



Das MP 550 Turbo-Verdichter ist ein leistungsstarkes, kompaktes und leichtes Gerät, das für die Verdichtung von Luft in Druckluftsystemen geeignet ist. Es verfügt über eine robuste Bauweise und ist für den Einsatz in industriellen Umgebungen konzipiert. Die Einheit ist mit einem effizienten Kompressor ausgestattet, der eine hohe Verdichtungsleistung bei geringem Energieverbrauch ermöglicht. Die Steuerung des Geräts erfolgt über ein intuitives Bedienfeld mit einem digitalen Display und mehreren Funktionstasten. Ein prominentes rotes Notstop-Symbol ist ebenfalls vorhanden, um im Notfall die Stromversorgung zu unterbrechen. Das MP 550 ist eine zuverlässige Wahl für alle, die eine leistungsstarke und kompakte Lösung für ihre Druckluftanforderungen suchen.

The first step in the design process is to determine the requirements for the system. This includes identifying the user needs, the system goals, and the constraints. Once the requirements are established, the next step is to create a system architecture. This involves defining the overall structure of the system, including the components and their interactions. The architecture should be designed to be modular and scalable, allowing for future growth and changes.

After the architecture is defined, the next step is to develop the system components. This involves writing the code for the various modules and integrating them into a cohesive system. The development process should be iterative, with frequent testing and feedback to ensure that the system meets the requirements and is of high quality.

Once the system is developed, the next step is to deploy it to the target environment. This involves installing the system on the hardware and configuring it to run in the production environment. The deployment process should be carefully planned and executed to minimize downtime and ensure a smooth transition to the new system.

Finally, the system should be monitored and maintained over its lifetime. This involves tracking the system's performance, identifying and resolving issues, and implementing updates and improvements as needed. Regular maintenance and updates are essential to ensure that the system remains secure, reliable, and up-to-date.



The system is designed to be highly available and fault-tolerant. This is achieved through the use of redundant components and a distributed architecture. The system is also designed to be secure, with robust security measures in place to protect the data and the system from unauthorized access.

- High availability
- Fault tolerance
- Scalability
- Security
- Performance
- Reliability
- Maintainability
- Flexibility





10

11

12

13





The first part of the document discusses the importance of early childhood education. It highlights how a strong foundation in learning during the preschool years can lead to better academic and social outcomes in later life. The text emphasizes the role of parents and educators in providing a stimulating and supportive environment for young children. It also touches upon the benefits of play-based learning and the importance of social interaction in early development.

The second part of the document focuses on the challenges faced by young children in the classroom. It addresses issues such as attention span, social skills, and emotional regulation. The text provides practical strategies for teachers and parents to help children overcome these challenges. It discusses the importance of consistency, patience, and positive reinforcement. The document also mentions the role of individualized instruction and the need to tailor learning experiences to each child's unique needs and abilities.



The final part of the document discusses the long-term benefits of early childhood education. It cites research that shows children who attend high-quality preschool programs are more likely to succeed in school and have better social and emotional skills. The text also mentions the importance of ongoing support and resources for parents and educators. It concludes by emphasizing the value of investing in early childhood education as a way to ensure a bright future for all children.

© 2000
www.3m.com

3M™ **Handy** **Hand**
2000

Handy
Hand
2000



The Handy Hand 2000 is a compact, white, rectangular electronic device. It features a keypad on the front and a small display screen. The device is designed for portability and ease of use.

The Handy Hand 2000 is a compact, white, rectangular electronic device. It features a keypad on the front and a small display screen. The device is designed for portability and ease of use.

The Handy Hand 2000 is a compact, white, rectangular electronic device. It features a keypad on the front and a small display screen. The device is designed for portability and ease of use.

The Handy Hand 2000 is a compact, white, rectangular electronic device. It features a keypad on the front and a small display screen. The device is designed for portability and ease of use.



Handy Hand 2000

Figure 10.10 shows the graph of the function $f(x) = \frac{1}{x}$. The graph is a hyperbola with two branches, one in the first quadrant and one in the third quadrant. The x-axis and y-axis are asymptotes. The graph is symmetric with respect to the origin.

Figure 10.11 shows the graph of the function $f(x) = \frac{1}{x^2}$. The graph is a hyperbola with two branches, one in the first quadrant and one in the second quadrant. The y-axis is a vertical asymptote and the x-axis is a horizontal asymptote. The graph is symmetric with respect to the y-axis.



Figure 10.12 shows the graph of the function $f(x) = \frac{1}{x^3}$. The graph is a hyperbola with two branches, one in the first quadrant and one in the third quadrant. The x-axis and y-axis are asymptotes. The graph is symmetric with respect to the origin.

Figure 10.13 shows the graph of the function $f(x) = \frac{1}{x^4}$. The graph is a hyperbola with two branches, one in the first quadrant and one in the second quadrant. The y-axis is a vertical asymptote and the x-axis is a horizontal asymptote. The graph is symmetric with respect to the y-axis.



Figure 10.14 shows the graph of the function $f(x) = \frac{1}{x^2+1}$. The graph is a hyperbola with two branches, one in the first quadrant and one in the second quadrant. The y-axis is a vertical asymptote and the x-axis is a horizontal asymptote. The graph is symmetric with respect to the y-axis.



Graph 1 shows a single curve that starts at a high value on the y-axis and decreases steadily as it moves to the right, ending at a low value. The curve is concave up.

Graph 2 shows two curves. The upper curve starts high and decreases to a minimum before slightly increasing. The lower curve starts at a lower value, increases to a peak, and then decreases. The two curves intersect twice.

Graph 3 shows a single curve that starts at a high value on the y-axis and decreases steadily as it moves to the right, ending at a low value. The curve is concave up.

Graph 4 shows a single curve that starts at a high value on the y-axis and decreases steadily as it moves to the right, ending at a low value. The curve is concave up.

Graph 5 shows a single curve that starts at a high value on the y-axis and decreases steadily as it moves to the right, ending at a low value. The curve is concave up.

Graph 6 shows a single curve that starts at a high value on the y-axis and decreases steadily as it moves to the right, ending at a low value. The curve is concave up.

Graph 7 shows a single curve that starts at a high value on the y-axis and decreases steadily as it moves to the right, ending at a low value. The curve is concave up.

Graph 8 shows a single curve that starts at a high value on the y-axis and decreases steadily as it moves to the right, ending at a low value. The curve is concave up.

Graph 9 shows a single curve that starts at a high value on the y-axis and decreases steadily as it moves to the right, ending at a low value. The curve is concave up.

Graph 10 shows a single curve that starts at a high value on the y-axis and decreases steadily as it moves to the right, ending at a low value. The curve is concave up.

Graph 11 shows a single curve that starts at a high value on the y-axis and decreases steadily as it moves to the right, ending at a low value. The curve is concave up.

Graph 12 shows a single curve that starts at a high value on the y-axis and decreases steadily as it moves to the right, ending at a low value. The curve is concave up.

Graph 13 shows a single curve that starts at a high value on the y-axis and decreases steadily as it moves to the right, ending at a low value. The curve is concave up.

Graph 14 shows a single curve that starts at a high value on the y-axis and decreases steadily as it moves to the right, ending at a low value. The curve is concave up.

Graph 15 shows a single curve that starts at a high value on the y-axis and decreases steadily as it moves to the right, ending at a low value. The curve is concave up.

Graph 16 shows a single curve that starts at a high value on the y-axis and decreases steadily as it moves to the right, ending at a low value. The curve is concave up.

Graph 17 shows a single curve that starts at a high value on the y-axis and decreases steadily as it moves to the right, ending at a low value. The curve is concave up.

Graph 18 shows a single curve that starts at a high value on the y-axis and decreases steadily as it moves to the right, ending at a low value. The curve is concave up.



Figure 1. Color swatches for the first row of the color calibration chart.



Figure 2. Color swatches for the second row of the color calibration chart.



Figure 3. Color calibration chart for the first set of experiments.



Figure 4. Color calibration chart for the second set of experiments.



Figure 5. Color calibration chart for the third set of experiments.



Figure 6. Color calibration chart for the fourth set of experiments.



Figure 1



Figure 2



Figure 3



The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. This includes not only sales and purchases but also any other financial activities that may impact the company's overall financial health.

It is crucial to ensure that all records are kept up-to-date and are easily accessible for review. This helps in identifying any discrepancies or errors in a timely manner, allowing for prompt correction and ensuring the integrity of the financial data.

Additionally, the document emphasizes the need for transparency and accountability in financial reporting. By providing clear and concise information to stakeholders, the company can build trust and maintain a strong reputation in the market.

The second part of the document focuses on the implementation of effective internal controls. These controls are designed to prevent and detect errors, fraud, and other financial irregularities, thereby safeguarding the company's assets and ensuring the accuracy of its financial statements.

The document outlines various internal control measures, such as segregation of duties, authorization requirements, and regular reconciliations. These measures are essential for maintaining a robust financial system and minimizing the risk of financial loss.

Furthermore, the document highlights the importance of ongoing monitoring and evaluation of internal controls. This ensures that the controls remain effective and are adapted to any changes in the company's operations or financial environment.

The third part of the document discusses the role of external audits in providing an independent assessment of the company's financial statements. This process is vital for ensuring the reliability and accuracy of the financial information presented to investors and other stakeholders.

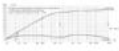
The document also addresses the importance of maintaining proper documentation and record-keeping. This includes keeping all financial records, contracts, and other relevant documents in a secure and organized manner, which is essential for compliance with regulatory requirements and for facilitating audits.

In conclusion, the document provides a comprehensive overview of the key financial management practices that are essential for the success and sustainability of any business. By following these guidelines, companies can ensure the accuracy and integrity of their financial data, minimize risks, and build a strong foundation for long-term growth.

The document also includes a section on the importance of staying up-to-date with the latest financial regulations and industry trends. This helps companies anticipate potential challenges and adjust their financial strategies accordingly to remain competitive in the market.

Finally, the document emphasizes the role of financial management in supporting the overall strategic goals of the company. By providing clear financial insights and recommendations, management can make informed decisions that drive the company's success and growth.

The document concludes by reiterating the importance of a strong financial foundation for the long-term success of any business. By implementing the best practices outlined in this document, companies can ensure their financial health and position themselves for a bright future.



1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that this is crucial for ensuring transparency and accountability in the organization's operations.

2. The second part of the document outlines the specific procedures and protocols that must be followed when recording transactions. This includes details on how to categorize expenses, how to handle receipts, and how to ensure that all entries are properly documented and reviewed.

3. The third part of the document provides a detailed overview of the financial reporting process. It explains how the recorded data is used to generate various financial statements, such as the balance sheet, income statement, and cash flow statement. It also discusses the importance of regular reporting and how it helps in identifying trends and making informed decisions.



4. The fourth part of the document discusses the role of technology in financial management. It highlights how modern accounting software and data analysis tools can streamline the recording and reporting process, reduce errors, and provide more accurate and timely information. It also mentions the importance of data security and privacy in these systems.

5. The fifth part of the document concludes by summarizing the key points discussed and reiterating the importance of a robust financial management system. It emphasizes that consistent and accurate record-keeping is not just a legal requirement but a fundamental aspect of good business practice that leads to long-term success and growth.





Figure 1: Geometry of the beam with a semi-circular hole. Figure 2: Mesh of the beam with a semi-circular hole. Figure 3: Mesh of the beam with a semi-circular hole. Figure 4: Stress distribution on the cross-section of the beam with a semi-circular hole. Figure 5: Stress distribution on the cross-section of the beam with a semi-circular hole. Figure 6: Stress distribution on the cross-section of the beam with a semi-circular hole. Figure 7: Stress distribution on the cross-section of the beam with a semi-circular hole.

| No. | Description | No. | Description |
|-----|-------------|-----|-------------|
| 1 | ... | 1 | ... |
| 2 | ... | 2 | ... |
| 3 | ... | 3 | ... |
| 4 | ... | 4 | ... |
| 5 | ... | 5 | ... |
| 6 | ... | 6 | ... |
| 7 | ... | 7 | ... |
| 8 | ... | 8 | ... |
| 9 | ... | 9 | ... |
| 10 | ... | 10 | ... |
| 11 | ... | 11 | ... |
| 12 | ... | 12 | ... |
| 13 | ... | 13 | ... |
| 14 | ... | 14 | ... |
| 15 | ... | 15 | ... |
| 16 | ... | 16 | ... |
| 17 | ... | 17 | ... |
| 18 | ... | 18 | ... |
| 19 | ... | 19 | ... |
| 20 | ... | 20 | ... |
| 21 | ... | 21 | ... |
| 22 | ... | 22 | ... |
| 23 | ... | 23 | ... |
| 24 | ... | 24 | ... |
| 25 | ... | 25 | ... |
| 26 | ... | 26 | ... |
| 27 | ... | 27 | ... |
| 28 | ... | 28 | ... |
| 29 | ... | 29 | ... |
| 30 | ... | 30 | ... |
| 31 | ... | 31 | ... |
| 32 | ... | 32 | ... |
| 33 | ... | 33 | ... |
| 34 | ... | 34 | ... |
| 35 | ... | 35 | ... |
| 36 | ... | 36 | ... |
| 37 | ... | 37 | ... |
| 38 | ... | 38 | ... |
| 39 | ... | 39 | ... |
| 40 | ... | 40 | ... |
| 41 | ... | 41 | ... |
| 42 | ... | 42 | ... |
| 43 | ... | 43 | ... |
| 44 | ... | 44 | ... |
| 45 | ... | 45 | ... |
| 46 | ... | 46 | ... |
| 47 | ... | 47 | ... |
| 48 | ... | 48 | ... |
| 49 | ... | 49 | ... |
| 50 | ... | 50 | ... |



The first part of the text discusses the initial phase of the process, where the system is highly sensitive to changes in input. This is followed by a period of rapid growth, which eventually levels off as the system reaches a steady state. The graph above illustrates this behavior, showing a sharp initial drop followed by a gradual rise to a constant value.

The second part of the text describes the transition from the initial state to the steady state. This transition is characterized by a period of rapid change, where the system's output fluctuates significantly before settling into a stable pattern. The graph shows this transition as a sharp drop followed by a rise to a plateau.

The final part of the text discusses the long-term behavior of the system. Once the system has reached a steady state, its output remains constant over time, regardless of further changes in input. The graph shows this steady state as a horizontal line at the end of the curve.

CONCLUSIONS



| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 100 | 100 | 100 | 100 |
| 200 | 200 | 200 | 200 |
| 300 | 300 | 300 | 300 |
| 400 | 400 | 400 | 400 |

1. 100
 2. 200
 3. 300
 4. 400



1. 100
 2. 200
 3. 300
 4. 400

Wiederholung von Bild-Elementen

Übungsblatt für Schüler (Grundschule) und die Beobachtungen der Lehrkräfte (Hauptberufliche) im 1. und 2. Schuljahr

www.berlin.de/berlin





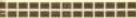
Architectural Plan

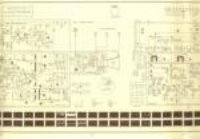


Table - Chair - Table



Architectural Drawing
Scale: 1:50
Date: 10/10/2023







Text block in the top left column, containing several lines of illegible text.

Text block in the top middle column, containing several lines of illegible text.

Text block in the top right column, containing several lines of illegible text.

Text block in the middle left column, containing several lines of illegible text.

Text block in the middle middle column, containing several lines of illegible text.

Text block in the middle right column, containing several lines of illegible text.



Text block in the bottom right column, containing several lines of illegible text.



[Faint, illegible text in the left column]

[Faint, illegible text in the middle column]

[Faint, illegible text in the right column]



The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry, no matter how small, should be recorded to ensure the integrity of the financial data. This includes not only sales and purchases but also expenses and income.

The second section focuses on the classification of expenses. It provides a detailed breakdown of various cost categories, such as direct materials, direct labor, and manufacturing overhead. Each category is defined with specific examples to help the reader understand how to properly allocate costs to different products or departments.

The third part of the document addresses the issue of cost control. It outlines several strategies for monitoring and reducing costs, including regular cost audits, benchmarking against industry standards, and implementing strict budgeting procedures. The goal is to identify areas of inefficiency and take corrective action to improve overall profitability.

The fourth section discusses the role of management in cost accounting. It highlights the need for clear communication and collaboration between different levels of the organization. Management should provide the necessary support and resources to ensure that the cost accounting system is effective and efficient.

The fifth part of the document covers the topic of cost reduction. It explores various techniques and methods for lowering costs without compromising the quality of the products or services. This includes process improvements, waste reduction, and the use of alternative materials or suppliers.

The sixth section discusses the importance of cost accounting in decision-making. It explains how accurate cost data can help managers make informed choices about pricing, production levels, and investment opportunities. Cost accounting provides the necessary information to evaluate the financial impact of different options.

The seventh part of the document addresses the issue of cost accounting in a global context. It discusses the challenges and opportunities associated with managing costs across different countries and cultures. This includes understanding local market conditions and regulatory requirements.

| Category | Item | Quantity | Unit Price | Total Cost |
|-----------|-----------------|----------|------------|-------------|
| Materials | Raw Material A | 100 | \$5.00 | \$500.00 |
| | Raw Material B | 200 | \$3.00 | \$600.00 |
| | Raw Material C | 50 | \$10.00 | \$500.00 |
| Labor | Direct Labor | 500 | \$12.00 | \$6,000.00 |
| | Indirect Labor | 100 | \$8.00 | \$800.00 |
| | Overhead | 200 | \$4.00 | \$800.00 |
| Expenses | Utilities | 100 | \$2.00 | \$200.00 |
| | Insurance | 50 | \$4.00 | \$200.00 |
| | Depreciation | 100 | \$1.00 | \$100.00 |
| Income | Sales | 1000 | \$15.00 | \$15,000.00 |
| | Other Revenue | 50 | \$3.00 | \$1,500.00 |
| | Interest Income | 100 | \$1.00 | \$100.00 |

Color 5000

Superb color reproduction in 100% natural



The Color 5000 is a high-quality, professional-grade color printer. It is designed for use in professional printing environments, where it can produce vibrant, accurate color prints. The printer is built with a robust, durable frame and features a large paper tray for easy loading and unloading of paper. It also includes a built-in paper cutter for precise trimming of printed sheets.

The Color 5000 is a high-quality, professional-grade color printer. It is designed for use in professional printing environments, where it can produce vibrant, accurate color prints. The printer is built with a robust, durable frame and features a large paper tray for easy loading and unloading of paper. It also includes a built-in paper cutter for precise trimming of printed sheets.

The Color 5000 is a high-quality, professional-grade color printer. It is designed for use in professional printing environments, where it can produce vibrant, accurate color prints. The printer is built with a robust, durable frame and features a large paper tray for easy loading and unloading of paper. It also includes a built-in paper cutter for precise trimming of printed sheets.

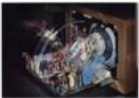
The Color 5000 is a high-quality, professional-grade color printer. It is designed for use in professional printing environments, where it can produce vibrant, accurate color prints. The printer is built with a robust, durable frame and features a large paper tray for easy loading and unloading of paper. It also includes a built-in paper cutter for precise trimming of printed sheets.

The Color 5000 is a high-quality, professional-grade color printer. It is designed for use in professional printing environments, where it can produce vibrant, accurate color prints. The printer is built with a robust, durable frame and features a large paper tray for easy loading and unloading of paper. It also includes a built-in paper cutter for precise trimming of printed sheets.











Bestellnummer: 9783708924444

Bestellnummer: 9783708924444

in der Reihe **Sozialwissenschaften**
in der Reihe **Sozialwissenschaften**

Das Buch ist ein...
Es enthält...
Die Autoren...
Das Buch ist ein...
Es enthält...
Die Autoren...

Das Buch ist ein...
Es enthält...
Die Autoren...





Handheld camera mounted on a robot, showing the robot's field of view.

Robotic Camera



Robotic Camera

The camera is mounted on a robot, showing the robot's field of view. The camera is a small, black, rectangular device with a lens and a sensor. The robot is a small, black, cylindrical device with a camera mounted on top. The robot is moving across a flat, light-colored surface. The background is a clear blue sky.



Figure 1: Two-stage amplifier circuit diagram.



Figure 2: Two-stage amplifier circuit diagram with feedback.

The circuit consists of two common-emitter amplifier stages. The first stage has a base bias network consisting of resistors R_1 and R_2 connected to the base of the first transistor. The base-emitter junction is connected to ground, and the collector is connected to a load resistor R_{C1} . The output of the first stage is connected to the base of the second transistor. The second stage has a base bias network consisting of resistors R_3 and R_4 connected to the base of the second transistor. The base-emitter junction is connected to ground, and the collector is connected to a load resistor R_{C2} .



Figure 3: Two-stage amplifier circuit diagram with feedback and bypass capacitor.

The circuit consists of two common-emitter amplifier stages. The first stage has a base bias network consisting of resistors R_1 and R_2 connected to the base of the first transistor. The base-emitter junction is connected to ground through a bypass capacitor C_B . The collector is connected to a load resistor R_{C1} . The output of the first stage is connected to the base of the second transistor. The second stage has a base bias network consisting of resistors R_3 and R_4 connected to the base of the second transistor. The base-emitter junction is connected to ground, and the collector is connected to a load resistor R_{C2} . A feedback loop is formed by a resistor R_F connected between the output of the second stage and the base of the first stage.



The circuit consists of two common-emitter amplifier stages. The first stage has a base bias network consisting of resistors R_1 and R_2 connected to the base of the first transistor. The base-emitter junction is connected to ground through a bypass capacitor C_B . The collector is connected to a load resistor R_{C1} . The output of the first stage is connected to the base of the second transistor. The second stage has a base bias network consisting of resistors R_3 and R_4 connected to the base of the second transistor. The base-emitter junction is connected to ground, and the collector is connected to a load resistor R_{C2} . A feedback loop is formed by a resistor R_F connected between the output of the second stage and the base of the first stage.

The circuit consists of two common-emitter amplifier stages. The first stage has a base bias network consisting of resistors R_1 and R_2 connected to the base of the first transistor. The base-emitter junction is connected to ground through a bypass capacitor C_B . The collector is connected to a load resistor R_{C1} . The output of the first stage is connected to the base of the second transistor. The second stage has a base bias network consisting of resistors R_3 and R_4 connected to the base of the second transistor. The base-emitter junction is connected to ground, and the collector is connected to a load resistor R_{C2} . A feedback loop is formed by a resistor R_F connected between the output of the second stage and the base of the first stage.



Figure 4: Two-stage amplifier circuit diagram with feedback and bypass capacitor.

The circuit consists of two common-emitter amplifier stages. The first stage has a base bias network consisting of resistors R_1 and R_2 connected to the base of the first transistor. The base-emitter junction is connected to ground through a bypass capacitor C_B . The collector is connected to a load resistor R_{C1} . The output of the first stage is connected to the base of the second transistor. The second stage has a base bias network consisting of resistors R_3 and R_4 connected to the base of the second transistor. The base-emitter junction is connected to ground, and the collector is connected to a load resistor R_{C2} . A feedback loop is formed by a resistor R_F connected between the output of the second stage and the base of the first stage.

GRUNDIG

TECHNISCHE INFORMATIONEN

BRANDUNGSGERÄTE UND KÜCHENHILFSMITTEL · KÜCHEN- UND BROTBACKGERÄTE · KAFFEE- UND THEEGERÄTE · KÜHLSCHRÄNKE

GRUNDIG

Wichtige Informationen
zu den Grundig
Küchengeräten
sind in den
Anleitungen
enthalten.



GRUNDIG
Küchengeräte

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry, no matter how small, should be recorded to ensure the integrity of the financial data. This includes not only sales and purchases but also expenses and income.



The second section of the document focuses on the analysis of these trends. It provides a detailed breakdown of the data points, highlighting key moments of change and growth. The analysis is supported by a series of tables and charts that illustrate the underlying patterns.

The third part of the document discusses the implications of these findings. It explores how the observed trends might affect future operations and decision-making. The author suggests several strategies to optimize performance based on the data presented.



Introduction



Methodology

The methodology section describes the approach used to conduct the research. It outlines the research design, data collection methods, and the analytical techniques employed. The study is a quantitative research project that utilizes a survey method to gather data from a large sample of participants. The data is then analyzed using statistical software to identify patterns and relationships between variables. The research design is a cross-sectional study, meaning that data is collected at a single point in time. The data collection method is a self-administered questionnaire, which allows for a high response rate and the collection of a large amount of data. The analytical techniques used include descriptive statistics to summarize the data and inferential statistics to test hypotheses and determine the significance of the findings.

Results

The results section presents the findings of the study. It includes a table of descriptive statistics, a table of inferential statistics, and a series of charts and graphs. The descriptive statistics table shows the mean, standard deviation, and range of the variables measured. The inferential statistics table shows the results of the hypothesis tests, including the test statistics, p-values, and confidence intervals. The charts and graphs provide a visual representation of the data, showing the distribution of the variables and the relationships between them. The results indicate that there is a significant positive relationship between the variables studied, and that the findings are consistent with the theoretical framework of the study.

Conclusion

The conclusion section summarizes the main findings of the study and discusses their implications. It highlights the strengths and limitations of the research and suggests areas for future research. The study has shown that there is a significant positive relationship between the variables studied, and that the findings are consistent with the theoretical framework of the study. The strengths of the study include the use of a large sample size and the use of a self-administered questionnaire, which allowed for a high response rate and the collection of a large amount of data. The limitations of the study include the use of a cross-sectional design, which does not allow for the determination of causality, and the use of a self-administered questionnaire, which may be subject to response bias. Future research should focus on longitudinal studies to determine the causal relationships between the variables and on the use of more sophisticated data collection methods to reduce the risk of response bias.



Figure 1. The relationship between the number of trials and the number of correct responses for three different conditions. The curves show that the number of correct responses increases with the number of trials, and that the rate of increase is highest for the top curve and lowest for the bottom curve.



Figure 2. A photograph of the laboratory setup for a psychology experiment. The subject is seated at a table, and the response box is positioned in front of them. The computer monitor displays the stimulus.

The experiment was conducted in a laboratory setting. The subject was seated at a table, and the response box was positioned in front of them. The computer monitor displayed the stimulus.

The results of the experiment are shown in Figure 1. The curves show that the number of correct responses increases with the number of trials, and that the rate of increase is highest for the top curve and lowest for the bottom curve.



Figure 3. A schematic diagram of the laboratory setup. The subject is seated at a table, and the response box is positioned in front of them. The computer monitor displays the stimulus.

GRUNDIG

TECHNISCHE INFORMATIONEN

ZEITSCHRIFT FÜR ELEKTRONIK, RADIO-, FERNSEH- UND TONBANDTECHNIK

GRUNDIG

Video-Recorder **BK 200**

für professionelle
und semiprofessionelle
Anwendungen
in S/W und Farbe



Frequenzbandbreite bis 5 MHz
1"-Band · Spulen 26,7 mm (10½")
Farbaufzeichnung und -Wiedergabe
(mit GRUNDIG FAM 200)

3

1970

17. Jahrgang

Inhaltsübersicht

Heft 3/1970

17. Jahrgang

FARBFERNSEH-TECHNIK

Drahtlose Fernbedienung für die GRUNDIG Farbfernsehempfänger 2000 TD, 2500 M, 3000 M, 5000 TD 765

Color 5000, das GRUNDIG Farbfernsehgerät in 110°-Technik 771

Schaltung des Ablenteils und der Konvergenzeinheit des Color 5000 777/781

HIFI-STEREO-RUNDFUNK-TECHNIK

GRUNDIG HF 550, ein HiFi-Tuner-Verstärker zum Einbau in hochwertige Stereo-Anlagen 787

Gesamtschaltung des HF 550 782/786

VIDEOTECHNIK

GRUNDIG Video-Recorder BK 200 799

MAGNETTECHNIK

Energiebedarf von Lösch- und Tonköpfen 805

REISESUPER

GRUNDIG Reisesuper mit eingebautem Netzteil für 110...220 Volt ohne Umschaltung 806

AUTOSUPER

Tonband-Anschluß als Nachrüstsatz für kleinere Autosuper 806

FARBFERNSEH-SERVICETECHNIK

Einstell-Service in Theorie und Praxis an GRUNDIG Farbfernseh-Empfängern Anwendung des FuBK-Testbildes und der Sonderfelder der GRUNDIG Farbgeneratoren FG 5 und FG 21 807



GRUNDIG

Technische Informationen

Zeitschrift für Electronic, Radio-, Fernseh- und Tonband-Technik
Herausgeber: GRUNDIG WERKE GmbH
Technische Direktion

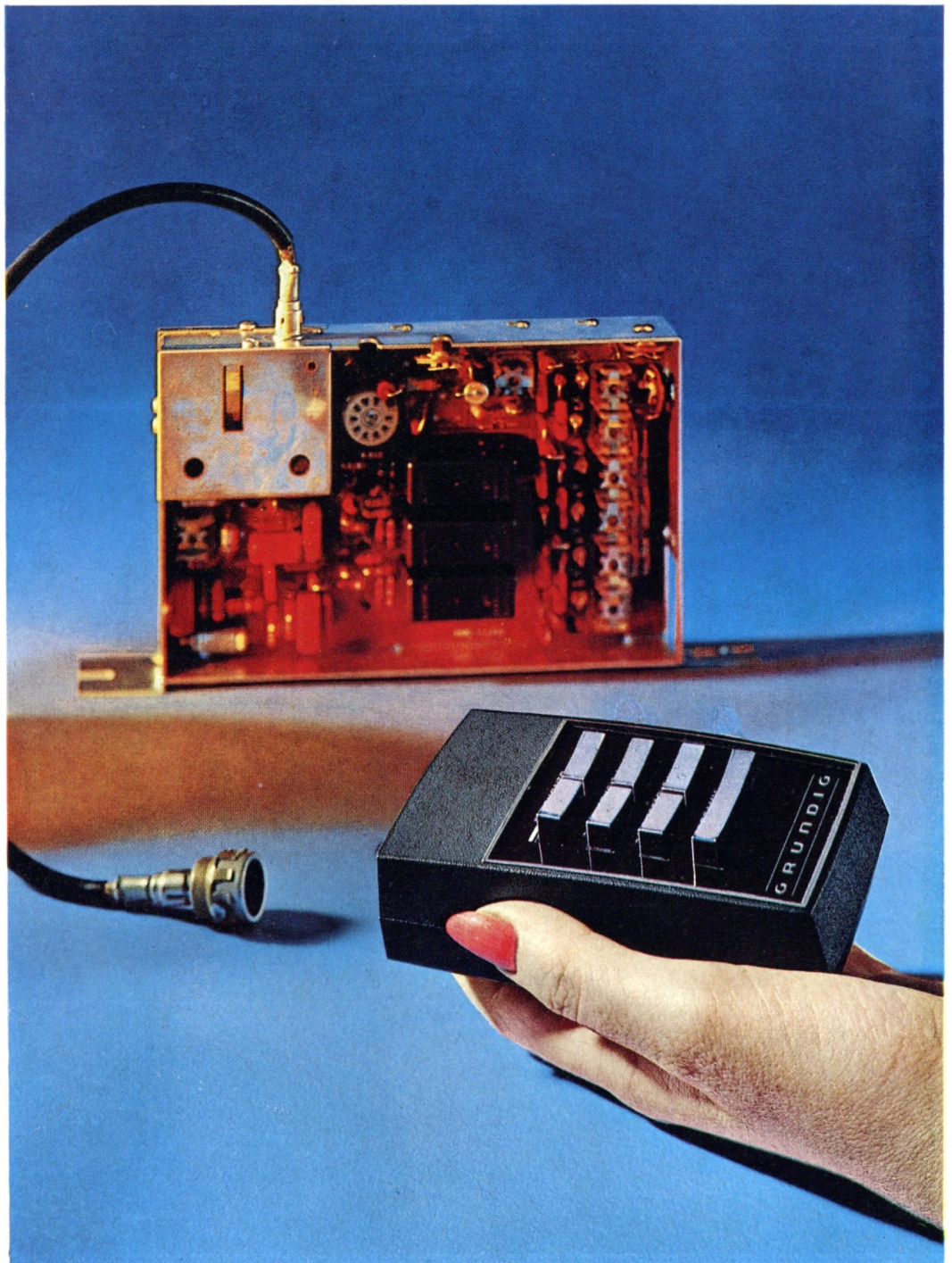
8510 Fürth (Bayern), Kurgartenstraße 37
Redaktion: H. Brauns
Fernruf: (09 11) 70 37 82 (Bezieherkartei)
(09 11) 70 35 92 (Redaktion)

GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN erscheinen in zwangloser Folge und werden auf Anforderung kostenlos an Fachgeschäfte und Fachwerkstätten sowie die in diesen Betrieben tätigen Werkstattleiter und Service-Techniker abgegeben.

Allen übrigen Interessenten ist der Bezug gegen eine Schutzgebühr von 6,- DM pro Jahr (einschließlich Versandkosten) möglich, zahlbar auf Postscheckkonto Nürnberg 368 79, GRUNDIG Werke GmbH, Fürth (Bayern). (Die Bestellung erfolgt am einfachsten auf Zahlkartenabschnitt.) Die Schutzgebühr für Einzelhefte beträgt 1.50 DM.

Herausgabedatum: Oktober 1970

Druck: Karl Müller, Roth bei Nürnberg
Nachdruck von Beiträgen aus GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN ist bei ausführlicher Quellenangabe und Zusendung von Belegexemplaren ohne weitere Genehmigung gestattet.



Drahtlose Fernbedienung für GRUNDIG Farbfernseh-Empfänger

Einen ausführlichen Beitrag dieser neuen Technik des vollendeten Bedienungskomforts finden Sie auf den nächsten Seiten dieses Heftes.

Zu unserem Titelbild:



GRUNDIG Video-Recorder BK 200

für professionelle und
semiprofessionelle Anwendungen

Dieses farbflüchtige Fernseh-Magnetband-Aufzeichnungsgerät findet immer mehr Eingang in das moderne Unterrichtswesen. Das Titelbild zeigt eine Aufnahme einer Magenoperation in einer Universitätsklinik. Die Farbkamera befindet sich, wie das linksstehende Bild zeigt, in der Mitte der großen Operationslampe. Für Farbaufnahmen auf Magnetband wird zum GRUNDIG Video-Recorder BK 200 der Farbzusatz GRUNDIG FAM 200 und die Farbkamera FAC 60 benötigt.

Ein ausführlicher Beitrag über den GRUNDIG Video-Recorder BK 200 wird auf den Seiten 799...804 dieses Heftes veröffentlicht.

GRUNDIG

Color 2000 Color 3000

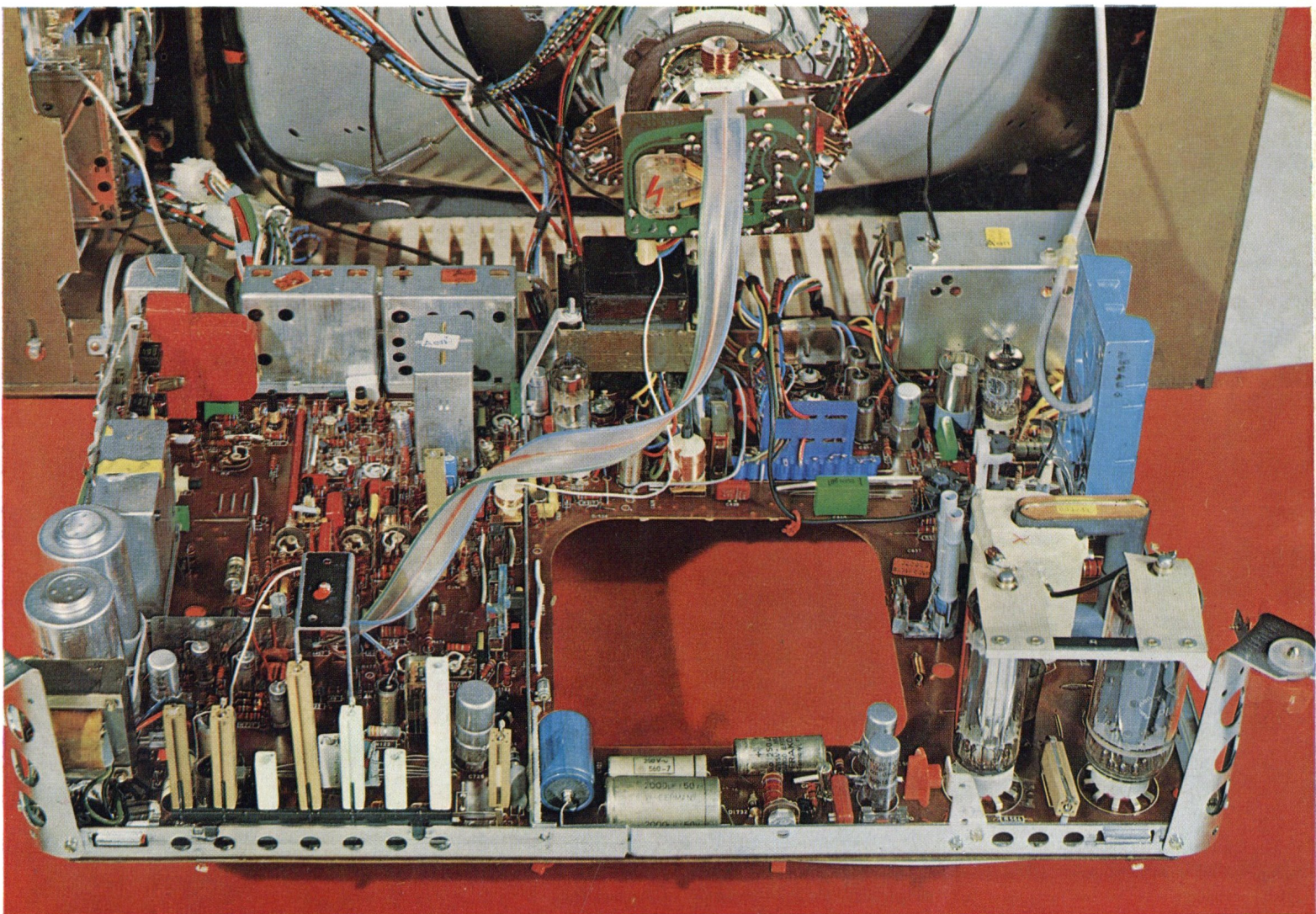
mit 66 - cm - Perma - Chrom - Farbbildröhre
im normgerechten Seitenverhältnis 3:4

Drahtlose Fernbedienung für Programmwahl, Farbkontrast, Helligkeit und Lautstärke durch Ultraschall mit „GRUNDIG tele-dirigent“ (wahlweise serienmäßig eingebaut beim Color 2000 TD und Color 3000 TD oder mühelos nachrüstbar beim Color 3000 M).

Ausgereifte, betriebssichere, servicegerechte Technik. Modernste Bauelemente. Drei integrierte Schaltungen. Diese Serie von GRUNDIG Farbfernseh-Empfängern verkörpern einen Höchststand der Entwicklung und Fertigung. Sie sind Erzeugnisse des modernsten Farbfernseh-Gerätewerkes der Welt, das vor einigen Monaten die Fertigung aufgenommen hat. In seiner Vollausbaustufe wird das neue GRUNDIG Fabrikationszentrum die größte Farbfernseh-Gerätefabrik Europas sein.

Viele technische Details dieser Farbfernseh-Empfänger-Entwicklungen wurden bereits in früheren Heften der „GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN“ beschrieben (z. B. Integrierte Schaltungen im Farbteil, Schaltdioden-Allbereichstuner etc.). Im nachstehenden Beitrag folgt nun eine ausführliche Beschreibung der modernsten Fernbedienung für Farbgeräte: GRUNDIG tele-dirigent.

Das Farbbild (unten) zeigt das übersichtliche Einplatinen-Klappchassis der GRUNDIG Farbfernseh-Empfänger Color 2000 / Color 3000. Links unten im Gehäuse ist Platz für den nachträglichen Einbau des Ultraschall-Fernbedienungsteils. Die Verbindung mit dem Chassis erfolgt über einen Vielfachstecker (im Bild sichtbar)



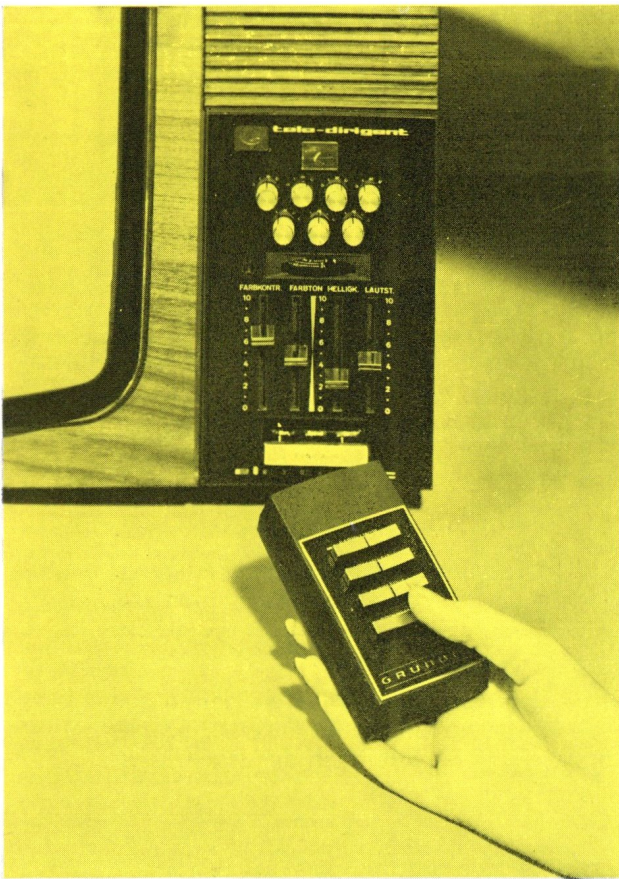


Bild links:

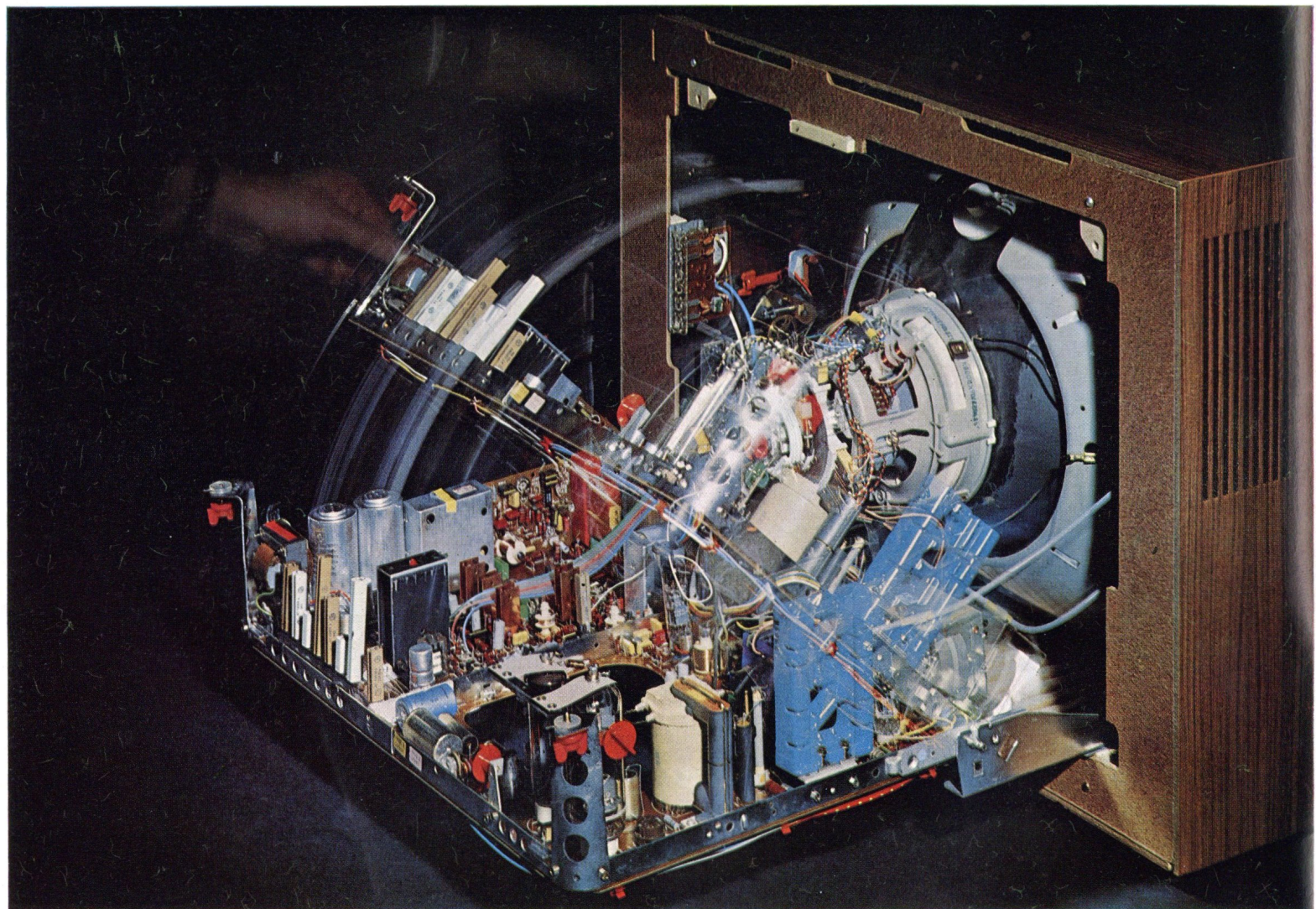
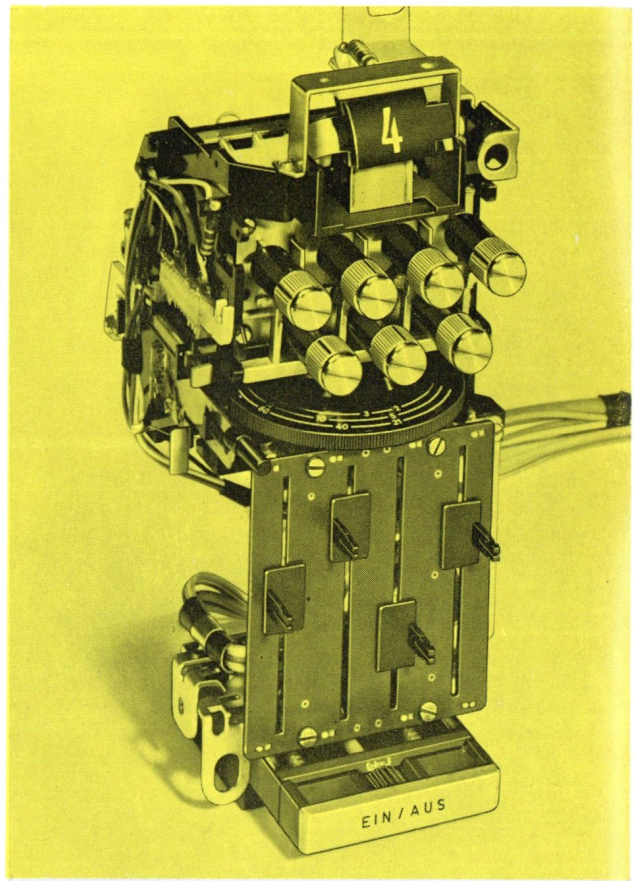
Neben dem Schriftzug „tele-dirigent“ befindet sich das für die Aufnahme der Ultraschallwellen benötigte Kondensatormikrofon

Bild rechts:

Das Bedienungsaggregat der GRUNDIG Farbfernseh-Empfänger. Über den sieben Programmtasten befindet sich eine dezent beleuchtete Großziffern-Anzeige. Bei Betrieb mit Fernbedienung werden die Drucktasten und die Programm-Leuchtanzeige wie von Zauberhand elektromotorisch betätigt. Die jeweils gewählte Programmziffer ist auch vom Sitzplatz aus gut erkennbar, ohne störend zu wirken

Bild unten:

Das besonders servicefreundliche Einplatten-Klappchassis läßt sich in drei Stellungen arretieren, so daß alle Bauteile leicht überschaubar und zugänglich sind



Drahtlose Fernbedienung für die GRUNDIG Farbfernseh-Empfänger

2000 TD, 2500 M, 3000 M, 3000 TD, 5000 TD

Ein Teil der neuen Geräteserie der GRUNDIG Color-Farbfernsehempfänger ist mit einem besonderen Bedienungskomfort ausgestattet. Eine drahtlose Fernbedienung, der GRUNDIG „teledirigent“, bietet die Möglichkeit, einen Farbfernsehempfänger von jeder beliebigen Stelle des Raumes aus einzustellen, ohne ein störendes Anschlußkabel zu verwenden. Es können die Funktionen Programmwahl, Farbkontrast, Lautstärke und Helligkeit eingestellt werden.

