hours of recordings
- When running, the tape winds itself from one vertical cotton-reel-like drum to another at a speed of 11 cms/sec. It was generally considered that the higher the tape speed, the better the recording quality
- Schaub-Lorenz sold two different tape colours; a brown and a black one; "black tapes were marginally better in quality than the more common brown ones"<sup>1</sup>
- There were two versions of the 5001 model

Their tape widths:

- differed marginally (approx. 1-2 mm)
- were probably a different brand
- consequently the tape drums were not interchangeable

For aspects concerning tape and humidity, see 'Low humidity' in [Top 4 Faults](#)<sup>[88]</sup>.

**Footnote**

1. Mike Solomons. Confirmed by Siegfried Apitz (see his interview).

# THE 5005 MODEL

## 6 THE 5005 MODEL

### **Radiogram**

The 5005 'radiogram' model was sold with a black metal stand with four legs. The 5005 comprised a record player (78, 45, 33, and 16 rpm, a 4-band FM/AM radio, an alphanumeric dial, and almost identical electronics as the 5001 model. Mike Solomons recalls the former proprietor of Henson's, Mr Henson Snr, having a standard 5005 model. Curiously, "the 5005 radiogram models were more reliable than the 5001 model", Mike says.

Original brochure photos (1965) of the Schaub-Lorenz Music Center 5001 and 5005 can be found in [Marketing](#)<sup>[27]</sup>.



# THE 6000 MODEL



## 7 THE 6000 MODEL

### 81-track tape recorder

Unlike the 5001 model, the 6000 stereo music center model had:

- **81 tracks**
- a tape run of 22 minutes, providing **29.7 hours** of recording

Interestingly, the stereo versions of the Schaub-Lorenz Music center (6000 model) had an 81-track tape (9 sectors x 9 tracks), not 126 tracks as you might expect. This is because stereo models needed **two tracks** - and therefore two recording heads instead of the normal one - in order to magnetically record the two stereo channels parallel to one another on the tape.

However, this 81-track stereo tape recorder unit only offered a total playing time of 29.7 hours, far fewer than the standard 5001 (mono) model. The actual number of tracks used to record in stereo required the tape to be wide enough to hold 162 parallel tracks on the 10 cm wide (broadband) tape.

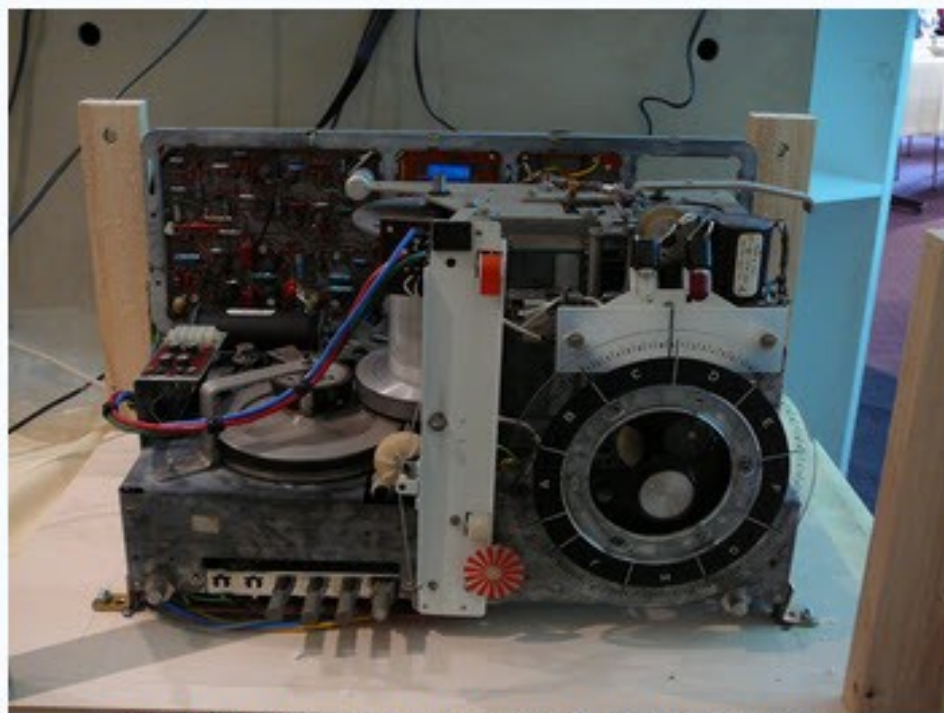


Photo: Schaub-Lorenz Music Center 6000 stereo chassis  
Erfurt, Germany, May 2008

### Track-selection dial for the 6000 chassis

The photo above clearly shows that the track-selection dial contains nine sectors (A to J, missing out the letter 'I'), with each sector split into nine subsectors, giving a total of 81 tracks.

### 6000 model aimed at US export market

The 6000 stereo version of the 5001 music center was intended for the US market, and was fitted with a 110 V power pack unit, and was advertised as the *Stereo Tape Recorder 6000*. These chassis were sold without a cabinet, a stereo (radio) receiver or a stereo amplifier. **General Electric** in the United States bought a batch of these 6000 stereo chassis, installed their own stereo receivers and stereo amplifiers, built their own cabinets and sold the resulting stereo music centers to the American consumer.

## Who bought them?

Some of the 6000 stereo chassis ended up (back) in the UK and the Netherlands, and were bought by radio and electronics enthusiasts who either built them from a kit and a set of instructions, or bought them as a ready-made stereo chassis. However, neither were sold with a cabinet, a stereo tuner or a stereo amplifier; these all had to be purchased separately or installed by the radio enthusiast himself.

## Dutch link

A company called **Radio-Service 'Twente' NV**, based in Goenewegje 14, The Hague, was selling these stereo chassis and spare parts in mid-1969.

\* \* \*

# THE INVENTORS



## 8.1 Interview with Siegfried Apitz

### Siegfried Apitz, Dipl.-Ing.

---

*Siegfried Herbert Apitz, co-inventor of the Schaub-Lorenz Music Center, recalls his involvement in the design and development of the multitrack tape recorder (BBG) in the mid-1960s.*

---



**Photo:** Siegfried Apitz ± 1963 (b. ca. 1936)  
in the Development Department  
at Standard Elektrik Lorenz, Altena, Westphalia, Germany

**PKS: Do you remember much about the time when you helped develop the BBG [ed. the Schaub-Lorenz Music Center] at the Graetz company, in Altena, Germany?**

SA: That was a long, long time ago. While we were still developing the Music Center at Graetz, the company was taken over by Standard Elektrik Lorenz (SEL). Much later, SEL became part of Nokia. I no longer have this machine in my possession. I haven't even got one of those machines anymore.

**PKS: I have three of your 5001 Music Centers in my home.**

SA: Ha, ha, ha! [laughs heartily].

**PKS: I am also very interested in the 5005 model, the one which contained a record player, radio and a tape recorder in a cabinet. Do you remember that model?**

SA: Wait a minute...oh, yes, you mean the 'huge box'!

**PKS: In England, we call it the 'radiogram' model.**

SA: Ha, ha, ha!!" [laughs].

**PKS: Can you tell me why was the 5005 ('radiogram') model not made for stereo reproduction?**

SA: Stereo reception in Europe was in its infancy in the early 1960s. There was not much stereo available back then. So it seemed to us that a 'mono' version of the Music Center to be more appropriate for Europe. However, in the US, they already had FM radio transmission, so a 'stereo' version was more appropriate there. The stereo version required a bigger cabinet to house the speakers<sup>1</sup>, and the size of the product was more acceptable to American consumers.

**PKS: While carrying out research for my website, I found very little about your Music Center written in English, except a few US and Dutch patent applications. Many documents, mainly German or Dutch, had to be translated. I believe your story as one of the co-inventors of this tape recorder needs to be told, so I was hoping you could help me write that story so I can place it on my website.**

SA: Oh, oh, oh, ooh, oooh! [groaning regretfully]. I'm not going to be a big help on this because all this took place in a former life, long, long, long ago. Since then, I've developed many products such as the VPS (Video Programming System) for ITT Nokia.

**PKS: Siegfried, please just remind me what exactly "VPS" is and what it does.**

SA: This invention was used to control the start and stop activities of programmed timer recordings in video cassette recorders (VCRs).<sup>2</sup> VPS uses hidden codes transmitted on Line 16 of a TV signal to start and stop video recordings. The VCR's decoder filters this coded signal and compares it with the data in the VCR's recording timetable. Consequently, the video recorder will also automatically record delayed or postponed transmissions of any timer-programmed material. If, however, the user disables the VPS, the hidden codes in the transmitted TV signals are ignored. In that event, the start of recording will be based on the start time that the user has programmed. The VPS system only works with stations which make use of VPS data transmission.<sup>3</sup>

**PKS: I assume that Standard Elektrik Lorenz [ed. SEL] patented this invention too?**

SA: Yes, but the main patent for the VPS system expired in 2006. Although the system is still in use,<sup>4</sup> licence fees no longer need to be paid now.

**PKS: These other inventions of yours are of great interest to me, so I have made some notes about them. However, let's return to your involvement in the development of the Music Center.**

SA: This old Music Center was developed so long ago; it was in my former life.

**PKS: Do you remember what problems you had with the manufacture and/or design of the Music Center?**



SA: I think the problem was due to the machine's huge storage capacity, which made it relatively expensive to produce. The other thing was that we didn't have the courage to spend more time on it. Not us, the inventors, but the company.

**PKS: I understand from my research that many machines were returned to SEL by unhappy retailers because they were faulty or unreliable.**

SA: Mmm, mmm.

**PKS: How did the team respond to this?**

SA: We had lots of stereo equipment [*ed. 6000 stereo model*] which we [*ed. SEL*] sold to an American company. These units/kits or inner tape machines comprised a record/playback amplifier, pilot-tone amplifier, motor control and tape drive. General Electric bought these kits from us, and installed their own receivers and power amplifiers, and made their own cabinets.

Unfortunately, these units had problems with the 'motor control', so I was posted to the United States to work at General Electric in Decatur, Illinois, to help them sort out these problems.

**PKS: What exactly were those problems with the 'motor control'.**

SA: In order to rewind the tape, the rewind motor has to be coupled to the tape drum that supplied the tape during playback. This meant that the rewind motor required both a very high rewind speed and a soft-start capability. This wouldn't be a problem today, but given the resources available to us while we were developing this machine, we only considered a negative temperature coefficient (NTC) resistor in series with the motor to be suitable for this purpose. The problem was that the person operating the Music Center had to be able to interrupt the rewind function at any given time. Consequently, when rewind was restarted, we found that the NTC resistor had already preheated, therefore making its impedance low. This caused the motor to start too quickly. Balancing the heating up and the cooling down of that NTC resistor and its mounting, created many headaches for us.

**PKS: What else were the 6000 stereo model used for?**

SA: Quite a number of these units were also sent to the Kennedy Space Center where they were used for recording 'space communications'.

**PKS: What exactly do you mean by 'space communications'?**

SA: The people at the Kennedy Space Center were investigating the possibility of recording space-flight communication such as, for example, the verbal interactions between astronauts and ground control, and the communication of data from unmanned space vehicles to ground control. However, they were not very willing to disclose much about their plans, and only wanted to know what the capabilities were of our recording machine.

**PKS: My research shows that a container-load of these 6000 stereo chassis came back from the United States. A number of them ended up in England, Holland and Germany, and were sold in kit-form for self-assembly. They were apparently quite popular with radio enthusiasts and electrical engineers, but did not contain a stereo amplifier or stereo tuner as you probably know...**

SA: Ja, ja. They would have had a record/playback amplifier, pilot-tone amplifier, motor control and a tape drive just like the kits sold to General Electric. What you have just told me is possible, but I did not

know about this story at all - that they came back and were distributed around Europe. I was busy enough at the time working on more new inventions.

**PKS: Can you think of any other reasons why the Music Center was not a great success?**

SA: Ja. First of all, the tape had a limited capacity. Moreover, you could not exchange the tape drums, except during repair. The average consumer could not do this himself, because you need a technical understanding of how to carry out readjustments. Then came the introduction of the **cassette tape** by the Philips company in 1963.

**PKS: OK, this confirms my research. Incidentally, I am curious to know what you were holding in your hands in the photo you sent me?**

SA: That tiny beast is an early example of our later enemy: an audio cassette.

**PKS: Aaah, yes, I thought it might be. Siegfried, you were a very interesting and prolific inventor. Based on my research, you have some 65 patents with your name on them.**

SA: Ja, ja. Inventions took up much of my time, including weekends and holidays; I was busy all the time. As time went by, I had to somehow erase a lot of information from my brain about earlier inventions in order to create enough space, you know, for ensuring that the products that were developed from those inventions performed in accordance with their patented claims.

**PKS: Did you ever write anything about your life as an inventor, or any articles for the companies you worked for?**

SA: No, no...

**PKS: My guess is that you've been retired for four years now?**

SA: Oh, no, a little bit more. Wait a minute. I retired when I was 64, and was born in 1933, so I am 75 years old now [ed. *retired 1997*].

**PKS: Were you born in the town that you are speaking from now?**

SA: No, I was born in Berlin. The place where I live now is close to Pforzheim, where I lived and worked until my retirement. I am now living in Schömberg, Germany, which is 17 km south of Pforzheim.

**PKS: Am I right in thinking that the Music Center was manufactured in Pforzheim?**

SA: The Music Center was first manufactured at Graetz in Altena, Westphalia. That was the beginning, and where the main development of the Music Center took place. Later on, it was manufactured in Rastatt [ed. 47 km south west of Pforzheim], I think. During that time I was sent to the United States to sort out the problems at General Electric. Graetz—including the Design and Development Team—moved from Altena to Pforzheim,<sup>5</sup> and the manufacturing department to Rastatt. I was out there [ed. United States] for about a year or so (1966-1967). When I returned from the States with my family, we moved house from Altena to Pforzheim.

**PKS: You worked together with Friedrich Knochenhauer, didn't you?**

SA: Friedrich Knochenhauer? Ja, ja...

PKS: **He was an inventor like you, and a colleague, I believe?**

SA: Yes, but he was my boss when I joined Graetz KG in 1962.

PKS: **My research suggests that he was the main driving force behind the development of the Music Center and was its principal inventor. Is that correct?**

SA: Ja, but I cannot be absolutely sure.

PKS: **OK, no problem I will return to him later. Do you know why the development team chose a track duration of 22 minutes for the tape recorder? Was it because a single record in those days lasted 3 minutes and therefore you wanted to enable users to record 7 singles per track?**

SA: The reason was simply to get a tape thickness which could somehow handle the high rewind speed for the short rewind times we were aiming for. So, at the time, the track duration [ed. one tape run] was not really calculated as a goal of the whole project. The Music Center was a compact design. We made many measurements trying out different tape speeds. OK, the machines had to run at the same speed, but we were not tied to one particular speed, because there were no exchangeable parts, by which I mean that you could not exchange one machine's components and install them in another. We just went for what we assumed would be the best compromise between reserve in frequency response, rewind time, tape thickness, tape durability and drum dimensions.

PKS: **One of my website contributors has a 5001 Music Center. He removed one of its pulleys to slow down the tape speed and managed to extend track duration from twenty-two minutes to thirty minutes so he could record half-hour radio programmes.<sup>6</sup> Twenty-two minutes seems a strange track duration, especially as radio programmes<sup>7</sup> tended to be around 30 mins long, don't you think?**

SA: Ja. Using a pulley to slow down the tape speed to give a track duration of thirty minutes was within the performance range we were aiming for with our machine. However, the tape and the tape heads also had to be designed at the same time during the Music Center's development, and we did not want to risk any performance loss resulting from trying to achieve a longer playback time per track. Only afterwards, when the final production model was completed and tested, were we able to determine that there would have been no performance loss resulting from reducing the tape speed. We had deliberately built in a lot of 'reserve' at the outset, by which I mean frequency response. We didn't push the equipment to its limits, so in hindsight, a thirty-minute cycle would not have been a problem.

PKS: **I can imagine that you had other considerations that were more important than the track duration?**

SA: Ja, ja. Another was the thickness of the tape. We also used different thicknesses, and eventually found an ideal combination of durability and storage capacity.

PKS: **Were the black tapes better than the brown ones?**

SA: Yes. The brown Fe tapes had a smoother consistency, but were less temperature resilient than the black (dark) Cr tapes. The same applied to both the carrier material and the tape's coating. The 'smoother tape (Fe) offered several advantages over the black Cr tapes. Brown Fe tapes achieved an optimum tape-to-head contact whereas black Cr tapes had a very long time performance (durability). Although head wear was lower with Fe tapes, head soiling was higher with Fe tapes. If the tape surface is soft, the tape-to-head contact could result in tape particles being removed from the tape and

deposited on the surface of the tape head. A thin deposit would increase the gap between the surface of the tape and the head, resulting in a loss in performance, particularly recording performance.

PKS: **I guess this also happens when using audio cassette tapes?**

SA: Ja, the same thing happens when you record over and over again on a cassette tape. Magnetic material gets scrapped off the surface of the magnetic recording tape, depositing a thin magnetic layer on the recording/playback heads, causing similar problems during recording/playback.

PKS: **One theory is that the inventors may have had autoreverse in mind when they were developing the Music Center. This theory arose because the tape-run indicator's left scale is printed 0-22 minutes from top to bottom and its right scale from 0-22 minutes from bottom to top.**

**The theory goes that after recording music on say track A1, the tape unit would automatically switch to track A2 and seamlessly continue recording, alternating the take-up drum used every 22 minutes, for up to 46 hours. Had [autoreverse](#)<sup>[94]</sup> been on your minds then?**

SA: No, no. The reason why the tape-run indicator scale was printed in both directions was that it was supposed to indicate the number of minutes of recording time so far (left scale) and the remaining minutes of recording time (right scale). We also thought that having two separate scales would offer users a simple, visual representation of how much recording/playback time had elapsed, so you wouldn't have to bother about subtracting the number of elapsed minutes from 22.

PKS: **OK. That makes sense. So would autoreverse have been technically feasible in the Music Center?**

SA: No, no. This idea would not have been possible to achieve with our machine, due to the construction of the head carrier, and because the components which operate the two tape movements would not have allowed recording in the reverse direction.

PKS: **Was that because of the tape heads you were using?**

SA: Ja. The type of heads and the construction, as I just mentioned. Furthermore, the head carrier is constructed in such a way that the two heads (record/play, erase) hang in a lever which pulls the heads towards the moving tape when the play/record function is operated, rather than pushes them against the moving tape. In addition, tiny air bubbles build up between the layers of tape as it is spooling around the take-up drum during playback or recording (forwards). Driving the tape in the opposite direction to make 'reverse recordings' would have generated too much wow and flutter, and would have impaired the quality of sound reproduction.

PKS: **So it never occurred to any members of the team to try to design the tape to record/playback in both directions?**

SA: I don't think so. That was not our intention.

PKS: **OK. That puts an end to that line of speculation. I don't expect you remember all your patents, but do you remember one of the main patents called *Tonbandgerät mit einer Mehrzahl von Tonspuren* [ed. Tape recorder with multiple soundtracks; 2nd Main Patent]. This was invented by you and Friedrich Knochenhauer, wasn't it?**

SA: Ja.

PKS: **The invention seems to involve recording a pilot tone at a point on the track where recording is stopped. This way, the tape recorder knows where the end of the recording is on the track during playback, as soon as it detects the recorded pilot tone. Is that a fair summary?**

SA: It's slightly more complicated than that. Let's suppose that Track 7 contains a recording of 20 mins of music. Track 7 is of no interest anymore, and so you decide to make a new recording on Track 7, but this time the recording only lasts 15 mins instead of 20 mins. The pilot tone is always recorded on the tape when recording is stopped, so now when you replay Track 7, a tape rewind is automatically triggered after 15 mins, as soon as the pilot tone is detected. In fact, there is still another 5 mins of music left from the former recording on the tape, located after the recorded pilot tone, between minutes 15 and 20.

PKS: **So the fact that 5 minutes of music from an earlier recording never gets played by the Music Center in fact distinguishes itself from its successor, the audio cassette tape, which as far as I can recall, would play everything, both the 'new' recording and what was left of the 'old' recording. Is that correct?**

SA: Ja. Correct.

PKS: **Another patent I came across is what I now call the 1st Main Patent on my website: *Magnetbandgerät zum pausenlosen bzw. wahlweisen Abspielen von Informationen, insbesondere Musikstücken* [ed. Tape recorder with continuous and/or selective playback of information, particularly music]. This patent mentions five inventors of the Music Center, including yourself and Friedrich Knochenhauer. I recently discovered in Erfurt that Friedrich Knochenhauer died back in 1973/4.**

SA: Ja. He has been dead for a long, long time.

PKS: **This is most unfortunate because now I will not be able to talk to him about the Music Center invention or about his life as an inventor-engineer. Do you know whether he wrote anything about his life, his inventions or his work?<sup>8</sup>**

SA: I do not think so...

PKS: **No. What a pity.**

SA: Because his death was relatively sudden, there was no time for him to sit and reflect on his former life, no time to recall what was important or what people should know. There was, I think, no time for him...

PKS: **Do you remember anything about the team of inventors, for example, how old they were in 1960, and who did what?**

SA: Ja. Friedrich Knochenhauer was my boss and the head of the development team. He was about 50 then, I think. Alexander Boom was FK's boss and the director of the Graetz company in Altena. Hans-Georg Fuchs and Gunter Löffler were both at least 40 years old, and I was the youngest member of the team at 27. We were all design and development engineers.

PKS: **What about Kurt Senglaub, a new name that I came across in the German document I was given in Erfurt? He was also part of your team, wasn't he? So do you know why his name does not appear on any of the Music Center patents?**<sup>9</sup>

SA: Ja. He also worked with us in the development team in Altena, and I believe he was responsible for the mechanical design of the Music Center. I don't know why he was not mentioned as an inventor, you can better ask him.

PKS: **Could you perhaps tell me about some specific activities you were involved in while developing the Music Center?**

SA: Ja. We were working very closely with the tape manufacturer for our BBG machine [ed. Music Center]. I was involved in carrying out audio performance and tape-durability tests. The tape manufacturer would not reveal what the secret ingredients were for the carrier material or the magnetic coating. Unable to produce the right kind of tape material ourselves, we finally achieved wonderful results with both BASF and AGFA tapes. This didn't really bother us since we were busy enough with other work.

PKS: **Siegfried, my Music Center does not contain a fan, but screw holes in the chassis indicate there was a plan to install one. Why was that?**

SA: Aah, ja. The final production version of the Music Center had a magnetic tape, and so a fan was not necessary. The development team wanted the machine to make as little noise as possible when running or playing back music/programmes.

PKS: **Ah, I see. Are you planning to write anything about your life as an inventor Siegfried?**

SA: No, I think it's too late. I don't think I am an important person, and my life is not worthwhile talking about, nor writing or reading about.

PKS: **Please allow me to disagree. You are the sole inventor or co-inventor of an extraordinary number of inventions; they will go unheard of if nothing is written about them. That would be a shame, wouldn't it?**

SA: The things I invented and/or developed to a sufficiently high level of performance did make me rather happy. Unfortunately, my wife was not so happy about my preoccupation with my work, which I regarded to be more important than taking holidays or days off, especially if I could make the user of a product even happier. Even though the user would never know what I sometimes thought or felt about the product I was developing. Obviously there were times when I had to deal with negative results, or lack of time, or not being able to achieve the original goal that had been set for a product. But I don't find anything unusual about that. After all, that's life. I have no regrets. I did it my way. I had to make a living and now I finally have more time to spend with my family.

**Siegfried Herbert Apitz** talked with me on the phone on 21 May 2008 and also corresponded for a while by e-mail. © Peter K. Smith 2008

**Footnotes**

1. The 5005 had 4 speakers; one big one, a medium-sized one and two small ones.
2. More commonly known as 'video recorders' in the UK/Ireland.
3. Three patents are involved here:  
DE 11737C2 and DE 3512156C2. These were applied for by Standard Elektrik Lorenz AG (SEL) in 1985 (pub. 1986) and were the sole invention of Siegfried Apitz. SEL combined these two patents under European Patent number EP 0256152B1, renaming them *Method for generating a switching signal in a broadcast or video receiver* (pub. 1988).
4. In Germany and Europe.
5. This was in 1967. Date confirmed by Mrs Rapp, FK's secretary.
6. Further details on how this was done, see [Jim Weir - Lord of The Rings](#)<sup>[98]</sup>.
7. In the UK.
8. Since this interview took place, I discovered an article about the Music Center written in 1965 by Friedrich Knochenhauer (see **JOURNAL ARTICLES**).
9. For more behind the exclusion from the patents, see the [Interview with Kurt Senglaub](#)<sup>[67]</sup>.

**Remarks**

1. Apitz made the move from Altena to Pforzheim in around 1965.
2. See also [3rd Main Patent](#)<sup>[81]</sup> regarding 'grasshoppers'. See also [3rd Main Patent](#)<sup>[81]</sup> regarding 'grasshoppers'.

\* \* \*





## 8.2 Interview with Kurt Senglaub

### **Kurt Senglaub, Ing. grad.**

---

***Kurt Senglaub**, 87, recalls his involvement in the design and development of the Schaub-Lorenz Music Center in the mid-1960s, and reveals why he was not recognised as one of the co-inventors of the BBG machine.*

---



**Photo:** Kurt Senglaub, East Germany, 1956 (b. 1921)

**PKS: I recently discovered your name on a document that I was handed in Erfurt, Germany, in May of this year<sup>1</sup>, which described you as one of the design and development engineers who helped make the Schaub-Lorenz Music Center. Is that correct?**

KS: Yes, that's correct. Hans-Georg Fuchs and I were senior engineers responsible for the mechanical construction of the Music Centers at Standard Elektrik Lorenz (SEL) in Altena.

**PKS: Who was the principal inventor of the Schaub-Lorenz Music Center?**

KS: Aah, that was Friedrich Knochenhauer. He had already come up with the idea for such a machine in

1959 at 'Funkwerk Köpenick' in East Berlin, in the former DDR, where we, as a team comprising Friedrich Knochenhauer, Günter Löffler, Hans-Georg Fuchs and myself, were getting the first tape recorder (the BG 19) ready for production.

**PKS: OK. That confirms the findings of my research into the history of the patents for the Music Center. The Erfurt document claims that you left East Berlin and sought asylum in West Berlin. Is that correct?**

KS: Yes. After fleeing [ed. to West Berlin] in 1960, we ended up at Graetz (later SEL) in Altena, Westphalia, where Friedrich Knochenhauer realised his idea of the BBG together with us. Later, Siegfried Apitz and Alexander Boom joined the team.

**PKS: What happened once production of the Music Center was terminated?**

KS: As you know, the machine was not very successful at the time, and eventually our team broke up in 1966. Friedrich Knochenhauer went to Munich, where he worked as an independent development engineer [ed. *Entwickler*] until his death on 9 April 1969. Hans-Georg Fuchs was killed in a car accident between Altena and Lüdenscheid in 1963, I believe. Günter Löffler became a lecturer in Electrical Engineering at the School of Engineering in Wuppertal. I have no idea what Siegfried Apitz or Alexander Boom went on to do.

**PKS: Are you still in touch with the Knochenhauer family?**

KS: I do have an address for Mrs Knochenhauer. After the death of her husband, she moved out of Munich, but that address dates back to 1980. I am no longer in touch with her now.

**PKS: What did you do after the team broke up?**

KS: My family and I moved to Ulm in 1966 to join AEG-Telefunken where I became senior development engineer for the train-railway-radio system which had just started up there. I retired in 1984 aged 63. My wife and I lived in a detached house with a large garden in Erbach near Ulm until 2004.

**PKS: Did you ever own a Music Center?**

KS: Yes, I had a Music Center up in the loft in Erbach. When the house was sold in December 2004 and we moved to Ulm, the machine ended up on a scrap heap, something which I now regret. Up till then, the machine had worked flawlessly.

**PKS: Do you happen to remember the name of the "Schaub engineer", who apparently spoke good English and had an unusual use for his own music center, who was sent by Standard Elektrik Lorenz to England in 1970, to train a certain Mike Solomons how to repair faulty music centers?**

KS: I have no idea who was sent to England in 1970 to repair Music Centers. I was already working in Ulm for several years by then.

**PKS: While researching the key patents relating to the Music Center invention, I never once came across your name as one of the co-inventors of the BBG. What was the reason for this?**

KS: As a result of unpleasant internal politics on the part of Mr Fuchs, I was [ed. deliberately] excluded

from the team of inventors, which did not seem that important to me at the time.

**PKS: I understand from Siegfried Apitz that you went to Ireland a couple of times while working for AEG-Telefunken?**

KS: Yes, that's right. I went to Dublin to assist the railway people there install the SE equipment in train drivers' cabs.

**PKS: Mr Senglaub, it was a privilege being able to interview you.**

KS: I hope I have been able to contribute a little to your website, and would be glad to hear from you again.

---

**Kurt Senglaub** corresponded with the author in July 2008. © Peter K. Smith 2008

---

**Footnotes**

1. For further details, see No. 8 in **JOURNAL ARTICLE**

\* \* \*



# THE PATENTS

## 9 THE PATENTS

### 9.1 1ST MAIN PATENT

## Patent no. CH432038

### Description

Tape recorder with continuous and/or selective playback of information, particularly music

### Key facts:

- Language: German
- Applied to: Federal Office for Intellectual Property (IGE), Bern, Switzerland
- Applicant: **Standard Telephon und Radio AG, Zurich**
- Applied: 7 July 1964
- Granted: 15 March 1967
- Includes: **9** earlier patent applications ("priority claims") for key Music Center inventions
- Includes: **10** diagrams, all of which had been originally registered with the DPA in Munich

### Priority claims

The following table shows nine priority claims that **Standard Telephon und Radio AG** annexed to, and described in, the first main patent, to the Federal Office for Intellectual Property in Bern on **7 July 1964**.

No.	Patent No.	Earlier Patent (priority no.)	Registered on	Title of Invention	Inventors
1	DE1891624U	16155	9-7-1963	Track-selecting mechanism for tape recorders	None mentioned
2	DE1891625U	16169	10-7-1963	Track-selecting mechanism for tape recorders with heart-shaped disc cam	None mentioned
3	DE1891626U	16171	11-7-1963	Track-selecting mechanism for magnetic tape recorders with wide tape <sup>1</sup>	None mentioned
4	DE1891627U	16231	26-7-1963	Mechanism for adjusting the sound/ erase heads in tape recorders	Friedrich Knochenhauer Hans-Georg Fuchs
5	DE1891628U	16230	26-7-1963	Tape-run indicator for tape recorders	Friedrich Knochenhauer Hans-Georg Fuchs
6	DE1891630U	16229	26-7-1963	Device for adjusting height/tilt of cabinet	Friedrich Knochenhauer Hans-Georg Fuchs
7	DE1891631U	16232	26-7-1963	Cabinet for tape recorder and radio	Friedrich Knochenhauer Günter Löffler
8	<b>DE1187823</b> (Auslegschrift)	20910 IX	26-7-1963	Magnetic tape recorder for the continuous and/or selective replaying of information, particularly music	Friedrich Knochenhauer
9	<b>DE1208906</b> (Auslegschrift)	21304 IX	9-11-1963	Magnetic tape recorder with information starting in the middle of the tape's length <sup>2</sup>	Alexander Boom

### Footnotes

1. The service manuals for the Schaub-Lorenz Music Center use the term "wide band".
2. This patent refers retrospectively to Friedrich Knochenhauer's patent application no. **DE1187823**.

### Remarks

The patent family applications numbered 1-7 are patent registrations (*Gebrauchsmusteranmeldungen*). Numbers 8-9 are registered, detailed descriptions of inventions (*Auslegschriften*).

### 9.1.1 The inventions

On the basis of the nine priority claims, the development team's 8 **key inventions** were:

1. Track-selecting mechanism.
2. Mechanism for adjusting the sound/erase heads.
3. Tape-run indicator mechanism.
4. Device for adjusting height/tilt of cabinet suspended on an I-framed pedestal.
5. Cabinet for housing tape recorder and radio.
6. Method of recording information on multiple, parallel soundtracks on a wide tape.
7. Method of detecting the start/end of information/music recorded on a wide tape.
8. Mechanism for automatically switching to next track and rewinding tape.

### 9.1.2 Patent claims

The following **patent claims** were made for this new tape-recorder invention:

1. A magnetic tape recorder with a wide tape fixed inside the recording device that is enclosed in a cabinet.
2. The tape contains multiple tracks on which information, particularly music, can be recorded and played back either selectively or continuously.
3. When selecting a track, a track-selecting mechanism locates the information recorded on a particular track at a point corresponding to the beginning of the [ed. recordable] tape.
4. When the end of the [ed. recordable] tape is reached, the tape device automatically rewinds the tape back to the beginning, and the playback head automatically switches (or can be switched manually) to the next track.

### 9.1.3 The inventors

The first main patent application **CH432038** for this tape recorder recognises a team of five co-inventors:

- Friedrich Knochenhauer
- Hans-Georg Fuchs
- Siegfried Apitz, Dipl.-Ing.
- Günter Löffler, Dipl.-Ing.
- Alexander Boom

#### Qualifications

Although only Siegfried Apitz and Günter Löffler are shown as having the *Diploma in Engineering* qualification, research shows that all five of the team were in fact similarly qualified with a Dipl.-Ing.

### 9.1.4 Applicant

Unlike all its patent antecedents (see Priority claims), this first main patent application **CH432038** was submitted by **Standard Telephon und Radio AG**<sup>1</sup> of Zurich whose correspondence address was Gotthardhaus, Bubenbergrplatz 11, Bern, Switzerland, and not by Standard Elektrik Lorenz AG of Stuttgart-Zuffenhausen.<sup>2</sup> It was made to the Federal Office for Intellectual Property (IGE)<sup>3</sup>, Einsteinstrasse 2, **Bern**, Switzerland, instead of to the usual DPA in Munich<sup>4</sup>, as occurred with its nine priority claims. The reason for this choice is presumably because SEL had moved its registered office to Switzerland.

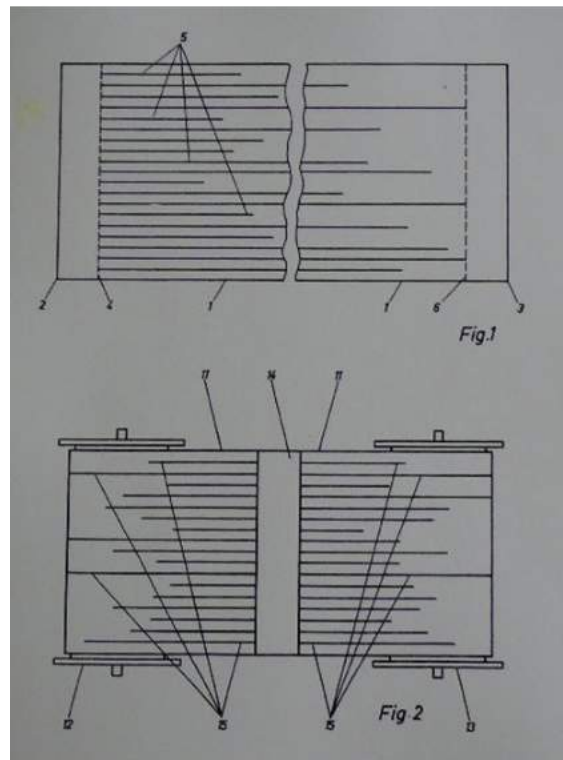
---

#### Footnotes

1. Standard Telephon und Radio AG was International Telephone and Telegraph's (ITT's) Swiss-based telecommunications division. (ITT was founded in New York in 1920).
2. Standard Elektrik Lorenz AG was the German-based consumer electronics division of parent company ITT.
3. The IGE was renamed the Swiss Federal Institute of Intellectual Property in 1996.
4. DPA: Deutsche Patentamt, Zweibrückenstrasse 12, 8000 Munich 2, Germany.

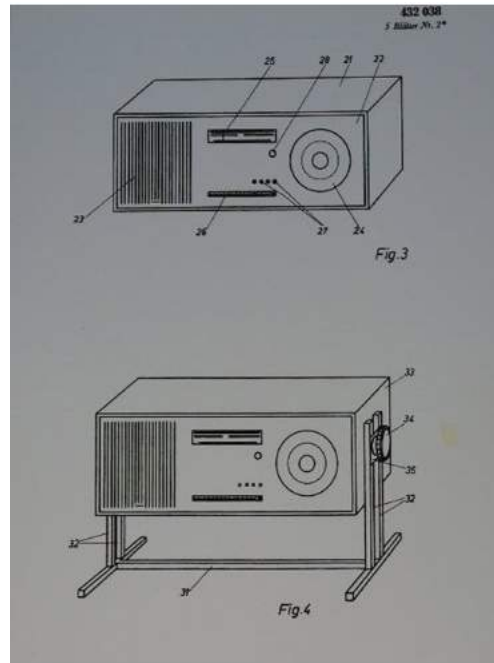
### 9.1.5 Drawings

The following ten drawings (5 images) were submitted together with patent **CH432038** and are the same as the individual drawings submitted with the original nine priority claims. Their respective priority-claim numbers are shown in brackets.



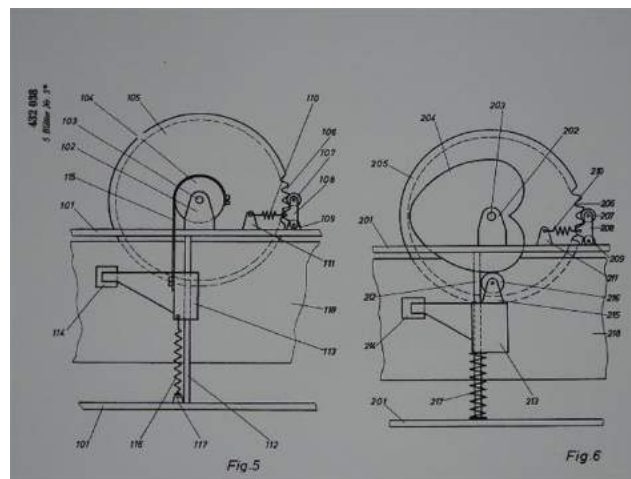
**Fig. 1:** Information (on multiple, parallel magnetic soundtracks) on a wide tape; F. Knochenhauer (20910 IX).  
**Fig. 2:** Information (on multiple, parallel magnetic soundtracks), starting in middle of a wide tape; an update of 20910 IX by A. Boom (21304 IX).





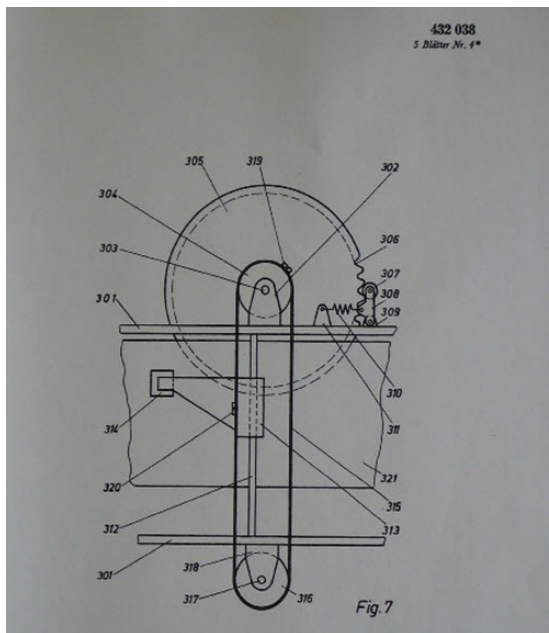
**Fig. 3:** Cabinet for tape recorder and radio (16232).<sup>1</sup>

**Fig. 4:** Device for adjusting height/tilt of cabinet (16229), and I-framed pedestal.<sup>2</sup>

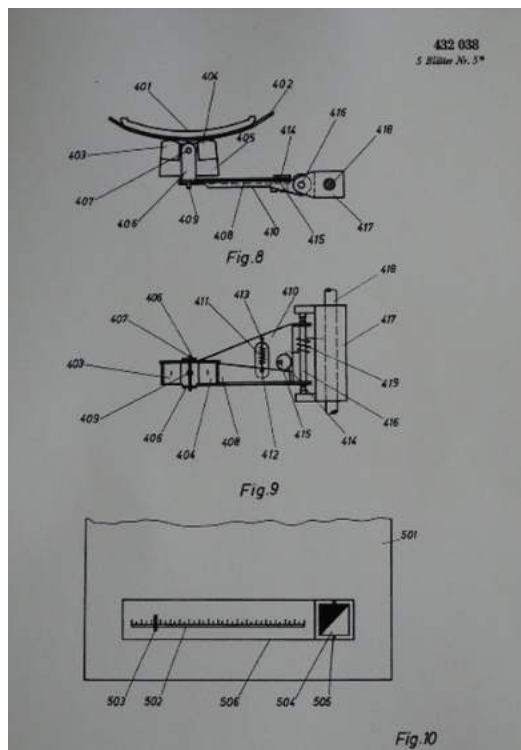


**Fig. 5:** Track-selecting mechanism (16155)

**Fig. 6:** Track-selecting mechanism showing heart-shaped disc cam (16169).



**Fig. 7:** Track-selecting mechanism (16171).



**Fig. 8:** Sound/erase head adjustment mechanism - from above [record/play heads: 403; erase head: 404] (16231).

**Fig. 9:** Sound/erase head adjustment mechanism - side view (16231).

**Fig. 10:** Tape-run indicator (16230)

9.1.6 Footnotes

The patent describes all the attached drawings as 'examples' of how the tape-recorder invention would look, adding a rider that they could deviate from the final design, which indeed they did, in the following ways:

- 1. **In Fig 3:** The positions of the receiver (radio/receiver) [25], control knobs [27] and tape-run indicator [26] in Fig. 3 all differ from the final production model.
- 2. **In Fig 4:**
  - a. It appears from the **Dutch application** for this main patent (NL 6407513; pag. 11, lines 25-50; see below), which is translated directly from the main German-Swiss patent application (CH432038), that the inventors were planning a design for a cabinet that could be **rotated** on its horizontal axis as shown in the figure.
  - b. It had two fixed, threaded shafts (not drawn) protruding out from either side of the cabinet
  - c. These two shafts would pass through a hole in two moveable plates that could be slid up and down the vertical I-frame
  - d. The cabinet and plate could then both be fastened tightly to the I-frame using the two large threaded clamp-knobs [34] which wound around the threaded shafts, enabling the user to adjust the cabinet's height above the floor and the angle of tilt, to optimise ease of use and the acoustics
  - e. As far as is known, this rotatable, height-adjustable pedestal never went into production (please advise the website author if you know otherwise)
  - f. The I-framed pedestal [31, 32] with **tiltable cabinet**, differs from the final production model, which consisted of a rectangular metal frame horizontally mounted on four metal legs and fitted with four trolley wheels [a type known to the author]

Extract from Dutch patent application (NL 6407513)

11

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

70

75

80

85

90

95

100

105

110

115

120

125

130

135

140

145

150

155

160

165

170

175

180

185

190

195

200

205

210

215

220

225

230

235

240

245

250

255

260

265

270

275

280

285

290

295

300

305

310

315

320

325

330

335

340

345

350

355

360

365

370

375

380

385

390

395

400

405

410

415

420

425

430

435

440

445

450

455

460

465

470

475

480

485

490

495

500

505

510

515

520

525

530

535

540

545

550

555

560

565

570

575

580

585

590

595

600

605

610

615

620

625

630

635

640

645

650

655

660

665

670

675

680

685

690

695

700

705

710

715

720

725

730

735

740

745

750

755

760

765

770

775

780

785

790

795

800

805

810

815

820

825

830

835

840

845

850

855

860

865

870

875

880

885

890

895

900

905

910

915

920

925

930

935

940

945

950

955

960

965

970

975

980

985

990

995

1000

Remarks

- 1. The correspondence associated with the patent family shows that the first seven antecedent patent applications listed in the table above were sent from the company's Pforzheim address in 1963.
- 2. Friedrich Knochenhauer describes the tape-recorder invention for the first time in his earlier, antecedent patent application (DE1187823).
- 3. Although registered as one of the five\* co-inventors of the music center in the first main patent, **Siegfried Apitz** is the only inventor not cited as one of the inventors in any of its nine antecedent patents which describe the key components of the music center invention! This is odd as he was the most prolific of all the inventors (see Interview).

\* \* \*

## 9.2 2ND MAIN PATENT

### Patent no. CH432039

#### Summary

here were three main patents which describe the key components that were invented for the Schaub-Lorenz Music Center. The reason this *second* main patent was applied for just 10 days after submitting the first one, is almost certainly because the team had omitted to include this important key invention in the first main patent application.

Patent	Patent No.	Title of Invention	Applied	Granted
2nd Main Patent	CH432039	<b>Tape recorder with multiple soundtracks</b> <i>Tonbandgerät mit einer Mehrzahl von Tonspuren</i>	17-7-1964	15-3-1967

#### Description

Tape recorder with multiple soundtracks

#### Key facts:

- Language: German
- Applied to: Federal Office for Intellectual Property (IGE), Bern, Switzerland
- Applicant: **Standard Telephon und Radio AG, Zurich**
- Applied: 17 July 1964
- Granted: 15 March 1967
- Includes: **3** earlier patent applications ("priority claims") for key Music Center inventions
- Includes: **4** diagrams, all of which had been originally registered with the DPA in Munich

#### Priority claims

The following table shows three earlier patents (aka 'priority claims') that were annexed to this second main patent, and submitted by Standard Telephon und Radio AG ('Applicant') to the Federal Office for Intellectual Property in Bern, Switzerland on 17 July 1964.

No.	Patent No.	Earlier Patent (priority no.)	Registered on	Title of Invention	Inventors
1	DExxxxxx	20883 IX	Not known	Untraced	Not known
2	DE1177841	20884 IX	20-7-1963	Circuit arrangement for interrupting playback or stopping the sound carriers in tape recorders	Friedrich Knochenauer Siegfried Apitz
3	DExxxxxx	20885 IX	Not known	Untraced	Not known

#### Note

Two out of the three priority claims could not be traced. The nature of the other inventions can nevertheless be identified from the figure descriptions in the drawings that were submitted with the second main patent.

### 9.2.1 The inventions

On the basis of the three priority claims, the development team's 4 **key inventions** were:

1. A wide magnetic tape with multiple, parallel recording tracks.
2. A device for generating and storing a pilot signal on a wide tape.
3. A device for detecting a pilot signal on a recording medium.
4. A device for stopping sound reproduction (playback).

#### Note

It is possible that there was a fourth priority claim as there are four inventions, but this has not been found.

### 9.2.2 Patent claims

The following claims were made in this patent application:

1. A magnetic tape recorder with multiple tracks.
2. A device for automatically recording *pilot signals* onto a tape, in order to mark the end of a recorded track.
3. Device automatically detects a 'stop-playback' marker recorded on the tape.
4. At the end of a track, a circuit arrangement stops sound reproduction, and generates a pilot signal which causes:
  - o The sound head to move away from the tape
  - o The tape transport to stop, after the pilot signal has been recorded. [tape rewind is then initiated]

### 9.2.3 The inventors

The second main patent application **CH432039** for this tape recorder recognises two co-inventors from Altena, Westphalia, Germany:

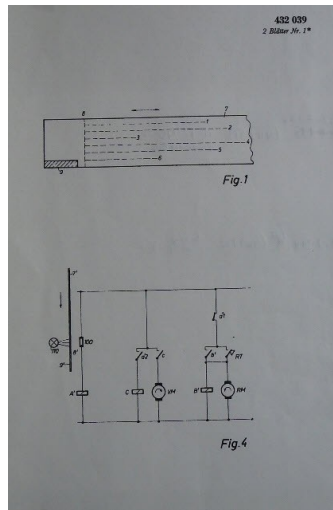
- Friedrich Knochenhauer
- Siegfried Apitz

### 9.2.4 Applicant

The second main patent application was submitted by **Standard Telephon und Radio AG** of Zurich.

### 9.2.5 Drawings

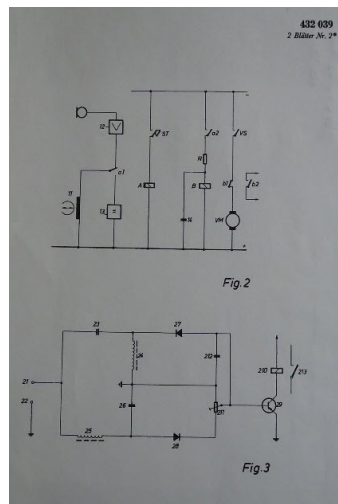
The following **4 diagrams** (3 electrical; 1 material [Fig.1]) shown below were submitted together with patent application No. CH432039. The drawings, which have been grouped, will have been exactly the same as the individual ones submitted with the earlier three antecedent patent applications.



**Fig 1:** Wide magnetic recording tape with:

1. Multiple, parallel soundtracks (1-6).
2. Location on the tape where magnetic recording begins on all tracks (8).
3. Transparent section on recording tape (9) used to detect the beginning of the recordable tape and to initiate a rewind stop.

**Fig 4:** Means for automatically stopping sound reproduction.



**Fig 2:** Circuit arrangement for detecting a pilot signal on a recording medium [ed. tape].

**Fig 3:** Circuit arrangement for automatically stopping sound reproduction in tape recorders (20884).

**Remarks**

1. It is clear from the above claim that the inventions of **pilot-signal generating and detection devices** were key components that had been left out of the first main patent, as there is no mention of such devices either in the first main patent or its antecedents (aka: priority claims).
2. The function of the pilot signal (when heard: a pilot 'tone') is to mark the point at which sound reproduction (playback) should stop. The invention uses a basic circuit to store a signal on the recording medium and then detects that signal later when a recording is replayed. The detected pilot signal will then activate a mechanism which stops further playback and initiates a tape rewind.

\* \* \*

### 9.3 3RD MAIN PATENT

## Patent no. DE410455

#### Description

A circuit arrangement for switching the operating modes of an amplifier in tape recorders and dictating machines.