Alle Empfänger, deren Typenbezeichnung mit dem Index „TD“ versehen sind (z. B. Color 3000 TD), werden bereits im Herstellerwerk mit dem GRUNDIG Teledirigent ausgestattet.

In allen mit Index „M“ bezeichneten Typen (z. B. Color 3000 M) kann diese drahtlose Fernbedienung nachträglich schnell und einfach eingebaut werden.

Dazu gibt es eine ausführliche Montage- und Einstellbeschreibung (Nr. 7659—001.01/02).

Eine eingehende Bedienungs- und Abgleichanweisung ist in den Reparaturheften der jeweiligen Farbfernsehgeräte enthalten.

Allgemeines

Zur Übermittlung der Steuersignale werden die Ultraschallwellen verwendet. Dadurch ist gewährleistet, daß außerhalb des Raumes, in dem die Fernbedienung betrieben wird, ein anderes Gerät, das ebenfalls mit einem GRUNDIG Teledirigent ausgestattet ist, nicht mitgesteuert wird. Der verwendete Frequenzbereich liegt zwischen 35,0 und 45,0 kHz und ist in sieben Kanäle mit einem Frequenzabstand von je 1,5 kHz unterteilt. In diesem Bereich ist der Empfänger weitestgehend unempfindlich gegen Störungen wie zum Beispiel Schlüsselklappern.

Die Tabelle 1 zeigt die Aufteilung der benutzten Kanäle und die zugeordneten Bedienungsfunktionen.

Die Schaltung des GRUNDIG Teledirigent ist in ihrer Konzeption so ausgelegt, daß bei einem eventuellen Ausfall der Fernbedienung keine Beeinträchtigung des Fernsehempfangs erfolgt. Alle Einstellvorgänge können dann, wie bisher, von Hand vorgenommen werden.

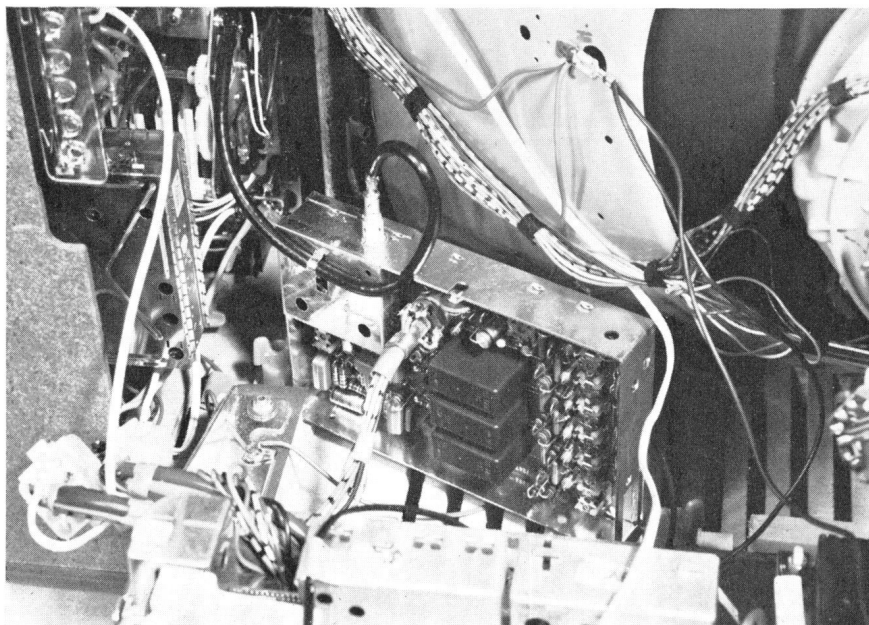


Bild 1 Einbau des Empfängerteils im Farbfernsehgerät

Bild 2 zeigt die grundsätzliche Wirkungsweise der Fernbedienung. Die Ultraschallwellen erzeugt ein Geber und strahlt sie über einen Kondensatorlautsprecher ab. Der Empfänger nimmt das Signal mit einem Mikrofon auf. Nach ausreichender Verstärkung, ca. 120 dB, in einem nachfolgenden Breitbandvorverstärker gelangt das Signal jeweils über einen der sieben als LC-Filter ausgeführten Selektivkreise an den dazugehörigen Speicherbaustein. Dieser liefert eine Regelspannung für den anschließenden Steuertransistor, der die entsprechende Einstellfunktion im Gerät vollelektronisch, ohne Bewegung mechanischer Teile, vornimmt. Eine Ausnahme bildet die Programmwahl, welche mit Hilfe eines Relais und eines Motors betätigt wird.

Der Ultraschall-Geber (7659—863)

Wie eingangs schon erwähnt, arbeitet der Geber im Ultraschallfrequenzbereich von 35,0 bis 45,0 kHz. Dieser Bereich ist in 7 Kanäle aufgeteilt, die einzeln durch Drücken der gewünschten Gebertaste eingeschaltet werden (Tabelle 1, Bild 14). Die erforderliche Ultraschallfrequenzspannung zur Speisung des Kondensatorlautsprechers wird von einem LC-Oszillator geliefert. Der Oszillator schwingt nur beim Drücken einer Taste, da nur dann über den unteren der beiden gezeichneten Kontakte die Betriebsspannung von 8,4 V zugeschaltet wird. Über den oberen Kontakt werden jeweils ein Festkondensator und ein Trimmer dem Schwingkreis parallel geschaltet. Eine Ausnahme bildet die Taste „Lautstärke —“. Hier ist der Trimmer C

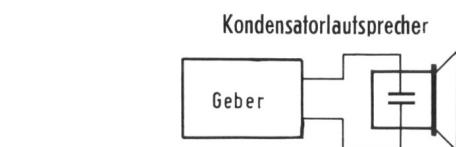


Tabelle 1

| Kanal | f (kHz) | Funktion |
|-------|---------|----------------|
| 1 | 35,5 | Helligkeit + |
| 2 | 37,0 | Farbkontrast + |
| 3 | 38,5 | Lautstärke + |
| 4 | 40,0 | Helligkeit - |
| 5 | 41,5 | Farbkontrast - |
| 6 | 43,0 | Programmwahl |
| 7 | 44,5 | Lautstärke - |

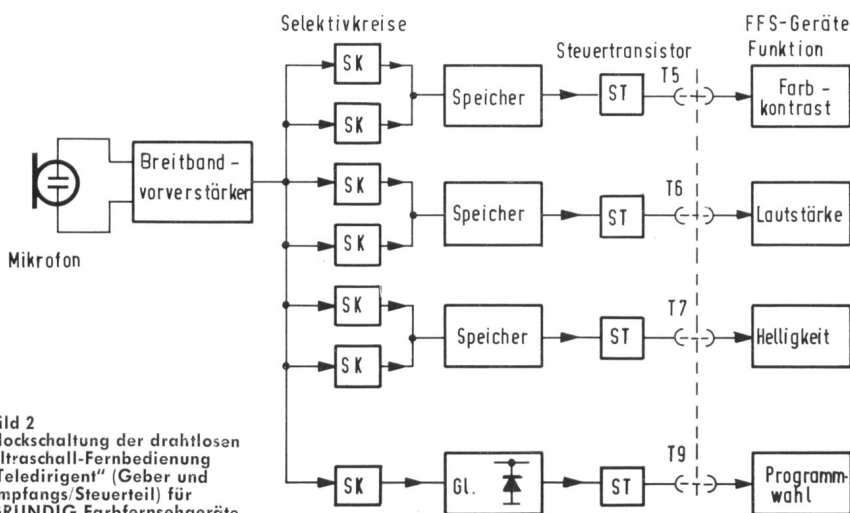
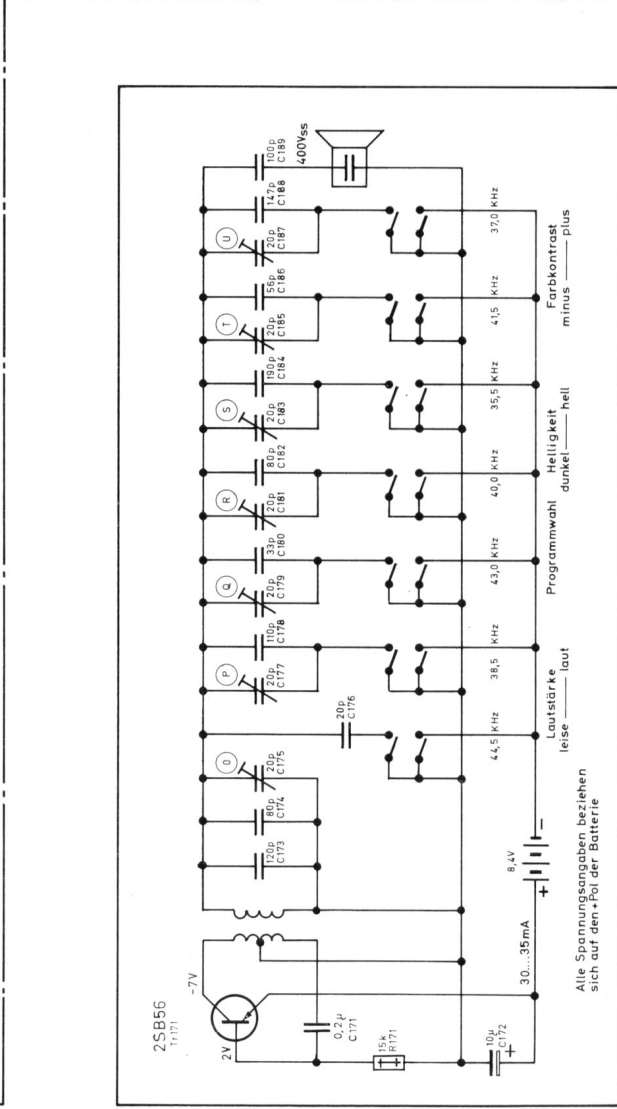
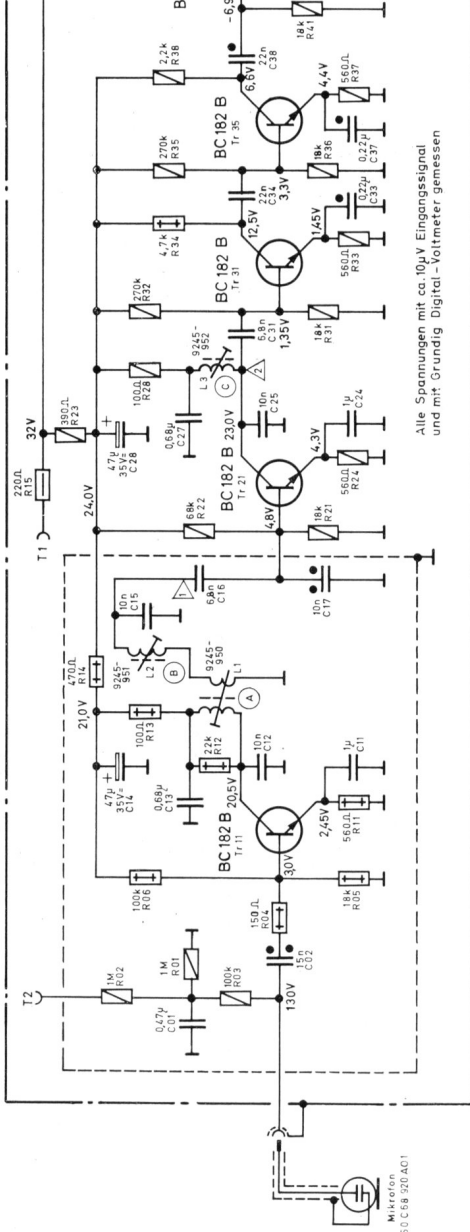
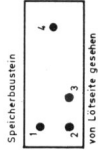
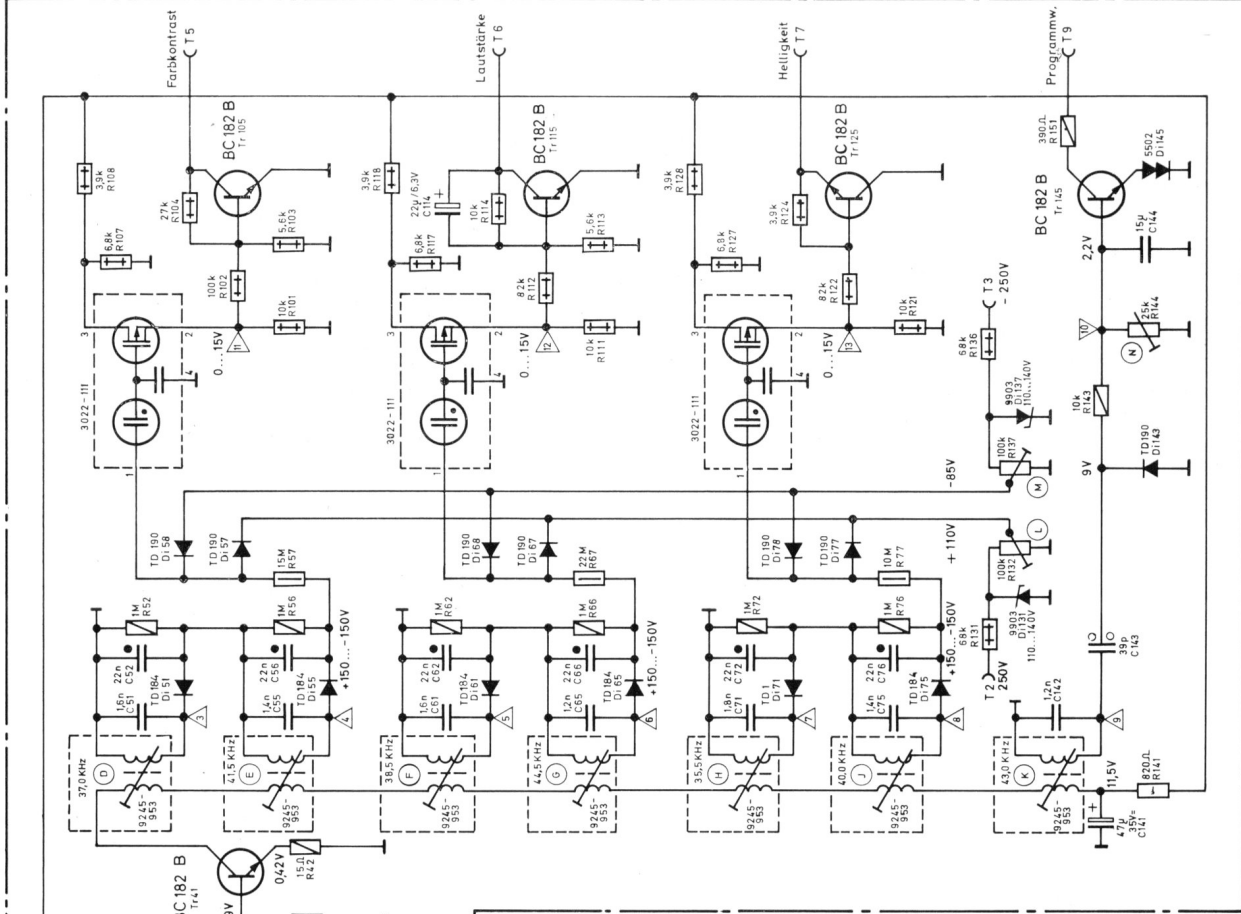


Bild 2 Blockschaltung der drahtlosen Ultraschall-Fernbedienung „Teledirigent“ (Geber und Empfangs/Steuerenteil) für GRUNDIG Farbfernsehgeräte



Schaltgeber 7659 - 863

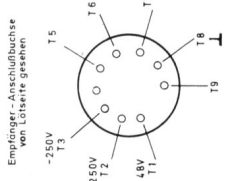
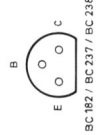


Bild 14
GRUNDIG Fernbedienung für
Farbfernsehpfänger „teledirigent“.
Gesamtschaltungen



175 mit den beiden Kondensatoren C 173 und C 174 der Kreisinduktivität direkt parallel geschaltet. Beim Abgleich des Oszillators ist zu beachten, daß dieser auf die Hälfte der in Tabelle 1 angegebenen Funktionsfrequenzen abgeglichen wird. Durch das Fehlen einer Vorspannung für den Kondensatorlautsprecher findet an diesem bei der Umwandlung in Schallwellen eine Frequenzverdopplung statt, womit die eigentliche Funktionsfrequenz erreicht und abgestrahlt wird.

Auf **Bild 5** sind die Kapazitätstrimmer (O) ... (U) zu erkennen, mit denen die 7 Kanäle des Gebers auf ihre Funktionsfrequenz eingestellt werden. Die in **Bild 4** eingetragenen Frequenzen dienen hier nur zur Erläuterung. Auf dem Gehäuse des Ultraschallgebers sind die entsprechenden Bedienungsfunktionen (wie aus **Tabelle 1** ersichtlich) angegeben.

Zuerst wird durch Drücken der Taste „Lautstärke —“ der Oszillator mit dem Trimmer (O) auf die höchste vorkommende halbe Funktionsfrequenz von 44,5, also 22,25 kHz, abgeglichen. Dann werden die übrigen Kanäle durch Drücken der entsprechenden Taste, auf ihre halbe Funktionsfrequenz mit den Trimmern (P) ... (U) eingestellt. (Werden mehrere Tasten gleichzeitig gedrückt, so führt das zur Erzeugung von Frequenzen, die eine andere Bedienungsfunktion, z. B. „Farbkontrast —“ beeinflussen können.) Über den Kondensator C 189 / 100 pF gelangt das Signal an den Lautsprecher und wird von diesem in Ultraschallwellen doppelter Frequenz umgewandelt.

Die Frequenzverdopplung entsteht auf folgende Weise: Ein Kondensatorlautsprecher besteht aus zwei Platten, die bei Anlegen einer Spannung das Bestreben haben, sich anzuziehen. Dieses geschieht unabhängig von der Polarität der angelegten Spannung. Wird eine Wechselspannung an ein solches Lautsprechersystem gelegt, so ziehen sich die Kondensatorplatten sowohl bei der positiven als auch bei der negativen Halbperiode an. Folglich bewegen sie sich während eines Schwingungszuges zweimal aufeinander zu. Der Kurvenverlauf (bei einer Sinusschwingung) ist dabei mit dem eines bei Zweweggleichrichtung entstehenden vergleichbar. Auch hier ergibt sich die doppelte Frequenz (beim Doppelweg-Netzgleichrichter z. B. 100 Hz, beim Stereodecoder-Pilottongleichrichter 38 kHz). Ein zur Wiedergabe von

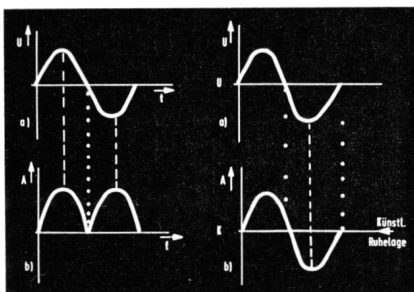


Bild 3 Zur Erklärung der Frequenzverdopplung bei Kondensatorlautsprechern ohne Vorspannung

Tonfrequenzen (Sprache und Musik) benutzter Kondensator-Lautsprecher darf natürlich keine Frequenzverdopplungen hervorbringen. Das wird durch eine feste Gleichspannung erreicht, die über einen Vorwiderstand an die Platten gelegt wird. Bei Ansteuern eines solchen vorgespannten Kondensator-Lautsprechers mit einer Wechselspannung, deren Am-

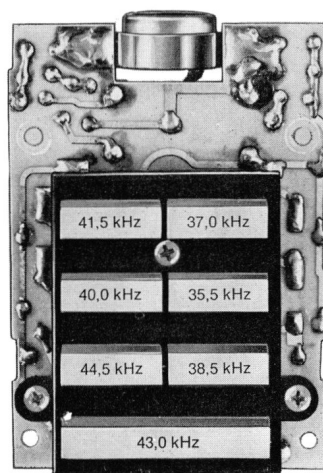
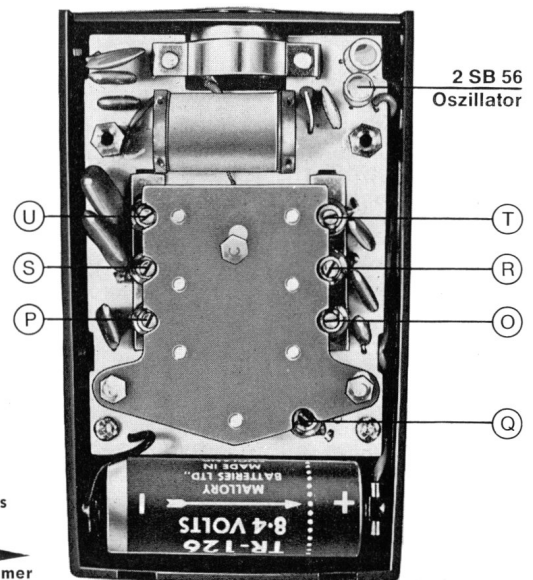


Bild 4 Innenaufbau des Ultraschallgebers mit Bezeichnung der Frequenzen

Untersicht mit Bezeichnung der Trimmer **Bild 5**



plitude höchstens gleich der Vorspannung sein darf, schwingt die bewegliche Membrane im Rhythmus der ansteuernden Wechselspannung um eine künstliche Ruhelage. Die Vorspannung erniedrigt oder erhöht sich getreu des Kurvenverlaufs.

In ähnlicher Weise wird auch ein Kondensatormikrofon mit einer konstanten Gleich-Vorspannung betrieben. Diese dient jedoch als Hilfsspannung, da das Kondensatormikrofon allein, im Gegensatz zu Kristallmikrofonen, nicht in der Lage ist, Schalldruck unmittelbar in elektrische Spannung umzuwandeln. Die am vorgespannten Kondensatormikrofon anliegende Hilfsspannung wird durch die Ladungsveränderungen infolge der Membranbewegungen im Rhythmus des Schalldrucks moduliert. Über einen Doppelkondensator wird der Wechselspannungsanteil dieser Spannung dem nachgeschalteten Verstärker zugeleitet. Die Aufgabe der Vorspannung ist hierbei mit dem Gleichstrom vergleichbar, der beim Kohlekörnermikrofon erforderlich ist, da dieses allein auch keine Spannung bzw. keinen Strom abgeben kann.

Stromversorgung

Zur Stromversorgung des Ultraschallgebers dient eine mehrzellige Quecksilberbatterie von 8,4 V mit einer Kapazität von 600 mAh (Fa. Mallory, Type TR 126).

Die Verwendung dieser Spezialbatterie gewährleistet eine lange Lebensdauer, da wegen der durchschnittlich geringen Einschaltzeit des Gebers diese hauptsächlich von ihrer Lagerfähigkeit abhängt.

Die Batterie kann über die GRUNDIG Verkaufsorganisation bezogen werden. Der Oszillator schwingt noch bei einem Absinken der Batteriespannung bis auf 2,0 V, jedoch nimmt dabei die abgestrahlte Schalleistung ab, so daß mit einem einwandfreien Betrieb nur bis zu $U_B = 4 \text{ V}$ gerechnet werden kann.

Der Ultraschallempfänger (7247—057)

Der Ultraschallempfänger ist über einen 9-poligen Stecker mit dem Farbfernsehgerät verbunden. Alle Versorgungsspannungen werden aus dem Netzteil des Gerätes über diese Steckverbindung zugeführt. Auf demselben Wege werden auch die Steuerungsfunktionen des Ultraschallempfängers an das FFS-Gerät weitergegeben.

Der Empfänger besteht aus folgenden Funktionsgruppen:

1. Mikrofon für die Ultraschallwellen
2. Eingangsverstärker (Breitband, für den Ultraschallfrequenzbereich)
3. Selektivkreise
4. Speicherung
5. Steuerenteil (im Zusammenwirken mit den Schaltungen des FFS-Gerätes).

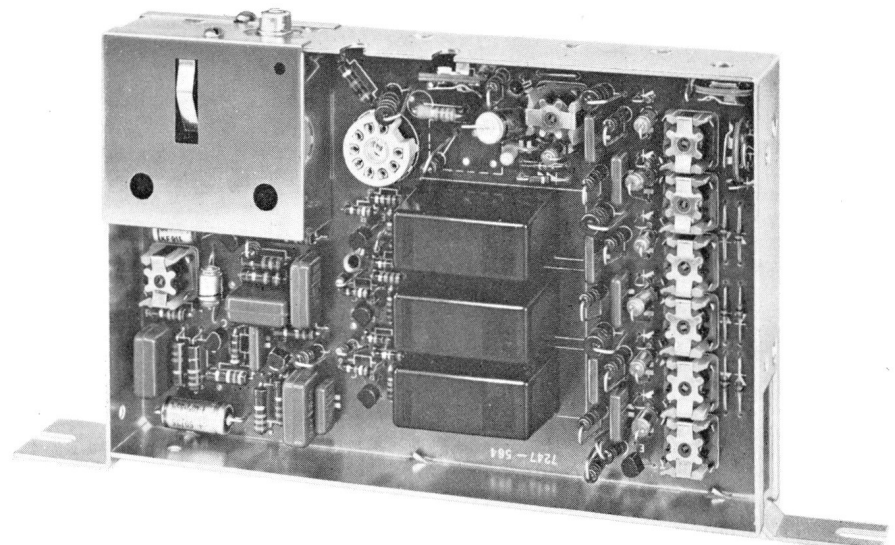


Bild 6 Aufbau des Ultraschall-Fernbedienung-Empfangsteils. In der Mitte sind die drei Speicherbausteine, rechts daneben die Filterspulen zu sehen

Das Mikrofon

Als Mikrofon wird ein Kondensatormikrofon verwendet, das im Aufbau dem Kondensatorlautsprecher im Geber ähnlich ist. Die erforderliche Vorspannung von ca. 150 V wird über die Widerstände R 102 und R 103 zugeführt. Der Kondensator C 01 / 0,47 μ F dient zur Siebung der Vorspannung. Die aufgenommenen Ultraschallwellen werden im Mikrofon wieder in elektrische Schwingungen umgewandelt und gelangen über ein steckbares, ca. 40 cm langes abgeschirmtes Kabel an die Eingangsbuchse des Empfängers. Prinzipiell entspricht das Mikrofon einem Kondensatormikrofon für Tonfrequenzen, mit dem Unterschied, daß die größte Empfindlichkeit nicht im Tonfrequenzbereich liegt, sondern im verwendeten Ultraschallbereich von 30 bis 50 kHz.

Der Verstärker

a) Der Breitbandvorverstärker

Vom Eingang (Mikrofonbuchse) bis zum Meßpunkt ∇ ist der Vorverstärker von 35,5 kHz bis 44,5 kHz breitbandig ausgelegt. Damit die 2. und 3. Harmonische der Zeilenfrequenz von 31,25 kHz und 46,85 kHz, die als Störfrequenzen im FS-Gerät auftreten, genügend unterdrückt werden, ist die 1. Verstärkerstufe mit einem Zweikreisbandfilter hoher Güte aufgebaut. Die Höcker des Bandfilters liegen mit Kreis (A) auf 35,5 kHz und Kreis (B) auf 44,5 kHz. Die zweite Verstärkerstufe liegt in der Mitte des Durchlaßbereiches auf 40,0 kHz [Kreis (C)]. Die beiden anderen Verstärkerstufen des insgesamt aus vier Stufen bestehenden Vorverstärkers sind als RC-Verstärker aufgebaut. Die Spannungsverstärkung des Eingangssignals beträgt ca. 120 dB (1 000 000-fach). Die Empfindlichkeit ist dabei so groß, daß der Teledirigent bei einem Abstand von ca. 10 m noch einwandfrei anspricht.

Um Eigenkopplungen und Einstreuen der Zeilenfrequenz vom Ablenkjoch und der Konvergenzeinheit auf das Filter zu verhindern, sind die zwei ersten, mit LC-Gliedern aufgebauten Breitbandverstärkerstufen abgeschirmt.

b) Der Selektivverstärker

In der Kollektorleitung des Treibertransistors Tr. 41/BC 182 B erfolgt durch die Selektivkreise (D)...(K) die Trennung der Kanäle (Funktionsfrequenzen). Um eine Bedämpfung der Kreise ($Q = 80$) durch den Ausgangswiderstand des Transistors zu vermeiden, sind die frequenzbestimmenden Sekundärkreise über eine Koppelwicklung angeschlossen. Damit diese Güte erreicht wird, werden für den Aufbau der Spulen Schalenkerne verwendet. Als Kreiskapazität werden Styroflexkondensatoren mit enger Kapazitätstoleranz von $\pm 2,5\%$ verwendet. Mit Ausnahme der Programmwahl sind jeweils 2 Selektivkreise für die Bedienungsfunktionen Farbkontrast \pm , Lautstärke \pm und Helligkeit \pm notwendig. Wird einer der beiden Kreise durch Drücken der entsprechenden Gebertaste mit seiner Eigenfrequenz erregt, so gelangt nach Gleichrichtung der dabei entstehenden Signalspannung von ca. 300 V_{SS} eine positive bzw. negative Spannung an den dazugehörigen Speicherbaustein. Damit diese Spannung, die bis ± 150 V betragen kann, den Feldeffekttransistor im Baustein nicht zerstört, wird die Spannung durch die Diodenpaare Di 57/58, Di 67/68 und

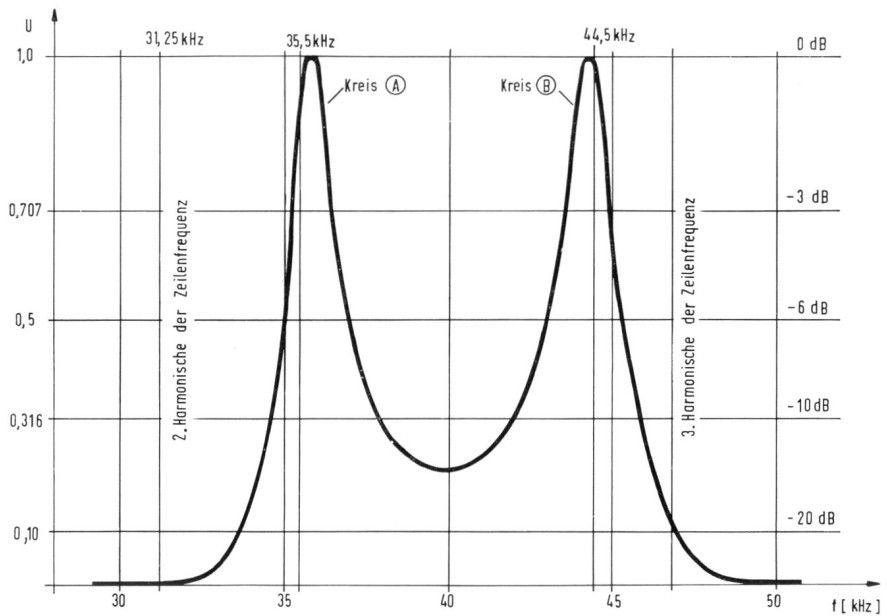


Bild 7 Bandfilterkurve am Meßpunkt ∇

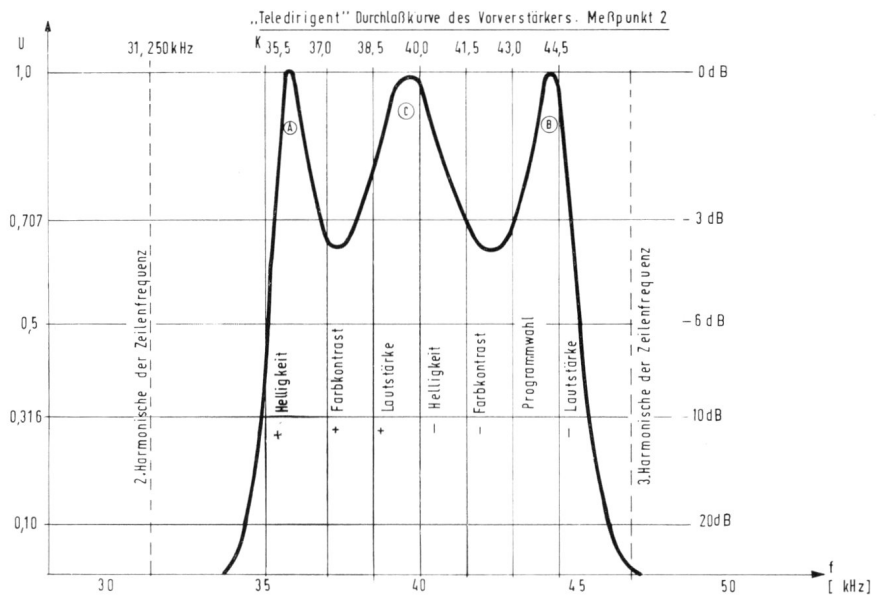


Bild 8 Gesamtdurchlaßkurve am Meßpunkt ∇ und Einteilung der Kanäle mit Angabe der Funktionsfrequenzen

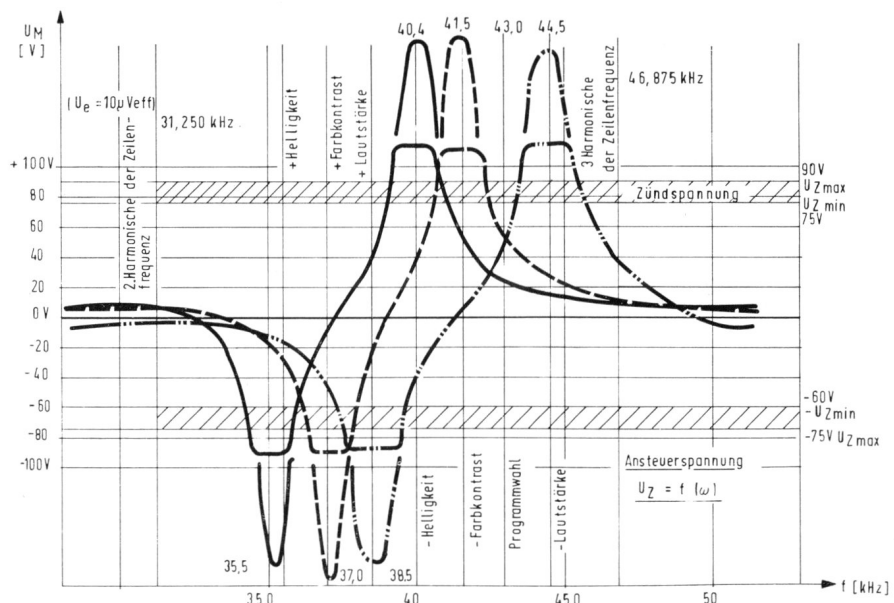


Bild 9 Steuerspannung der drei Selektivkreispaaire $U_z = f(f)$ [kHz]

Di 77/78 auf +110 V und auf -85 V begrenzt. Die Einstellung der Begrenzungsspannung wird mit den Reglern (L) R 132 und (M) R 137 vorgenommen. Die dazu notwendigen Spannungen werden über die 9-polige Steckverbindung des Teledirigenten aus dem Netzteil des FFS-Gerätes zugeführt und mit den Zenerdioden Di 131 und Di 137 stabilisiert.

Die Kurven (Bild 9) zeigen die Ansteuerungsspannungen der 3 Selektivkreispaa-re jeweils am Eingang 1 des nachgeschalteten Speicherbausteines. Deutlich ist die Begrenzung durch die Diodenpaare zu erkennen. Der Maximalwert wird jeweils erst dann erreicht, wenn einer der beiden auf den Speicherbaustein wirkenden Selektivkreise mit seiner Eigenfrequenz erregt wird. Die Regelspannung am Ausgang 2 des Bausteines ändert sich erst, wenn die Ansteuerspannung die eingezeichnete Zündspannung $U_z = \pm 75$ V überschreitet. Die Toleranz der erforderlichen Zündspannung von 15 V ergibt sich durch den jeweiligen Ladezustand des Speichercondensators.

Der Speicherbaustein SB 1

Die grundsätzliche Wirkungsweise des Speicherbausteines

Der Speicherbaustein besteht aus drei Bauteilen. Am Eingang (Anschluß 1) befindet sich eine Glimmlampe als elektronischer Schalter und am Ausgang (Anschluß 2) ein Feldeffekttransistor (MOS-FET). Dazwischen liegt ein Ladekondensator. Eingang und Ausgang bilden für den Kondensator einen hochohmigen Widerstand von $R > 6 \cdot 10^{12} \Omega$. Überschreitet eine am Eingang 1 angelegte negative oder positive Spannung die Höhe der Zündspannung für die Glimmlampe von ca. 75 V, dann zündet diese; die Glimmstrecke wird niederohmig und der Kondensator $C = 1,5 \mu\text{F}$ wird bei positiver Steuerspannung aufgeladen und bei negativer Spannung wieder entladen. Die Zeitkonstante hierfür bildet der Vorwiderstand R 57 bzw. R 67 oder R 77 und die Kapazität des Ladekondensators $C = 1,5 \mu\text{F}$. Der Vorwiderstand wurde so gewählt, daß der Regelvorgang für denjenigen, der den Teledirigenten bedient, in einer für ihn angenehmen Geschwindigkeit erfolgt. Je nach Betätigungsdauer (Tastendruck) wird der Kondensator mehr oder weniger geladen bzw. entladen.

Am Ausgang 2 entsteht dabei eine Regelspannung, die vom jeweiligen Ladezustand des Kondensators C abhängig ist. Liegt am Eingang eine positive Spannung, dann ändert sich die Regelspannung von 0 V bis 15 V. Bei einer negativen Spannung ändert sich die Regelspannung umgekehrt von 15 V bis 0 V.

Verschwimmt die Steuerspannung, durch Loslassen der Gebertaste nach Erreichen des gewünschten Einstellungswertes, dann erlischt die Glimmlampe, die Glimmstrecke wird wieder hochohmig und der momentane Ladezustand des Kondensators C bleibt erhalten. Auf dieser Eigenschaft beruht die Speicherwirkung der Regelspannung zur Steuerung der anschließenden Transistoren Tr. 105, 115 und 125.

Bleibt die Steuerspannung z. B. durch längeres Drücken der Taste bestehen, erlischt die Glimmlampe dann, wenn der Kondensator sich zu weit aufge-

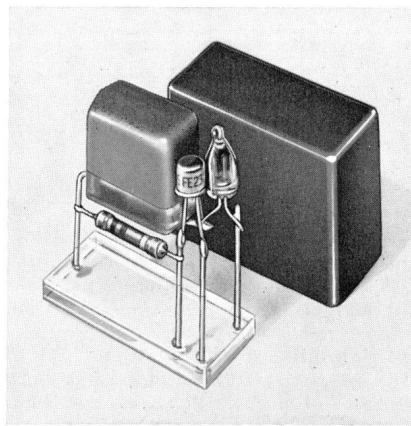


Bild 10 Aufbau des Speicherbausteines SB 1 (3222-111)

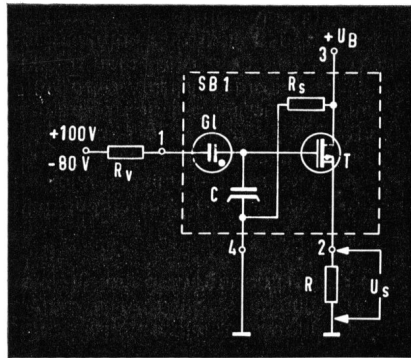


Bild 11 Schaltung des Speicherbausteines. Am Punkt 2 wird die Steuerspannung entnommen. (R_s = Schutzwiderstand)

laden hat, daß die Brennschaltung der in Serie liegenden Glimmlampe unterschritten wird. Die maximal erreichbare Regelspannung von ca. 15 V wird durch den Spannungsteiler R 107/R 108 bzw. R 117/R 118/R 127/R 128 bestimmt. Der folgende MOS-Feldeffekttransistor arbeitet als „Emitterfolger“, d. h. ein bestimmter Ladezustand des Kondensators (entsprechend einer bestimmten Spannung am Gate des MOS-FET) kann nach Widerstandstransformation am Sourcewiderstand R abgenommen werden.

Der Speicherbaustein hat außer der im vorangegangenen beschriebenen Regelfunktion noch eine wichtige Aufgabe zu erfüllen, nämlich die der Langzeitkonstanz der gewünschten Regelspannung, also des jeweilig eingestellten Ladezustandes. Die Forderung lautet: Ein fest eingestellter Zustand (z. B. $U_s = 10,0$ V) darf sich in 48 Stunden nur um -2% (entsprechend $U_s = 9,8$ V) verändern haben, d. h. der Besitzer eines Farbfernsehgerätes mit Teledirigent würde selbst dann, wenn er seinen Apparat eine Woche lang nicht einschaltet, kaum eine Änderung des einmal eingestellten Zustandes bemerken.

Um die Schwierigkeiten zur Erfüllung der gestellten Forderung deutlich zu machen, sei der Speicherbaustein als idealer (geladener) Kondensator mit Verlustwiderständen betrachtet.

Die Entladung eines Kondensators erfolgt bekanntlich nach der Gleichung:

$$U_c = U_o \left(e^{-T/\tau} \right)$$

und somit ist:

$$\tau = \frac{\tau}{\ln \frac{U_o}{U_c}} = 8,675 \cdot 10^6 \text{ sec}$$

τ setzt sich zusammen aus der Kapazität $C = 1,5 \mu\text{F}$ und dem Gesamtverlustwiderstand R_{vges} der Anordnung, bestehend aus der Parallelschaltung aller Verlustwiderstände. Daraus geht hervor, daß jeder Einzelwiderstand — gleiche Anteile vorausgesetzt — mindestens um den Faktor 4 größer sein muß als R_{vges} . Dies wiederum bedeutet, daß alle verwendeten Bauteile peinlich genau auf ihre Verlustwiderstände hin untersucht werden müssen, abgesehen davon, daß sie auch die an sie sonst noch gestellten Forderungen hinsichtlich ihrer Funktion zu erfüllen haben.

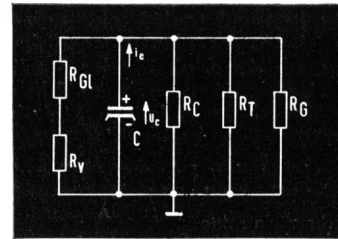


Bild 12 Widerstands-Ersatzschaltbild des Speicherbausteines

- R_v = Vorwiderstand
- R_{GL} = Glimmlampendunkelwiderstand
- C = ideale Kapazität
- i_e = Entladestrom
- U_c = Ladespannung des Kondensators
- R_c = Kondensatorverlustwiderstand
- R_T = Eingangswiderstand des MOS-FET
- R_G = Gießharzwiderstand

Der maximal zulässige Verlustwiderstand ergibt sich zu:

$$R_{vges} = \frac{T}{C} = 5,78 \cdot 10^{12} \Omega$$

Durch eingehende Untersuchungen aller beteiligten Bauelemente hat sich erwiesen, daß die Widerstände R_c , R_T und R_G um mindestens eine Größenordnung höher liegen als gefordert, so daß der R_{vges} im wesentlichen bestimmt wird durch den „Dunkelwiderstand“ R_{GL} . Der Ausdruck „Dunkelwiderstand“ ist deswegen von erheblicher Bedeutung, weil die Glimmlampe im beschriebenen Widerstandsbereich je nach Lichteinfall um den Faktor 10^2 bis 10^3 schwankt. Um diesen Einfluß auszuschalten, wird der Speicherbaustein mit einem tiefschwarz eingefärbten Gießharz vergossen.

Abschließend noch einige Hinweise zur Handhabung des SB 1 — besonders im Hinblick auf einen eventuell erforderlichen Ersatz im Reparaturfall:

Halbleiterbauelemente, die mit einem sehr hohen Eingangswiderstand behaftet sind — dieses Problem stellte sich schon bei modernen Tunern, die mit Feldeffekttransistoren ausgestattet sind — zeigen eine große Empfindlichkeit gegen statische Spannungen. An niederohmigen Kreisen brechen statische Ladungen wegen fehlender Leistung sofort zusammen, wodurch der Strom kaum nennenswerte Spannungsabfälle hervorrufen kann. Jedoch besteht bei Anordnungen mit Widerständen der Größenordnung von $10^{14} \Omega$ selbst bei Strömen von pA die Gefahr der Zerstörung eines Bauteils durch Überspannung: z. B. ergeben $10^{14} \Omega \cdot 1 \text{ pA} = 100 \text{ V}$. Um dieser Gefahr zu entgehen, wurde zunächst eine Kurzschlußklammer verwendet, die erst nach dem Einlöten in die Druckschal-

fung entfernt werden durfte. Die Klammer verband die Anschlüsse 2, 3 und 4, wobei der Anschluß 1 unberücksichtigt blieb, weil die Glühlampe nach der Zündung zur Erhaltung des Brennvorganges einen Mindeststrom verlangt, den statische Ladungen nicht liefern können, wobei der nachgeschaltete Kondensator wie eine zu ladende Batterie großer Kapazität wirkt. Später hat es sich als praktischer erwiesen, die Klammer durch einen Schutzwiderstand $R_s = 1 \text{ M}\Omega$ zwischen den Anschlüssen 3 und 4 zu ersetzen (s. Bild 11), da die Gefahr einer statischen Überspannung nur noch über die Anschlüsse 2 und 3 bestand. Da die Strecke von 2 nach 3 relativ niederohmig ist, war es ohne wesentliche Bedeutung, ob Anschluß 2 oder 3 mit einem Schutzwiderstand — der natürlich auf die Folgeschaltung keinen Einfluß haben durfte — versehen wurde.

Dennoch sei für den Reparaturfall auf zwei wesentliche Punkte hingewiesen:

- Der Speicherbaustein sollte
- 1) niemals in eine unter Spannung stehende Schaltung eingebaut werden,
 - 2) am besten während des Einlöten in die Druckplatte mit Hilfe eines dünnen Silberdrahtes über alle Anschlüsse kurzgeschlossen sein, wobei der Kurzschluß erst nach dem Einlöten entfernt werden sollte.

Steuerteil

a) Farbkontrast, Lautstärke, Helligkeit

Im Gegensatz zu herkömmlichen Ausführungen von Fernbedienungen werden diese Bedienungsfunktionen nicht mit mechanisch aufwendigen Motorschaltungen, sondern vollelektronisch gesteuert. Die eigentliche Steuerung übernimmt dabei der vorstehend beschriebene Speicherbaustein. Er liefert eine Regelspannung, mit der ein nachfolgender Transistor gesteuert wird, welcher im FFS-Gerät die gewünschte Bedienungsfunktion ausführt. Die Besonderheit liegt nun darin, daß der eingestellte Wert nicht mechanisch festgehalten wird, sondern durch die elektronisch gespeicherte Regelspannung erhalten bleibt, bis durch Drücken einer anderen Gebertaste eine Änderung des Einstellungswertes gewünscht wird.

Die Steuertransistoren Tr. 105, Tr. 115 Tr. 125 bilden dabei einen von dieser Regelspannung veränderlichen Belastungswiderstand für die Bedienungsfunktionen Farbkontrast \pm , Lautstärke \pm und Helligkeit \pm . Die Transistoranschlüsse T5, T6 und T7 werden über die 9-polige Steckverbindung des Ultraschallempfängers mit dem FFS-Gerät verbunden und sind parallel zu den Anschlüssen für den ebenfalls verwendbaren Drahtfernregler VII Color geschaltet.

Der Transistor Tr. 105 zur Steuerung des Farbkontrastes liegt über 560Ω parallel zum Farbkontrastregler an der Front-

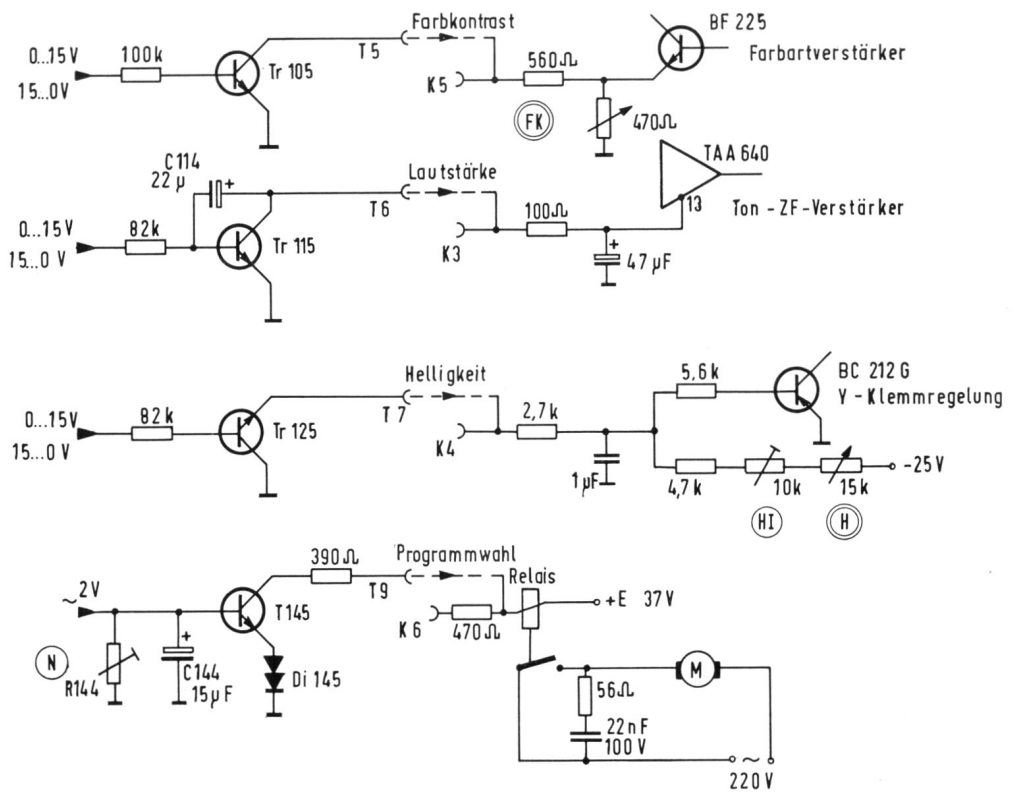


Bild 13 Anschlußschaltung der Steuertransistoren an die Regelglieder des Farbfernseh-Empfängers

platte des Gerätes, der auf max. Farbkontrast eingestellt wird, und regelt die Verstärkung des Farbverstärkers BF 225.

Für die Lautstärkeregelung ist der Transistor Tr. 115 über 100Ω an den Ton-ZF-Verstärker angeschlossen und verändert den Arbeitspunkt des Integrierten Ton-Bausteines TAA 640. Der Kondensator C 114/22 μF verhindert beim Ausschalten des Gerätes ein plötzliches Ansteigen der Lautstärke.

Für die Helligkeitseinstellung ist wegen der vorhandenen negativen Spannung an T7 der Transistor Tr. 125 mit dem Emitter über $2,7 \text{ k}\Omega$ an die Klemmregelung des Y-Verstärkers angeschlossen. Auch hier wird durch verändern des Arbeitspunktes die Helligkeitsregelung vorgenommen.

b) Die Programmwahl

Die Programmwahl wird mit Hilfe eines Relais zur Schaltung eines Motors vorgenommen.

Im Gegensatz zu den anderen Bedienungsfunktionen ist hier nur ein Selektivkreis wirksam (Tab. II). Durch Drücken der Programmwahltaste am Geber wird dieser Kreis mit seiner Eigenfrequenz von $f = 43,0 \text{ kHz}$ erregt. Über C 143/

39 pF und anschließender Gleichrichtung durch die Diode Di 143 wird daraus eine positive Spannung von ca. 9 V gewonnen, die den Transistor Tr. 145 durchschaltet. Ein Relais im Kollektorkreis dieses Transistors schaltet dabei den Motor zur Programmwahl (siehe Bild 13).

Der Kondensator C 144/15 μF verhindert ein ungewolltes Schalten der Programmwahl durch auftretende Störspannungsspitzen im Ultraschallbereich.

Der Regler (N) R 144 wird so eingestellt, daß bei Drücken der Nachbarkanäle: Taste „Farbkontrast —“ und Taste „Lautstärke —“ mit den Funktionsfrequenzen $41,5 \text{ kHz}$ und $44,5 \text{ kHz}$, die Programmwahl nicht betätigt wird.

Die Diode Di 145 ist eine zweikristallige Flußdiode, die ein Betätigen der Programmwahl erst dann ermöglicht, wenn die Basisspannung an Tr. 145 die Dienspannung von ca. $1,5 \text{ V}$ überschreitet. Hiermit wird eine größere Unterdrückung gegenüber Störfrequenzen in der Nähe der Kanalwahlfrequenz erreicht.

Achtung! Bei Servicearbeiten am eingeschalteten Farbfernsehempfänger mit vorhandener Ultraschall-Fernbedienung ist darauf zu achten, daß sich in unmittelbarer Nähe kein eingeschaltetes Farb- oder Schwarzweißgerät mit nichtsynchronisiertem Bild befindet. Aus Tabelle 1 ist zu sehen, daß die Programmwahl durch ein Steuerungssignal von $f = 43,0 \text{ kHz}$ ausgelöst wird. Ein in der Nähe stehendes eingeschaltetes Fernsehgerät könnte dann durch die 3. Oberwelle der nichtsynchronisierten Zeilenfrequenz die Kanalwahl des Teledirigenten auslösen.

(Der Zeilenoszillator schwingt dann nicht bei $f_H = 15,625 \text{ kHz}$, sondern bei ca. $f_H = 14,3 \text{ kHz}$ und $3 \cdot 14,3 \text{ kHz} \approx 43,0 \text{ kHz}$.)

Das Gesamtschaltbild sowie Einzelheiten über den Abgleich und die Frequenzkontrolle der Ultraschall-Fernbedienung „Teledirigent“ sind im Reparaturhefter der GRUNDIG Farbfernseh-Empfänger Color 1500 / 2000 / 3000 enthalten.

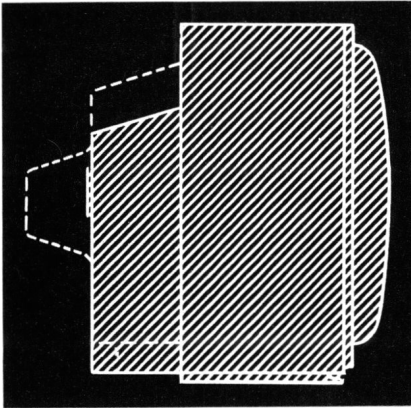
Zum Schluß noch ein kleiner Hinweis: Um den Ultraschallempfänger schnell auf seine Betriebsbereitschaft prüfen zu können, werden alle Tasten zugleich gedrückt. Die ausgestrahlte Frequenz ist dann so niedrig, daß sie in den Hörbereich fällt.

| Gebertaste | Selektivkreis | Eigenfrequenz | Regelspannung | | Steuerspannung | |
|--------------|---------------|---------------|---------------|----|-------------------------|----|
| | | | Meßpunkt | | Ausgangsbuchse | |
| Farbkontrast | — | 41,5 kHz | 0 ... 15 V | 11 | (2,5 ... 6) V ... 0,2 V | T5 |
| | + | 37,0 kHz | 15 ... 0 V | 11 | 0,2 V ... (2,5 ... 6) V | |
| Lautstärke | — | 44,5 kHz | 0 ... 15 V | 12 | 1,5 ... 0,1 V | T6 |
| | + | 38,5 kHz | 15 ... 0 V | 12 | 0,1 ... 1,5 V | |
| Helligkeit | — | 40,0 kHz | 0 ... 15 V | 13 | -10 V ... -0,6 V | T7 |
| | + | 35,5 kHz | 15 ... 0 V | 13 | -0,6 V ... -10 V | |
| Programmwahl | K | 43,0 kHz | 2,0 V | 10 | | T9 |

Tabelle II Frequenzeinteilung der Selektivkreise und ihre dazugehörige Bedienungsfunktion

Color 5000

Das erste GRUNDIG Farbfernsehgerät in 110°-Technik



Die grundsätzlichen Abweichungen

Im Gegensatz zur Schwarzweiß-Technik, bei der die Umstellung von 90°- auf 110°-Bildröhren nur mit einer Umdimensionierung der Schaltung in den Ablenkstufen verbunden war, erfordert der Übergang auf die 110°-Technik bei Farb-Bildröhren wesentlich größere Änderungen vorhandener Schaltungsteile und auch den Entwurf gänzlich neuer Stufen, die in den bisherigen Geräten nicht vorhanden waren. Bei dem vergrößerten Ablenkwinkel der neuen Bildröhren sind die hohen Anforderungen hinsichtlich Farbreinheit, Konvergenz und Kissenentzerrung nicht mehr mit den einfachen Mitteln der 90°-Technik zu realisieren.

Zur Funkausstellung in Düsseldorf wurden von der Industrie die ersten serienmäßig gefertigten Farbfernsehgeräte mit 110°-Bildröhre und stark verringerter Gehäusetiefe der Öffentlichkeit vorgestellt. Diese neuen Geräte erfordern wesentlich mehr Ablenkleistung und höhere Korrekturspannungen für Konvergenz und Rasterentzerrung. Die Schaltungstechnik der Zeilenablenkstufe, der Kissenentzerrung und des Konvergenzteilens weicht daher erheblich von den bisherigen 90°-Farbfernsehgeräten ab.

Die auftretenden Schwierigkeiten werden sofort verständlich, wenn man sich den Aufbau einer Schattenmasken-Bildröhre vergegenwärtigt. Der Bildschirm einer solchen Röhre besteht aus einer großen Anzahl von roten, grünen und blauen Leuchtstoffpunkten, die so angeordnet sind, daß ihre Verbindungslinien ein gleichseitiges Dreieck bilden. Für eine einwandfreie Konvergenz und Farbreinheit muß daher auch das Landungsbild der drei Elektronenstrahlen immer ein gleichseitiges Dreieck ergeben. Diese Bedingung wird ohne dynamische Korrekturstrome nur für den Bild-

mittelpunkt erfüllt. An allen anderen Punkten des Bildschirms treten bereits Abweichungen auf, die nach den Bildseiten zu immer mehr ansteigen und in den Ecken am größten sind. Diese Abweichungen werden umso stärker, je flacher der Bildschirm und je größer der Ablenkwinkel wird. In beiden Fällen wird der Abstand zwischen dem Konvergenzpunkt der drei Elektronenstrahlen — der auf einer Kugelschale mit dem Radius Ablenkmittelpunkt/Bildschirmmitte liegt — und dem tatsächlichen Auftreffpunkt der Strahlen am Bildschirm größer.

Zur Kompensation dieser Fehler benötigt man wesentlich höhere Korrekturstrome als bei der 90°-Bildröhre, so daß man gezwungen ist, Konvergenzschaltungen mit Verstärkerstufen anzuwenden. Eine Übernahme der bisherigen passiven Korrekturtechnik mit Hilfe der Konvergenzeinheit würde bei größeren Korrekturstrome bereits zu Farbreinheitsfehlern in den Bildecken führen, die nicht mehr beseitigt werden können. Der Grund dafür liegt darin, daß die Korrektorebene der Konvergenzeinheit nicht in der Ablenkebene liegt — der Elektronenstrahl wird ja vom Konvergenzfeld zeitlich früher beeinflusst als vom Ablenkkfeld — und jede Strahlkorrektur außerhalb der Ablenkebene zu Farbreinheitsfehlern führt.

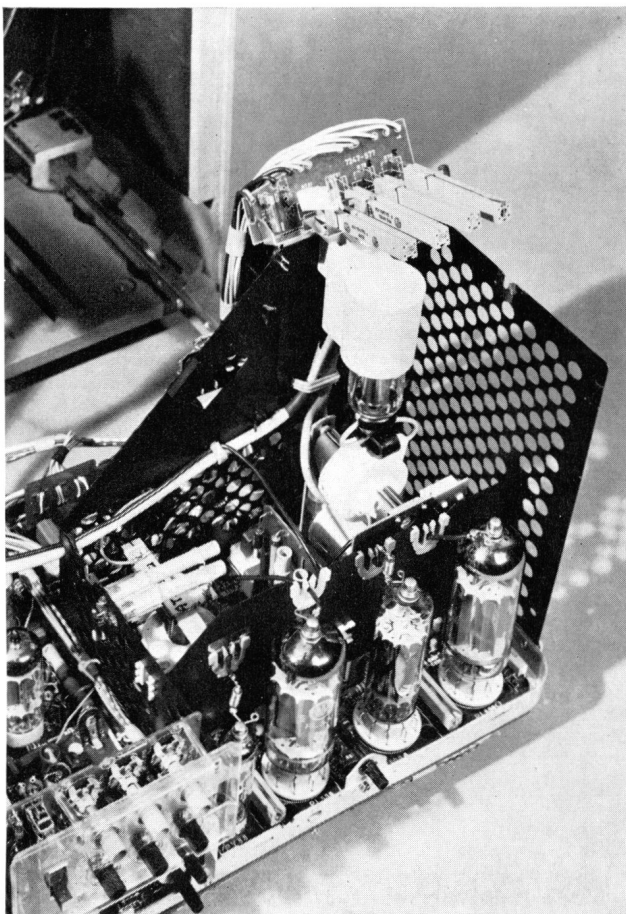


Bild 1 Horizontalablenk-Endstufe und Hochspannungsteil beim Color 5000. Es wird ein Zwei-Transformatoren-Prinzip angewandt, das jedoch auf einer gegenüber früheren Farbfernsehgeräten anderen Schaltungstechnik beruht

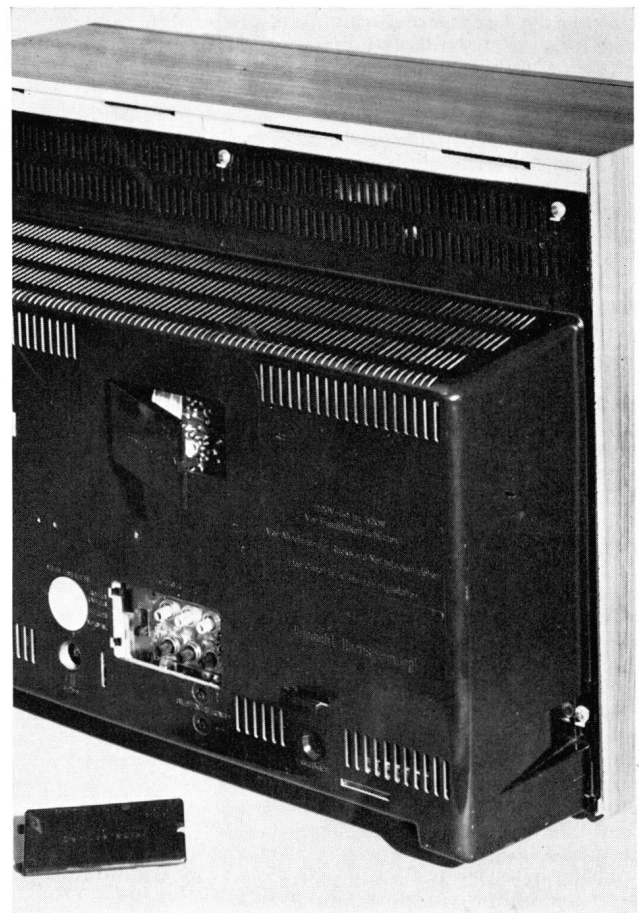


Bild 2 Ohne zusätzlichen Bildröhrentubus zeigt sich die Rückwand des Color 5000. Serviceschalter und Einstellregler sind hinter zwei kleinen Klappen für den Servicetechniker bequem zugänglich

Einen gewissen Einfluß auf die erforderlichen Korrekturstrome in den einzelnen Teilen des Bildes kann man durch geeignete Auslegung der Ablenkeinheit ausüben. Die 90°-Ablenkeinheit ist so ausgebildet, daß die systembedingten Deckungsfehler in den Bildecken möglichst gering sind. Die dabei entstehenden Deckungsfehler an den Enden der beiden Mittelachsen können durch einfache Korrekturschaltungen beseitigt werden. Bei der 110°-Technik ist dieser Kompromiß wegen des größeren Ausmaßes dieser Fehler nicht mehr möglich. Man ist gezwungen, für die Konvergenzkorrekturen in den Bildecken aktive Schaltungen einzusetzen und hat dabei die Auslegung der Ablenkeinheit so getroffen, daß möglichst geringe Deckungsfehler entlang der beiden Mittelachsen auftreten. Die Konvergenzbeeinflussung in den Bildecken erfolgt über das Ablensystem und benötigt einen Zusatzstrom, der dem Ablenkstrom überlagert wird. Um diesen Strom mit dem erforderlichen Konvergenzverlauf zu erzeugen, ist ein eigener Ecken-Konvergenzverstärker erforderlich.

Der wesentliche Unterschied zwischen den beiden Verfahren zur Konvergenzkorrektur — entweder durch die Konvergenzeinheit oder durch die Ablenkeinheit — besteht nun darin, daß in der Konvergenzeinheit jeder Strahl weitgehend unabhängig von den beiden anderen beeinflusst werden kann, daß aber über die Ablenkeinheit durch die räumliche Anordnung der drei Strahlerzeugungssysteme in der Bildröhre zwangsläufig alle drei Strahlen in einem bestimmten Verhältnis zueinander abgelenkt werden. Bei Änderung des Korrekturstromes im Horizontalablenksystem werden die horizontalen roten und grünen und die vertikalen gelben und blauen Strahlen gegeneinander verschoben, während zwischen den vertikalen roten und grünen beziehungsweise horizontalen blauen und gelben Strahlen keine Relativbewegung zueinander entsteht. Die Konvergenz entlang dieser Linien muß daher durch andere Mittel sichergestellt sein.

Weitere Abänderungen werden in der Ablenkschaltung durch die um den Faktor 2,2 höhere horizontale Ablenkleistung bei 110°-Farbbildröhren notwendig. Bei den Schwarzweiß-Bildröhren konnte man beim Übergang von 90° auf 110°-Ablenkung einen Teil der erforderlichen höheren Ablenkleistung durch eine Verkleinerung des Halsdurchmessers der Bildröhre auf 28,6 mm wieder wettmachen. Bei der Farbbildröhre, wo im Bildröhrenhals drei Strahlerzeugungssysteme untergebracht sind, bereitet eine solche Verkleinerung schon aus Gründen der Spannungsfestigkeit erhebliche Schwierigkeiten. Man ist daher diesen zweiten Schritt nicht gleichzeitig gegangen und hat den Halsdurchmesser bei 110°-Farbbildröhren wie bisher mit 36,5 mm belassen. Durch Anwendung von aktiven Schaltungen bei der Konvergenz und Rasterkorrektur kann jedoch die durch die größere Ablenkung bedingte Leistung in der Zeilenendstufe etwas herabgesetzt werden.

Trotzdem liegt die Verlustleistung in der Zeilenendstufe höher als bei der 90°-Technik. Die bisher in dieser Stufe verwendete Röhre PL 509 reicht als End-

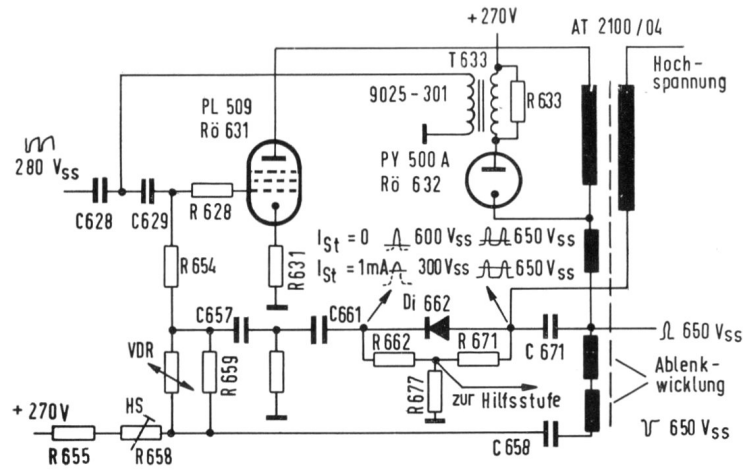


Bild 3 Schaltung zur Hochspannungs-Stabilisierung gegen Strahlstromänderungen (vereinfachte Schaltung)

röhre nicht mehr aus. Man bevorzugt daher wieder Doppelenstufen mit zwei Ausgangstransformatoren. Damit erhält man einen großen Sicherheitsabstand gegenüber den Grenzdaten der Zeilenendröhre und kann außerdem den beiden Transformatoren durch Gleichrichtung von Impulsen mehrere Gleichspannungen entnehmen, die für die aktiven Konvergenzschaltungen benötigt werden.

Durch den größeren Ablenkwinkel steigt auch der Kissenverzerrungsfehler auf mehr als den doppelten Wert an. Zur Entzerrung reichen passive Transduktorschaltungen, wie sie bei den bisherigen Farbfernsehgeräten üblich waren, nicht mehr aus. Man geht auch hier zu aktiven Schaltungen über und entnimmt die Korrekturspannungen für die horizontale und vertikale Entzerrung getrennten Verstärkern.

Eine weitere Besonderheit der 110°-Bildröhre besteht darin, daß die gegenüber äußeren Feldern notwendige magnetische Abschirmung bereits innerhalb der Röhre angeordnet ist. Zur Entmagnetisierung muß deshalb etwa die doppelte Amperewindungszahl (ca. 700 AW) gegenüber 90°-Bildröhren aufgebracht werden.

Das GRUNDIG Konzept

Für die Lösung der einzelnen Aufgaben sind verschiedene Schaltungen bekannt geworden. GRUNDIG hat sich bei der Auswahl der Ablenkschaltung für das Zweitrafo-Konzept entschieden, weil mit dieser Anordnung die oft widerstreben- den elektrischen Forderungen im Zeilen-

ablenkteil, in der Hochspannungserzeugung und in der Rasterentzerrung besser und unabhängiger voneinander realisiert werden können. Die gegenüber dem bisherigen Zweitrafo-Konzept etwas abgewandelte Schaltung erzielt eine ausgezeichnete Bildgeometrie und Bildstabilität gegenüber Netz- und Strahlstromschwankungen, wobei sich Hochspannung und Bildbreite völlig unabhängig voneinander einstellen lassen. Ein stabilisiertes Netzteil ist nicht erforderlich.

Neben der Bildqualität ist bei derartig umfangreichen Schaltungsänderungen auch die Betriebssicherheit von wesentlicher Bedeutung. Auch in dieser Richtung wurde alles getan, um die Wahrscheinlichkeit von Ausfällen zu verringern. So ist man bei der Entwicklung des neuen 110°-Farbgerätes vom bewährten Horizontalchassis der Modelle T 1600 und T 2650 ausgegangen. Alle Stufen, die von der 110°-Technik nicht betroffen sind, so der gesamte HF-, ZF- und Farbteil, wurden unverändert übernommen. Auch die räumliche Anordnung der einzelnen Stufen am Chassis ist nahezu gleich geblieben, so daß sich das neue 110°-Chassis auf den ersten Blick kaum von seinem Vorgängertyp unterscheidet. Für hohe Betriebssicherheit und einwandfreies Arbeiten der Geräte über einen längeren Zeitraum, ist es auch wesentlich, daß die Röhren in den Leistungsstufen nicht zu nahe ihrer Grenzbelastung betrieben werden und gewisse Reserven für den Fall einer Abnahme der Emission vorhanden sind. Wie die Tabelle 1 zeigt, ist auch hier das Zweitrafo-Konzept in der Zeilenablenkschaltung der Eintrafo-Version mit nur einer Zeilenendröhre überlegen.

| | 220 V | | 242 V | | |
|-----------|----------------|-------------|----------------|-------------|--------|
| | P _A | \hat{J}_K | P _A | \hat{J}_K | |
| Eintrafo | 28 W | 1000 mA | 37 W | 1100 mA | |
| Zweitrafo | Haupttrafo | 24 W | 800 mA | 30 W | 900 mA |
| | Hilfstrafo | 12 W | 530 mA | 16 W | 600 mA |

Tabelle 1 Ausgangsleistung und Spitzenstrom der Zeilenendröhren bei einem Strahlstrom von 1,2 mA

Zeilenendstufe und Hochspannungsstabilisierung

Bei GRUNDIG ist man wieder auf eine Schaltung mit zwei Zeilenausgangstransformatoren übergegangen, die sich jedoch in der Aufteilung der Wicklungen von der bisher üblichen Schaltung mit Ablenk- und Hochspannungstrafo unterscheidet. Im neuen Konzept wird der erforderliche Ablenkstrom von beiden Transformatoren zu gleichen Teilen geliefert. Man spricht daher nicht mehr von einem Hochspannungs- und einem Ablenktrafo, sondern von einem Haupttrafo, der die Hochspannungswicklung enthält, und einem Hilfstrafo. Die beiden Transformatoren besitzen dabei vier gleichartige Wicklungen, die alle mit den in Serie liegenden Horizontalablenkspulen vom gesamten Ablenkstrom durchflossen werden. Die Unterteilung auf zwei Ablenkwicklungen je Zeilenrafo ist aus Symmetriegründen für die später noch zu erläuternde Einspeisung des Zusatzstromes für die Eckenkorrektur erforderlich.

Diese Anordnung der Wicklungen bringt mehrere Vorteile. Die Spannung für die horizontale Kissenentzerrung, die der Zeilenendröhre als Gittermodulation aufgedrückt wird, beeinflusst die Hochspannung nicht, wenn sie über den Hilfstrafo erfolgt. Bei einer Modulation der Haupttrafostufe würde auch die Hochspannung im Rhythmus der Rasterfrequenz schwanken. Die Änderung der Hochspannung hat aber auf die Bildbreite einen derartigen Einfluß, daß sie der beabsichtigten horizontalen Kissenentzerrung gerade entgegenwirkt. Um eine Beeinflussung der Hochspannung über die Verkopplung der beiden Transformatoren durch den modulierten Ablenkstrom zu vermeiden, wird dem Haupttrafo über die Spule AT 4040/31 eine Kompensationsspannung vom Hilfstrafo zugeführt (siehe Bild 6).

Eine Stabilisierung der Bildbreite gegenüber Netzspannungsschwankungen wird erreicht, wenn sich die Ablenkspannung prozentual um den halben Wert der Hochspannungsschwankung ändert.

Diese Bedingung ist für jeden Stabilisierungsgrad des Haupttrafos erfüllt, wenn der Hilfstrafo voll stabilisiert wird. Aus Gründen einer möglichst geringen Belastung der Haupttrafostufe bei Nennspannung wird diese gegenüber Netzspannungsschwankungen nur etwa halb stabilisiert. Die VDR-Stabilisierungsschaltung der Zeilenendröhre, die ähnlich der bekannten Schaltung in Schwarzweißgeräten aufgebaut ist, unterscheidet sich von dieser dadurch, daß die positive Gegenspannung am Fußpunkt des VDR-Widerstandes angeschlossen ist und über den VDR zugeführt wird. Eine Stabilisierung dieser Spannung — die etwa proportional mit der Netzspannung schwankt — erfolgt daher nicht. Die in Bild 3 gezeigte Schaltung stabilisiert daher nur Änderungen der Impulshöhe am Trafo und Hochspannungsänderungen, die durch unterschiedliche Belastung der Hochspannungsquelle verursacht werden.

Für eine gute Stabilisierung der Hochspannung gegenüber Strahlstromänderungen ist es notwendig, daß sich bei stärkerer Belastung die Impulsspannung

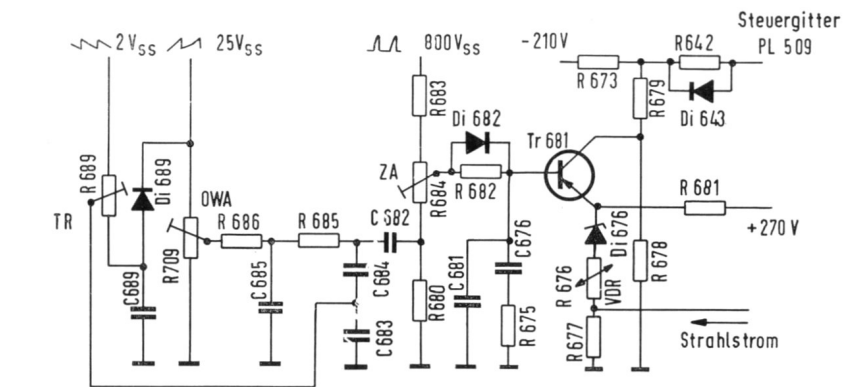


Bild 4 Ost-West-Rasterkorrekturschaltung (vereinfachte Schaltung)

am Trafo etwas erhöht. Die Zeilenendröhre muß dann einen größeren Anodenstrom liefern und daher mit einer geringeren negativen Gittervorspannung angesteuert werden. Die Schaltung arbeitet wie folgt: An die beiden Enden des VDR-Widerstandes werden von der Ablenkwicklung des Haupttransformators positive und negative Zeilenrückschlagimpulse gelegt. Die am VDR liegende Impulsspannung von etwa 1 kV erzeugt über den VDR-Widerstand eine negative Spannung, die dem Steuergitter der Zeilenendröhre über R 654 und R 628 zugeführt wird. Durch eine positive Gegenspannung über den Regler R 658 wird die Gittervorspannung auf etwa -80 V eingestellt. Diese Spannung legt die Impulshöhe am Zeilenrafo fest und bestimmt damit auch die Hochspannung und die Boosterspannung.

Die Stabilisierung der Hochspannung gegenüber Strahlstromänderungen erfolgt über die Widerstände R 671 und R 677, die in Serie mit der Hochspannungswicklung des Zeilentrafos liegen.

Am Widerstand R 671 wird eine negative Spannung abgegriffen, deren Wert vom jeweiligen Strahlstrom abhängig ist.

Diese Spannung gelangt als Vorspannung an die Diode Di 662. Um den Wert dieser Spannung sinkt die Höhe des Rückschlagimpulses, der hinter der Diode vorhanden ist. Der kleinere Impuls am VDR-Widerstand führt zur Verringerung der Gittervorspannung und damit zur gewünschten Vergrößerung des Anodenstromes. Über den Widerstand R 677 wird ebenfalls eine vom jeweiligen Strahlstrom abhängige Spannung abgenommen, mit der die Gittervorspannung der Hilfsstufe beeinflusst wird. Bei geeigneter Größe dieser Spannung wird eine vom Strahlstrom völlig unabhängige Bildbreite erzielt.

Kissenentzerrung

Durch den größeren Ablenkwinkel steigt auch der Kissenverzerrungsfehler auf mehr als den doppelten Wert an. Zur Entzerrung werden in beiden Richtungen aktive Schaltungen benötigt. Die horizontale Rasterkorrektur (Ost-West-Korrektur) erfordert einen Horizontalablenkstrom, der mit einer bildfrequenten Spannung moduliert ist. Zum Ausgleich der Kissenverzerrung muß die Zeilenamplitude am oberen und unteren Bildrand um etwa 8% kleiner sein als in Bildmitte.

Die Beeinflussung der Ablenkspannung des Hilftrafos erfolgt über eine Transistorstufe als Gittermodulation der Zeilenendröhre (Bild 4). Dabei wird vom Bildfrequenz-Ausgangstrafo eine Sägezahnspannung abgenommen, der hohe Rückschlagimpuls durch eine Diodenschaltung (Di 689) begrenzt und über eine Integrationskette (R 686, C 685, R 685, C 684/C 683) eine Parabelspannung gebildet. Mit dieser Spannung wird die Basis der Transistorstufe versorgt. Im Emittierkreis dieser Stufe bewirkt eine Zenerdiode die Stabilisierung der Gleichspannung. Der in Serie dazu befindliche NTK-Widerstand dient der Temperaturkompensation. Die Änderung der Kollektorspannung im Takt der Rasterfrequenz wird in Gleichstromkopplung an das Steuergitter der Zeilenendröhre geführt. Im Basiskreis werden außerdem durch die Diode Di 682 Zeilenrückschlagimpulse gleichgerichtet.

Die entstehende Richtspannung am Diodenarbeitswiderstand wirkt als Regelspannung auf die Basis der Transistorstufe. Mit dem Einstellregler ZA (R 684) kann die Höhe dieser Spannung und damit die Zeilenamplitude des Bildes festgelegt werden.

Zur Korrektur der vertikalen Rasterverzerrung (Nord-Süd-Korrektur) muß dem sägezahnförmigen Bildfrequenz-Ablenkstrom eine zeilenfrequente Spannung überlagert werden, deren Polarität und Wert sich in Abhängigkeit von der vertikalen Ablenkspannung ändert. Die Erzeugung dieses Korrekturstromes in der erforderlichen Form und Größe erfolgt in einem besonderen Transistorverstärker (Bild 5).

Vom Hilfstrafo werden positive und negative Zeilenimpulse abgenommen und über die Kondensatoren C 587 und C 588 einer Modulatorschaltung mit einer Diodenbrücke zugeführt. Der Arbeitspunkt der beiden Dioden ändert sich im Takt der über R 594 angelegten Bildfrequenzsägezahnspannung derart, daß in der ersten Bildhälfte nur Zeilenimpulse über die Diode Di 584 zum Schwingkreis L 585 — C 585 gelangen, während die Diode Di 583 in diesem Zeitintervall gesperrt bleibt. In der zweiten Bildhälfte erreichen die entgegengesetzt gepolten Zeilenimpulse über Di 583 den Schwingkreis. Hier entsteht somit eine Sägezahnspannung, der Zeilenimpulse von gewünschter Form überlagert sind. In einer Vorstufe des Verstärkers (Tr 581) wird diese modulierten

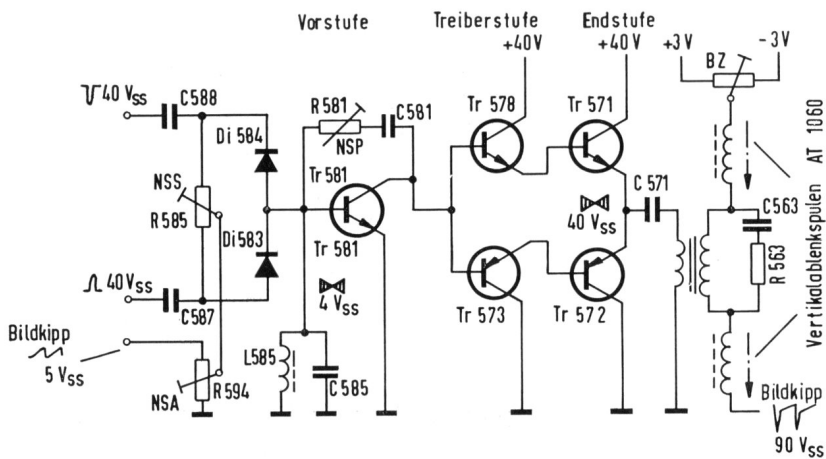


Bild 5 Nord-Süd-Rasterkorrekturschaltung und Stromkreis für den Verschiebestrom zur Einstellung der vertikalen Bildlage (vereinfachte Schaltung)

Bildfrequenzsägezahnspannung auf ca. 40 V_{SS} verstärkt und über eine Komplementärtrieberrstufe einer Komplementärleistungsstufe zugeführt. Diese arbeitet in Emitterschaltung und liefert aus einer niederohmigen Stromquelle den benötigten Korrekturstrom. Über einen Transformator 1:4 wird die Spannung hochtransformiert und ein Strom von max. 100 mA_{SS} symmetrisch auf beide Hälften der Bildablenksolen in den Ablenkstromkreis eingekoppelt. Dieser Korrekturstrom überlagert sich dem Bildablenkstrom von etwa 1,2 A_{SS}. Der Sekundärkreis des Transformators ist durch das Parallelglied R 563 — C 563 wieder annähernd auf Zeilenfrequenz abgestimmt.

Eine Gegenkopplung vom Kollektor auf die Basis an der Vorstufe (R 581, C 581) bewirkt eine Phasenkorrektur und gibt die Möglichkeit einer genauen Einstellung der Nord-Süd-Entzerrung. Die einwandfreie Kissenkorrektur ist auch bei Frequenzabweichungen des Horizontaloszillators gegeben.

Eckenkonvergenzschaltung

Bei der 110°-Bildröhre verwendet man neben der bisherigen Konvergenzkorrektur in der Konvergenzeinheit eine zusätzliche Korrektur über das Hauptablenksystem, die hauptsächlich die Konvergenz in den Ecken des Bildschirms beeinflusst. Dieses neuartige Korrekturprinzip, das unter dem Namen Eckenkonvergenzkorrektur bekannt geworden ist, setzt für eine einwandfreie Funktion voraus, daß eine Konvergenz entlang der beiden Mittelachsen des Bildes bereits vorhanden ist.

Die Korrektur des Ablenkfeldes erfolgt über die beiden Horizontalablenksolen in Abhängigkeit von der vertikalen Ablenkung. Die Modulation des Ablenkstromes muß dabei so vorgenommen werden, daß die einzelnen Strahlbewegungen in der rechten und linken Bildhälfte spiegelbildlich erfolgen. Das wird dadurch erreicht, daß man den Korrekturstrom in beide Ablenkspulenhälften in entgegengesetzter Richtung einspeist. Die Schaltung für die Einkopplung des Korrekturstromes in den Horizontalablenkstromkreis ist vollkommen symmetrisch aufgebaut, damit sich Ablenk- und Korrekturstrom nicht gegenseitig beeinflussen (Bild 6). Der Korrekturstrom wird über die Mittelanzapfung der Zei-

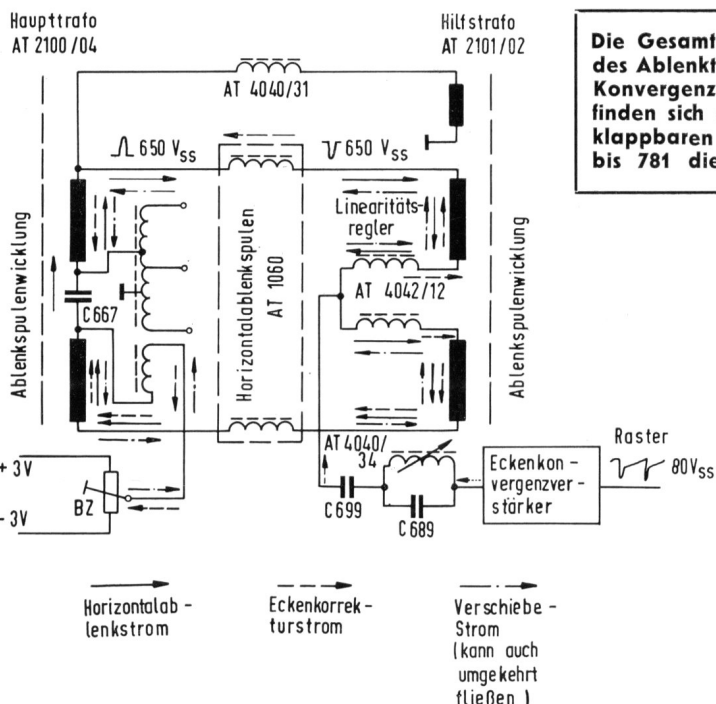
lenlinearitätsspule eingespeist und geht zu zwei gleichen Teilen über die Linearitätsspule, die Ablenkwicklungen des Hilfstrafos, die beiden Horizontalablenksolen der Ablenkeinheit zu den Ablenkwicklungen des Haupttrafos. Über die Mittelanzapfung eines parallel zum S-Korrekturkondensator (C 667) liegenden Transformators wird der Stromkreis nach Masse geschlossen.

Dieser Transformator erfüllt noch einige andere Aufgaben: Für den horizontalen Verschiebestrom zur genauen Einstellung des Bildmittelpunktes wird ein Gleichstromweg geschaffen. Durch Gleichrichtung der Parabelspannung über den S-Korrekturkondensator wird eine vom Ablenkstrom abhängige Gleichspannung gewonnen, die als Versorgungsspannung für die statische Konvergenz dient. Durch Auftransformation der Parabelspannung auf etwa 500 V_{SS} und kapazitiver Ankopplung an die Fokussierungselektrode der Bildröhre gelangt man zu einer dynamischen Fokussierung des Elektronenstrahles und damit zu

einer Verbesserung der Punktschärfe an den beiden seitlichen Bildern beim Einstellen der Schärfe in Bildmitte.

Der für die Eckenkorrektur benötigte Zusatzstrom wird wieder über einen Transistorverstärker gewonnen. Die Ansteuerung dieses aus Vorstufe, Treiberstufe und Komplementärleistungsstufe bestehenden Verstärkers erfolgt mit einem Bildfrequenz-Sägezahn. Am Ausgang des Verstärkers kann der Verlauf des Sägezahnes im positiven und negativen Teil durch zwei Einstellregler, die über zwei entgegengesetzt gepolte Dioden an die Ausgangsspannung angeschlossen sind, beeinflusst werden. Dadurch wird eine getrennte Konvergenzeinstellung in den oberen und unteren Bild-ecken ermöglicht.