#### Key facts:

- Drawn up in German
- Applied to: Federal Office for Intellectual Property (IGE), Bern, Switzerland
- Applicant: **Standard Telephon und Radio AG, Zurich**
- Applied: 17 July 1964
- Granted: 15 March 1967
- Includes: **1** earlier patent application ("priority claim") for a key Music Center invention
- Includes: **1** diagram (electrical drawing)

#### Priority claims

The following table shows one earlier patent (aka 'patent family'/antecedent) that was annexed to the third main patent and submitted by Standard Telephon und Radio AG in Zurich by **Friedrich Knochenhauer** to the Federal Office for Intellectual Property in Bern, Switzerland, simultaneously with the second main patent on 17 July 1964, 17:00 hrs.

No.	Patent No.	Earlier Patent (priority no.)	Granted on	Title of Invention	Inventors
1	DE410455	20886 IX	15-7-1967	See 'Description'	Friedrich Knochenhauer Siegfried Apitz

#### 9.3.1 The invention

See 'Description'.

#### 9.3.2 Patent claims

Self-evident.

#### 9.3.3 The inventors

The third main patent application for this tape recorder recognises only two co-inventors and the fact that both were from Altena, Westphalia:

- Friedrich Knochenhauer, Dipl.-Ing.
- Günter Löffler

### 9.3.4 Applicant

The third main patent application was submitted by **Standard Telephon und Radio AG** of Zurich. This third main patent was submitted by Friedrich Knochenhauer simultaneously with the second main patent on 17 July 1964, 17:00 hrs.

### 9.3.5 Drawing

The electrical drawing shown below was submitted together with patent application **No. CH410455**.

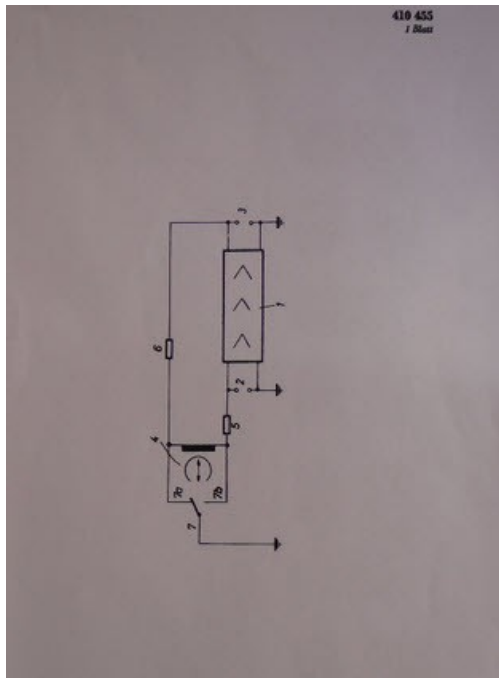


Fig. Mercury contact relay

#### Notes

1. The reason a third main patent was applied for just **10 days** after submitting the first one, is thought to be because the team had omitted to include an important **key claim** to their invention in the other two main patent applications.
2. Although this **3rd main patent** was not found in the patent family, the fact that it was applied for on the same day as the **2nd main patent**, and as it contained an invention that could be used in a tape-recorder's amplifier, Friedrich Knochenhauer almost certainly regarded these inventions as the final piece of the whole music-center jigsaw.
3. The fact that the circuit arrangement could also be used in **dictating machines** which SEL also manufactured at the time, was an added bonus.
4. The purpose of this circuit arrangement has now been confirmed to the author by one of the six co-inventors of the BBG, **Siegfried Apitz**, who worked at Altena with Friedrich Knochenhauer. See Siegfried Apitz.

\* \* \*



### 9.3.6 Grasshoppers

#### Siegfried Apitz

Co-inventor of the BBG, Siegfried Apitz, confirms that the circuit arrangement shown in the above Figure in **8.3.5** was used in BBGs (Music Centers). He wrote:

"This circuit arrangement was used in recording/playback amplifiers with a special **mercury-contact relay** made not with a coil but a heater, to avoid being affected by magnetic fields.

The contact had an extremely low impedance (mercury) that switches the recording/ playback heads from record mode to playback mode. The relay looks like a tiny glass pipe with 5 short wire legs; 2 legs were for the heater and the 3 legs were for the changeover switch contacts (looks like a 'grasshopper')".

"The 'grasshopper' with **4 wire legs** was the relay used in the **pilot-tone-generating circuit**. This circuit is on a separate printed electric board, the so-called '**pilot-tone amplifier**'. This circuitry identifies the pilot signal at the end of each track, stops the play function and initiates the automatic tape rewind. This relay has 2 **heater wires**, and 2 wires for the normally closed contact. This relay could only be used for exchange in the pilot-tone circuit".

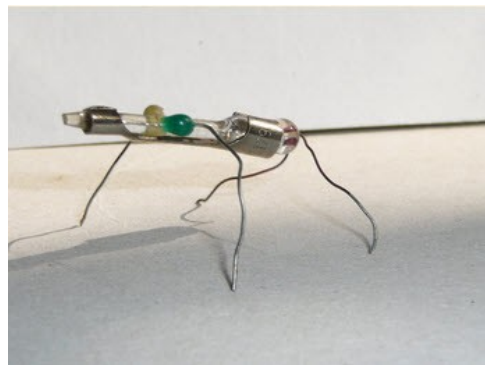


Photo: Four-legged 'grasshopper' courtesy of the author

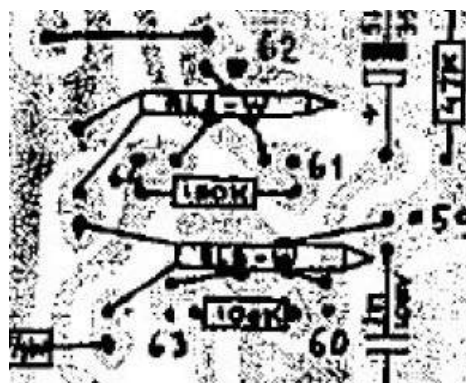


Photo: Two five-legged 'grasshoppers' on MC 6000 (stereo) print board 11a (See [Kolverschoten](#)<sup>[145]</sup> and [Bernd Engel](#)<sup>[165]</sup> (Stabrelais) in JOURNAL ARTICLES).

"The relay (grasshopper) for switching the **record/playback head** has **5 wire legs**, because it needs 3 wires for the changeover contact, which switches the head configuration from PLAY (heater disabled) to RECORD (heater energised), while the middle (of the 3) contact wires is connected to earth as shown in the drawing above".



# TROUBLESHOOTING



## 10 TROUBLESHOOTING

### 10.1 Cautionary word

**CAUTION:** High voltages (un-insulated) are available inside the cabinet!!!

#### **DIY repairs are at your own risk**

Whatever you do, make sure you disconnect the mains cable from the plug socket in the wall before opening up the cabinet.

#### **Risk of physical injury**

Due to the high power required for rewind, there is a high risk of serious physical injury, were the unit to suddenly go into rewind (it can trigger itself to do this!), so keep fingers, sleeves or ties well out of reach of the tape mechanism.

#### **Unsuitable for DIY repair**

Mike Solomons offers salutary advice to non-specialists or lay persons thinking of repairing Schaub-Lorenz Music Centers themselves.

"These machines are not suitable for DIY repair. A DIY-er will be "astonished by the number of faults he'd find. Learning to repair these idiosyncratic machines only comes with years of experience repairing them. Given that faults have to be fully recognised and diagnosed. DIY-ers should not attempt to repair this machine themselves. Get an experienced, skilled engineer do the repair work instead."

#### **Comment**

Several visitors to the website have told me of their successful DIY repair jobs on their Music Centers after purchasing the two maintenance manuals available through me. Others have taken their music centers to Mike Solomons or other experienced repair engineers. Be warned, some repair engineers can charge over the top for relatively small repairs, mainly because labour costs can be unnecessarily high.

### 10.2 Hi-tech, hi-failure

#### **High failure rate**

Failure rate never better than 90% within 3 months.

According to Mike Solomons, the failure rate of these music centers was "never better than about 90%, on or within three months of delivery".

#### **Leading-edge technology**

These music centers represented "leading-edge technology at the time", he says. Once these music centers had turned out to be a failure, Schaub-Lorenz must have regarded the sending of their engineer (Schaub engineer visits Henson's) as a "damage limitation exercise", and so the manufacturer had "no incentive to research all the defects" in their machines.

#### **Design faults**

Mike, an expert audio and hi-fi repairer, found "a number of design faults" in these Schaub-Lorenz machines whilst repairing them back in the 1970s. Slowly but surely, however, he managed to work out appropriate solutions for all the faults. Although he still has and uses the original three-language service manual [1] that was given to him by the visiting Schaub engineer, the manual did not provide any workarounds for the faults that he came across during repair work. When the manual was published, Schaub-Lorenz had "clearly not yet identified any faults", Mike says.

**Well-thought-out device**

Despite all its faults, and the fact that the machine is, by modern standards "very early technology", Mike Solomons still regards the Schaub-Lorenz Music Center to be "a very well-thought-out device" and "a fascinating piece of equipment", when it works!

---

**Footnote**

1. German, English and French

## 10.3 Top 4 faults

The four biggest faults with Schaub-Lorenz Music Centers were (still are):

1. Heat-sensitive components.
2. Low humidity.
3. Electrostatic problems.
4. Trouble with relays.

### 1. Heat-sensitive components

While repairing Schaub-Lorenz Music Centers, Mike Solomons frequently found that the original long copper wires (leads) that had been attached to heat-sensitive components (light-dependent resistors), had been trimmed far too short during initial assembly. This created two problems. The very short copper leads conducted excessive heat, during soldering, to the light-dependent resistor, causing its plastic sheath to soften. In addition, as the copper wires cooled, air tended to get inside the components through a small gap in the sheath, damaging the components. The result: "The components passed all the quality-control tests in the factory, but failed after a while, either at Henson's or in the customer's home".

### 2. Low humidity

Low humidity was a "problem of the era", Mike says. The music centers bought and used in Germany fell victim to German cultural traditions. The Germans love to "turn their central heating on full blast during the winter". This had disastrous consequences for the Schaub-Lorenz tape units. Once the air in German homes became too warm and dry, the tape would trap lots of "air bubbles in the tape" (similar to what happens when you wind and unwind Sellotape). The tape would then "bunch up during fast rewind, causing the tape to collide with a bit of circuitry", damaging (i.e. shredding) the tape.

### 3. Electrostatic problems

As it turned out, the Germans were not the only ones 'abusing' their music centers with heat. One "real catastrophe" occurred when Mike was called out to repair a music center in a large semi-detached house near Heathrow airport. The machine, which was running in a hot, dry, ground-floor room of the house, was being used to pipe non-stop music to all the rooms in the house. The room was empty except for a central-heating boiler that was radiating large amounts of heat. This caused electrostatic problems, which in turn resulted in expensive damage to the tape unit. Mike had to remove the original, damaged tape and wind on a new one onto the tape drum. That procedure was not without its dangers. While rewinding the tape, Mike was able to "draw big sparks off the tape in excess of 100,000 volts", which effectively turned the music center into a **Van de Graaff generator**. "I learned a lot about static electricity from that experience!", Mike wryly remarked. It was only when he was on his way out of the building that he unexpectedly came across "a number of underdressed young ladies wandering about", that it suddenly dawned on him that the place was being used as a brothel!

**Remedy:** Although "there was no answer to the humidity problem", Mike does however, offer some advice. The problem of low-humidity can be avoided by ensuring that the music center is stored in a more humid environment. Tip: Hang an inexpensive humidifier on the radiator. This will create a more appropriate climate for the magnetic tape.

#### 4. Trouble with relays

##### (a) Mercury relays.

The two mercury-based relays were never reliable, and can cause baffling faults.

**Remedy:** These relays should be checked during a normal maintenance check-up. If necessary, defective relays should be replaced by suitable modern relays. The repairer will need to modify the circuit so that it matches the chosen relay. However, the circuit is tolerant, and so it will probably adapt to any suitable replacement relay.

##### (b) Under-chassis relays

Characteristic of these music centers, the under-chassis relays are of good quality and reliable.

**Remedy:** If one of these relays fails, try cleaning the contacts first before trying to find replacements. In the early days of repairing these relays, Mike would "replace (defective) relays, when necessary, with new ones". Later, however, he simply cleaned the relay contacts and then exchanged the cleaned relays in future repairs, "with no ill effects".

#### Recommended cleaning procedure

1. Remove the relay case.
2. Wipe the contacts clean (use a very fine abrasive). Tip: tear a small strip of photocopy paper (good, cheap abrasive) and slide it between the contacts, which must be held in a 'closed' position.
3. Reassemble.



## 10.4 Common faults

### 10.4.1 Continuous play

#### Continuous-play feature does not work

**Cause:** The automatic tape-re-start-after-rewind feature, on the other hand, depends on a Light-Dependent Resistor (LDR) being tripped by a light from a bulb shining through the clear plastic tape at the beginning of the tape. If the LDR is broken or failing, the light from the bulb will have no effect, and the tape unit will not re-start automatically as it should. Failure of the continuous-play feature can be caused by many other possibilities, the most common of which is failure of the LDR.

Another, rarer possibility, is a misaligned play solenoid. If this last is the case, it is vitally important that the solenoid is reset.

**Remedy:** Have an experienced, skilled engineer repair the fault.

### 10.4.2 Tape rewind

#### Tape does not rewind at the end of a track

**Cause:** Tape rewind is normally triggered by a 'pilot tone', which is automatically recorded onto the tape before the tape rewinds. This audible tone sounds like a 'hum'. Should normal operation fail, tape rewind will instead be triggered by an 'end-of-tape' switch.

**Remedy:** Try performing a 'manual rewind' by pressing and releasing the STOP button. There are several plug-in relays under the main chassis. If these fail to operate correctly, the tape unit may malfunction e.g. bulbs won't light up; tape unit won't record.

### 10.4.3 Tuning scales

#### One of the tuning scales is jammed

**Cause (a):** The radio unit has two separate tuning scales and two tuners; one tuner for FM and a second tuner for the other wavebands. Furthermore, the tuning knob operates both scales. These tuning scales are driven by two thin cords; one for each tuner. If one of those tuning scales does not work, one of the cords may have become tangled up or jammed, in which case it will need to be untangled. This is a relatively uncommon failure.

**Cause (b):** The fault may also be due to a failed tuning capacitor. If the tape unit has not been used for a long time, or infrequently, the tuning capacitor attached to the end of the drive cord can seize solid.

**Cause (c):** The fault could also be caused by a broken or distorted plastic-covered link (gear wheel). That link selects which of the two tuners is engaged. Once the link fails, you may only be able to turn the tuning knob to engage the 'good' tuner, while the other tuner will not work properly.

**Remedy:** As (b) and (c) are the most likely causes, have an experienced, skilled engineer check and repair these faults.

#### 10.4.4 Recording mode

##### Record mode does not work

**Symptoms:** When the **RECORD** button (red tip) is turned to the right and then pushed in, a red light behind the track-selection dial comes on, but the tape does not move, nor does the rotating tape indicator revolve as it should during playback and record.

**Cause:** "There are too many variables, so no practical answer is possible"<sup>1</sup>

**Remedy:** "Try pressing the **PLAY** button at the same time as you turn and press **RECORD**", or "press and release **PAUSE**"<sup>2</sup> (assumes tape is stuck).

---

##### Footnotes

1. Mike Solomons, Feb 2008.
2. Jim Weir's 'old favourites', Nov 2007.

#### 10.4.5 Intermittent hum

##### Machine develops intermittent hum

**Cause:** The music center can produce two types of humming sounds: (i) a hum which in fact is a 'pilot tone' that is automatically recorded onto the tape during RECORD mode, and audible in PLAYBACK mode at the end of a recorded track, and (ii) an intermittent hum resulting from a failure of the head-switching mercury relay. It's the Type 2 hum that is relevant here.

**Remedy:** If one of the mercury relays fails, the only solution is to replace the failed mercury relay with a modern, conventional one. (See [Trouble with relays](#)<sup>[89]</sup>).

#### 10.4.6 Track jumping

**Symptom:** This occurs when the playback head jumps from, for example, track A1 to A3, instead of switching to track A2, during continuous play.

**Cause:** This is usually caused either by (i) a failure of the pilot tone recognition circuit, or by (ii) the introduction of a hum as a result of a defect elsewhere.

**Remedy:** Have the fault repaired by an experienced, skilled engineer.

#### 10.4.7 Tape shredding

**Cause:** See [Electrostatic problems](#)<sup>[88]</sup>.

**Remedy:** Avoid storing or operating the music center in spaces with low humidity (i.e. dry or very warm rooms), and keep it away from central-heating radiators and aircos.

### 10.4.8 Traction

#### Poor traction between mechanical interfaces

**Cause:** Poor traction can result in two moving interfaces 'slipping'. For example, the rubber rim-drive wheel can become so worn and smooth during years of use, that it sometimes loses full contact with the (lower) rim of the tape drum, and slips. This could lead to a loss in sound quality during recording or playing back.

**Remedy:** If necessary, a freezing agent can be sprayed onto the (disassembled) rubber drive wheel, and then sanded a little with fine emery/abrasive paper. This will provide the necessary 'key' on the side the drive wheel that comes into contact with the rim of the tape drum, and should improve the contact between the two revolving surfaces. This procedure must be carried out with the utmost care, otherwise the drive wheel can be damaged beyond repair, and a replacement wheel will be required (obtainable only from existing music centers being used solely for component supply).

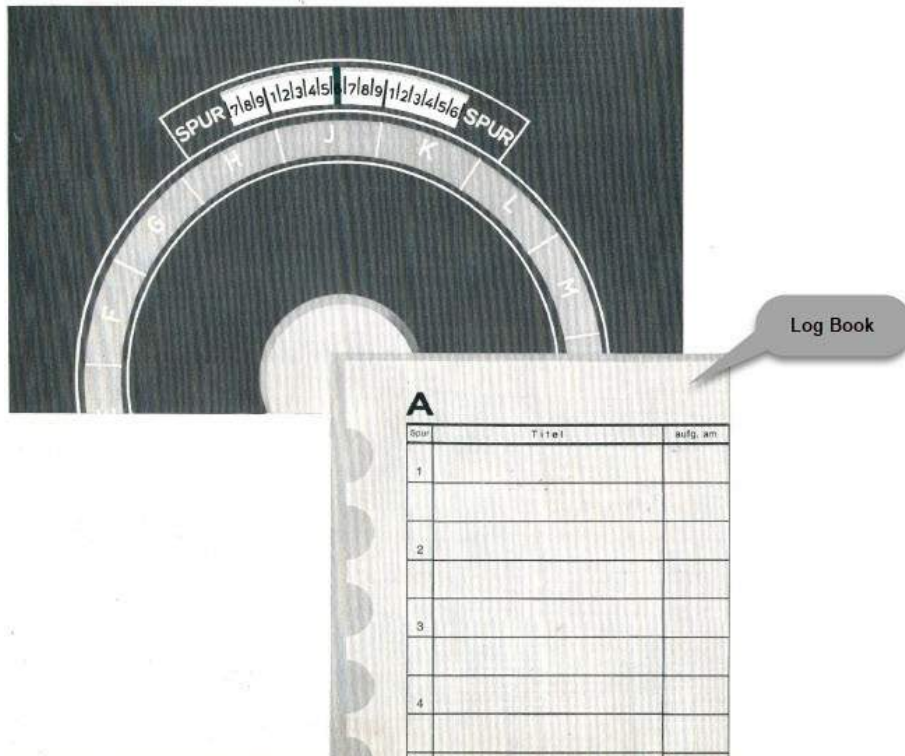
### 10.4.9 Lubrication

Lubricate wherever necessary. Keep machine in a more humid climate.

**Causes:** Low music center use; infrequent maintenance; dry climate surrounding machine.

## 10.5 Drawbacks

1. The 5001 and 5005 models were mono machines.
2. The tape drum is not readily accessible unless you undo the back cover.
3. A fully recorded tape drum could not be removed and exchanged for another 'blank' one except by a repair engineer, so it was not as flexible as standard reel-to-reel tape recorders and the soon-to-follow **audio cassette tapes**.
4. Additional tape drums were never sold to consumers. Once the tape was full, you could only play what you had recorded, or over-record earlier recordings with new recordings – not an optimal solution.
5. Recordings are limited to 22 minutes, or exceptionally 30 mins using Jim Weir's dual-spindled pulley. (See also a brief discussion about the 22-minute recording feature in [Autoreverse](#)<sup>[94]</sup> suggested by Jim Weir).
6. It was difficult to find the music and radio programmes you had recorded unless you noted them down in the special **Log Book** (*Programmheft*)<sup>1</sup>. Even then, if you over-recorded a recording, you needed to overwrite existing notes in the Log Book, which made the Log Book messy.



7. The tape unit can only record one track at a time.

### Footnote

1. Schaub-Lorenz's alphabetically arranged 'Logbook' is printed with all the letters from 'A' to 'O', and includes the letter 'I' (i.e. track sector 'I'). Jukeboxes were never made with buttons for the letter "I". As is pointed out in [126 track 'jukebox'](#)<sup>[14]</sup>, the 9th letter of the alphabet was never printed on the music center's **alphanumeric track-selection dial**. An oversight, no doubt.

**Source:** Schaub-Lorenz logbook, March 1965.

## 10.6 Autoreverse

### A solution to the major recording drawback

Twenty-two minutes is indeed a strange length of time to have picked for the duration of recording off the radio or record player. Although the tape rewind is fast, it is a major disadvantage if you want to record anything longer. Jim Weir wonders whether Standard Elektrik Lorenz had autoreverse in mind when they printed the tape-time indicator in both directions. [ed. 0-22 mins (top to bottom); 22-0 mins (bottom to top)].

### 46 hours non-stop recording

"On the Schaub-Lorenz 5001/5005, autoreverse recording could, for example, have recorded Track A1, with the red tape-time indicator moving from top to bottom of the vertical dial, with the tape drum running from left to right. After 22 minutes, the tape unit could have automatically - and seamlessly - switched the record/play head to Track A2 (tape-time indicator returning to top of scale, and the tape drum running from right to left)", effectively offering 46 hours of non-stop recording."The same record/play head could have been used, but it would have needed another erase head".

### Cassette tape ends further R&D by SEL

"Autoreverse could have got round this, but I suspect that Phillips' new cassette tape (1962, Phillips: Source: <http://inventors.about.com>) put paid to any serious R&D investment by Schaub-Lorenz on this one. As things were, I'd be surprised if they had made much of an overall profit on these things".

---

#### Notes

1. The 'autoreverse' idea was submitted by Jim Weir in April 2008.
2. See a reply to this suggestion by one of the inventors in the interview with [Siegfried Apitz](#) <sup>[63]</sup>.

## 10.7 Unusual uses

### Schaub engineer stored phone numbers as tones

Schaub-Lorenz Music Centers have lent themselves to a whole variety of uses, including the provision of continuous background music in hotel foyers, pubs and parties.

One of the more unusual uses, Mike Solomons remembered, concerned an engineer who stored telephone numbers as tones on the music center's tape recording unit, so he could effectively telephone a large list of stored numbers! In other words, a telephone memory dialler. It turns out that the engineer in question was the same **Schaub-Lorenz engineer** who was brought over from Germany to train Mike how to repair the complex, faulty music centers in 1970.

### Phonus operandi !

Here's how he did it. The Schaub engineer connected a telephone dialler to the tape recorder using a specially made circuit and then recorded a code that represented the number required. When played back, the tones went through more circuitry (devised by engineer) that was connected to the telephone line.

1. The procedure for making a call.
2. Look up a person you wanted to call (callee), who was registered by sector letter and number in a log book [e.g. recording logbook].
3. Turn the track-selector dial on the music center to the selected sector letter and number of the callee.
4. Lift the telephone (receiver).
5. Press the PLAY button on the music center

The replayed electronic code would then dial the callee.

If you were doing this today, you would simply record the various dialling tones that you hear when making a call. The engineer may have had to record a simple set of tones to cause a relay to click, but Mike cannot be sure, as he has no idea what kind of dialling system was in use in Germany at that time.<sup>1</sup>

### Fairies at the bottom of the garden

Herbert Hamann, a former Graetz employee who worked on the BBG (music center) project in Altena, gave a short account of a very unusual application he had come across for the music center during a talk at the 30th anniversary meeting of the GFGF radio club in Erfurt in May 2008.

A machine - described as a "strange sort of tape recorder" was spotted by an sound engineer at the bottom of someone's garden in a shed beside the Rhine-Herne Canal in Germany. He found a wooden cabinet which contained a music center chassis inside. On top of the cabinet was a box containing two circular carousels with 18 colour slides. The music center was connected by a cable to the carousels, which moved the carousel by means of a drive motor and trip switch (on/off switch), and also played the next voiceover appropriate to the slide. Two sets of **Viewmaster** eye pieces had been fitted to the outside of the box, enabling the viewer to see a series of **stereoscopic slides** which automatically moved slowly from one slide to the next, in synchrony with a fairy story recorded on the music center's tape. Apparently the machine had been used in department stores to amuse children whilst mothers went shopping!

---

#### Footnote

1. Probably Strowger switchgear [author].

See also: [Electrostatic problems](#)<sup>[88]</sup>

# WORKSHOP

## 11 WORKSHOP

This section contains articles that offer solutions to DIY enthusiasts wishing to repair their own Music Centers. These articles are commissioned by P.K. Smith.

### 11.1 How to make a two-spindled pulley

#### Jim Weir: Lord of the Rings

Another of my antique-radio internet contacts is Jim Weir, a clockmaker and inventor, living in Scotland. Jim bought his Schaub-Lorenz Music Center 5001 back in the 1970s, after someone came into his old radio and musical-box workshop in Southend-on-Sea, Essex, and asked him if he would like to buy it, which he did for £20.

#### New pulley needed to slow down tape drum

In the late 1970s, Jim wanted to record several radio programmes onto the tape, but all the programmes were to be broadcast in 30-minute episodes, too long for the 22-minute tape duration of the music center. The pulley in the tape unit defines the speed that the tape drum revolves; by slowing down the speed of the tape drum, you can extend the duration of recordings.

#### Clockmaker turns inventor

Jim found an ingenious workaround for this problem by inventing, turning and installing a 'dual pulley' (two-spindled pulley) into his music center; only single-spindled pulleys were ever installed during manufacture. "I am a clock repairer by trade and have my own workshop", says Jim.

#### Machine-tooled pulley

To make the pulley for the take-up spool/drum back in 1978, Jim took a piece of brass rod, turned it on a lathe, so that its diameter was about 0.025 inches smaller than the original pulley, shaped it with a file while it was still on the lathe, polished it with fine emery paper, and then bored a hole using a dark (blued) steel drill (important) up the middle of the pulley, with exactly the same diameter as the hole that ran through the original pulley. He then parted it off, leaving one end flat. Then, using the drill as a guide to exactly line up the two holes, he put one pulley above the other using a little soldering flux on their contact faces, gently heated the assembly with a small blowtorch and ran a bit of solder where the two pulleys joined. The final size of the new, double spindle is approximately 3 cms. Thus, the new, smaller-diameter spindle became the long-play one (LP or 30-min. mode), and the pulley's larger spindle remained the default one (22-min mode).



The 'rings' in Jim Weir's dual-spindled pulley



### **New pulley extends recording from 22 to 30 mins**

He installed his 'dual pulley' in his 5001 music center so he could "record all 6 half-hour episodes of *The Hitchhiker's Guide to the Galaxy* by Douglas Adams, broadcast on the BBC World Service in 1978, and later, Tolkien's *The Lord of The Rings* a couple of years later. "The Lord of The Rings was originally broadcast by the BBC in 26 half-hour episodes, so the new, long-play pulley enabled me to record all 13 hours of it".

Jim still uses his 5001 Music Center today as his workshop radio

### **Pulleys swapped**

Intrigued by Jim's invention, I commissioned him to make me a duplicate, which he happily agreed to do. Unable to make a duplicate in the time available due to other more pressing orders, Jim kindly agreed to sell me his original 1978 dual-spindled pulley, which were installed in my music center by Mike Solomons during repairs in Harrow.

His music center now contains the single-spindled pulley that was removed from my machine.

Further reading:

For a discussion see **Long play v. default play**

See discussion on [Autoreverse](#)<sup>[94]</sup>

## **11.1.1 Long play v. Default play**

### **Tricky replacement work**

The only problem with this dual-pulley arrangement, Jim adds, is that "you have to remove the back cover of the cabinet to access the pulley, when you need to change the spindle around. This is a bit cumbersome".

### **Incompatibility issue**

It should also be pointed out that recordings made using the original pulley (22 mins) cannot be played back properly using the slower, 30-minute pulley and vice-versa, as the playback speeds will be incompatible with their original recording speeds. Consequently, if you wish to preserve old recordings that were made using the default mode, and you also want to record 30-minute (long-play mode) radio programmes, you will need one of Jim's pulleys.

### **High degree of craftsmanship**

It would be extremely difficult to make such a pulley oneself, as it requires a high degree of skill and a lathe, amongst other things. Another job best left to the real craftsman.

## 11.2 Repairing an MC 6000 "wrecker" (8-11-2014)

### Background

Some weeks ago (13 Oct 2014) there was an advert on Marktplaats for an **MC 5001 mahogany table model** including a grey 5022 phono adaptor/converter. It sold rather quickly, or at least it disappeared so quickly from the site that when I decided to place a bid, after thinking it over, the item had been removed. (16 Oct.) A pity, but never mind. About the same time (11 Oct), a 6000 "wrecker" was advertised. I was able to buy this AND get it delivered home. (17 Oct)

### Condition

The unit came on only the wooden base, but no housing/casing and so it was terribly dusty. The tape was in a sort of midway position. The story was that it had fallen and due to that the folding chassis was torn of its hinges, shearing all cables from the prints etc. The thin cables to the recording heads were also torn but luckily at the little support plate (which itself was cracked). In one place, a large chunk was broken off a corner of the record/playback print. A biggish condenser is standing proud there, possibly the reason why. Also, the metal frame of the folding chassis and the steel bracket for the 3-pin X-rail were heavily bent.

It came with an original **5022 phono converter unit** - a nice find - albeit without the plastic housing and switch, but "wired into the circuit". I got the dimensions from this and added them to the document "Actual dimensions of PCB's" which you have added to the end of the article on the **DIY 5012 mixer unit**. I will send the revised document in a separate email and maybe you want to replace it on the site as it is now fully complete.

### Repairs

1. Mechanical repair of frame and bracket were easy enough – a bit of bending.
2. The broken part of the **print board** had to be repaired by placing it in the correct position and soldering the copper traces in a 'stitching mode'. Finished by dripping super glue in the crack. It all connected OK and was rigid enough for service.
3. Another problem was the **coil** in the **pilot-signal circuit**. This had broken off its base and was dangling from one of the two leads. Those leads were the actual wires from the coil inside the ferrite core and thin as a hair ( $\pm 0.04$  mm)!! I was able to place the thing on its base and fix it with super glue. Then there was just about enough length left to solder the thin wire on its pin.
4. More difficult was the repair to coil L930 in the record/playback circuit. It was completely loose. Torn from its Pertinax base while shearing all 4 of its thin wires but leaving the pertinax partly and the pins fully affixed to the print. Careful study of the coil revealed that it should just about be possible to solder the 4 wires back to the correct locations. The process was as follows: (alas, no photos taken, too eager to get job done!)
  - a. Pertinax coil base removed from the last pin and super glued to coil centre.
  - b. Unsolder and remove all 4 pins and made sure holes in print are open.
  - c. Wriggle / fumble to fit pins back in the holes of the Pertinax base.
  - d. Try and fit back on print for correct alignment one after another as you go. **NOTE:** There is a 5th pin for a one-way-fitting as used during production.
  - e. Secure the 4 pins SPARINGLY with super glue.
  - f. Take a multi-strand wire, strip for about 20mm and cut off 4 strands.
  - g. Wrap two turns on a pin at underside of pertinax base. One pin each time.
  - h. Solder it with a small tipped, light power iron (20-30 Watts).

**CAUTION:** Fumes of heated super glue are toxic and very irritating to the naked eye.

- i. Very carefully scrape lacquer of remaining end of coil wire. MINIMUM !!!!
  - j. Lay end of new wire along the remaining bit and with a set of pincers bend small hooks on them. Cut off spare bit of new wire. This is a very tricky operation but CAN be done.
  - k. Using the small tipped iron lightly solder wires together by placing a small blob on them after heating sufficiently.
  - l. Do this for all 4 coil leads in turn and then measure them for continuity. If you have done a proper job you will be able to find 2 coils reconnected.
  - m. Place a drop of paint on each blob of solder to fix it to the ferrite core. **TIP:** I regularly use nail varnish for these jobs.
  - n. Fit repaired coil on the record/playback print and solder to copper traces.
5. Another totally different problem was the **110V American-style transformer**. These come with aluminium covers over the windings. An additional 220/110V transformer is needed to operate the unit. It was loosely added and during the fall had managed to drop right onto the covering. A nasty dent was the result. Removal and disassembly of the 110V transformer was needed to look and see if the windings were damaged in any one way. Luckily they were not and tapping back the dent was all that was required.
  6. More problems followed with various **loose soldering**. It appeared that the hobbyist building this unit did not really put enough heat in some of the joints.
  7. The sheared loose wires took some tracing as not all wires were coloured / placed as per the original build instructions which I possess.
  8. Also the **5022 converter** was properly fixed and dangled loose at the back. It was wired in the ingoing signal circuit with its own wiring loom.
  9. The **220/110V transformer** had to be securely fixed to a corner of the wooden base.
  10. Some small items still need to be checked out too before powering up. I will see what it does when powering up and then rewind all tape back to the left drum.
  11. Building a simple **casing** (i.e. cabinet) is next on the to-do list.

### Cleaning

The whole thing has been blown off with compressed air. However, there may be a lot of hidden problems due to dust ingress. The part of the **tape** which was on the outside of the drums was cleaned with an ethanol-drenched swab prior to later winding.

Regards  
Duncan Galloway  
8-11-2014

### 11.3 MC 5001 with inoperative radio (10-08-2015) (EN)

On 4-8-2015, Gerhard wrote:

*"Hallo Duncan, I own a Schaub Lorenz Music Center 5001 Serial No. 83013. Due to lack of space I want to sell it. The tape still contains music, but I cannot get sound from the radio. Please advise me what I should do. Any advice welcome".*

In response to Gerhard's message, Duncan Galloway replied:

*"Strange that only the radio is inoperative. Tape and radio are fed through a common amplifier and share the power supply. The power supply contains a total of 3 fuses (1x exchangeable on the transformer and 2x soldered into the wiring to the print), so I don't think that's the problem. I don't know how handy you are with electronics, but here are some points to check out".*

#### Disclaimer

**ALTHOUGH CORRECT TO THE BEST OF MY KNOWLEDGE, I CAN NEVER BE HELD RESPONSIBLE, NOR CAN THE WEB ADMINISTRATOR, FOR ANY DAMAGE RESULTING FROM THE USE OF, OR THE CARRYING OUT OF, THE FOLLOWING ADVICE.**

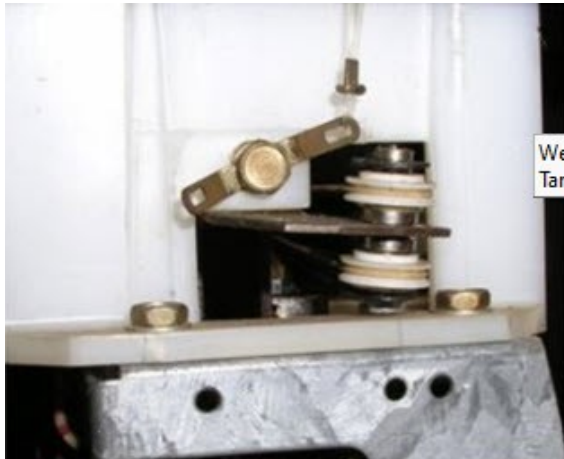
1. For reception on LW / MW and KW, the plug of the built-in antenna must be in it's socket. If it is missing, a piece of electrical wire of 1 to 2 meters will be fine for testing. (you can also roll out an extension cord and hold 1 pin of the plug against the antenna socket).
2. The same applies for UK (= FM) reception. Use the built-in 2-pin antenna plug. If it is missing, a single wire on only one socket of the FM antenna will usually not suffice. You may have a T-shaped FM (lint-type) antenna from a stereo set. That is suitable and has the correct impedance.
3. Do the controls for volume, bass and descant (= treble) work for the Tape Unit? If so, there is nothing wrong with the amplifier or it's power supply.
4. Press the MW button and turn the tuning knob (left top): Does the RH-indicator move too? If yes, continue to turn slowly in order to scan the whole scale so as to receive any station. NB: hardly any reception will be had on LW or KW without a really good antenna system.

If it doesn't move, then the plastic selection gear is broken. It becomes brittle due to ageing since, at the time, it was very high-tech and the manufacturer had insufficient understanding of the materials being used.

The gears are needed as they contain 2 separate tuning capacitors. The LW / MW / KW all operate using the same gear. If you push the UK switches, it switches to the other gear. In the 3 radio units I own, 5 out of the 6 gears were broken and required considerable effort to remove them. I made a bush around each gear and then glued the parts to make them functional again.



**NOTE:** It is easy to turn the cord and thereby the tuning capacitor, by carefully turning the lower of the 2 small pulleys visible at the back of the radio.



5. Turn the volume control fully to the LEFT and than about 1/3 to the RIGHT (equalling a rather loud tape sound). Now press the UK button. Do you hear a short crackling sound from the loudspeaker? If so, that's the sound of the interchanging contacts in the switches generating a signal that passes from the radio to the amplifier.
6. Again, turn the tuning knob and check whether the LH-indicator moves. If it moves, try turning it slowly even further in order to scan the whole scale so as to receive any station. If it doesn't move, then the (other) plastic selection gear is also broken.

**NOTE:** See at MW, but now turn the upper of the 2 small pulleys to do some tuning.

7. If both indicators move AND no reception is heard but only a crackling sound when switching wavebands, then the contacts of the switches are most likely dirty i.e. covered in dirt or oxides. You can buy a can of contact cleaner (spay-type) to clean them up.

Do NOT use a general-purpose cleaner which also claims to clean electrical contacts. These are too 'greasy', so no WD40 or similar products.

#### Cleaning procedure

- a. Pull out the plug from the wall socket, wait at least 5 minutes and then remove the back cover. Look inside the Radio Unit and find the location of the 4 switches.



- b. Carefully spray a small quantity between the contacts of the 4 switches. (extension tube)
- c. Press the buttons of the LW / MW / KW / UK 5x one by one. "Catch" the rebounding buttons with a finger of the other hand (this is important so as not to overload the selection gears !!). Wait 5-10 minutes and press them again one by one. This should be sufficient to clean them properly.
- d. Leave the back cover off for now, put the plug in the wall socket and try the radio.
- e. If it works now, pull the plug out of the wall socket and wait 5 minutes and then replace the back cover.
- f. If there is no crackling sound when changing wavebands or when spraying/cleaning the contacts as described in Point 7, wait 5 minutes after pulling out the plug from the wall socket.



Meanwhile, look between the radio and the tape chassis and notice the 2 coloured wiring looms. The radio signal passes through one of these looms. The big brown one is from the power unit so **DO NOT TOUCH – mains power present!** They are permanently connected to the radio to the tape chassis by 9-pin plugs. They only fit one way and also cannot be interchanged\*. Wriggle them a little, put the plug back in the wall socket and try the radio.

\* They only fit one way in their socket, but effectively they can be interchanged if the Pertinax collar is sufficiently damaged.

**NOTE:** There are potentially lethal tensions/currents present in open equipment. This wriggling action can be performed with the plug in the wall socket with the unit set to 'Radio'. Any result (crackling) is then directly audible.

If reception is present but sometimes fails after wriggling, then the pin contacts may be soiled. Carefully pull the relevant plug from its socket and note the 'slot' in the circle of pins. Spray the plug very sparingly with cleaner and refit. Be careful to locate the 'slot' in the correct position, otherwise you may damage the pins. Feel your way with the pins; plug should slide in easily.

If all this does not produce the desired result, perform a more extensive investigation into the wiring and/or radio.

If you use a local audio repairer, any repairs may be very expensive because so few people are familiar with these rare machines. Nevertheless, there's no harm in asking. Please note that a repair engineer will need to have the whole machine as the power and amplifier are separate units.

#### A final warning about the radio

The front of the radio, that is the part which positions it in the cabinet and onto which are also fitted the tuning wires / indicators, is also manufactured in plastic. (partly visible on photo at 4). Alas also very vulnerable and as long as left alone it is fine. As soon as the radio is removed there is a real chance that any cracks get worse and/or the part breaks. Absolute care is required not to overstress this part. The indicators over the years have also become very brittle. All plastic parts are absolutely unobtainable and when damaged must be repaired in an artisan way with love and care.



Good luck!  
Duncan Galloway

## 11.4 MC 5001 met niet-werkende radio (10-08-2015) (NL)

Op 4-8-2015, Gerhard schreef in het Engels:

*"Hallo Duncan, I own a Schaub Lorenz Music Center 5001 Serial No. 83013. Due to lack of space I want to sell it. The tape still contains music, but I cannot get sound from the radio. Please advise me what I should do. Any advice welcome".*

Naar aanleiding van Gerhard's opmerking, beantwoorde Duncan:

*"Vreemd echter dat slechts de radio het niet doet. Tape en radio worden weergegeven over een gemeenschappelijke versterker en delen de voeding. Er zitten totaal 3 zekeringen in de voeding (1x uitwisselbaar op de trafo en 2x ingesoldeerd naar de print toe) maar dat lijkt mij dus niet de kwaal. Weet niet hoe handig je met elektro(nica) bent maar hierbij een paar checkpuntjes."*

Disclaimer

**ALHOEWEL ZE NAAR EER EN GEWETEN JUIST ZIJN, BEN IK NIMMER, EN IN GEEN ENKEL VERBAND, VERANTWOORDELIJK VOOR ENIGE SCHADE OF LETSEL VOORTVLOEIENDE UIT HET GEBRUIK, OF HET UITVOEREN VAN, DE ONDERSTAANDE ADVIEZEN.**

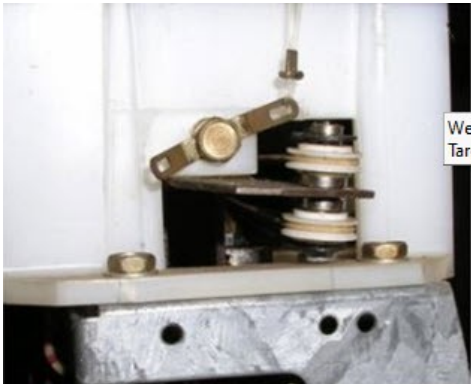
1. Voor ontvangst op de LW / MW en KW moet minimaal het stekertje van de ingebouwde antenne in de antennebus zitten. Bij gebrek daaraan voldoet een stuk snoer van 1 á 2 meter als test. (ook kun je een verlengsnoer uitrollen en 1 pen even tegen de antennebus houden).
2. Voor de UK (= FM) ontvangst is dit soortgelijk. Gebruik de ingebouwde antenne 2-pen steker. Bij gebrek hieraan voldoet een enkele draad op slechts één bus meestal niet. Misschien hebt u van een stereoset zo'n T-vormige lint antenne, die zijn goed bruikbaar en hebben de juiste impedantie.
3. Werken de volume-, bass- en discant (= klankkleur) regelaars wél bij weergave van de tape dan is er niets mis met de versterker en z'n voeding.
4. Druk op toets MW en verdraai de afstemknop (linksboven): beweegt de rechter wijzer mee? Zo niet dan is het kunststof selectietandwiel gebroken. Is bros geworden door ouderdom want was indertijd een high-tech gebeuren om er kunststof voor te gebruiken en er was weinig ervaring met de gebruikte materialen.

In de 3 radio-units welke ik bezit zijn er 5 van de 6 gebroken en daar heb ik met veel werk een busje om gemaakt waardoor ze weer functioneren.





**NOOT:** LW / MW / KW werken allemaal met hetzelfde tandwiel. Er is echter nauwelijks ontvangst op LW of KW zonder een echt goede antenne.



5. Draai de volumeregelaar helemaal linksom en dan ongeveer 1/3 rechtsom (= een wat luide tape-weergave). Druk nu op de UK toets. Kraakt er dan kort iets in de luidspreker? Fijn, dat zijn de wisselende contacten in de schakelaar en er gaat dus signaal van de radio naar de versterker.
6. Draai weer aan de afstemknop en kijk of de linker wijzer beweegt. Zo ja probeer langzaam draaiende de hele schaal te doorlopen om ontvangst te krijgen. Zo nee dan is ook hier het kunststof selectietandwiel gebroken.
7. Als beide schaalwijzers bewegen, er geen ontvangst is maar wel gekraak bij omschakelen van golfbereik dan zullen de contacten in de schakelaars vervuild zijn. Hiervoor zijn in de handel spuitbussen met contactreiniger te koop.

Ga NIET voor een 'algemene' reiniger die ook claimt naast scharnieren te smeren ook elektrische contacten te reinigen. Die zijn te vettig, dus geen WD40 oid.

#### Schoonmaakprocedure

- a. Haal de steker uit stopcontact, wacht minimaal 5 minuten en verwijder dan de achterwand. Kijk in het radiodeel en zie de 4 schakelaars zitten.



- b. Spuit voorzichtig een kleine hoeveelheid tussen de contacten van de 4 schakelaars.
- c. Druk meermaals (5x) om-en-om de schakelaars van LW / MW / KW / UW in. Hierbij de terugspringende knoppen telkens "opvangen" met een vinger van de andere hand (belangrijk om de selectietandwielen niet te zwaar te belasten). Wacht een 5-10 minuten en duw ze nogmaals 5x om-en-om in.

- d. Laat de achterwand er nog even af, doe de steker terug in stopkontakt en probeer de radio.
- e. Werkt die nu dan steker uit stopkontakt en 5 min wachten waarna de achterwand weer kan worden gemonteerd.
- f. Als er helemaal geen gekraak te horen was, of na inspuiten kontakten per 7), wacht dan 5 minuten na de steker uit het stopkontakt te hebben gehaald.

Kijk inmiddels tussen radiodeel en tape-chassis waar 2 gekleurde kabelbomen lopen. Door één ervan komt het radio-signaal.

Die zitten met 9-polige stekers vast welke maar op één manier en niet verwisseld passen. Wrik er een beetje aan, doe de steker terug in stopkontakt en probeer de radio.



**NOOT:** Als u terzake kundig bent, dus weet dat er in het open apparaat **potentieel gevaarlijke spanningen/stromen aanwezig zijn!!**, kan dit wrikken ook gebeuren met de steker in het stopkontakt en het toestel op radio ingeschakeld. Dan is een eventueel resultaat direct hoorbaar.

Mocht dit alles niet tot resultaat leiden dan moet er een nader onderzoek in de bedrading en/of de radio plaatsvinden. Indien aangeleverd bij een lokale audio-reparateur dan zal het mogelijk (te) kostbaar uitvallen want er zijn maar weinigen die deze apparaten begrijpen.

#### Nog een laatste waarschuwing mbt de radio

Het front van de radio, = dat deel waarmee hij in de kast gepositioneerd is en waarop ook de schaalsnaren / wijzers zitten gemonteerd, is ook van kunststof (deels zichtbaar in foto bij punt 4). Helaas ook erg kwetsbaar en zolang het zit gaat het wel. Zodra de radio-unit wordt verwijderd, is er grote kans dat de barsten doorschieten en/of het deel breekt. Absolute voorzichtigheid is hier noodzakelijk. Ook de wijzers zijn erg bros geworden met de jaren. Alle kunststof delen zijn absoluut onverkrijgbaar en moeten bij schade met kunst en vliegwerk worden gerepareerd.



Succes en groetjes,  
Duncan Galloway

# JOURNAL ARTICLES



## 12 JOURNAL ARTICLES

## 12.1 Heimtongerät (Knochenhauer, 1965)

Anhang 1

## »music-center« - ein neuartiges Heimtongerät

F. Knochenhauer, Schaub-Lorenz

Aus: FUNK-TECHNIK 20 (1965) H. 9, S 337 - 340

Seit fast eineinhalb Jahrzehnten sind Tonbandgeräte für den Heimgebrauch in großen Stückzahlen gebaut und verkauft worden. Die schnelle Aufnahme- und Wiedergabemöglichkeit sowie die gleichbleibend gute Tonqualität auch bei mehrmaligem Abspielen überzeugten die Käufer, und sie entschlossen sich oft schnell zum Kauf eines derartigen Gerätes. Dennoch, so muss man heute feststellen, werden diese Geräte nicht in dem Umfang benutzt, der diesem eigentlich idealen Schallspeicher zukommt. Man hat vielfach wieder zur Schallplatte gegriffen.

Bei der Befragung vieler Tonbandgerätebesitzer nach dem „Warum“ ergibt sich eine nahezu gleichlautende Antwort: „Ja, ich habe am Anfang das Gerät häufig benutzt, aber.“ Und dann kommen die Nachteile: Die Geräte, vorwiegend die Viertelspurgeräte, sind in der Bedienung zu kompliziert. Um ein bestimmtes Musikstück zu hören, muss man hin- und herspulen, die richtige Spur wählen, den Bandzähler bei Beginn auf Null stellen, die Zahlenwerte registrieren und die Spule mit der richtigen Seite auflegen. Oftmals ist auch das Band nicht wieder auf den eigentlichen Spulenträger zurückgewickelt; wird das Band später neu aufgelegt, beginnt es nicht mit der Spur 1 oder 2, sondern mit der Spur 3 oder 4. Auch die Vielzahl der Drucktasten, teilweise 6 bis 10 Stück, dazu noch 4 bis 6 Regler, verwirren den Benutzer. Er möchte - abgesehen von reiner „Musikberieselung“ - sehr oft nur ein bestimmtes Stück hören und dann nicht erst umständlich viele Bedienungshandgriffe durchführen. Es bleibt dann oft eine gewisse Verärgerung wegen der umständlichen Handhabung des an sich guten Tonbandgeräts zurück. Man greift daher lieber zur Schallplatte, denn hier ist der technische Ablauf für jeden übersichtlich, und die Treffsicherheit - zum Beispiel ein bestimmtes Stück auf einer Langspielplatte aufzufinden - ist groß.