Die Modulation der bildfrequenten Sägezahnspannung mit zeilenfrequenten Impulsen erfolgt über eine Zweiodenschaltung von einer eigenen Wicklung des Haupttransformators. Die Sägezahnspannung wird dabei einer hochliegenden Mittelanzapfung dieser Wicklung zugeführt. Die beiden Dioden in den Wicklungsenden werden durch diese bildfrequente Spannung wechselseitig geöffnet, so daß in der ersten und zweiten Bildhälfte jeweils das eine oder andere Ende der Trafowicklung kapazitiv mit Masse verbunden ist. Um die zeilenfrequenten Impulse vom Eckengenerator fernzuhalten, erfolgt die Ankopplung der Eckengeneratorspannung mit einer Drossel. Über einen Schwingkreis (AT 4040/34 und C 698), der auf etwa doppelte Zeilenfrequenz abgestimmt ist, und den Koppelkondensator C 699 wird der Korrekturstrom der Mittelanzapfung des Linearitätsreglers zugeführt. Der Schwingkreis überkompensiert dabei die durch den Koppelkondensator verursachte S-förmige Verzerrung der Kurvenform. Die bei dieser Anordnung an den beiden Dioden ebenfalls entstehenden Gleichspannungen von ± 20 V werden für die Spannungsversorgung des Eckenkorrekturverstärkers verwendet.



Die Gesamtschaltungen des Ablenkteils und der Konvergenzeinheit befinden sich auf herausklappbaren Seiten 777 bis 781 dieses Heftes.

Bild 6 Einspeisung des Korrekturstromes in den Horizontalablenkstromkreis und Stromkreis für den Verschiebestrom zur Einstellung der horizontalen Bildlage

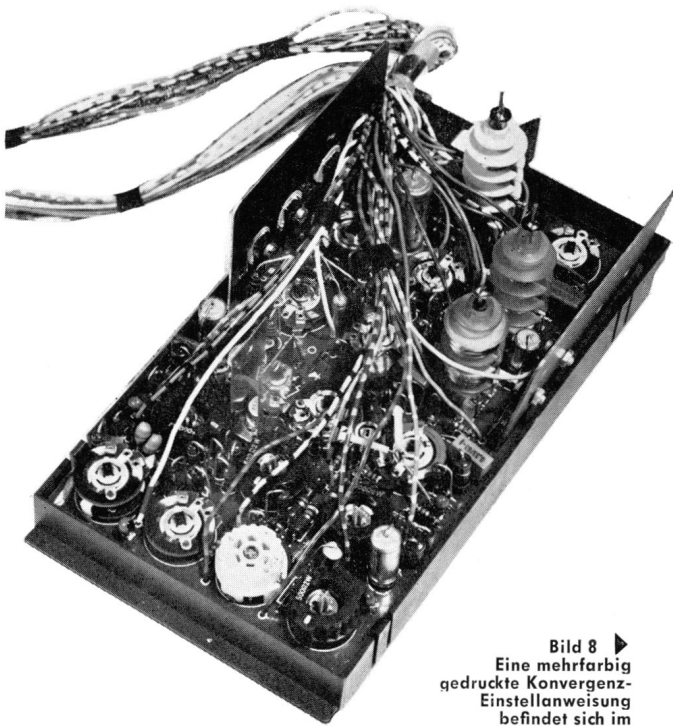
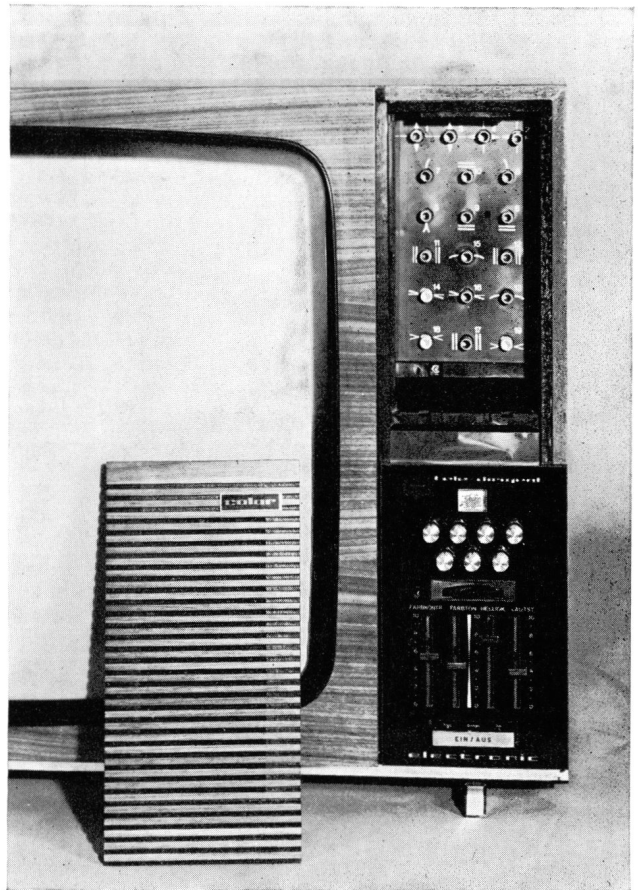


Bild 8 ►
Eine mehrfarbig
gedruckte Konvergenz-
Einstellanweisung
befindet sich im
Reparaturhelfer
des Color 5000

Bild 7
Konvergenz-Einstelleinheit
Auf der Konvergenz-Einstelleinheit, die wie bei den bisherigen GRUNDIG Farbfernsehgeräten nach Abnahme des Frontlautsprechers zugänglich ist (siehe rechtes Bild), befindet sich auch der Eckenkonvergenz-Verstärker. Auf dieser Schaltplatte sind jetzt 17 Transistoren untergebracht



Der in Serie zur Spule AT 4040/31 liegende Auflöt Widerstand R 690 (siehe Hauptschaltbild) dient nun als Sicherung und unterbricht hohe Ausgleichströme, die bei Ausfall einer Zeilenendstufe auftreten. (Bei unterbrochener Kompensationsschaltung zeigt sich eine starke Änderung der Zeilenlinearität am rechten Bildrand in Abhängigkeit von der Helligkeitseinstellung.)

Konvergenzeinstellung

Die von den bisherigen GRUNDIG Farbfernsehgeräten her gewohnte Anordnung der Konvergenzeinstelleinheit auf der Frontseite wurde auch beim 110°-Farbgerät beibehalten. Die Anzahl der Einstellregler hat sich durch die drei zusätzlichen Regler für die Eckenkonvergenz, bei Entfall eines bisherigen Reglers, um zwei erhöht. Die vielen Einstellerleichterungen, wie matrizierte statische, vertikale und horizontale Konvergenz, Klemmung der Achsenmitte, damit die statische Konvergenz bei Einstellung der dynamischen Konvergenz nicht ver-

ändert wird, sowie unabhängige Einstellung der oberen und unteren Bildhälfte, wurden ebenfalls für die aktive Konvergenzschaltung übernommen. Die Konvergenzeinstellung ist damit gegenüber 90°-Geräten nicht schwieriger geworden. Eine Ansicht der Konvergenzeinstelleinheit zeigt **Bild 7**, die nach Abnahme des Frontlautsprechers leicht zugängliche und gut symbolisierte Reglerplatte **Bild 8**.

a) Statische Konvergenz

Für die statische Konvergenzkorrektur werden nach beiden Richtungen einstellbare Gleichströme benötigt, die über das Vertikalkonvergenzsystem den Elektronenstrahl beeinflussen. Die Einstellung für rot/grün ist dabei matriziert. Für die Zentrierung des blauen Bildpunktes sind drei weitere Spulen für eine statische und dynamische Lateralkonvergenz als zusätzliche Korrekturereinheit am Bildröhrenhals angeordnet. Die Spannung für die Einstellung der statischen Konvergenz (ca. ± 3 V) wird durch Gleich-

richtung von Zeilenrückschlagimpulsen des Hilfstrafos gewonnen.

b) Vertikalkonvergenz

Die Vertikalkonvergenzeinstellung erlaubt im Bereich der senkrechten Symmetrieachse eine getrennte Korrektur der oberen und unteren Bildhälfte. Im ersten Teil des Hinlaufes (obere Bildhälfte) wird der negative Sägezahnanteil den drei vertikalen Konvergenzspulen über R/C-Glieder, Einstellregler und in Durchlaufichtung geschaltete Dioden zugeführt. Die Kurvenform im zweiten Teil des Hinlaufes wird durch Integration einer Sägezahnspannung gewonnen, die mit einem Vorstufentransistor BC 182 so geformt wird, daß das letzte Viertel des Sägezahns eine etwa doppelte Steigung gegenüber dem anderen Teil der Hinlaufspannung aufweist. Diesem Transistor ist eine Leistungsstufe (BD 115) als Emitterfolger nachgeschaltet, die den notwendigen Konvergenzstrom aufbringt. Der positive Signalanteil wird wieder über Diodenstrecken und matrizierte Einstellregler den vertikalen Konvergenzspulen zugeführt.

c) Horizontalkonvergenz

Die aktive Horizontalkonvergenzschaltung (**Bild 9**) verwendet zwei gleichartig aufgebaute Leistungsverstärker, einen für blau und einen für rot/grün. Die für diese Verstärker erforderliche Sägezahnspannung von ca. $5 V_{SS}$ wird durch Integration von Zeilenrückschlagimpulsen beider Zeilentrafos gewonnen (R 687, R 688, C 687, C 688). Die zusätzliche Belastung der Horizontalendstufen durch diese Schaltung ist dadurch sehr gering und liegt nur bei etwa 1 Watt. Um die Einstellung für rot/grün und blau rückwirkungsfrei zu trennen, passiert diese Sägezahnspannung einen gemeinsamen Emitterfolger (BC 167), dem über Einstellregler die Vorstufentransistoren

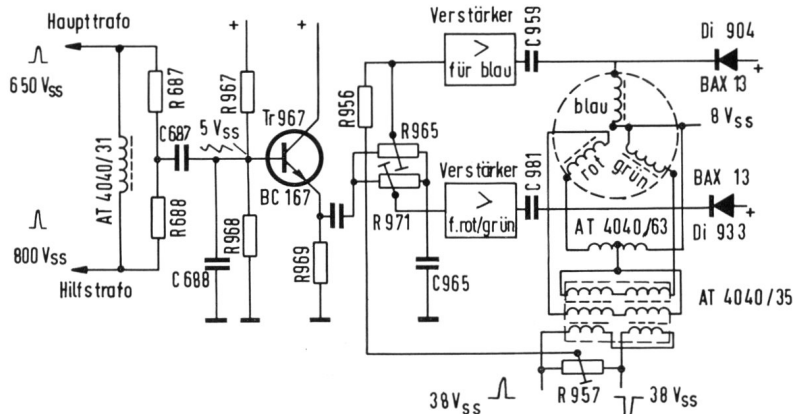


Bild 9 Grundschaema für die Horizontal-Konvergenzschaltung

der beiden Verstärker angeschlossen sind. Die Basiskreise dieser Transistoren sind so niederohmig ausgelegt, daß sich auch bei Störungen der Stromverstärkung die Kollektorspannung nur unwesentlich ändert. Diesen Vorverstärkern sind Komplementärtreiberstufen und Komplementärendstufen — beide als Emittierfolger — nachgeschaltet. Die Anordnung besitzt ausreichende Stromverstärkung, so daß ein verzerrungsfreier und von Exemplarstreuungen unabhängiger Konvergenzstrom sichergestellt ist. Die Konvergenzspulen sind kapazitiv an die beiden Verstärker angeschlossen, damit Rückwirkungen auf die statische Konvergenz vermieden werden, die sonst zufolge des Temperaturverhaltens der Endtransistoren auftreten können.

Die Matrixierung von rot/grün erfolgt über eine Parabeldifferenzeinstellspule (AT 4040/63). Am Mittelabgriff dieser Spule wird auch ein Zeilensägezahnstrom über den Transformator AT 4040/35 eingespeist. Dieser Strom wird aus positiven und negativen Zeilenimpulsen ($U_{ss} = 38 \text{ V}$) des Hilfstrafos gewonnen. Durch Gleichrichtung der erdsymmetrischen Sägezahnspannung am Ausgang beider Verstärker über zwei Dioden BAX 13, werden Gleichströme erzeugt, die den vertikalen Konvergenzspulen zugeführt werden. Diese bewirken für die Einstellung der dynamischen Horizontalkonvergenz eine Klemmung in der Mitte des Bildschirms.

d) Lateralkonvergenz

Für den blauen Elektronenstrahl erfolgt neben der statischen Lateraleinstellung auch noch eine dynamische Korrektur. Diese wird durch einen positiv oder negativ verlaufenden Sägezahnstrom in den drei Spulen an der bereits genannten Lateraleinheit erreicht. Die Korrektur erfolgt durch Abgleich einer weiteren Spule, der ein positiver und negativer Zeilenimpuls ($U_{ss} = 60 \text{ V}$) vom Haupttrafo zugeführt wird.

Bildfrequenz-Oszillatorschaltung

Abweichend von den bisherigen Farbfernsehgeräten wird beim neuen 110°-Farbchassis im Bildfrequenzoszillator eine Thyristorschaltung verwendet. Der Thyristor ist ohne Steuerspannung in der Lage, durch langsame Aufladung und schnelle Entladung eines Kondensators eine Sägezahnspannung zu erzeugen. Die Frequenz wird dabei durch die Zeitkonstante von Ladewiderstand und Ladekondensator bestimmt. Innerhalb eines gewissen Bereiches kann die Eigenfrequenz durch ein am Kathoden-

gate (kathodenseitige Steuerelektrode) angelegtes Steuersignal beeinflusst werden.

Die Wirkungsweise der Schaltung (Bild 10) ist folgende: Über den Regler R 521 (Bildfrequenzeinstellung) und den Widerstand R 519 wird der Ladekondensator C 518 von der positiven Spannung an R 521 aufgeladen. Wenn die positive Spannung an der Anode höher wird als das durch den Spannungsteiler R 525 und R 526 festgelegte Potential am Anodengate, wird der Thyristor leitend und der Kondensator C 518 solange entladen, bis der Strom durch den Thyristor den Wert von 1 mA unterschreitet. Der Thyristor sperrt dann wieder, und die Aufladung von C 518 beginnt von neuem.

Voraussetzung für diesen Vorgang ist allerdings, daß das Kathodengate positiv gegenüber der Kathode ist. Über das Kathodengate erfolgt nun die Synchronisierung dieses freilaufenden Oszillators mit den Bildfrequenzimpulsen des Empfangssignals. Von der Kathode des Thyristors wird ein Steuerimpuls für eine nachfolgende Transistorstufe abgenommen. Der Transistor Tr 531 wird durch den Impuls geöffnet und der Kondensator C 534 im Kollektorkreis entladen. An diesem Kondensator entsteht somit ebenfalls eine Sägezahnspannung, die kapazitiv an das Steuergitter der Bildendstufe gelegt wird.

Entmagnetisierungsschaltung

Der höhere Entmagnetisierungsstrom für die 110°-Farbbildröhre macht spezielle Schaltungen im Netzteil notwendig, um den durch die Entmagnetisierungsspulen fließenden Reststrom auf einen genügend geringen Wert zu bringen. GRUNDIG verwendet dazu ein Relais, das über eine Zeitverzögerungsschaltung mit einem Transistor angesteuert wird und etwa sechs Sekunden nach dem Einschalten des Gerätes anspricht. Nach dieser Zeit wird durch einen Relaiskontakt die über zwei parallelgeschaltete PTC-Widerstände angeschlossene Entmagnetisierungsspule von der Netzwechselspannung völlig getrennt. Über einen zweiten Relaiskontakt wird ein zusätzlicher, in Serie zur Netzdiode liegender Vorwiderstand kurzgeschlossen, der nach dem Einschalten den Stromstoß über den Ladeelko auf einen kleineren Wert begrenzt. Die Steuerschaltung für das Relais ist auch bei kurzer Aufeinanderfolge der Ein- und Ausschaltungen am Gerät voll funktionsfähig.

Ein empfehlenswertes Buch:

Richard Theile „Hinter dem Bildschirm“

Aufnahme und Wiedergabe, Speicherung und Übertragung von Fernseh Bildern. 124 Seiten, 60 meist mehrfarbige Abbildungen, Format 24,4 x 17,5 cm, 19.80 DM. — Aus der Reihe „Öffentliche Wissenschaft“. Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart.

Hier ist ein Buch erschienen, das vorbehaltlos zu empfehlen ist. Professor Dr. Richard Theile hat es meisterhaft verstanden, den ganzen weiten Komplex des Fernsehens und insbesondere des Farbfernsehens so allgemeinverständlich und dabei technisch korrekt darzustellen, daß der Leser — sei er nun selbst Fernsehtechniker oder nur Wissensdurstiger — gefesselt ist.

Dieses Buch ist geradezu ein Musterbeispiel einer gelungenen Synthese zwischen einem spannend geschriebenen Text und excellenter Illustration mit oft einmaligem Bildmaterial, wobei ganz besonders die ausgezeichnete Farb-Reproduktions- und -Drucktechnik sowie überhaupt die gesamte Ausstattung des Buches lobend erwähnt werden muß.

Prof. Dr. Theile, geboren 1913, hat von Anfang an maßgeblich die Forschung und Entwicklung des Fernsehens miterlebt und wesentlich mitbestimmt. Er schrieb zahlreiche Veröffentlichungen. Schon vor 40 Jahren wurden seine in den Fachzeitschriften erschienenen fernsehtechnischen Beiträge stark beachtet und gaben manchem späteren Techniker des Fachs wertvolle Grundlagen und Anregungen. Seit 1960 ist Prof. Theile Direktor des Instituts für Rundfunktechnik der Forschungs- und Entwicklungsstelle der Rundfunk- und Fernsehanstalten der Bundesrepublik Deutschland (ARD und ZDF). Er lehrt an der Technischen Hochschule in München, leitet die Abteilung Technik der Hochschule für Fernsehen und Film und ist aktiver Mitarbeiter in zahlreichen technisch-wissenschaftlichen Organisationen des In- und Auslands sowie bei den internationalen Gremien der Nachrichten- und Rundfunktechnik (CCIR, UER).

Der Leser des Buches „Hinter dem Bildschirm“ erhält also Informationen aus erster Hand. Die Erläuterungen der langen Kette der Fernseh-Aufnahme, Übertragung und Wiedergabe sowie vieler technischer Tricks auf der Senderseite mündet ein in die neuesten Entwicklungen der Aufzeichnungstechnik: Videocassette und Bildplatte. Text und Abbildungen sind auch hier auf dem modernsten Stand.

An dieses Buch sollte man auch denken, wenn es um die Auswahl eines guten und willkommenen Geschenkes geht. Es eignet sich nicht nur für alle, die beruflich mit dem Fernsehen zu tun haben, sondern dank der ausgezeichneten allgemeinverständlichen Darstellung auch für technisch-naturwissenschaftlich interessierte Studenten, Schüler und Lehrlinge. Last not least sollte auch jeder Fernsehgeräte-Verkäufer dieses Buch lesen, vor allem im Hinblick auf das Farbfernseh-Verkaufsgespräch.

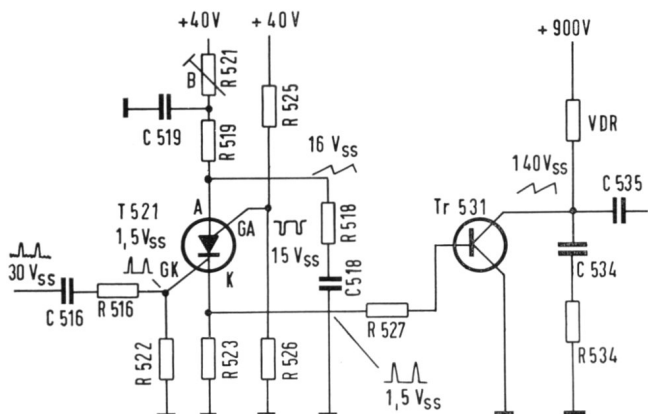
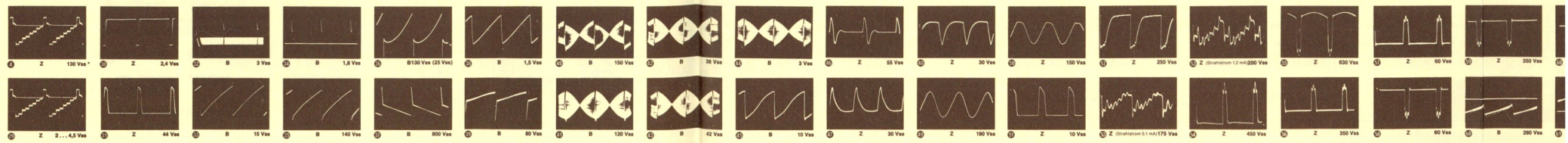
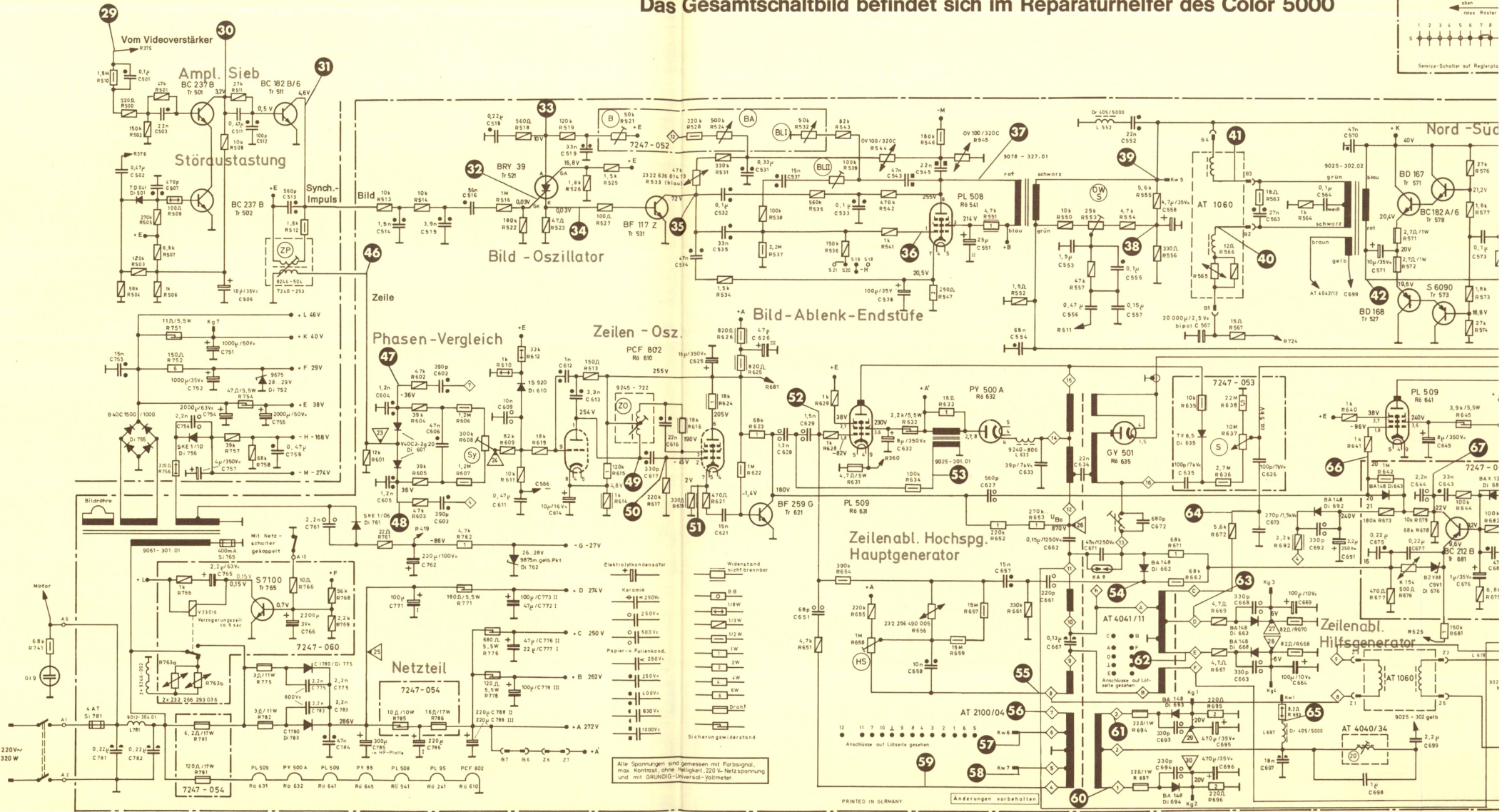
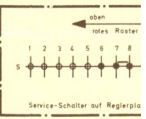


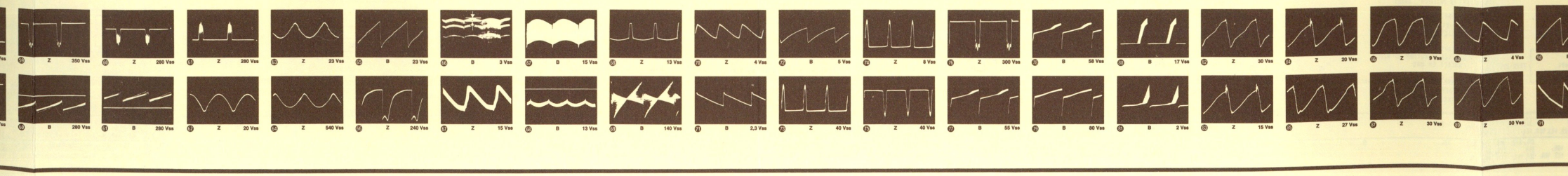
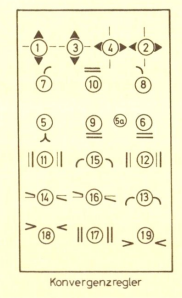
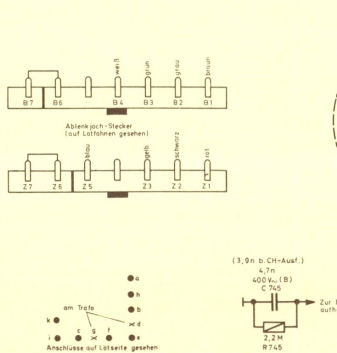
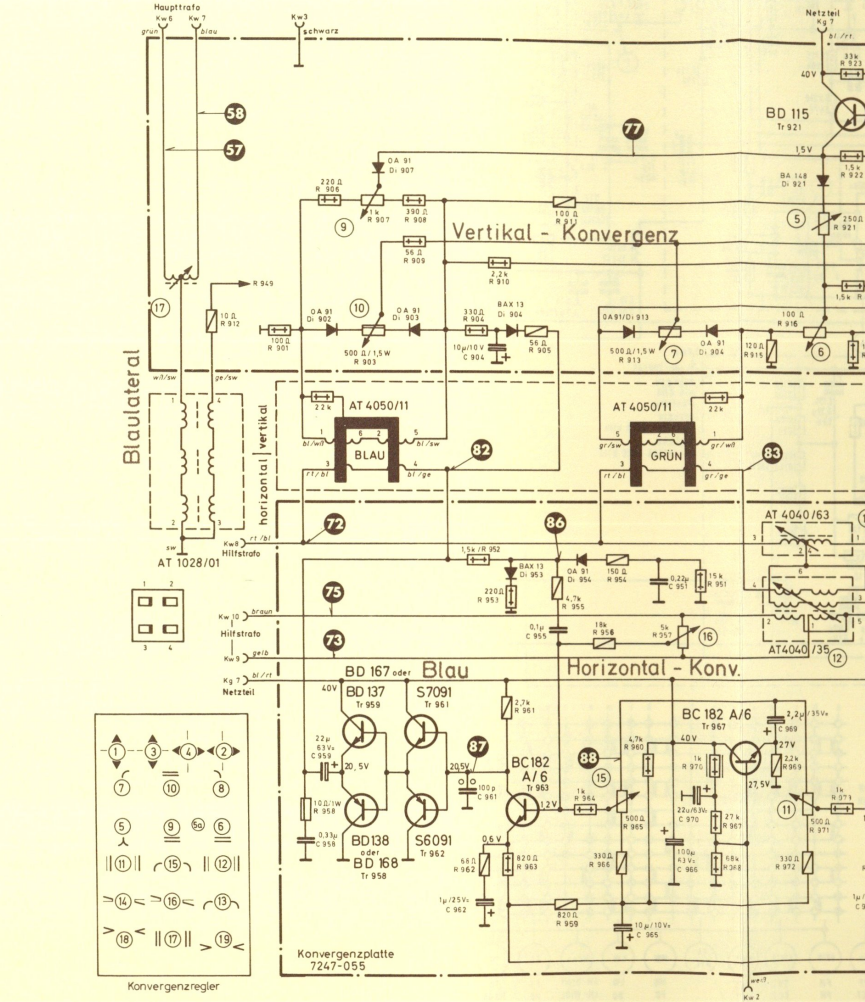
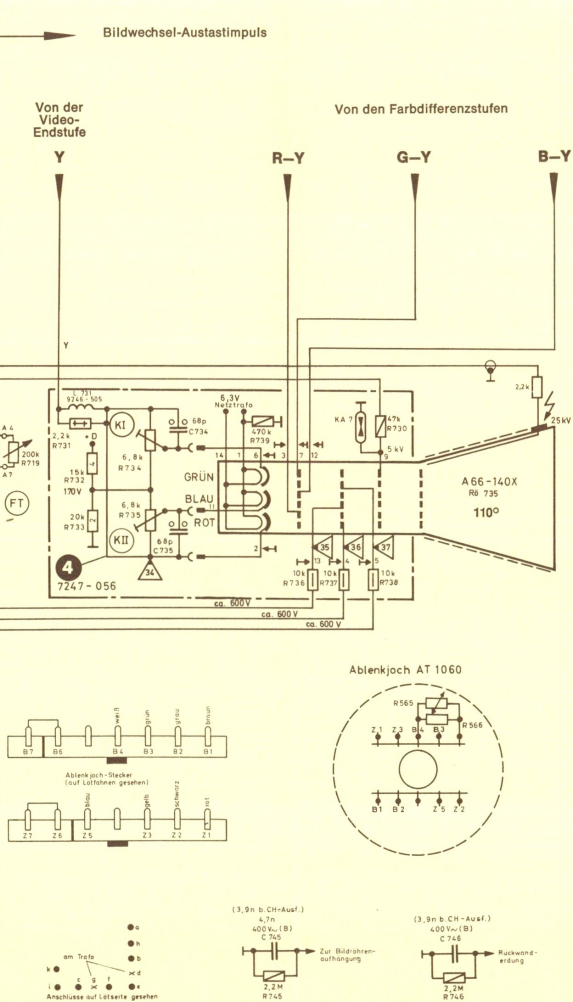
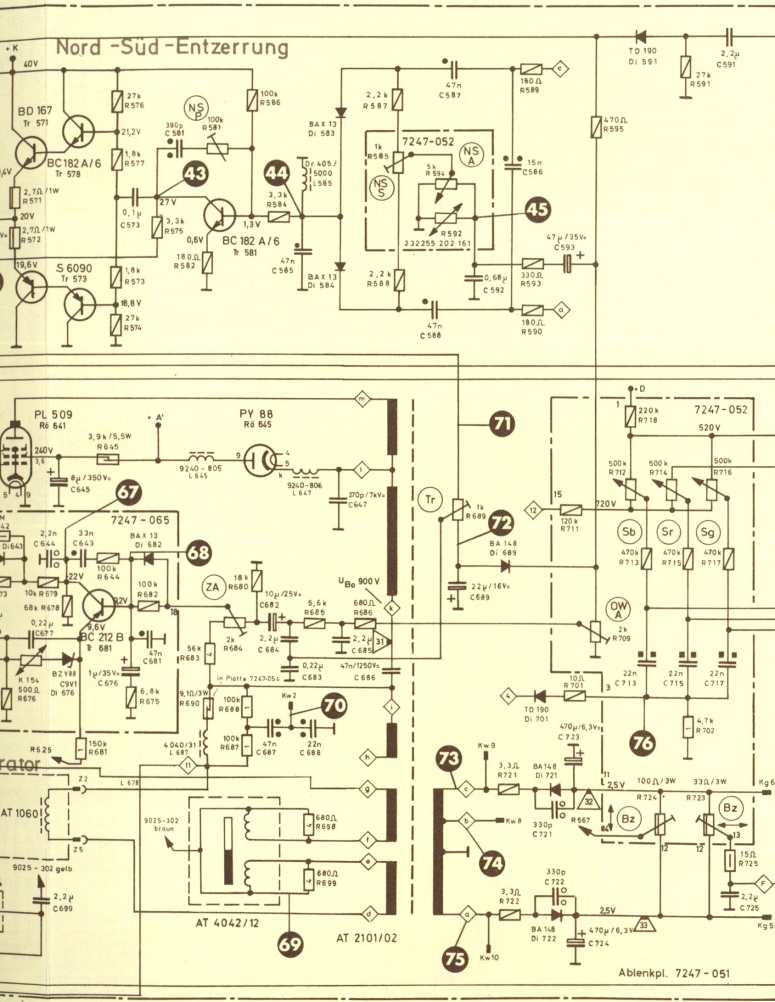
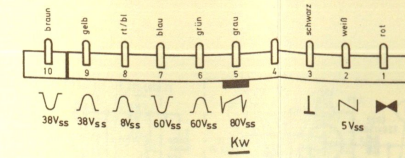
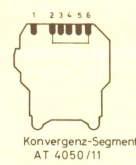
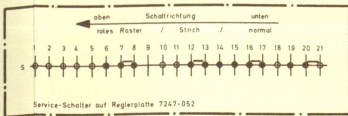
Bild 10 Bildkippstufe mit Thyristor-Oszillator

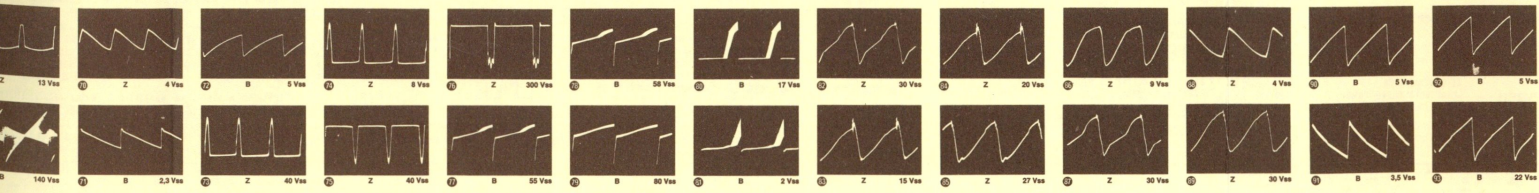
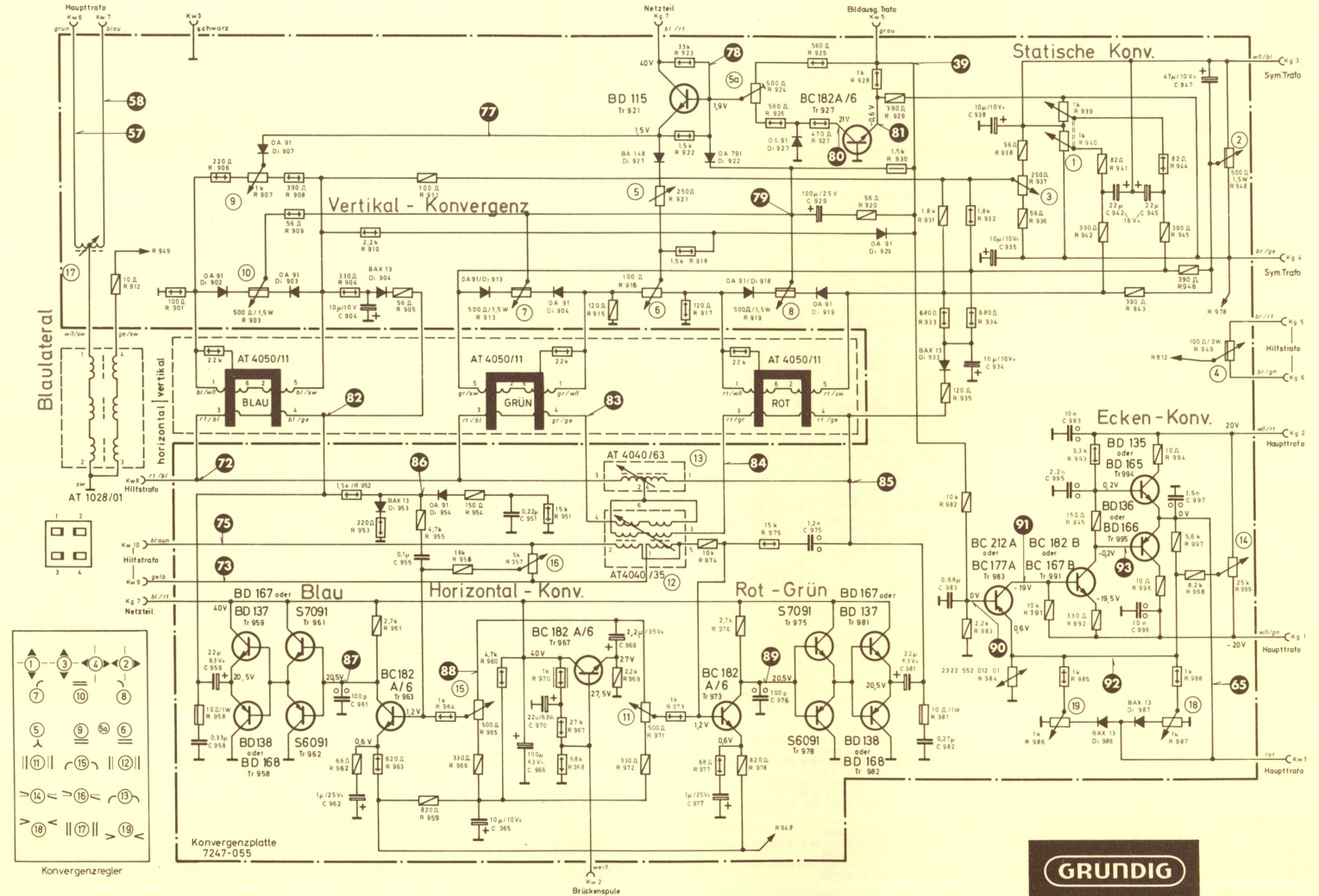
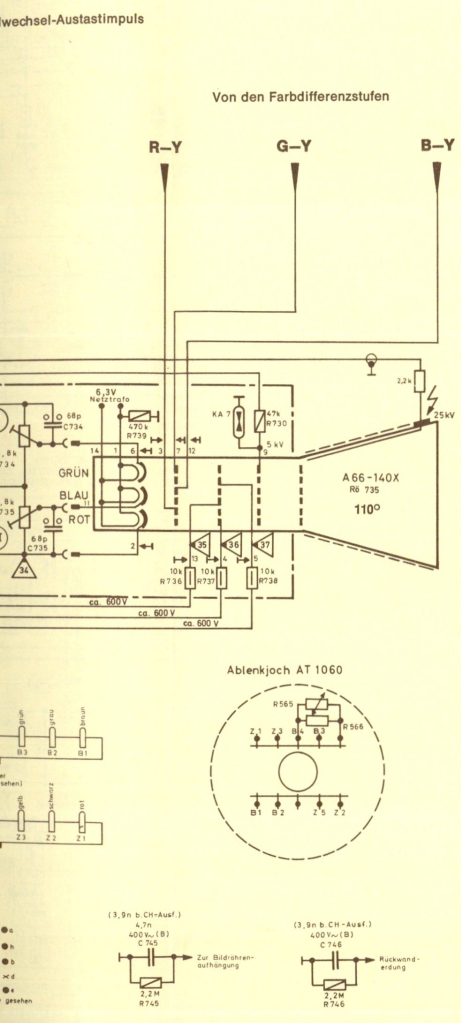
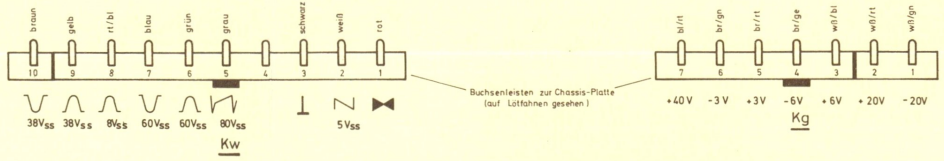
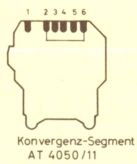


Gesamtschaltbild des Ablenkteils und der Konvergenzeinheit des Color 5000

Das Gesamtschaltbild befindet sich im Reparaturhelfer des Color 5000

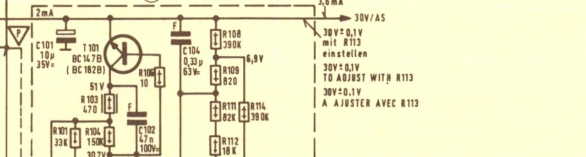
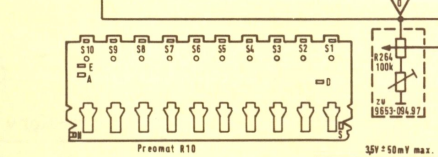
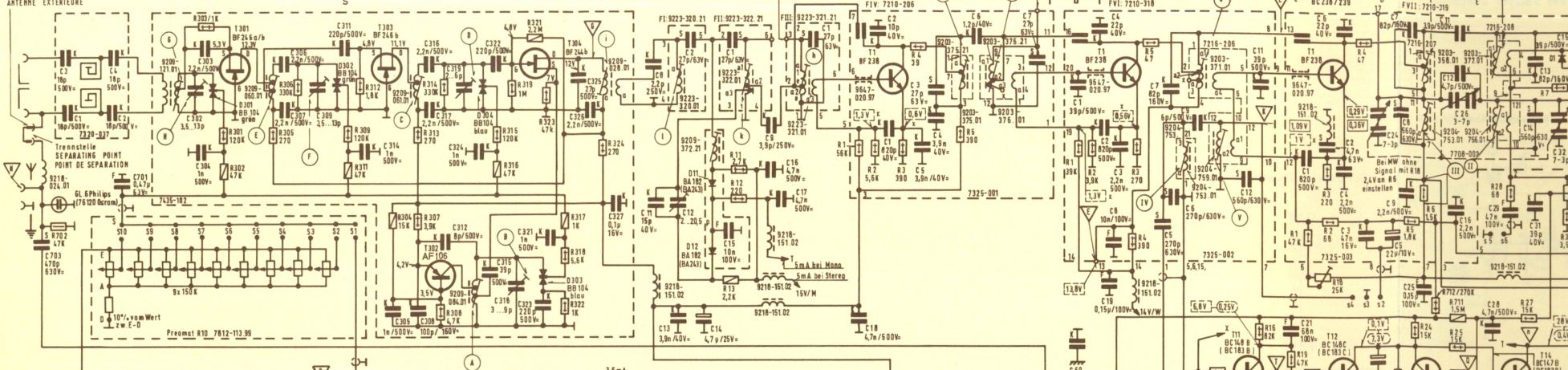






Farbfernseh-Empfänger
Color 5000
Schaltung des Ablenteils
und der Konvergenz-Einheit

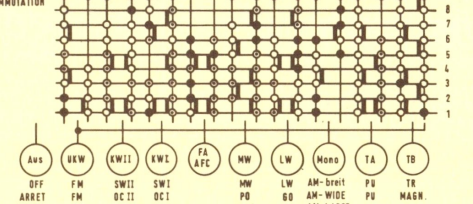
Bei Benutzung einer AM
Außenantenne aufreinen
CUT WHEN USING AN AM
OUTDOOR ANTENNA
DECODRE EN UTILISANT UNE
ANTENNE EXTERIEURE



mit Feuertregler von R264
bei Skalenzeiger auf Eich-
marke 00MHz einstellen.
ADJUST WITH BASE CONTROL
OF R264 WITH DIAL HAND TO
CALIBRATION MARK 00MHz.
AJUSTER AVEC LE REGLAGE
DE BASE DE R264 AVEC
LAIGUILLE DU CADRAN SUR LA
MARQUE D'ETALON 00MHz.

30V ± 0,1V
mit R113
einstellen
30V ± 0,1V
TO ADJUST WITH R113
30V ± 0,1V
A AJUSTER AVEC R113

- LW Vorkreis
Boust: 7219-526 BV: 9235-751
MW Vorkreis
Boust: 9223-138.21 BV: 9223-138.01
KW I Vorkreis
Boust: 9221-318.21 BV: 9221-318.01
KW II Vorkreis
Boust: 9221-317.21 BV: 9221-317.01
- LW ANTENNA CIRCUIT
COMPONENT: 7219-526 BV: 9235-751
MW ANTENNA CIRCUIT
COMPONENT: 9223-138.21 BV: 9223-138.01
KW I ANTENNA CIRCUIT
COMPONENT: 9221-318.21 BV: 9221-318.01
KW II ANTENNA CIRCUIT
COMPONENT: 9221-317.21 BV: 9221-317.01
- LW Oszillator
Boust: 9223-144.21 BV: 9223-144.01
MW Oszillator
Boust: 9223-154.21 BV: 9223-154.01
KW I Oszillator
Boust: 9221-527.21 BV: 9221-527.01
KW II Oszillator
Boust: 9221-526.22 BV: 9221-526.01
- LW OSCILLATOR
COMPONENT: 9223-144.21 BV: 9223-144.01
MW OSCILLATOR
COMPONENT: 9223-154.21 BV: 9223-154.01
KW I OSCILLATOR
COMPONENT: 9221-527.21 BV: 9221-527.01
KW II OSCILLATOR
COMPONENT: 9221-526.22 BV: 9221-526.01
- Saugkreis
Boust: 9235-801.21 BV: 9235-801.01
- WAVE TRAP
COMPONENT: 9235-801.21 BV: 9235-801.01



60. CIRCUIT D'ENTREE
COMPONENT: 7219-526 BV: 9235-751
PO CIRCUIT D'ENTREE
COMPONENT: 9223-138.21 BV: 9223-138.01
OC. CIRCUIT D'ENTREE
COMPONENT: 9221-318.21 BV: 9221-318.01
OC. II. CIRCUIT D'ENTREE
COMPONENT: 9221-317.21 BV: 9221-317.01
60. OSCILLATEUR
COMPONENT: 9223-144.21 BV: 9223-144.01
PO OSCILLATEUR
COMPONENT: 9223-154.21 BV: 9223-154.01
OC. I. OSCILLATEUR
COMPONENT: 9221-527.21 BV: 9221-527.01
OC. II. OSCILLATEUR
COMPONENT: 9221-526.22 BV: 9221-526.01
- CIRCUIT D'ABSORPTION
COMPONENT: 9235-801.21 BV: 9235-801.01

FM-Splennetz kpl.
FM-COIL SET COMPL.
BLOC BOBINE FM COMPL.

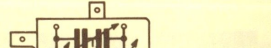
AM-Splennetz kpl.
AM-COIL SET COMPL.
BLOC BOBINE AM COMPL.

ZF-Decoderplatte kpl.
IF-DECODER BOARD COMPL.
PLAQUE FI DECODEUR COMPL.

gez. Stellung Gerät „Aus“
SHOWN IN „OFF“ POSITION
MONTÉE EN POSITION „ARRET“

- Kontakt erscheint oben
CONTACT ON TOP OF BLOC
CONTACT EN HAUT
- Kontakt erscheint unten
CONTACT AT BOTTOM OF BLOC
CONTACT EN BAS
- Kontakt erscheint oben und unten
CONTACT AT TOP AND BOTTOM
CONTACT EN HAUT ET EN BAS

Wellenbereiche
WAVE BANDS
GAMES D'ORDRES



AM-Bandbreitenregler
AM-BAND-WIDTH CONTROL
REGLAGE DE L'ARDEUR DE BANDE AM

Spannungen mit Grundig-Röhrevoltmeter (Ri=10MΩ) gegen Masse gemessen.
Mehrwerte gelten bei 220V-Netzspannung und im nichterwärmten Zustand
auf [FM] (FM MODE) ohne Signal und [AM] (AM MODE) mit 100µV Stereo
(15kHz, 6.7kHz Hub) an der Antenne bei 20°C Raumtemperatur und bei zu
X Spannung über Vorwiderstand (47kΩ) messen.

VOLTAGES MEASURED WITH GRUNDIG VTVM (Ri=10MΩ) AGAINST GROUND. VAL
AT 220V AC MAINS. VOLTAGE THE SET NOT BEING WARMED UP AT [FM]
SIGNAL AND AT [FM] (FM MODE) WITH A 100µV STEREO SIGNAL (15kHz, 5.7kHz DE
AT THE ANTENNA. ROOM TEMPERATURE 20°C. VOLUME CONTROL CLOSED.
X MEASURE VOLTAGE ACROSS SERIES RESISTANCE (47KΩ).

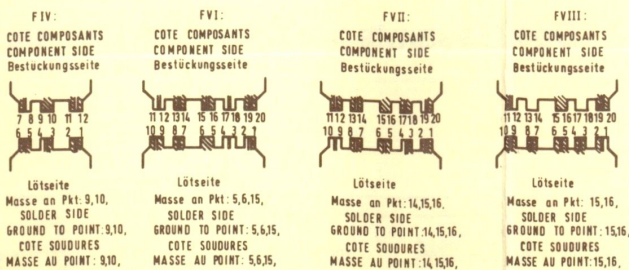
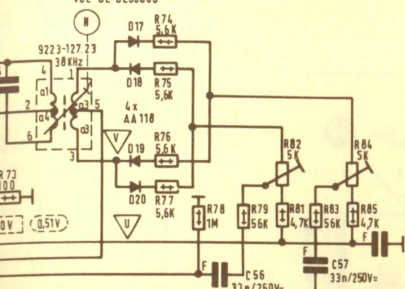
TENSIONS MESURÉES PAR RAPPORT À LA MASSE AVEC VOLTMÈTRE À LAMPES
LES VALEURS MESURÉES SONT VALABLES POUR UNE TENSION SECTEUR DE
PAS ÉCHAUFFÉ, [FM] (FM MODE) SANS SIGNAL ET POUR [AM] (AM MODE) AVEC
100µV (15kHz, 6.7kHz) BALAYAGE DE FRÉQUENCES SUR L'ANTENNE, 20°C DE TEMPÉ
X MESURER LA TENSION À TRAVERS UNE RÉSISTANCE SÉRIE DE 47KΩ.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|---------|----------------|-----------|----------------|---|--------------------------|-----------|------|------------------------|-------------|-----|------|-----------|-----------|-----|------|-------------------------------|--------------------------|-----------|----------------|------|-----|-----------------|-------------|-----------------|---------|---------|
| c | 1, 2, 3, 703, | 4, 701, | 302, 303, 304, | 306, 307, | 308, 305, 311, | 314, 312, 315, 317, 318, 319, 321, 324, | 325, 326, 327, 323, | 328, 329, | 327, | 11, 8, 12, 13, 14, 15, | 9, 16, 17, | 18, | 201, | 202, 203, | 60, | 19, | 704, | 204, 205, | 210, 209, 212, 214, 215, | 216, 217, | 218, 219, 213, | 211, | 21, | 22, | 23, 24, 25, | 26, 27, 28, 29, | 30, | 31, 32, |
| r | 702, | | 301, 302, 303, | | 305, 306, | 308, 309, 311, 313, 314, | 316, 104, 105, 318, 322, | 323, 328, | 327, | | 11, 12, 13, | | | | 206, 205, | | | 207, 208, 209, 212, 214, 215, | 216, 217, | 218, 219, | 213, 211, | 21, | 22, | 23, 24, 25, 26, | 27, 28, 29, | 30, | 31, 32, | |

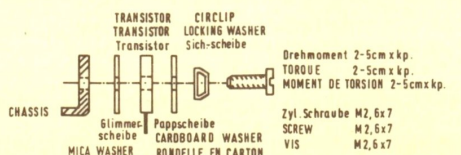
LOCKING PUNCTURE REPERE



Ansicht von unten BOTTOM VIEW VUE DE DESSOUS



Montageanleitung für Ersatz-Transistoren B0135, B0136 MOUNTING INSTRUCTIONS FOR REPLACEMENT TRANSISTORS B0135, B0136 INSTRUCTIONS DE MONTAGE POUR LES TRANSISTORS DE REMPLACEMENT B0135, B0136

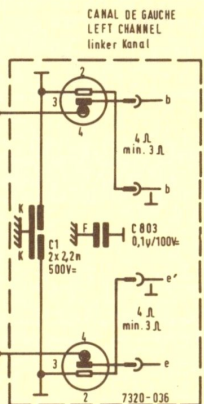
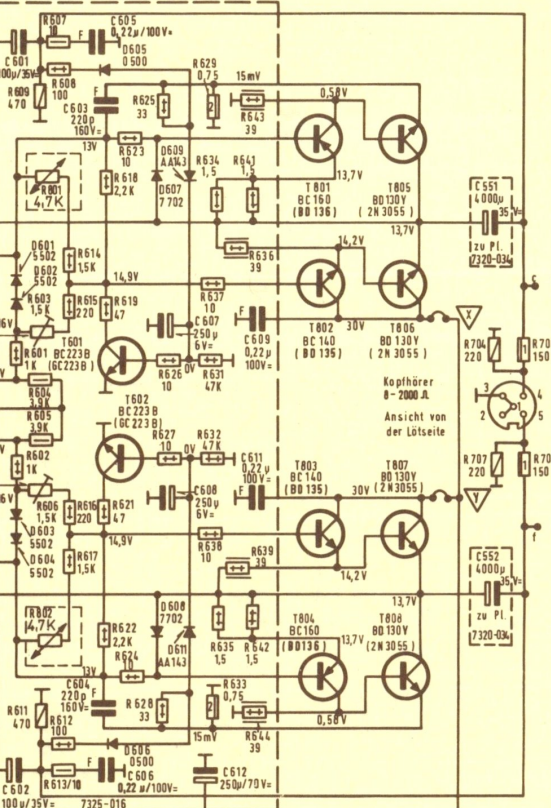
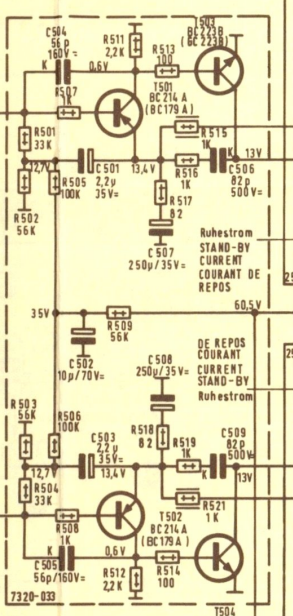
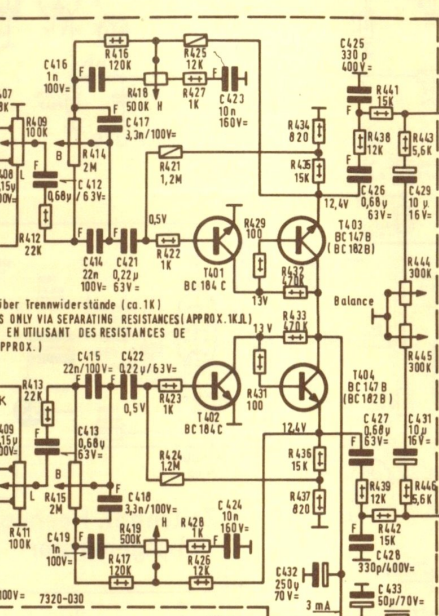
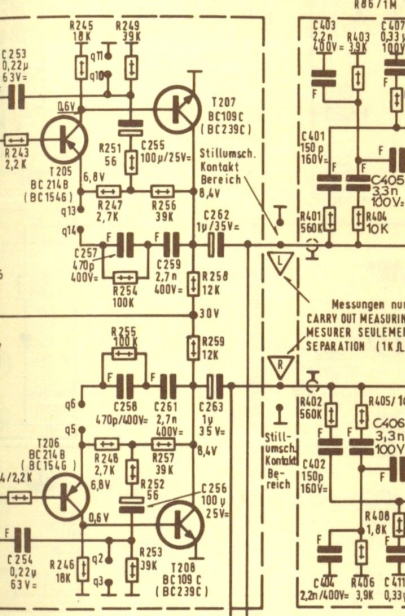


Ruhestromregler R 603 bzw. R 606 so einstellen, daß an den Widerständen R 629 bzw. R 633 ein Spannungsabfall von 15mV (+20%, -10%) auftritt...

AJUSTER LE REGLAGE DE COURANT DE REPOS R603 (R606) POUR OBTENIR UNE CHUTE DE TENSION DE 15mV (+20%, -10%) A TRAVERS LA RESISTANCE R629 (R633)...

Potentiometer: R 408, R 411 7811-310 97 Kenn-Nr. 1310 Lautstärke / VOLUME / PUISSANCE R 410, R 419 7811-311 97 Kenn-Nr. 1311 Höhen / TREBLE / AIGUES R 414, R 415 7811-312 97 Kenn-Nr. 1312 Bässe / BASS / GRAVES R 444, R 445 7811-313 97 Kenn-Nr. 1313 Balance / BALANCE / BALANCE

Achtung: Glimmerscheibe beiderseitig mit Silikonfett P12 bestreichen (Wacker-Chemie, München) IMPORTANT: SMEAR MICA WASHER AT BOTH SIDES WITH SILICON GREASE P12



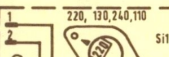
Messungen nur über Trennwiderstände (ca. 1k) CARRY OUT MEASUREMENTS ONLY VIA SEPARATING RESISTANCES (APPROX. 1K) MESURER SEULEMENT EN UTILISANT DES RESISTANCES DE SEPARATION (1K) APPROX.

Leistungsaufnahme ohne Signal ca. 12W (UKW) bei Vollaussteuerung (2x10W Sinus) ca. 60W (UKW) Stromaufnahme ohne Signal ca. 90mA eff. (UKW) bei Vollaussteuerung (2x10W Sinus) ca. 330mA eff. (UKW)

POWER CONSUMPTION: WITHOUT SIGNAL APPROX. 12W (FM) AT FULL MODULATION (2x10W SINUS) APPROX. 60W (FM) CURRENT CONSUMPTION: WITHOUT SIGNAL APPROX. 90mA EFF. (FM) AT FULL MODULATION (2x10W SINUS) APPROX. 330mA EFF. (FM)

CONSUMATION DE PUISSANCE SANS SIGNAL: APPROX. 12W (FM) A PLEINE MODULATION (2x10W SINUS): APPROX. 60W (FM) CONSUMATION DE COURANT SANS SIGNAL: APPROX. 90mA EFF. (FM) A PLEINE MODULATION (2x10W SINUS): APPROX. 330mA EFF. (FM)

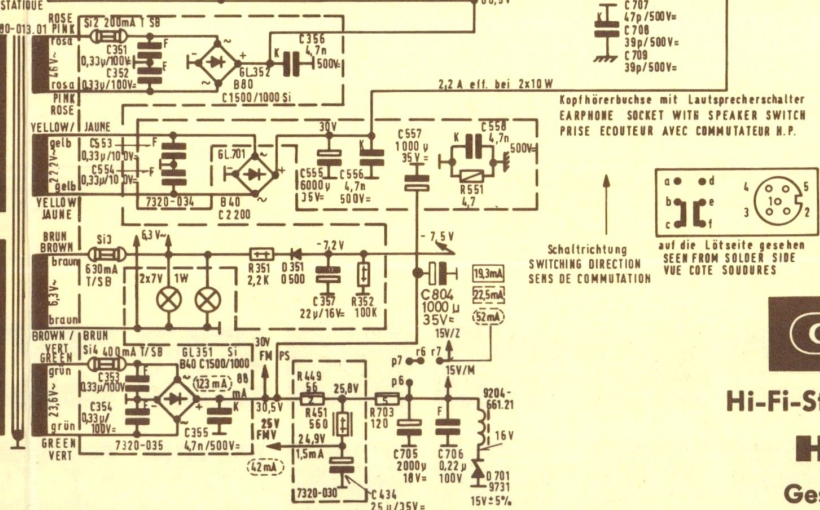
Übertemperaturschalter THERMOSTATIC SWITCH COMMUTEUR THERMOSTATIQUE



Netz 110-240V - LINE 110-240V - SECTEUR 110-240V

RECORDING STEREO LEFT CHANNEL ENR. (UNIVERSAL) 1 = ENREGISTREMENT MONO, ENREGISTREMENT 2 = MASSE / STEREO CANAL GAUCHE 3 = REPRODUCTION MONO, REPRODUCTION STEREO CANAL GAUCHE 4 = ENREGISTREMENT STEREO CANAL DROITE 5 = REPRODUCTION STEREO CANAL DROITE

3-4 Beleuchtung ILLUMINATION ECLAIRAGE 5-6 Plattenspieler bei MS RECORD PLAYER AT CONSOLES TOURNE DISQUES CHEZ MEUBLES



- Styrolflex Kondensatoren
Folien Kondensatoren
Keramik Kondensatoren
Elko
1/8W
1/3W
1/2W
Drahtwiderstand 2W
schwer brennbar
gezeichnete Stellung: Lautsprecher ein
SWOWN POSITION: SPEAKER ON
POSITION MONTREE: H.P. EN



Hi-Fi-Stereo-Steuergert HF 550 Gesamtschaltbild

Table of component values and part numbers for various resistors and capacitors in the circuit.

K. TRAUB
G. BENECKE
D. ELSÄSSER



HF 550

HiFi-Tuner-Verstärker zum Einbau in hochwertige Stereo-Anlagen

Der HF 550 ist als Nachfolger des HF 500 FET nach dem gleichen bewährten Konstruktionsprinzip aufgebaut: raumsparendes Kompaktgerät mit nur geringfügig größeren Abmessungen, servicefreundliches Klappchassis, bei dem auch im aufgeklappten Zustand sämtliche Funktionen voll erhalten bleiben.

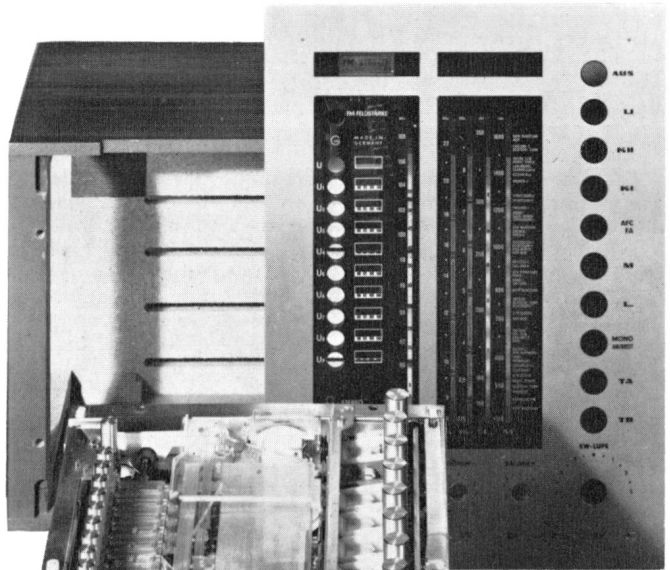
Konstruktiv und elektrisch wurde das Gerät von Grund auf neu entwickelt. Der HF-ZF-Teil wie auch der NF-Teil sind ausnahmslos mit Siliziumtransistoren bestückt, was der Betriebssicherheit sehr zugute kommt. Der ZF-Verstärker ist in Baustein-Technik (wie der RTV 650) ausgeführt, d. h. jede einzelne ZF-Stufe befindet sich mit allen wichtigen Bauelementen auf einer durch einen Becher abgeschirmten Druckplatte, wodurch eine hohe Stabilität des ZF-Verstärkers gewährleistet wird und Rückwirkungen, insbesondere von Oberwellen der 10,7-MHz-ZF auf den Antenneneingang in starkem Maße unterdrückt werden. Ein Vierkreis-Bandfilter großer Flankensteilheit am Eingang des ZF-Verstärkers — zwischen dem FM-Mischer und der ersten ZF-Stufe — sorgt für eine hohe Trennschärfe. Die Bandbreite des FM-ZF-Verstärkers wird durch eine automatische Umschaltung den unterschiedlichen Gegebenheiten beim Mono- und beim Stereoempfang optimal angepaßt.

Durch einen neuentwickelten Breitband-Ratiodetektor mit Klirrkompensation bleiben Verzerrungen unhörbar klein. Die Anzahl der UKW-Feststationstasten wurde auf 9 + 1 Tasten erhöht. Damit können jetzt 10 beliebige UKW-Stationen fest programmiert und durch einfachen Tastendruck gewählt werden.

Das Senderanzeigementrument läßt sich beim UKW-Empfang auf Feldstärkeanzeige umschalten, was das Ausrichten einer Rotor-Antenne oder die Programmierung der Stationstasten mit den am stärksten einfallenden Sendern sehr erleichtert.

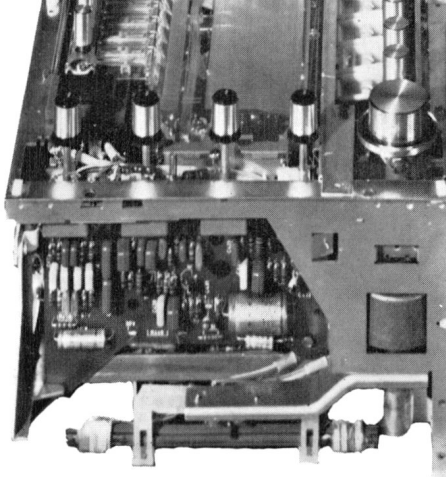
Der AM-Empfangsteil besitzt eine mit dem Audio-Selektor (schaltbaren NF-Tiefpaß) gekoppelte kontaktlose Bandbreitenumschaltung für hohe Selektivität beim Fernempfang („schmal“) und bestmögliche Klangqualität bei Nahempfang („breit“). Zur Unterdrückung des Rauschens und sonstiger Störungen beim Empfang schwacher AM-Sender dient eine automatische feldstärkeabhängige Störblende, die den NF-Übertragungsbereich selbsttätig der Empfangsstärke des eingestellten Senders anpaßt.

Bild 1
10 UKW-Stationen-Drucktasten sind ein auffallendes Merkmal dieses nach den modernsten technischen Erkenntnissen konzipierten HiFi-Bausteins. Weitere hervorragende Merkmale: Automatische Bandbreiten-Umschaltung zwischen Mono- und Stereoempfang, echte Feldstärkeanzeige

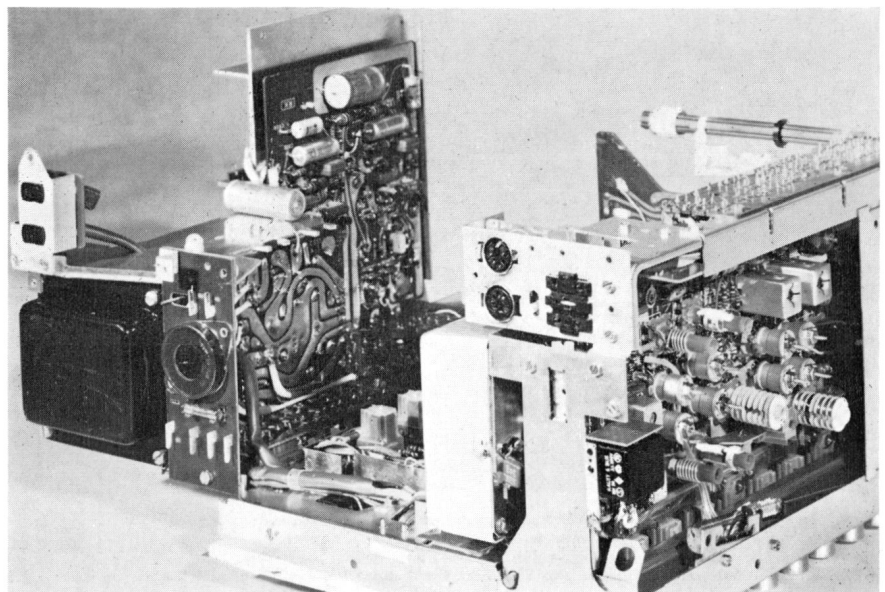


Als HiFi-Studio 550 ist das Gerät kombiniert mit einem HiFi-Automatikspieler Dual 1212 mit Shure-Magnetsystem in einem Nußbaum-natur-Edelholzgehäuse im hocheleganten Kompakt-Design erschienen

Bild 2 (unten)
In voller Betriebsbereitschaft läßt sich das Chassis auseinanderklappen, so daß alle Baugruppen gut zugänglich sind



Die Frontansicht des Gerätes ist auf der 4. Umschlagseite abgebildet



← **Gesamtschaltbild
des
GRUNDIG HF 550**

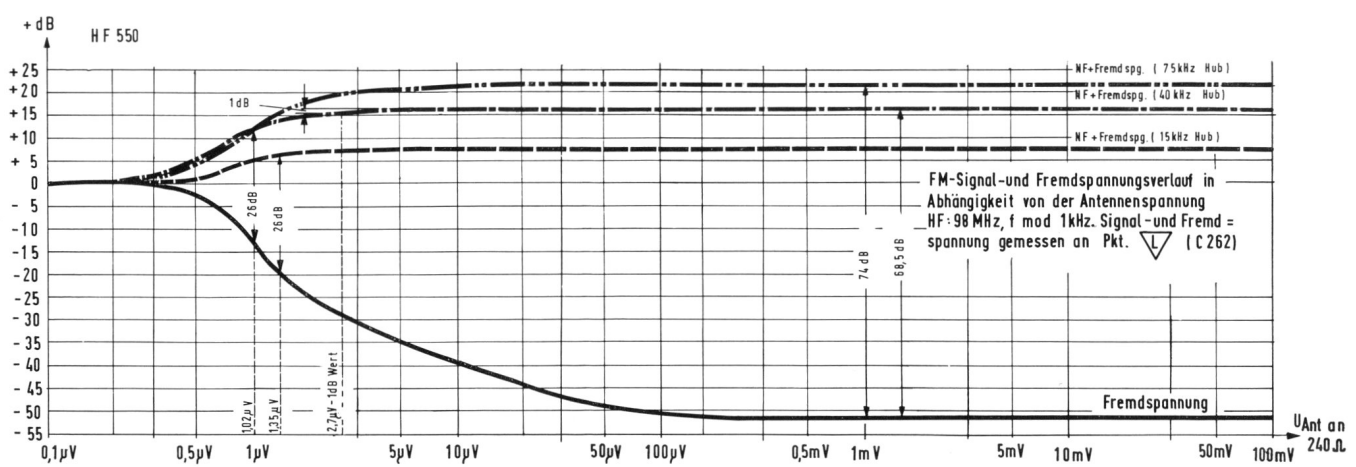


Bild 5

Für den Anschluß von magnetischen und dynamischen Tonabnehmersystemen ist der NF-Verstärker mit einem integrierten Entzerrervorverstärker ausgerüstet; die TA- und TB-Eingänge werden über getrennte Tasten geschaltet. Die Endstufe ist durch eine elektronische Kurzschlußsicherung und einen Thermoschalter gegen jede Art von Überlastung sicher geschützt. Getrennte stabilisierte Netzteile sorgen auch bei starken Netzspannungsschwankungen und unterschiedlicher Belastung für einen ungestörten Betrieb. Auf der Frontplatte befindet sich eine mit einem Deckel verschließbare Kopfhörerbuchse nach DIN 45 327 für Hörer mit einer Impedanz von 8...2000 Ω.

Das Gerät wird in elektrisch wie mechanisch gleicher Ausführung als Chassis CS 550 für GRUNDIG HiFi-Konzertschränke gebaut und als Typ HF 550 zum Einzelverkauf in einer nußbaumähnlich furnierten Holzzarge geliefert. Durch

den Kompaktaufbau mit um 90° versetzbaren Anschlußbuchsen ist das Gerät sehr universell einsetzbar, es kann sowohl in horizontaler wie in vertikaler Lage betrieben werden. Das als Standardausführung gelieferte nußbaumgemaserte Gehäuse des HF 550 läßt auch einen nichteingebauten Betrieb, z. B. in Regalwände gestellt, zu. Das Gerät ist aber ebenso gut oder sogar speziell für den Einbau in HiFi-Anlagen aller Art hervorragend geeignet.

Schaltungstechnik

FM-Teil

Der HF 550 besitzt das gleiche UKW-Mischteil wie der RTV 650 bzw. der HF 500 FET mit Kapazitätsdioden-Abstimmung und Feldeffekttransistoren in der Eingangs-, Zwischen- und Mischstufe, wodurch eine hohe Übersteuerungssicherheit gewährleistet wird und unerwünschte Mischprodukte weitgehend vermieden werden. Auf den FM-Mischer

folgt ein Vierkreis-Bandfilter in neuer Schaltungstechnik mit neuen Spulen höherer Güte, das bei Monoempfang automatisch als Dreikreis-Bandfilter geringerer Bandbreite arbeitet, wie später noch beschrieben wird. Die ZF-Stufen 1 und 2 sind über ein zweikreisiges Bandfilter (F IV 7210—206) gekoppelt, während sich zwischen den Stufen 2 und 3 ein Einzelkreis (9203—371.01) befindet, der eine höhere Verstärkung erlaubt und somit die zwangsläufig durch das Eingangs-Vierkreisbandfilter auftretenden Verstärkungsverluste ausgleicht und für eine hohe Empfindlichkeit und eine frühzeitig einsetzende Begrenzung sorgt. Auch beim HF 550 wurden wie beim RTV 650 durch HF-Schaltdioden (D 1, D 2; F VII) in Antiparallelschaltung an der Basis des ZF-Transistors T 1 F VIII sowohl die AM-Unterdrückung wie die dynamische Trennschärfe noch weiter verbessert. (Funktionsbeschreibung in Heft 3/1969, Seiten 405...407 der Technischen Information).

Bild 3
 Blick auf die Endstufen
 (NF- und Netzteilchassis herausgeklappt)

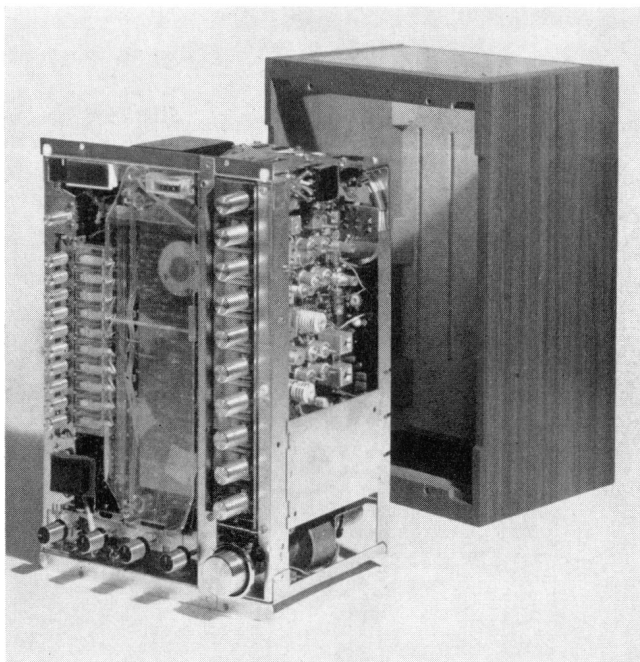
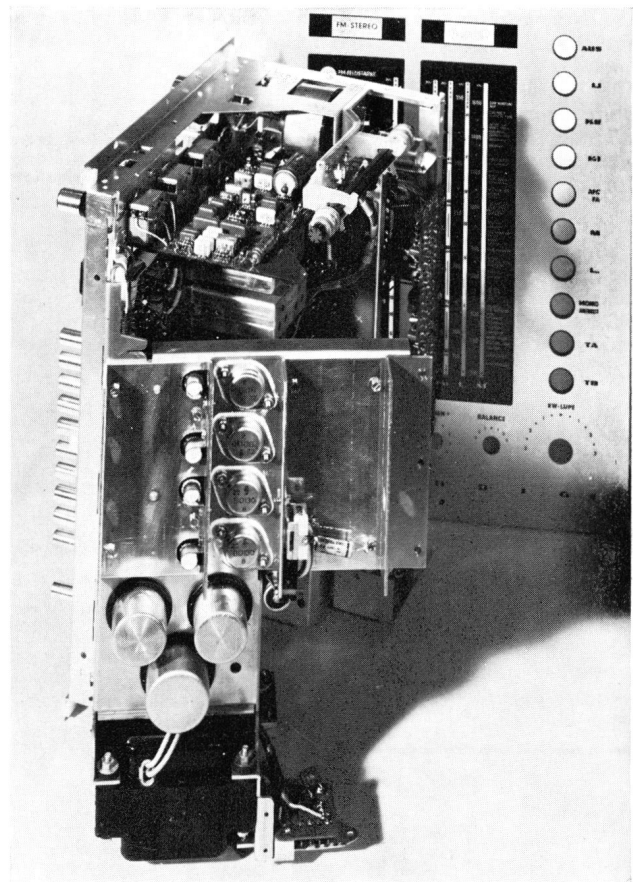


Bild 4 Die Abmessungen des HF 550 betragen (einschließlich Gehäuse): Breite ca. 26 cm, Höhe ca. 37 cm, Tiefe ca. 20 cm (+ 2 cm Drehknopfhöhe). Das Gerät läßt sich dank des Holzgehäuses (Nußbaummaserung) frei aufstellen oder beliebig einbauen. Das Gehäuse dient dann als Einbau-Vorbild



HF-Teil

| | |
|---|--|
| Empfangsbereiche | UKW 87,5 – 108 MHz. Dazu 10 Programmtasten für 9 frei wählbare UKW-Sender. Mit der 10. Taste wird auf die Haupt-Abstimmkala und Handabstimmung umgeschaltet LW 145 – 350 kHz = 2050 – 860 m MW 510 – 1620 kHz = 587 – 185 m KW I 3,15 – 8,8 MHz = 95 – 34 m KW II 8,6 – 22,5 MHz = 35 – 13,5 m |
| Empfindlichkeit | FM: 1,4 µV an 240 Ω, entspricht 0,7 µV an 60 Ω, für 15 kHz Hub und 26 dB Rauschabstand AM: $\frac{S+R}{R} = 2$ 50 mW MW 3 – 10 µV 6 – 14 µV LW 7 – 10 µV 12 – 14 µV KW I 3 – 4 µV 7 – 9 µV KW II 5 – 6 µV 10 – 14 µV |
| Antennen | FM: UKW-Dipol an 240 Ω AM: Außenantenne und Erde, Ferrit-Antenne |
| Kreise | FM: 15/16 + 1, davon 4 abstimmbar AM: 10, davon 2 abstimmbar |
| Zwischenfrequenzen | FM: 10,7 MHz AM: 460 kHz |
| FM-Begrenzung | Begrenzungseinsatz (–1 dB) ≤ 3 µV |
| Bandbreite | FM-ZF: 120 kHz bei Stereo 85 kHz bei Mono AM-ZF: 7,5 kHz breit 4,5 kHz schmal FM-Ratio: 950 kHz |
| ZF-Festigkeit | FM: > 86 dB AM: > 52 dB |
| AM-Unterdrückung | > 65 dB bei 1 kHz, gemessen bei 22,5 kHz Hub 30% Modulation und 1 mV Antennenspannung |
| Spiegelselektion | FM: 53 – 64 dB AM: MW 53 – 60 dB LW 46 – 51 dB KW 10 – 25 dB |
| Drift (FM) | 1 kHz pro Grad Celsius, wird durch automatische Scharfabstimmung ausgeglichen |
| Automatische UKW-Scharfabstimmung | AFC abschaltbar, Fangbereich ± 180 kHz |
| Capture Ratio (Gleichwellen-Selektion) | 2,7 dB für –30 dB Störung bei 1 mV HF an 240 Ω und 40 kHz Hub |
| FM-Geräuschspannungsabstand (eff) | –74 dB bei Mono und Nenn-Ausgangsleistung, 40 kHz Hub und linearem Frequenzgang –67 dB bei Mono 50 mW Ausgangsleistung und 40 kHz Hub |
| Fremdspannungsabstand (eff) | FM: 69 dB bei 40 kHz Hub von Antenne bis Lautsprecher-Ausgang bei Mono und Nenn-Ausgangsleistung; 66 dB bei 50 mW Ausgangsleistung; jeweils gemessen bei linearem NF-Frequenzgang über Tiefpaß fg = 15 kHz AM: 46 dB bei 1 mV HF, 1 MHz, 30% AM |
| NF-Übertragungsbereich (UKW) | 40 – 15000 Hz ± 2 dB von Antenne bis Lautsprecher-Ausgang, besser als DIN 45500 |
| Pilotton-Unterdrückung | ≥ 40 dB bei 19 kHz ≥ 56 dB bei 38 kHz |
| Klirrfaktor bei FM | ≤ 0,3% bei 1 mV HF, f mod = 1 kHz, und 40 kHz Hub, gemessen von Antenne bis Lautsprecher-Ausgang bei linearem Frequenzgang |
| Stereo-Decoder | integriert mit automatischer, pegelgesteuerter Mono/Stereo-Umschaltung. Automatische FM-ZF-Bandbreitenanpassung für Mono- bzw. Stereoempfang. Stereo-Umschaltswelle von ca. 3 – 20 µV an 240 Ω einstellbar. Automatische Leuchtanzeige bei Stereoempfang. Decodierung nach dem Matrixprinzip |
| Stereo-Übersprechdämpfung | 1 kHz ≥ 38 dB 250 Hz – 6300 Hz ≥ 30 dB 6,3 kHz – 12,5 kHz ≥ 28 dB |
| Störstrahlungssicherheit | Für alle europäischen Normen und IEC-Forderungen störstrahlungssicher |
| Deemphasis | 50 µs nach Norm |
| KW-Lupe | Feinabstimmung der Kurzwellenbereiche mit ± 60 kHz Abstimmbereich |

NF-Teil

| | |
|---------------------------------------|---|
| Ausgangsleistung | 2 x 15 Watt Musik-Leistung (Music-power) nach DIN 45500; 2 x 10 Watt Nenn-Ausgangsleistung (Sinus-Leistung) an 4 Ω Abschlußwiderstand bei gleichzeitiger Aussteuerung beider Kanäle |
| Klirrfaktor | ≤ 0,2% bei Nenn-Ausgangsleistung, f = 1 kHz, an 4 Ω und gleichzeitiger Aussteuerung beider Kanäle < 0,5% im Bereich von 40 – 12 500 Hz |
| Übertragungsbereich | 20 – 20 000 Hz ± 1,5 dB |
| Leistungsbandbreite | 20 – 20 000 Hz bei 1% Klirrfaktor nach DIN 45500 |
| Intermodulation | ≤ 0,5% bei Nenn-Ausgangsleistung nach DIN 45403 |
| Fremdspannungsabstand (eff) | für 10 W für 50 mW Eingang TB 83 dB 69 dB Eingang TA 62 dB 60 dB |
| Übersprechdämpfung | ≥ 56 dB bei 1 kHz ≥ 46 dB von 40 – 10 000 Hz |
| Eingänge und Empfindlichkeiten | TB: 155 mV an 500 kΩ für Nenn-Ausgangsleistung TA mag.: 3 mV an 47 kΩ für Nenn-Ausgangsleistung Der Phono-Eingang, umschaltbar auf TA Kristall, ist mit einem Entzerrer-Vorverstärker ausgerüstet. Entzerrung nach IEC-Norm mit den Zeitkonstanten 3180 – 318 – 75 µs TB: 7 V an 500 kΩ TA mag.: 100 mV an 47 kΩ |
| Maximale Eingangsspannungen | |
| Ausgänge | Für jeden Kanal eine abschaltbare Lautsprecherbuchse nach DIN 41529. Nenn-Abschlußwiderstand 4 Ω (Kleinstwert 3 Ω). Lautsprecher mit größerer Impedanz können ebenfalls angeschlossen werden. Kopfhöreranschluß nach DIN 45327 für Hörer mit einer Impedanz von 8 – 2000 Ω je System. Normbuchse für Tonband-Aufnahme, Ausgangsspannung 0,1 – 2 mV pro kΩ nach DIN 45511 |
| Dämpfungsfaktor | 40 ≥ 32 dB, Ausgangs-Innenwiderstand 0,1 Ω |

Allgemeines

| | |
|-----------------------------|---|
| Bestückung | 45 Silizium-Transistoren, davon 4 Silizium-Endtransistoren, UKW-Mischteil mit FET (Feldeffekt-Transistoren) ausgerüstet 42 Dioden 3 Gleichrichter |
| Bedienungselemente | |
| Drucktasten | Netz, UKW, KW II, KW I, FA/AFC, MW, LW, Mono/AM-Breit, TA, TB |
| Nebentasten | 9 + 1 UKW-Stationendrucktasten, Feldstärkeanzeige |
| Regler | Lautstärke, Höhen, Bässe, Balance |
| Abstimmknöpfe | Senderwahl, KW-Lupe |
| Anzeigeelemente | Abstimmanzeige, Stereo-Anzeigelampe |
| Lautstärkereglern | Physiologische Lautstärkeregelung Bei einer Dämpfung des Lautstärkereglers von 40 dB (bei 1 kHz) beträgt die Anhebung bei 40 Hz + 26 dB bei 12,5 kHz + 6,5 dB –17 dB bis +15 dB bei 16 kHz, bezogen auf Mittelstellung |
| Höhenregler | –17 dB bis +15 dB bei 16 kHz, bezogen auf Mittelstellung |
| Baßregler | –20 dB bis +15 dB bei 40 Hz, bezogen auf Mittelstellung |
| Balanceregler | –11 dB bis +3 dB, bezogen auf Mittelstellung |
| Anzeigeelemente | Abstimm-Anzeigeelement bei UKW umschaltbar auf Feldstärke-Anzeige (2 µV – 20 mV) |
| Überlastungsschutz | Eine elektronische Automatik schaltet in allen Fällen von Überlastung, also nicht nur bei Kurzschlüssen, den jeweils betroffenen Kanal ab. Auch kapazitive oder induktive Überlastung wird von der Automatik sicher „erfaßt“. Die Endtransistoren sind damit sicher vor Zerstörung geschützt. Zusätzlich ist ein Thermo-Schalter eingebaut, der bei Erreichen einer bestimmten Grenztemperatur den Verstärker ausschaltet. In beiden Fällen wird nach Beendigung der auslösenden Störung das Gerät selbsttätig wieder eingeschaltet |
| Stromversorgung | Für Netze von 110/130/220/240 Volt ~ 50/60 Hz. Leistungsaufnahme bei Vollaussteuerung ca. 60 Watt |
| Zubehör (beigepackt) | Netzicherung für 110 Volt, UKW-Möbelantenne |

Der neuentwickelte Breitbandratiodektor ist klirrkompensiert und besitzt eine in einem weiten Bereich lineare Wandlerkennlinie (S-Kurve) und eine hochwirksame, sehr breite AM-Unterdrückung. Bei der Dimensionierung aller Filter wurde besonderer Wert darauf gelegt, daß in einem weiten Bereich um die Mittenfrequenz die Gruppenlaufzeitdifferenzen sehr klein bleiben. Die durch das

Zusammenwirken aller erwähnten Faktoren erzielten Meßwerte und Daten hinsichtlich der Empfindlichkeit, des Signal-Rauschabstandes, der Klirrfaktoren usw. zeigen die **Bilder 5 bis 14**. Wie aus den Kurven der **Bilder 6, 7, 8 und 9** hervorgeht, bleiben selbst bei einer Verstimmung von ± 100 kHz die Klirrfaktoren noch sehr klein. Von Punkt 19 des Ratiodektors gelangt die NF über C 44

und C 45 an den Eingang des Stereo-Decoders. Die Decoderschaltung entspricht der des CS 500 FET bzw. RTV 650. Über ein zusätzliches RC-Glied (R 87 / C 61) im Summenkanal des Decoders werden die Frequenzen des Summensignals in verstärktem Maße denen des Differenzsignals nach Betrag und insbesondere in der Phase angeglichen, wodurch die Stereoübersprechdämpfung

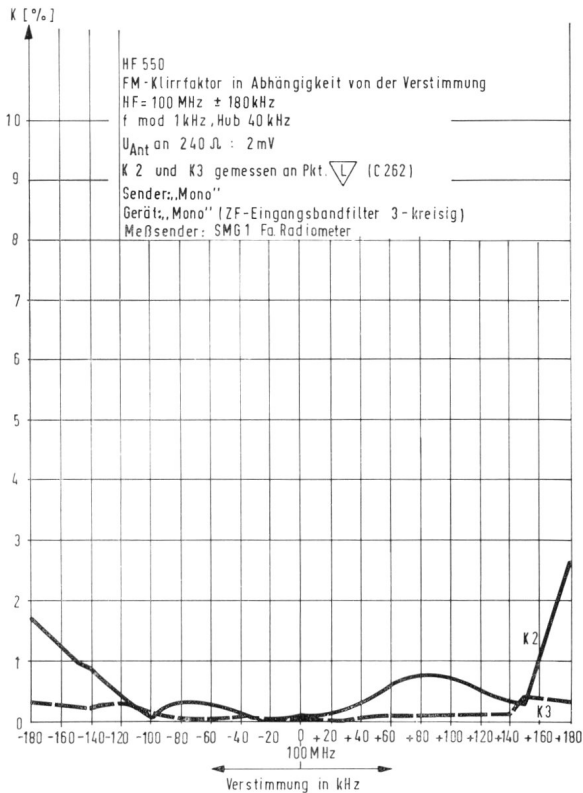


Bild 6

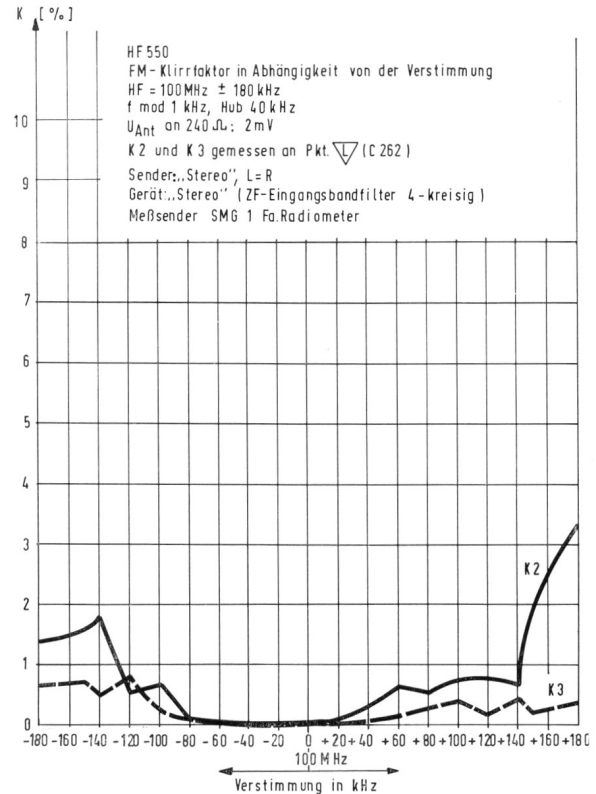


Bild 7

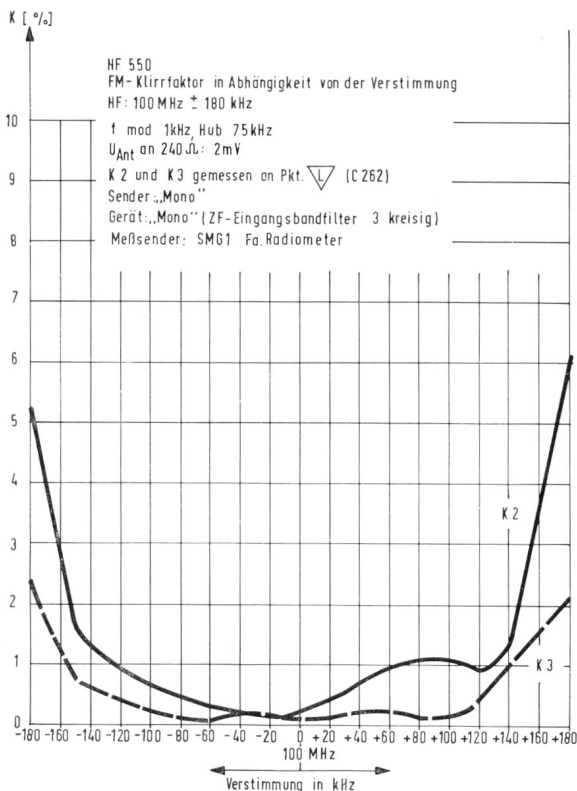


Bild 8

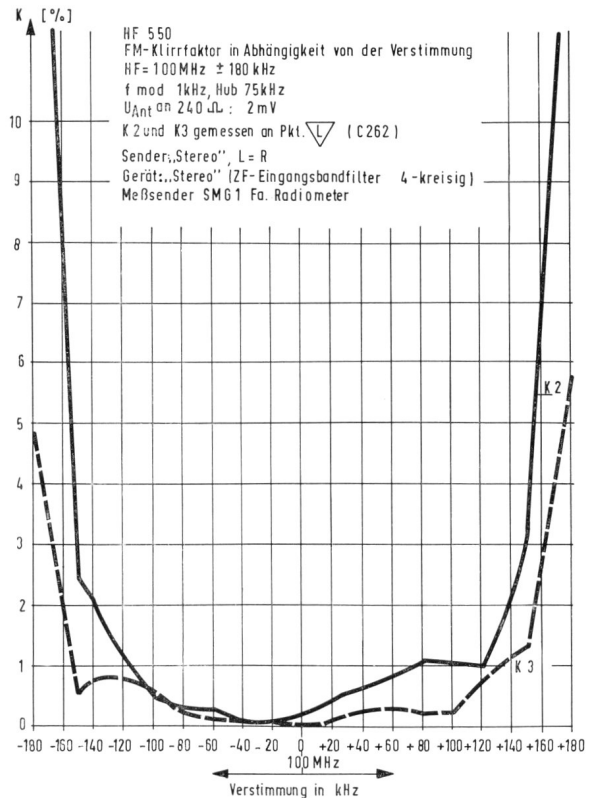


Bild 9

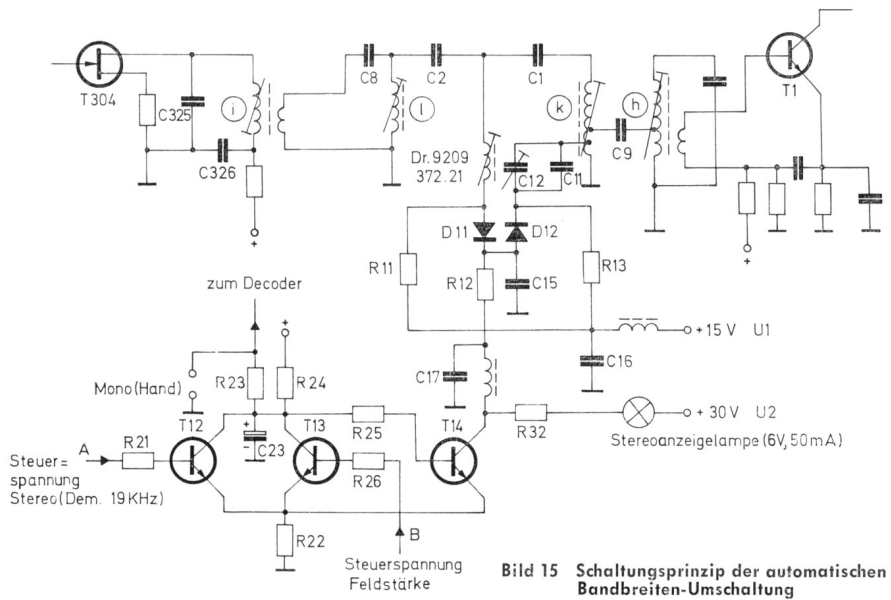
im Bereich der höheren NF-Frequenzen vergrößert wird. (Siehe dazu die Ausführungen über den Einfluß von Amplitude und Phase des Multiplex-Signals auf die Übersprechdämpfung in Heft 3/1969, Seite 409... 411 der Technischen Informationen.)