Um die Bedienung eines Tonbandgerätes einfacher und übersichtlicher zu gestalten, wurden zum Beispiel Tonbandkassetten mit den zugehörigen Abspielgeräten auf den Markt gebracht. Eine Anzahl von Kassetten ist bereits bekannt, aber noch hat sich keine auf breiter Basis durchsetzen können. Obwohl die Treffsicherheit mit Kassetten erhöht wird, bleibt die Zugriffszeit hinter der einer Schallplatte weit zurück. Es ist also nur eine Teillösung des Problems.

Ausgehend von diesen Erkenntnissen ist bei Schaub-Lorenz nach mehrjähriger Entwicklungszeit ein Schallaufzeichnungsgerät entstanden, das diese Mängel nicht besitzt. Die Hauptmerkmale sind folgende:

1. Einfachste Bedienung
2. Die Zugriffszeit zu den einzelnen Informationen (Musikstücken) liegt bei wenigen Sekunden
3. Die Übersichtlichkeit der aufgenommenen Titel ist mit der bei einer Musikbox zu vergleichen
4. Das gesamte Bandarchiv für 45 Stunden Aufnahmekapazität ist fest im Gerät eingebaut
5. Das Auflegen und Einfädeln des Tonbandes entfällt
6. Gute elektroakustische Eigenschaften, volltransistorisierte Verstärker, 10-W-Endstufe
7. Automatisierter Aufnahme- und Wiedergabevorgang
8. Eingebautes Transistor-Rundfunkgerät für UKML mit automatischer Scharfabstimmung.

Das Gerät arbeitet nach dem Prinzip der magnetischen Schallaufzeichnung. Es wird ein 10 cm breites Tonband mit einer Länge



## Anhang 1

von etwa 150 m verwendet. Auf diesem Band können 126 zueinander parallele Spuren von je 0,4 mm Breite mit einem gegenseitigen Abstand von 0,35 mm aufgezeichnet werden. Alle Aufzeichnungen beginnen am Bandanfang und liegen untereinander.

Der Rücklauf erfolgt bei Betätigung der Stopptaste sowie automatisch am Ende einer Spur oder durch Pilottonsteuerung am Ende einer Information, nämlich dann, wenn die betreffende Spur nur zu einem Teil ausgenutzt wird. Während des Rücklaufes, der je nach Wiedergabezeit bis zu 25 s betragen kann, wird (in Stellung Wiedergabe) automatisch auf die nächste Spur weitergeschaltet, so dass ein laufendes Abspielen aller Musikstücke bis zu maximal 45 Stunden ohne manuelles Eingreifen möglich ist. Die Bandgeschwindigkeit liegt zwischen 9,5 und 14 cm/s. Die einzelnen Spuren können mit einem Spurwähler eingestellt werden. Die dazugehörige Skala ist in 14 Buchstabengruppen von A bis O zu je 9 Feldern unterteilt. Die Aufnahmekapazität wurde mit 45 Stunden so groß gewählt, damit sich ein Auswechseln des Bandes erübrigt. Alle Betriebsfunktionen sind weitgehend automatisiert, so dass man mit einem Minimum an Bedienelementen auskommt. Das Gerät ist staubdicht abgeschlossen und wird durch einen Ventilator mit Staubfilter belüftet.

Der Wunsch, ein Tonband so weit wie nur möglich auszunutzen, besteht so lange wie das Verfahren der magnetischen Schallaufzeichnung selbst. Anfangs wurde die Bandgeschwindigkeit reduziert, was auf Grund der ständig verbesserten Bänder und Köpfe ohne merkbare Qualitätseinbuße möglich war. Dann verkleinerte man die Spurbreiten, zunächst auf Halbspur, dann auf Viertelspur, und für Sprachzwecke konnte man es sich sogar erlauben, auf noch schmalere Spuren überzugehen. Für Musikgeräte jedoch scheint die Grenze mit der Viertelspurtechnik erreicht zu sein. Auch heute noch gibt es objektive Schwierigkeiten, um bei Viertelspurgeräten die Qualität von Halbspurgeräten einzuhalten. An eine weitere Verkleinerung der Spurbreite ist bei herkömmlichen Geräten daher kaum

zu denken. Die Aussetzer (drop outs) nehmen ein unzulässig hohes Ausmaß an. Die Ursachen für den bei schmalerer Spur auftretenden Qualitätsverlust sind bekannt. Oberflächenbeschaffenheit und Schmiegsamkeit des Bandes, Staub- und Schmutzansammlungen zwischen Band und Kopf sowie der begrenzte Banddruck sind Ursachen für die störende Amplitudenmodulation.

Dass man mit einem völlig anderen Aufbau diese Mängel umgehen kann, beweist das neue Breitbandgerät **music-center** von Schaub-Lorenz. Zunächst konnte, ohne die Lebensdauer der Köpfe zu verringern, der spezifische Flächendruck am Spalt um ein Vielfaches gegenüber normalen Bandgeräten erhöht werden. Dies war möglich, weil immer nur dasselbe Band benutzt wird. Nach etwa 20 vollständigen Durchläufen ist das Band bereits so glatt, dass kein nennenswerter Abrieb mehr an den Köpfen entsteht. Lebensdaueruntersuchungen ergaben mehr als 5000 Betriebsstunden. Außerdem werden die Einwirkungen von Schmutz und Staub weitgehend ausgeschaltet, da das Gerät hermetisch abgeschlossen ist. Ein Vorteil, der ebenfalls nur dadurch möglich ist, dass das Band nicht ausgewechselt werden muss. Die entscheidende Verbesserung wurde jedoch mit einem neuartigen Kopfdruck-System und einer speziellen Form des Kopfspiegels, die nur bei schmalen Spuren möglich ist, erreicht. Man erkennt, dass ein fest eingebautes Band sehr vorteilhaft ist. Ein kritischer Punkt ist die Wiederkehrgenauigkeit der einzelnen Spuren und im Zusammenhang damit das Übersprechen von Spur zu Spur. Im Wesentlichen ist dabei das mechanische Problem der Kopfführung, Rastung usw. zu lösen. Ein etwa 100 mm breites Band muss in 126 exakten Schritten abgetastet werden, wobei die Summe aller Abweichungen einschließlich der immer auftretenden seitlichen Bandverschiebungen, hervorgerufen durch die Säbelförmigkeit des Bandes, 0,1 mm nicht überschreiten darf.

Dieser Wert wurde erreicht, und die Pegelabweichungen innerhalb einer Spur konnten kleiner als 2 dB gehalten werden, was subjektiv nicht mehr wahrnehmbar ist. Der Antrieb

Anhang 1

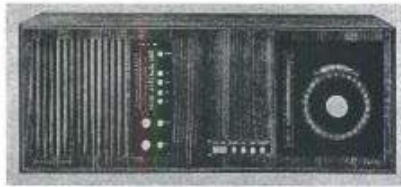


Bild 1: Tischausführung des „music-center“ mit Rundfunkteil.

des fest im Gerät eingebauten Bandes kann an der Aufwickelspule erfolgen. Diese Maßnahme ermöglicht eine Vereinfachung der Konstruktion und damit größere Betriebssicherheit.

**Bedienungselemente**

Bild 1 zeigt das Gerät in Tischausführung. Links befindet sich der Rundfunkempfänger mit den üblichen Bedienungselementen (Drucktasten für die Wellenbereichwahl und automatische Scharfabstimmung bei UKW, Abstimmung mit Duplexantrieb, Lautstärkeregler sowie getrennte Höhen- und Tiefenregler). Auf der rechten Seite des Gerätes ist die große Spurskala mit dem Wählkopf sichtbar, links daneben die Bandanzeige mit Minuteneichung. Links unten befinden sich die Bedienungstasten für das Tonbandgerät. Die beiden linken Tasten sind die getrennten Betriebsschalter für das Rundfunk- und das Speichergerät. Das Bandgerät arbeitet jedoch nur, wenn auch der Rundfunkempfänger ein-

geschaltet ist. Es ist aber durch die getrennten Schalter möglich, das Rundfunkgerät allein zu betreiben. Die verbleibenden 4 runden Tasten dienen zur Steuerung des Tonbands, und zwar für Wiedergabe, Pause (Schnellstopp), Stopp (zugleich Rücktransport zum Bandanfang) und Aufnahme. Um Fehlbedienungen zu vermeiden, muss die Aufnahmetaste vor dem Drücken erst eine Vierteldrehung nach rechts gedreht werden.

Das Gerät ist in fünf Baugruppen unterteilt, die sich leicht, zum Teil mit Hilfe von Steckverbindungen, trennen lassen:

1. Laufwerkeinheit
2. Einstelleinheit
3. Chassis mit Steuerteilplatte, Entzerrern, Endstufen, HF-Generator, Pilottonverstärker, Motoren, Lüfter usw.
4. Rundfunkempfänger
5. Stromversorgungsteil.

**Mechanischer Teil**

Bild 2 zeigt die Antriebselemente. Ein Spaltpolmotor 1 treibt über einen elastischen Flachriemen 2 die Schwungmasse 3 an, von der das Drehmoment über ein Gummireibrad 4 auf die Aufwickeltrommel übertragen wird. Die Einkupplung des Reibrades erfolgt mit Hilfe des Zugmagneten 5. Gleichzeitig werden der Ton- und der Löschkopf mit einer definierten Kraft an das Band angedrückt. Zwischen den beiden Bandtrommeln 6 und 7

befindet sich der mit einer weichen Filzunterlage versehene Bandtisch 8, über den das Tonband läuft und in der Höhe geführt wird. Innerhalb der unteren Flansche der Bandtrommel sind drehrichtungsabhängige Backenbremsen angeordnet, die durch einen weiteren Zugmagneten betätigt werden (Bild 3). Im stromlosen Zustand liegen die Bremsen an. Dies ist besonders für den Transport und bei Netzspannungsausfall wichtig. Ein starker Rückspulmotor, der ebenfalls mittels eines Zugmagneten an die rechte Bandtrommel bewegt werden kann, übernimmt den Antrieb

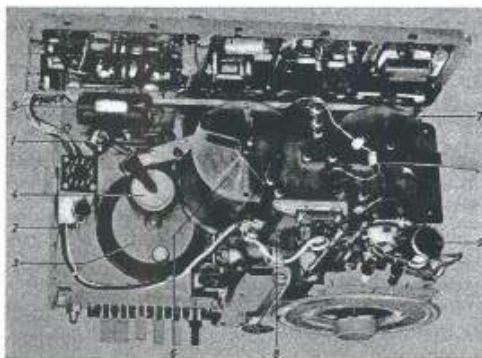


Bild 2: Ansicht des Chassis von oben.



Anhang 1

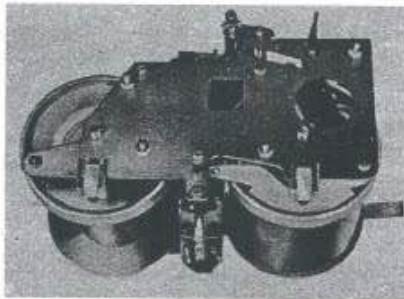


Bild 3: Teilansicht des Antriebsteils mit den Bandtrommeln.

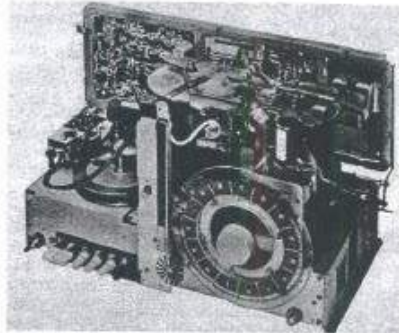


Bild 5: Chassis des „music-center“.

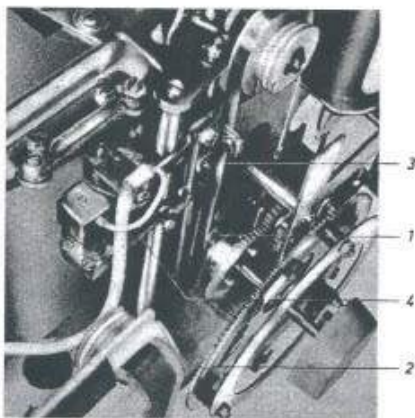


Bild 4: Antriebssystem für den Kopfschlitten.

des Rücklaufs. Die Rückspulgeschwindigkeit liegt bei etwa 10 m/s, so dass sich bei ganz durchgelaufenem Band eine Rückspulzeit von 15...20 s ergibt.

Nach Erprobung verschiedenartiger Antriebssysteme für den Kopfschlitten, der in 126 Positionen exakt gerastet werden muss, wurde die im Bild 4 gezeigte Ausführung gewählt. Auf der Rolle 1, die mit der Rastscheibe 2 fest verbunden ist, läuft ein Stahlband 3, das den Kopfschlitten 4 je nach Drehrichtung der Rastscheibe bewegt. Die definierten Einrastungen werden durch 126 Aussparungen am Rand der Scheibe, in die eine federnde Rolle eingreift, erreicht. Das nicht ganz vermeidbare Lagerspiel in den Führungen des Kopfschlittens wird mit einer einseitig

wirkenden Feder eliminiert. Die Abweichungen von der Wiederkehrgenauigkeit der einzelnen Spuren konnten dadurch auf ein Mindestmaß reduziert werden.

Die Bandanzeigeskala ermöglicht den Überblick über die jeweils abgelaufene Bandlänge. Die Skala ist in Minuten geeicht, und der Antrieb erfolgt über einen Schneckentrieb, der mit der linken Wickeltrommel gekuppelt ist. Eine zusätzliche Fächerscheibe rotiert, sobald sich das Band in Bewegung befindet.

Die Einstelleinheit, die Laufwerkeinheit, die Bandanzeigeeinrichtung, die Motoren, ein vom Vorlaufmotor angetriebener Lüfter sowie alle Entzerrer, Verstärker, Relaisseinheiten und Tastenschalter werden von einem stabilen Chassis getragen. Die Bilder 5 und 6 zeigen diese Baugruppe in verschiedenen Ansichten. Rundfunkempfänger und Stromversorgungsteil sind getrennte Baueinheiten, die durch Steckverbindungen mit dem Speichergerät verbunden werden.

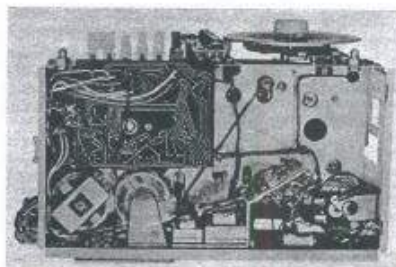


Bild 6: Blick in die Verdrahtung.



Anhang 1

Steuerteil

Alle zur automatischen Steuerung des Gerätes erforderlichen Bauelemente wie Relais, Tastenschalter, Verzögerungsglieder usw. sind auf einer Druckplatte untergebracht, die unter dem Hauptchassis angeordnet ist. Bei Wiedergabe erhält zuerst der Bremsmagnet und (von diesem gesteuert) dann der Vorlaufmagnet Strom, das heißt, die Bremsen werden gelüftet, und erst danach wird das Reibrad zwischen Schwungmassenachse und Bandtrommel gedrückt. Ist die Wiedergabe einer Spur beendet, wird automatisch derandrücklauf eingeschaltet. Diese Funktion kann durch drei verschiedene Vorgänge ausgelöst werden: durch Drücken der Stopp-Taste, am Ende des Bandes durch den Endkontakt und am Ende einer Aufzeichnung mit Hilfe eines Pilottons.

Beim Rücklauf wird infolge der umgekehrten Drehrichtung der Aufwickeltrommel über eine exzentrisch gelagerte Rolle ein Hebel bewegt,

der die Rastscheibe um einen Zahn weiterdreht, so dass die nächste Spur einrastet. Die ersten Meter des Tonbandes sind nicht beschichtet und daher lichtdurchlässig. Ist gegen Ende des Rücklaufs das Klarsichtband erreicht, unterbricht ein Relais den Rücklauf. Das Relais wird dazu durch eine Lichtschranke mit Fotowiderstand gesteuert. Danach beginnt automatisch der Vorlauf, bis der beschichtete Tonbandteil wieder erreicht ist. Das Relais fällt dann ab, und das Band bleibt (sofern die Wiedergabetaste nicht gedrückt ist) am Übergang Hell-Dunkel stehen. Die Abweichungen von der Anfangsstellung des Bandes liegen unter 3 mm. Damit ist der Beginn der untereinander liegenden Spuren hinreichend genau definiert.

Beim Unterbrechen des Aufnahmevorganges beginnt der Rücklauf nicht sofort, sondern erst nach etwa 2 s (RC-Glied parallel zum Relais). In dieser Zeit wird ein Pilotton von 50 Hz mit etwa halbem Aussteuerungswert aufgezeichnet. Ein Sperrmagnet blockiert die Spur-

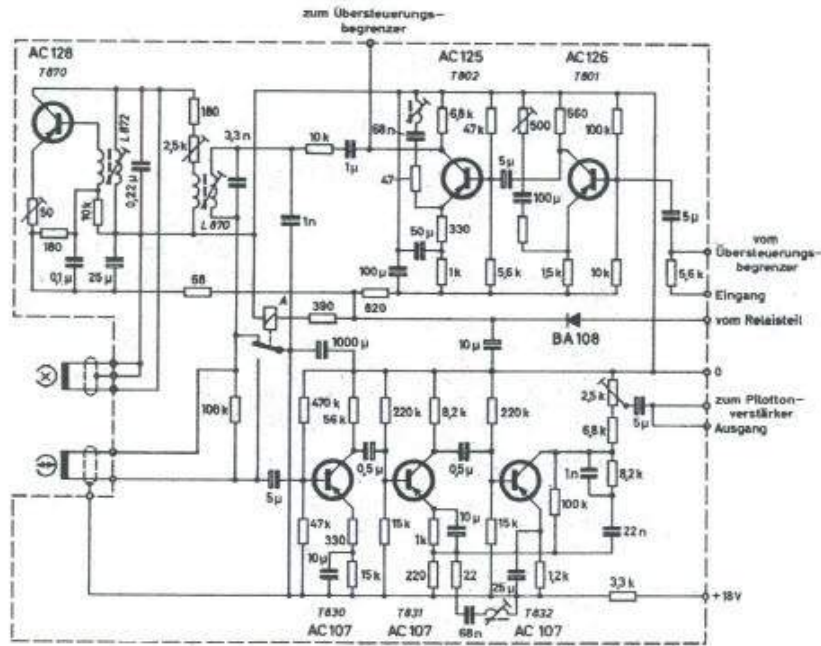


Bild 7: Schaltung des Aufsprech- und Wiedergabeentzerrers.

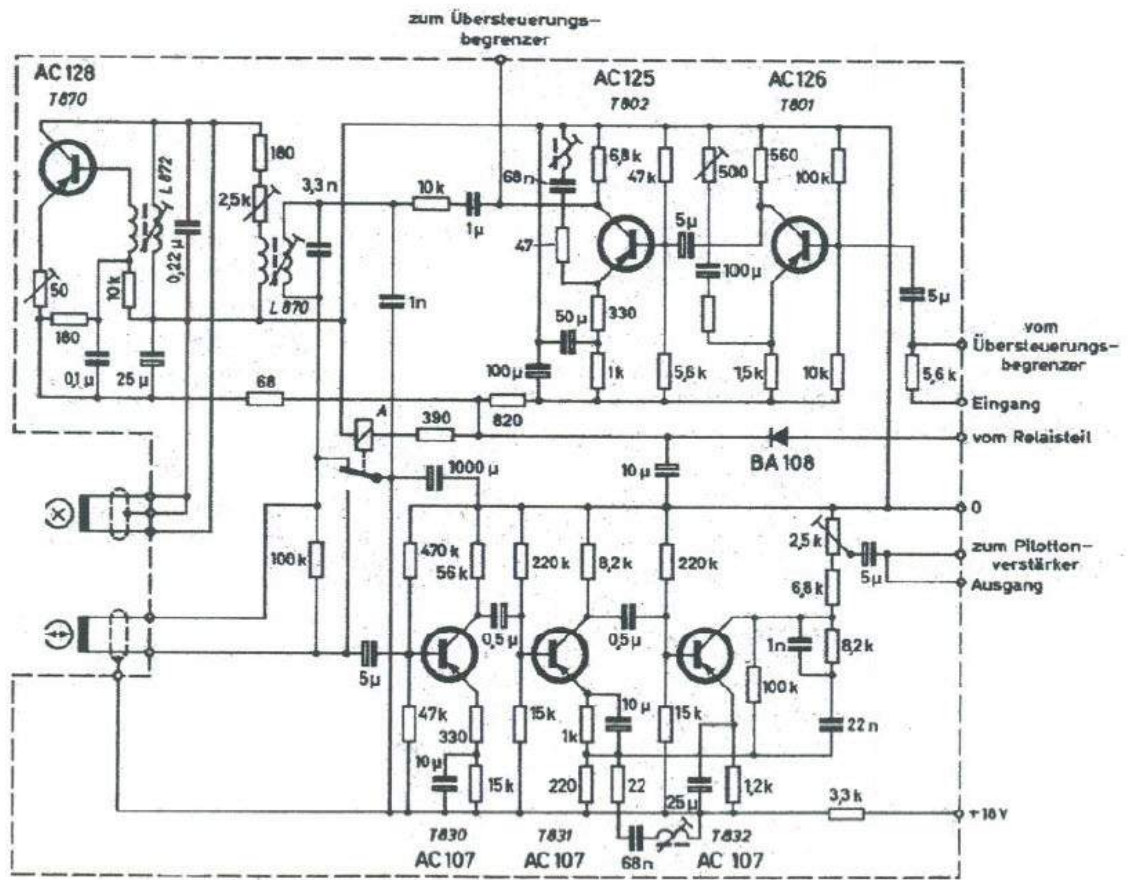


Bild 7: Schaltung des Aufsprech- und Wiedergabeentzerrers.

Anhang 1

wahlumschaltung während der Aufnahmezeit, so dass ein unbeabsichtigtes Löschen anderer Spuren verhindert ist. Läuft das Band bei der Aufnahme jedoch bis zum Ende, dann erfolgt kein Rücklauf, das Gerät schaltet ab. Da hierbei die Aufnahmetaste gerastet bleibt, muss das Wiederanlaufen (unbeabsichtigtes Aufnehmen) verhindert werden. Durch Drücken der Stopp-Taste wird nun die Aufnahmetaste ausgelöst, und das Band läuft zurück. Eine Neuaufnahme oder Wiedergabe kann beginnen. Um zu verhindern, dass bei einem Defekt der Glühlampe für den Fotowiderstand das Band von der linken Bandtrommel vollkommen abgespult wird, ist ein zusätzlicher Kontakt am Anfang vorgesehen, der unmittelbar hinter dem Photowiderstand schaltet (doppelte Sicherheit). Dieser Kontakt übernimmt dann das Abschalten des Rücklaufs. Zu erwähnen ist noch, dass während der Aufnahme die Spurskala rot beleuchtet ist, so dass dieser Betriebszustand besonders angezeigt wird.

**Elektronischer Teil**

Aufsprech- und Wiedergabeentzerrer (Bild 7) sind getrennt ausgeführt und weisen schaltungstechnisch keine Besonderheiten auf. Die Umschaltung von Aufnahme auf Wiedergabe konnte durch die Trennung mit einem Umschaltkontakt verwirklicht werden. Wegen der vom Kopf abgegebenen geringen Spannung von etwa 100 ... 500  $\mu$ V wurde aus Gründen der Kontaktsicherheit hierfür ein Quecksilbergasdruckrelais A gewählt.

Die Entzerrung brauchte nicht entsprechend DIN ausgelegt zu werden, sondern ist den speziellen Erfordernissen dieser Anlage angepasst (Bild 8). Auf eine Übertragung der Frequenzen oberhalb von 14 kHz wurde bewusst verzichtet (Bild 9), da die Amplitudenmodulation dieser Anteile bei 9,5 cm/s schon so groß ist, dass subjektiv eher eine Verschlechterung als eine Verbesserung der Wiedergabegüte eintritt. Dieses trifft grundsätzlich für alle Tonbandgeräte mit ähnlichen Bandgeschwindigkeiten zu und ist keine Eigenart dieses Gerätes. Erwähnenswert ist der HF-Generator, der mit etwa 56 kHz

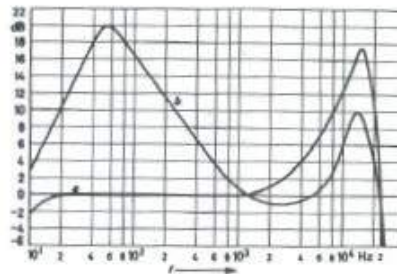


Bild 8: Entzerrungskurven; a Aufnahmeentzerrung, b Wiedergabeentzerrung.

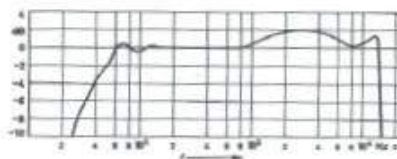


Bild 9: Frequenzgang über alles.

schwingt. Der Löschkopf und die Spule L 872 bilden die Schwingkreisinduktivität. Für die Vormagnetisierung wird die Generatorfrequenz in einem zweiten Kreis L 870 nochmals gesiebt, so dass der Oberwellenanteil am Sprechkopf kleiner als 0,2 % ist. Um die Bedienung des „music-center“ so einfach wie möglich zu halten, wird die Amplitude der Aufsprechspannung automatisch kontrolliert und nachgeregelt. Ein Aussteuerungsregler kann daher entfallen. Zum Ausgleich von Pegelunterschieden infolge unterschiedlicher Modulationsgrade der Sender dient ein automatischer Übersteuerungsbegrenzer (Bild 10). Ein Transistorverstärker erhält vom Ausgang des Aufsprechverstärkers das NF-Signal, verstärkt es und richtet es gleich. Die sich in Abhängigkeit von der NF-Amplitude ändernde Gleichspannung steuert einen Transistor, in dessen Kollektorkreis eine Glühlampe liegt. Die unterschiedlichen Helligkeitswerte wirken auf einen Fotowiderstand, der den Eingang des Aufsprechverstärkers bedämpft. Auf diese Weise können Pegel zwischen +6 dB und -15 dB bis auf etwa  $\pm$ 1 dB ausgeglichen werden. Die Lösung mit dem Fotowiderstand wurde gewählt, um bei der Regelung Verzerrungen zu vermeiden.



Anhang 1

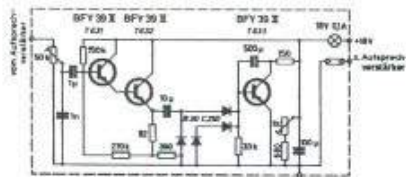


Bild 10: Schaltung des Übersteuerungsbegrenzers.

Bemerkenswert ist der Pilotton-Verstärker (Bild 11). Vom Ausgang des Wiedergabeentzerrers wird ein Teil der NF-Spannung abgenommen und dem Pilotton-Verstärker zugeführt. Dort wird das NF-Spektrum mit einem Hoch- und Tiefpass aufgeteilt, gleichgerichtet und dem Endstufen-Transistor T 603 zugeführt, in dessen Kollektorkreis ein Relais liegt. Die Grenzfrequenz des Tiefpasses liegt bei etwa 80 Hz und die des Hochpasses bei etwa 300 Hz. Der große Abstand beider Grenzfrequenzen erfordert keinen besonderen Aufwand an Bauelementen. Jeweils am Ausgang der Filter liegen Gleichrichter, die so geschaltet sind, dass die Frequenzen unterhalb 80 Hz eine negative Spannung und die über 300 Hz eine positive Spannung liefern. Solange die Summe beider Spannungen positiv bleibt, und das trifft für normale Modulation immer zu, ist der Transistor gesperrt. Gelangt der am Ende einer Aufnahme aufgezeichnete 50-Hz-Pilotton allein an den Pilotton-Verstärker, dann gibt der Tiefpass eine negative Spannung ab, die den Transistor T 603 öffnet, so dass das Relais im Kollektorkreis anzieht. Der Rücklauf und die damit verbundene automatische Weiterschaltung auf die nächste Spur sind damit eingeleitet.

Die technischen Daten des Rundfunkteils sind in einer Tabelle zusammengestellt (siehe

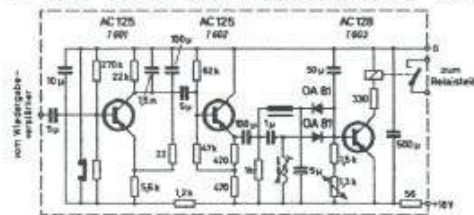


Bild 11: Schaltung des Pilotton-Verstärkers.

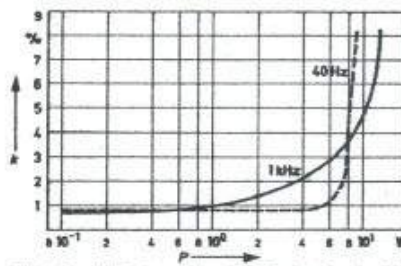


Bild 12: Klirrfaktor der NF-Endstufe in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung.

Seite 4, H.B.). Die hohe ZF-Verstärkung ermöglicht eine so wirksame HF-Regelung und Begrenzung, dass der NF-Ausgangspegel nahezu unabhängig von der Senderfeldstärke am Empfangsort ist. Der automatische Übersteuerungsbegrenzer gleicht dann nur noch die infolge unterschiedlicher Modulationsgrade der Sender entstehenden Pegelschwankungen aus.

**Stromversorgungsteil und Endstufe**

Alle zur Versorgung des Gerätes erforderlichen Spannungen werden einem Netzteil, das in drei Stromkreise aufgeteilt ist, entnommen. Eine 6-V-Wechselspannung speist alle Signallampen und dient auch zur Gewinnung des 50-Hz-Pilottons.

Für alle Stufen, mit Ausnahme des Steuerteils und der Endstufe, steht eine elektronisch stabilisierte Gleichspannung von 18 V zur Verfügung, die das Gerät weitgehend von Netzspannungsschwankungen unabhängig macht. Alle übrigen Verbraucher wie Zugmagnete, Relais, Endstufe und der Rückspulmotor werden mit 24 V betrieben und benötigen den Hauptanteil der aufgenommenen Leistung. Der Gesamtverbrauch des Gerätes ist bei Wiedergabe etwa 90 W und beim Rückspulen etwa 160 W.

Die Endstufe mit zwei Transistoren AD 131 arbeitet im Gegentakt-B-Betrieb und liefert bei 4,5 % Klirrfaktor eine Ausgangsleistung von 10 W. Bild 12 zeigt den Klirrfaktor für zwei Frequenzen als Funktion der Ausgangsleistung. □

12.2 Programmspeicher (Limann, 1965)

INGENIEUR OTTO LIMANN

# Music-center, ein neuartiger Programmspeicher

Mit dem Music-center stellt Schaub-Lorenz einen neuen Typ von Tonbandgerät vor – nicht gedacht für den aktiven Tonbandamateurl, aber besonders gut abgestimmt auf die Wünsche der Laien, denen es um die bequeme Speicherung von Programmen (Mikrofon, Schallplatte, Rundfunk) und um den einfachen und schnellen Zugriff auf das Gespeicherte geht. Das Gerät besitzt ungefähr 40 Stunden Speicherkapazität. Das imponiert, zumal das Aufsuchen eines jeden Spurenfanges mit der großen Wählskala einfach genug ist.

Bei der Vorstellung dieser Neuheit weisen die Firmensprecher auf die „radikale Enttechnisierung“ des Gerätes hin. Jedermann kann die wenigen Tasten richtig bedienen, auch enthält es bis hin zum Rundfunkempfänger alles, was zur Aufnahme nötig ist (Ausnahme: Plattenspieler in der Tischausführung). Hier wird also Perfektion angeboten; technische Kenntnisse und Fingerspitzengefühl sind überflüssig.

Tonbandgeräte und insbesondere diese Konstruktion eines Programmspeichers können hierzulande nicht mehr ohne Blick auf die Urheberrechtsprobleme besprochen werden. Natürlich ist das Music-center wohlvertraut mit dem üblichen „Gema-Hinweis“, aber hier wird ganz deutlich, wie dringend die Verabschiedung des neuen Urheberrechtsgesetzes durch den Bundestag geworden ist. Schließlich benutzt man ein Speichergerät dieser Art nicht nur für Mikrofonaufnahmen und für den Schallfunk (wofür es sich übrigens hervorragend eignet). Der Hersteller erwartet besonders gute Erfolge im Ausland, wo nur selten ähnliche Urheberrechtsprobleme wie bei uns bestehen. Amerikanische Händler zeigten sich sehr interessiert.

**Prinzip der Aufzeichnung**

Die Überlegungen, einen Musikprogramm-speicher mit einfachster Bedienung zu schaffen, führten nach jahrelangen Vorarbeiten bei Schaub-Lorenz zu der hier beschriebenen neuartigen mechanischen Konstruktion. Vorherrschender Gesichtspunkt war, die selbstaufgenommene Stücke so schnell wiederzufinden wie etwa bei einer Schallplattensammlung. Dazu werden nach Bild 1 auf einem rund 10 cm (genau 4 Zoll) breitem Magnetband 128 Spuren zu je maximal

22 Minuten Laufzeit übereinander aufgezeichnet. Das ergibt die Speicherkapazität von 128 Langspielplattenseiten oder 68 Langspielplatten mit 30 cm Durchmesser. Eine so umfangreiche Plattensammlung dürfte aber alle Wünsche auf Musikversorgung erfüllen. Dazu kommt noch der Vorteil, daß nicht mehr interessierende Stücke in einfacher Weise durch neue ersetzt werden können.

Die technischen Einzelheiten der Magnet-spuren sind in der Tabelle der technischen Daten enthalten. Hier sei zunächst nur das Prinzip der Aufzeichnung und Wiedergabe knapp erläutert.

**Aufzeichnen**

Das Band und der Tonkopf stehen beim Einschalten stets in Anfangsstellung. Beim Starten wird auf der gewählten Spur aufgezeichnet. Am Ende des Bandes wird auto-



Bild 1. Die Anordnung der 128 Tonspuren auf dem 10 cm breiten Magnetband des Music-center matisch gestoppt. Durch Drücken einer Taste wird dann das Band mit der hohen Geschwindigkeit von rund 10 m/sec in die Anfangsstellung zurückgejagt. Man kann nun die nächste Spur wählen und neu starten.

Will man Pausen einlegen, also z. B. eingestreuete Werbeansagen vom Rundfunk weglassen, dann wird die Taste Pause gedrückt. Das Band wird abgestoppt, bleibt aber in Aufnahmestellung, so daß man anschließend weiter aufzeichnen kann.

Will man nicht die gesamte Länge des Bandes bespielen, dann stoppt man am Schluß der betreffenden Darbietung mit der Stopp-taste, also z. B. nach 15 Minuten. Eine Automatikschaltung zeichnet dann an dieser Stelle einen Pilotton von 50 kHz auf das Band. Nun läßt man es wieder im Schnellgang zum Anfang zurücklaufen, wählt die nächste Spur und kann auf dieser weiter aufzeichnen. Der nichtausgenutzte Teil der Spur ist nach dem Abstoppen für weitere Aufzeichnungen gesperrt, man muß also dann eine neue Spur beginnen. Das ist notwendig,

um beim Abhören stets die Anfänge richtig zu finden. Zur Kontrolle der abgespielten Bandlänge ist eine Skala mit Minuteneinteilung vorhanden. Man kann daran erkennen, ob die Spielzeit einer Spur sich dem Ende nähert und kann notfalls rechtzeitig auf die nächste Spur umschalten.

**Abspielen**

Ganz gleich was vorher war, das Band steht stets am Anfang. Mit Hilfe des leicht zu bedienenden Spürwählers wird der Tonkopf auf die gewünschte Spur eingestellt,

**Technische Daten**

**Rundfunkempfängerstell**  
 Bereiche: UKW 87,3... 104,5 MHz  
 LW 150 ... 350 kHz  
 MW 515 ... 1885 kHz  
 KW 0 ... 7,8 MHz  
 (41- und 49-m-Band)  
 Zwischenfrequenz: AM = 450 kHz,  
 FM = 10,7 MHz  
 6 Transistoren  
 9 Dioden (ohne Endstufe)  
 Automatische Scharfbestimmung für AM und FM

**FM-Schaltung:**

Hf-Vorstufe, selbstschwingende Mischstufe, Kapazitätsdiode im Oszillatorkreis, Begrenzerdiode am Kollektorkreis der Mischstufe, 4 Zf-Stufen, Ratiometer

**AM-Schaltung:**

Hf-Vorstufe, Eingangskreis als  $\pi$ -Glieder, selbstschwingende Mischstufe, 2 Zf-Stufen, Demodulator, Schwundregelung auf Hf-Vorstufe und erste Zf-Stufe, geregelter Dämpfungsdioden parallel zum Eingangskreis, automatische Scharfbestimmung, Diskriminator für 400 kHz, temperaturkompen-sierte Gleichspannungsverstärkerstufe und zwei Kapazitätsdioden. Begrenzung des Nachstimmbereiches auf etwa 4 kHz

**Tonbandteil:**

Eingangsempfindlichkeit 100 mV an 2,7 k $\Omega$   
 Ausgangsspannung 100 mV an 2,7 k $\Omega$   
 Frequenzgang über alles 40 Hz...14 kHz  $\pm$  6 dB  
 Fremdspannungsabstand > 40 dB  
 Bandgeschwindigkeit > 9,6 cm/sec  
 Hf-Generator 56 kHz  
 Anzahl der Spuren 128  
 Abstand der Spuren  
 [von Mitte zu Mitte] 0,75 mm  
 Breite der Spuren (genutzt) 0,4 mm  
 Breite des Bandes 4 Zoll (= 10 cm)  
 Spieldauer einer Spur max. 22 min  
 Gesamtspeicherkapazität max. 45 Std.  
 Maximale Rückspulzeit 20 sec  
 Anzahl der Transistoren 9

**Endstufe**

Nennleistung (Dauerstrom) 10 W  
 music-peak-power 12 W  
 Leistungs-Bandbreite 25 Hz...12 kHz  
 Frequenzgang 30 Hz...20 kHz  $\pm$  8 dB  
 Höhenmattler bei 40 kHz + s...-20 dB  
 Höhenverstärker bei 12 kHz + 3...-15 dB  
 Empfindlichkeit für 50 mW 3,3 mV  
 Klirrfaktor < 5 % bei 10 W  
 Anzahl der Transistoren 6

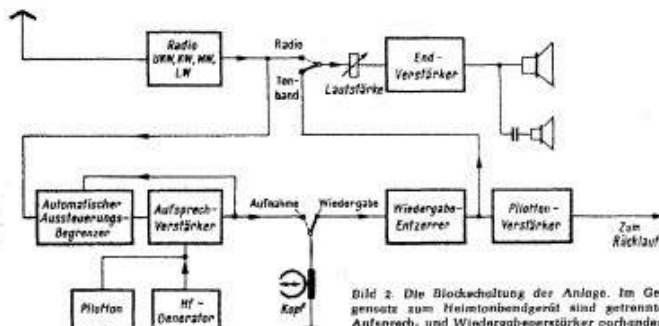


Bild 2. Die Blockschaltung der Anlage. Im Gegensatz zum Heimtonbandgerät sind getrennte Aufzeichn- und Wiedergabeverstärker vorhanden

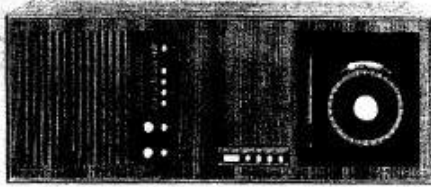


Bild 3. Music-center in Tischeinführung (Schaub-Lorenz)

und beim Drücken auf die Wiedergabetaste spielt das Band ab. Zum Unterschied gegenüber dem Aufnehmen wird der Kopf jedoch nicht auf dieser Spur blockiert, sondern am Ende des Bandes wird er automatisch abgehoben, das Band läuft im Schnellgang zurück, der Kopf setzt sich auf die nächste Spur, und schon spielt das Gerät weiter. Dies wiederholt sich am Ende jeder Spur, so daß praktisch der gesamte 45-Stunden-Vorrat hintereinander automatisch wiedergegeben werden kann.

Bei den Spuren, die nicht voll ausgenutzt sind, also mit dem erwähnten Pilotton enden, stoppt die Mechanik bereits beim Pilotton und setzt sich auf den Anfang der nächsten Spur zurück.

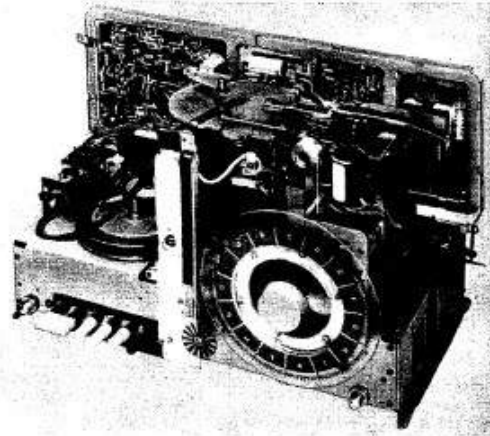
**Die Blockschaltung**

Bild 2 zeigt die Blockschaltung der Gesamtanlage, also des Empfängers und des Tonbandteiles. Der „Radio“-Teil besteht aus Abstimmnetz, Zf-Verstärker und Demodulator (vgl. Tabelle). Von seinem Ausgang zweigt eine Leitung zum Tonbandteil ab. Sie entspricht dem Anschluß an die Diodenbuchse bei normalen Empfängern. Der Endverstärker mit den Lautsprechern kann wahlweise auf Radioempfang oder Tonbandwiedergabe geschaltet werden. Am Eingang der Endröhre liegt der in beiden Fällen wirksame Lautstärkeinsteller.

**Aufzeichnen während des Radioempfanges**

Die Signalspannung vom Empfängerteil wird zunächst über einen automatischen Aussteuerungsregler geführt. Die automatische Verstärkungsregelung im Empfängerteil sorgt zwar bereits für einen weitgehend konstanten Pegel. Trotzdem erwies es sich als zweckmäßig, noch eine solche automatische Aussteuerungsregelung einzuführen. Damit wird dem Bedienenden jede Sorge um das richtige Aussteuern abgenommen. Ein Einstellorgan dafür ist überhaupt nicht vorgesehen.

Rechts: Bild 4. Chassisansicht des Tonbandteiles. Vorn die große Anzeigekale, hinten ist stehend die gedruckte Platine zu erkennen



Auf den Aussteuerungsregler folgt der Aufzeichnungsverstärker. Von seinem Ausgang wird die Steuerspannung für den Aussteuerungsregler abgenommen. Der Tonkopf steht in Stellung „Aufnahme“, die Sendung wird aufgezeichnet.

**Sonstige Aufzeichnungen**

Die Anlage besitzt eine mehrpolige Anschlußbuchse. Damit können über ein Mikrofon eigene Sprach- und Musikdarbietungen eingespielt werden. Sogar ein Mischpult wird hierfür vorbereitet. Ebenso sind Schallplattenüberspielungen möglich. Die Herstellerfirma betont jedoch, daß das Gerät in erster Linie in der ursprünglichen Form zum Aufzeichnen von Rundfunksendungen durch technische Laien dienen soll, nicht jedoch als Anlage für ein Amateur-Studio.

**Wiedergabe**

Der Tonkopf wird auf Wiedergabe geschaltet, das Signal läuft über den Wiedergabeentzerrer zum Endverstärker. Der Pilottonverstärker bewirkt den automatischen Rücklauf des Bandes am Ende der Spur.

Die elektrischen Stufen des Music-center wurden konventionell aufgebaut. Daher sind getrennte Aufzeichnungs- und Wiedergabeentzerrer vorhanden. Da auf dieser Anlage keine auf anderen Maschinen aufgenommenen Tonbänder abgespielt werden sollen, war es auch nicht notwendig, die Entzerrung nach DIN auszuliegen. Sie wurde vielmehr den speziellen Erfordernissen angepaßt. Das

Band ist nicht auswechselbar, sondern bleibt ein für allemal fest im Gerät eingebaut. Dadurch ergeben sich stets gleichbleibende Verhältnisse. Da immer das gleiche Band am Kopf vorbeigeführt wird, entsteht schon nach kurzer Spieldauer kein nennenswerter Abrieb mehr. Der Kombikopf braucht also nicht ständig gesäubert zu werden, obwohl der Flächenruck am Spalt um ein Vielfaches höher ist als bei normalen Bandgeräten. Einwirkungen von Schmutz und Staub werden dadurch vermieden, daß das Gerät hermetisch abgeschlossen ist. Die Belüftung besorgt ein Ventilator mit einem Staubschutzfilter.

**Die äußere Form**

Bild 3 stellt eine Tischeinführung des Music-center dar. Links befindet sich der Empfangsteil mit dem Lautsprecher, ganz rechts sitzt der Spurwähler, eine kreisförmige Skala mit 14 Grobteilungen mit den Buchstaben A bis Q. Jeder Buchstabe ist nochmals in die Zahlen 1 bis 9 unterteilt. Eine sichere Rastvorrichtung fixiert jede Stellung exakt. Dazu wird ein Album mit abradierbaren Kunststoffblättern geliefert. Dort kann man also beispielsweise unter Ziffer E 7 vermerken „Der Wind hat mir ein Lied erzählt“!

Links vom Spurwähler befindet sich die senkrechte Skala für die Laufzeitanzeige bis 22 Minuten. Unterhalb dieser Skala befindet sich noch eine Scheibe mit farbigen Markierungen. Sie dreht sich immer dann, wenn



Bild 5. Der Bandlauf erfolgt durch Anreiben der Aufwickelkapule. Da die Bandgeschwindigkeit nicht konstant sein muß, kann die Antriebsrolle direkt auf die Aufwickeltrommel wirken

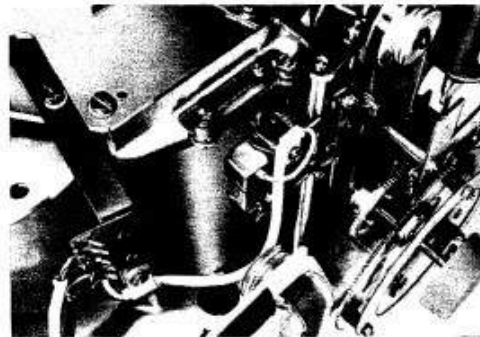


Bild 6. Mechanischer Steuertrieb für die Kopfträgerplatte. Die Parallelführung zur Bandfläche erfolgt durch zwei zylindrische Metallstangen. Die Höhenverstellung wird durch ein Metallband vorgenommen

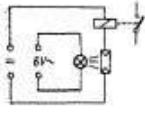


Bild 7. Das Relais für die Lichtschranke zum Stoppen und Nullstellen des Bandes wird direkt von einem Fotowiderstand betätigt

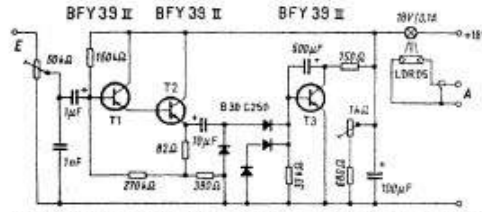


Bild 8. Schaltung des automatischen Aussteuerungsreglers. Bei E wird die Ausgangsspannung des Aufspredverstärkers zugeführt, bei A - Ausgang ergibt sich ein aussteuerungsabhängiger Widerstandsmaß. Er bedämpft den Eingang des Aufspredverstärkers

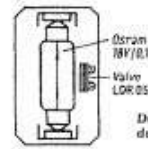


Bild 9. Der mechanische Aufbau der Fotoelektronik. Seitlich neben einem Seffitenlämpchen ist der Fotowiderstand angeordnet. Das Ganze wird im Betrieb durch eine Lichtschutzhülse abgedeckt

das Band in Bewegung ist. Auf andere Weise läßt sich nämlich kaum feststellen, ob die Wiedergabe vom Band oder vom Radiogerät kommt.

Die waagerechte Druckknopfreife in der Mitte des Gehäuses trägt von links nach rechts die Tasten: Radio - Center - Wiedergabe - Pause - Stopp - Aufnahme. Um Fehlbedienungen zu vermeiden, muß die Aufnahmetaste vor dem Drücken etwa um eine Viertelumdrehung nach rechts gedreht werden. Das ist übrigens eine nette Konstruktionsvereinfachung gegenüber den bei Tonbandgeräten üblichen zwei Tasten für die Stellung „Aufnahmen“.

**Die Mechanik**

Die Mechanik des Gerätes weist zahlreiche interessante Einzelheiten auf. Bild 4 vermittelt zunächst einen Gesamteindruck vom Chassis. Das 10 cm breite Band wird auf zwei hier senkrecht stehenden Trommeln aufgewickelt. Der Tonkopf sitzt auf einer senkrechten Schlittenführung. Die Höhe wird durch den Spurläufer eingestellt. Weil die komplizierten mechanischen Steuervorgänge der üblichen Tonbandgeräte entfallen, ergibt sich eine sehr einfache Wirkungsweise. Ein Spaltmotor treibt über einen

einen Zugmagneten an die Speicherrolle herangeführt. Die Rückspulgeschwindigkeit liegt bei etwa 10 m/sec. Die Dauer des Rückspulens beträgt bei ganz durchgelaufenem Band 15...20 sec. Innerhalb der unteren Flansche der Bandtrommel befinden sich drehrichtungsabhängige Backenbremsen. Sie werden durch einen weiteren Zugmagneten betätigt. Im Ruhezustand liegen diese Bremsen an. Das Band kann daher bei Transport oder bei Netzspannungsausfall keine Schlaufen bilden. Die Bremsen sind außerordentlich wirksam, um bei den großen bewegten Massen die rotierenden Trommeln schnell und sicher abzubremesen. Für den schnellen Rücklauf wird eine mechanische Leistung von 30 W aufgebracht. Zwischen den beiden Bandtrommeln befindet sich der Bandtisch mit einer Filzunterlage, auf der das Tonband läuft und in der Höhe geführt wird.