Automatische Bandbreitenumschaltung

Um Klirverzerrungen zu vermeiden, ist beim Stereo-Empfang wegen der höheren Modulationsfrequenzen ($f_{\text{mod}} 40 \text{ Hz} \dots 53 \text{ kHz}$) eine größere ZF-Bandbreite als beim Monoempfang ($f_{\text{mod}} 40 \text{ Hz} \dots 15 \text{ kHz}$) notwendig. Bei Auslegung des ZF-Verstärkers auf bestmöglichen Stereoempfang tritt somit beim Monoempfang eine Verminderung der optimal möglichen Trennschärfe auf.

Um sowohl beim Stereo- wie beim Monoempfang das Optimum an Trennschärfe und Wiedergabequalität erreichen zu können, wird beim HF 550 die ZF-Bandbreite automatisch umgeschaltet. Bei Stereo arbeitet das ZF-Eingangsbandfilter, das in erster Linie die Selektivität des Empfängers bestimmt, als Vierkreis-Bandfilter, bei Mono als Dreikreisbandfilter geringerer Bandbreite. Im Hinblick auf gute Phasenlinearität und hohe Selektion wurden für die Dimensionierung dieses Filters Kreise sehr hoher Güte (Betriebsgüte ca. 135) mit sehr niedriger Kreiskapazität (27 pF) entwickelt. Das Dreikreisbandfilter (Mono) ist besonders auf eine Selektionserhöhung bei $\pm 100 \text{ kHz}$ und $\pm 200 \text{ kHz}$ Senderabstand ausgelegt.

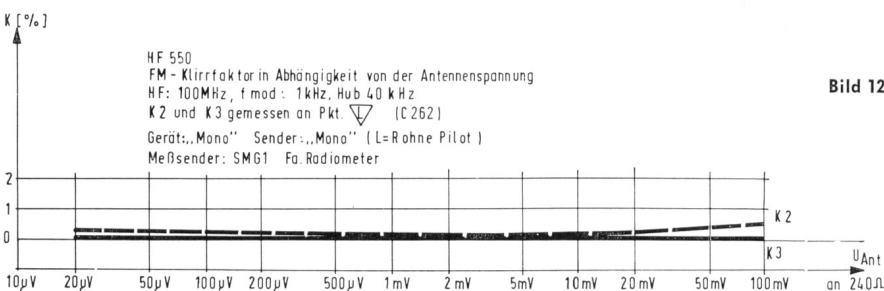
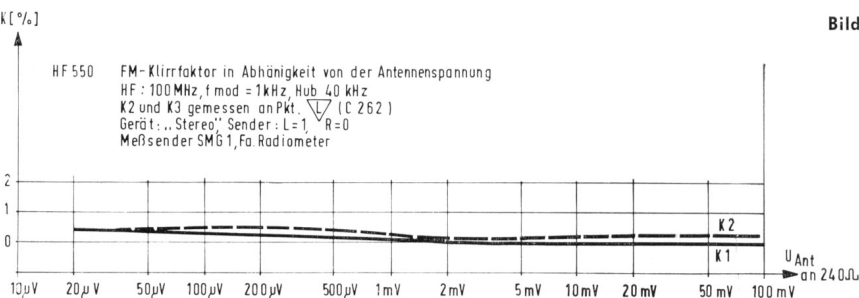
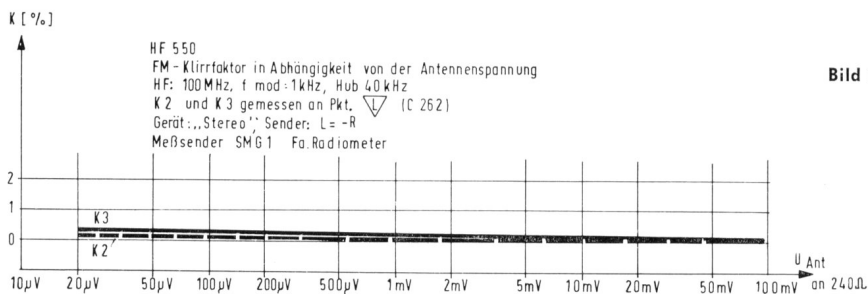
An Hand des Schaltungsauschnittes **Bild 15** sei die Funktion näher erläutert.



Die Umschaltung des ZF-Eingangsbandfilters erfolgt elektronisch über die HF-Schaltdioden D 11 und D 12, die von der bereits im Gerät vorhandenen HF-pegelgesteuerten Mono-Stereo-Umschaltautomatik mit den Transistoren T 12, T 13 und T 14 gesteuert werden. (Die Wirkungsweise dieser Mono-Stereo-Automatik kann in dem Bericht über den RTV 600 in Heft 2/1968, Seiten 341... 342 der Technischen Informationen nachgelesen werden.)

Beim Stereoempfang sind bei genügend großer Feldstärke durch die negativ gerichteten Steuerspannungen an den

Punkten A (demodulierter Pilotton) und B (feldstärkeabhängige Gleichspannung) die Transistoren T 12 und T 13 gesperrt, T 14 ist dann geöffnet. Da die Spannung am Kollektor von T 14 jetzt lediglich mit der Resistorspannung und dem geringfügigen Spannungsabfall an R 22 ($4,7 \Omega$) über Massepotential liegt, fließt ein Strom von U 1 (15 V) über R 11, D 11, R 12, T 14 und R 22 nach Masse. Die Koppelspule 9209—372.21 liegt dann über den geringen dynamischen Durchfluswiderstand der Diode ($0,5 \dots 1 \Omega$) und über C 15 hochfrequent an Masse, wodurch zwischen den Kreisen (l) und (k) eine induktive Stromkopplung auftritt, da die Kreisströme beider Kreise gemeinsam über die Koppelspule fließen.



Das gesamte Bandfilter zwischen den Transistoren T 304 und T 1 arbeitet jetzt als Vierkreisfilter mit jeweils kapazitiven Kopplungen von Kreis (i) auf (l) und von Kreis (k) auf (h). Der Kopplungskondensator C 9 liegt an Anzapfungen der Kreisspulen (k) und (h), da bei einer Kopplung über die Kreishochpunkte die Kopplungskapazität wegen der hohen Kreisgüten und der kleinen Kreiskapazitäten einen so geringen Wert annehmen würde, daß durch die unvermeidlichen Streuungen ein sicheres Einhalten des für die Qualität sehr wichtigen $\frac{k}{d}$ -Wertes nicht gewährleistet wäre. Die Diode D 12 liegt während dieser Funktionsart (Stereo) in Sperrichtung und ist somit ohne Einfluß. Beim Monoempfang fehlt die aus dem Pilotton gewonnene Steuerspannung an Punkt A, so daß T 12 durchschaltet und T 14 gesperrt wird. Dann fließt von U 2 (30 V) ein Strom (5 mA) über die Stereoanzeigelampe (der diese jedoch nicht zum Leuchten bringt), R 32, R 12, D 12 und R 13 nach U 1 (15 V). D 11 liegt jetzt in Sperrichtung, wodurch die Kopplung zwischen den Kreisen (l) und (k) aufgehoben wird und infolge der jetzt auftretenden Hintereinanderschaltung der Kreiskapazitäten C 2 und C 1 und der entsprechenden Kreisinduktivitäten aus den ehemals zwei Kreisen (l) und (k) ein Kreis mit doppeltem L und halbem C entsteht. Da nun die zwar geringe aber nicht vernachlässigbare Induktivität der Koppelspule (9209—372.21) nicht mehr wirksam ist, schwingt dieser Kreis auf einer etwas zu hohen Frequenz, was durch eine Vergrößerung

der Kreiskapazität mit den Zusatzkapazitäten C 11 und C 12, die über die jetzt in Durchlaß arbeitende Diode D 12 und C 15 hochfrequent an Masse liegen, korrigiert wird. Damit arbeitet bei Monobetrieb das ZF-EingangsfILTER als Dreikreis-Bandfilter. Die Kopplungen sind so eingestellt, daß das Dreikreisbandfilter eine Bandbreite von ca. 85 kHz aufweist, wogegen bei Stereobetrieb das Vierkreisbandfilter eine Bandbreite von ca. 135 kHz besitzt. Da die Zuführungen der Steuerspannungen für die Schaltdioden an HF-mäßig sehr niederohmigen Punkten erfolgt, ist die Schaltung und der Schaltungsaufbau sehr unkritisch. Die Induktivität der Koppelspule 9209—372.21 wird im Werk fest eingestellt und darf beim Abgleich nicht verändert werden.

Feldstärkeanzeige

Das Anzeigeinstrument ist umschaltbar von der bisher üblichen Senderanzeige auf eine einen großen Bereich überstreichende Feldstärkeanzeige. Hierfür wurde eine neuartige Schaltung entwickelt, bei der die Tatsache ausgenutzt wird, daß der mittlere Kollektorgleichstrom entsprechend dimensionierter ZF-Begrenzerstufen bei der Begrenzung infolge der damit verbundenen Gleichrichter- bzw. Richtverstärkerwirkung mit zunehmender Basiswechselspannung

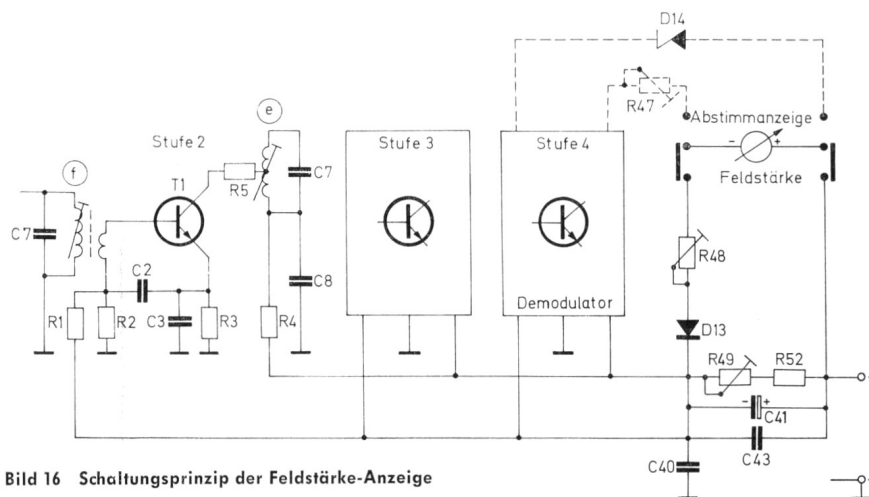


Bild 16 Schaltungsprinzip der Feldstärke-Anzeige

ebenfalls ansteigt, was jetzt gleichstrommäßig als Maß für die Feldstärke angezeigt werden kann. Erfolgt die Ableitung für die Anzeige innerhalb der mehreren ZF-Begrenzerstufen gemeinsamen Stromzuführung, werden die Stromänderungen aller dieser ZF-Stufen bei der Anzeige erfaßt. Während bei geringer Antennenspannung nur die letzte Stufe in der Begrenzung arbeitet und damit einen Anteil zur Feldstärkemessung lie-

fert, gelangen bei zunehmender Antennenspannung auch die vorhergehenden Stufen sukzessiv in die Begrenzung und übernehmen fortschreitend die Steuerung der Feldstärkeanzeige. Wie aus dem Schaltungsauszug Bild 16, bei dem der Übersichtlichkeit halber die ZF-Stufen 3 und 4 nur angedeutet sind, ersichtlich ist, wird die Steuerspannung für die Feldstärkeanzeige an den Widerständen R 49 und R 52 abgenommen, die in der für die ZF-Stufen 2, 3 und 4 gemeinsamen Pluszuführung liegen und durch C 43 HF-mäßig und durch C 41 für eine bei der AM-Unterdrückung auftretende NF überbrückt sind. Die an den beiden Widerständen abfallende Spannung wird über die Diode D 13 und den Einstellwiderstand R 48 in Schalterstellung „Feldstärke“ dem Anzeigeinstrument zugeführt, wobei die Diode D 13 (Silizium-Doppeldiode) die Aufgabe hat, den auch ohne Antennensignal durch den Kollektorruhestrom auftretenden Spannungsabfall an R 49 und R 52 zu unterdrücken, so daß nur die bei wachsender Antennenspannung in der oben beschriebenen Weise auftretende Kollektorstromerhöhung angezeigt wird. Mit R 49 wird ohne Antennensignal der Grundausschlag, mit R 48 bei großem Eingangssignal (> 30 mV an 240 Ω) der Endausschlag des Instrumentes eingestellt. Da die letzte ZF-Stufe bereits bei Antennenspannungen von ca. 2... 3 μV in die Begrenzung gelangt, andererseits bei hohen Antennenspannungen bis zu 20 mV in der 2. ZF-Stufe mit einer Eingangsspannungsänderung noch eine Kollektorstromänderung einhergeht, überstreicht die Feldstärkeanzeige den großen Bereich von ca. 2 μV bis ca. 20 mV an 240 Ω. Die Anzeigecharakteristik ist vom Prinzip her annähernd logarithmisch. Für die Erreichung des maximalen Kollektorstromes der einzelnen Stufen, in der Reihenfolge der letzten bis zur ersten, muß die Antenneneingangsspannung von Stufe zu Stufe gesehen jeweils um die Verstärkung der einzelnen Stufen erhöht werden, z. B. 10 x 10 x 10, was außerdem durch den annähernd logarithmischen Verlauf des Kollektorstromes der einzelnen Stufen bei der Begrenzung einen weitgehend gleichmäßig logarithmischen Gesamtverlauf der Feldstärkeanzeige ergibt. Ein Vorteil der Schaltung ist der äußerst einfache und völlig unproblematische Aufbau. Da die Ableitung des Anzeigestromes lediglich aus der Gleichstromversorgung des ZF-Verstärkers er-

HF 550
FM-Klirrfaktor in Abhängigkeit von der Modulationsfrequenz
HF 100 MHz, 2 mV an 240 Ω, Hub 40 kHz
Klirrfaktor gemessen an Pkt. ∇ (C 262)
Meßsender: SMG 1 Fa. Radiometer

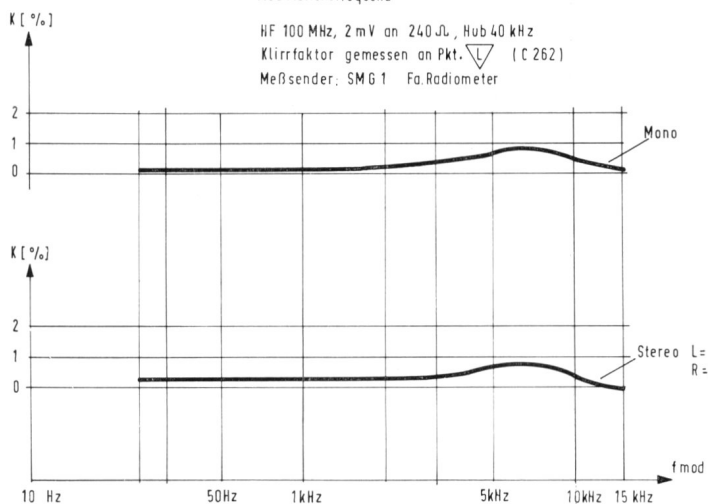
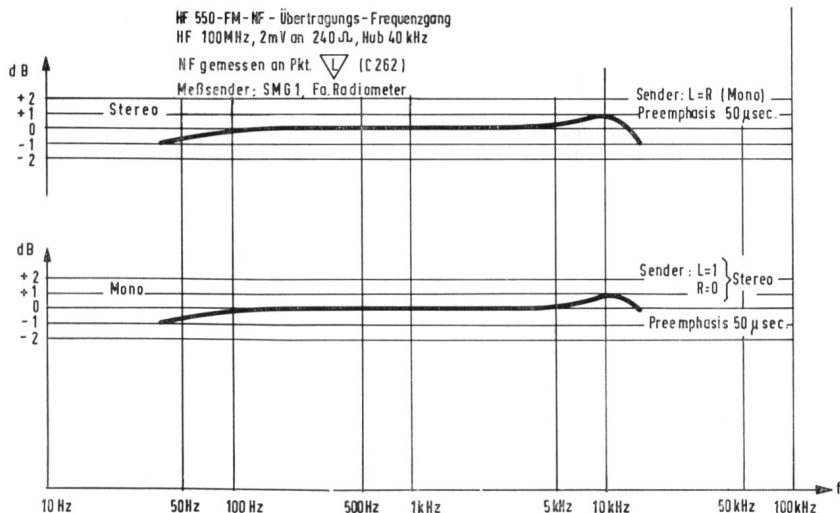


Bild 13

Bild 14



folgt, ist kein Eingriff in den HF-ZF-Teil nötig, somit kann keine Verschlechterung der Empfangseigenschaften auftreten.

In der Schalterstellung „Abstimmanzeige“ liegt das Anzeigeelement wie bisher über die Zenerdiode D 14 und den Einstellwiderstand R 47 an der Ratiodektor-Richtspannung und zeigt bereits kleinste Antennensignale an. D 14 dient zur Unterdrückung der ohne Antennensignal durch das Rauschen hervorgerufenen Richtspannung.

FM-Netzteil

Das FM-Netzteil zur Erzeugung der stabilisierten 30-V-Spannung für die UKW-Diodenabstimmung entspricht im Prinzip der Schaltung des HF 500 FET bzw. RTV 650. Lediglich die Nachstimmspannung für die automatische Scharfabstimmung wird nicht mehr über einen separaten Transistor dem Netzteil zugeführt, sondern gelangt nach Begrenzung durch die Antiparalleldiode D 103 über R 114, R 109 und R 107 direkt an die Basis des Netzteiltransistors T 102. Hierfür muß der Ratiodektor gleichspannungsmäßig auf ca. 6,9 V hochgelegt werden; die Punkte 19 und 20 des Ratiodektors führen über die Widerstände R 46, R 43, R 114 bzw. R 44, R 40 an zwei Punkte des FM-Netzteils, die beide das Spannungspotential von 6,9 V gegen Masse aufweisen (R 108, R 109 bzw. R 102/D 101). Bei einer Fehlabbastimmung ändert die an den Punkten 19 und 20 auftretende Differenzspannung des Ratiodektors als Nachstimmspannung auch die Basis-Emitterspannung von T 102 und regelt dadurch über die Abstimmspannung den Oszillatorkreis sowie die UKW-Vor- und Zwischenkreise nach. Über einen Schalter kann die Scharfabstimmung außer Betrieb gesetzt werden.

AM-ZF

Das auf die AM-Mischstufe (T 203) folgende Bandfilter ist dreikreisig und vereinigt steil abfallende Flanken mit verhältnismäßig großer Bandbreite. Zwischen T 1/F VII und T 1/F VIII befindet sich ein Bandfilter, dessen Bandbreite durch eine Änderung der kapazitiven Kopplung kontaktlos umgeschaltet werden kann. Hierfür wird ein spezieller Schiebekondensator verwendet, der die bei der kapazitiven Kopplungsänderung (C 26) zwangsläufig auftretende Kreisverstimmung über zwei gegenläufig

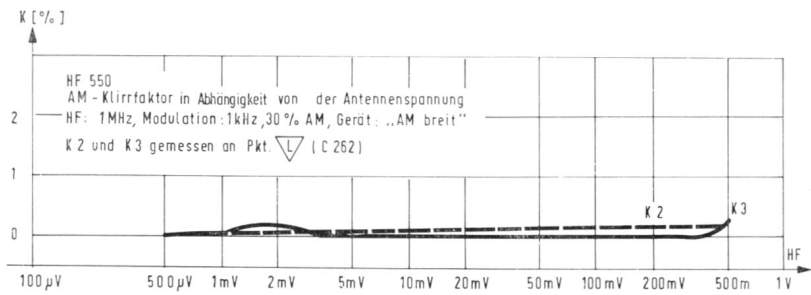


Bild 17

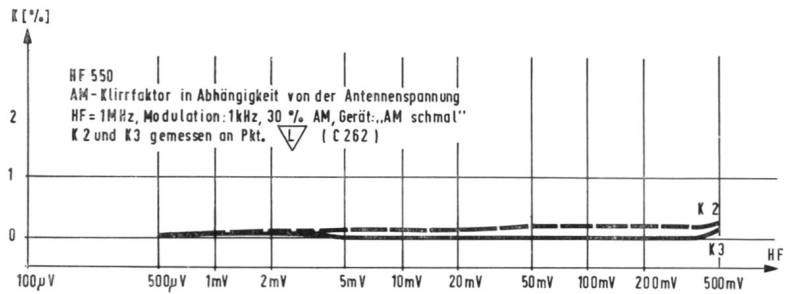


Bild 18

wirkende Kreiskapazitäten (C 24 und C 32) wieder aufhebt. Die Umschaltung erfolgt über die Stereotaste, wobei gleichzeitig die Grenzfrequenz des NF-Tiefpasses (Audio-Selektor) 7214—318 mit umgeschaltet wird. Über C 247 werden zur Harmonisierung des AM-Klangbildes die Tiefen unterhalb 400 Hz abgesenkt, der Parallelwiderstand R 233 verhindert unterhalb 100 Hz ein zu starkes Absinken.

Für die automatische AM-ZF-Regelung (Fading-Ausgleich) wurde wieder die bewährte Kombination von unverzögert arbeitender Abwärts- und verzögert einsetzender Aufwärtsregelung angewendet, die bei großem Regelumfang eine hohe Kreuzmodulationsfestigkeit und äußerst geringe Verzerrungen auch bei hohen Antennenspannungen zuläßt (Bilder 17, 18). Der Richtwiderstand des AM-Demodulators ist aufgeteilt (R 7 + R 8, F VIII), wobei die an R 8 abfallende, gegen Masse negativ gerichtete Spannung zur unverzögerten Abwärtsregelung an die Basis des Transistors T 1/F VII geführt wird. Der Arbeitspunkt die-

ses Transistors wird mit R 18 auf einen Kollektorstrom von 1,6 mA eingestellt (nicht mehr wie beim HF 500 FET auf minimalen Klirrfaktor). Die positive Richtspannung an R 7 wird der Basis des als Impedanzwandler arbeitenden Transistors T 15 zugeführt, dessen durch eine positive Vorspannung (über R 34 und R 35) verzögert einsetzende Emitterspannungsänderung zur Aufwärtsregelung an die Basis des AM-Mischers T 203 gelangt. Mit R 34 wird der Arbeitspunkt des Mischers auf optimale Mischempfindlichkeit eingestellt.

Durch verschiedene Schaltungsmaßnahmen konnte der Signal-Rauschabstand bei mittleren Antenneneingangsspannungen gegenüber dem HF 500 um mehr als Faktor 3 (> 10 dB) erhöht werden (Bild 19). Hierfür wurden der Emitterwiderstand R 218 des Mischers auf 110 Ω erhöht, der Basiswiderstand für die verschiedenen Empfangsbereiche individuell aufgeteilt (R 212, R 213, R 214) und die Aufwärtsregelspannung durch eine negative Einstromung in die Basis von T 15 über R 42 zusätzlich verzögert.

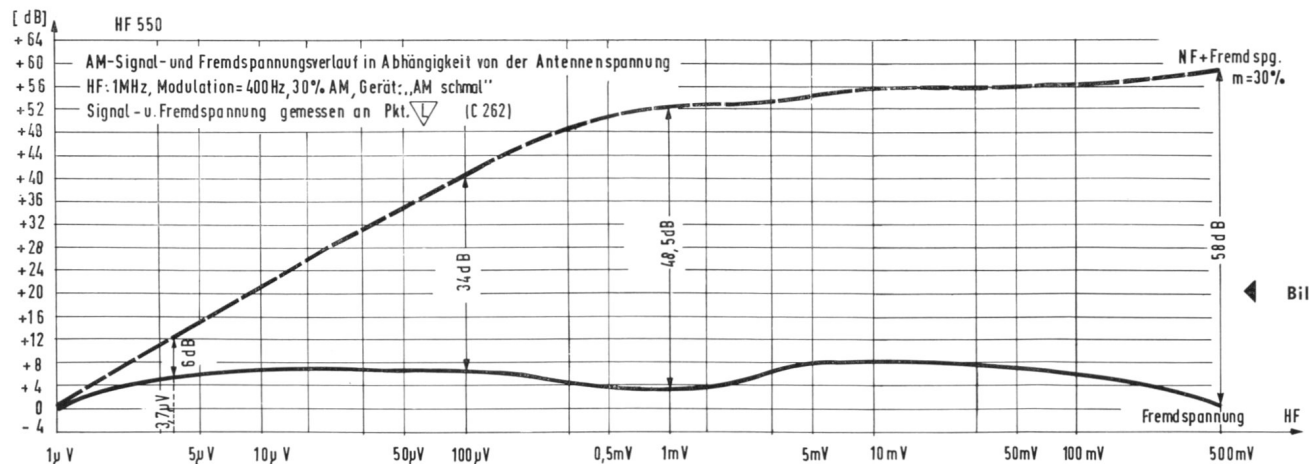


Bild 19

Automatische feldstärkeabhängige Störblende

(Schaltungsauszug Bild 20)

Zwischen dem AM-Demodulatorausgang und dem Tiefpaß (Audio-Selektor) 7214-318 befindet sich eine feldstärkeabhängige automatische Störblende mit einem RC-Netzwerk, den Dioden D 104, D 105 und dem Transistor T 103. Mit ihrer Hilfe erfahren beim Empfang schwacher Sender die höheren NF-Frequenzen eine Absenkung, die mit stärker werdendem Antennensignal stetig wieder aufgehoben wird. Außer der hierdurch erreichten Störfreiung wird damit beim Ferritantennenempfang eine mögliche Rückwirkung der bei einer Übersteuerung des NF-Verstärkers und der Endstufe auftretenden Oberwellen hoher Ordnungszahl auf die Ferritantenne wirksam unterdrückt, die bei kleinem Antennensignal — keine ZF-Regelung, d. h. hohe ZF-Verstärkung — unter Umständen zu Rückkopplungsschwingungen führen kann. Durch die Verwendung spezieller Dioden in Antiparallelschaltung erfolgt die Regelung weitgehend verzerrungsfrei, durch Öffnen einer Trennstelle kann die Automatik unwirksam gemacht werden.

Das Prinzip der Regelung besteht darin, daß die vom AM-Demodulator kommenden NF-Frequenzen über zwei hintereinander geschaltete RC-Glieder laufen, deren Kapazitäten C 107 und C 109 durch die als gesteuerte Widerstände wirkenden Dioden in Abhängigkeit von der Feldstärke wechsellungsmäßig mehr oder weniger an Masse gelegt werden. Die Gleichstromsteuerung der Dioden wird vom Regelverstärker (Impedanzwandler) für die Aufwärtsregelung (T 15) mit übernommen, wobei die Dioden gleichstrommäßig in Serie geschaltet in der Diagonalen einer Brückenschaltung liegen, deren Brückenarme durch R 36 — T 15 + R 37 und R 124—R 123 gebildet werden. Bis zum Einsetzen der Aufwärtsregelung ist der Transistor T 15 gesperrt, wodurch das Potential des Brückenpunktes R 36/Kollektor T 15 höher liegt als das des Brückenpunktes R 124/R 123 und die Dioden in Durchlaßrichtung vom Strom durchfließen werden. Mit wachsender Antennenspannung wird durch die positive Richtspannung an R 7 der Transistor T 15 geöffnet, die Kollektorspannung sinkt ab und die Dioden gelangen in Sperrrichtung, da das Potential des Brückenpunktes R 124/R 123 praktisch erhalten bleibt. Um Verzerrungen durch eine wechsellungsmäßige Übersteuerung der Dioden zu vermeiden, wird die über C 35 zugeführte NF durch einen Spannungsteiler mit den Widerständen R 115, R 116 und R 117 zunächst abgesenkt und anschließend durch eine Verstärkerstufe mit dem Transistor T 103 wieder angehoben. Die Widerstände des Spannungsteilers sind zugleich Bestandteil eines RC-Netzwerkes mit den Kondensatoren C 106, C 107 und C 109. Bei schwachem Antennensignal — Dioden in Durchlaßrichtung — liegen C 107 und C 109 über die Dioden und die Elektrolytkondensatoren C 111 und C 112 wechsellungsmäßig an Masse, wodurch zwei RC-Glieder gebildet werden: R 115 mit C 106 || C 107 und R 116, R 117 mit C 109. Da $R 116 \gg R 117$ (150 kΩ zu 10 kΩ), wird die Grenzfrequenz des zweiten RC-Gliedes in erster Linie durch

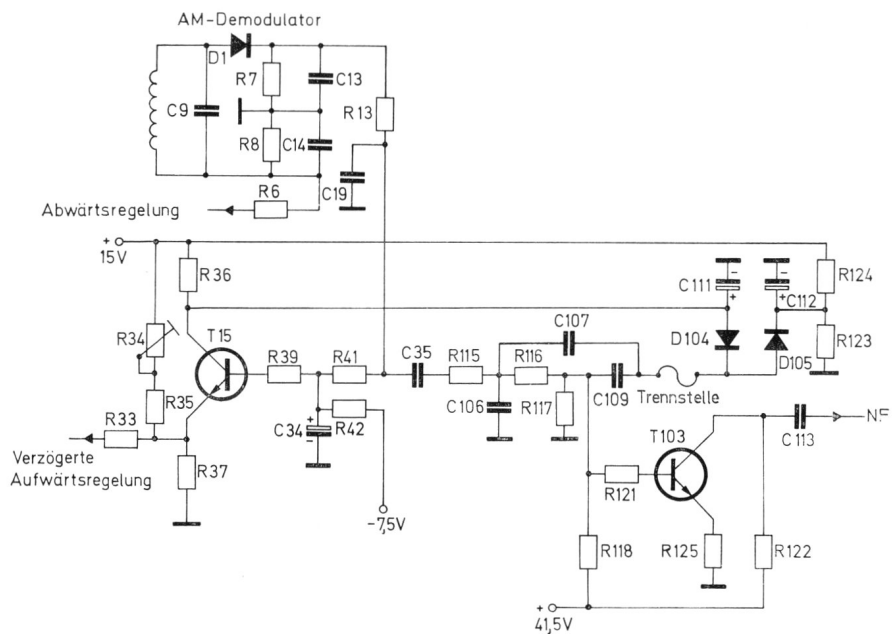


Bild 20 Schaltung der automatischen Störblende (bei AM)

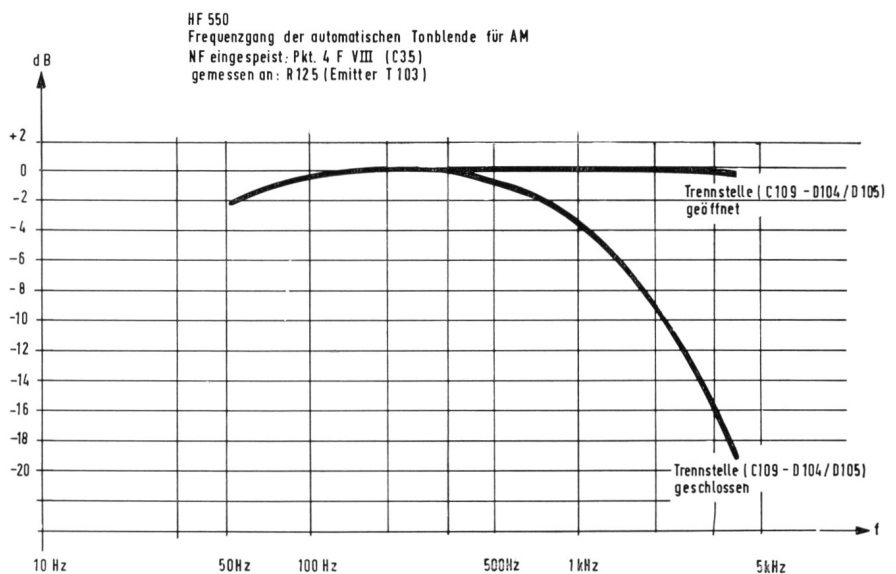


Bild 21

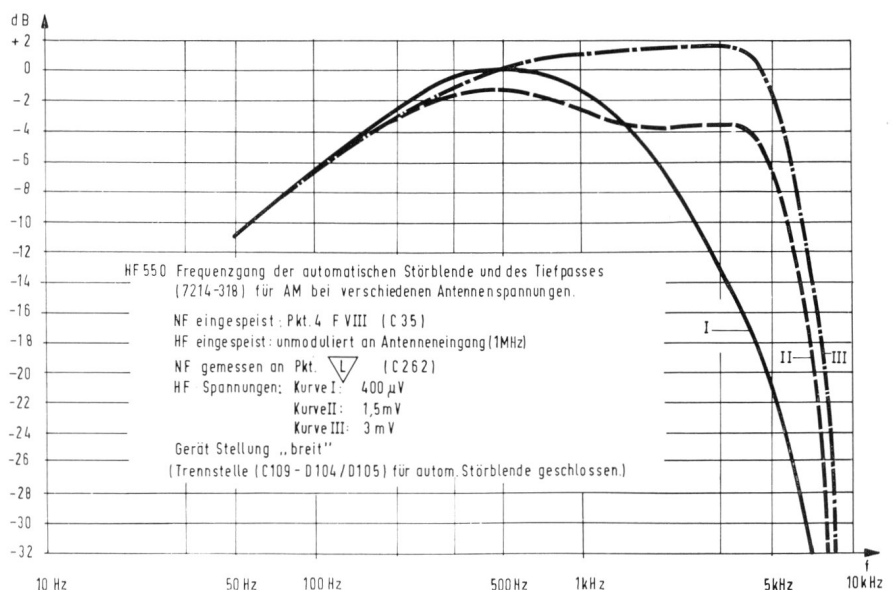


Bild 22 (Stellung „breit“)

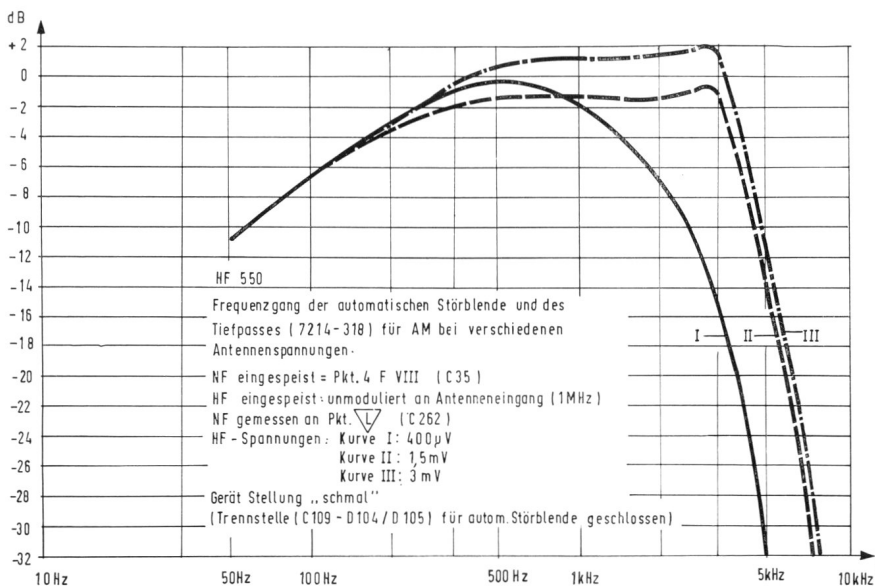


Bild 23 (Stellung „schmal“)

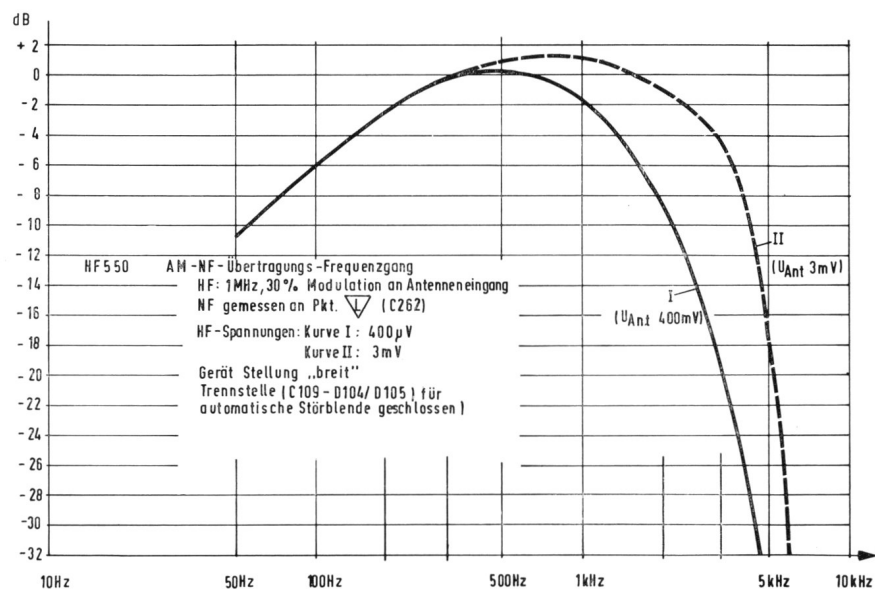


Bild 24 (Stellung „breit“)

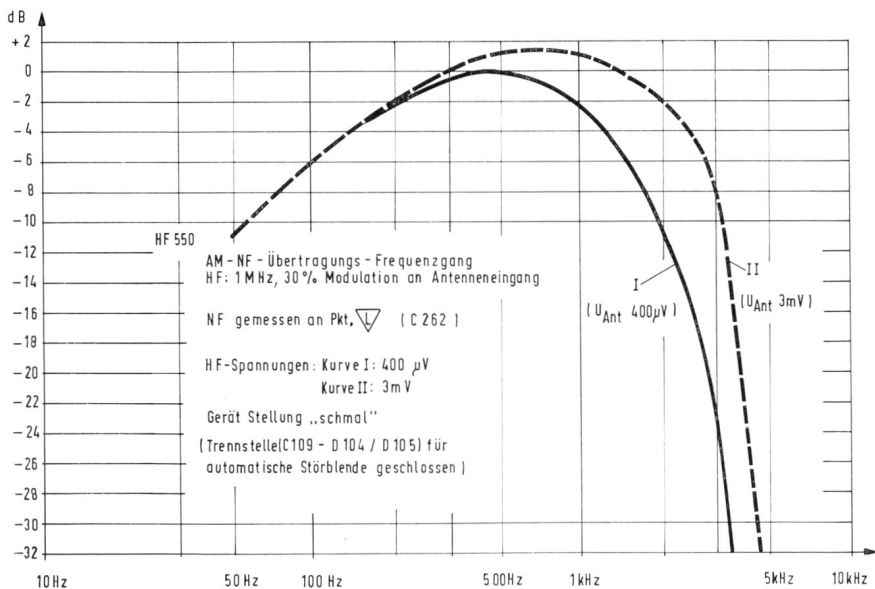


Bild 25 (Stellung „schmal“)

die Zeitkonstante R 117/C 109 bestimmt. R 116 wirkt als Trennwiderstand, womit die beiden RC-Glieder weitgehend voneinander entkoppelt sind und zu höheren Frequenzen hin einen Abfall von ca. 10 dB pro Oktave bewirken. Bei starkem Antennensignal, d. h. Dioden gesperrt, oder bei geöffneter Trennstelle wird die wechselstrommäßige Masseverbindung der beiden Kondensatoren aufgehoben. Sie liegen jetzt in Serie über den Widerstand R 116, wobei C 107 ($C 109 \gg C 107$) so dimensioniert ist, daß dadurch die von R 115 und C 106 hervorgerufene Absenkung höherer Frequenzen wieder aufgehoben wird, so daß die NF-Frequenzen des Demodulators linear weitergeführt werden. D 104 und D 105 sind spezielle Dioden mit besonders günstiger Regelkennlinie. Durch die wechselstrommäßige Antiparallelschaltung der Dioden wird in einem gewissen Aussteuerungsbereich eine Linearisierung der resultierenden Kennlinie erreicht. Auch im Übergangsbereich zwischen Durchlaß und Sperrung der Dioden treten damit keine nennenswerten Verzerrungen auf. Die Gleichstrombrücke für die Steuerung der Dioden ist so eingestellt, daß ab ca. 1 mV Antennenspannung die Höhenabsenkung aufgehoben wird.

Die Frequenzkurven in den Bildern 21 bis 25 zeigen die Wirksamkeit der automatischen Tonblende. In Bild 21 ist der Frequenzgang über die Tonblende allein ohne Antennensignal dargestellt. In den Bildern 22 und 23 ist der Tiefpaß (7214—318) mit eingeschlossen, die NF wurde wie bei Bild 21 auf den Eingang der automatischen Tonblende gegeben, zur Steuerung der Regeldioden wurden drei unterschiedlich hohe unmodulierte HF-Spannungen an den Antenneneingang gelegt. Die Bilder 24 und 25 zeigen den gesamten AM/NF-Übertragungsfrequenzgang von der Antenne bis zum Punkt L (C 262).

NF-Teil

Der NF-Verstärker des Gerätes HF 550 gehört zur gleichen Generation von HiFi-Verstärkern wie der des HiFi-Tuners „RTV 400“, die modernste Transistortechnik mit größter Betriebssicherheit verbindet. Der Verstärker ist nach den Richtlinien der DIN-Norm 45 500 aufgebaut. Durch den Einsatz von rauscharmen PNP-Vorstufentransistoren und Endtransistoren, die für eine weit größere Ausgangsleistung ausreichen würden, weist das Gerät eine Qualität auf, die in dieser Geräteklasse nicht übertroffen wird.