Um den Kopfschlitten in die 125 Positionen exakt einrasten zu lassen, wurde eine Stahlbandführung vorgesehen. Dieses Stahlband, an dem der Kopfschlitten befestigt ist, läuft über eine Rolle (Bild 6), die mit einer Rastscheibe fest verbunden ist. Die Rastscheibe besitzt entsprechend der Zahl der Spuren 126 Aussparungen, in die eine federnde Rastrolle eingreift. Lagerspiel,

lichtdurchlässig. Wird nun beim Rückspulen das Klarsichtband erreicht, dann ändert der Fotowiderstand seinen Wert und läßt das Relais, das den Rückspulvorgang einleitet, abfallen. Jetzt schaltet sich automatisch der Vorlauf ein bis das beschichtete Tonband wieder erreicht ist. Der Vorlauf wird unterbrochen, und das Band bleibt genau am Übergang Hell-Dunkel stehen. Für den Fall, daß die Wiedergabetaste gedrückt ist, läuft der Vorlauf weiter, und die nächste Spur wird abgepinnt. Das Relais für die Lichtschranke liegt nach Bild 7 unmittelbar mit dem Fotowiderstand in Serie, es benötigt also keinen Schaltverstärker.

Mit einem Transistorverstärker arbeitet dagegen die fotoelektronische Aussteuerungsregelung Bild 8. Sie dient zur Aussteuerungskontrolle und zum automatischen Nachführen der Verstärkung bei Pegelunterschieden durch verschiedene Modulationsgrade der Sender. Der Eingang E in Bild 8 führt zum Ausgang des Aufspredverstärkers. Das von dort bezogene NF-Signal wird also weiterverstärkt und dann über eine Diodenschaltung gleichgerichtet. In Abhängigkeit von der NF-Amplitude ergibt sich also eine mehr oder weniger große Gleichspannung. Sie dient zum Steuern eines Transistors. In seinem Kollektorkreis befindet sich ein 18-V-Lämpchen. Es wird entsprechend hell oder dunkel gesteuert. Die unterschiedlichen Helligkeitswerte wirken auf einen Fotowiderstand mit den Ausgangsklemmen A. Sie führen zum Eingang des Aufspredverstärkers. Ein kleiner werdender Wert des Fotowiderstandes bedämpft den Aufspredverstärker und setzt den Pegel herab. Auf diese Weise können Pegelunterschiede von + 6 dB bis - 15 dB bis auf etwa ± 1 dB ausgeglichen werden. Die Schaltung ist so bemessen, daß sich verschiedene Zeitkonstanten für Ansprechen und Ausregeln ergeben. Die Ansprechzeit liegt bei 100 msec, die Ausregelzeit bei zwei Minuten. Dies verhindert, daß die Dynamik des Musikstückes selbst verzerrt wird. Bild 9 zeigt die mechanische Anordnung dieses fotoelektronischen Koppellements.

**Das Pilottonrelais**

Eine Besonderheit im Schaltungsaufbau ist auch der Pilottonverstärker Bild 10. Er muß erkennen, wenn innerhalb des übertragenen Frequenzgemisches der Pilotton mit einer Frequenz von 50 Hz auftaucht, um den Rückspulvorgang einzuleiten. Je ein Hoch- und ein Tiefpaß in Bild 10 sorgen für die Erkennung des Pilottones. Die Grenzfrequenz des Tiefpasses liegt bei 80 Hz, die des Hochpasses bei etwa 300 Hz. An den Ausgängen der beiden Phasen befinden sich Gleichrichter. Sie liefern für Frequenzen unterhalb 80 Hz eine negative Spannung und für Frequenzen über 300 Hz eine positive Spannung an die Basis des Schalttransistors T 3. Bei der Übertragung von Musik oder Sprache sind beide Anteile stets etwa gleichermaßen vertreten. Die Summe der Spannungen bleibt positiv. Wird jedoch am Ende einer Aufnahme der aufgezeichnete 50-Hz-Pilotton allein übertragen, so ist die Summe beider Spannungen an den Tiefpässen negativ. Dadurch wird der Schalttransistor geöffnet, das Relais zieht an und leitet über die Klemmen A den Rückspulvorgang ein.

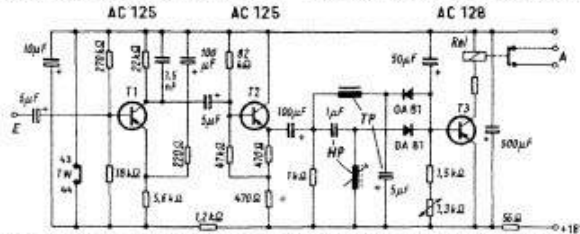


Bild 10. Schaltung des Pilottonrelais. Am Eingang E wird die Tonfrequenzspannung zugeführt. Enthält sie nur noch den 50-Hz-Pilotton, dann kommt die aus dem Tiefpaß TP und dem Hochpaß HP gebildete Gleichrichterbrücke aus dem Gleichgewicht, der Schalttransistor T 3 wird aufgesteuert und betätigt über sein Relais den Rückspulmechanismus

elastischen Flachdrämen eine Schwungmasse an. Von ihr wird das Drehmoment über ein Gummirollenrad auf die Aufwickeltrommel übertragen. Da es sich jeweils um das gleiche Tonband handelt, war es nicht notwendig, das Band mit einer definierten Geschwindigkeit am Kopf vorzubeführen. Die Bandgeschwindigkeit beträgt daher im Mittel 12 cm/sec. Sie unterschreitet in keinem Fall 9,5 cm/sec. Die Geschwindigkeit ist zwar abhängig von der Stärke des Wickels der Antriebsspeule, doch können sich diese Unterschiede nicht auf die Wiedergabegeschwindigkeit auswirken, weil stets konstante Verhältnisse vorliegen.

Das Gummirollenrad wird nach Bild 5 durch einen Zugmagneten eingekuppelt. Dieser Steuervorgang bewirkt gleichzeitig, daß auch der Ton- und der Löschkopf mit definierter Kraft an das Band angedrückt werden.

Ein getrennter Rückspulmotor wird bei entsprechender Steuerung ebenfalls durch

soweit es sich nicht vermeiden läßt, wird durch eine einseitige Federkraft weggenommen. Die Wiederkehrgenauigkeit der einzelnen Spuren ist ausreichend groß. Dauerversuche ergaben für diese Konstruktion eine Zuverlässigkeit über mehr als eine halbe Million Betätigungen.

**Elektronische Kette**

**Zweimal Fotoelektronik**

Bei der hohen Rückspulgeschwindigkeit ist es verhältnismäßig schwierig, durch mechanische Steuerungen einen definierten Bandanfang zu fixieren. Deswegen wurde eine fotoelektronische Steuerung vorgesehen. Das Vorlaufband ist lichtdurchlässig. Mit Hilfe eines Fotowiderstandes und einer Skalenlampe, die sich vor und hinter dem Bandtisch befinden, wurde eine Lichtschranke aufgebaut. Das normale Tonband ist nicht





12.3 Magnetbandspieler (Liss, 1965)

HORST LISS

Magnetbandspieler mit exakter Programmvorwahl

Als Edison im vorigen Jahrhundert erstmals seinen Phonographen einer ausgewählten Zuhörerschaft vorführte, konnte er wohl kaum ahnen, daß seine Erfindung nur einige Jahrzehnte später mit der heute bekannten Perfektion in der gesamten zivilisierten Welt Verbreitung finden würde. Aus der Walze ist eine Platte geworden, jedoch die Art der Tonkonservierung ist geblieben, nämlich die mechanische Fixierung tonfrequenter Schwingungen in einem geeigneten Material. Es mag ketzerisch klingen, wenn behauptet wird, daß gerade diese Art der Schallspeicherung nicht nur unelegant in den Augen des Elektroniklers ist, sondern wohl von vornherein zum Scheitern verurteilt wäre, würde sie erst in unseren Tagen entdeckt werden. Darum muß man um so mehr fragen, warum gerade die Schallplatte sich heute so großer Beliebtheit erfreut, zumal wir doch seit fast 25 Jahren ein Verfahren zur magnetischen Schallaufzeichnung kennen, das dem des Schallplattenscheidens in wesentlichen Punkten weit voraus überlegen ist.

Unterschiede zwischen Platte und Tonband

Im folgenden sollen zunächst die Qualitätsmerkmale bzw. Vor- und Nachteile beider eben erwähnter Tonaufzeichnungsverfahren verglichen werden, und zwar an zwei Geräten, die den Wünschen und Anforderungen des Normalverbrauchers entsprechen. Auf der einen Seite also ein Plattenwechsler mit Kristalltonabnehmer, im Gegensatz dazu ein normales Heimtonbandgerät ohne alle Feinheiten, mit dem lediglich aufgenommen und wiedergegeben werden kann.

Läßt man eventuelle Qualitätsunterschiede beider Verfahren zunächst einmal unberücksichtigt, so besitzt der Plattenwechsler vor allen Dingen durch seine leichte, sofort erlernbare Handhabung. Als weiterer wesentlicher Vorteil muß aber sogleich die Möglichkeit einer Programmauswahl nach eigenem Ermessen erwähnt werden. Die der Diskothek entnommene Platte kann man sofort abhören, und mit wenigen Handgriffen ist ein Programm zusammengestellt, das bei nächster Gelegenheit in völlig anderer Reihenfolge auf der Stapelachse liegen kann.

Läßt man Urheberrechtsfragen bei dieser Betrachtung aus dem Spiel, so legt der Tonbandgerätebesitzer ein Band auf seine Maschine. Bei einer Bandlänge von 730 Metern ergibt das für die Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec eine Spieldauer von 2 x 126 Minuten bei Halbspurbetrieb. Geht man von einer Spieldauer von 2,5 bis 3 Minuten für einen Musiktitel aus, kann dieses Band auf jeder Spur 40 Titel enthalten, mithin also 80 Schlager. Ein Vierspurggerät bringt es sogar auf 160 Titel, und wird bei einem solchen Gerät die Bandgeschwindigkeit 4,75 cm/sec gewählt, die heute schon eine recht brauchbare Qualität liefert, kann ein Band mehr als 300 Musiktitel aufnehmen. Das kann als Vorteil gewertet werden, wenn man an Betriebsleistungsmusik denkt.

Das Auffinden eines bestimmten Stückes auf einem solchen Band ist außerordentlich

Der Autor ist Mitarbeiter der Köting-Radio-Werke.

mühsam. Abgesehen von der Unzulänglichkeit eines Zählwerkes in solchen Fällen, auch wenn es vierstellig sein sollte, ist der Zeitaufwand beim Umspulen des Tonbandes zum Auffinden des gewünschten Stückes derart beträchtlich, daß zwischenzeitlich die Lust zum Tanzen vergangen ist. Eine bestimmte Programmvor- oder -auswahl ist also bei einem Tonbandgerät nicht möglich, wenn man von einem vorbereiteten Band (Schnitt oder Kopie) in diesem Zusammenhang absieht. Noch zu erwähnen wäre auch die Bedienung des Tonbandgerätes, mit der sich der Besitzer meist erst nach wiederholtem Studium der Bedienungsanleitung mehr oder weniger gut vertraut gemacht hat.

Damit wäre die einleitende Frage nach der Beliebtheit der Schallplatte bereits beantwortet. Offensichtlich haben ihr die anhaftenden Mängel keinen Abbruch getan, wie z. B. das Fehlen einer Aufnahmemöglichkeit

Gemäß diesen Forderungen entstand der im folgenden beschriebene Magnetbandspieler.

Prinzip eines Magnetbandspielers

Zunächst mußte eine Möglichkeit gefunden werden, eine große Anzahl von Titeln auf einem Band unterzubringen. Dabei schied ein einfaches Aneinanderreihen der einzelnen Aufnahmen von vornherein aus, weil hierbei wiederum alle ungewollten Stücke an der Aufnahme- oder Abtastvorrichtung vorbeigeführt werden müßten, ehe die gewünschte Aufnahme erschien. Zudem wären exakte Markierungen von Anfang und Ende eines jeden Titels erforderlich, die von einem mit Umspulgeschwindigkeit laufenden Tonband nur schwer erfassbar sind. Trotzdem hat es in den letzten Jahren nicht an Versuchen gefehlt, das Problem der Programmvorwahl auf diese Weise zu lösen. Obwohl einige Vorschläge bis zur Patentreife ausgearbeitet wurden, sind dem Autor bis heute keine brauchbaren Lösungen bekannt.

Den Umspulvorgang kann man jedoch umgehen, wenn die einzelnen Aufnahmen übereinander angeordnet werden, so daß alle Anfänge an gleicher Stelle liegen. Die Breite des Bandes soll bei dieser Betrachtung 1 Zoll = 25,4 mm betragen. Bei einer Tonspurbreite von 1 mm sind mithin 16 parallele Spuren unterzubringen, die jeweils durch einen Zwischenraum von 0,6 mm getrennt sind, während die oberste bzw. unterste Spur einen Sicherheitsabstand von 0,2 mm von der jeweiligen Bandkante aufweist (Bild 1).

Wie eingehende Untersuchungen ergeben haben, reicht bei entsprechender Bemessung von Kopfdaten und Umschlingung bzw. Wahl des Bandmaterials eine Spurbreite von 0,6 mm für eine einwandfreie Tonqualität völlig aus. Somit erhöht sich die Anzahl der Spuren – bei 1 Zoll Bandbreite – auf 30, der Zwischenraum wird 0,24 mm, während der Sicherheitsabstand von 0,2 mm erhalten bleibt (Bild 2). Die sich bei Verwendung anderer Bandbreiten ergebende Spurenzahl ist leicht abzusehen.

Die zweite entscheidende Abweichung des Magnetbandspielers gegenüber normalen Tonbandgeräten betrifft die Bandlänge. Die Länge fast aller Musiktitel (Schlager) beträgt zwischen 2 und 2,6 Minuten! Ausgehend von dieser Tatsache kann die verwendete Bandlänge derart bemessen werden, daß sie für drei Minuten Spieldauer bei der Bandgeschwindigkeit

- v = 9,53 cm/sec 17 Meter
- v = 19,05 cm/sec 34 Meter
- v = 38,1 cm/sec 68 Meter

beträgt. Sieht man eine gewisse Reserve vor, z. B. für eine Spieldauer von fünf Minuten pro Spur, so ändern sich die Bandlängen in 30, 60, bzw. 115 Meter. Auf Grund dieser kurzen Bandlängen lassen sich Rückspalzeiten erzielen, die in der Größenordnung von einigen Sekunden liegen und somit etwa der Zeit beim Plattenwechsel entsprechen. Durch geeignete Bemessung der Rückwickelvorrichtung sind noch kürzere Umspulzeiten zu erreichen.

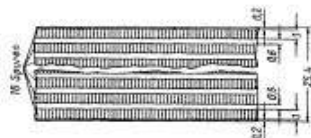


Bild 1. Bei einer Bandbreite von 25,4 mm (1 Zoll) können 16 Einzelspuren mit je 1 mm Breite untergebracht werden



Bild 2. Für eine Spurbreite von 0,6 mm erhält man 30 parallele Spuren bei Verwendung von 1-Zoll-Band

sowie die rasche Qualitätsminderung nach mehrmaligem Abspielen oder unsachgemäßer Lagerung.

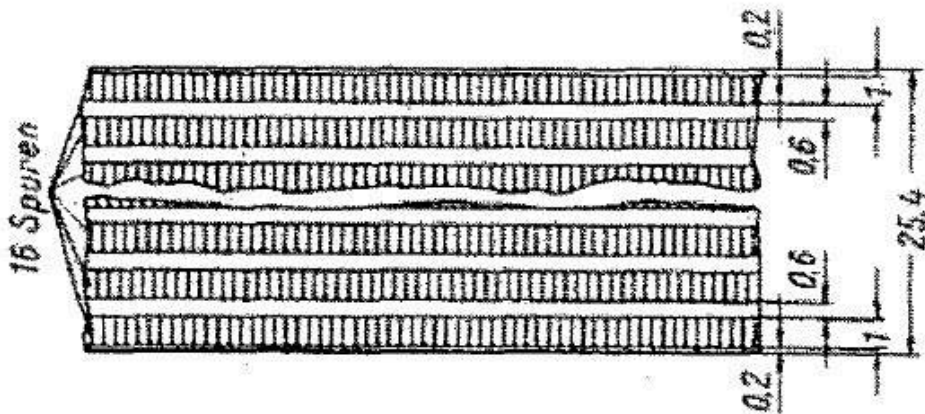
Demgegenüber bietet das magnetische Aufzeichnungsverfahren allein durch die Möglichkeit, eigene Aufnahmen zu erstellen, und durch die Wiederverwendbarkeit der Bänder nach dem Löschen große Vorteile. Auch nach jahrelanger Lagerung bzw. oftmaliger Abtastung ist eine Verschlechterung des Rauschabstandes oder des Frequenzganges kaum meßbar. Auch ist die Wiedergebequalität schon bei einfachen Tonbandgeräten bezüglich nichtlinearer Verzerrungen, wie Klirrfaktor und Intermodulation sowie Fremdspannungsabstand, besser und über lange Zeiträume konstanter.

Aus dem bisher Gesagten kann also entnommen werden, wie ein Tonbandgerät aussehen müßte, sollte es unter Beibehaltung der aufgezeigten Vorteile als Unterhaltungsgerät mit dem Plattenwechsler konkurrieren:

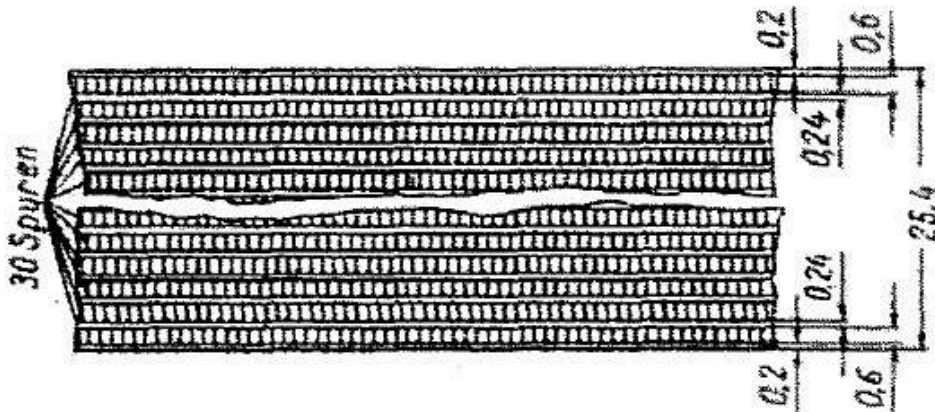
1. sofortige Programmauswahl,
2. einfachste Bedienbarkeit,
3. Vorwahlmöglichkeit.

FUNKSCHAU 1965, Heft 9

859



**Bild 1.** Bei einer Bandbreite von 25,4 mm (1 Zoll) können 16 Einzelspuren mit je 1 mm Breite untergebracht werden



**Bild 2.** Für eine Spurbreite von 0,6 mm erhält man 30 parallele Spuren bei Verwendung von 1-Zoll-Band

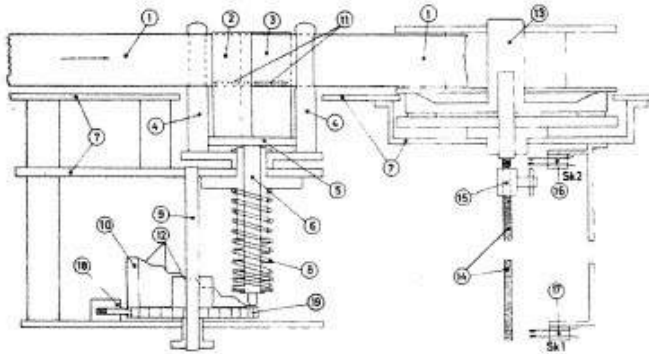


Bild 3. Der schematische Aufbau des Magnetbandspieler. Durch eine Stufenscheibe werden die Köpfe in der Höhe verstellbar, so daß alle Spuren abgetastet werden können. Erläuterungen der Zahlen siehe Seite 216

Für die weitere Erläuterung des Magnetbandspieler soll der Einfachheit halber der Fall gelten, daß 16 Spuren mit jeweils 1 mm Breite aufzeichnet oder abgetastet werden. Ein Tonkopf mit 16 Einzelsystemen, die entsprechend der Spurbstände in einem gemeinsamen Gehäuse unterzubringen wären, würde dann bei jeweiliger Anschaltung eines Systems an einen gemeinsamen Verstärker die gewählte Spur abtasten. Solche Köpfe sind heute bereits im Handel erhältlich, aber einmal aus preislichen Gründen, zum anderen wegen der zu erwartenden Toleranzen der elektrischen Werte der Kopfsysteme untereinander ist von einer solchen Anordnung abgesehen worden. Auch wäre ein Gerät mit 30 oder mehr Spuren wohl kaum mit einem Vielspurkopf zu bauen.

Aus diesen Gründen wurde eine Anordnung geschaffen, die mit einem Kopf auskommt, der nur ein einzelnes System entsprechend der gewählten Spurbreite besitzt. Durch Höhenverstellung dieses Kopfes kann nun jede auf dem Band befindliche Spur erreicht und abgetastet werden.

**Der Geräteaufbau**

Bild 3 zeigt den schematischen Aufbau des Gerätes. Das Magnetband (1) wird vorbei an Löschkopf (2) und Aufnahme-Wiedergabekopf (3) in Bandlaufrichtung transportiert, wobei durch die Umlenk- und Führungsrollen (4) die Höhe des Bandes exakt gehalten wird. Die Kopfträgerplatte (5), auf der beide Köpfe starr montiert sind, ist mit dem Stift (6) fest verbunden und verdrehungssicher so gelagert, daß sie nur in der Höhe gegen das Chassis verschoben werden kann. Dabei zieht die Feder (8) die Kopfträgerplatte stets in eine Richtung, so

daß Kopfträgerplatte und Köpfe ständig eine Bezugfläche haben. Die eigentliche Höhenverstellung der Köpfe erfolgt mit Hilfe der um die Achse (9) drehbar gelagerten Stufenscheibe (10), auf der das untere abgesetzte Ende des Stiftes (6) ruht. Wird die Stufenscheibe um eine oder mehrere Stufen verdreht, so hebt bzw. senkt sich der durch die Feder (8) auf die jeweilige Stufe gedrückte Stift. Somit nehmen die Köpfe und deren Spalte (11) eine Lage zum Band ein, die dem zugeordneten Absatz der Stufenscheibe entspricht. Gemäß den auf dem Band enthaltenen Spuren ist die Stufenscheibe mit der entsprechenden Anzahl Stufen versehen. Um ein Auf- bzw. Abwärtsgleiten des Stiftes zu ermöglichen, sind jeweils zwei Stufen durch eine schräge Fläche (12) verbunden. Die Aufteilung der 16 Stufen auf dem Umfang der Scheibe wurde dabei so vorgenommen, daß zwischen der obersten und untersten Stufe gleichfalls eine Fläche mäßiger Steigung angebracht werden konnte, damit ein völliges Durchdrehen der Scheibe um mehr als 360° gewährleistet ist. Bei der Erläuterung der Vorwühlautomatik wird diese Anordnung verständlich werden.

Die Forderung der sofortigen Programmauswahl wäre hiermit erfüllt. Gegenüber dem sonst erforderlichen Durchlauf aller nichtgewollten Stücke wird nunmehr lediglich der Kopf auf die gewählte Spur gefahren, wobei die nichtgewünschten Titel lediglich in ihrer Spurbreite, jedoch nicht in ihrer Aufzeichnungslänge, übergangen werden.

Die zweite Forderung, einfache Bedienbarkeit, verlangt zunächst den Fortfall aller überflüssigen Bedienelemente. Abge-

sehen von den Einstellern für Lautstärke und Klangfarbe hat der Magnetbandspieler nach Bild 4 lediglich noch einen Startknopf sowie den mechanischen Spurbwahlschalter, mit dem die Stufenscheibe betätigt wird. Hingegen fehlen die sonst üblichen Tasten für Vor- und Rücklauf.

Zum Verständnis der in Bild 4 wiedergegebenen Prinzipschaltung muß nochmals auf Bild 3 verwiesen werden. Dort ist die mit dem Aufwickelteller (13) starr verbundene Schaltspindel (14) zu erkennen, auf der sich bandtransportabhängig ein Kontaktschlitten (15) bewegt. Durch ihn werden zwei Schaltkontakte betätigt, und zwar am Bandanfang Sk 2 (16), am Bandende Sk 1 (17).

**Funktion der Mechanik**

In der Bereitschaftstellung des Gerätes (Bild 4) ist eine beliebige Spur gewählt, die Starttaste jedoch nicht gedrückt. Das Band steht also in der Anfangsstellung, sozusagen auf dem Startpunkt, wobei der Schaltkontakt Sk 2 durch den Kontaktschlitten (K) geschlossen wird. Die Bremslüftmagnete B 1 und B 2 sind nicht angezogen, es werden also beide Spulenteller gebremst und erst freigegeben, wenn die Starttaste betätigt wird. Hierbei erfolgt über den Andruckmagneten der Bandtransport, wobei sich gleichzeitig der Kontaktschlitten in Richtung Schaltkontakt Sk 1 bewegt, während Sk 2 geöffnet wird. Der Kontakt Sk 1 ist so justiert, daß er kurz nach Beendigung der Aufzeichnung bzw. am Bandende vom Kontaktschlitten geschlossen wird. Relais I zieht an, unterbricht mit seinem Kontakt I A den Bandandruck und damit den Bandtransport, über den Kontakt I B löst der Auslösemagnet die Starttaste in die Aus-Stellung zurückspringen. Über den Kontakt I C wird der Rückwickelmotor von einer Ablaufbremsspannung auf die höhere Rückwickelspannung umgeschaltet und damit automatisch der Rückwickelvorgang eingeleitet. Die Bremslüftmagnete B 1 und B 2 bleiben über den Haltewiderstand R 1 angezogen, während Relais I beim Zurückfahren des Kontaktschlittens - Sk 1 hat inzwischen wieder geöffnet - über den Haltewiderstand R 2 gehalten wird.

Erreicht der Kontaktschlitten wieder den Bandanfang, so schließt er den Kontakt Sk 2. Relais II zieht an, dessen Kontakt II A läßt Relais I abfallen, während sein Kontakt II B den Stromkreis der Bremslüftmagnete unterbricht und damit das Abbremsen des Bandes bewirkt, nachdem der Rückwickelmotor durch den Kontakt I C wieder auf die niedrigere Bremsspannung umgeschaltet wurde.

Somit hat sich wieder die Ausgangsposition eingestellt, und das Band steht abermals auf dem Startpunkt. Erst bei erneuter Betätigung der Starttaste vollzieht sich der Steuervorgang in genau gleicher Reihenfolge, wobei es freisteht, eine neue Spur zu wählen oder die vorherige wiederholen zu lassen. Selbstverständlich kann auch während der Abtastung einer Spur, während also der Kontaktschlitten von Sk 2 nach Sk 1 läuft, auf eine andere Spur umgeschaltet werden, ohne daß der automatische Steuervorgang beeinflusst wird. Eine zusätzlich angebrachte Stoptaste, die parallel zu Sk 1 liegt, läßt dagegen den Steuerablauf in jeder gewünschten Stellung abbrechen und das Band an dem Anfang zurückwickeln. Die Bedienung des Gerätes besteht nun noch im Betätigen des Spurbwahlschalters und der Starttaste.

**Magnetbandspieler mit Vorwühlautomatik**

In Bild 5 ist eine spezielle Ausführungsform des Magnetbandspieler dargestellt.

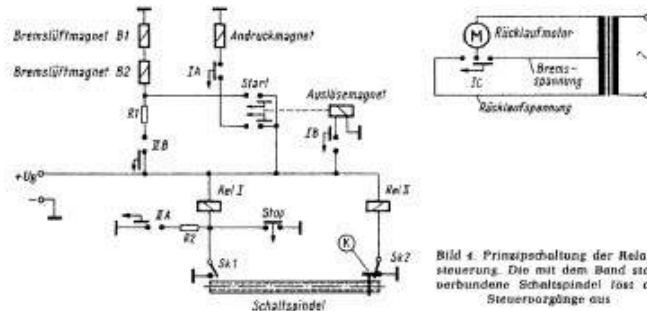
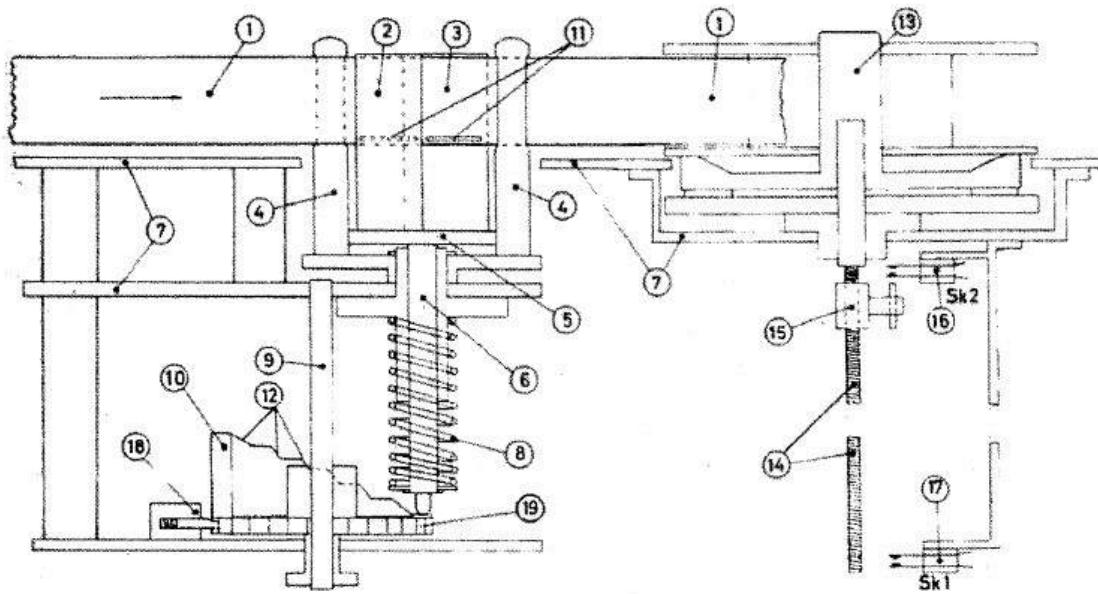


Bild 4. Prinzipschaltung der Relaissteuerung. Die mit dem Band starr verbundene Schaltspindel löst die Steuervorgänge aus



**Bild 3.** Der schematische Aufbau des Magnetbandspielers. Durch eine Stufenscheibe werden die Köpfe in der Höhe verstellt, so daß alle Spuren abgetastet werden können. Erläuterungen der Zahlen siehe Seite 216

Als wesentliche Ergänzung ist hierbei die in Bild 3 gezeigte Stufenscheibe (10) starr mit einer Zahnscheibe (19) verbunden, die in Verbindung mit einem Fortschaltmagneten (18) die Stufenscheibe weiterbewegt. Gleichfalls damit verbunden ist eine Kontaktscheibe, die mit einem Schleifkontakt versehen ist. In Bild 5 ist die Zahnscheibe nur durch den Schleifkontakt (KS) angedeutet. Er wird beim Drehen der Scheibe an den feststehenden Kontakten (K 1 bis K 20) vorbeigeführt. Diese Kontakte sind so angeordnet, daß jeder Stufe der Stufenscheibe ein Kontakt gegenübersteht, der seinerseits dann mit dem Spurwahlschalter (S 1 bis S 16) verbunden ist. Die Kontakte K 17 bis K 20 erfüllen dabei den Zweck, die Stufenscheibe über die bereits erwähnte Steigung hinwegzudrehen, die die oberste und unterste Stufe direkt verbindet.

Als Spurwahlschalter wird zur besseren Übersicht zweckmäßig ein 16fach-Druckstangenaggregat verwendet, das den mechanisch arbeitenden Spurwahlschalter aus dem Gerät nach Bild 4 ersetzt. Hinzu kommt der sogenannte Betriebsartenwähler (A 1, A 2, A 3), der die folgenden vier Betriebsarten zuläßt: Normalbetrieb, Wiederholen der gewählten Spur, Fortschalten auf die nächstfolgende Spur und Spurvorbau.

Wird in Stellung Normalbetrieb eine Spurwahl taste gedrückt, so macht der Fortschaltmagnet, der in der Ruhestellung stets auf Kontakt K 1 steht, so viel Schritte, bis der Schleifkontakt KS dem Kontakt der betätigten Spurwahl taste gegenübersteht. Der Kopf steht nunmehr auf der gewünschten Spur, das Verzögerungsrelais Rel IV fällt ab, sein Kontakt IV A läßt den Andruckmagnet und die Bremsluftmagnete anziehen, und das Band wird transportiert. Durch die auch hier wieder verwendete, starr mit dem Aufwickelteller verbundene Spindel Sp, auf der bandtransportabhängig der Kontaktschlitten K läuft, werden wie beschrieben die Schaltkontakte Sk 2 und Sk 1 betätigt. Am Bandende wird also der Rücklauf, am Bandanfang die Bremsung eingeleitet. Gleichzeitig löst der Auslösemagnet die gedrückte Spurwahl taste aus, während der Fortschaltmagnet die Stufenscheibe bis zum Kontakt K 3 weiterbewegt, den Kopf also in eine definierte Ausgangsstellung zurückbefördert.

In dieser Betriebsart wird also nach der Spurwahl diese Spur selbstständig einmal abgetastet, anschließend fährt die Kopfplatte in die Bereitschaftsstellung an den Startpunkt zurück. Auch hierbei kann natürlich während der Wiedergabe auf eine andere Spur umgeschaltet werden oder beim Rücklauf eine neue Spur gewählt werden. Ebenso läßt sich der Steuervorgang durch Betätigen der Stoptaste vorzeitig unterbrechen.

Zum Wiederholen einer gewählten Spur wird der Schalter A 1 gedrückt. Die damit verbundene Betriebsart unterscheidet sich gegenüber dem Normalbetrieb dadurch, daß der Auslösemagnet abschaltet und das Verzögerungsrelais Rel III zugeschaltet wird. Hiermit wird erreicht, daß nach beendetem Rücklauf die gewählte Spurwahl taste nicht ausgelöst wird. Vielmehr wird nach völligem Stillstand des Bandes und Abfall des Relais III die gleiche Spur wiederholt.

Außerdem ist die Möglichkeit gegeben, während des Rücklaufes durch Betätigen einer anderen Spurwahl taste die Spur zu wechseln. Folglich wird dann diese Spur wiederholt. Beendet wird der Vorgang erst durch Auslösen des Wiederholungsschalters A 1.

Die nächste Betriebsart Fortschalten auf die folgende Spur wird mit dem Schalter A 2 erreicht. Hierbei wird zusätzlich der Spurwahlschalter außer Betrieb gesetzt. Der Steuervorgang läuft wie gewohnt ab, jedoch

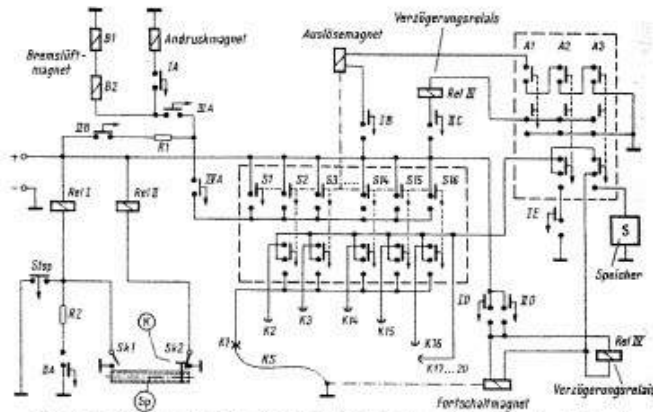


Bild 5. Über den Spurwahlschalter (S 1 bis S 16) ist jede Spur sofort abhörbar. Der Speicher S ermöglicht ein Spurenmehl in beliebiger Reihenfolge

wird beim Rücklauf des Bandes der Fortschaltmagnet über den Kontakt I E so gesteuert, daß er jeweils um eine Stufe weiter schaltet. Nach der Abtastung der neuen Spur setzt wieder der automatische Rücklauf ein, während der Fortschaltmagnet die Köpfe über die Stufenscheibe auf die nächste Spur befördert. Nachdem das Band in seiner ganzen Breite abgetastet ist, d. h. alle Spuren wiedergegeben wurden, schaltet das Gerät ab.

Die Möglichkeit, eine oder mehrere Spuren zu übergeben, ist durch Betätigung der Stoptaste gegeben, wenn die entsprechende Spur erreicht ist. Ferner muß das Fortschalten nicht immer mit Spur 1 beginnen. Wird in Stellung Normalbetrieb eine beliebige Spur gewählt und erst auf Fortschalten umgeschaltet, wenn bereits der Steuervorgang ange laufen ist, so werden von dieser Spur an alle folgenden abgetastet.

Die Stellung Spurenmehl wird durch den Schalter A 3 des Betriebsartenwählers in Funktion gesetzt. Hierbei ist der Spurwahlschalter (S 1 bis S 16) wieder in Tätigkeit, jedoch nicht in Verbindung mit dem Fortschaltmagneten. Beim Betätigen einer oder mehrerer Spurwahl taste werden dem Speicher S Informationen zugeführt, die jeweils dem Weg zwischen einer definierten Anfangsstellung der Stufenscheibe - in diesem Falle ist es Kontakt K 1 - und der gewählten Spur entsprechen. Während der Rücklaufzeit des Bandes werden diese Informationen dann dem Fortschaltmagneten übermittelt und der Kopf somit auf die nächste vorgewählte Spur eingestellt. Also werden die Spuren in genau der Reihenfolge abgetastet, in der die Wahl der Spuren vorgenommen wurde.

Auf die jeweilige Betriebsart zugeschnitten, steht sofort nach erfolgter Wahl die gewünschte Spur und damit die gewollte Aufnahme zur Verfügung, ohne auf ein Zählwerk oder sonstige Spurzählungs- oder Anfangs-Merkmale achten zu müssen, wie es bei den bekannten Verfahren der Fall ist. Außerdem gestattet die Vorwahl ein Zusammenstellen von verschiedenen Spuren in jedesmal frei wählbarer Reihenfolge, so daß nach vollzogener Vorwahl eine Bedienung ganz entfällt.

**Erweiterung der Automatik**

Einige Ausweitungen des beim Magnetbandspieler angewendeten Verfahrens sollen nicht unerwähnt bleiben. Die parallel zum Schaltkontakt Sk 1 liegende Stoptaste läßt den Steuervorgang jederzeit unter-

brechen und das Band an den Startpunkt zurückfahren. Wird nun die Schaltspindel (14) in Bild 3 um so viel verlängert, daß der auf ihr laufende Kontaktschlitten einen Weg macht, der einer Bandlänge von beispielsweise zehn Minuten Spieldauer entspricht, und ordnet man ferner zwischen den Schaltkontakten Sk 1 und Sk 2 weitere Kontakte an, dann ist damit folgendes zu erreichen:

1. Mehrere gleichartige Aufnahmen können auf einer Spur nacheinander aufgezeichnet sein, wobei während der Abtastung durch Zu- oder Abschaltung der Zwischenkontakte entschieden werden kann, nach welcher Aufnahme der Rücklauf eingeleitet wird.
2. Bei eventueller Bandgeschwindigkeitsumschaltung und damit verbundenem unterschiedlichem Bandverbrauch wird gleichzeitig der den Rücklauf einleitende Schaltkontakt mitungeschaltet.

Weiterhin könnte es für gewisse Anwendungsfälle von Interesse sein, den Rücklaufvorgang nicht durch einen spindelbetätigten Kontakt auslösen zu lassen. Dieser schaltet naturgemäß immer an einer gleichbleibenden Bandstelle, unabhängig davon, ob die Aufnahme der gerade gewählten Spur zwei oder drei Minuten lang war. Man legt zweckmäßigerweise beim Justieren des Kontaktes die längste zu erwartende Aufnahme zugrunde. Setzt man jedoch - eventuell durch eine Automatik - unmittelbar an das Ende jeder Aufnahme einen magnetischen Steuerimpuls, so kann damit der Rücklauf individuell für jede Spur an einer anderen Stelle eingeschaltet werden. Man erreicht dadurch, daß das Band nur bis zum Ende einer Aufzeichnung abgetastet wird und somit die Zeit bis zum erneuten Erreichen des Startpunktes wesentlich verkürzt wird. Erwähnt sei auch noch, daß zur Schonung der Köpfe das Band während des Rücklaufes von den Köpfen abgehoben wird.

Der hier beschriebene Magnetbandspieler vereint die Vorzüge des Plattenwechslers mit denen des magnetischen Tonaufzeichnungsverfahrens. Seine leichte Bedienbarkeit, ausgedrückt im Vorhandensein von nur zwei Schalteinheiten, dem Spurwahl- und dem Betriebsartenwähler, wird noch durch einen Kassettenbetrieb unterstützt. Dadurch wird außerdem das Tonband vor Staub und anderen qualitätsmindernden Einflüssen geschützt.

Wenn hier nur von einem Gerät zum Wiedergeben vorbespielter Bänder die Rede war, so ist der Mehraufwand erfahrungsgemäß gering, um auch eine Aufnahmefähigkeit zu schaffen.





## 12.4 Magnetongerät mit 126-Spur-Band (Reuber, 1965)

Einführung

### Ein Magnetongerät mit fest eingebautem 126-Spur-Band

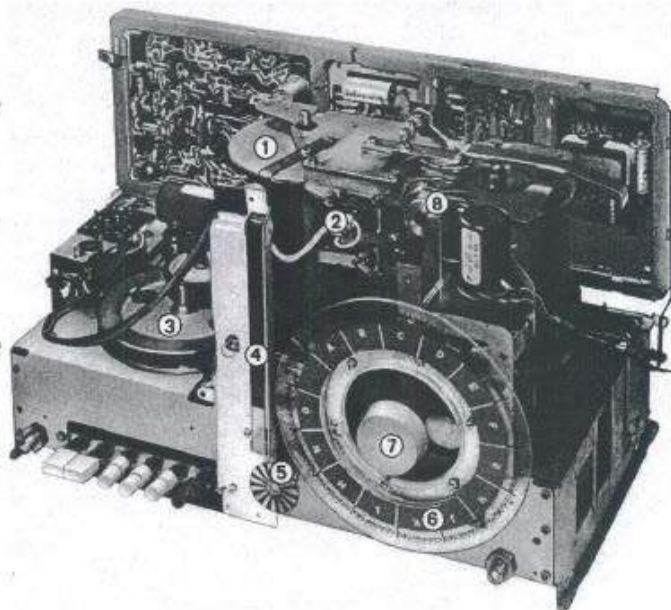
Claus Reuber, Berlin

Aus: radio mentor 31 (1965) H. 5, S. 336 - 338

Die Magnetontechnik kommt immer mehr in Bewegung: Neben dem 6,25-mm-Tonband gibt es das ganz schmale mit etwa 3 mm Breite, außer Spulen werden Kassetten angeboten, und bespielte Musikbänder beginnen mit der Schallplatte zu konkurrieren. Das Neueste ist nun der Programmspeicher von Schaub-Lorenz. Seine Entwickler gingen von der Erfahrung aus, dass so manches normale Magnetbandgerät nicht voll ausgenutzt wird. Dr. Werner spricht hier von "Schrankgeräten", weil sie ungenutzt im Schrank stehen. Nach Untersuchungen der Magnetbandhersteller sollen zur Zeit je gekauftes Magnetbandgerät im Durchschnitt nur etwa 1,5 Magnetbänder angeschafft werden.

Die vor dreieinhalb Jahren geborene Idee war es deshalb, das Magnetbandgerät ganz einfach bedienbar zu gestalten und direkt in einen Radioapparat hineinzubauen. Kein Bandwechsel(!) und kaum Bedienungselemente waren Bedingung. Eine Lösung wären Kassetten gewesen, aber man entschied sich anders: für ein 10 cm breites Magnetband, auf dem 126 Spuren parallel aufgezeichnet werden. Jede Spur bekam wie die 30-cm-Langspielplatte eine Laufzeit von 22 Minuten. Das reicht dann für 45 Stunden Musik mit einem extrem bequemen Zugriff zu den einzelnen Stücken durch einfachen Spurwechsel. Vor zwei Jahren war ein erstes Spielmuster betriebsbereit, und heute wird

Gesamtansicht  
Laufwerk mit  
hochgeklapptem  
Chassis (hinten):  
1) linke Band-  
spule - 2) Kopf-  
trägerplatte mit  
Aufnahme- und  
Wiedergabekopf  
3) Antriebsrad  
für Vorlauf -  
4) Minutenan-  
zeige - 5) Kon-  
trollscheibe zeigt  
an, ob Auf-  
nahme erfolgt -  
6) Spurwäh-  
lscheibe - 7) Ein-  
stellknopf für die  
Spur - 8) Füh-  
rung des Ton-  
kopfschlittens.



Einführung

das "music-center" mit diesem Programm-speicher angeboten.

Der feste Einbau des 10 cm breiten Magnetbandes macht nicht nur die Bedienung besonders einfach, sondern hat auch noch einige weitere konstruktive Folgen. So kommt man bei einem derartigen Gerät ohne Tonrolle aus, indem man das Band einfach von der Aufspulrommel aus antreibt. Damit ergibt sich eine gleichmäßig von 9,5...14 cm/s ansteigende Bandgeschwindigkeit. Außerdem wird das immer gleiche Band schon nach kurzer Spieldauer so glatt sein, dass sich ausschließlich auch bei dem gewählten hohen Flächendruck am Spalt ein recht geringer Abrieb und eine minimale Abnutzung des Kopfes einstellt. So kann eine Kopflebensdauer von 4000 Stunden garantiert werden.

Der Rückführvorgang an den Bandanfang und die Umschaltung auf die nächste Spur bei ununterbrochenem Wiedergabebetrieb ist automatisiert. Dabei dauert das Rückspulen vom Ende einer Spur zum Anfang der nächsten nur etwa 20 Sekunden. Das Band wird mit einer Spurperiode von 0,75 mm und einer Spurbreite von 0,4 mm ausgenutzt. Die mit einer großen Rast-Scheibe versehene Einstellung auf die 126 Spuren sorgt für Einstell- Ungenauigkeiten, die unter 0,1 mm liegen. Der Rastmechanismus für das Einstellen der Spuren hat eine Lebensdauer von mindestens 2,5 Millionen Betätigungen. Und

da wir gerade bei Lebensdauern sind: Das verwendete Band hält mindestens 5000 Ab-tastungen aus.

Für die erforderliche hohe Rückspulgeschwindigkeit von etwa 10 m/s sorgt der Rückspulmotor, der als 50-W-Kollektormotor ausgelegt ist. Eine fotoelektronische Steuerung sorgt für einen sicheren Stopp, wenn der Bandanfang wieder erreicht ist. Dafür wurde eine Lichtschranke vorgesehen, die den Übergang vom normalen Tonband zu einem Klarsichtband am Anfang markiert. Der Rückspulvorgang wird von einem Zugmagneten eingeleitet, der entweder am Bandende oder willkürlich beim Übergehen auf eine neue Spur eingeschaltet wird. Außerdem wird der Rückspulvorgang automatisch dann eingeleitet, wenn eine bestimmte Spur nicht voll bespielt ist. Dafür wird automatisch am Ende einer Aufnahme ein Pilotton aufgezeichnet. Der Beginn dieses Pilottones startet dann bei Wiedergabe den Rücklauf. Als Pilotton dient eine 50-Hz-Schwingung, und zwischen dem Ende der Aufnahme und dem Beginn des Pilottones liegt ein Sicherheitsabstand von 2...3 Sekunden.

Das Blockschaema eines vollständigen music-center aus Empfänger, Niederfrequenz-Verstärker und dem Aufnahme-Wiedergabe-Gerät zeigt Bild 1. Insgesamt ist es bei vier Empfangsbereichen mit 24 Transistoren bestückt. Für UKW ist eine automatische

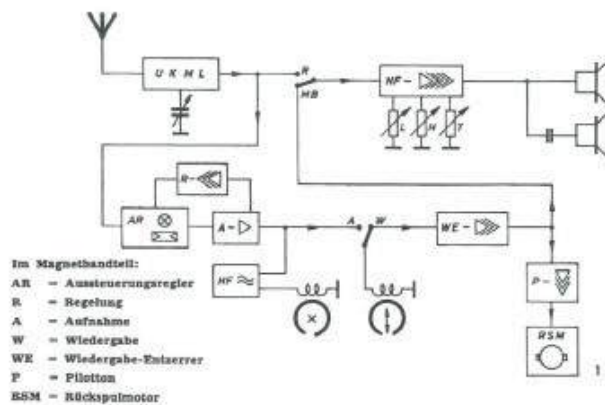
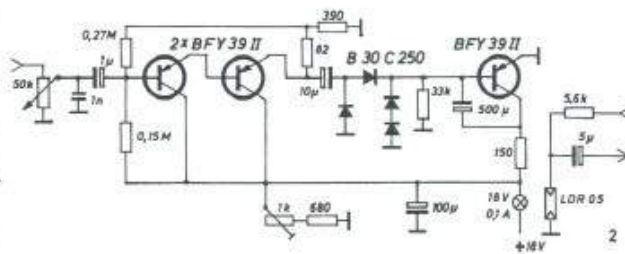


Bild 1: Funktions-schaema des vollständigen music-center aus UKML-Empfänger, NF-Verstärker und Aufnahme-teil. Der NF-Verstärker wird zwischen Rundfunk R und Magnetband MB um-geschaltet. An ihm werden die Lautstärke L, die Höhen H und die Tiefen T eingestellt.



Einführung

Bild 2: Schaltung der Aussteuerungsregelung mit 3-stufigem Verstärker für die variable Beleuchtung eines Fotowiderstandes im Eingangsspannungsteiler für den Aufnahmeverstärker.



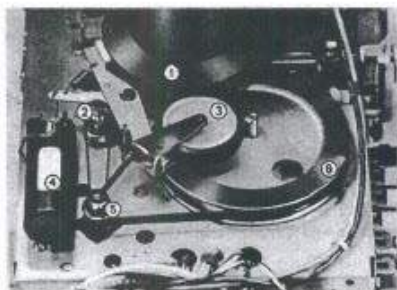
Scharfabbstimmung vorgesehen. Für eine gleichmäßige und mühelose Aussteuerung des Tonbandes sorgt eine Regelung am Aufsprechverstärker, die von seinem Ausgang über einen dreistufigen Regelverstärker auf einen foto-elektrisch gesteuerten Spannungsteiler am Eingang des Aufsprechverstärkers wirkt.

Die Einzelheiten dieser Regeleinrichtung sind im Schaltungsausschnitt Bild 2 dargestellt. Dabei liegt der Eingang des Verstärkers am Ausgang des Aufsprechverstärkers, und der Fotowiderstand LDR 05 ist Teil eines Spannungsteilers am Eingang des Aufsprechverstärkers. Die Aussteuerungsautomatik hat eine Zeitkonstante von etwa 10 ms und eine Regelsteilheit von 10...15 s/dB. Bei völlig gleichmäßiger Aussteuerung der Sender wäre eine solche Automatik bei UKW-Empfang eigentlich nicht erforderlich. Erfahrungs-

gemäß ist die Aussteuerung aber nicht gleichmäßig, und deshalb sorgt die Aussteuerungs-Automatik dafür, dass verbleibende Unterschiede in der Eingangsamplitude um  $\pm 10$  dB auf Amplitudenunterschiede von  $\pm 2$  dB ausgeglichen werden.

Der Frequenzgang des Tonbandteiles über alles ist 40 Hz ... 14 kHz  $\pm 6$  dB bei einem Fremdspannungsabstand, der größer ist als 40 dB. Der Gesamt-Klirrfaktor liegt unter 5 %.

Eine weitere Schaltungsbesonderheit ist der auf den Rückspulmotor RSM wirkende Pilottonverstärker, dessen Einzelheiten in Bild 3 dargestellt sind. Am Ausgang des zweistufigen Wechselspannungsverstärkers trennen je ein Hoch- und Tiefpass mit Grenzfrequenzen des Tiefpasses von 80 Hz und des Hochpasses bei etwa 300 Hz den Pilottonbereich vom üblichen Musikbereich. An den Ausgängen der Filter liegen Gleichrichter, die für Frequenzen unterhalb 80 Hz eine negative und für Frequenzen über 300 Hz eine positive Spannung liefern. Solange vom Band Musik oder Sprache abgespielt werden, sind beide Anteile vorhanden, und die auf die Basis des Schalltransistors wirkende Spannung bleibt positiv. Folgt jedoch nach dem Ende einer Aufnahme der 50-Hz-Pilotton allein, so ergibt sich an der Basis eine negative Spannung, der Transistor wird geöffnet, und das Relais in seinem Kollektorkreis zieht an.



Teilansicht des Antriebsmechanismus:  
 1) linke Spulentrommel - 2) Antriebswelle des Ventilators - 3) Tänzerrolle mit Gummiband - 4) Zugmagnet zum Einkuppeln des Vorlaufs - 5) Antriebswelle des Vorlaufmotors - 6) Schwungmasse.

Zum music-center gehört ein radierbares Register, damit man sich die einzelnen Stücke auf den 126 Spuren, die zur besseren Übersicht nicht mit Zahlen allein, sondern mit den Buchstaben A bis O und jeweils den

Einführung

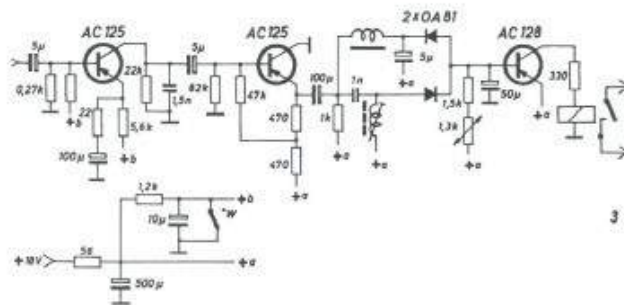
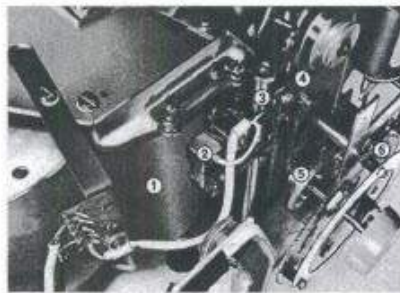


Bild 3: Pilotton-Verstärker mit Abtrennung des Pilottonbereiches vom Musikbereich und Relaissteuerung für den Rückspulmotor.

3

Zahlen 1 bis 9 markiert sind, bequem notieren kann. Spätere Erweiterungen des Gerätes könnten eine Verlängerung der Spieldauer je Spur durch Verwendung dünneren Magnetbandes oder eine Ergänzung für Stereo-Aufnahmen bringen.

Dies neuartige Gerät ist aber sicher nicht nur für bequeme Musikfreunde, sondern auch für den Schulfunkbetrieb und das Zusammenstellen von Hintergrundmusik gut geeignet. Man könnte sich sogar für den Programm-



Blick hinter den Spurwähler: 1) 10 cm breites, über den Bandtisch geführtes Tonband - 2) Tonkopf mit Kopfträgerplatte - 3) Exzenterstab zur Führung des Kopfschlittens - 4) Stahlband zur Führung des Kopfschlittens - 5) Übersetzung für die automatische Fortschaltung der Spur bei Wiedergabebetrieb - 6) Rastscheibe zur Einstellung der 126 Tonspuren.

speicher eine ganze Reihe professioneller Anwendungen denken. Die Gesamtbedienung mit einem Tastenpaar zum Umschalten zwischen Rundfunkwiedergabe und Betrieb des Programmspeichers und vier weiteren Tasten für Wiedergabe, Aufnahme, Pause und Stopp sowie der großen Wählscheibe für die Spuren ist wirklich denkbar einfach. Ein Laufzeitanzeiger für die abgespielte Spur ist in Minuten geeicht und als Thermometerskala ausgeführt. Unterhalb dieser Skala befindet sich noch eine Scheibe, die sich immer dann dreht, wenn das Band in Bewegung ist.

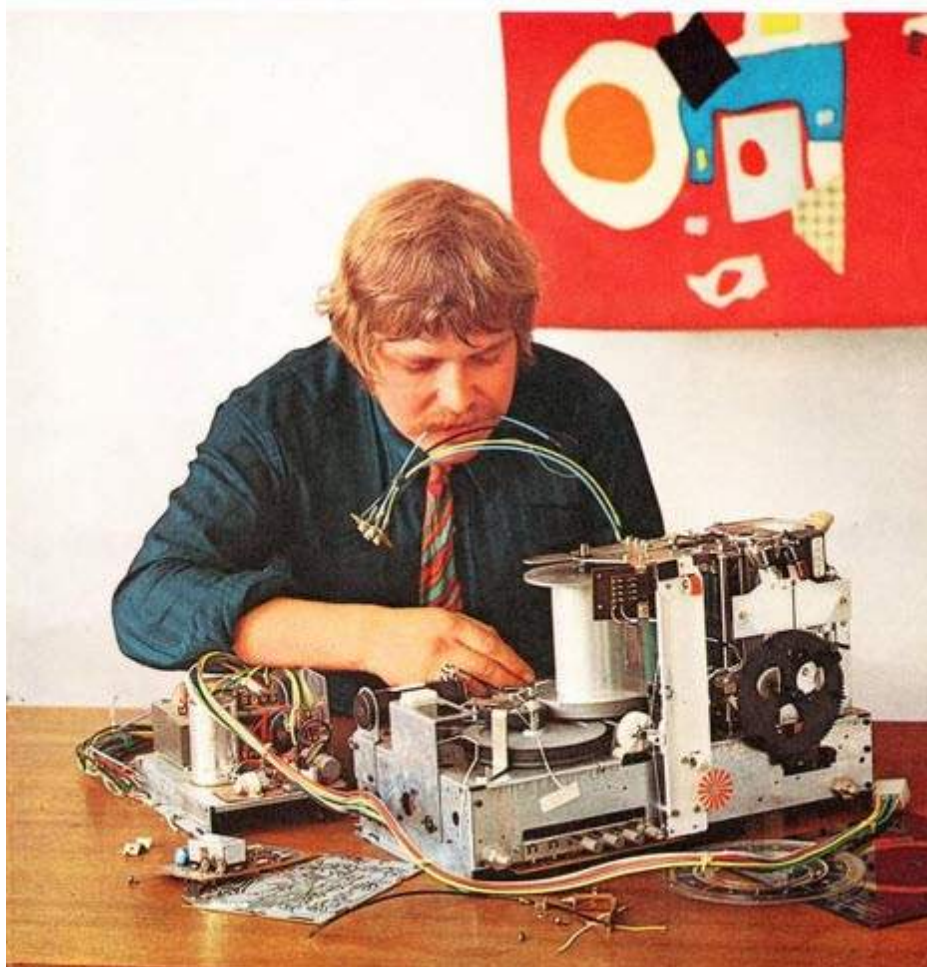
Man kann nur wünschen, dass die Gema an dieser neuen Idee für das zeitweise Konservieren von Rundfunksendungen und anderen Programmen keinen Anstoß nimmt. Immerhin ist ja bei diesem Programmspeicher eine Weitergabe der aufgenommenen Stücke ausgeschlossen, denn das Magnetband lässt sich nicht auswechseln. Damit aber kann sich der Benutzer des music-centers nicht in einen "unerlaubten Genuss" von Programmen setzen, denn während er sich ein von diesem Gerät aufgenommenes Programm anhört, kann er nicht dem Rundfunk lauschen. Dazu wäre er nach ordnungsgemäßer Bezahlung seiner Rundfunkgebühr aber durchaus berechtigt. Übrigens soll der Programmspeicher nicht nur in Deutschland, sondern wenig später auch in anderen Ländern, zum Beispiel in England und den USA, eingeführt werden.

8

## 12.5 Music Center Stereo 6000 (Kolverschoten, 1969)

# elektuur

juni 1969 ● ● 24-uursrekorder voor zelfbouw  
● stereodekoder zonder spoelen ● opamp-quiz ●  
● stereo-FM-ontwerp ● diode-transistor-pomp ●  
maandblad voor elektronica ● **prijs 156 ct/24 fr**





# MUSIC CENTRE STEREO 6000

fig.1 zie foto omslag

## INLEIDING

Naar aanleiding van de Doe-het-zelf-teevee van de afgelopen jaren, waarvan in *Elektuur* mei 1967 een uitvoerige handleiding gepubliceerd werd, wordt in dit artikel het Stereo Breedband Loopwerk 'Music Centre' 6000 van het fabriekaat Schaub-Lorenz besproken.

Dit apparaat, hetwelk indertijd in 1966 in mono-uitvoering in een complete radio als noviteit op de Firato zoveel opzien baarde, blijkt nu als stereo-chassis in de handel te worden gebracht door de firma Radio Service Twenthe te Den Haag, en wel als

speelklare stereorekorder. Het radio-chassis wordt er niet bijgeleverd, terwijl ook de stereo-eindversterker ontbreekt.

Verder biedt Radio Twenthe ook een bouwset voor deze rekorder aan en het leek de redactie van *Elektuur*, gezien het buitengewoon groot succes van de Doe-het-zelf-teevee, dat ook de constructie van een stereorekorder een interessant bouwontwerp voor vele amateurs zou kunnen zijn.

In deze beschrijving zal ook een aantal in de praktijk gebieken verbeteringen worden toegelicht, waaronder de toepassing van siliciumtransistoren in het apparaat.

## PRINCIPE VAN DE 'MUSIC CENTER'

De doelstelling bij Schaub-Lorenz was een eenvoudig bedienbare rekorder te konstrueren met een grote afspeelcapaciteit - ca. 30 uur kontinu - zonder dat ook maar een enkele band behoeft te worden verwisseld, terwijl de mogelijkheid aanwezig moest zijn een snelle en overzichtelijke keuze te kunnen maken uit een groot aantal stukjes muziek, zoals zo ongeveer bij een grammofonplatenverzameling. In de praktijk bleek een 10 cm of 4 inch brede geluidsband het beste te voldoen, waarop maar liefst 162 geluidssporen worden geregistreerd van 0,35 mm breedte! Voor stereo komt dit neer op 81 sporen. Voor het stereospoor zijn twee aparte kopjes aangebracht. Het enkele wiskopje bestrijkt het gehele stereospoor van bijna 1 mm breedte. Voor de handige zelfbouwer is het echter altijd mogelijk voor mono-opnamen het aantal beschikbare sporen te verdubbelen door de wiskop uit te schakelen voor het tweede spoor en de aanwezige opname/weergavekopjes om te schakelen. De lengte van de sporen, welke boven elkaar worden geregistreerd, dienen een tijdsduur te bezitten van 22 minuten. Bij het proefmodel bleek dit echter 25 minuten te zijn. Vermeld dient echter te worden dat het geleverde apparaat een oorspronkelijk export-chassis is voor Amerika, waar een netspanning gebruikelijk is van 110 Volt met een frequentie van 60 Hz. Het toerental van de motor is daardoor uiteraard enigszins gedaald. Een 50 Hz-poelie kan echter door Schaub-Lorenz eventueel worden geleverd. De poelie dient aan de afmetingen te voldoen volgens afbeelding 3. Men kan dit ook eventueel in een draasierij o.i.d. laten vervaardigen. Dit laatste punt is alleen van belang wanneer men de kunststof spoorkeuzeschaal wil toepassen

## MUSIC-CENTRE STEREO LOOPWERK VAN SCHAUB LORENZ

door H. Kolverschoten in samenwerking met redactie *Elektuur*.

### DE BOUWSET

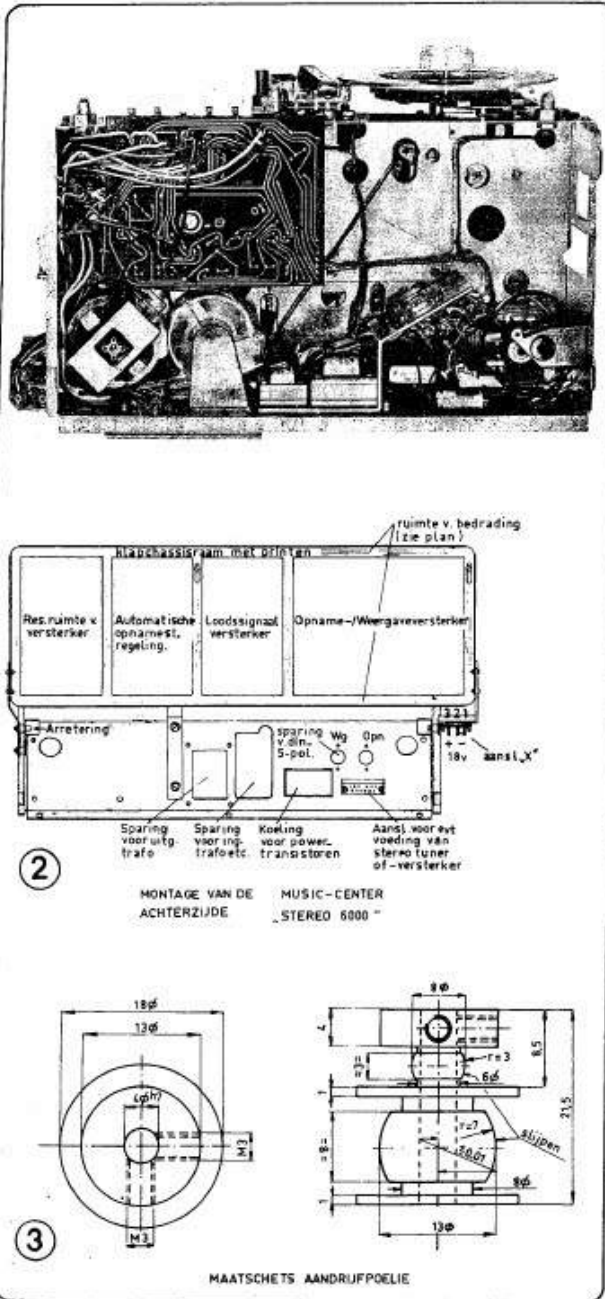
De bouwset bestaat uit een 81-sporig loopwerk voor stereo, welke mechanisch en elektrisch door de fabriek is gemonteerd en afgeregeld.

De te verrichten werkzaamheden bestaan uit de montage van het elektronische gedeelte en de vrij simpele afregeling daarvan. Onder de montage wordt verstaan het aanbrengen van de componenten op drie printjes (bij sommige bouwsets is één van de drie printjes reeds gemonteerd) en het aanbrengen van de bijgeleverde pasklare bedrading en bekabeling. Het zelf monteren levert een besparing op van f 125,- ten opzichte van het kant en klare chassis.

Het geleverde chassis (zie afbeelding 1) bevat een apart kleiner chassis voor de gestabiliseerde voeding, welke op een voor de brom zo gunstig mogelijke

plaats kan worden gemonteerd. Het chassis bevat geen eindversterker; het apparaat is echter dermate ruim van opzet dat er nog voldoende plaats is om een stereooversterker in te bouwen. De vrij forse afmetingen van het chassis - h = 26 cm, b = 47 cm en d = 27 cm - hebben als oorzaak dat het apparaat oorspronkelijk is opgebouwd voor samenbouw met een mono-AM/FM-tuner met 10 watt eindversterker, welke ten dele plaats vond in een ruimte onder het chassis en voor een deel in het chassis aan de achterzijde (zie afb. 2 en 2a).

De Stereo 6000 is geen magnetofoon in de traditionele uitvoering. Het is een **breedbandige** verzamelrekorder welke als een normale bandrekorder, mits op de juiste wijze aangepast, op elke stereoradio met eindversterker of tuner met aparte stereooversterker kan worden aangesloten.



volgens afbeelding 4, die evenals de knop en schakelaar-indikatie met de opschriften: Wiedergabe-Pause-Stop-Aufnahme, tegen meerprijs kunnen worden geleverd door Radio Service Twenthe.

Opvallend is het kleine aantal bedieningsorganen van het apparaat: slechts vier druktoetsen, een spoorkeuzeschakelaar en een eventueel apart te monteren netschakelaar (niet in de bouwset bijgeleverd).

De Stereo 6000 bezit een opnameband welke vast op het loopwerk is gemonteerd achter de grote spoorkeuzeschaal (zie afb. 1). Deze band mag niet zonder meer worden verwisseld. Mocht dit door slijtage door de jaren noodzakelijk worden, dan zijn deze banden in de handel voor ongeveer f 60,-. De fabrikant garandeert echter de goede werking van de recorder door toepassing van één en dezelfde band. Vandaar dat het apparaat in een stofdichte kast dient te worden gemonteerd, met 'n stoffilter voor de koelopening aan de achterzijde (zie afb. 2).

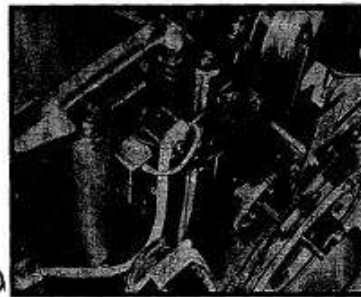
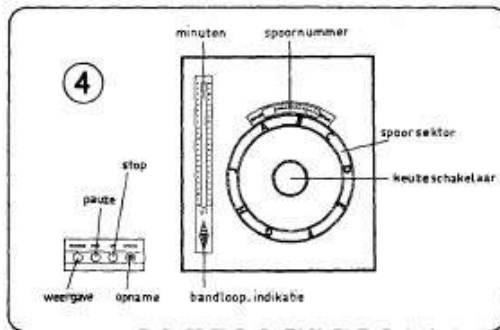
De lengte van de band is berekend op de tijdsduur van de normale langspeelplaat van 30 cm diameter, zodat het mogelijk is om meer dan 40 stereo-L.P.'s tweezijdig achtereen op te nemen en af te spelen. Dit zal voor de meeste muzikliefhebbers wel voldoende zijn.

**OPNEMEN**

De band en de kopjes staan na inschakeling telkens in de beginstand. De toets 'Aufnahme' wordt een kwart slag naar rechts gedraaid en ingedrukt. Nu wordt op het gekozen spoor een opname gemaakt. Aan het einde van de band wordt automatisch gestopt. Door het drukken op de toets 'Stop' wordt de band met een snelheid van 10 m/sek. naar het begin teruggespoeld, hetgeen neerkomt op een terugspoeltijd van ca. 20 sek.

Daarna kan een volgend spoor worden gekozen welk voor opnamen in aanmerking komt. 'Aufnahme' wordt opnieuw ingedrukt enz.

Wil men een pauze inlassen, bijvoorbeeld om reclameboodschappen of ander gesproken woord weg te laten, dan dient de toets 'Pause' te worden ingedrukt. De band wordt gestopt, blijft in de stand opname, zodat door opnieuw op de pauzetoets te drukken de opname kan worden voortgezet.



Wenst men de band niet over de gehele lengte vol te spelen, b.v. aan het einde van een langspeelplaat van 16 minuten, dan wordt de stoptoets ingedrukt. Automatisch wordt daarna gedurende 4 sek. een 50 Hz loodsignaal van ca. 45 mV aan de ingang van de opnameversterker voor het rechter kanaal gelegd. Daarna vindt automatisch terugspoelen plaats. Wordt vervolgens een volgend spoor gekozen, dan kan de opname op gelijke wijze worden voortgezet. Het niet gebruikte deel van het spoor is aldus geblokkeerd. Dit is noodzakelijk voor het afspelen teneinde van elke op te nemen plaat telkens daarvan ook het begin bij de start van elk spoor te verkrijgen. Op de minutenschaal kan men aflezen of het spoor het einde nadert en kan zodoende tijdig op een volgend spoor overschakelen na het drukken op de stoptoets. Het is niet mogelijk vergissingen te maken; de keuzeschakelaar is tijdens de opname automatisch geblokkeerd. De toepassing van het loodsignaal biedt de mogelijkheid om telkens een afgerond geheel te krijgen zonder hiaten in de stukjes muziek.

**WEERGEVEN**

Zoals ook bij de opname het geval was staat de band telkens bij het begin. Ook bij het uitvallen van de netspanning wordt alles ontkoppeld; bij het opnieuw opkomen van de netspanning spoelt de rekorder automatisch naar het startpunt en begint aan het volgende spoor. Met de spoorkeuzeschakelaar worden de beide o/w-kopjes op het gewenste stereospoor ingesteld. Het betreffende spoornummer moet voor het groene

streepje komen te staan. Door een druk op de toets 'Wiedergabe' wordt het ingestelde spoor weergegeven. Tijdens het afspelen is er in de mogelijkheid voorzien ook nog een keuze te maken uit de 81 sporen met behulp van de spoorkeuzeschakelaar. Aan het einde van elk spoor start het apparaat automatisch het terugspoelen en speelt vanzelf door op het volgende spoor. De maximale afspeeltijd is op deze wijze ca. 30 uur. Aan het einde wordt het 81e spoor telkens herhaald ten teken dat de keuzeschakelaar opnieuw moet worden ingesteld. Bij de sporen welke niet geheel zijn volgespeeld, start het opgenomen 50 Hz-loodsignaal geheel automatisch na ongeveer 2 sek. het terugspoelen. De volgorde van de toetsen is **Weergave - Pauze - Stop - Opname**.

**AANSLUITINGEN**

Het voedingsdeel is alleen geschikt voor 110 tot 120 Volt netspanning. Een verhuistransformator 220/110 V met een vermogen van 150 VA is daarom noodzakelijk. Dit is echter een dure en vooral voor de tijdsduur van het terugspoelen (40... 45 sek. door daling van de primaire spanning tot ca. 80 Volt) een ongunstige oplossing. Verderop in dit artikel zal hier nader op worden ingegaan. In de primaire zijde van de transformator moet een netschakelaar worden toegevoegd, alsmede een zekering van 1A-tr. Het is eventueel mogelijk de gehele schakelaar naar wens te vervangen door de oorspronkelijke schakelaar waar een toets opzit voor een Radiotuner en een toets voor Music-Centre. Deze schakelaar levert Radio

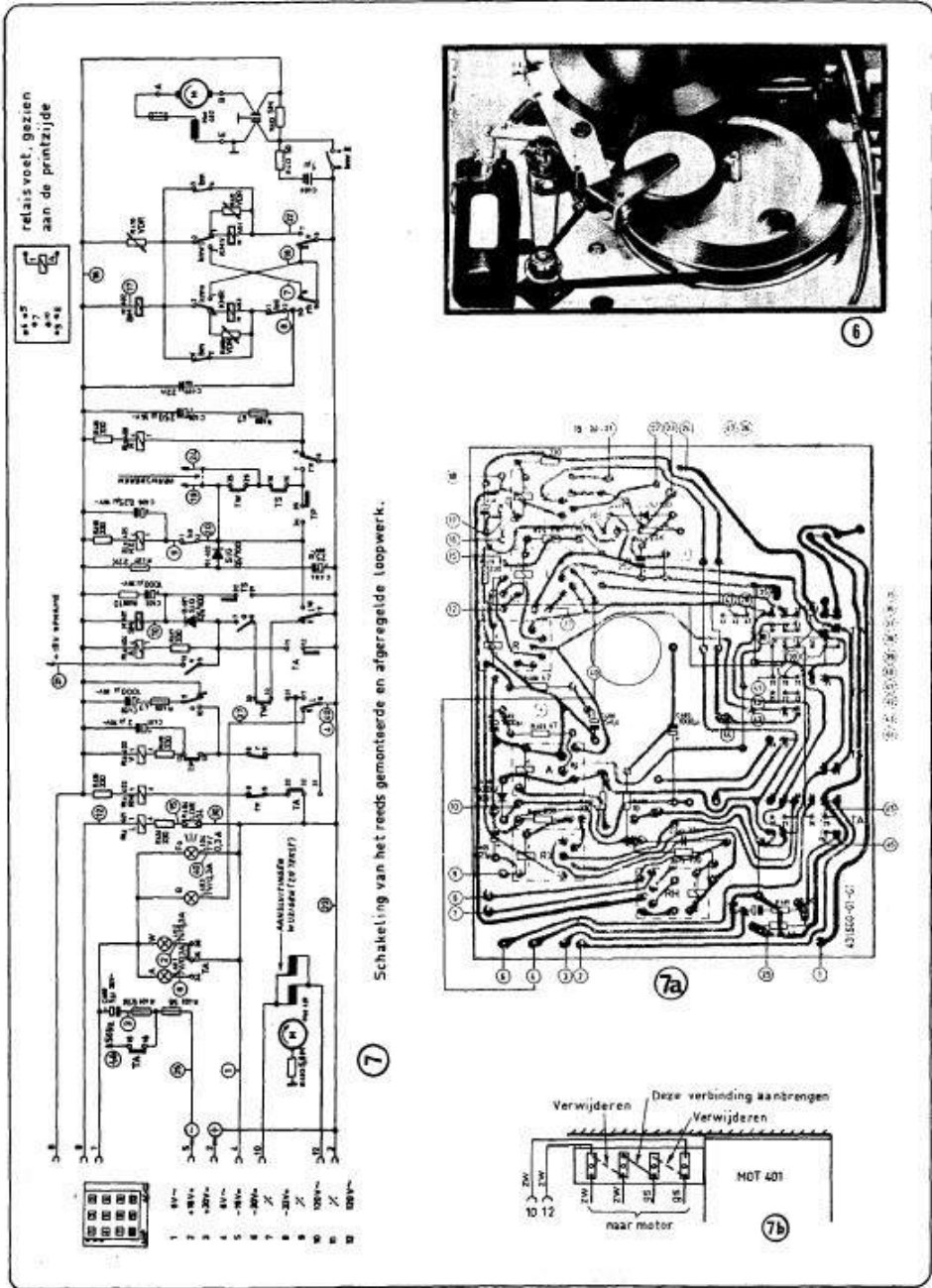
Twenthe tegen de prijs van f 2,50. Het leverbare plaatje is daarop berekend.

Voor de aansluiting van de radio, resp. stereoversterker zijn twee afzonderlijke stereosnoeren nodig, met aan de ene zijde elk 2 Amerikaanse Cynch-pluggen en aan de andere zijde, al naar gelang de uitvoering van de radio/tuner, resp. versterker, een of twee 5-polige dinpluggen.

Een elegante oplossing is de aansluiting voor de Amerikaanse stekers geheel te vervangen door twee 5-polige din-chassisdeeltjes, waarvoor er in de achterzijde van de Music-Centre twee uitsparingen zijn gereserveerd (zie afb. 2). Op de laatste wijze krijgt men de beschikking over een apart opname-snoer, resp. weergavesnoer, hetgeen noodzakelijk blijkt wanneer men afwisselend opnamen wil maken van een stereotuner, pick-up of mikrofoon. Hierbij kan dan de ingang van de stereoversterker op de weergave-uitgang blijven staan.

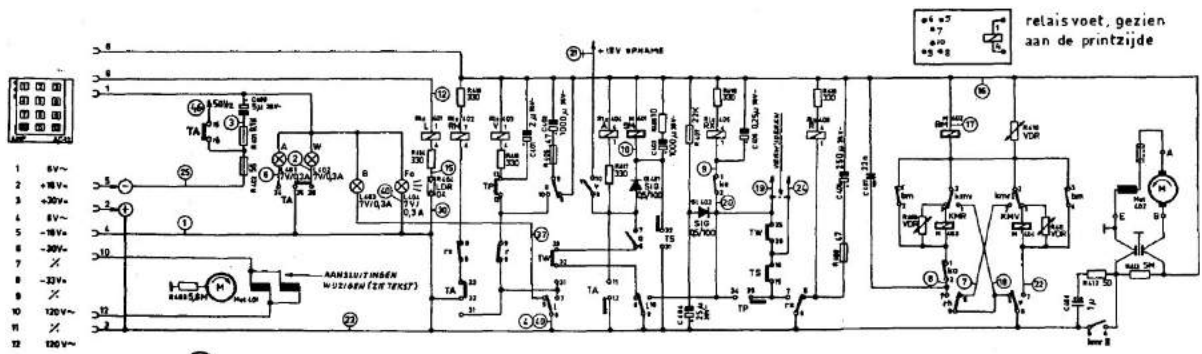
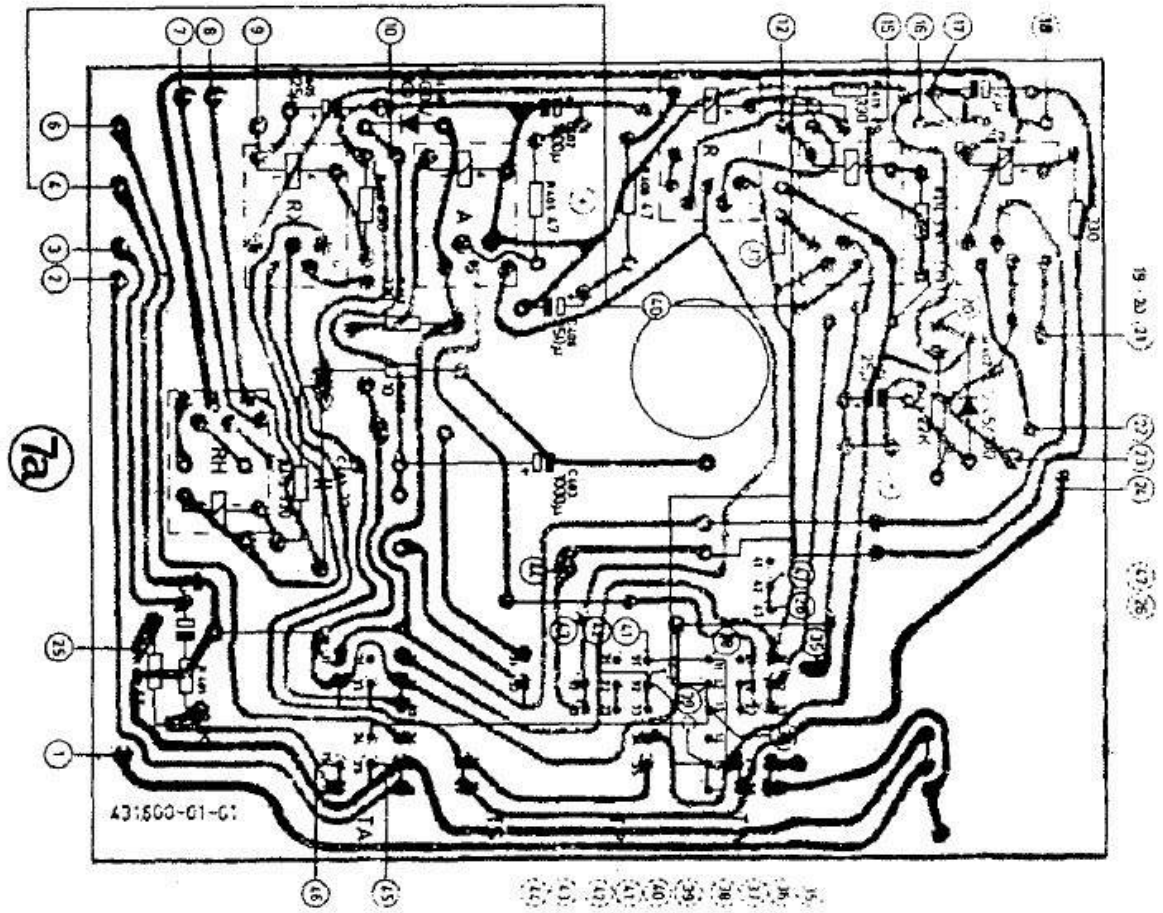
**MECHANISCHE BIJZONDERHEDEN**

Afb. 5 vertoont een close-up van de vertikaal te verplaatsen magnetofoonkopjes met het nokken- en tandwielmechanisme. De smalle sporen maken een nauwkeurige geleiding noodzakelijk gezien het feit dat elk kopje slechts een spanning afgeeft van 0,5 mV. Om de 81 stereosporen op de juiste plaats te fikseren werd gebruik gemaakt van een vertikaal gespannen stalen bandje waaraan de beide kopjes zijn bevestigd. Een enkelzijdige lagerdruk brengen de eventuele speling op een zeer lage waarde. Het stalen bandje is vast met de nokkenschiif verbonden, waarin korrespon-



Schakeling van het reeds gemonteerde en afgeregelde loopwerk.

634



⑦ Schakeling van het reeds gemonteerde en afgeregelde loopwerk.



derend met het sporenaantal 81 sporingen zijn aangebracht. Duurproeven bij Schaub-Lorenz bewezen een betrouwbaarheid tot een half miljoen schakelingen. De opbouw is zodanig dat het chassis naar wens zowel vertikaal als horizontaal mag worden gemonteerd zonder dat dit nadelige gevolgen heeft. Het omlaagstappen van de siede na weergave van elk spoor wordt op mechanische wijze bewerkstelligd door middel van de afwikkeltrommel, die bij opname magnetisch is vergrendeld.

De aandrijving is eenvoudig. Omdat de band nooit wordt verwisseld en dus nooit op andere apparaten zal worden afgespeeld, is het niet nodig een genormaliseerde bandsnelheid aan te houden. Van een dure konstruktie met een kaapstander werd derhalve afgezien. Het aandrijfsysteem is te zien in afb. 6. Een inductiemotor drijft het vliegwieltje aan, welke m.b.v. een rubber tussenwiel de opspoeltrommel aandrijft. Deze verkrijgt dus zoals bij een grammofoonplaat een konstante snelheid, en wel 25 omw. per min., hetgeen aan het begin op een bandsnelheid neerkomt van 8½ cm/sek. en aan het einde 14 cm/sek. Omdat er steeds sprake is van konstante verhoudingen zijn er geen merkbare snelheidsafwijkingen bij de weergave. Het tussenwiel wordt m.b.v. een elektromagneet gekoppeld; gelijktijdig wordt hierbij bewerkstelligd dat de opn./weerg.-kopjes en wiskopjes met een bepaalde kracht tegen de band worden gedrukt.

Voor het terugspoelen wordt een apart 24 Volts seriemotortje gebruikt, dat in zijn geheel m.b.v. een elektromagneet tegen de afwikkeltrommel wordt gedrukt. Onder de twee trommels bevinden zich richtingsafhankelijke remmen, welke door de remmagneet aan de rechterzijde tijdens het bedrijf buiten werking worden gesteld. De remmen bezitten een buitengewone kracht. Na het terugspoelen stopt het apparaat ogenblikkelijk. Voor het terugspoelen wordt een vermogen van 70 Watt aan de voedingstrafo onttrokken.

Gezien het feit dat door Radio Twenthe het complete schema wordt bijgeleverd, worden in het volgende enige gedeelten uit het schema toegelicht met mogelijke wijzigingen, toevoegingen en verbeteringen.

**ELEKTRISCH SCHEMA VAN HET LOOPWERK (afb. 7)**

Dit gedeelte is geheel door de fabriek gemonteerd en afgeregeld. Er kan worden volstaan met het geven van enkele bijzonderheden. De terugspoelsnelheid is, zoals reeds beschreven, zeer hoog. Het is daarom betrekkelijk moeilijk door mechanische voorzieningen de band aan het begin te laten stoppen. Dit vond een oplossing in de toepassing van de LDR-weerstand R404, welke aan de voorzijde van de band werd aangebracht. Een lampje, L404, dat blijft branden aan de achterzijde tussen de twee bandtrommels, zorgt ervoor dat na het terugspoelen door middel van een aan het begin aangebrachte doorzichtige aanloopstrook het relais Rls401 wordt bekrachtigd. Hierna wordt automatisch de aanloop ingeschakeld totdat de normale band weer wordt bereikt. De aanloop wordt onderbroken en de band blijft staan op de grens lichtdonker. In het geval dat de weergavetoets is ingedrukt loopt, zoals reeds besproken, de band verder op het eerstvolgende spoor. Het loodssignaal wordt onttrokken uit de spanningsdeler, gevormd door R401 en R402. Bij het drukken op de stopstoets is het namelijk zo dat na een opname nog even het apparaat blijft draaien tot de condensator C402 is ontladen. Via de sekte TA15-16 wordt dan nog even een loodstoontje van 50 Hz geregistreerd.

Bij de weergave doet het loodssignaal de punten 19 en 24 verbreken, waardoor een deel van de functies van de stopstoets worden overgenomen, behalve de bekrachtiging van de sperrmagneet. Dit laatste geldt ook voor het eindkontakt bij weergave, dat is aangebracht achter de minutenschaal. In figuur 7a is het printje weergegeven van het loopwerk zoals deze in de Stereo 6000 wordt gebruikt. Hiermee kan men enigszins wegwijs worden in de posities van de diverse relais en bijbehorende componenten, alsmede de sekties van de schakelaar op de print aan de onderzijde.

**WIJZIGING IN HET SCHEMA VAN HET LOOPWERK**

Bij de uitvoering van het proefmodel bleek het raadzaam de aandrijfmotor-aansluitingen te wijzigen volgens fig. 7b. De twee wikkelingen van Mot.

401 worden op de getekende wijze in serie geschakeld, waardoor de aandrijfmotor direkt op de 220 V wordt aangesloten tussen de bussen 10 en 12 van de Amphenol-plug, buiten de noodzakelijke verhuistrafo om. De betreffende klemmen zijn bereikbaar na het losschroeven van de relais-schakelprint.

**VERKLARING VAN IN HET SCHEMA VOORKOMENDE RELAIS**

- Rls 401 L: Relais gestuurd door LRD-weerstand.
- Rls 402 RH: Terugspoelhelprelais.
- Rls 403 V: Bandlooprelais.
- Rls 404 A: Opnamerelais.
- Rls 405 RX: Terugspoelverbreekrelais.
- Rls 406 R: Terugspoelrelais.

**VERKLARING VAN IN HET SCHEMA VOORKOMENDE MAGNETEN**

- M 401 SM: Sperrmagneet spoorkeuze.
- M 402 BM: Remmagneet, met bijbehorende kontakten.
- M 403 KMR: Terugspoelmagneet met bijbehorende kontakten.
- M 404 KMV: Bandloopmagneet met bijbehorende kontakten.

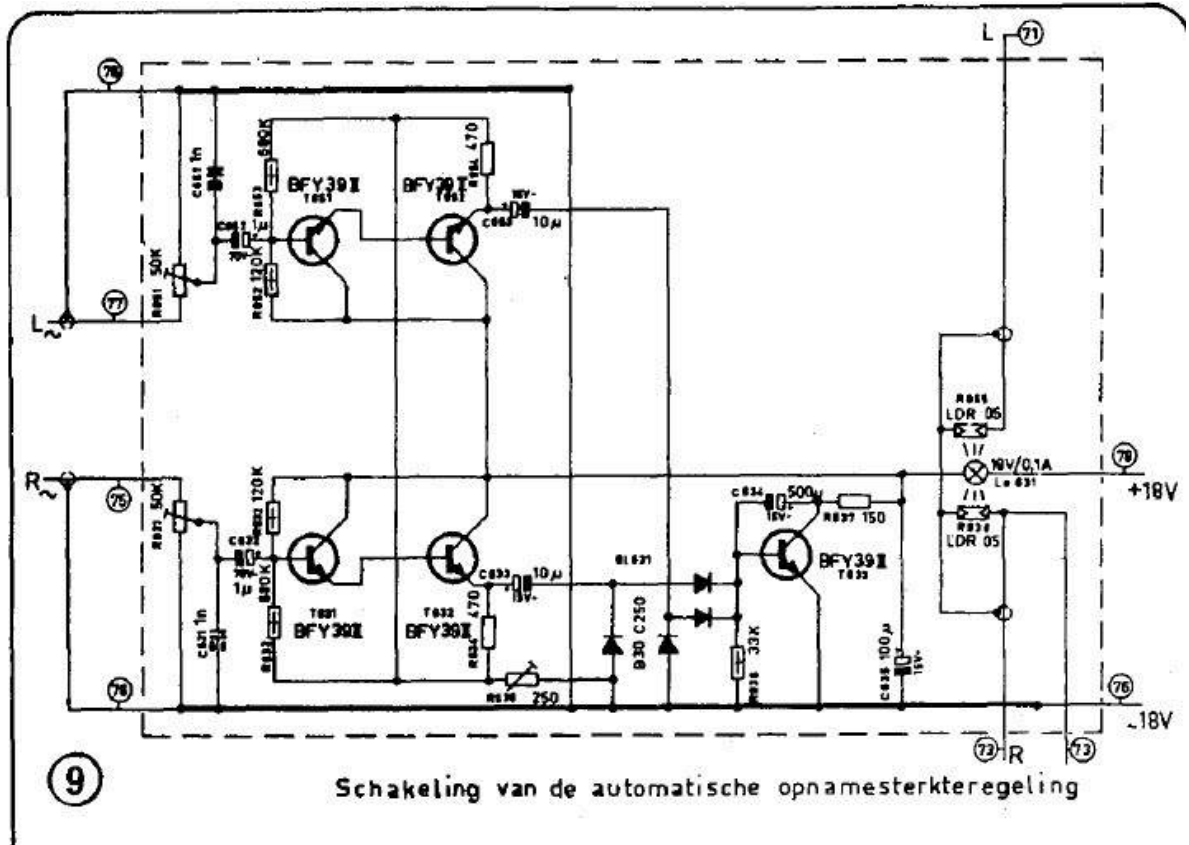
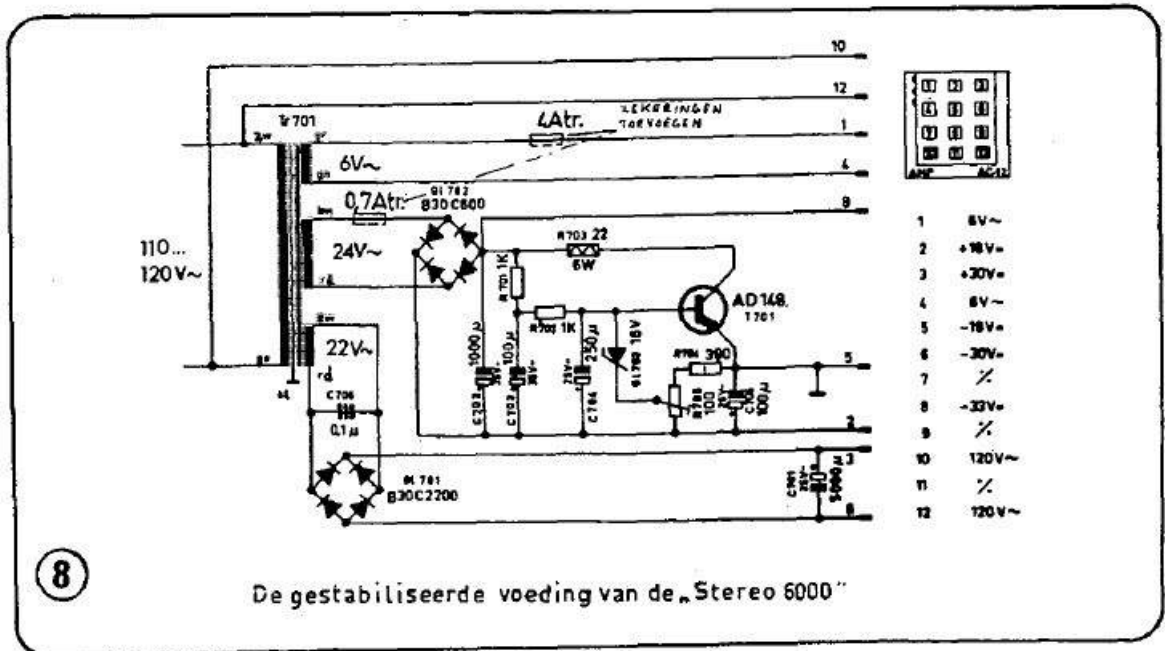
**EINDKONTAKTEN AAN VOORZIJDE ACHTER MINUTENSCHAAL**

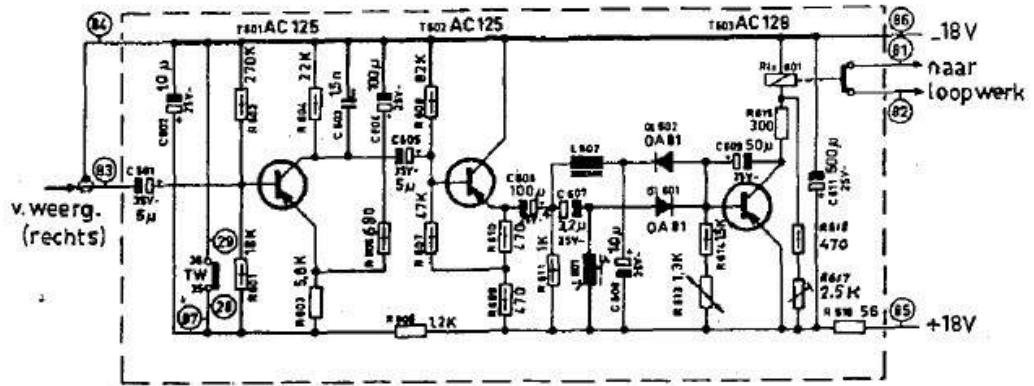
- ke: Einde spoor.
- ka: Begin spoor.

**VOEDING VAN DE 'STEREO 6000'**

De gestabiliseerde voeding is afgebeeld in fig. 8. Dit gedeelte is ook bij de bouwset geheel gemonteerd. Het is echter raadzaam drie zekeringen aan de schakeling toe te voegen (zie schema). Een voor de 6 V en een voor de 24 V. Voor de terugspoelmotor is het ongewenst een zekering aan te brengen. In de netleiding, d.w.z. na tussenschakeling van de 220/110 V-trafo, dient nog een zekering te worden aangebracht van 1A-tr.

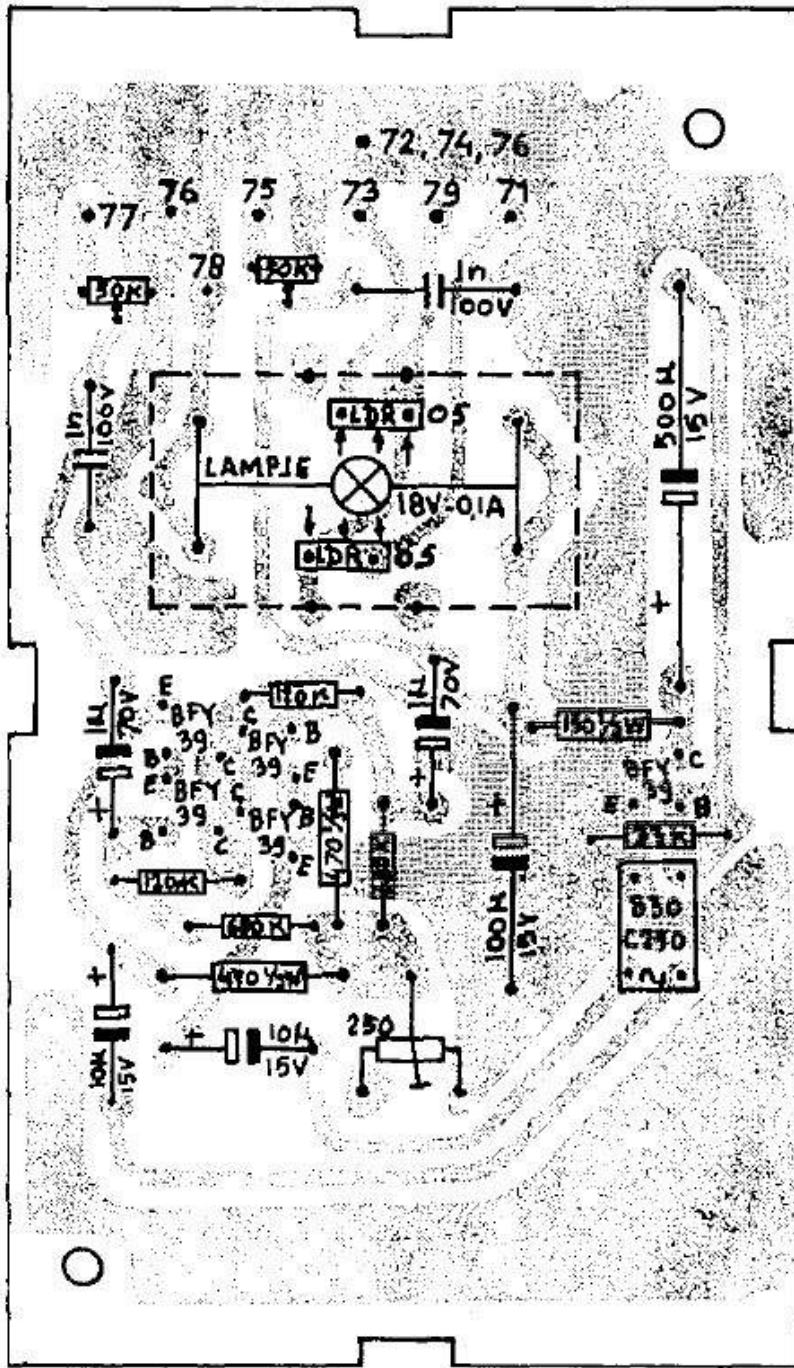
De stabilisatie is konventioneel te noemen, het schema spreekt voor zichzelf. Rest te vermelden dat de voeding voldoende ruim is gedimensioneerd om nog een transistorversterker (stereo) te voeden van 2 × 12 Watt, aangezien het zo is dat het over-





10

Schema van de z.g. loodsignaalversterker



9a

Komponentenzijde van de automatische opnamesterkteregeling.



tegenkoppeling zorgt voor een lage vervorming. Ook hier is in de emitterleiding van de tweede ACY38 een op 14 kHz resonerende seriekring aangebracht; in dit geval om de hoge tonen tijdens de weergave te beoordelen. Niveaunderschillen van de beide kanalen worden vereffend door de aan het schema toegevoegde R844 (100 kOhm-instel) en 844a (47 kOhm).