Über den NF-Verstärker können neben der NF des integrierten HF-Empfängers über die Buchse TB Tonbandgeräte und über die Buchse TA Plattenspieler abgespielt werden. Der TA-Buchse zugeordnet ist ein Umschalter (von außen zugänglich), der es gestattet, je nach Schalterstellung ein Kristallsystem oder ein Magnetsystem anzuschließen. Kristallsysteme verlangen im allgemeinen einen sehr hohen Eingangswiderstand ($1 \dots 2 M\Omega$), da ihr Innenwiderstand vorwiegend kapazitiv ist und ein zu kleiner Abschlußwiderstand die tiefen Frequenzen mehr als die höheren Frequenzen dämpfen würde. Da aber in diesem Gerät der Vorverstärker für ein Magnetsystem eingebaut ist, wurde dieser für die Verstärkung eines Kristallsystems mit herangezogen. Da der Magnetverstärker einen „entzerrenden“ Frequenzgang

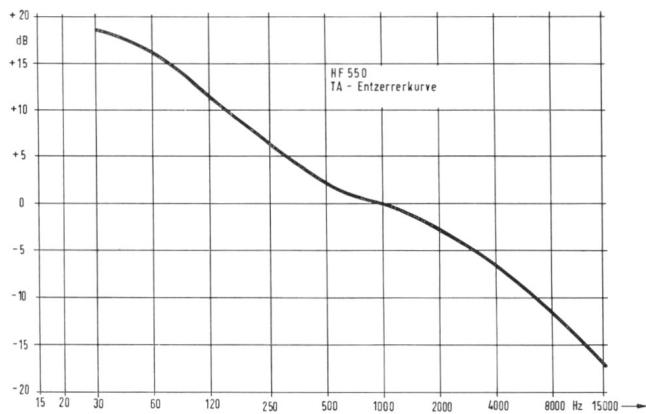


Bild 26 Entzerrer-Kurve für Magnettonabnehmer

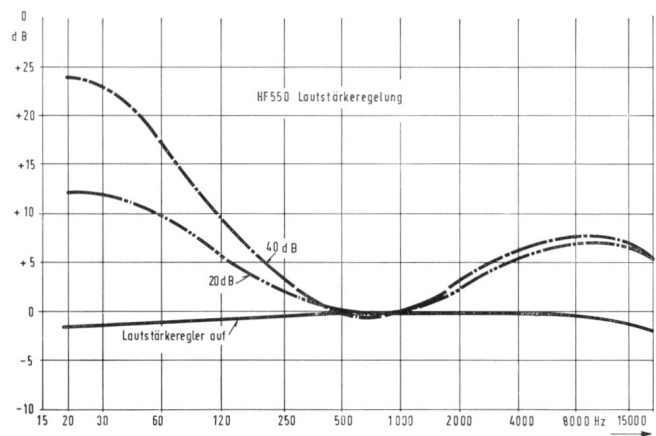


Bild 27 Wirkungsweise der gehörrichtigen Lautstärkeregelung

(nach Norm) besitzt, mußte das Kristallsystem durch Zuschalten einer RC-Kombination R 127, R 129, C 114 so bedämpft werden, daß es im Frequenzgang und der Spannungsabgabe dem eines magnetischen Tonabnehmers entspricht. Die Vorverstärkung kann danach über die gleichen Transistorstufen mit gleichem Frequenzgang erfolgen.

Für den Eingang „Plattenspieler mit Magnetsystem“ wird ein Eingangswiderstand von 47 k Ω verlangt. Diese Impedanz ist genormt. Da das Magnetsystem einen Induktivgenerator darstellt, würde sich beim Betrieb an verschiedenen Verstärkern mit unterschiedlichem Eingangswiderstand ein jeweils anderer Frequenzgang, vorwiegend bei den hohen Frequenzen, einstellen. Um dies zu vermeiden und die universelle Anschlußmöglichkeit eines beliebigen Magnetsystems an einen beliebigen Verstärker zu gewährleisten, ist neben der Entzerrung auch der Eingangswiderstand des Verstärkers genormt. Der Widerstand R 186 82 k Ω bewirkt zusammen mit dem ihm parallel liegenden Eingangswiderstand der ersten Transistorstufe diese Impedanz.

Der Tonbandeingang, dem vom Tonbandgerät eine Spannung von 0,5 V bis 1,5 V angeboten wird, liegt über dem Spannungsteiler R 182/R 184 am Eingang des gleichen Transistorverstärkers. Der Verstärker wird in Stellung „TB“ durch die Schalter q 10 — q 11 und q 13 — q 14 auf einen linearen Frequenzgang geschaltet. Die gleiche Schalterstellung ist auch bei allen Rundfunkbereichen in Betrieb. Da die mittlere Ausgangsspannung des Tonbandgerätes jedoch höher ist als die NF des Rundfunkempfängers, wird die Spannung durch den genannten Teiler herabgesetzt. Da sich die Eingangskapazität der Transistordoppelstufe bei der durch den Teiler bestimmten Impedanz bereits bemerkbar macht, und einen Höhenabfall zur Folge hätte, ist der Vorwiderstand des Teilers R 182 mit einem Kondensator C 182 33 pF überbrückt, so daß die Spannungsteilung für hohe Frequenzen geringer ist und somit der geradlinige Frequenzgang erhalten bleibt.

Der Vorverstärker, der — wie beschrieben — für alle Eingänge benützt wird, besteht aus zwei Transistoren, die galvanisch gekoppelt sind. Als erster Transistor, der ja das Grundrauschen des ganzen Verstärkers bestimmt, wurde ein

extrem rauscharmer PNP-Transistor verwendet. Diese Art von Transistoren weist neben einem sehr niedrigen Breitbandrauschen (Rauschzahl = 2 dB) auch zu tiefen Frequenzen hin ein definiertes niedriges Rauschen auf. Diese Eigenschaft kommt besonders dem Magneteingang zugute, bei dem ja besonders die tiefen Frequenzen stark angehoben werden. Durch die nahezu 100 prozentige Gleichstrom-Gegenkopplung vom Kollektor des zweiten Transistors, einem NPN-Transistor, auf den Emitter des ersten Transistors, werden Einflüsse der Umgebungstemperatur und der unterschiedlichen Stromverstärkung beider Typen ausgeschaltet. Die Wechselspannungs-Gegenkopplung teilt sich in zwei Wege auf, die parallel zum Gleichstromweg laufen. Die Gegenkopplung über die Widerstände R 256 und R 247, die die Verstärkung bei TB und RF bestimmen und die Gegenkopplung über C 259, C 257 und R 254, die den Frequenzgang und die Verstärkung bei TA einstellen. Der Frequenzgang bei „TA-Magnet“ ist in Bild 26 dargestellt.

Um eine möglichst günstige Rauschanpassung an die vorgeschalteten Generatorwiderstände zu erreichen, wurde der Kollektorstrom des PNP-Transistors sehr niedrig gehalten ($I_c = 30 \mu A$). Aus dem gleichen Grund wurde der Koppelkondensator C 251 sehr groß, mit 4,7 μF , gewählt. Bei einem kleineren Wert dieses Kondensators würde, da ja das X_c mit fallender Frequenz ansteigt, der Verstärker rauschmäßig nicht auf den Innenwiderstand des Generators arbeiten, sondern mit einer viel größeren Impedanz abgeschlossen sein. Die Folge wäre ein höheres Rauschen bei tiefen Frequenzen.

Da trotz der Verstärkung die Gegenkopplung noch sehr groß ist, weist der Vorverstärker einen niedrigen Ausgangswiderstand auf. Dieser geringe Innenwiderstand ist nötig, da am Ausgang der Lautstärkereglung liegt, der durch seine für die gehörrichtige Lautstärkeregelung notwendige Beschaltung eine kapazitive Last darstellt. Diese Last würde bei einem hohen Generatorwiderstand eine Absenkung der hohen Frequenzen bewirken.

Der Lautstärkereglung ist mit RC-Gliedern beschaltet, die die Höhen und Tiefen anheben und, unabhängig von der Stellung desselben, den Eindruck des immer gleichbleibenden Klangbildes vermit-

tein. Die Wirkungsweise des Lautstärkereglers kann dem Bild 27 entnommen werden.

Bei dem nun folgenden zweistufigen Klangregelverstärker liegen die Höhen- und Tiefenregler in der Gegenkopplung zwischen zwei NPN-Transistoren. Diese Schaltungsweise bietet den Vorteil, daß auch bei einem großen Eingangssignal und abgesenkten Reglern die Klangregelstufe nicht übersteuert werden kann.

Bei einer normalen „Kuhschwanzregelung“ wird zum Zwecke der Anhebung von Tiefen und Höhen der 1 kHz-Wert um den Anhebungsfaktor von Tiefen und Höhen abgesenkt. Der vorhergehende Transistor muß dadurch eine Ausgangsspannung verarbeiten, die um den genannten Faktor über der für die Vollaussteuerung nötigen Eingangsspannung des nachfolgenden Transistors liegt. Diese sind zumeist 15...20 dB. Wird nun zusätzlich der Tiefen- oder Höhenregler um 15...20 dB abgesenkt und das Eingangssignal bei tiefen bzw. hohen Frequenzen entsprechend erhöht, so muß der den Reglern vorgeschaltete Transistor eine um 20 dB (1:10) größere Ausgangs-Wechselspannung abgeben können. Dies ist nur mit sehr großer Betriebsspannung zu erreichen, die wieder andere Nachteile mit sich bringt.

In der beschriebenen Klangregelschaltung kann es zu keiner Übersteuerung kommen, da durch Absenken von hohen und tiefen Frequenzen durch die Regler die Gegenkopplung vergrößert und dadurch die Verstärkung herabgesetzt wird. Es kann hier mit relativ kleiner Betriebsspannung gearbeitet werden. Die Regler wirken als echte „plus-minus“-Klangregler, der Tiefenregler hebt bei 40 Hz die Tiefen um 15 dB an und senkt sie um 20 dB ab, der Höhenregler hebt bei 16 kHz um 15 dB an und senkt um 17 dB ab.

Nach der Vorstufe, die bei 1 kHz bei TB und RF eine Verstärkung von 2,4 und bei TA eine Verstärkung von 140 aufweist, und der Klangreglerstufe folgt der Komplex der Endstufe. Zwischen Klangregelstufe und Endstufe liegt der Balanceregler. Mit ihm können Unterschiede der Verstärkung beider Kanäle sowie Lautstärkeunterschiede, die durch unterschiedliche Aufstellung zweier Lautsprecherboxen oder unterschiedliche akustische Dämpfung entstehen können, ausgeglichen werden.

Der Balanceregler ist Teil eines Spannungsteilers, der aus den Widerständen R 438, R 441 und R 443 besteht. Die Normalstellung ist die Mitte. Wird er wahlweise nach links oder rechts gedreht, so wird die Verstärkung des einen Kanals um 3 dB erhöht, während die des anderen um 12 dB abgesenkt wird. Diese Art der Regelung hat zur Folge, daß die Summe der Ausgangsleistung beider Kanäle beim Regeln annähernd konstant bleibt. Die Verstärkungsänderung durch den Pegelregler erfolgt für den gesamten Übertragungsbereich, so daß keine Frequenzänderung eintritt.

Der Kondensator C 425 bildet mit dem Widerstand R 438 ein Siebglied für Frequenzen, die über dem NF-Übertragungsbereich liegen.

Der Endstufenkomplex ist bestückt mit je einem PNP- und NPN-Vorstufentransistor, deren Aufgabe es ist, die notwendige Spannungsverstärkung zu erzeugen, dem Silizium-Komplementärpaar BC 140/BC 160, das die Treiberleistung für die Endtransistoren aufbringt und zwei NPN-Leistungstransistoren, die eine Ausgangsleistung von 10 W an einem Lautsprecherwiderstand von 4 Ω erzeugen. Diese Art der Endstufe, deren Treiber ein Komplementärpaar (NPN-PNP), und deren Endstufe zwei Transistoren des gleichen Leitfähigkeitstyps sind (zweimal NPN oder zweimal PNP), wird zum Unterschied zu einer echten Komplementärendstufe, „Quasi-Komplementärendstufe“ genannt.

Der Frequenzgang ist linear. Wie aus dem beiliegenden Schaltbild hervorgeht, ermöglicht diese Art der Schaltung von gemischter Bestückung (NPN-PNP)

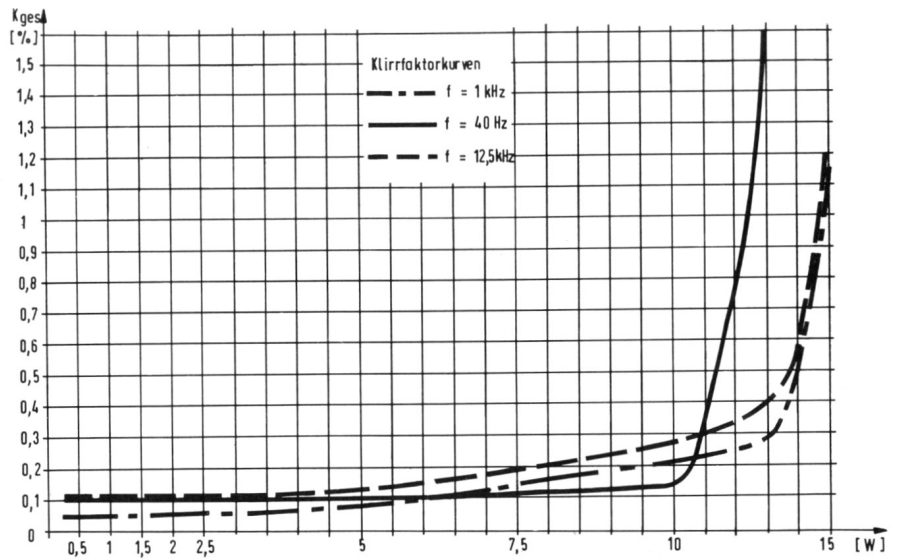


Bild 30 Klirrfaktor in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung bei mittleren, tiefen und hohen Frequenzen

die Gleichspannungs- und Wechselspannungsgegenkopplung für die gesamte Endstufe vom Ausgang abzunehmen und über den gleichen Weg (R 515) dem Emitter des ersten Transistors zuzuführen.

Diese starke Gleichspannungsgegenkopplung hat zur Folge, daß in weitem Maß unabhängig von der Betriebsspannung sich immer die Spannung über die beiden Endtransistoren symmetrisch aufteilt. Dadurch wird die theoretisch mögliche Leistung auch bei Netzunterspannung oder -Überspannung und bei der Musikleistung abgegeben. Im Prinzip sieht die Schaltung dazu folgendermaßen aus (Bild 28).

Um die volle Ausgangsleistung zu erzielen, ist der Spannungsteiler R_1/R_2 so eingestellt, daß über die Endtransistoren T 2/T 3 jeweils die Hälfte der Betriebsspannung steht. Erhöht sich nun die Betriebsspannung, so erhöht sich auch die Spannung an der Basis von T 1. Dadurch verringert sich der Kollektorstrom von T 1, der Spannungsabfall von R 3 wird geringer, wodurch der Kollektorstrom von T 2 ansteigt. Über die Komplementärtreiber erstreckt sich dieser Vorgang bis zu den Basen der Endtransistoren. Ist die Bedingung: $U_{R2} = U_{BE T1} + U_{CE T3}$ wieder erreicht, so haben sich die Endtransistoren wieder jeweils auf die halbe Betriebsspannung eingestellt.

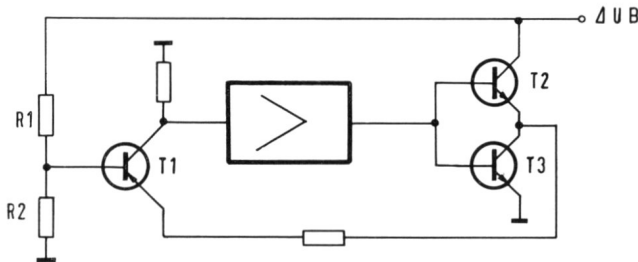
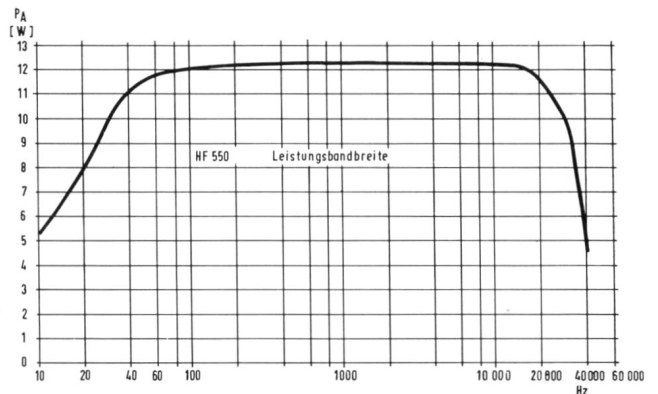


Bild 28 Gleichspannungsgegenkopplung der Endstufen

Bild 31 Leistungsbandbreite



Die Verstärkung für die Wechselspannung wird durch die Gegenkopplung, in der der Spannungsteiler R 515 zu R 517 liegt, bestimmt. Sie beträgt ca. 15.

Zwischen den Basen des Komplementärtreibers liegen im Kollektorstromkreis des Transistors T 503 zwei Doppeldioden. Der an ihnen auftretende Spannungsabfall, der durch die Diodenkennlinie weitgehend unabhängig von Betriebsspannungsschwankungen ist, wird über den Regelwiderstand R 603 den Basen von T 801 und T 802 zugeführt. Er bestimmt die Basis-Emitter-Spannung U_{BE} dieser Transistoren und damit den Arbeitspunkt sowie den Ruhestrom in der Endstufe. Mit dem Regler R 603 wird der Ruhestrom der Endstufe und der des Treibers auf $40 \text{ mA} \pm 5 \text{ mA}$ eingestellt. Der Heißleiter, dem ein Widerstand in Reihe und einer parallel liegt, stabilisiert den Einfluß von Umgebungstemperatur und Kühlflächentemperatur auf den Wert des Ruhestroms.

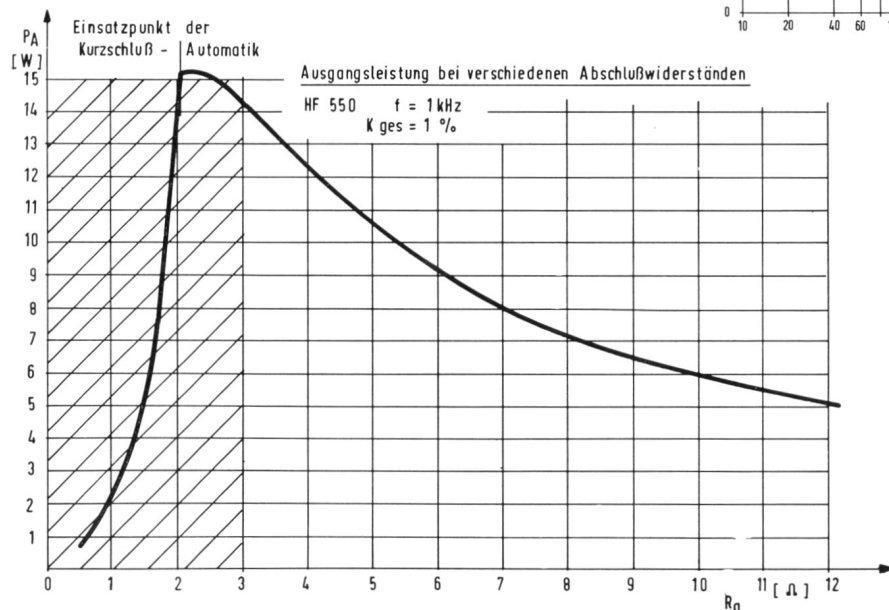


Bild 29 Ausgangsleistung bei verschiedenen Abschlußwiderständen

GRUNDIG Videorecorder BK 200

Zu unserem Titelbild

Das Fernseh-
Aufzeichnungs-
gerät für
professionelle
und semi-
professionelle
Anwendungen
in
Schwarz-Weiß
und
Farbe
(mit Farbzusatz
FAM 200)



Bild 1
GRUNDIG
Videorecorder BK 200
(mit Leerspule)

Das neue semiprofessionelle Videobandgerät aus dem GRUNDIG Electronic-Bereich ist ein für hohe technische Anforderungen ausgelegtes magnetisches Aufzeichnungsgerät, das bezüglich seiner technischen Leistungsfähigkeit eine Mittelstellung zwischen dem vollprofessionellen Videorecorder der Fernsehstudios und dem Heimrecorder einnimmt. Das volltransistorisierte und teilweise mit integrierten Schaltkreisen bestückte Gerät zeichnet sich besonders aus durch eine sinnreiche Schaltungslogik im Funktionseingabeteil, so daß ein hoher Bedienungskomfort bei gleichzeitig größtmöglicher Sicherheit gegenüber Fehlbedienung gegeben ist.

Aufzeichnungsverfahren

Der Videorecorder BK 200 arbeitet nach dem außerordentlich erfolgreichen und von Eduard Schüller im Jahre 1953 erstmals vorgeschlagenen Schrägspurverfahren. Zur Erzielung der für die Videoaufzeichnung erforderlichen sehr hohen Relativgeschwindigkeit zwischen Kopf- und Aufzeichnungsträger wird ein am Mantel geschlitzter Zylinder vom Magnetband spiralig umschlungen. Durch die im Zylinder auf einem Kopfrad rotie-

renden Videoköpfe — die um einige zehn Mikrometer über den Trommelmantel hinausragen — werden auf dem Band schräge Spuren mit einigen Grad Neigungswinkel geschrieben, die jeweils die Videoinformation eines Teilbildes enthalten. Zur Erzielung einer hohen Aufzeichnungsdichte beträgt die Spurbreite und damit auch die effektive Spaltbreite der Videoköpfe nur etwa 150 Mikrometer. Durch den beim Videorecorder BK 200 gewählten Kopftrommeldurchmesser und durch die Anwendung des Zweikopfverfahrens mit 180° Trommelumschlingung ist die Relativgeschwindigkeit zwischen Kopf und Band auf 18,7 m/sec festgelegt. Die Spurlänge für ein Teilbild beträgt somit $\frac{18700}{50} = 374$ mm.

An dieser Stelle erscheint ein Vergleich mit dem fotografischen Film interessant. Die mit dem Videorecorder BK 200 erreichbare Bildqualität entspricht etwa derjenigen des 16-mm-Schmalfilms, bei dem für die Aufzeichnung des Einzelbildes rund 70 mm^2 benötigt werden. Bei der magnetischen Aufzeichnung sind vergleichsweise für ein Vollbild $2 \times 150 \cdot 10^{-3} \times 375 = 113 \text{ mm}^2$ erforderlich. Dabei wurden die unvermeidlichen Spur-

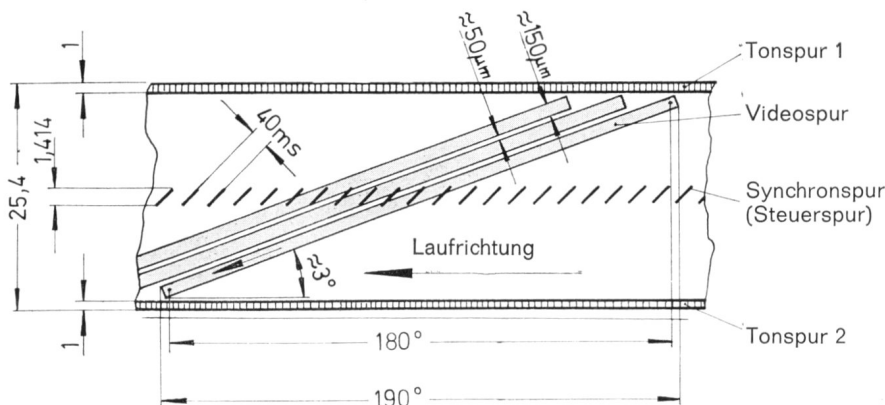


Bild 2
Das Spurschema des Videorecorders
BK 200 (Ansicht Schichtseite)

Technische Daten des GRUNDIG Videorecorders **BK 200**

ALLGEMEINES

Verfahren:

Zweikopf-Schrägspurverfahren mit 190°-Umschlingung

Magnetbandtyp:

Crolyn 8730
Breite 1 Zoll

Bandgeschwindigkeit:

21 cm/sec.

Relativgeschwindigkeit

zwischen Videokopf und Band:
18,7 m/sec.

Aufnahme- bzw. Wiedergabezeit:

110 Minuten

Umspulzeit:

max. 3,5 Minuten bei voller Spule

Aufzeichnungsspuren:

Videospur
2 Tonspuren
Steuerspur (Synchronspur)

Magnetköpfe:

2 Videoköpfe
1 Steuerkopf (Synchronkopf)
1 Zweispur-Ton-Kombikopf
1 Dreispur-Löschkopf

Lebensdauer der Videoköpfe:

ca. 1000 Betriebsstunden

Bestückung:

Siliziumtransistoren
und integrierte Schaltkreise

Stromversorgung:

117 V, 220 V, 240 V $\pm 10\%$,
50 Hz, 60 Hz $\pm 1\%$, max. 250 VA

Zulässige Umgebungstemperatur:

+ 10° C bis + 35° C

Luftfeuchte:

50% bis 80%

MECHANISCHE DATEN

Abmessungen:

650 mm x 290 mm x 380 mm
Breite x Höhe x Tiefe

Gewicht mit Spulen und Abdeckhaube:

47 kg

Verpackung:

Leichtmetall-Kiste
800 x 500 x 600 mm
Gewicht 15 kg

Max. Spulendurchmesser:

10,5 Zoll (267 mm) mit NARTB-Kern

Gleichlaufschwankungen:

< 0,15% (bewertet)

Motore:

3 Asynchronmotore
1 Gleichstrommotor (Scheibenläufer)

VIDEOKANAL

Fernsehnorm:

625 Zeilen / 50 Hz
in Sonderausführung
875 Zeilen / 50 Hz
525 Zeilen / 60 Hz, 735 Zeilen / 60 Hz

Eingangsspegel:

0,8 V_{ss} bis 1,6 V_{ss} positives BAS-Signal
(für Vollaussteuerung)
75 Ω Koaxialkabel durchschleifbar

Ausgangsspegel:

1,0 V_{ss} positives BAS-Signal an 75 Ω

Frequenzgang u. Auflösungsvermögen

Bis 4,0 MHz ± 3 dB, Auflösungsgrenze
5 MHz, entsprechend 400 Zeilen

Störabstand:

> 50 dB, bewertet mit CCIR-Rausch-
bewertungsfilter; gemessen mit
Videoband des Typs Crolyn (Du Pont)

Linearitätsmaß:

0,8 im BA-Bereich

Signalaufbereitung:

Frequenzmodulation

Fremdsynchronisierung:

Eingangsspannung 4 V_{ss} bis 12 V_{ss}
50 Hz Rechteck, Bezugsflanke negativ

TONKANAL

(Daten gelten für beide Tonkanäle.
Dabei entspricht Ton I dem linken,
Ton II dem rechten Stereokanal)

Eingangsspegel:

2 mV_{eff} bis 40 mV_{eff} an 40 kΩ symmetrisch
2 mV_{eff} bis 40 mV_{eff} an 20 kΩ unsymmetrisch
0,25 mV_{eff} bis 50 mV_{eff} an 25 kΩ
(Mikrofoneingang) unsymmetrisch

Ausgangsspegel:

max. 3 V_{eff} an 600 Ω symmetrisch
max. 1,5 V_{eff} an 300 Ω unsymmetrisch

Lautsprecherausgang:

5 Ω 2 W (Sinus-Dauerion)

Eingebauter Lautsprecher:

7,5 Ω / 0,8 W

Frequenzgang:

60 Hz bis 12 500 Hz ± 4 dB

Geräuschspannungsabstand:

40 dB nach DIN 45511

Klirrfaktor:

< 5% bei 1 kHz

Signalaufbereitung:

Direktaufzeichnung mit HF-Vormagnetisierung

BEDIENUNGSKOMFORT:

Drucktastenbedienung mit Leuchtanzeige.
Fernbedienung mit Bandzählwerk für Start,
Stop, Aufnahme (Video und beide
Tonspuren), Vorlauf, Rücklauf, Standbild,
beliebige Kabellänge.
Fotoelektrischer Bandendabschalter.
Aussteuerungsautomatik und Anzeige für
Video und Ton.

Tonaufzeichnung unabhängig von der Video-
aufzeichnung möglich.

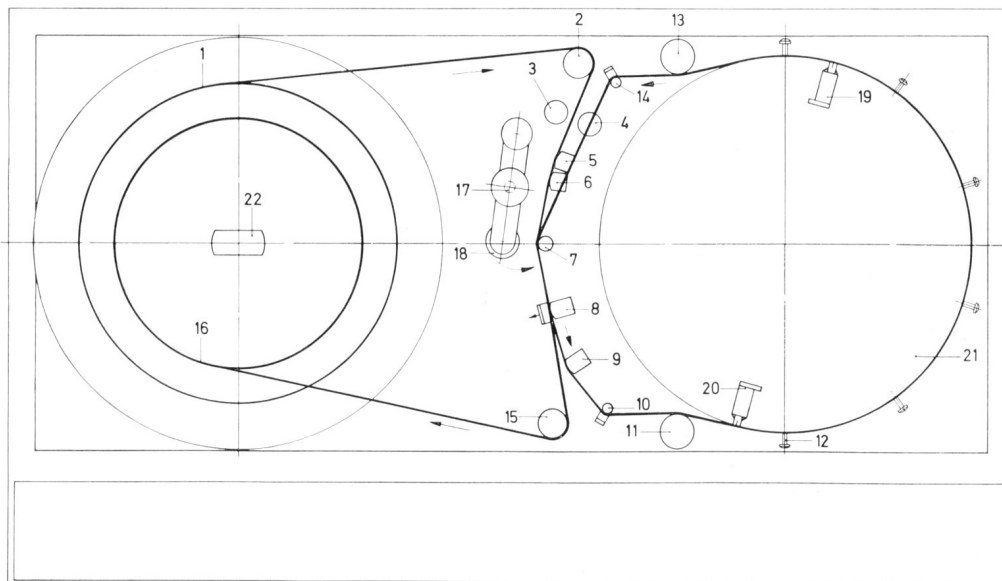
Anschlußbuchse für HF-Monitor.

Standbild und regelbare Zeitlupe vorwärts
und rückwärts

Automatische Bandentspannung

LIEFERBARES ZUBEHÖR:

Kamera, Bildwiedergabegerät, Mikrophon,
Stereoverstärker, Fernbedienung, Video-
magnetband, Leerspule, 19"-Gestelleinsatz,
Farbzusatz, Video-Ton-Adapter

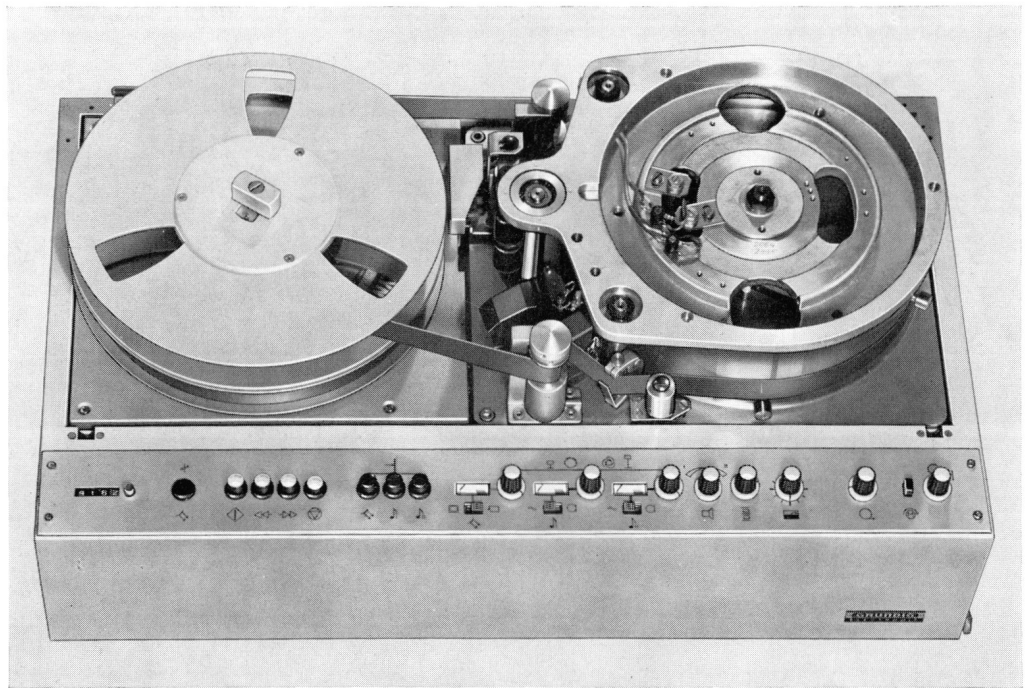


Bandlaufschema

- ① Vorratsspule
- ② ⑮ Umlenkrolle
- ③ ④ Lichtschranke für fotoelektrische Bandendabschaltung
- ⑤ Bildlöschkopf
- ⑥ Löschkopf für Ton I, II
- ⑦ Bandantriebswelle
- ⑧ Kombikopf für Ton I, II
- ⑨ Steuerkopf (Synchronkopf)
- ⑩ ⑭ Umlenkbolzen
- ⑪ ⑬ Gummierollen
- ⑫ Bandführungsrollen
- ⑬ Aufwickelspule
- ⑭ Sicherungstift für Bandandruckeinheit
- ⑮ Andruckrollen
- ⑯ ⑰ Videoköpfe
- ⑱ Bandführungstrummel
- ⑲ Knebelknopf-Arretierung für Aufwickelspule

Bild 4 Das Bandlaufschema des BK 200

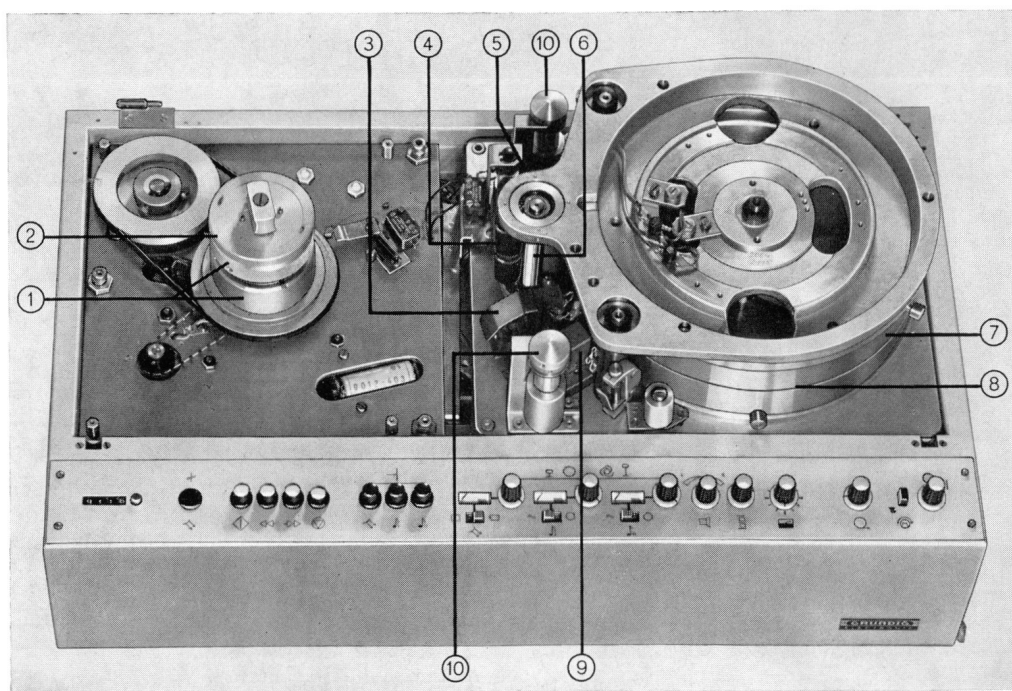
Bild 5
BK 200
 mit abgenommener
 Kopftrommel-Abdeckung



abstände bzw. die Bildzwischenräume auf dem Aufzeichnungsträger vernachlässigt. Man erkennt, daß beim magnetischen Aufzeichnungsverfahren der Flächenbedarf beim heutigen Stand der Technik noch um etwa 60 % größer ist. Bedenkt man aber, daß die Dicke des Magnetbandes mit 30 Mikrometer nur etwa ein Fünftel derjenigen des Filmmaterials beträgt, dann bleibt bezüglich der pro Volumeneinheit aufzeichnbaren Bildzahl für das magnetische Verfahren ein beachtlicher Vorteil. Dies schlägt sich dann auch beim Gerät BK 200 in der bemerkenswerten Spieldauer pro Spule mit 10 1/2 Zoll Durchmesser von 110 Minuten nieder. In diesem Zusammenhang ist noch die Überlegung interessant, daß pro Spule nicht weniger als 330 000 Teilbilder aufgezeichnet werden. Da das Schrägspurverfahren bei Ausstattung des Videobandgerätes mit einigen Zusatzeinrichtungen, die beim Recorder BK 200 vorhanden sind, die sogenannte „Stehbildwiedergabe“, also die ständige Wiedergabe eines beliebigen Teilbildes gestattet, wäre auch die Möglichkeit gegeben, das Gerät als Einzelbildspeicher zu benutzen, wobei im Gegensatz zum Fernsehsignal der Bildinhalt von Spur zu Spur völlig unterschiedlich sein könnte. Die einem Teilbild entsprechende Spurlänge genügt beispielsweise zur Aufzeichnung einer Buchseite mittlerer Ab-

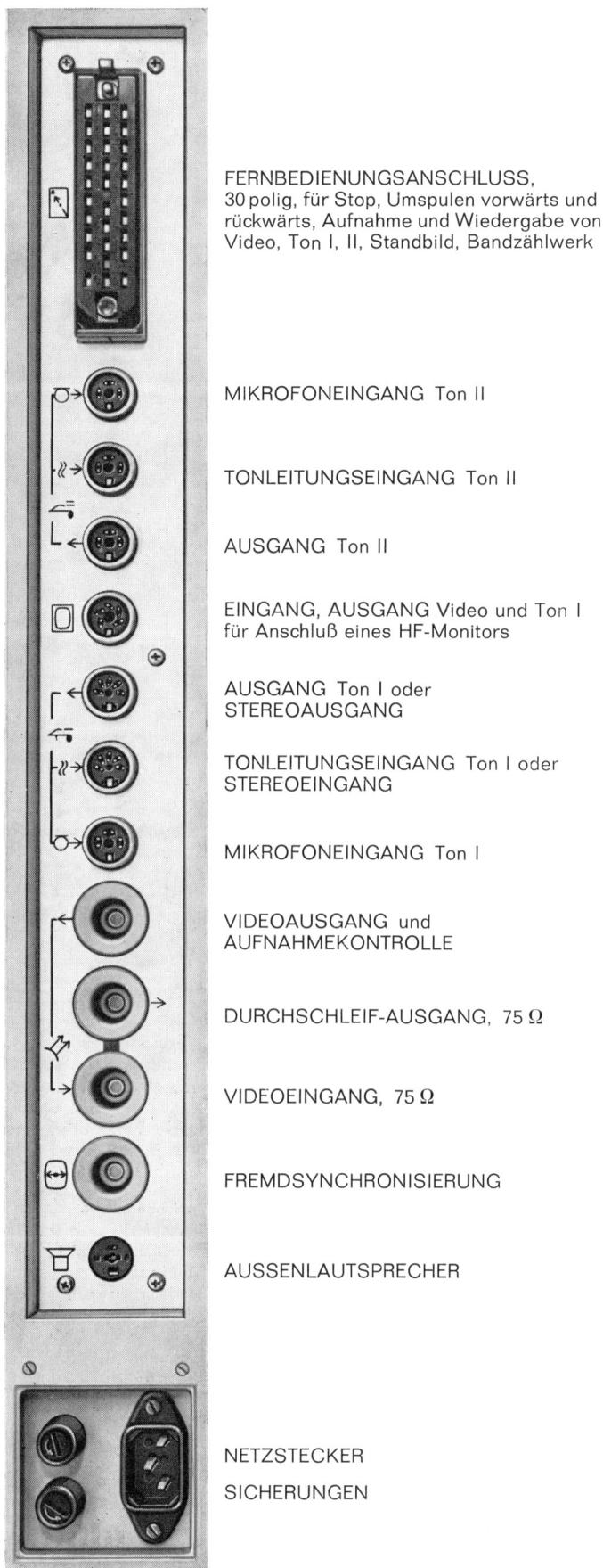
messungen und Buchstabengröße. Die obengenannte Speicherkapazität von 330 000 Bildern pro Spule würde somit ausreichen, um 1000 Bücher mit jeweils 330 Seiten auf Magnetband aufzuzeichnen und nach Belieben Seite für Seite auf dem Bildschirm wiederzugeben. Diese interessante Möglichkeit eröffnet hoffnungsvolle Perspektiven für die zukünftige Anwendung von Videobandgeräten.

Neben dem Videosignal muß auf dem Magnetband, das beim Videorecorder BK 200 1 Zoll breit ist, zur spurgenauren Abtastung bei der Wiedergabe ein Synchronsignal, gewissermaßen als „magnetische Perforation“, aufgezeichnet werden. Zur optimalen Ausnutzung des Magnetbandes wird dieses Signal gegenüber dem Videosignal winkellentkoppelt in der Mitte des Bandes als 25-Hz-Impuls aufgezeichnet. Bei der Wiedergabe sorgt das Synchronsignal über eine entsprechende Servoeinrichtung dafür, daß der Bandvorschub derart mit der Kopfradumdrehung synchronisiert ist, daß jeweils der Videokopf am Spuranfang in das Videoband eintaucht und während seiner Fortbewegung auf dem Trommelumfang exakt auf der Spur bleibt. Am oberen und unteren Rand des Videomagnetbandes werden zusätzlich mit einer Spurbreite von je 1 mm zwei Tonsignale aufgezeichnet. Beide Tonspuren sind



- ① ② Spulenaufnahme
- ③ Tonkopf
- ④ Gummiandruckrollen
- ⑤ Löschkopf
- ⑥ Bandantriebswelle
- ⑦ Kopftrommel
- ⑧ Laufebene für Videokopf
- ⑨ Synchronkopf
- ⑩ Umlenkrollen

Bild 6
 Blick auf den
 Spulenantrieb
 des BK 200



FERNBEDIENUNGSANSCHLUSS,
30 polig, für Stop, Umspulen vorwärts und
rückwärts, Aufnahme und Wiedergabe von
Video, Ton I, II, Standbild, Bandzählwerk

MIKROFONEINGANG Ton II

TONLEITUNGSEINGANG Ton II

AUSGANG Ton II

EINGANG, AUSGANG Video und Ton I
für Anschluß eines HF-Monitors

AUSGANG Ton I oder
STEREOAUSGANG

TONLEITUNGSEINGANG Ton I oder
STEREOEINGANG

MIKROFONEINGANG Ton I

VIDEOAUSGANG und
AUFNAHMEKONTROLLE

DURCHSCHLEIF-AUSGANG, 75 Ω

VIDEOEINGANG, 75 Ω

FREMDSYNCHRONISIERUNG

AUSSENLAUTSPRECHER

NETZSTECKER

SICHERUNGEN

Bild 7 Die Anschlußleiste des Videorecorders BK 200

Die mit einem BK 100 hergestellten Videoaufnahmen
(in Schwarz-Weiß oder Farbe) lassen sich auf allen
Geräten gleichen Typs (GRUNDIG BK 100, Philips LDL
8700, Siemens Sirecord X) abspielen.

getrennt löscht- und bespielbar, sie können für Stereoaufzeichnung oder für separate, z. B. zweisprachige, Kommentare benutzt werden.

Wie bereits erwähnt, entspricht die Videospurlänge beim BK 200 dem halben Trommelumfang infolge einer Umschlingung von 180°. Da das Kopfrad zwei um 180° versetzte Videoköpfe trägt und die tatsächliche Umschlingung des Bandes geringfügig über den halben Umfang hinausgeht, wird durch geeignete Umschaltung der Köpfe in der Vertikalauslastlücke des Signals eine praktisch ununterbrochene Signalaufzeichnung sichergestellt. Die Übertragung des Signales zu den umlaufenden Videoköpfen und zurück erfolgt über rotierende Übertrager, die völlig wartungsfrei sind.

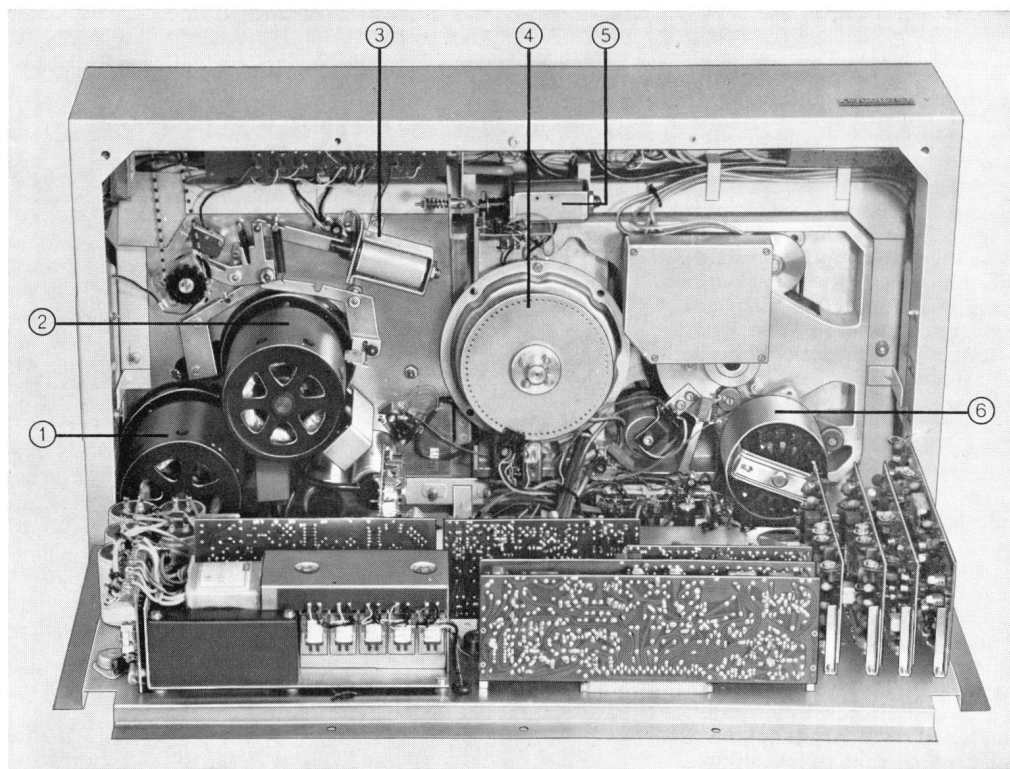
Im Gegensatz zur konventionellen magnetischen Tonaufzeichnung wird bei der Videoaufzeichnung nicht direkt, sondern auf dem Umweg über einen FM-modulierten Träger aufgezeichnet. Dieses Verfahren wurde gewählt, weil einmal der Frequenzumfang des Videosignals, der sich von 0...5 MHz erstreckt, bei einer Direktaufzeichnung nur mit großen Schwierigkeiten zu verarbeiten wäre und zum anderen die unvermeidliche Störampplitudenmodulation des Signals durch schwankenden Band-Kopf-Kontakt bei Anwendung der Frequenzmodulation durch Begrenzung beseitigt werden kann. Der FM-Träger wird dabei völlig unkonventionell nur wenig größer als die höchste Videofrequenz gewählt, um das entstehende Frequenzband möglichst einzuschränken. Trotzdem müssen beim Videorecorder BK 200 wegen der bei der FM-Modulation entstehenden Seitenbänder Frequenzen bis 10 MHz verarbeitet und aufgezeichnet werden. Dies entspricht Grenzwellenlängen auf dem Magnetband von weniger als 2 Mikrometer. Entsprechend liegt die Spaltlänge der Videoköpfe bei etwa 1 Mikrometer.