**VERBETERING VAN HET FREKWENTIEBEREIK EN UITGANGSNIVEAU**

In vergelijking tot de meeste kristalpick-ups levert het apparaat een vrij lage uitgangsspanning. Dit ligt in de grootte-orde van max. 80 mV, hetgeen bij vele versterkers moeilijkheden zal veroorzaken.

Bij het proefmodel werden daartoe de weerstanden R845 en R945 (2,5 k-inst.) vervangen door 10 k-inst. R846 en R946 dienen dan te worden vervangen door twee draadbrugjes. De fabrikant geeft aan de uitgang naar de kollektor van de laatste ACY38 te verplaatsen, wat een minder gelukkige oplossing is omdat het uitgangssignaal dan niet meer is in te stellen.

Het frekwentiebereik van het apparaat is 40 Hz . . . 14 kHz ± 6dB naar opgave van Schaub-Lorenz. Een toon van 13 kHz bleek dan ook nog net te horen. De oorzaak hiervan ligt hoofdzakelijk in het gebruik van de germaniumtransistoren. Het apparaat werd hierop beproefd. Alleen al de vervanging van de torren in de weergaveversterkers door siliciumtypen leverde het volgende op: verdrievoudiging van de totale versterking, waardoor de aanpassingsproblemen werden opgelost, met de daaraan verbonden lagere ruisfaktor. Vergroting van het maximale frekwentiebereik: een frekwentie boven 26 kHz werd nog goed versterkt.

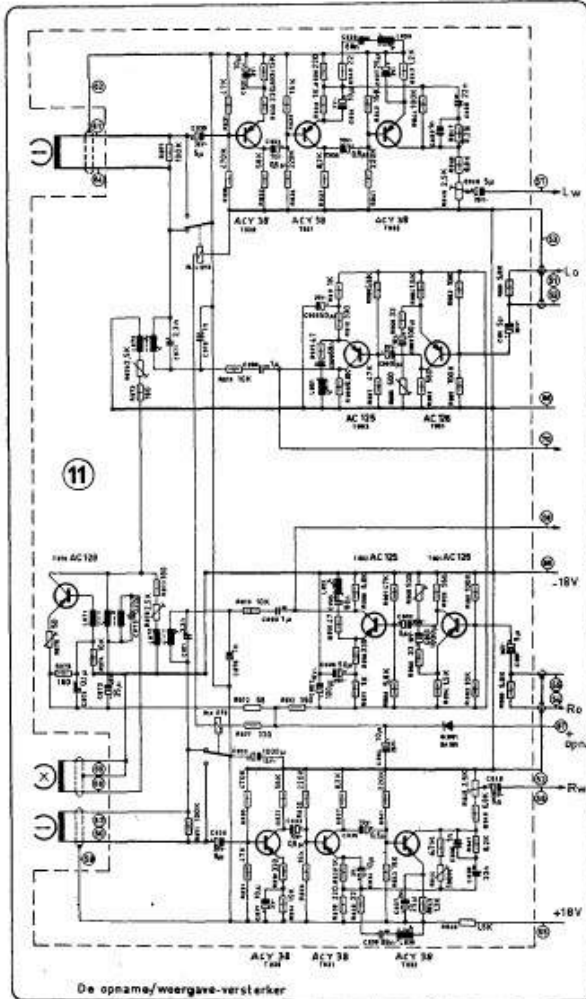
Vervanging van de torren in de beide opnameversterkers leidde tot minder ruis en een frekwentiebereik tot ca. 25 kHz. Wijziging in de versterking is uiteraard minder merkbaar door de werkzame opnamesterkteregeling. Een toon van 16 . . . 17 kHz bleek aldus na opname nog goed weergeefbaar.

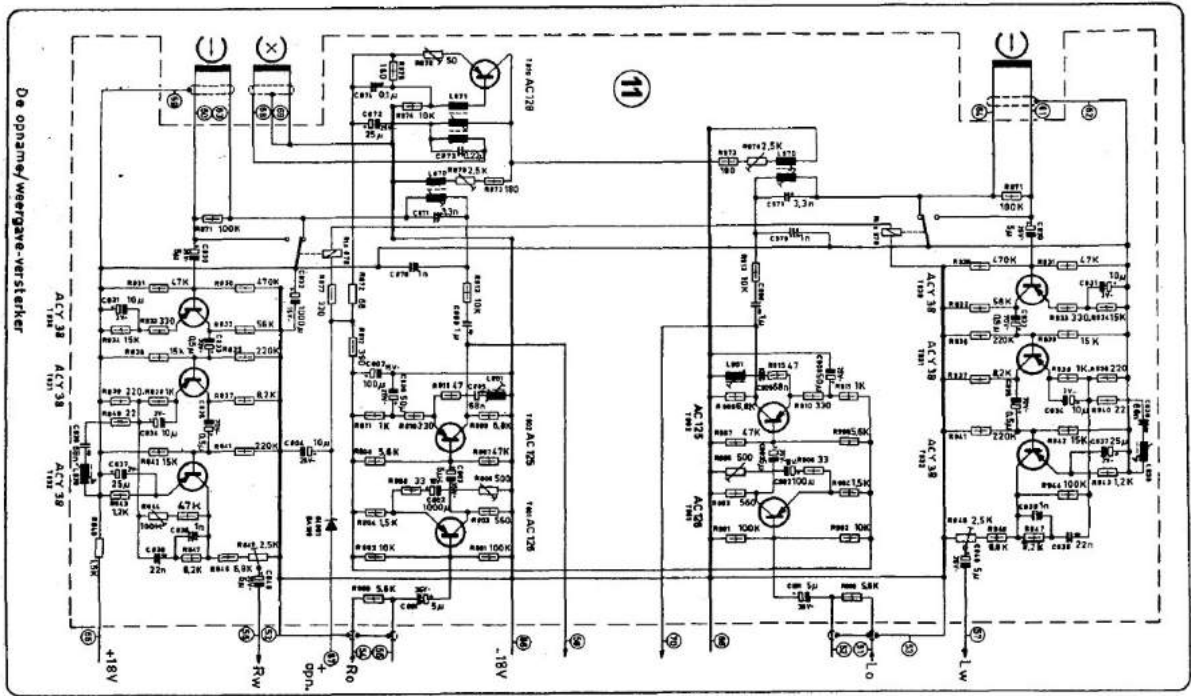
**DE VOLGENDE VERANDERINGEN DIENEN TE WORDEN DOORGEVOERD**

Alle transistoren in de opname/weergaveversterker vervangen door het silicium-type BC159b (PNP) van Siemens, behalve de AC128. Voor de laatste heeft het weinig zin om een (duur) silicium-vervangtype te gebruiken.

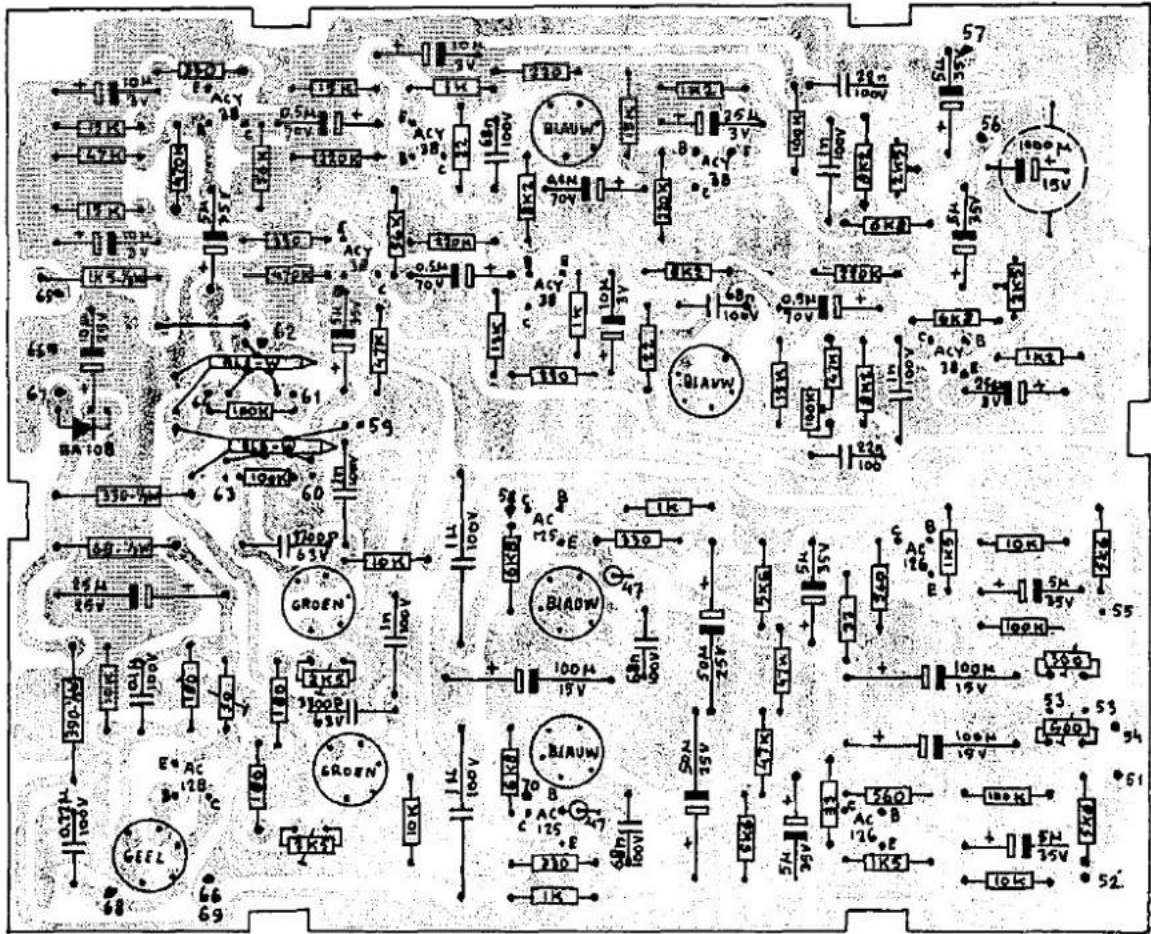
Weerstanden:

- R831 en R931 (47 kOhm), beide vervangen door 120 kOhm.
- R836 en R936 (15 kOhm), beide vervangen door 33 kOhm.
- R842 en R942 (15 kOhm), beide vervangen door 27 kOhm.
- R802 en R902 (10 kOhm), beide vervangen door 15 kOhm.
- R808 en R908 (5,6 kOhm), beide vervangen door 6,8 kOhm.





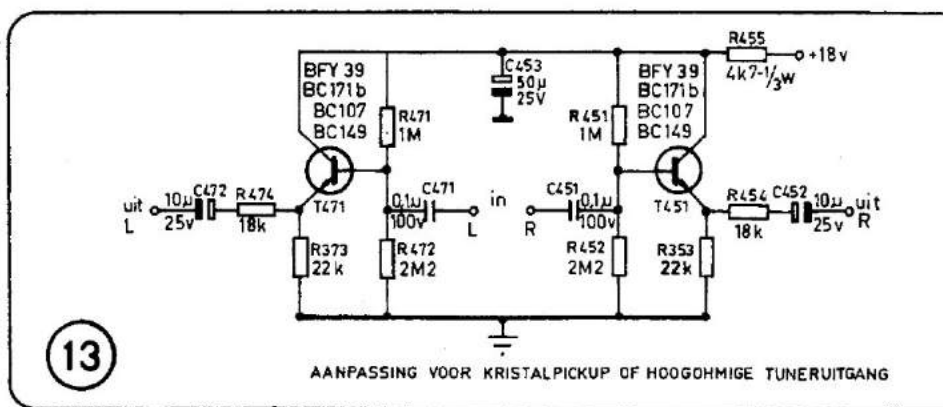
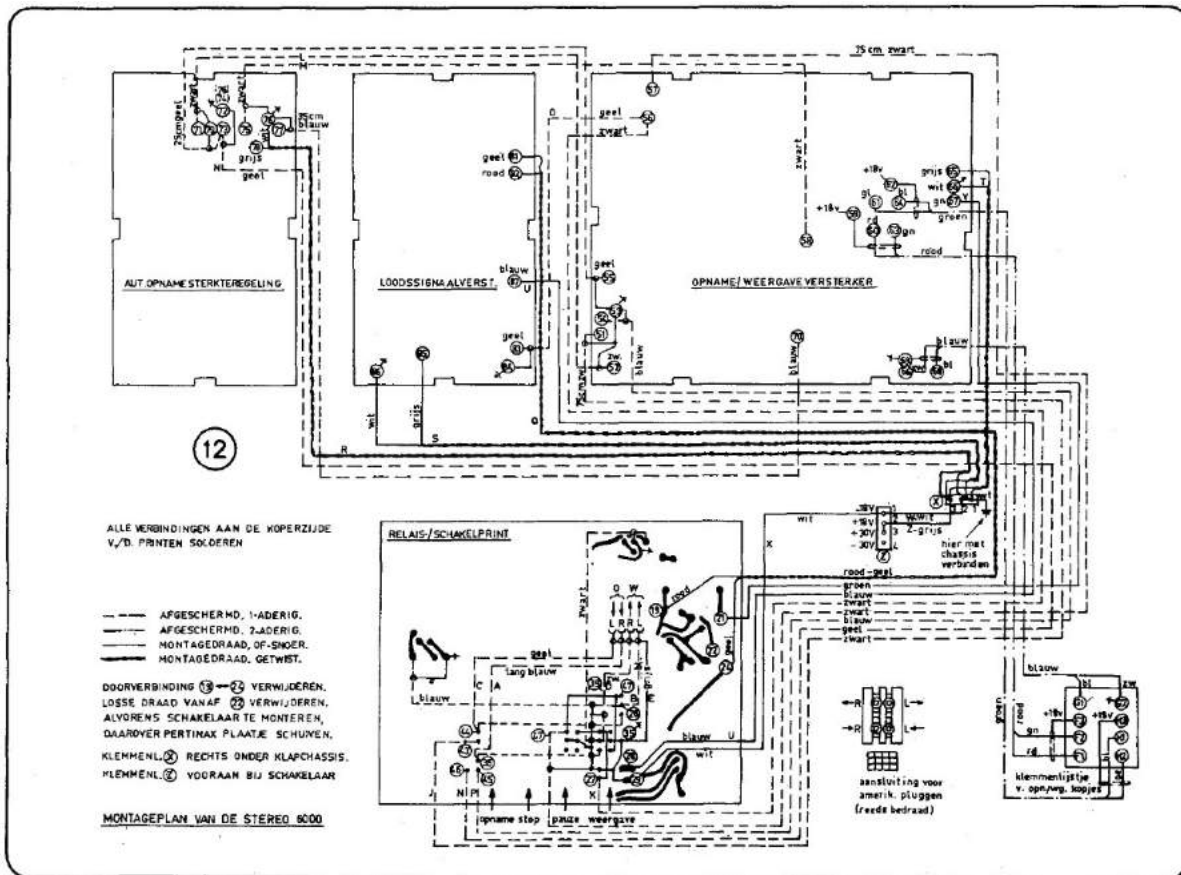


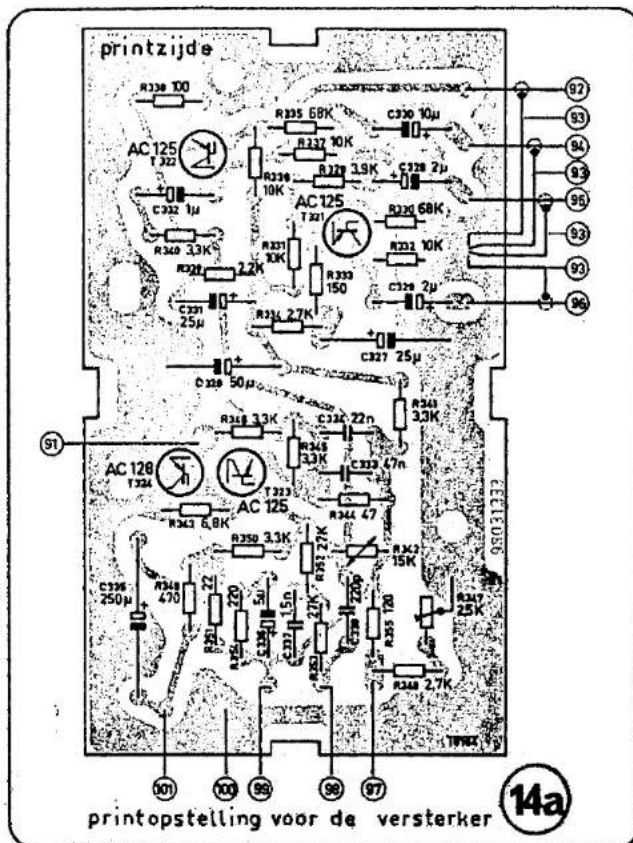
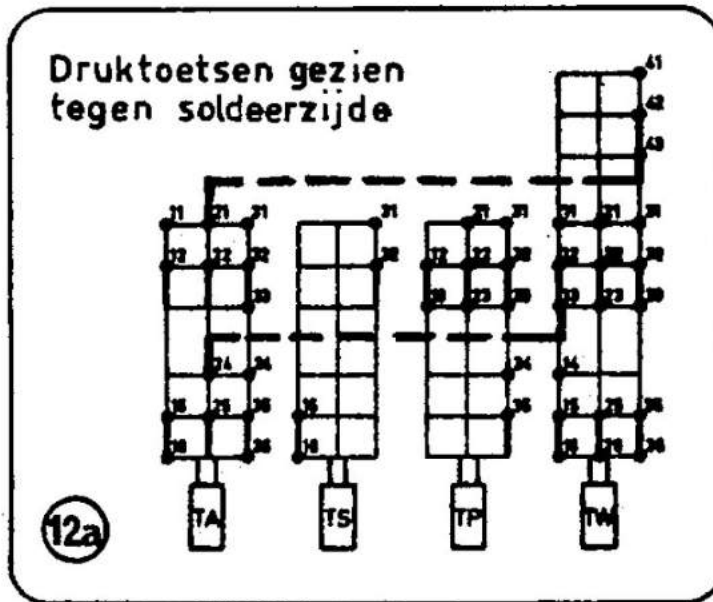


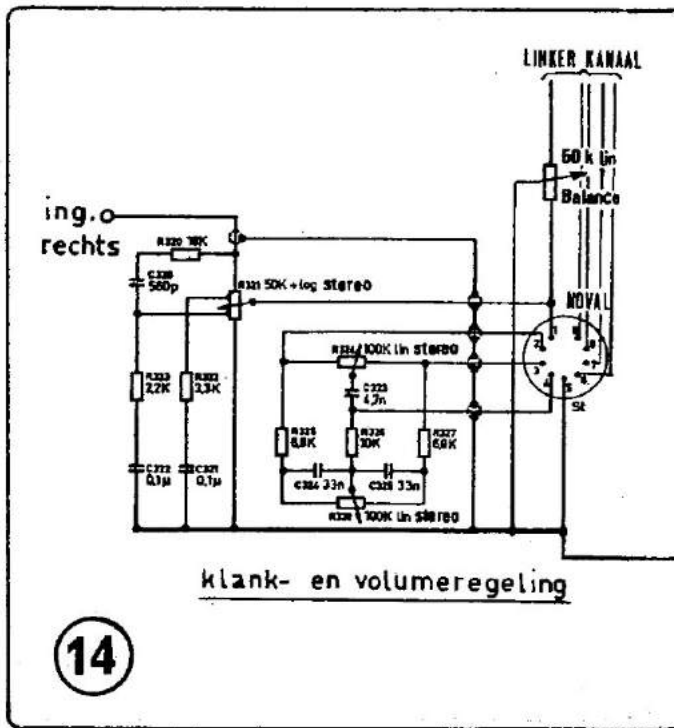
11a

Komponentenopstelling van de opname/weergaveversterker.

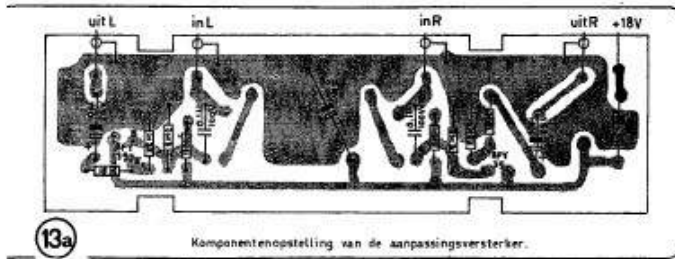








14



13a

Komponentenopstelling van de aanpassingsversterker.

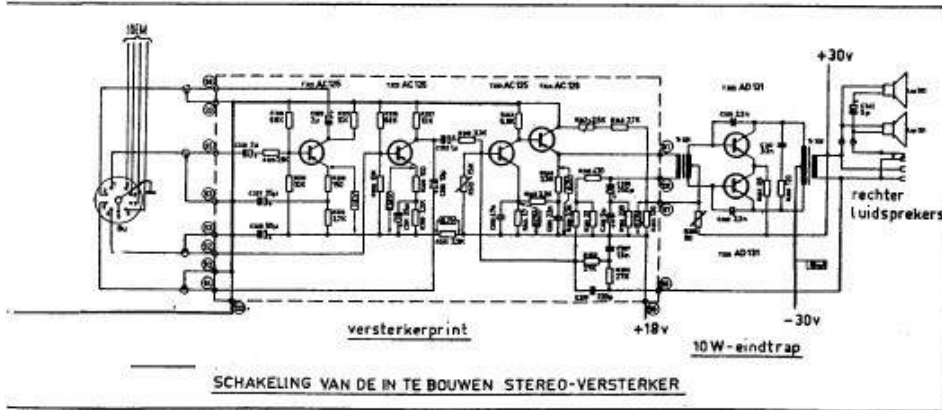
instrument, b.v. een buisvolt- of universeelmeter met een ingangsgevoeligheid groter dan 100 k/Volt, een Ohmmeter en eventueel (doch niet noodzakelijk) een toongenerator. Het belangrijkste is de instelling van de wisspanning (7,5 V) en de h.f.-magnetisering (14 V). De rest kan eventueel op het gehoor geschieden. Wanneer men echter het apparaat wil ombouwen met si-transistoren zijn een toongenerator en L.F.-millivoltmeter noodzakelijk in verband met de afregeling van de spoelen.

In de tekst bevindt zich nog een onvolkomenheid (blad 3 v/h handboek): afregeling van de opnameversterker: bij deze handeling dient de oscillator te worden uitgeschakeld door het los solderen van R872 = 68 Ohm. Het laatste werd niet in de tekst vermeld.

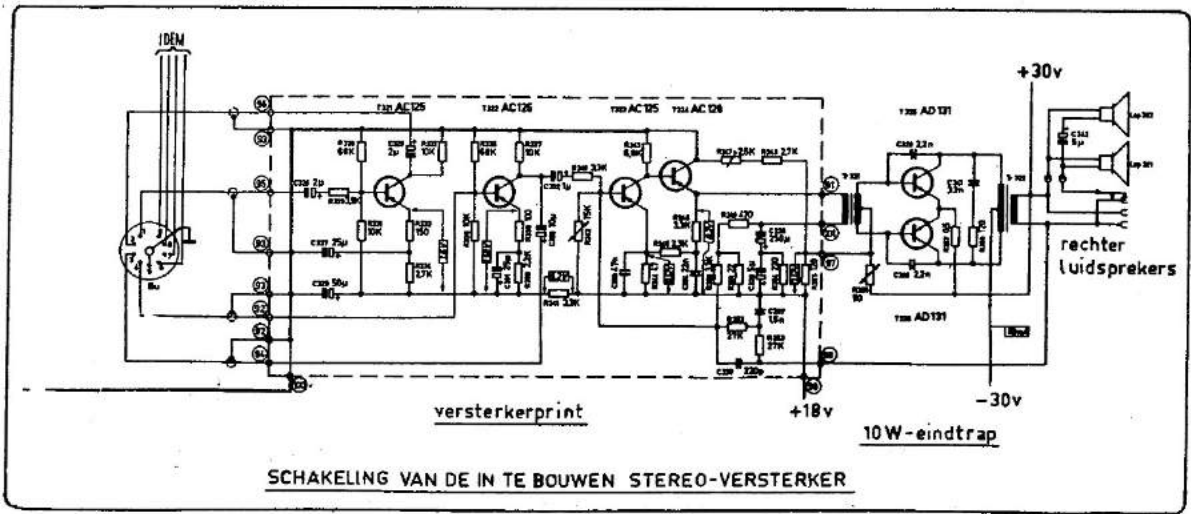
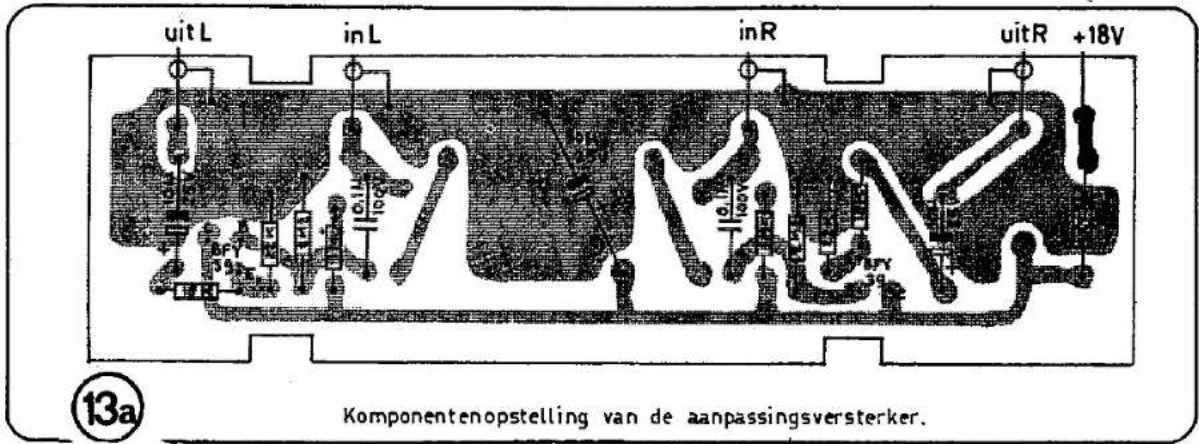
**TOEVOEGING AAN DE BEDRADING OP HET LOOPWERK** (zie fig. 12a)

Bij de uitgevoerde schakeling is bij opname geen - meeluistermogelijkheid aanwezig. Ten einde dit euvel te omzeilen werden de gestippelde (afgeschermde) doorverbindingen aangebracht op de schakelaar. Voor de geïnteresseerde zelfbouwer is hierbij ook nog een schema opgenomen van een eventueel in te bouwen stereo-versterker, welke is berekend op het uitgangsvermogen van de rekorder (afb. 14 en 14a). Het frequentiebereik is 30 Hz... 20kHz ± 3dB. De vervorming is kleiner dan 5 % bij 10 W uitgangsvermogen. Piekvermogen 12 Watt.

ZEG  
| DAT U HET |  
**ZAG**  
| IN |  
elektuur



SCHAKELING VAN DE IN TE BOUWEN STEREO-VERSTERKER



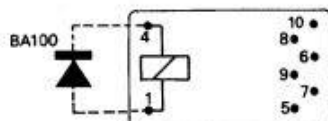


12.6 Muziekmachine (Elektuur, 1971)

**muziekmachine**



De beschrijving van de 32 uur muziekkrekorder in het juninummer '69 van *Elektuur* is een plezierige aanvulling op de originele Schaub-Lorenz beschrijving. Het grote succes van deze (nog steeds leverbare) unieke rekorder is een aanleiding om op enige punten wat verder in te gaan, waarbij vooral het gedeelte "aanpassing van opname-ingang" voor iedere rekorderbezitter met opnameproblemen een oplossing kan bieden.



*Figuur 1. De aansluitingen van de Siemens-relais zoals deze in de stereorekorder worden gebruikt. De diode wordt met de anode aan punt 1 en de katode aan punt 4 over relais 'L' geschakeld.*

Bij nadere bestudering van de schema's is gebleken dat er in de oudere (mono) rekorders IIT-relais zijn gebruikt en in de latere (stereo) uitvoering, zoals in de beschrijving, Siemens-relais. Hierdoor klopt de afbeelding van de relaisvoet niet met de toch al zo onduidelijke printtekening. De relaisvoet zo als gebruikt voor de Siemens-relais is afgebeeld in fig. 1. Het gedeelte van de rekorder waarin de relais zijn geschakeld, wordt compleet gemonteerd afgeleverd. Hierdoor treedt dit verschil tussen schakeling en schema eventueel pas aan het licht bij het speurwerk dat nodig is indien er een fout in het loopwerk is ontstaan. De oorzaak van een fout in het loopwerk is veelal het ontbreken van een diode over de spoelaansluitingen van het relais L, waardoor de LDR (R404) kan sneuvelen. De fout die hierdoor ontstaat, veroorzaakt een klapperen van de magneet die normaal voor het doorschakelen naar een volgend spoor zorgt. Door over de spoelaansluiting van relais L een siliciumdiode (bv. BA100) te plaatsen (figuur 1) wordt het sneuvelen van de LDR voorkomen.

**Het afregelen**

Het vervangen van de germaniumtransistoren door silicium typen is vooral zinvol als de spoelen L801 en L901 van de opnameversterker en L830 en L930 van de weergaveversterker worden afgeregeld op maximaal signaal bij 18 kHz.

De afregelprocedure is bijzonder eenvoudig en sluit aan op de afregeling zoals deze in de „Bauanleitung“ wordt voorgeschreven.

Nodig zijn een toongenerator en een huisvoltmeter of scoop.

De oscillator wordt uitgeschakeld door  $R_{422}$  (68 ohm) los te nemen. Bij de normale afregelprocedure wordt de toongenerator ingesteld op 1 kHz bij respectievelijk 1 mV voor de opnameversterkers en 0,5 mV voor de weergaveversterkers. Door nu de toongenerator op 18 kHz in te stellen kunnen achtereenvolgens (door de kernpjes naar boven te draaien) de spoelen op maximaal signaal worden afgeregeld. De volgende ingangspunten en af te regelen spoelen komen overeen:

De opnameversterkers:  
rechterkanaal; punt 54, spoel L801  
linkerkanaal; punt 51, spoel L901.

De weergaveversterkers:  
rechterkanaal; punt 60, spoel L830  
linkerkanaal; punt 61, spoel L930.

De praktijk heeft geleerd dat de kernpjes na afregeling ongeveer  $\frac{1}{4}$  deel (dit is 2 à 2,5 mm) boven het spoelhouderkje uitsteken. Omdat de instelling niet erg kritisch is, is het met deze gegevens mogelijk om zonder de speciale apparatuur aan een goede afregeling te komen.

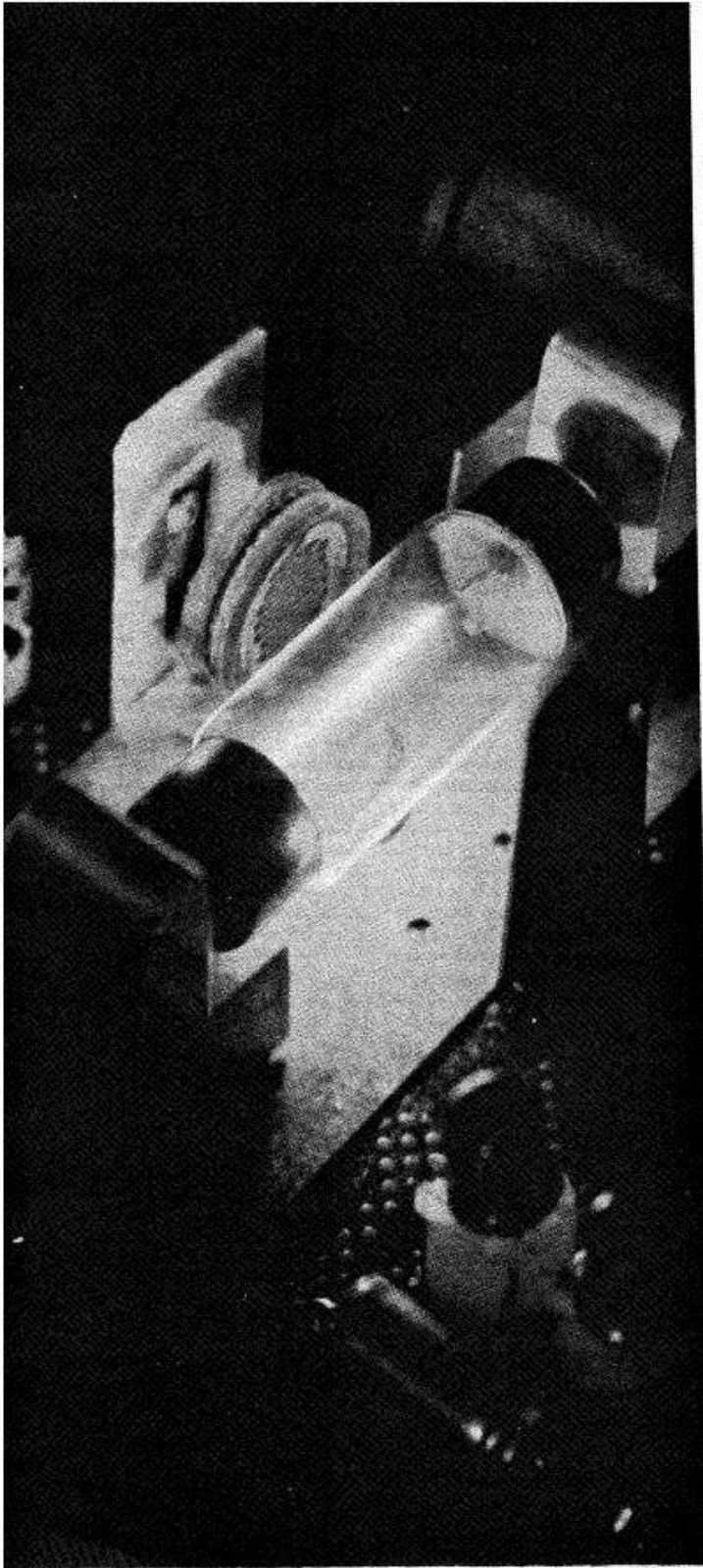
**De automatische opnamesterkteregeling**

Afregelen van de automatische opnamesterkteregeling is volgens de

voorgeschreven procedure nogal tijdrovend. Nu mag dit voor de vrijetijds-elektronikus natuurlijk geen enkel bezwaar zijn, maar omdat deze procedure niet altijd het gewenste resultaat geeft, is het niet altijd de slechtste methode om deze automatische regeling op het gehoor in te stellen. De kunst is dan om het goede midden tussen vervorming door oversturing en een te vlakke weergave te vinden.

Door de instelpotentiometers  $R_{451}$  en  $R_{453}$  eerst naar de aardzijde te draaien, zal het lampje alleen maar gloeien door instelling van  $R_{453}$  (250 ohm). De waarde van de beide LDR's wordt bepaald door de lichtopbrengst van het lampje. De LDR's vormen een spanningsdeler met  $R_{800}$  resp.  $R_{900}$  waardoor het ingangssignaal van de opnameversterkers wordt geregeld. Het voordeel van een vaste afregeling met  $R_{453}$  is dat er een instelling plaatsvindt die is aangepast aan het signaal dat voor opname beschikbaar is. Door het signaal voor opname altijd van hetzelfde punt (in de weergaveversterker) af te nemen is een uitstekende aanpassing bereikt.

Nu moet door instelling van  $R_{451}$  resp.  $R_{453}$  de automatische regeling in werking worden gesteld. Omdat deze regeling moet voorkomen dat grotere signaalnivo's (platen met grote modulatie diepte en harde passages) de opnameversterkers oversturen, zal instelling moeten plaatsvinden tijdens opname van muziek met harde passages. Het is wel lastig dat er steeds



van opname op weergave moet worden geschakeld om de kwaliteit van het geluid te beoordelen, maar met enige handigheid is er op deze wijze een goede afregeling te bereiken.

Voor een aantal rekorderbezitters kan het gebruik van de automatische opnamesterkteregeling achterwege blijven. Dit geldt als het signaal steeds van hetzelfde apparaat (versterker, radio-tuner) wordt afgenomen, waarbij grote nivoverschillen niet zullen optreden en de opnameversterker het juiste signaalnivo krijgt toegevoerd.

#### Aanpassing van de opname-ingang

Zoals onder hetzelfde hoofdstuk in juni '69 is geschreven mag de uitgangsimpedantie van de signaalbron (radio-tuner, voorversterker) niet groter zijn dan ca. 40 kOhm bij een signaal van 100 mV.

Aangegeven is dat er voor de aanpassing een emittervolger (figuur 4) kan worden geleverd (Radio-Twenthe). Nu kan in een groot aantal gevallen deze aanpassing worden bereikt door de emittervolger op een vast punt in de weergaveversterker aan te sluiten, zodat de signaalgever, die op de versterker wordt aangesloten, geen enkele invloed op de aanpassing heeft. Aan de hand van een tweetal voorbeelden moet het mogelijk zijn, om voor vrijwel iedere versterker een „aftakpunt” te vinden. Een geweldig voordeel is dat het dan mogelijk is om door één druk op de opnameknop van de rekorder en zonder verder bijregelen of ompluggen, op te nemen hetgeen de versterker op dat moment weergeeft. Indien het signaal op een punt vóór de volume- en toon-regeling wordt afgenomen, kan het veranderen van volume of toon geen enkele invloed op de opname hebben. Direct na opname kan deze opname worden beluisterd, door de keuzeschakelaar van de versterker in de stand „rekorder” te zetten.

Als voorbeeld is in figuur 2 het ingangscircuit van de 2x27 Watt versterker van de fa. de Vries (elektuur jan. '69, blz. 126) getekend. Deze versterker heeft een hoog-ohmige ingang met een field-effekt-transistor als source-volger (emittervolger) geschakeld. Doordat het ingangssignaal door deze schakeling niet wordt verzwakt (maar ook niet versterkt) is het ingangssignaal met hetzelfde nivo, maar met een lage impedantie, op de



source (over de 5k6 weerstand) aanwezig. De impedantie van het signaal op dit punt is zo laag dat het signaal zonder meer (via 10 kOhm en 10 µF) op de ingang van de recorder kan worden aangesloten.

Als deze aansluiting voor een andere recorder wordt gebruikt en men wil er zeker van zijn dat het signaal in de versterker niet wordt beïnvloed, kan de eerder besproken emittervolger (hoog in, laag uit) worden tussenschakeld. In dit geval kunnen de weerstand en condensator (10 kOhm, 10 µF) verdwijnen.

Omdat bij deze versterker de volume en toonregeling niet bij de ingang plaatsvinden hebben deze geen enkele invloed op de opname.

Anders is dat bij bv. de Edwinversterker (zie elektuur januari, februari en juli/augustus '70), zoals figuur 3 laat zien is de volumeregelaar direct aan de ingang van de versterker geplaatst. Indien nu zoals aangegeven het opnamesignaal van punt B wordt afgenomen (signaal over 120 kOhm) heeft de volumeregelaar wel invloed op het opnamenivo.

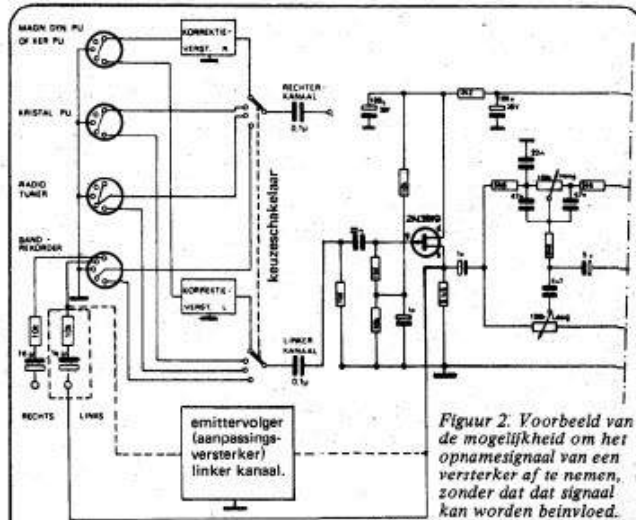
Een mooiere oplossing bij versterkers met een dergelijke ingangschakeling is het om de ingang van de emittervolger op punt A aan te sluiten (algemeen toepasbaar). De emittervolger (figuur 4) kan bij iedere versterker worden gebruikt om aan de ingang een aangepast signaal af te nemen, zonder het signaal in de versterker te beïnvloeden. Door het signaal aan de uitgang van de emittervolger te versterken kan er bv. een meeluisteretelefoon worden aangesloten, ook is het mogelijk beide signalen samen te voegen en daarna mono te versterken, zodat er met één luidspreker (in de keuken) naar het oorspronkelijke stereosignaal kan worden geluisterd.

**Voeding van de „stereo 6000”**

Het overwikkelen van de 110 Volt trafo is een lastig karwei en kan beter achterwege blijven (tenzij men verzet is op trafo's wikkelen).

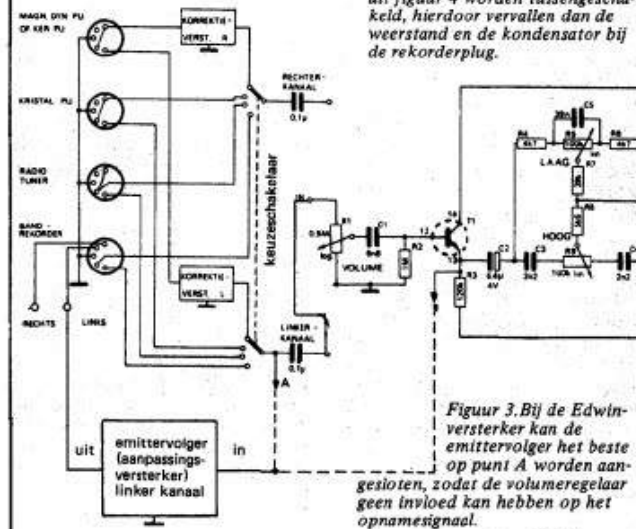
Het gebruik van een verhuistrafo (110-220 V/100 VA bij Radio Twenthe f 12,50) heeft als enig nadeel dat de terugspoeltijd wordt vergroot tot 30 à 35 seconden, hetgeen nog steeds bijzonder snel is en in ieder geval de rem een beetje spaart.

Bij tussenschakeling van de verhuistrafo wordt de 'rekordermotor op

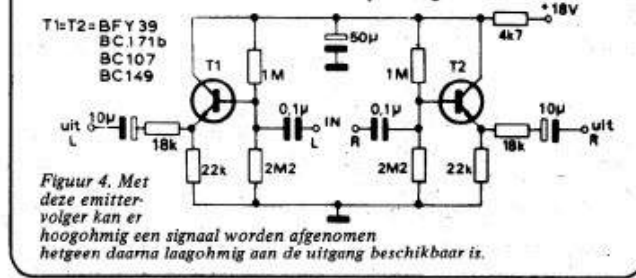


*Figuur 2. Voorbeeld van de mogelijkheid om het opnamesignaal van een versterker af te nemen, zonder dat dat signaal kan worden beïnvloed.*

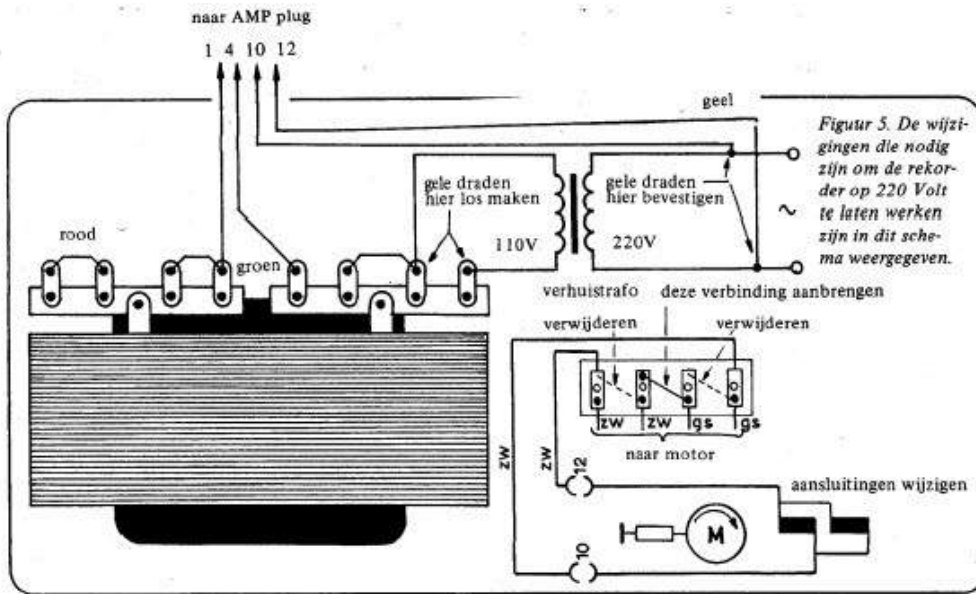
*Eventueel kan de emittervolger uit figuur 4 worden tussenschakeld, hierdoor vervallen dan de weerstand en de condensator bij de recorderplug.*



*Figuur 3. Bij de Edwinversterker kan de emittervolger het beste op punt A worden aangesloten, zodat de volumeregelaar geen invloed kan hebben op het opnamesignaal.*



*Figuur 4. Met deze emittervolger kan er hoogohmig een signaal worden afgenomen hetgeen daarna laagohmig aan de uitgang beschikbaar is.*



Figuur 5. De wijzigingen die nodig zijn om de rekorder op 220 Volt te laten werken zijn in dit schema weergegeven.

220 V geschakeld (spoelen in serie, deze staan nu parallel) door de gele draden die van het voedingsdeel naar de AMP plug gaan, te verbinden met de 220 Volt aansluiting van de verhuistrafo. De 110 Volt-aansluiting van deze trafo gaat nu naar de aansluitpunten waar de gele aansluitdraden zijn losgenomen. In figuur 5 is duidelijk te zien op welke wijze de veranderingen moeten worden aangebracht.

De motor vormt, doordat deze nu rechtstreeks is aangesloten, geen belasting voor de verhuistrafo, zodat de spanning over de motor in ieder geval niet wordt beïnvloed.

Omdat er voor de rekorder zonder eindversterkers geen speciale koeling nodig is wordt er door de fa. Twenthe bij de (nu nog alleen kant en klaar leverbare) rekorder een 50 Hz poelie meegeleverd, die niet is voorzien van de kraag die nodig is voor de aan-

drijving van de koelvin. Het gebruik van de 50 Hz poelie heeft weliswaar het voordeel, dat de bandloop-indikatie juist is, maar 't betekent wel 4 à 5 minuten bandverlies per spoor. Daarom is het gebruik van de 60 Hz poelie (vooral als er nog niets is opgenomen) wel gunstig, vele langspeelplaten duren langer dan de rekorder met de 50 Hz poelie aankan. De tijdswinst die bereikt wordt door de 60 Hz poelie te gebruiken, weegt echt wel op tegen een iets kleinere bandsnelheid. In een aantal gevallen spreekt de spoel voor de piloottoon op 50 Hz niet aan. In dat geval zal de spoel opnieuw afgeregeld moeten worden, dit kan eenvoudig gebeuren door aan de ingang van de loodsignaalversterker (punt 83) een signaal van 50 Hz aan te sluiten en hierna de kern van de spoel zo in te stellen, dat het relais bij deze frequentie aantrekt.

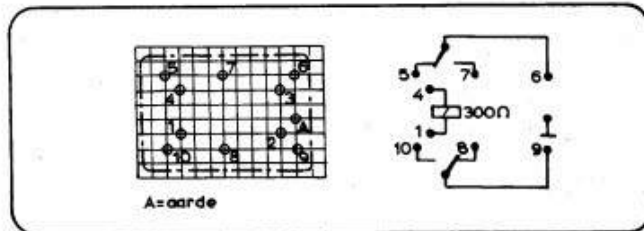
De tere gasdrukrelais ( $f$  12,50 per

stuk) die bij een wat onvoorzichtige behandeling makkelijk sneuvelen, zijn eenvoudig te vervangen door een Siemens miniatuur „karterelais” met twee wisselcontacten en een 300 Ohm, 12 Volt spoel (fig. 6).

Omdat dit relais zonder meer de twee gasdrukrelais (in de opname-weergave-versterker) kan vervangen is het voor  $f$  4,50 in reserve nemen, zeker de moeite en het geld waard.

Een aantal rekorders zijn niet voorzien van de mogelijkheid om tijdens het terugspoelen de band te stoppen. De oplossing hiervoor is het aanbrengen van een Siemens „kamrelais” met twee maakkontakten. Deze maakkontakten te verbinden met resp.: punt 31 en 32 en punt 21 en 22. Op de pauzetoets + 30 Volt op punt 22 of 32 aansluiten. Tussen massa en punt 21 wordt de spoel (700 Ohm) van het relais aangesloten. Punt 31 moet nu verbonden worden met het knooppunt van de LDR ( $R_{402}$ ) en  $R_{416}$ , dit is punt 15 op het originele schema.

Indien nu tijdens het terugspoelen de toets „pauze” wordt ingedrukt, zal de band direkt gestopt worden, waarna er weer gekozen kan worden tussen „opname” of „weergave”. j.p.



Figuur 6. De aansluitingen van het Siemens miniatuur „karterelais” (V23012-A0102-A001) met twee wisselcontacten.

12.7 Das music-center 5001 van Schaub-Lorenz (Engel, 1998)

Reparaturhinweise

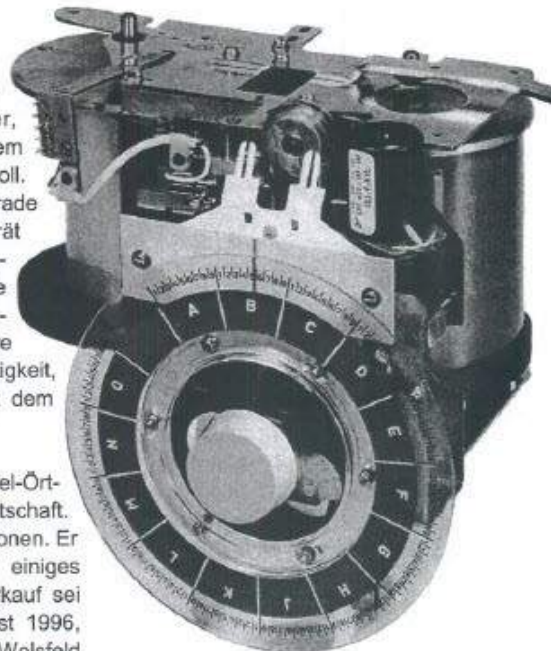
Eine Herausforderung: Das *music-center 5001* von Schaub-Lorenz

Bernd Engel, Wittlich

Lange bevor ich von jener unheilbaren Krankheit, dem Radiofieber, befallen wurde, erfuhr ich von einem Gerät, das 126 Tonspuren haben soll. Das war 1965, damals hatte ich gerade die Lehre beendet. Ein solches Gerät zu erwerben war jenseits aller finanziellen Möglichkeiten, mit Vaters Hilfe reichte es gerade noch für ein Vierspur-Tonbandgerät. Knappe 25 Jahre später, noch vor meiner Sammlertätigkeit, hatte ich die erste Begegnung mit dem *music-center*.

In einem Lokal in einem kleinen Eifel-Örtchen machte ich die erste Bekanntschaft. Der Wirt erklärte mir stolz die Funktionen. Er berichtete von Sammlern, die ihm einiges dafür geboten hätten, aber an Verkauf sei nicht zu denken. Später, im Herbst 1996, suchte ich das "Hotel zur Post" in Wolsfeld noch einmal auf. Das Center stand noch an Ort und Stelle, aber in einem nicht mehr betriebsfähigen Zustand. Da der Besitzer sehr an dem Gerät hing (Erinnerung an seine inzwischen verstorbene Frau) wollte er es auch nicht veräußern. So war er doch sehr dankbar, dass er endlich, nach einigen erfolglosen Anfragen bei Radio- und Fernseh Technikern, jemanden gefunden hatte, der ihm das gute Stück wieder in Ordnung brachte. Durch Zufall erfuhr ich dann 1997 von einem Kollegen, der das Sammeln aufgegeben hatte, dass er eine Schaub-*music-center* besitzt und es aus Platzgründen verkaufen will. Dies war meine Stunde.

Radio- und Fernseh techniker haben im Allgemeinen eine Aversion gegen allzuviel Mechanik, z.B. auch gegen manche Philips-Geräte. So jedenfalls ist es von einigen Sammlerkollegen zu hören. Aus der Erfahrung meiner bisherigen Sammlertätigkeit verzichtete ich



auf einen sofortigen Start und Funktionstest. Gottlob waren Schaltpläne vorhanden. Nach der obligatorischen Grundreinigung inspizierte ich zunächst alle Teile der Stromversorgung. Allein in diesem Bereich gab es einiges zu tun, da eine Reihe von Elektrolyt-Kondensatoren ihren Dienst verweigerten. Erst als alle Versorgungsspannungen stimmten und das Radioteil lief, begann das Abenteuer Elektromechanik. Allein, dass das Band vom Aufwickelteller abgerissen war, bedeutete nichts Gutes. Meine Erfahrungen mit Elektromechanik ließen es ratsam erscheinen, zunächst eine gründliche Reinigung vorzunehmen, und zwar ohne eine größere Demontage.

Das Reinigen und Einstellen der Mechanik und der Relais-Kontakte brauchte seine Zeit. Ohne Demontage ging es aber dann doch nicht. Dummerweise begann ich prompt am kritischsten Punkt, dem Zahnradsatz. Dies



### Reparaturhinweise

wurde mir erst schlagartig klar, als er zerlegt war. Von nun an führte ich peinlich genau Buch über jede Schraube. Jedenfalls war er jetzt verstellt. Zwangsläufig kommen einige Fragen: Wie schaltet der Satz die Kontakte, wie funktioniert das Zusammenspiel der Zahnräder, wie geht die Bandlänge in das Zahnradspiel ein, wie bewegen sich die Zahnräder gegeneinander usw.?

An einem Abend waren diese Zusammenhänge nicht zu klären. Erst nach und nach kam Licht ins Dunkel. Immer, wenn eine Frage geklärt schien, tauchte eine neue auf, etwa: Wie justiere ich den Zahnradsatz? Über mühseliges Hin- und Herspulen von Hand gelang auch das. Da alle Bauteile nicht mehr im Gehäuse vereint waren, musste ich die Verbindungen mit selbst gebauten Adapterkabeln bewerkstelligen. Dies bereitete bei den Novalsteckern keine Schwierigkeiten. Die Steckverbinder für die Spannungsversorgung fanden sich nicht in der Bastelkiste, also war Selbstbau angesagt. Mit Hilfe von Pertinax und Messingrohr gelang es mir, eine brauchbare Verbindungsschnur herzustellen.

Nachdem alles zweimal geprüft war, kam der spannende Augenblick: Taste Radio ein - Radio spielt, Taste Centerteil ein - Radio spielt immer noch, die Betriebslampen für das Centerteil leuchten, Taste Wiedergabe - Radioteil schaltet ab, das Band setzt sich in Bewegung, und - oh Wunder - es erklang Musik! Alle Kanäle waren mit halbwegs brauchbarer Musik in ebenfalls brauchbarer Qualität bespielt. Ein solches Band stellt ein Zeitdokument dar, das ich in keinem Fall neu bespielen will. Der eigentlich kritische Punkt kam aber erst, als sich das Band dem Ende näherte. Die spannende Frage lautete: Schaltet das Band nach dem Rücklauf ab? Es sei vorweggenommen: Es hat auf Anhieb funktioniert. Auch die anderen Funktionen stellten sich nach etwas Justage ein.

Durch eine Annonce in der FUNKGESCHICHTE kam ich in den Besitz zweier lädiertes und unvollständiger Chassis. Daran waren alle Funktionen ohne Angst gut zu studieren.

Eines der Chassis montierte ich auf ein Brett und machte alle Relais- und Magnetfunktionen über Leuchtdioden sichtbar, was das gründliche Studium erleichterte. Das andere Modul war eine Stereoersion des 5001, die, so erfuhr ich später, als Bausatz "Stereotonbandgerät 6000" verkauft wurde (Weiteres im Kapitel "Historie zum 5001").

Auf eine allgemeine Beschreibung des 5001 habe ich bewusst verzichtet, da dieses Thema sowohl in der FUNK-TECHNIK (Anlage 1) als auch in der FUNKSCHAU (Anlage 2) ausreichend behandelt wurde. Es gibt auch eine Kurzdarstellung mit Schaltbildern vom Deutschen Rundfunkmuseum (DRM/AV: 65 SC 01 H/T). Ich beschränke mich daher überwiegend auf die elektromechanischen Komponenten, da mir dieser Bereich besonders wichtig erscheint.

### Wiedergabe

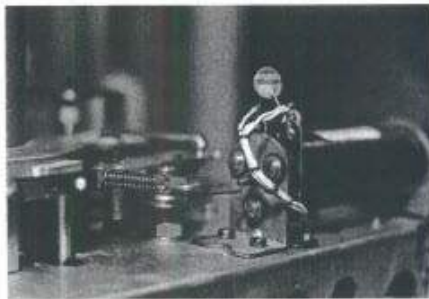
Mit Drücken der Tasten TR (Radio), TC (Center) und TW (Wiedergabe) wird die Wiedergabe eingeleitet. Bei beliebig gewähltem Kanal startet das Band am Anfang. Die Kontakte tr 1-2, 3-4 und tc 3-4 legen die Netzwechselspannung 220 V an den Vorlaufmotor. Der Motor läuft an.

a. Das Relais RX (Rücklaufunterbrecherrelais) erhält über den Kondensator C 404 einen kurzen Impuls und zieht an. Sein Kontakt rx 5-6-7 legt um, trennt das Relais R (Rücklaufrelais) ab und legt +30 V an die Relaispule. Das Relais hält sich nun selbst. Sein Kontakt rx 8-9 trennt das Relais RH (Rücklaufhilfsrelais) von +, es fällt ab.

b. Das Relais V (Vorlaufrelais) erhält +30 V über den Kontakt l 8-9, die Taste TW 32-31, r 8-9 und Taste TP 12-13, das Relais V zieht an. Sein Kontakt v 5-6-7 legt um. Der Bremsmagnet BM zieht an und löst die Bremse. Sein Kontakt bm 3-4 öffnet. Dadurch kann der Magnet KMV (Vorlaufkontaktsatzmagnet) anziehen. Die Mitnehmerrolle verbindet den Motor mit dem Wickelteller. Der Wiedergabe-

**Reparaturhinweise**

vorgang ist eingeleitet. Der Wiedergabeverstärker ist über das Relais AW (Umschaltung Aufnahme-Wiedergabe) mit dem Tonkopf verbunden. Der Ausgang des Wiedergabeverstärkers teilt das Signal in zwei Richtungen. Zum ersten wird es zum Pilottonverstärker geführt, zum zweiten gelangt das Signal über den Lautstärkereglern zum Vorverstärker, zur Klangregleinheit und weiter zum NF-Verstärker.



Der Vorlaufkontaktsatzmagnet KMV.

wünschte Tonkanal ist mittels Kanalschalter einzustellen. Der Motor läuft an, das Relais RX zieht an (siehe Wiedergabe), seine Kontakte trennen die Relais R und RH ab. Die Beleuchtung für Radio- und Centerteil geht an. Die Aufnahme aus dem Radioteil wird durch Drücken der Taste TA bei gleichzeitigem Drehen nach rechts eingeleitet. Die Relais V und A ziehen an. Während das Relais V mit seinem Kontakt v 6-7 den Magneten KMV betätigt und mit seinem Kontakt v 9-10 Aufnahmeverstärker und Löschfrequenzgenerator mit Spannung versorgt sowie das Relais AW ansprechen lässt, schaltet das Relais A über a 6-7 den Sperrmagneten SM ein, hält sich über den gleichen Kontakt und legt parallel zur V-Relais-Wicklung einen 1000-µF-Kondensator (C 403). C 403 lädt sich auf. Er bewirkt am Ende der Aufnahme ein verzögertes Abschalten des V-Relais. Durch KMV wird der Aufwickelteller in Bewegung gesetzt. Die Aufnahme beginnt.



Der Vorlaufkontaktsatzmagnet mit Antriebsrädern. Der Antriebsteller ist abgenommen. Zu sehen sind die Trommelbremse und das Antriebsrad für den Zahnradsatz.

**Aufnahme Stopp**

Durch Betätigen der Taste TS (Stopp) fällt durch ts 15-16 das Relais RX ab. Es bereitet über rx 8-9 und rx 5-6 den Rücklauf vor (R-Relais trennt mit r 8-9 die Versorgungsspannung vom V-Relais ab). Die TA-Taste wird entriegelt und legt mit ta 25-24 eine 50-Hz-Wechselspannung an den Aufnahmeverstärker. Der Aufnahmevorgang läuft so lange weiter (ca. 2 sec), bis der Kondensator C 403 sich über die V-Relaiswicklung entladen hat. Erst jetzt fällt das Relais V ab, beendet die Aufnahme und leitet mit v 5-6 den Rücklauf ein. Der Sperrmagnet ist ebenfalls abfallverzögert, er verhindert ein Weiterschalten auf die nächste Spur.

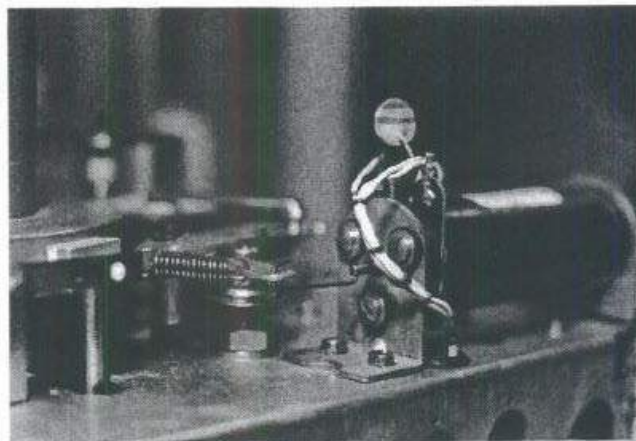
**Aufnahme**

Das Radioteil und das Centerteil werden über die Tasten TR und TC eingeschaltet. Am Rundfunkteil wird das für die Aufnahme gewünschte Programm eingestellt. Die Tonköpfe befinden sich am Bandanfang. Der ge-

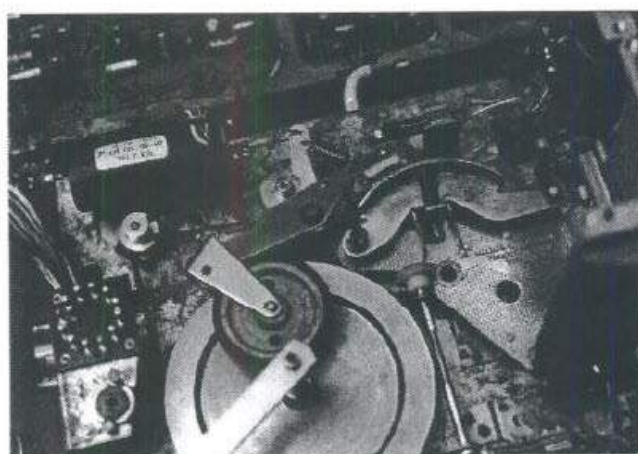
**Der Aussteuerungsregler**

Der Aussteuerungsregler hat die Aufgabe, bei Aufnahme aus dem Radioteil die unterschiedlichen Modulationsgrade der Sender auszugleichen. Damit soll eine gleichbleibende Lautstärke der Wiedergabe erreicht werden.





Der Vorlaufkontaktsatzmagnet KMV.



Der Vorlaufkontaktsatzmagnet mit Antriebsrädern. Der Antriebsteller ist abgenommen. Zu sehen sind die Trommelbremse und das Antriebsrad für den Zahnradsatz.

Reparaturhinweise

**Funktion**

Am Ausgang des Aufnahmeverstärkers wird ein NF-Signal abgegriffen und dem Aussteuerungsregler zugeführt. Ein zweistufiger Verstärker verstärkt das Signal, anschließend wird es gleichgerichtet. Die so gewonnene Gleichspannung regelt einen Transistor (T 633 BFY 39), in dessen Kollektorkreis eine Glühlampe liegt (18 V 0,1A). Diese wiederum wirkt auf einen Fotowiderstand, der als Spannungsteiler im Eingang des Aufnahmeverstärkers liegt. Damit ist der Regelkreis geschlossen. Nach Angabe in den Technischen Daten erlaubt der Aussteuerungsregler Vr eine Regelung von + 6 dB bis -15 dB bei 1 dB Toleranz. Die von mir durchgeführten Messungen bestätigen in etwa diese Werte, wobei sich die angegebenen Werte auf den Eingang des Aussteuerungsreglers beziehen.

Die Ansprechzeit wird mit 100 ms, die Ausregelzeit mit 2 min angegeben. Auch diese Werte sind im Wesentlichen so zu bestätigen. Innerhalb eines Musikstückes wird somit eine Verzerrung der Dynamik verhindert. Bei dem Alter der Bauteile ist mit erheblichen Toleranzen zu rechnen. In der Stereoversion des Aussteuerungsreglers (zwei Vorverstärker) werden die Signale an einem Brückengleichrichter zusammengeführt. An der Regellampe sind dann zwei Fotowiderstände vorhanden, die getrennt regeln. Durch die Zusammenführung ergibt sich für die beiden Kanäle eine gemeinsame Regelung. Eine unterschiedliche Dynamik auf den Kanälen wird nicht berücksichtigt. Der Frequenzgang der Verstärker ist nicht linear, zur Regelung werden bevorzugt die mittleren Frequenzen herangezogen.

**Der Pilotton-Verstärker**

**Zweck**

Es gilt zu verhindern, dass bei der Wiedergabe eine nicht voll bespielte Spur bis zum Bandende durchläuft, darum wird nach Beendigung einer Aufnahme (durch die Stopp-taste) ein Pilotton (50 Hz) ca. eine bis zwei Sekunden lang aufgespielt. Erreicht das Band bei Wiedergabe diesen Punkt, wird es ge-

stoppt und zum Anfang zurückgespult; wurde die Stopp-taste nicht betätigt, läuft das Band weiter, bis es den Rücklauf einleitet.

**Funktion**

Die Trennung des Pilottons vom Nutzsignal erfolgt hinter dem Wiedergabeentzerrerverstärker. Durch den Kontakt TW 42-43 (Wiedergabetaste) wird der Verstärker aktiviert. Das Frequenzgemisch durchläuft einen zweistufigen Verstärker, in dem bereits die mittleren und hohen Frequenzen beschnitten werden. Eine weitere Selektierung erfolgt an je einem Hoch- und Tiefpass. Die Grenzfrequenz des HP liegt bei 300 Hz, die des TP bei 80 Hz. Der TP erzeugt über eine Diode an der Basis des T 603 ein negatives Signal, der HP erzeugt ein positives Signal. Bei normaler Musikübertragung, d.h. solange ein Frequenzgemisch vorliegt, bleibt das Signal an T 603 positiv. Erst das 50-Hz-Signal, wenn es länger als ein bis zwei Sekunden anliegt, aktiviert den TP. Die Summe der Spannungen an der Basis des Transistors wird negativ, T 603 schaltet durch, das Relais Rls 601 (P) zieht an und setzt den Rücklauf in Gang. Der Ladekondensator C 609 (50 µF) sorgt dafür, dass der Transistor 603 (AC 128) erst verzögert schaltet, um die Schaltsicherheit zu erhöhen.

**Der Zahnradsatz**

**Aufgabe**

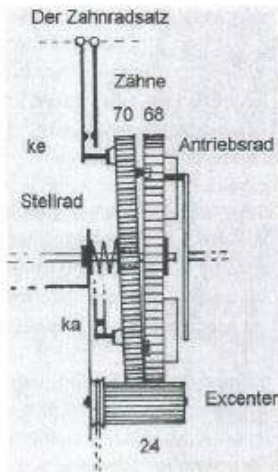
1. Die Betriebs- und Bandlauf-Anzeige
2. Die Umschaltung auf Rücklauf am Bandende
3. Die Umschaltung auf Vorlauf am Bandanfang

**Funktion**

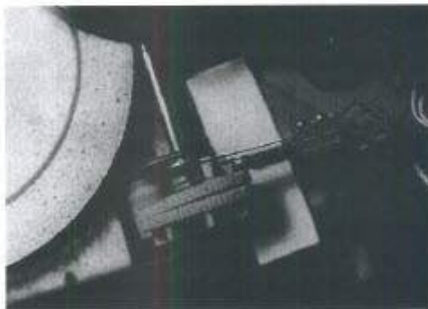
Der Antrieb des Zahnradsatzes erfolgt durch eine Antriebsachse, die unter dem Vorlaufwickelteller liegt. Sie wird durch eine Schneckenwelle bewegt. Das Antriebsrad ist starr mit der Achse verbunden und besitzt 70 Zähne. Das Schaltrad (links) hat 68 Zähne, ist auf der Achse verschiebbar und wird mit einer Andruckfeder gegen das Antriebsrad ge-



Reparaturhinweise



Skizze des Zahnradsatzes. Beschreibung im Text.



Der Zahnradsatz mit gespreizten Zahnrädern und geöffnetem Kontakt ke.

drückt. Die beiden Zahnräder sind über ein drittes Rad miteinander gekoppelt. Da beide Räder unterschiedliche Zahnung haben, können sie sich während einer Umdrehung um 2 Zähne gegeneinander verdrehen. Das Antriebsrad ist mit einer Feder versehen, die eine Viertelumdrehung umfasst. Das Schalt- rad ist mit einer Nut versehen, die eine halbe Umdrehung umfasst. Nut und Feder sind so aufeinander abgestimmt, dass sie nach mehr als 9 Umdrehungen voneinander abheben. Nut und Feder müssen zum Schalten eine Viertelumdrehung gegeneinander ausführen. Dies entspricht bei der gegebenen Zahnzahl 9 Umdrehungen. Nut und Feder sind abge- schrägt, dadurch bedarf es noch einer weite- ren Drittelumdrehung, bis die Zahnräder ge- spreizt sind. Jetzt setzt der Schaltvorgang ein.

Er ist justierbar. ke oder ka werden betätigt.

Die an dem einen Mustergerät gemessene Laufzeit des Bandes pro Spur beträgt 20 min und 36 sec, die Rücklaufzeit 30 sec, das sind bei 126 Spuren rund 44,5 Stunden Gesamt- laufzeit. Bei einem weiteren Mustergerät beträgt die Laufzeit knapp über 21 Minuten, die Rücklaufzeit beträgt 36 Sekunden. Man kann also von einer Gesamtspielzeit von ca. 45 Stunden ausgehen. Sie ist abhängig von der Justierung der einzelnen Geräte.

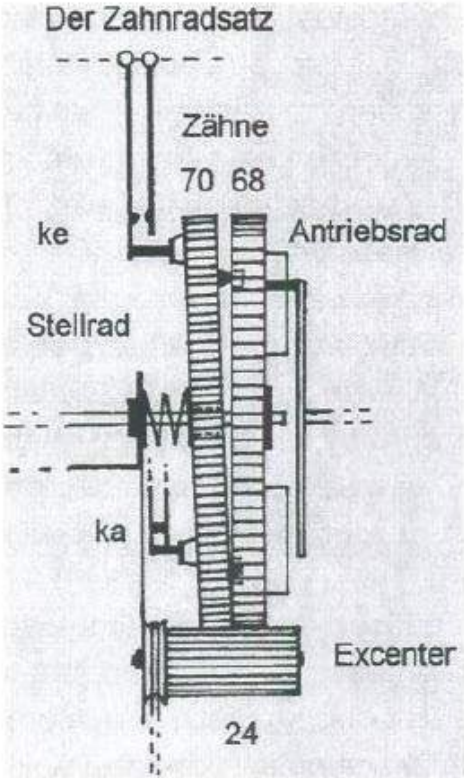
**Hinweis:** Zum Justieren des Zahnradsatzes und der Kontakte ke-ka ist es notwendig, die Achse zu lösen. Dies geschieht an der Unter- seite des Gerätes. Die dort befindliche Befes- tigungsschraube ist zu lösen. Die beiden Schlitze links oberhalb und rechts unterhalb der Befestigungsschraube dienen zum Lösen bzw. zum Andrücken der Achse an die An- triebsschnecke. Mit dem Schraubendreher kann die Befestigungsplatte verschoben wer- den.

Das Koppelrad übernimmt zusätzlich über einen Rundriemen die Aufgabe der Betriebs- anzeige (rot-weiß markiertes Laufrad). Das Antriebsrad betätigt ebenfalls (über eine Krallen) die Bandlaufanzeige (Zeitskala), die Auskunft über den aktuellen Stand der Band- länge gibt (rotes Band).

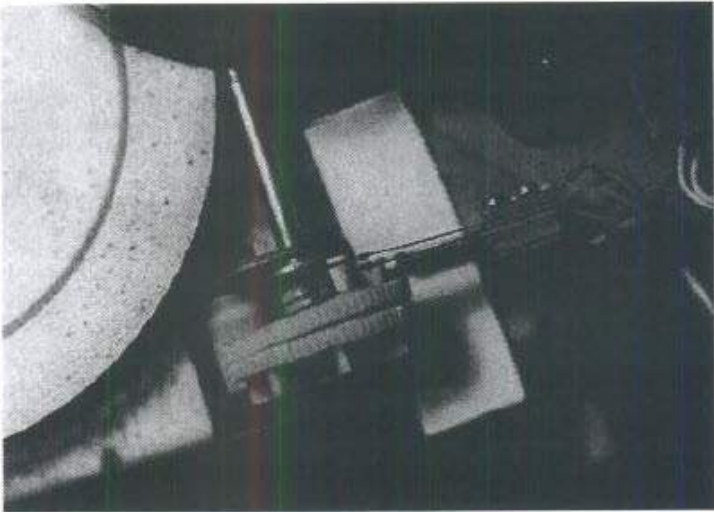
Beenden des Vorlaufes durch den Kontakt ke

Nach einer Spielzeit von ca. 21 Minuten, wenn der Pilotton nicht vorher den Rücklauf eingeleitet hat, wird durch Spreizen der Zahn- räder der Kontakt ke geöffnet und der Rück- lauf eingeleitet. Durch das Öffnen des Kon- takt es ke fällt das Relais RX ab. Sein Kontakt rx 8-9 schließt und legt über den Schal- ter TA 32-33 + an das Relais RH. RH zieht an. Sein Kontakt rh 6-7 legt + über ka 1-2, KMV- Kontakt 2-3 und BM-Magnet an den Magne- ten KMR. Dieser kann anziehen, da der BM- Magnet angezogen hat (also die Bremse gelöst ist) und der BM-Kontakt 1-2 offen ist.





Skizze des Zahnradsatzes. Beschreibung im Text.



**Reparaturhinweise**

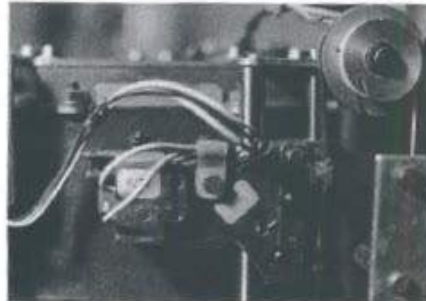
Der KMR-Kontakt setzt den Rücklaufmotor in Bewegung. Der KMR-Magnet drückt gleichzeitig den Motor mit seinem Mitnehmersteller den Rückspulteller. Der Rücklauf ist eingeleitet. Nach den ersten Umdrehungen schließt das Schaltrad den Kontakt.

Der Rücklauf kann auf zwei Arten beendet werden:

1. Durch Auslösen des Kontaktes ka: Am Ende des Aufwickelvorganges hebt sich das Antriebsrad von dem Schaltrad ab und löst durch Öffnen des ka-Kontaktes den Abfall des KMR-Relais direkt aus, kmr 4-5 öffnet, der Rücklaufmotor bleibt stehen usw. Diese Art der Auslösung dient als Sicherheit, falls die Abschaltung über die Lichtschranke einmal versagen sollte, z. B. durch starke Verschmutzung des Fotowiderstandes. Es hätte sonst den Abriss des Bandes zur Folge.
2. Durch Auslösen mittels der Lichtschranke: Das Tonband ist nicht direkt am Aufwickelteller befestigt. Zwischen Teller und Bandanfang sind einige Meter Klarsichtfolie gewickelt. Erreicht beim Rücklauf die Folie die Lichtschranke, so tritt Licht auf den Fotowiderstand R 404 (LDR 05). Dieser wird niederohmig und lässt das L-Relais anziehen. Der Kontakt l 9-10 schließt das RX-Relais an, über rx 8-9 zieht das RH-Relais an und unterbricht mit rh 6-7 den Stromkreis des KMR-Magneten. KMR fällt ab und unterbricht mit kmr 4-5 den Rücklaufmotor. Das RX-Relais hält sich über seinen Kontakt rx 6-7. Gleichzeitig zieht das V-Relais über l 6-7, r 8-9 und TP 12-13 an und löst den Vorlauf mit seinem Kontakt v 6-7 aus. Der Bandanfang (undurchsichtiger Teil) lässt das Relais L abfallen. Wurde der Rücklauf durch die Stopptaste ausgelöst, stoppt das Band am Bandanfang. Das Umschalten auf einen anderen Kanal unterbleibt. Das Radio schaltet ein. Wurde der Rücklauf automatisch ausgelöst, erfolgt ein Umschalten auf die nächste Spur. Beim Erreichen des Vorschaltbandes erfolgt (nach dem Stopp)

der Vorlauf auf dieser Spur. Wenn das Tonband nicht mit der Stopptaste unterbrochen wird, wiederholt sich der Vorgang bis zur Spur 126. Die letzte Spur wird so lange wiederholt, bis sich jemand erbarmt und das Gerät abschaltet.

In Einzelfällen kann es vorkommen, dass durch falsches Justieren der letzte Kanal nicht oder nur eingeschränkt zu benutzen ist. In diesem Fall ist das Gerät neu einzustellen, und zwar so, dass der ehemalige Kanal 1 jetzt Kanal 2 wird. Dazu ist die Schraube am Transportband zu lösen und der Tonkopfsatz entsprechend nach oben zu schieben, meistens ist noch ausreichend Platz. Ein mehrmaliges Nachstellen ist nötig.



Der Tonkopfsatz mit den beiden Führungsschienen und dem Führungsband.

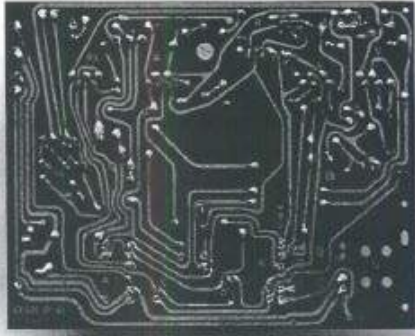
**Die Laufwerksteuerung**

In heutiger Zeit wäre die Laufwerksteuerung eine typische Aufgabe von Mikroprozessoren, klein, handlich, unscheinbar - natürlich nicht 1965. An dieser Steuerung haben sich die Nachrichtentechniker der Fa. SEL ausgetobt, zum Teil auch mit Bauteilen aus der Nachrichtentechnik, was unschwer am Gewicht des Gerätes zu erkennen ist. Das Gerät insgesamt lässt den Konflikt zwischen den Radioleuten und den Relaisklempnern erahnen, was auch heute noch bei Reparaturen schmerzlich zu Tage tritt. Den Sammler freut es, wenn er zu Höchstleistungen gefordert wird, besonders bei den spärlichen Unterlagen.

**Reparaturhinweise**

Mir liegen zur Zeit vier unterschiedliche Versionen der Laufwerksteuerung vor:

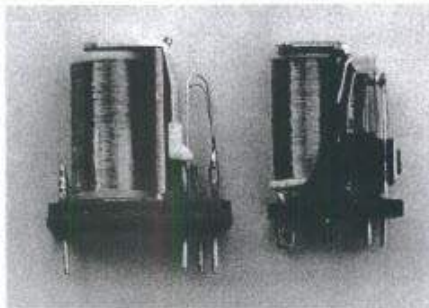
1. Ausgabe 1 (BBG 1 ohne nähere Bezeichnung)
2. Ausgabe 7
3. Ausgabe 10
4. Ausgabe 12



Die Laufwerksteuerung Ausgabe 12 ohne Tastensatz.

Die Ausgabe 1 scheint nur kurze Zeit auf dem Markt gewesen zu sein. Sie unterscheidet sich auch schaltungstechnisch von den anderen, z. B. fehlt bei ihr das RH-Relais (Prototyp?).

Die Ausgabe 7 ist wohl die Standardversion. Sie ist noch mit den Relaissockeln der Ausgabe 1 bestückt. Die Relais waren bauweisebedingt störungsanfällig. Mit Hilfe von Sockeladaptern verwendete man Kammrelais. Die



Ursprünglich benutzte Relaisversion. Spätere Kammrelaisversion.

Serviceunterlagen beziehen sich auf diese Version. Bei einigen Platinen wurde die Leiterbahn vom Tastensatz-Punkt TS 15 zum Tastensatz-Punkt TP 35 unterbrochen und eine Brücke von TP 35 auf TC 34 (+ 30 V) gelegt (diese Änderung ist auch in den anderen Platinenausgaben vorgenommen worden).

Die Ausgabe 10 entspricht der Ausgabe 7 mit geändertem Sockel für die Kammrelais.

Die Ausgabe 12 unterscheidet sich im Wesentlichen in der Änderung der Relaissockel wie in Ausgabe 10. Alle Relais haben einen Vorwiderstand 330 Ω erhalten, und die 50 Hz für den Pilotton werden über einen Elko 5 µF entkoppelt. Geändert hat sich auch die Beschaltung der Tastensätze TC und TW.

**Reparatur- und Einstellhinweise**

**Die Stabrelais P und AW**

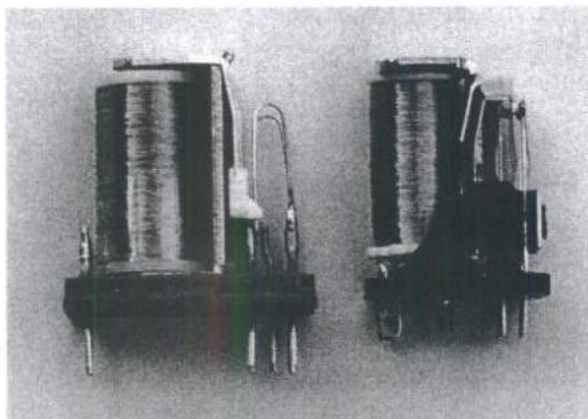
Die Kleinrelais sind temperaturgesteuerte Quecksilberrelais, auch Gasdruckrelais genannt. Sie wurden unter der Bezeichnung Stabrelais 57 von der Fa. Robert Hermeyer, Berlin, hergestellt.



Das Stabrelais ST 57.

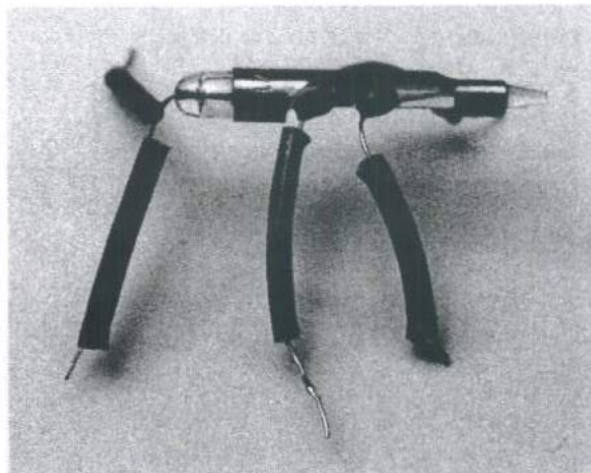
Im music-center kommen sie als Relais P und AW wegen ihrer geringen Größe und niedrigen Ansteuerleistung zum Einsatz. Die relativ lange Schaltzeit kann vernachlässigt werden.





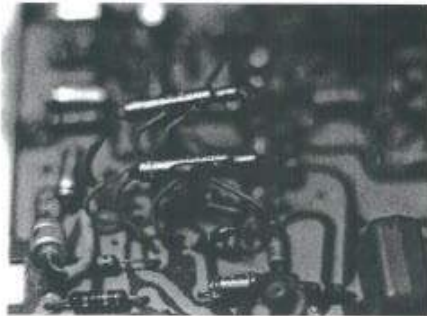
Ursprünglich be-  
nutzte Relaisversion.

Spätere Kamm-  
relaisversion.



Das Stabrelais ST 57.

Reparaturhinweise



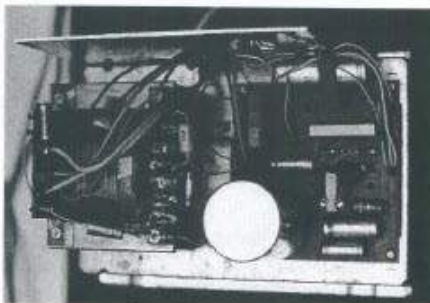
Stabrelais in der Stereoversion.

In Einzelfällen kann es vorkommen, dass der Quecksilberfaden unterbrochen ist. In diesem Fall ist das Relais bedenkenlos gegen ein Printrelais unter Berücksichtigung des Vorwiderstandes zu wechseln.

**Das Netzteil des 5001**

Bei dem Netzgerät des 5001 hat man zunächst den Eindruck, als handele es sich dabei um eine mittlere Amateurarbeit. Dieser Eindruck wird durch die sekundärseitig angebrachten, nur mit Draht angelöteten Sicherungen und die wilde Verdrahtung erweckt.

Im Einzelfall müssen Elektrolytkondensatoren wegen Alterung gewechselt werden. Durch zwischenzeitliche Umstellung der Netzwechselspannung von 220 V auf 230 V ist es gegebenenfalls notwendig, die Betriebsspannung +18 V mit dem Trimpoti R 705 neu einzustellen. Ergeben sich dabei Schwierigkeiten, so ist die Z-Diode GL 703 ( BZY 83 C 16 V ) zu wechseln.



Das Netzteil des 5001.

**Der Pilottonverstärker**

Die häufigsten Fehler treten im Pilottonverstärker Vr auf. Auch hier sind maßgeblich die Elkos beteiligt. Die Koppel-elkos C 601 (5 µF), C 605 (100 µF) und die frequenzbestimmenden Elkos C 608 (5 µF) sowie der Ladeelko C 609 (50 µF) sind zu wechseln. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Firma selbst schon bei einigen Geräten die Werte der Kondensatoren C 607 von 1 µF durch 3,3 µF und C 608 von 5 µF durch 10 µF ersetzt hat. Die obere Grenzfrequenz sollte vermutlich gesenkt werden. Das Relais RIs 601 ist auf Funktion zu prüfen und eventuell gegen ein 12-V-Printrelais zu tauschen.

Eine einfache Funktionsprüfung ist wie folgt möglich:

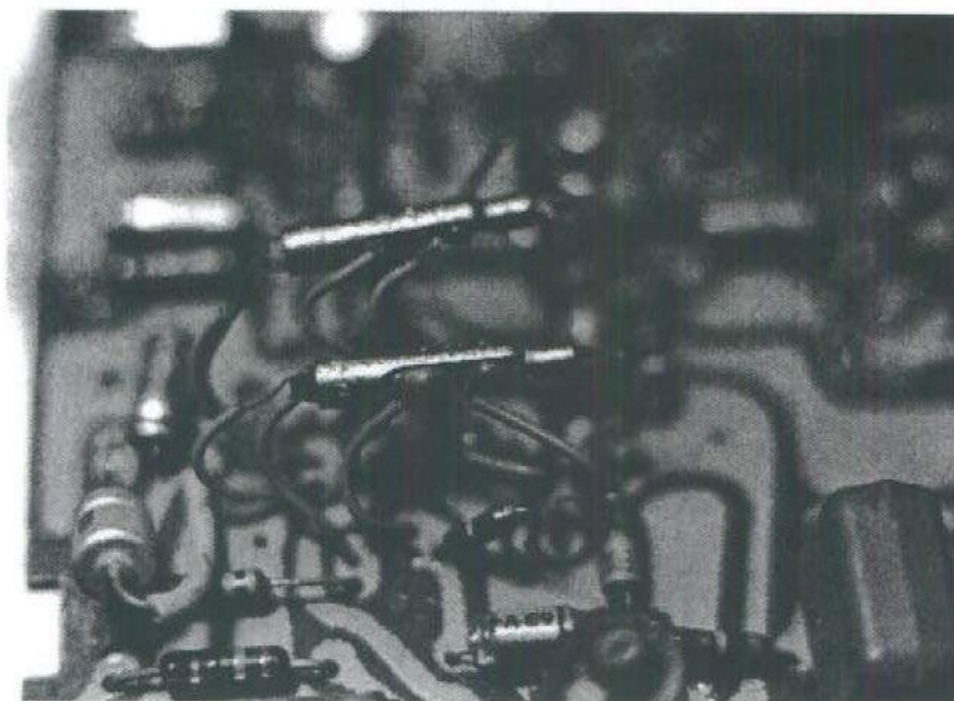
Das Centerteil wird auf Wiedergabe gestellt, und mit dem Spurwähler eine unbespielte Spur gesucht. Durch Berühren des R 833 (330 Ω) zu C 831 (10 µF) hin (linke obere Ecke auf der Wiedergabeplatine) wird ein starkes Brummen erzeugt. Es ist im Lautsprecher zu hören. Nach ca. 2-3 sec muss die Wiedergabe unterbrochen werden und der Rücklauf einsetzen.

**Der Wiedergabeverstärker**

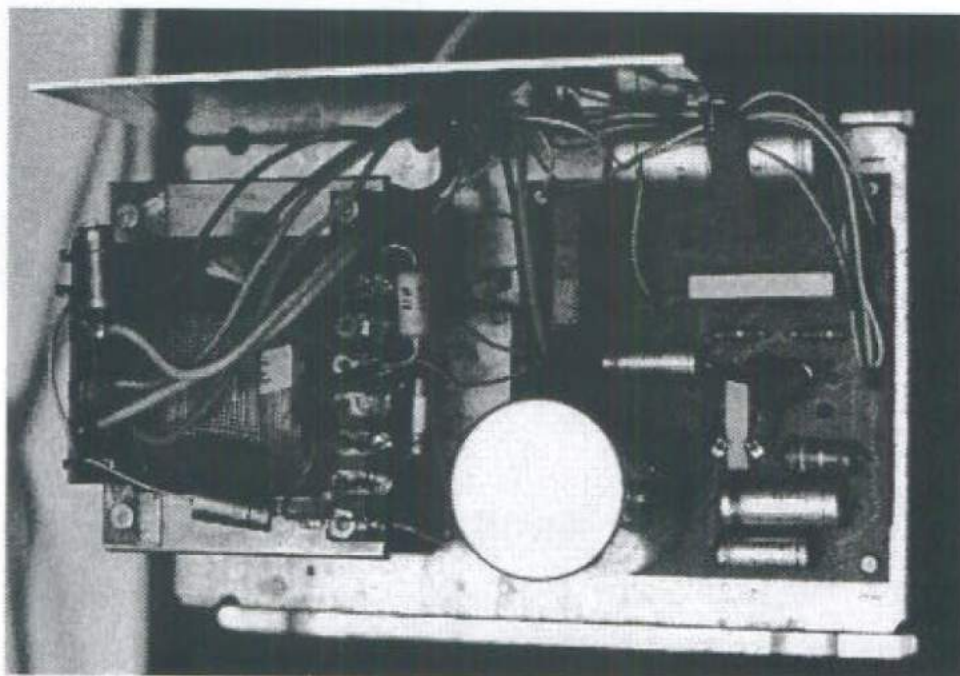
Bei einigen Geräten traten Fehler des Transistors AC 161 auf (Pegel zu gering und starkes Rauschen). Durch Ersetzen des Transistors wurde der Fehler behoben. In der Stereoversion des 5001 wurden die AC 161 gegen BC 177 ersetzt. Der Arbeitspunkt wurde durch Parallelschalten je eines Widerstandes von 390 kΩ zu R 830 (470 kΩ) und zu R 835 (220 kΩ) neu eingestellt. Es ergeben sich nun für R 830 ein Gesamtwiderstand von 213 kΩ und für R 835 von 140 kΩ.

**Der Aussteuerungsregler**

Der Aussteuerungsregler bereitet im Wesentlichen keine Probleme. Nach Abziehen der Aluminiumschutzkappe sind die 18-V-Regellampe La 631 und der Fotowiderstand R 639 (LDR 05) zu sehen. Nach Einschalten des Gerätes leuchtet die Lampe hell auf, mit dem Aufladen des Kondensators C 634 (500 µF) wird sie zusehends dunkler. Die Verstär-



Stabrelais in der Stereoversion.



Das Netzteil des 5001.



Reparaturhinweise

kungsregelung ist so einzustellen, dass bei nicht vorhandener Modulation die Lampe gerade erkennbar leuchtet. Mit steigendem Pegel an C 632 (1  $\mu$ F) des Aussteuerungsreglers muss die Lampe aufleuchten. Gleichzeitig sinkt der Widerstand des LDR 05, der bei einem Eingangspegel von 1 V an Punkt 75 (1 kHz) 200  $\Omega$  betragen soll.

Auch an dieser Platine wurden Änderungen vorgenommen:

- ▲ R 638 (680 k $\Omega$ ) und R 640 (1-k $\Omega$ -Poti) entfallen.
- ▲ R 633 (270 k $\Omega$ ) ist durch 680 k $\Omega$  ersetzt.
- ▲ R 634 (82  $\Omega$ ) ist durch 470  $\Omega$  ersetzt.
- ▲ R 635 (390  $\Omega$ ) ist durch ein Poti 250  $\Omega$  ersetzt.\*
- ▲ R 632 (150 k $\Omega$ ) ist durch 120 k $\Omega$  ersetzt.

\* An diesem Poti wird die Grundeinstellung für La 631 vorgenommen.

**Der Vormagnetisierungsverstärker**

Der Vormagnetisierungsverstärker sowie der Aufnahmeverstärker bereiteten bei keinem Gerät Schwierigkeiten.

**Das Rundfunkteil**

Nach Aussagen von ehemaligen Firmenangehörigen ist der Rundfunkteil bei der Graetz-Tochter gefertigt worden. Von elektrischer Seite birgt er keine besonderen Schwierigkeiten. Es scheint die am besten durchkonstruierte Einheit des music-centers zu sein. Etwas anders stellt sich die Mechanik dar.

1. Der Drehko für MW und LW neigt zur Alu-Blüte. Die Achsdurchführungen verharzen und werden schwergängig.  
*Abhilfe:* Gezieltes Ölen und Entfernen der alten Harzreste lassen den Drehko wieder leichtgängig werden.
2. Die Skalenzeiger aus Kunststoff brechen leicht an der Seilbefestigung.  
*Abhilfe:* In einigen Fällen waren die Halterungen bereits gebrochen, in anderen Fällen sind sie durch unachtsames Hantieren gebrochen. Kleben führt hier nicht zum Erfolg. In solchen Fällen pflege ich eine Heft-

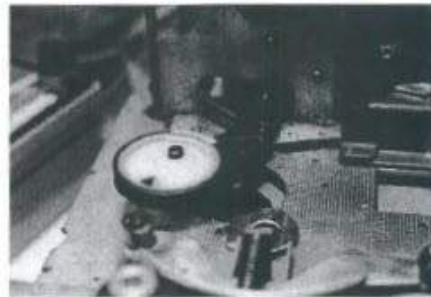
klammer in gebogenem Zustand mittels eines Lötkolbens in die Teile zu versenken. Die so verbundenen Teile halten auf Dauer. Die Kunststoffwülste sind mit der heißen Kolbenspitze zu glätten.

3. Die Skalenseiltransportkronen schrumpfen und brechen. Zum Teil fehlen ganze Stücke, was die Einstellung der Sender erschwert (Spiel).  
*Abhilfe:* Sind die Kronen noch komplett und nur gebrochen, halte ich sie mit einem schmalen Klebestreifen zusammen. Fehlen ganze Stücke, ist ein Nachguss zu empfehlen.
4. Durch mechanische Beanspruchung können die Antenneneingangsbuchsen brechen (Platine).  
*Abhilfe:* Eine nur gebrochene Platine kann mit Zweikomponentenkleber geklebt werden. Im Zweifelsfall ist eine neue Platine zu fertigen.

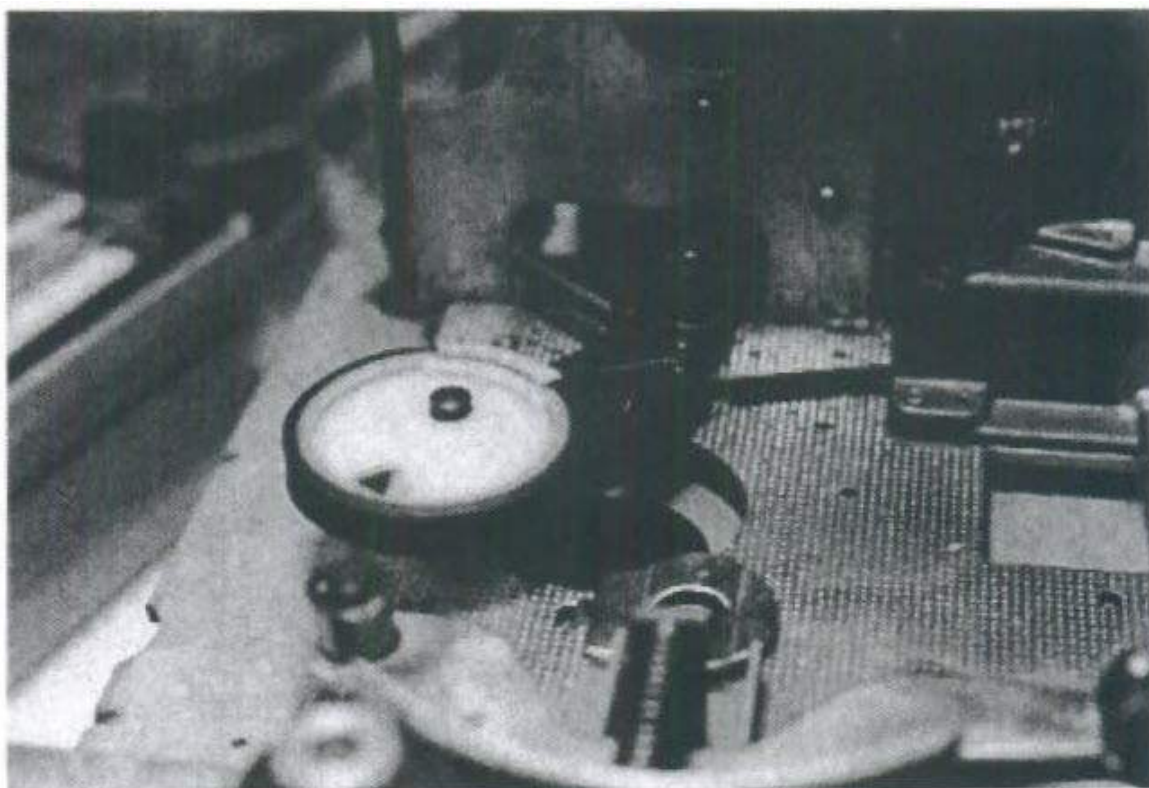
**Die Spurumschaltung**

Unter dem Abwickelteller liegt das Mitnehmerrad.

*Funktion:* Das Mitnehmerrad dreht sich bei jedem Richtungswechsel des Abwickeltellers einmal um seine Achse. In seine Unterseite sind Schneckengänge eingefräst, in die ein Schalthebel greift. Dieser bewirkt ein Weitschalten des Tonkopfsatzes auf die nächste Spur, außer wenn der Sperrmagnet dies verhindert. Das ist der Fall, wenn der Vorlauf bei Wiedergabe oder Aufnahme durch die



Der Mitnehmerteller bei abgenommenem Abwickelteller. Im Vordergrund die Bremsbacke.



Der Mitnehmerteller bei abgenommenem Abwickelteller. Im Vordergrund die Bremsbacke.



Reparaturhinweise



Der Mitnehmerteller, die Bremsbacke und das Antriebsrad für den Rücklauf.

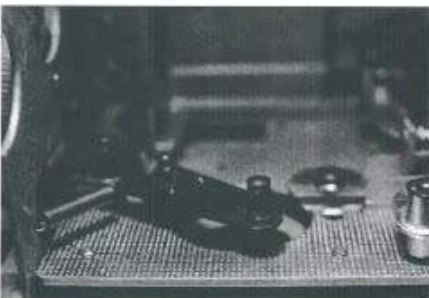
vollzieht, ist die Beschichtung mit Gummi an der Stelle, an der es stoppt, unterbrochen. An dieser Stelle ist eine kleine Filzscheibe eingearbeitet, welche die Reibungskräfte erheblich mindert. Das Rad liegt an dieser Stelle nicht mit vollem Druck an. Der Sperrhebel, der am Ende des Schneckenganges stoppt, hält das Rad fest. Erst bei Änderung der Drehrichtung (z.B. verursacht durch den Wechsel von Vorlauf zu Rücklauf) läuft der Hebel wieder frei in der Schnecke bis zum anderen Stoppunkt. Diese horizontale Bewegung wird zum Umschalten genutzt.



Die gleiche Ansicht wie oben. Deutlich ist der Filzstreifen am Mitnehmerteller zu sehen.

**Der Tonkopfsatz**

Der Tonkopfsatz beinhaltet den Wiedergabe-Aufnahmekopf und den Löschkopf. Er ist auf eine Platte montiert und wird von einem Stahlband von Spur zu Spur geführt. Zur Führung dienen zwei Rundschiene, die starr montierte dünnere Führungsschiene und die beweglich angeordnete, exzentrisch gelagerte Stellschiene. Diese hat die Aufgabe, während der Wiedergabe oder Aufnahme den Tonkopfsatz an das Band zu drücken. Betätigt wird sie über einen unter dem Chassis angebrachten Hebel, der durch den Bremsmagneten gesteuert wird. Wenn der Bremsmagnet anzieht, löst er die Bremse, und der Tonkopfsatz legt sich an das Band. Das Stahlband, welches die Spurweitschaltung übernimmt, wird am Bandende durch das Mitnehmerrad um eine Spur weiterschaltet.

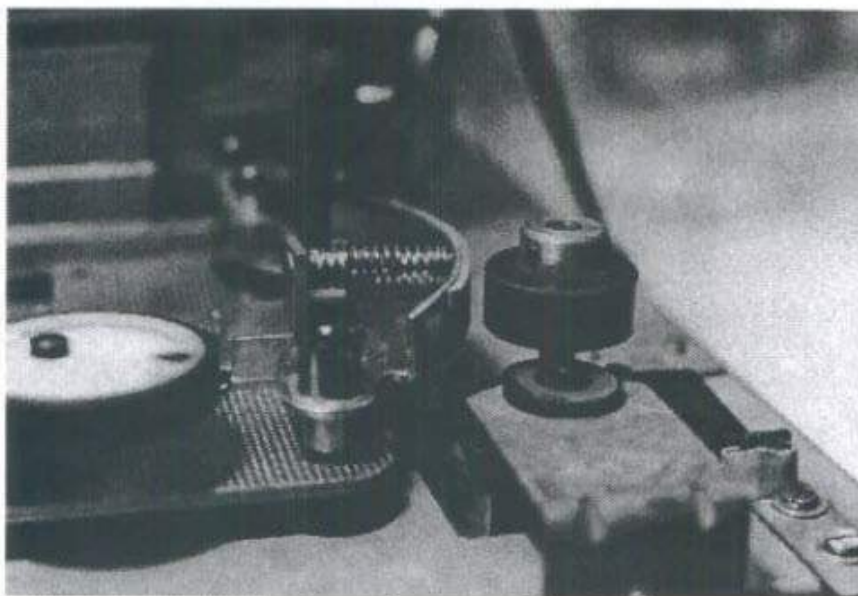


Der Schalthebel unter dem Mitnehmerteller.

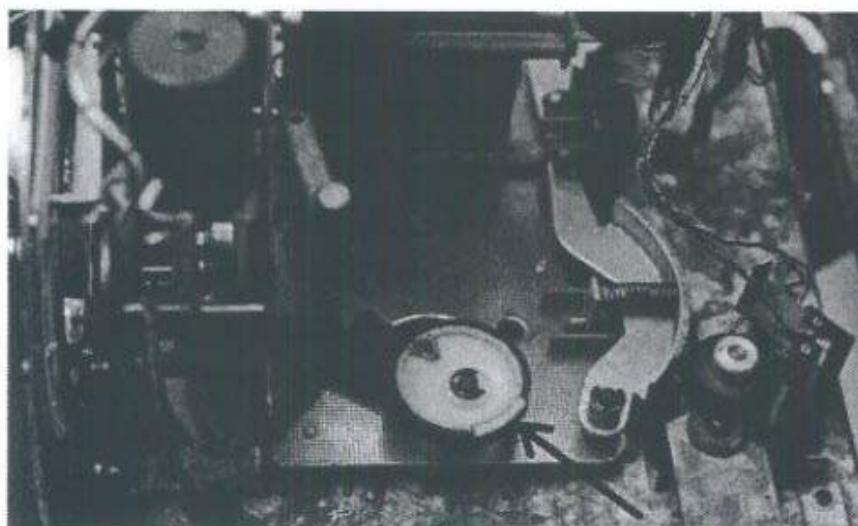
**Das Justieren der Kontakte ka und ke**

Gegebenenfalls kann das Neueinstellen der Kontakte ka und ke notwendig werden, z. B. wenn das Tonband vom Aufwickelteller abgerissen ist oder wegen anderer Arbeiten entfernt werden musste. Zu diesem Zweck ist es sinnvoll, das Magnetband bis zum Bandanfang (durchsichtiges Vorlaufband) aufzuwickeln. Das kann automatisch erfolgen oder qualvollerweise von Hand. Die Aufgabe von ka ist es, den Rücklauf zu unterbrechen, wenn die Lichtschranke einmal versagen sollte. Das heißt, ka muss im Bereich des Vorlaufbandes unterbrechen. Zunächst wird die Antriebsachse des Zahnradsatzes an der Geräteunterseite wie beschrieben gelöst. Die

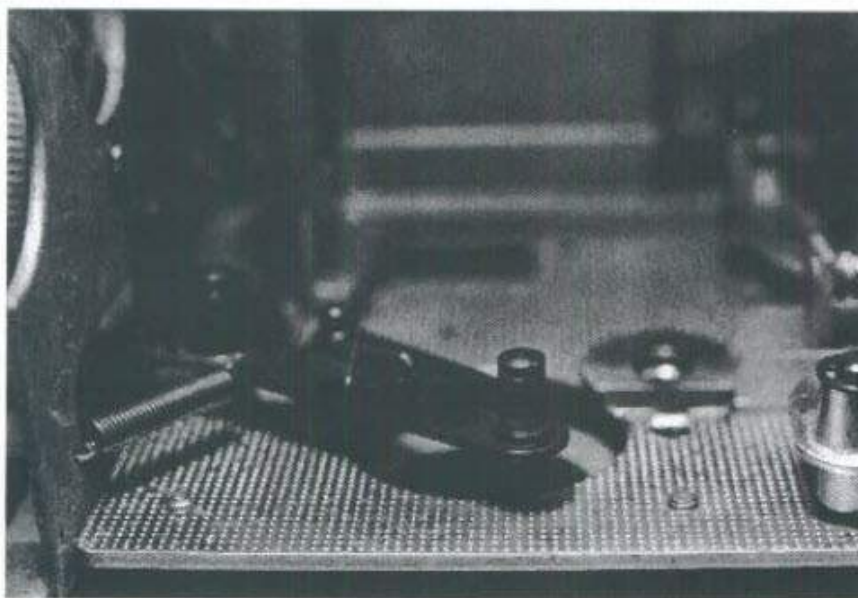
Stopptaste beendet wird. Das Mitnehmerrad ist an seiner Außenfläche mit Gummi beschichtet und liegt an der Innenseite des unteren Teils des Abwickeltellers an. Die Gummibeschichtung soll eine gute Kraftübertragung zum Schalten des Hebels ermöglichen. Da das Rad aber nur eine Umdrehung



Der Mitnehmerteller, die Bremsbacke und das Antriebsrad für den Rücklauf.



Die gleiche Ansicht wie oben. Deutlich ist der Filzstreifen am Mitnehmerteller zu sehen.



Der Schalthebel unter dem Mitnehmerteller.



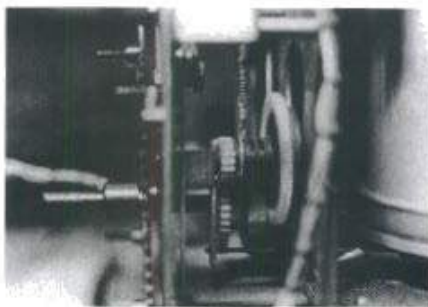
Reparaturhinweise



Befestigungsschraube und Schlitz zum Lösen der Antriebsachse des Zahnradsatzes.

Zahnräder lassen sich nun bewegen. Um sie einzeln gegeneinander verschieben zu können, muss auch die Exzentrerschraube des kleinen Mitnehmerzahnades gelöst werden, bis sich das Antriebsrad und das Schaltrad gegeneinander verdrehen lassen. Die beiden Räder werden gegeneinander verschoben, bis am Schaltknippel für den ka-Kontakt die Räder sich abheben. Die Exzentrerschraube kann jetzt wieder angezogen werden und zwar so, dass die Zahnräder leicht beweglich ineinander greifen.

Der Satz wird jetzt so lange nach links gedreht, bis ka gerade öffnet. An dieser Stelle sind die Zahnräder zu fixieren und die Achse wieder an die Schnecke mittels Schraubendreher zu drücken. Lassen sich die Räder nicht mehr verdrehen, kann die Halteschraube wieder angezogen werden. Auch hierbei ist auf Leichtgängigkeit zu achten. Der



Das Schaltrad mit Getriebe.

genaue Schaltpunkt des Kontaktes kann jetzt durch Nachjustieren bestimmt werden. Bei jedem Rücklauf wird das Band jetzt an dieser Stelle stoppen. Da die Bandlänge und der Zahnradsatz aufeinander abgestimmt sind, braucht ke am Bandende nur noch nachjustiert zu werden. Ob ka oder ke auch tatsächlich stoppen, kann mit einem Papierstreifen getestet werden, der zwischen die Kontakte geschoben wird.

Historie zum 5001

Das music-center hat sich offensichtlich schlecht verkaufen lassen. In diesem Punkt sind sich ehemalige Käufer und Firmenangehörige einig. Aussagen gehen von weniger als 1000 verkauften Geräten aus.

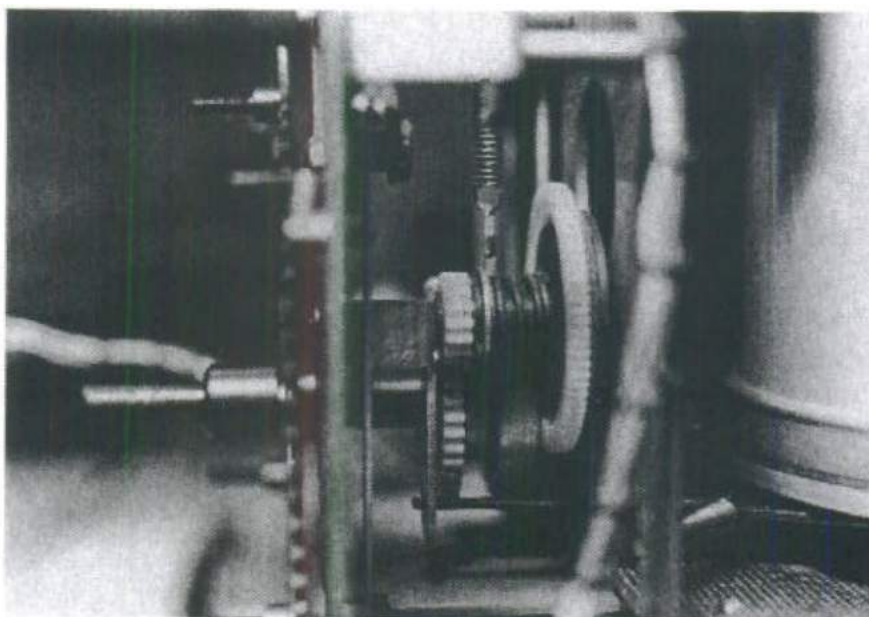
Das Gerät war nur kurze Zeit auf dem Markt. Dies wird auch durch die nur geringe Werbung, beispielsweise in der Funkschau, gestützt. Es war zwei Jahre im Programm. Die Geräte und Einzelkomponenten, die nicht auf den Markt gelangten, sind den Firmenangehörigen für 600 DM angeboten worden. In dieses Bild passt auch die Tatsache, dass Centerteil-Baugruppen einzeln auftauchen. Für den US-Markt war eine Stereoverision des Centerteiles in Vorbereitung. Es ist vermutlich nie ausgeliefert worden. Es unterscheidet sich in einigen Punkten von der Normalausgabe:

1. Die Beschriftung im Gerät ist in englischer Sprache verfasst.
2. Das Gerät hat wegen der doppelten Spur (Stereo) nur 81 Kanäle: A - J und 1 - 9, also 9 mal 9 = 81 Spuren.
3. Das Netzteil ist mit einem 110-V-Transformator ausgerüstet.
4. Der Motor ist ebenfalls auf 110 V Betriebsspannung eingestellt.
5. Die Platinen sind voll bestückt oder müssen voll bestückt werden.

Die Einzelteile dieses Gerätes sind als Bausatz unter der Bezeichnung "Stereotonbandgerät 6000" verkauft worden. Das Gehäuse, außer der Frontplatte, musste selbst gefertigt



Befestigungsschraube und Schlitz zum Lösen der Antriebsachse des Zahnradsatzes.



Das Schaltrad mit Getriebe.

## Reparaturhinweise

werden. Zur Anpassung an 220 V wurde ein Vorschalttrafo mitgeliefert. Als Optionen konnten diverse Zusatzgeräte erstanden werden, z. B. ein Universal-Vorverstärker. Das Tonbandgerät war für den Anschluss an eine Stereoanlage gedacht, da ein Radioteil und ein Endverstärker nicht vorgesehen waren. Die Bauanleitung enthält auch eine detaillierte Einstellanweisung. Unbekannt ist mir, ob der Bausatz vom Hersteller oder von einem Subunternehmer vertrieben wurde.

Das Centerteil ist in Kaufbeuren bei SEL gefertigt worden, das Radioteil bei Graetz in Bochum oder in Dortmund. Es wurde von Graetz 1967 (!) in dem Gerät Gazetta 54 F nochmals verwendet.

Selbst bei der geringen Fertigungszahl hat es häufige Geräteänderungen gegeben. Davon betroffen sind:

1. *Das Netzteil:* Hier sind nachträglich zwei Sicherungen mit Drahtbrücken eingelötet worden. Es existiert ebenfalls eine konstruktiv geänderte 110-V-Version für den US-Markt.
2. *Der Pilottonverstärker:* Durch andere Werte bei den Elkos wurden die Schaltzeiten und die Grenzfrequenz des Tiefpasses verändert. Der Kondensator C 609 (50  $\mu$ F) ist von + direkt zum Kollektor des Transistors T 603 geführt worden. Parallel zu R 615 (330  $\Omega$ ) ist ein Widerstand 3,3 k $\Omega$  gelegt worden, so dass sich ein Gesamtwiderstand von 300  $\Omega$  ergibt.
3. *Der Aussteuerungsregler:* Durch schaltungstechnische Änderungen ist ein besseres Regelverhalten erreicht worden. Auch der Regler ist in einer Stereoversion auf dem Markt gewesen.
4. *Das Centerteil:* Für das Centerteil sind mir vier Versionen bekannt: BBG 1, Ausg. 7, Ausg. 10, Ausg. 12.  
In der Ausg. 7 sind innerhalb der Platine noch Änderungen vorgenommen worden. Der Hauptänderungsgrund ist in den ursprünglich verwendeten Relais zu suchen. Einzelheiten sind den Baugruppen-Beschreibungen zu entnehmen.

5. *Der NF-Verstärker:* Der NF-Verstärker wurde in seiner Stereoversion zum Teil mit anderen Transistoren bestückt (BC 177).

Bei einem der Geräte waren noch nicht alle Spuren bespielt. Die nicht bespielten Spuren sind gleich hinter dem Anfang mit dem 50-Hz-Pilotton versehen, um ein Durchlaufen des Bandes zu verhindern. Die Spuren O1 bis O3 sind in deutsch, englisch und französisch mit einem Text zum 5001 besprochen. Auf der Spur O4 und weiteren sind Musikstücke von gleicher Länge wie die Erklärungen aufgespielt. Sie dienen als Hörprobe. Die anderen Spuren der Sektion O sind nachträglich bespielt worden.

Es gibt Hinweise, wonach auch bespielte Bänder vertrieben wurden, welche per Katalog zusammengestellt werden konnten. Das Wechseln der Bänder erfordert einige Erfahrung, es ist stets mit einem Neuabgleich der Spurbhöhe und der Bandabschaltung (ke/ka) verbunden. Allein das Auf- und Abwickeln der Bänder gestaltet sich nicht ganz einfach, es sei denn, sie wurden zusammen mit dem Wickelteller getauscht. Ein neues Band in meinem Besitz ist auf einem Kunststoffkörper gewickelt und kann nicht direkt getauscht werden. Mir ist bis heute kein Tonband untergekommen, das eine werkseitige Bespielung erkennen ließ.

Bernd Engel  
Danziger Str. 46  
54516 Wittlich  
Tel. 06571-7400



## 12.8 Konzept für Thema BBG (Hamann, 2008)

~~11.6.08~~ → ~~11.7.08~~ . *im Jahre 6) weil*  
*Kontrakt zu*

Mitgliederversammlung GFGF vom 16.-18. Mai 2008 in Erfurt, Konzept für Thema BBG

Guten Tag, Moin-Moin, Hallo GFGF-Freunde, Grüß Gott,

heute möchten wir uns mal über das „Schaub-Lorenz-music-center“ unterhalten und etwas über die Historie erzählen.

Wir, das ist Bernd Engel aus Wittlich, Wolfgang Gerwien aus Bremen, Mitglied des dortigen Rundfunkmuseums und ich, Herbert Hamann aus Kirchham im Salzkammergut. W.G. und ich waren früher bei der Graetz KG. in Altena/Westf. in der Erzeugnisvorbereitung tätig. Einer Abteilung die zwischen der Konstruktion/Entwicklung einerseits und der Fertigung andererseits lag. Die Entwicklung des „music-centers“ erfolgte also bei Graetz, und hatte die interne Bezeichnung „BBG gleich Breitbandgerät“. 1961 wurde Graetz an die SEL /Standard -Elektrik-Lorenz AG verkauft und wir wurden der Geschäftsbereich VI / Unterhaltungselektronik zu dem auch Schaub-Lorenz gehörte. Aus Konzerngründen wurde das BBG dann unter der bekannten Bezeichnung „Schaub-Lorenz-music-center“ auf den Markt gebracht. Das erstmal zur Historie. Nun möchte ich Euch, ich sage es mal so, denn das klingt etwas lockerer, erstmal unseren Dritten im Bunde Bernd Engel vorstellen. Wer sich bisher schon mit dem BBG beschäftigt hat, wird Bernd Engel sicher schon kennen, weil er mit Dr.Börner das äußerst informative „GFGF-Themenheft Nr.1“ verfaßt hat. Als ich das Themenheft zum ersten mal sah und die Namen der Verfasser las, fragte ich mich wie kann das sein, denn die Herren waren gar nicht bei Graetz tätig, also woher hatten sie das umfangreiche Wissen bis in die Details. Ich habe damals sofort mit Dr.B. und B.E. Kontakt aufgenommen, weil mich das natürlich außerordentlich interessierte wie B.E. zum BBG kam und was er im Laufe der Jahre daraus gemacht hat. Es ist für mich ein „Märchen aus der Technik“ und das wird er Euch selbst erzählen und die Technik auf Wunsch erläutern. Dafür haben wir diese Geräte aufgestellt und man kann vor allem an dem offenen Chassis die einzelnen Schaltschritte sehen und verfolgen. Besonders interessant dazu sind die von Bernd Engel selbst entwickelten Prüfmittel. Am 27.3. kam B.E mit dem Flieger von Köln zu mir nach Kirchham und wir haben drei Tage Geräte und Material gesichtet und die Versammlung vorbereitet. Wie kam Graetz dazu so ein Gerät zu entwickeln, denn mit Handgeräten hatte man sich vorher nicht beschäftigt. In Berlin und Duderstadt existierte die Firma Sander & Janzen mit dem Markennamen „Saja“. Sie produzierte Tonband -und Diktiergeräte und Motoren für Plattenspieler usw.. 1960 wurde Saja von Graetz übernommen und die Entwicklung und Fertigung nach Altena verlegt. Dazu muß man sagen, daß die Übernahme damals nicht gerade professionell verlaufen ist. So war sehr viel Material nicht mehr zu gebrauchen, was zu spät erkannt wurde. Es gab kaum Technische Unterlagen für Fertigung und Prüfung, die weitgehendst erst nachträglich in Altena erstellt wurden. Sehr viele Vorgänge und Probleme in der Fertigung waren nur mit großem Zeitaufwand zu lösen, da es in Duderstadt nur einen Meister gab der alles wusste, uns aber nicht mehr zur Verfügung stand. Eines Tage wurde die Fertigung eingestellt.

In der DDR, wurden im Messgerätewerk Zwönitz/Erzgebirge mit Außenstelle Funkwerk Berlin-Köpenick auch Tonbandgeräte hergestellt. Von dort kamen 1960, über ein Flüchtlingslager in West-Berlin, die Entwickler und Konstrukteure Friedrich Knochenhauer, Günter Löffler, Kurt Senglaub und Hans-Georg Fuchs mit ihren Familien nach Altena.

Im neuen Verwaltungsgebäude wurde ein neuer Tonbandentwicklungsbereich eingerichtet. Dort entstand unter Dipl. Ing. Friedrich Knochenhauer, der ein vorbildlicher Mensch war und intern nur „KN“ genannt wurde, das BBG. In Bezug auf die damalige Zeit war es eine geniale Idee. In der Sammlung „Rundfunk-Archiv“ vom Archiv Verlag Braunschweig gibt es unter der Nr.65SC01H/T eine sehr gute Dokumentation. Für die mechanische Konstruktion war Herr Fuchs verantwortlich. Er kam 1963/ 64, während der Entwicklungsphase, bei einem Autounfall um's Leben. Das BBG-Laufwerk ohne Elektronik, wurde im SEL-Werk Kaufbeuren gefertigt, die Werkzeuge für die Metallteile von Mitsubishi und alles andere in Altena und später im FS-Werk Bochum.

Es gab, unabhängig von den Gehäuseoberflächen, vier Versionen:

- 1) das Tischgerät 5001 mit 126 Spuren in mono
- 2) das Standgerät 5005 wie 5001, mit einem eingebauten, ganz einfachen PE-Plattenspieler und einem Mischpult 5012 als Zubehör
- 3) ein centerchassis kpl. mit 110V-Netzteil, in Stereoausführung mit 72 Spuren für den USA-Export

81



- und der Typenbezeichnung 6000. Der Typ wurde auch als „STEREO Tonband-Gerät 6000“ angeboten. Dazu gab es eine Umbauanleitung für den Einsatz bei Röhrenverstärkern, den Hinweis, daß ein Vorschalttrafo von 110 auf 220V gebraucht wird und über einige lieferbare Zubehörteile.
- 4) das war nur eine gedachte Version für den Einsatz bei der Polizei bei ihrer täglichen Arbeit und Dokumentation der Vorgänge. Ausschlaggebend dafür war die große Speicherkapazität gegenüber dem Tonbandgerät. Etwas Vergleichbares gab es damals nicht. Überliefert ist aber nur ein Einsatz.

Wenn man mit den Internas vertraut ist, gab es mehr Ausführungen, wenn die ständigen Änderungen mit einbezogen werden. Im Verhältnis zu einem ausgereiften und tausendfach gefertigten Rundfunkempfänger oder Fernsehgerät war das BBG eher eine Musterserie. Das lag aber nicht am Localismus und dem Wissen der Konstruktion, Entwicklung und Fertigung, sondern an der Komplexität des gesamten System's. Die Abstimmung der vielen einzelnen Vorgänge aufeinander bei geringsten Toleranzen in der Mechanik und bei den elektronischen Bauteilen führten immer wieder zu großen Problemen und somit Änderungen. Das BBG sollte ja auch kein professionelles Produkt sein, daß nur aus hochwertigsten Bauteilen besteht. Die größten Probleme gab mit den Reedrelais und dem Band. Das Band war damals, mit der Breite von 100mm und einer Länge von ca. 150m, absolutes Neuland. Es mußte eine sehr hohe Festigkeit bei gleichzeitiger entspr. Elastizität haben und das war das große Problem. Das ursprünglich eingesetzte PVC-Band entsprach nicht den Erfordernissen, führte zu mangelndem Gleichlauf und mußte durch ein Band auf Polyesterbasis ersetzt werden. Das kostete viel Zeit und dazu kamen noch die Kosten. Trotz der Probleme erfolgte eine ganze Reihe von Patentanmeldungen beim DPA in München, die F.Knochenhauer der Sekretärin in der EW-Leitung, Frau Rapp, nach Feierabend diktierte.

Nebenbei gesagt, wenn, z.B. an einem Abend stimmungsvolle Musik gehört wurde und es klangen dabei die Zugmagnete, war das nicht gerade stimmungsvoll.

Mit den technischen Funktionen hat sich Bernd Engel intensiv auseinandergesetzt und im Themenheft Nr. 1 genau beschrieben.

Nach ca. zwei Jahren Produktionszeit kam es zum Ende, zumal auch 1963/64 die Kompakt-C auf dem Markt erschienen war. Der BBG-Lagerbestand wurde billig ausverkauft. Es wurden zwar keine Geräte mehr gefertigt, aber das BBG lebte weiter nur anders, als es gedacht war. Im Ruhrgebiet gab es eine Firma, die auf dem Gebiet Elektroakustik tätig war und in Kaufhäusern Beschallungsanlagen errichtete. Dort wurden über Jahre die BBG's für Hintergrundmusik eingesetzt. Es war eine Alternative zu den Programmen der etablierten Hintergrundmusikanbietern auf Mietbasis, wie 3M, Muzak oder Reditone, deren Musik keinen aktuellen Charakter hatte und gemietet werden mußte. Das war beim Einsatz des BBG's gerade umgekehrt. Die BBG's wurden solange eingesetzt, bis der Ersatzteilbestand zu Ende war. Waren die einzelnen E-Teile aufgebraucht, wurden Chassis entspr. ausgeschlachtet und dann war endgültig Ende und jetzt gibt es nur noch uns Sammler.

1968 begann die SEL den Konstruktions- und Entwicklungsbereich von Altena nach Pforzheim zu verlegen. Die maßgebenden Mitarbeiter aus der BBG-Entwicklungsgruppe kündigten und gingen zu anderen Firmen. F. Knochenhauer ging zu einer Firma in München - Grünwald, die früher Motoren für das BBG geliefert hatten. 1973 oder 74 bekam F.K. morgens auf der Fahrt zur Firma und im beisein seiner Tochter zwei aufeinander folgende Herzinfarkte und starb noch im Auto mit 47 Jahren. Günter Löffler wurde, nach einer Zeit im Rundfunk-Labor, Dozent an einer Schule in Gummersbach und Kurt Senglaub ging zu Telefunken nach Ulm.

Unsere EVB war ebenfalls davon betroffen. W.G. und ich, wollten aber nicht nach Pforzheim und unsere Wege trennten sich, aber nur rein geographisch. W.G. ging nach München zu MBB und ich übernahm in Essen ein kleines Technisches Büro für Elektroakustik. Ich war u.a. auch im Warenhausbereich tätig und das führte nach Jahren wieder zu einem BBG ganz anderer Art. Es steht hier und es war so. Ein mir bekannter Tontechniker sagte mir, daß er ein merkwürdiges, so eine Art Tonbandgerät in einem Schuppen gesehen hätte und ob ich das haben möchte. Wir sind zu einem Haus am Rhein/Herne-Kanal gefahren und zwischen den äußerst chaotischen Verhältnissen stand dieses Gerät. Ich hatte so etwas noch nicht gesehen. In einem Holzgehäuse mit Gestell ist ein BBG-Chassis eingebaut und darauf befinden sich zwei DIA-Karussells, wie in einem DIA-Projektor und mit optischen

Stereo-Betrachtern wie früher die "View-Master" mit den runden Scheiben waren. In jedes Karussell passen 18 Stereo-DIA's. Das BBG-Band ist mit Märchengeschichten besprochen und auf den Dias sind die jeweils dazu passenden Bilder. Unter den Betrachttern ist ein Taster für die relaisgesteuerte Wechselschaltung. Das Gerät diente in einem Kaufhaus für die Unterhaltung der Kinder, während die Mütter ihrer Lieblingsbeschäftigung nachgingen, dem Einkaufen. Das Gerät ist natürlich eine Sonderanfertigung von einer ELA-Firma, die als Basis das USA-Stereo-Chassis 6000 eingesetzt hat.

Nun noch eine kleine, humorvolle Begebenheit aus dem Alltag:  
Nicht jeder Mensch kann sich technisch perfekt ausdrücken, so auch in einem Brief der im Kundendienst ankam. Darin stand, „bei moan musi-center draht si die Eismaschin nimmi“. Auf Hochdeutsch „bei meinen music-center dr t sich die Eismaschine nicht mehr“. Es wurde gerätselt, was wird da wohl gemeint sein? Es war d. rote, sich drehende Bandlaufanzeige. Früher hatten die Eismaschinen am Oberteil eine flammig angemalte Scheibe die sich mitdrehte und auf dem Markt oder Straße von weither gesehen werden konnte.

Bei meinen Freunden aus der alten Firma und bei mir gibt es immer noch BBG's die funktionieren und gepflegt werden. Ich habe vergangenes Jahr noch ein Standgerät 5005 in Top-Zustand in der Trödelhalle in Gmunden am Traunsee zwischen alten Möbeln gesehen und erworben. Der Tandler wusste nicht was das ist. Es war sogar noch das Original Programmbuch dabei indem alle Aufnahmen eingetragen sind. Das Gerät soll einer älteren Dame gehört haben

So das wär's, danke für's zuhören und jetzt seid Ihr oder Sie mit Bernd Engel dran.

Morgen bieten wir noch auf dem Flohmarkt zu Rentnerpreisen an:

- 1) ein gut erhaltenes, funktionierendes BBG
- 2) centerchassis zum ausschleichen
- 3) Rundfunkchassis zum ausschleichen
- 4) diverse bestückte LP's
- 5) Leerspulen und Spulen mit Bändern
- 6) diverse Ersatzteile wie Skalen, Relais, Motoren usw.



**POST**



## 13 POST

### 13.1 Fixing loose tape-track selector (24-10-2008)

To fix a **loose tape-track selector** (resulting from too much play in track selector knob, which causes the tape head to position itself between two parallel tracks):

#### Advice

You should be able to adjust this yourself.<sup>1</sup> Can't remember exactly what, but it's a screw or Allen key fixing on the shaft (ed. connected to knob) – it just has to be tightened. Contact me again if it's more complicated and has to come here.

Best regards  
Mike Solomons  
London Sound  
Harrow  
North London

e-mail: 24-10-2008

#### Footnote

1. Problem is caused by a loose grub screw on selector shaft (see Bryan McAlley's post, 23-02-2014)

## 13.2 Music Center articles in Dutch 'Elektuur' (17-6-2009)

I was surprised to find a website dedicated to the Music Center. There is much interesting information on your website: history, the known problems, etc. I learned a lot about the Music Center in a very short time.

I don't think you have the Dutch article about the Music Center published in the March 1971 issue of *Elektuur* on your website. If you don't have it, please tell me and I will scan it for you.

My 6000 Music Center is completely assembled and housed in a wooden cabinet. It should be in working order, I was told. I got my Music Center from a colleague who retired a few years ago. It came with the original assembly information and with 2 copies of *Elektuur*.

Here is a summary of what the two Dutch *Elektuur* articles contain:

### 1969 *Elektuur* article:

- general description of the **kit** (electrical + mechanical)
- change germanium->silicon + adjust resistors- result: 40Hz-14kHz  $\pm$  6dB -> 16Hz-17kHz  $\pm$  3dB

### 1971 *Elektuur* article:

- missing diode on relay coil, ruining LDR-r404
- adjustment procedures for Record and Playback amplifier
- adjusting automatic volume control
- connecting to amplifier: level/impedance
- wiring the motor directly to 220v (the kit is 110v)

Regards  
Ite Weide  
Electronic engineer  
Amersfoort  
The Netherlands

e-mail: 17-6-2009



### 13.3 Source of endless fascination (9-7-2009)

I just wanted to congratulate you on your excellent and fascinating website. I've written to you before but am not sure the emails got through.

I bought my 5001 in 1999 from a retro antiques shop in Westerham, Kent, No-one in the shop knew anything about it, even how to operate it. But I loved the look of the machine and the warm "**technicolor**" **sound** its radio produced. No-one could explain the other half of the machine or thought it worked. But I happily handed over £100 just to listen to the radio on it.

You can imagine my joy on getting the machine home to discover its other half, packed with recordings from **BBC Radio** in the **1960s** and of easy-listening music probably recorded from disc. Also the wonderful noises it made clunking between tracks and rewinding. Just the recordings and crassness/formality of the wonderful 1960s presenters were worth my £100.

My machine is in excellent working condition, it can still record and looks fabulous inside. Its missing one of its **grey sound controls** (just a spindle) and a bit of **silvered trim** at the bottom of the fascia. I'd dearly love to be able to replace them and would welcome any suggestions. **Mike Solomons** couldn't help me on that one. While I'm aware he's the only man who'll ever be able to service it, I haven't taken it to him yet....on the basis that if it ain't broke, don't fix it.

The Music Center is a **source of endless fascination** to any visitors I have and whenever I switch it on, seems so happy to have been rediscovered. It's one of my most treasured possessions and I take great care of it. I think its **sound quality** – in common with other audio equipment of its period – **is brilliant**, far more **authentic and warm** than the mega-crisp hi-fi's of today.

I'm so glad to have discovered your website ([www.ilove-schaub-lorenz-music-centers.com](http://www.ilove-schaub-lorenz-music-centers.com)) and to have learnt more about its history. I'm in my mid-40s now, so had only just arrived in this world when this machine was launched. So thanks very much for sharing all your knowledge.

Regards

**Jonathan Challis**

Producer-Director at Natural History New Zealand

e-mail: 9-07-2009

### 13.4 Expanding collection of Music Centers (20-8-2010)

We exchanged mails a few times last year. I'm just dropping you a line to let you know I've enjoyed reading your updated Schaub website and that it's still very much appreciated. Sorry I never got back to you on the video idea I had. As well as being just too busy, Mike Solomons didn't seem keen on courting any more publicity as he has plenty of work already thank you very much! He would need to be a key character in any video I believe. But the idea's still there so maybe someday.

Herbert Hamann (whose address you kindly gave me) sent me some very useful literature (diagrams, service sheets, etc) and a few spare parts. Now living in Austria, he was delighted that I used the BBG to listen to the New Year's Day concert from Vienna this year.

I have now purchased a total of four 5001s.

1. 1999 from a retro antiques shop – £100 – excellent visual and working condition. Fantastic 'light music' recordings. No restoration work carried out as yet.
2. 2009 July via eBay in Grove Park, South East London – £10 – needed a lot of cleaning up after sitting ignored in a corner for most of its life. Didn't work at all until Mike Solomons worked his magic with a full restoration (sent you the report last year). Again, fantastic range of recordings, a fair few more this time from a turntable.
3. 2009 November via eBay in Maidstone, Kent – £25 – lighter teak model. Quite tatty. Radio works. Tape unthreaded. Has been given to Mike Solomons as a donor for other repairs. Would love to find out what's on its tape someday, but as you know, these tapes come in varying sizes and may not work in other units.
4. 2010 August via eBay in Maldon, Essex – free but £10 given in gratitude. Excellent cosmetic condition and reasonable working order but quite a few issues with tape recorder and radio so handed this week to Mike Solomons for a complete once over. It came with a track listing log book, something I have long hankered for.

I took a look at yet another MC in Maidstone this week, apparently working but in pretty poor cosmetic condition. So I've decided not to rescue that one. They seem to come up on eBay about once or twice year – which is quite enough for me given the cost of restoration. As part of my mission to rescue these from oblivion and the rubbish tip, my two main criteria are good cosmetic condition and interesting recordings of reasonable sound quality. Because Mike Solomons is such a wizard, I don't worry too much if they have technical faults. It always seems to be the same things that Mike replaces – relays, light dependent resistors – very similar to what he did for your machine. The benefit of buying several machines is that I've gradually been able to replace any missing knobs or trim on earlier purchases. I stripped a fair amount of machine number 3 which Mike is now using as a donor for my current and future repairs.

My eBay buying policy is to wait until the very end of an auction and if no-one else has made an offer, contact the buyer, find out what they'll do with it and buy it if necessary to avoid the unit being dumped. The seller of my latest machine was so pleased that someone would restore and take care of his gran's old Schaub that he offered it to me at no charge. Once that machine is repaired and after I've enjoyed it for a while, I may consider selling it. Not only does it have a slightly less interesting range of recordings, I have limited space in my home. I don't expect to make any great profit after Mike's repair and may even make a bit of a loss, but my main motive is to keep these wonderful units alive and in use.

Keep up the good work!

Best wishes

Jonathan Challis, Producer-Director at NHNZ. e-mail: 20-8-2010

## 13.5 Repairing an MC 6000 (25-12-2013)

### Logbook

This morning I'd decided to make up a Logbook in Excel as we have 3 machines to check for "time capsule" information (i.e. old recordings). In doing so, I thought it would be nice to have some sort of a cover text and wanted to know what the original was called. I've seen it somewhere in your website and looked it up. It was called *Programmheft*.

### My 2nd MC 6000

The second MC 6000 I own, in its partly see-through housing:

1. Has been running more or less continuously through all its 81 tracks. It does cut off rather abruptly when the "end-contact" on the gear cam comes into operation.
2. It does, however, rewind correctly and it does select the next track.
3. The rewind is followed by an automatic restart and the machine plays the already selected next track. When I press STOP, it rewinds and plays forward to set the tape-start at the threshold for later use.
4. Most of the tracks appear to have been recorded in mono mode – WHY? Some other tracks (if stereo) or the monos, are very faint and a minute movement of the track selector knob improves the faintness. Possibly recorded prior to some head/tape adjustment. I'll leave it alone as this machine is the best functioning of my three.
5. The tracks contain mostly 60-70's music with quite a bit of rock-n-roll style music. Nice to have it running, but nothing really special worthwhile keeping.
6. The earlier 6000 that I own now has its own power unit now based around an original (5001/5005) 220v transformer (photo). A housing has to be made as we'll leave it outside the machine casing.

### Power unit

Since I drafted the post on how to use a 5001 power unit on an MC 6000, I have come to realise that this is a one-off situation.

1. The pins in the 12-pin connector, intended for the phono/radio adaptor 5022, may not operate continuously with the higher voltages/currents. We will use it as it is now with our home-made connector. A piece of string is required to disconnect, as the pins clamp nice and tight.
2. There is always the possibility of bringing the cables from the internal AMP connector outside to a more substantial type of connector.
3. Earlier I wrote about a 16.5 Zener instead of original 16v one, albeit of the same TYPE. Power unit works OK with it and the 18v is adjustable between 16,5v (minimum trimpot setting) to about 21,5v in a nice gradual mode. Under load, it dropped to 17.65v, so upped it when fully working to 18,03v.

### News

1. May have found a source for the 12-p plug complete with chassis part.
2. The guy with SL bits did not come back to me – pity.
3. Tracked down a *Bauanleitung* (ed. construction manual) for the (RST) 6000 chassis AND was able to borrow it – although at a price. Made a straightforward copy and had a friend scan all but the last pages (over A3-size). Alas, a bit darkish to print nicely. Did a translation from German into English in WORD, but 2 of the pages with printed circuit boards needed a higher quality scan.

Regards  
Duncan Galloway

e-mail: 25-12-2013 (abridged)

### 13.6 Loose tape-track selector fixed (23-2-2014)

The good news is that I've spent today dismantling and repairing your 5001. I removed, cleaned and reinstated the volume control, which was in a parlous state – a huge build-up of **carbon residue** on the track. It has responded well to cleaning and now is crackle-free!!

The play on the selector knob and resultant track shift was due to a loose grub screw on the selector shaft – easy once you get to it, but to get to it I had to get the main chassis out of the cabinet. Once I had realigned the track selector, it was fine. It now works perfectly.

Finally, the bass knob was about to disintegrate, so I've replaced it with one from my many 5001 spares!

The machine is in very good nick and hasn't been mucked about with. It is a very late model and has the light brown/grey tape you see on those.

I've soak tested it and it's fine – it's wrapped up again in its very smart cover. I'll give you a conducted tour of the workshop and some recent projects when we meet.

All the best  
Bryan McAlley  
Music Center repairer  
UK

e-mail: 23-02-2014

## 13.7 Manuals have been helpful (10-5-2014)

I've been rather busy getting 4 of the present 5 Music Centers working. Here is a recap about my acquisitions and the work I've carried out.

The books (i.e. your Schaub-Lorenz manuals) so far have been helpful. Having studied them, I now understand the machine.

I made various tools for setup and adjustments based on what the procedures describe. Most photos are of such poor quality to see detail. But having a machine myself, it all comes together. We currently possess: 1 x MC 5001, 1 x MC 5005 and 3 x MC 6000 music centers.

### The 'wrecker' 6000 without power supply

It is now 99% working OK. The power supplied through the signal socket at the back is, in retrospect, a one-off modification. I left it as is. NOTE. My article containing all the info for adapting the wires is therefore obsolete now. Unless it is rewritten as an advice about "How to make the special plug to the signal socket".

- a. Had endless problems with the tape drive till I eventually decided to dismantle the whole relay print.
- b. Various copper traces hidden under the switch-insulation plate, were burned away and others were already replaced by wires by a previous owner.
- c. Some non-original connections were removed.
- d. I painstakingly drew the whole copper side as it differs from the 5001/5005 model (e.g. different relay pins). How often do you have the opportunity to do that? It's on scale 1:1 and copied onto an overhead-projector sheet for a components-side view. Checked against a 6000 diagram, which I've located, it now works OK. Only thing is the LDR (light-dependent resistor) at end-of-tape. It won't operate as the tape is too long – the cam gear cuts out before the LDR can become effective.
- e. The replaced LDR works OK at the beginning and parks the tape after rewinding ready at the threshold when STOP is operated.
- f. I did build a phono adaptor (like the 5022) as recording on an empty space of tape was too weak. But with the pre-amplifier it's fine.
- g. Tracks do not contain the dearly hoped-for Indo-rock, but plenty of 70-80s music and a lot of jazz music.

### 2. 6000 in 1/2 transparent DIY casing

Works OK and the power comes from a ring-core transformer (original wire re-used? I do not know). While working on the others, I have listened to all tracks which contain a nice mix of mostly rock 'n roll.

### 6000 in an ugly DIY casing

I was given this MC 6000 for spares. However, upon inspection and subsequent power-up, it works fine. So it will not be broken up for spares. It has the 5 round push button switch unit, but no mains switch. The power comes from an original 110v American unit, but someone built in a 220-110v transformer, so I can simply plug it into the mains electricity. A minor drawback is that the rewind wheel sometimes slips on the RH drum. Should be simple to correct. The tape contains a nice mix of 80-90s music, but I've not listened to all the tracks yet.

### The 5001 in original mahogany casing

Is operating 90% correctly.

- a. Needs some work on the tape drive as it will not continue playing after the auto-rewind at end of tape. Only power-off will restart it.

- b. The drive belt for the tape-run tell-tale also needs to be replaced. **CAUTION:** This can be a rather a dangerous operation as one can easily lose all adjustment of the gears involved. My experience and revised method will help here.
- c. Possibly needs a new tape / and or new heads, as there is a lot of noise / less sound. Both of these are present.
- d. Tape contains a mess of all sorts on the few tracks I've listened too. The children were allowed to play with it at times.

#### **A 5005 radiogram in original casing**

- a. Has good roll doors but non-original square-tube frame/legs.
- b. Had blown fuses, came without a drive belt. Blown fuses were due to testing by former owner, gathered from his conversation and dropping the sale price. Added 3 fuse-holders to replace the soldered-in fuses (done this for all 5 machines).
- c. No ventilator (ed. fan) or air filter + housing. Bought 4 spares and 4 spares for the ventilators in 6000/2 + 6000/3 as these were also available.
- d. Gramophone stuck. A puny (ed. German) Perpetuum Ebner – had got stuck and had a partly dismantled motor. Repaired and works OK. Sound from the PQ was not great but replacing the 'unknown' – possibly AC126 – transistor in the phono adaptor for a BC107 gave much better quality.
- e. Missing wooden support for radio. Plastic support at radio in much better condition than in the 5001.
- f. The folding chassis was made-up and now in place.
- g. Found a new drive belt.
- h. Needs a replacement tape-run tell-tale drive belt. I use an O-ring 55 x 2 or 54 x 2 for these.

The tape contains a mix of mainly Dutch vocal music of the 1960s-70s.

Regards

**Duncan Galloway**

The Netherlands

e-mail: 10-05-14

# ACKNOWLEDGEMENTS





## 14 ACKNOWLEDGEMENTS

I should like to thank the following contributors to my website which was launched in 2008 and closed down in November 2022:

1. **Siegfried Apitz** (Germany), co-inventor of the Schaub-Lorenz Music Center, for his invaluable contributions to this website.
2. **Rolph Birkenkampf** (Germany), for supplying the articles by Otto Limann and Horst Liss.
3. **Dr.-Ing. Herbert Börner** (Germany), for allowing me to reproduce three German articles on the Schaub-Lorenz Music Center authored by F. Knochenhauer, C. Reuber and B. Engel, originally published together in 'Schaub-Lorenz Music Center 5001', in *GFGF-Themenheft*, Nr. 1, February 2004.
4. **Jonathan Challis** for his posts extolling the virtues of the quality sound produced by Music Centers and about his growing collection of MCs.
5. **Duncan Galloway** (Netherlands) for several practical contributions to the Workshop section, particularly useful for DIY enthusiasts, and for various other interesting posts which updated website visitors on the ongoing repair work on his Music Centre collection.
6. **Herbert Hamann, Wolfgang Gerwien** and **Bernd Engel** (Germany) for the German document (aka the 'Erfurt document') used for the talk on the history of the Schaub-Lorenz Music Center (BBG), and for the fairy-story-machine anecdote, Erfurt, 2008.
7. **Kurt Senglaub** (Germany), co-inventor of the Schaub-Lorenz Music Center, for his invaluable contributions to this website.
8. **Mike Solomons** (England) owner-manager of *London Sound*, who serviced and repaired my Schaub-Lorenz Music Center, some of whose recollections have been included in the *Electronic Time Capsule*, and for his invaluable contributions to, and the peer reviewing of, *Top 4 Faults* and *Troubleshooting Faults*.
9. **Hans van Straalen** (Baarn, Netherlands), former Senior German Translator with the Netherlands Broadcasting Authority, who helped interpret several German-language documents and patents.
10. **Michael Toll** (South Africa) for supplying old advertising material, a compact list of operating instructions (blue), and for a copy of an old invoice for a mercury relay (1 March 1970) from Mike Solomons' firm 'Radio and Hi-Fi Service'.
11. **Jim Weir** (Scotland), inventor and clockmaker, for supplying details of how he made his dual-spindled-pulley invention, and subsequently allowing me to acquire it, and for contributing his thoughts on *Autoreverse*.