Technische Merkmale des Videorecorders BK 200

Wie bereits erwähnt, zeichnet sich der Videorecorder BK 200 durch außergewöhnlichen technischen Komfort aus. Die wesentlichen Merkmale sollen nachstehend betrachtet werden. Auffallend ist die übersichtliche Zusammenfassung aller Bedienungsfunktionen auf einer leicht zugänglichen Leiste, die vom Gerätedeckel freigelassen wird. Alle Bedienungsfunktionen werden über Leuchtdrucktasten elektrisch ausgelöst. Durch logische Verriegelungsschaltungen ist eine Fehlbedienung praktisch ausgeschlossen. Halbleiterschaltungen, darunter auch integrierte Schaltkreise, übernehmen an Stelle von Schaltrelais die Verriegelungs- und Steuerfunktionen. Auch die Wickelmotore und Hubmagnete werden über logische Schaltungen gesteuert.

Insgesamt vier Antriebsmotore, davon zwei Wickelmotore, ein Kopfradantriebsmotor und ein Bandantriebsmotor, ergeben ein betriebssicheres Antriebssystem mit hervorragenden Gleichlaufesigenschaften. Die kräftigen Wickelmotore erlauben das Umspulen der 10^{1/2}-Zoll-Spule mit 110 Minuten Spieldauer in nur 3 Minuten. Durch logische Schaltungen wird die Bremsung über Gegendrehmoment der Wickelmotore bandschonend durchgeführt. Mechanische Bremsen, die der Abnutzung unterliegen, werden nur im Stillstand zur Festlegung der Wickelspulen verwendet. Für den Bandantrieb wird ein vom Bandservosystem gesteuerter Gleichstrom-Scheibenläufermotor benutzt, der durch hohen Wirkungsgrad und geringes Trägheitsmoment des Läufers bestimmend ist für die hervorragenden Regel- und Gleichlaufesigenschaften des Bandantriebs. Schließlich sorgt ein durch Wirbelstrombremsung gesteuerter Asynchronmotor für die synchronisierte Rotation des Kopfrades. Über einen besonderen Druckschalter kann man durch Gegenstrombremsung den Kopfradmotor schnell zum Stillstand bringen, so daß im Bedarfsfall die Videoköpfe schnell zugänglich sind. Die Verwendung hochgenauer Präzisions-Kugellager für Bandantrieb, Kopfrad und Bandführungen garantiert eine lange Lebensdauer bei Einhaltung der engen mechanischen Toleranzen. Das Magnetband wird beim Einlauf in die Kopftrommel und zum zweiten Mal beim Auslauf aus der Kopftrommel über die Bandantriebswelle geführt. („Closed Loop System“.) Dadurch wird die Videoabtasteinheit von der Wickel-einheit mechanisch entkoppelt und der Bandzug sowie auch die Bandbewegung im Bereich der Kopftrommel vergleichmäßig. Zusätzlich erlaubt ein Bandzugregler bei Wiedergabe zur Erzielung optimaler Bildqualität die Anpassung an den bei der Aufnahme herrschenden Bandzug.

Durch sinnvolle Zusammenfassung mechanischer Baugruppen wurde das Gerät in folgende vier Baueinheiten gegliedert:



- ① Wickelmotor I
- ② Wickelmotor II
- ③ Bremsmagnet für Wickel-motore
- ④ Bandantriebsmotor
- ⑤ Andruckrollen-Magnet
- ⑥ Video-Kopfradmotor

Bild 8
Unteransicht des BK 200 mit Blick auf die Motoren des Laufwerks

- Selbsttragendes Stahlblechgehäuse mit staubdichtem Deckel
- Bandwickleinheit mit zwei Wickel-motoren und Halterung für Auf- und Abwickelspule
- Kopftrommel mit Kopfradantriebsmotor und Bandantriebsmotor
- Schwenkchassis mit Druckplatten

Durch optimale Belüftung wurde erreicht, daß das Gerät mit geschlossenem Deckel betrieben werden kann. Staub und Schmutz werden somit vom Band und den Präzisionsteilen ferngehalten, außerdem werden die Laufgeräusche gedämpft. Sämtliche Bedienungselemente bleiben auch bei geschlossenem Deckel zugänglich. Der günstige mechanische Aufbau gestattet neben der horizontalen auch die vertikale Be-

triebslage. Dies ist vorteilhaft für Servicearbeiten und für den Gestelleinbau des Videorecorders. Die auf dem Schwenkchassis befestigten Druckschaltungsplatten sind steckbar und leicht zugänglich, alle Regler und Abgleich-elemente sind auch während des Betriebs erreichbar. Durch äußerste Präzision in Fertigung und Montage ist der Band-austausch zwischen verschiedenen Geräten des Typs BK 200 möglich.

Durch eine Vorrichtung zur automatischen Bandent-spannung kann das Videobandgerät beliebig lange in Bereitschaftsschaltung mit rotierendem Kopfrad betrieben werden, ohne daß das Band oder die Videoköpfe Schaden erleiden. Die automatische Bandendabschaltung mit Drehrichtungsverriegelung verhindert ein ungewolltes Ablau-fen des Videomagnetbandes von den Spulen.

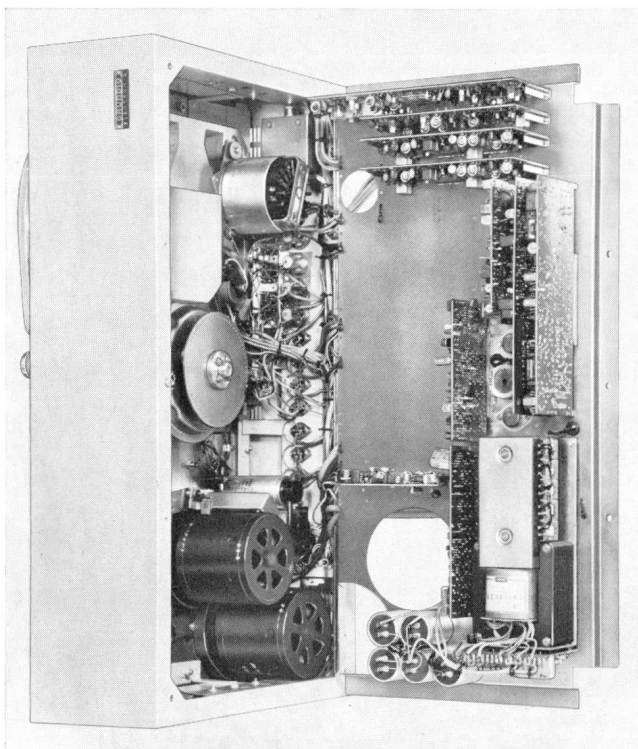


Bild 9 Blick auf die Druckschaltungs-Steckplatten der herausklappbaren Chassisplatte

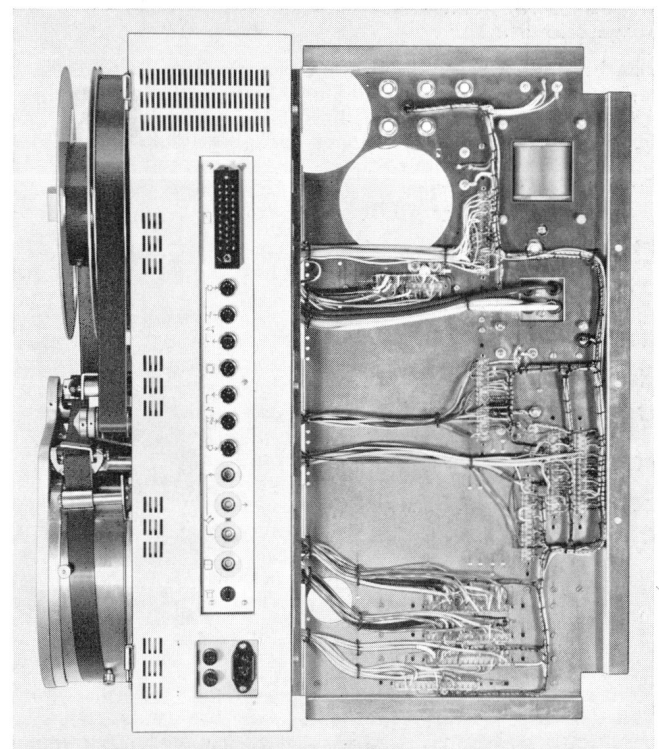


Bild 10 Blick auf die Unteransicht der herausgeklappten Chassisplatte

Die eingebaute Standbild- und Zeitlupenvorrichtung erlaubt die genaue Betrachtung jeder einzelnen Phase der Videoaufzeichnung. Es erscheint dann jeweils ein Teilbild auf dem Bildschirm. Durch entsprechende Wahl der Spurlage auf dem Magnetband und Präzision bei der Einstellung des Bandlaufs ist sichergestellt, daß der bei Standbildwiedergabe prinzipiell bedingte Spurwechsel des Videokopfes zu einer minimalen Störzone im Bild führt. Außerdem besteht die Möglichkeit, mit Hilfe der Standbildtaste die Störzone, die durch den Spurwechsel entsteht, in den Bereich der Vertikalaustattung zu schieben. Eine Gefahr für die Vertikalsynchronisation durch Störung des Synchronimpulses besteht dabei nicht, weil durch eine besondere Schaltung während des Standbildbetriebs ein intern erzeugter Vertikal-Synchronimpuls in das Videosignal eingeblendet wird. Neben der Standbildwiedergabe ist durch Betätigung eines Reglers die Einstellung von Zeitlupen- und Zeitrafferdarstellung vor- und rückwärts möglich. Die Teilbildfrequenz von 50 Hz bestimmt zugleich die Anzahl der aufgezeichneten Phasen eines Bewegungsablaufs pro Sekunde, mit Hilfe der Zeitlupendarstellung ist daher eine ausgezeichnete Analyse von bewegten Vorgängen durchführbar. Besonders vorteilhaft ist die Einrichtung zur Synchronisierung des Kopfrades auf einen externen 50-Hz-Impuls. Dadurch besteht die Möglichkeit, den Recorder und andere Signalgeber durch einen gemeinsamen Taktgeber zu synchronisieren, so daß eine störungsfreie Überblendung zwischen den verschiedenen Videosignalen möglich ist. Bei Fehlen eines externen Taktimpulses synchronisiert das Kopfrad automatisch auf die Netzfrequenz, so daß in jedem Fall eine gute Frequenzstabilität des abgegebenen Synchronsignals gewährleistet ist. Die Videosignalaufzeichnung ist gekennzeichnet durch eine Auflösungsgrenze von 5 MHz, einen sehr guten Störabstand von mehr als 50 dB und ein Linearitätsmaß von 0,8 im Bereich des BA-Signals. Die Aussteuerung bei der Aufzeichnung kann sowohl nach eingebautem Anzeigeelement von Hand als auch automatisch erfolgen.

Der Tonteil des Gerätes besitzt für beide Kanäle Mikrofon- und Leitungseingänge sowie ebenfalls Einrichtungen zur automatischen oder handbetätigten Aussteuerung. Neben den Leitungsausgängen ist ein 2-Watt-Lautsprecherausgang — umschaltbar auf beide Kanäle — und ein interner Kontroll-Lautsprecher vorgesehen. Der Tonfrequenzgang umfaßt bei einem Geräuschspannungsabstand von 40 dB den Bereich 60 bis 12 500 Hz.

Die übersichtliche Anschlußleiste an der Rückseite des Videorecorders BK 200 enthält neben den Video- bzw. Ton-Ein- und Ausgängen, der Lautsprecherbuchse und der Buchse für Fremdsynchronisierung noch einen besonderen Anschluß, über den die Verbindung mit einem Fernsehempfänger ermöglicht wird, wenn dieser mit dem Video-Ton-Adapter 900 ausgerüstet ist.

Eine besondere Eigenschaft des Videorecorders BK 200 ist die serienmäßige Ausstattung mit Einrichtungen zur Fernbedienung. Über eine auf der Anschlußleiste vorgesehene 30-polige Steckverbindung können beliebig viele Fernbedie-

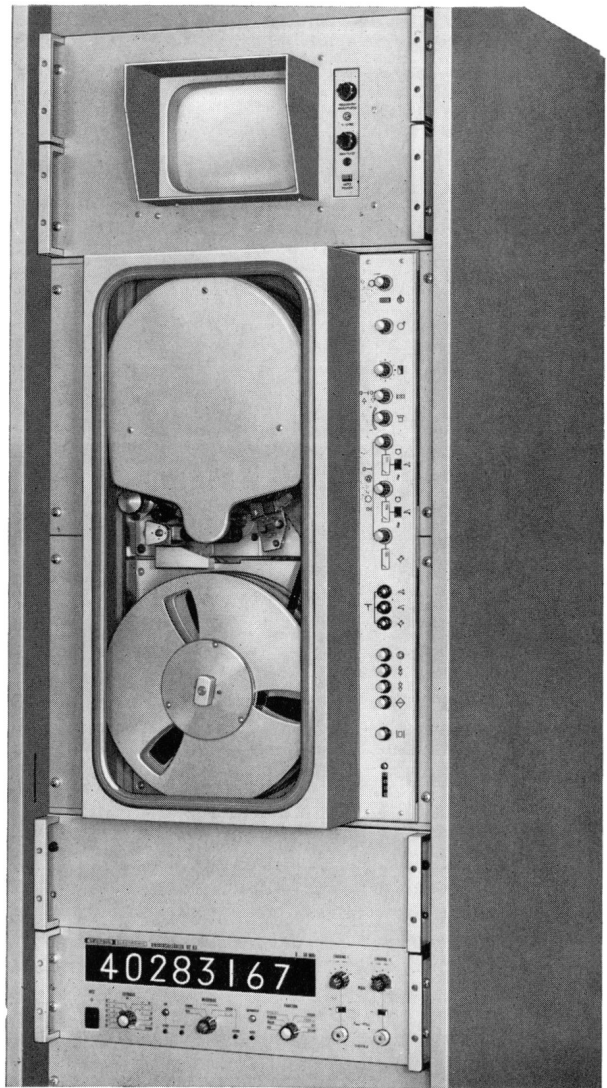


Bild 11 GRUNDIG Videorecorder in 19"-Einschubtechnik mit vertikaler Betriebslage

nungspulte über große Kabellängen angeschlossen werden. Da das Fernbedienungspult alle im Betrieb wichtigen Funktionseingaben enthält und durch logische Schaltungen eine Verriegelung gegen Doppelbedienung sichergestellt ist, kann ein zentrales Gerät von mehreren Bedienungsstellen aus zur Videoaufzeichnung genutzt werden. Zum Auffinden bestimmter Bandstellen sind im Recorder und in den Fernbedienungspulten synchronlaufende Bandzählwerke eingebaut.

**Eine ausführliche
Beschreibung
der Schaltungstechnik
des GRUNDIG
Videorecorders BK 200
sowie des
Farbmodulators
FAM 200 bringen wir
in den nächsten
Heften der Technischen
Informationen**



Bild 12 Fernbedienungspult zum Videorecorder BK 200. Diese Einheit ist auch für Schalttafelbau geeignet. Das elektrische Bandzählwerk (links) kann extern betrieben werden

Energiebedarf von Lösch- und Tonköpfen

Für die HF-Generator-Dimensionierung von Tonbandgeräten, insbesondere von Batteriegeräten, ist der Energiebedarf der Tonköpfe von besonderem Interesse. Der Aufnahme-Betriebszustand ist für diesbezügliche Betrachtungen der Wichtigste, da sowohl der Löschkopf als auch der Aufnahmekopf gleichzeitig HF-Energie verbrauchen. Entscheidend ist die von den Tonköpfen aufgenommene und damit vom Oszillator abzugebende Wirkleistung. Da die HF-Lösch- und Vormagnetisierungsfrequenz bei modernen Tonbandgeräten bis 100 kHz beträgt, kommt der frequenzabhängigen Güte der Tonköpfe, neben ihrem konstruktiv bedingten Wirkungsgrad, die größte Bedeutung zu. Im folgenden wird der Energiebedarf an Hand moderner GRUNDIG Lösch- und Aufnahme-Wiedergabeköpfe erläutert.

Ersatzschaltbild

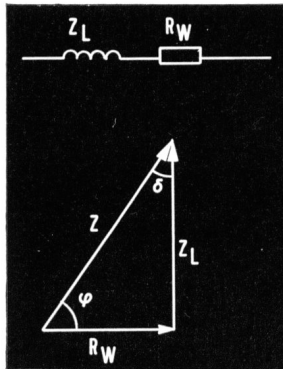
Zur Ermittlung des Leistungsverbrauchs kann man als Näherung von einer mit einem Widerstand in Reihe geschalteten Spule als Tonkopf-Ersatzschaltbild ausgeben. Beide Größen sind von der Frequenz und der Aussteuerung des Magnetkerns abhängig.

Bei der Ermittlung der Leistungsdaten ist es sinnvoll, von betriebsnahen Werten auszugehen.

Die Wirkleistung N_W ergibt sich aus

$$N_W = I U \cos \varphi \text{ mit}$$

$$\cos \varphi = \frac{R_W}{Z} \text{ und}$$



- $|\varphi| = 90^\circ - \delta$
- Z_L = Induktiver Widerstand
- R_W = Wirkwiderstand
- Z = Scheinwiderstand
- φ = Phasenwinkel
- δ = Verlustwinkel
- Q = Gütefaktor

$$Q = \frac{1}{\tan \delta} = \frac{Z_L}{R_W} = \frac{wL}{R_W}$$

und schließlich $N_W = I^2 \cdot R_W$

Aus $L = \frac{Q \cdot R_W}{\omega}$ und $Z^2 = Z_L^2 + R_W^2$ folgt

$$\text{weiter } R_W = \frac{Z}{\sqrt{1 + Q^2}}$$

Datenübersicht

| Kopftyp | Spurbreite mm | Spaltbreite mm | $Z_{105 \text{ kHz}}$ Ω | $J_{105 \text{ kHz}}$ mA | $Q_{105 \text{ kHz}}$ | N_S VA | N_W mW |
|--|---------------|----------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------|----------|----------|
| GRUNDIG Halbspur-Löschkopf 7489—044 | 3,5 | 2 x 0,1 | 480 | 90 | 36 | 3,9 | 109 |
| GRUNDIG Viertelspur-Löschkopf 7489—068 | 1,4 | 2 x 0,1 | 130 | 125 | 24 | 2,0 | 84 |

| Kopftyp | Spurbreite mm | Spaltbreite μm | $Z_{105 \text{ kHz}}$ k Ω | $J_{105 \text{ kHz}}$ mA | $Q_{105 \text{ kHz}}$ | N_S mVA | N_W mW |
|--------------------------------------|---------------|---------------------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------|----------|
| GRUNDIG Halbspur-AW-Kopf 7489—029 | 2,5 | 4 | 94 | 0,8 | 1,3 | 60 | 36,8 |
| GRUNDIG Viertelspur-AW-Kopf 7489—059 | 1 | 3,5 | 15 | 1,33 | 1,3 | 26,6 | 15,9 |

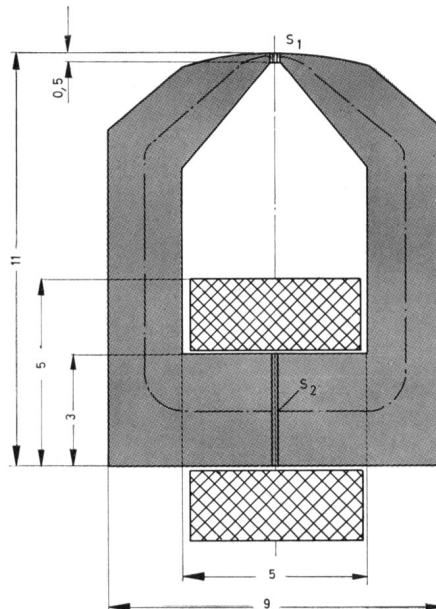
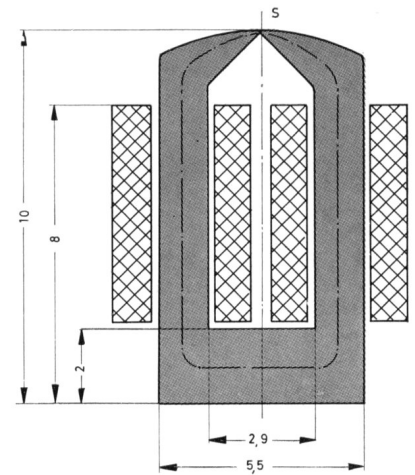


Bild 1 Konstruktiver Aufbau der Ferrit-Löschköpfe



Alle Maße in mm

Bild 2 Konstruktiver Aufbau der Aufnahme-/Wiedergabeköpfe (GRUNDIG)

Neben Strom, Spannung und Impedanz wird noch der Gütefaktor unter betriebsnahen Bedingungen gemessen, so daß man schließlich den induktiven Widerstand, den Wirkwiderstand und die Wirkleistung errechnen kann. Bewährt hat sich die Ermittlung des Gütefaktors aus der Resonanzüberhöhung eines Serienkreises, wobei gilt:

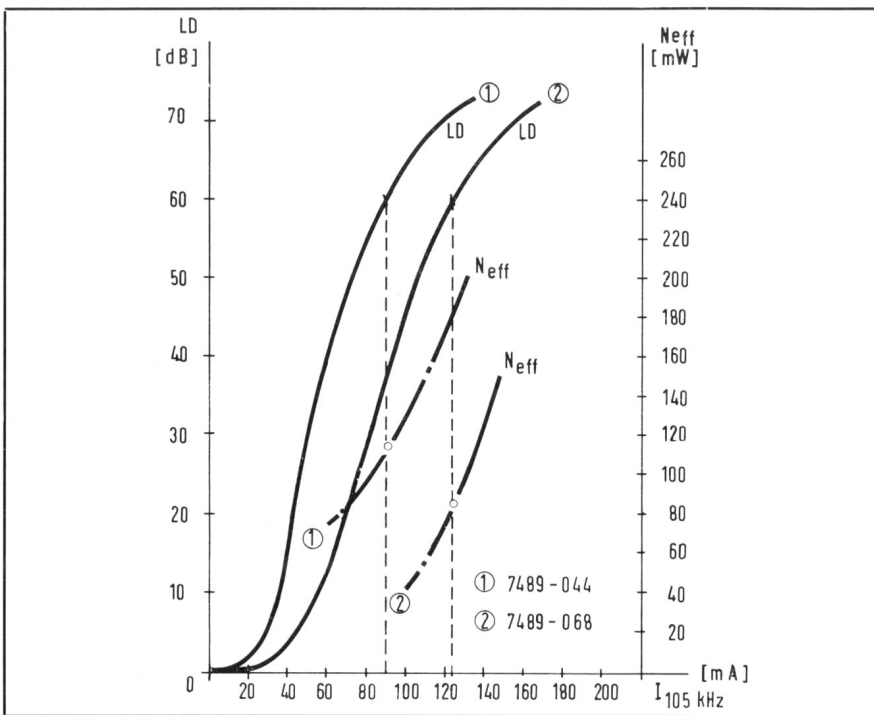
$$\omega^2 = \frac{1}{LC} \text{ und } Q = \frac{U_C}{U}$$

Konstruktiver Aufbau

Den konstruktiven Aufbau eines modernen Ferrit-Doppelspalt-Löschkopfes zeigt Bild 1, den eines lamellierten Aufnahme-Wiedergabekopfes Bild 2.

Beide Ausführungen sind als Ringmagnete aufgebaut, wobei der Ringkern jeweils aus zwei Ringhälften besteht.

Der Löschkopf besteht aus zwei Ferritkernhälften entsprechend DIN 41 298 Form A 2. Als Kernmaterial wird ein weichmagnetischer Spezialferrit verwendet. Der Doppelspalt hat 2 x 0,1 mm Breite. Die Unterbrechung der beiden Spalte wird durch eine weichmagnetische Einlage von 0,2 mm Breite bewirkt. Der Kernquerschnitt wird im wesentlichen durch die Spurbreite (Vollspur, Halbspur, Viertelspur) bestimmt. Die folgende Datenübersicht enthält einen Halbspur- und einen Viertelspur-Löschkopf. Als Betriebsstrom zur Ermittlung des Leistungsverbrauchs wurde jener Löschstrom J_{HF} zugrundegelegt, bei dem 60 dB Lösschdämpfung erreicht wird. Weitere Meßbedingungen waren: $v = 19,05 \text{ cm/s}$; $f_{NF} = 1 \text{ kHz}$; $f_{HF} = 105 \text{ kHz}$. Bild 3 zeigt die Meßpunkte auf der jeweiligen Lösschdämpfungs- und Leistungskurve.

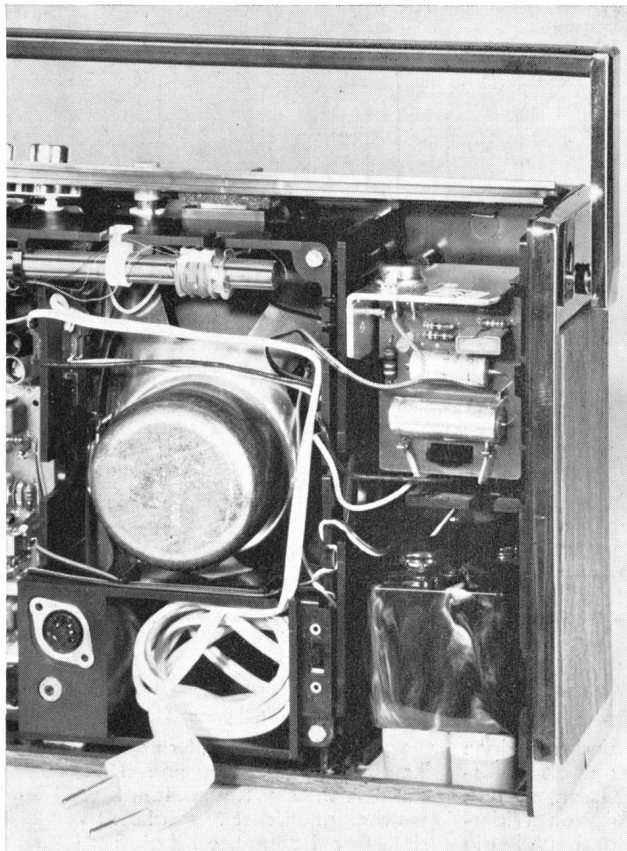


Die angegebenen Daten sind Mittelwerte und beziehen sich auf einen praxistgerechten Einbauzustand, d. h. es wird die Befestigung des Kopfes auf einer metallischen Kopfträgerplatte vorausgesetzt.

Der Aufnahme-Wiedergabekopf besitzt einen Ringkern mit senkrecht zur Spaltenebene gerichteten Lamellen. Das Lamellenmaterial besteht aus einer weichmagnetischen Nickeisen-Spitzenlegierung.

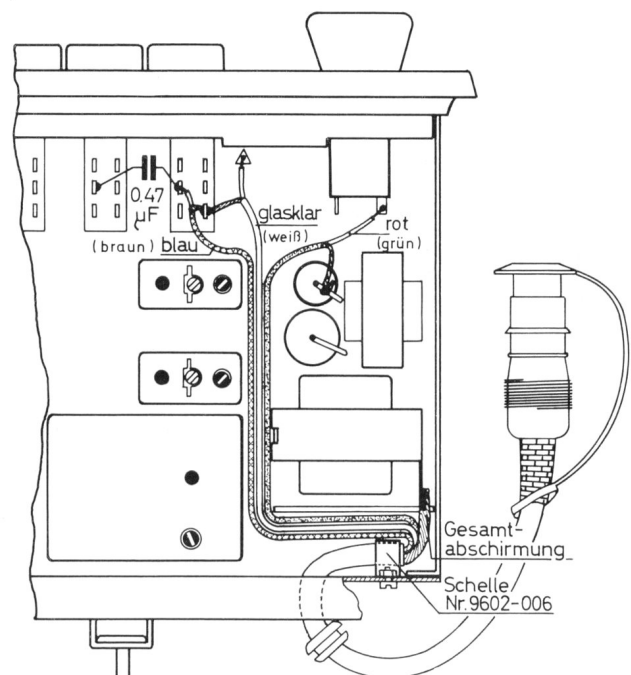
Der zur Ermittlung des Leistungsverbrauchs einzustellende Vormagnetisierungsstrom J_{HF} (Arbeitspunkt) wurde nach DIN 45 512 Blatt 2 ermittelt. Die Vormagnetisierungsfrequenz f_{HF} betrug 105 kHz.

Bild 3
Löschdämpfungs- und Leistungsaufnahme-Kurven der Löschköpfe in Abhängigkeit vom HF-Strom bei $f_{HF} = 105 \text{ kHz}$ ($V = 19,05 \text{ cm/s}$; $f_{NF} = 1 \text{ kHz}$)



Tonband-Anschluß (z. B. für den GRUNDIG Auto-Cassettenrecorder AC 220) als Nachrüstsatz für kleinere Autosuper

Alle größeren GRUNDIG Autosuper sind serienmäßig mit einem Tonband-Anschluß für Aufnahme und Wiedergabe ausgestattet. Bei den kleineren Modellen läßt er sich bei Bedarf leicht nachträglich anbringen, wie das untenstehende Bild am Beispiel des „Emden II“ zeigt. Der komplette Tonbandanschluß-Nachrüstsatz besteht aus einer mit einem mehradrigen Kabel versehenen 5-Pol-Normbuchse, einem daran angebrachten Blindstecker sowie diversem Befestigungsmaterial. Diese praktische Ergänzung wird zusammen mit einer Anschluß- und Einbauanleitung in einer Klarsichtverpackung geliefert.



GRUNDIG Reisesuper Music-Boy 400, City-Boy 500, City-Boy 1000, Yacht-Boy N 210 und Concert-Boy N 210 mit eingebautem Netzteil für 110 . . . 220 Volt ohne Umschaltung

Reisesuper müssen oft an unterschiedlichsten Netzspannungen betrieben werden. Um ein Umstellen am Gerät und Betrieb mit gefährlicher Falschspannung zu vermeiden (vor allem beim Vergessen der Rückumstellung von 110 auf 220 Volt), wurden mehrere GRUNDIG Reisesuper mit einem eingebauten Netzteil versehen (Bild oben), das über einen stark erweiterten Stabilisationsbereich verfügt und ohne Umschaltung den Betrieb an 110- und 220-Volt-Wechselstromnetzen (und natürlich auch an allen Zwischenwerten) erlaubt. Diese Neuerung ist besonders bei Urlaubsreisen von großem Vorteil.

Anwendung des FuBK-Testbildes und der Sonderfelder der GRUNDIG Farbgeneratoren FG 5 und FG 21

2. Teil

In GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN, Heft 2/1970, Seiten 751 bis 756 wurde im Teil I dieser Serie eingehend auf Theorie und praktische Anwendungen einiger Sonderfelder im elektronischen FuBK-Farbtestbild eingegangen. An mehreren Stellen wurde dabei auf vergleichbare Signale und Schirmbilder der GRUNDIG Generatoren FG 5 und FG 21 und auf deren Vorteile hingewiesen. Die Farbmuster-Schirmbilder wurden auf der herausklappbaren Umschlagseite des Heftes 2/1970 abgebildet.

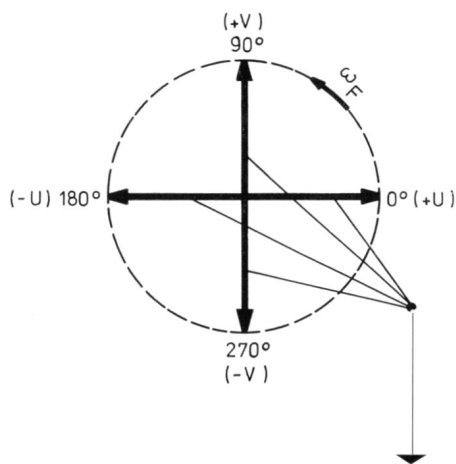
Im Folgenden werden einige besonders interessante Anwendungsmöglichkeiten von Signalen der beiden genannten Generatoren näher behandelt. Die Farbmuster sind auf den Seiten 812/813 des vorliegenden Heftes dargestellt.



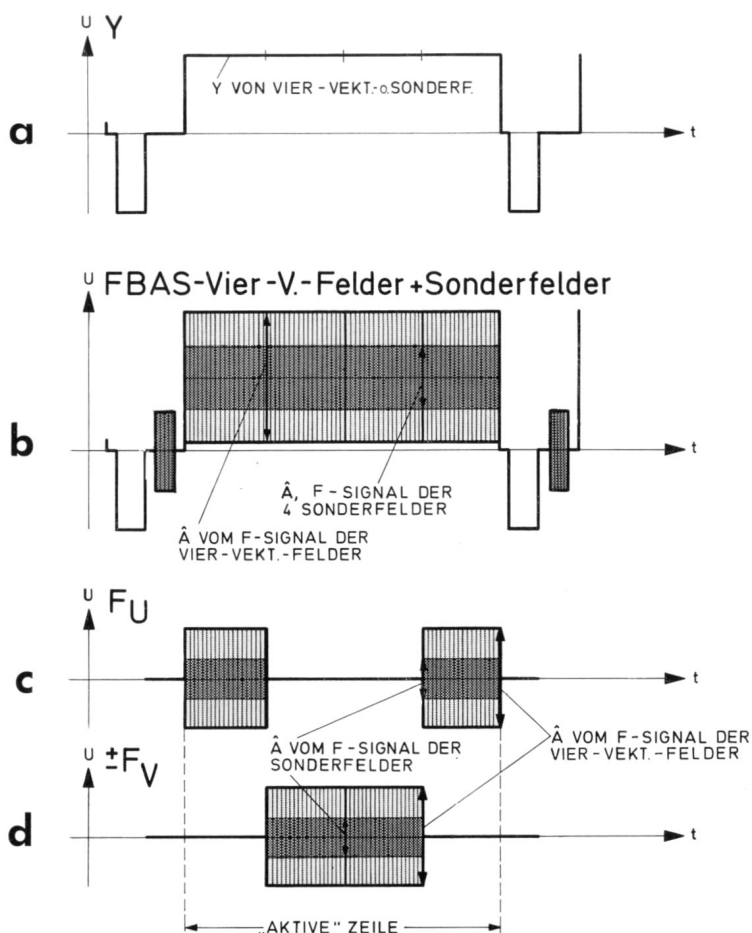
| Technische Daten | FG 5 / FG 21 | | FG 5 | FG 21 |
|-----------------------------|---|-----------------------|----------------------------|----------------------------|
| Synchronisiersignale | | Bildsignale | insgesamt 17 | insgesamt 7 |
| Burstphase | 180° ± 45° | Tonträger | 5,5 MHz ± 10 ⁻³ | 5,5 MHz ± 10 ⁻³ |
| Burstamplitude | 30% von Synchron-Weiß-Pegel | Frequenz | ca. 1 kHz FM | — |
| Burstlage | Mitte 6,5 µsek. nach Zeilenimpulsvorderflanke | Modulation | | |
| Farbhilfsträgerfrequenz | 4,433618 MHz ± 20 Hz [0° C... 40° C] | Signalausgänge | | |
| Zeilenimpulsbreite | 4,7 µsek. | VHF-Bereich | Kanal 5... 12 | Kanal 5... 12 |
| Zeilenfrequenz | 15 625 Hz ± 13 ⁻³ [0° C... 40° C] | UHF-Bereich | (an 60 Ω) | (an 240 Ω) |
| vordere Schwarzscherule | ca. 1,6 µsek. | Videosignal | Kanal 21... 60 | — |
| hintere Schwarzscherule | ca. 6,5 µsek. | | (an 60 Ω) | |
| Bildimpulsbreite | 128 µsek. | | 0... 3,5 V | |
| Bildfrequenz | 50 Hz phasenstarr mit Zeilenfrequenz verkoppelt | | Polarität wechselbar | |
| Bildaustastung | 1,54 msec. | | (an 75 Ω) | |
| | | Allgemeines | | |
| | | Netzanschluß | 220 V ± 10% | 220 V ± 10% |
| | | Leistungsaufnahme | 50... 60 Hz | 50... 60 Hz |
| | | Abmessungen | ca. 12 VA | ca. 9 VA |
| | | Gewicht | 300 x 112 x 227 mm | 220 x 80 x 165 mm |
| | | | ca. 4,3 kg | ca. 2 kg |



Die Zeitlinien in den Abbildungen 2 a, b, 8 e, f, g, 12 c, d, 19 a, d sind nicht als Wechselspannungs-Null-Linien, sondern als Linie für das Niveau des Austastpegels aufzufassen



Die Vier-Vektoren-Signale vom Generator (Amplitude vom F-Signal und Amplitude vom Y-Signal = konstant, V = Achse Pal-geschaltet)



Bilder 2 a . . . d
Y, FBAS, F_U, ±F_V-Signale im Empfänger bei den Vier-Vektoren- und Sonderfeld-Signalen vom GRUNDIG FG 5, FG 21

Bild 1 FG 5, FG 21 Vier-Vektorenfelder-Signale

I. Die Vier-Vektoren-Felder und ihre Signale

Für den Farbträger gilt die allgemeine Anschreibemöglichkeit:

$$A_0 \cdot \sin(\omega t + \varphi_0)$$

$$\omega = 4,43361875 \text{ MHz}$$

$$\varphi_0 = \text{Nullphasenwinkel}$$

Für die Zeit der Vier-Vektoren-Felder wechselt φ_0 bei konstanter Farbsignalamplitude und bei konstantem Y-Pegel im Verlaufe der aktiven Zeile dreimal die Phase, und zwar progressiv um den Betrag von 90° (Bild 1).

Im Empfänger ergeben sich folgende Signalformen mit den dazugehörigen Farben, und zwar zeitlich in der Folge von links nach rechts (Bilder 2 a-d, 3).

1. $-(B-Y)$, $\varphi_0 = 180^\circ$
 2. $-(R-Y)$, $\varphi_0 = 270^\circ$
 3. $+(R-Y)$, $\varphi_0 = 90^\circ$
 4. $+(B-Y)$, $\varphi_0 = 0^\circ$
- } im Generator
} wechselnd

Für eine direkte optische Auswertung sind die Vier-Vektoren-Feldsignale günstig, aber sekundär. Natürlich erkennt man sofort, ob z. B. die $(R-Y)$ -Komponente ausgefallen ist, weil dann die beiden mittleren Felder praktisch farblos sind (Bild 4). Einige Fehlermöglichkeiten hierfür:

Signalunterbrechung von $F_{(R-Y)}$, $R-Y$ oder R , beginnend vom Ausgang der Aufspaltstufe im Standard-Pal-Empfänger bis hin zu RGB-Matrix bzw. zum Steuergitter des Rotsystems der Farb-

bildröhre. Oder Ausfall einer Farbhilfsfunktion, z. B. fehlender Referenzträgerzusatz zum $(R-Y)$ -Synchron-Demodulator.

Singgemäß gilt das gleiche für den Ausfall von $F_{(B-Y)}$, $B-Y$ bzw. B . Optisch sind dann die beiden äußeren Vier-Vektoren-Felder praktisch farblos (Bild 5). Rest-einfärbungen durch Anteile des Signals $(G-Y)$ entfallen praktisch.

Auch meßtechnisch sind die oben als Beispiel genannten Ausfallfehler bei den Vier-Vektoren-Signalen wegen der exakten Trennung der Signale leicht aufzufinden.

Deutlich zeigt sich optisch eine zeitweise oder ständig falsche Synchronisation des Palschalter-Multivibrators, indem die Farben der $-(R-Y)$, $+(R-Y)$ -Felder vertauscht sind (Bild 6).

Einige mögliche Ursachen:

Der „Halbzeilensägezahn“ oder der daraus resultierende „Halbzeilensinus“ stimmt in Phase, Amplitude oder Frequenz nicht oder er fehlt ganz. Der Synchronisationsweg zwischen Halbzeilensinus-Stufe und Palschalter-Multivibratoreingang ist unterbrochen. Meßtechnisch wäre das Oszillogramm für $(R-Y)$ in der Phase zeitweise oder ständig vertauscht.

Ein weiterer meßtechnischer Vorteil der Vier-Vektoren-Felder ergibt sich im Gegensatz zu den Oszillogrammen einer Norm-Farbbalkenfolge für die Einstel-

lung der richtigen Amplituden-Verhältnisse der Farbdifferenzsignale. Noch besser als bei Signalen einer Norm-Farbbalkenfolge lassen sich hier durch die großen „waagrechten“ Impulsdächer die vorgeschriebenen Spitzenwerte sehr leicht ablesen. Bei den relativen Amplituden der drei Farbdifferenzsignale untereinander gelten die gleichen Werte wie bei der Anwendung eines Regenbogen-Generators, also:

| | A | B |
|-----|---|---------------------|
| | FG 5, FG 21 4-V-Felder od. Regen- bogenen. | Norm- farbbalken |
| B-Y | 100 % | 100 % |
| R-Y | 56 % | 80 % |
| G-Y | 35 % | 45 % |

In den GRUNDIG Farbfernsehempfängern hat der dafür vorgesehene Ausgleichsregler die Bezeichnung „k“, bzw. ab Grundchassis T 1110 die Bezeichnung „n“.

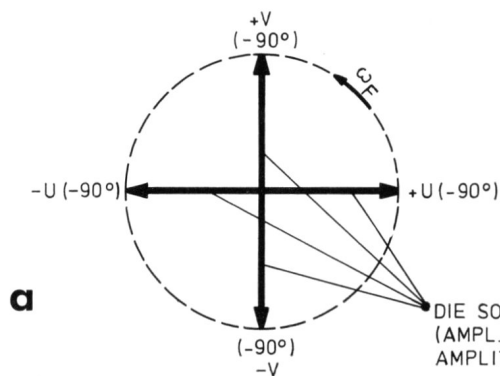
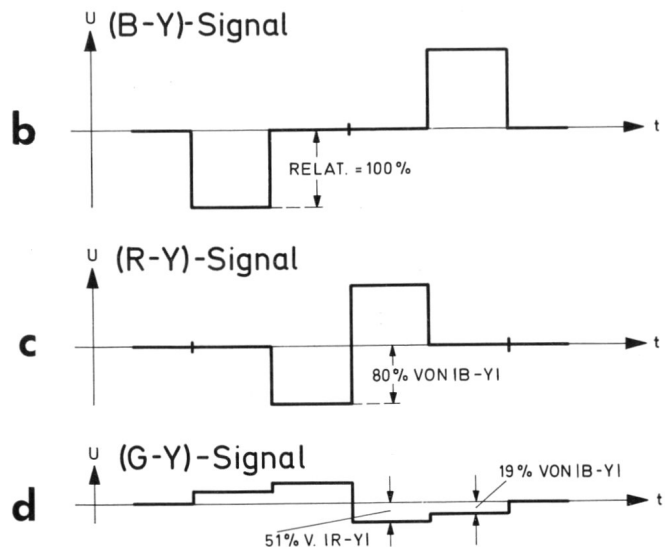
Gemessen bzw. eingestellt wird das genaue Verhältnis der Farbdifferenzsignale $(B-Y)$ zu $(R-Y)$, aber auch der Wert von $(G-Y)$ muß als Matrixkontrolle erfaßt werden.

Erklärung der unterschiedlichen Werte in den Tabellen A und B:

Normbedingt macht der Coder aus $[(R-Y) : 1,14]$ das V-Signal und aus $[(B-Y) : 2,03]$ das U-Signal. Durch entsprechende Verstärkungsfaktoren in den V/U-Kanälen des Empfängers wird diese Reduzierung wieder rückgängig gemacht. Praktisch immer vorhandene Toleranzen in der Verstärkung der genannten Zweige werden durch Ausgleichsregler beherrscht ($V \cdot 1,14 = R-Y$, $U \cdot 2,03 = B-Y$).

Schickt man nun statt der Größen U und V das konstante Signal der Vier-Vektoren-Felder oder eines Regenbogen-generators in die beiden Kanäle, so muß bei richtig eingestelltem Amplitudenverhältnis sofort die Relation $1,14 : 2,03 = 0,56$, also bei $(B-Y) = 100\%$, für $(R-Y) = 56\%$ stimmen.

Über die (G-Y)-Matrix ergibt sich dann automatisch ein Wert von 35% bei $(B-Y) = 100\%$.



Bilder 8 a . . . g (links, oben, unten) GRUNDIG FG 5, FG 21 Sonderfeld-Signale im Vektordiagramm

Die Theorie bei Allgemeinphasenfehlern, $90^\circ / 270^\circ$ -Fehlern des Referenzträgers, Fehler im Abgleich von Amplitude und Phase innerhalb der Aufspaltstufe eines Standard-Pal-Empfängers in Kombination mit diesen Sondersignalen wurde auf den Seiten 740 bis 742 der Technischen Informationen, Heft 2/1970, gebracht. Deshalb soll anschließend gleich die praktische Anwendung der FG 5/FG 21-Felder behandelt werden.

II. Die vier Sonderfelder innerhalb der Vier-Vektoren-Felder bei den Generatoren FG 5 bzw. FG 21

Durch Tastendruck erscheint für das mittlere Drittel des gesamten Bildes ein Streifen mit vier Sonderfeldern (Bild 7).

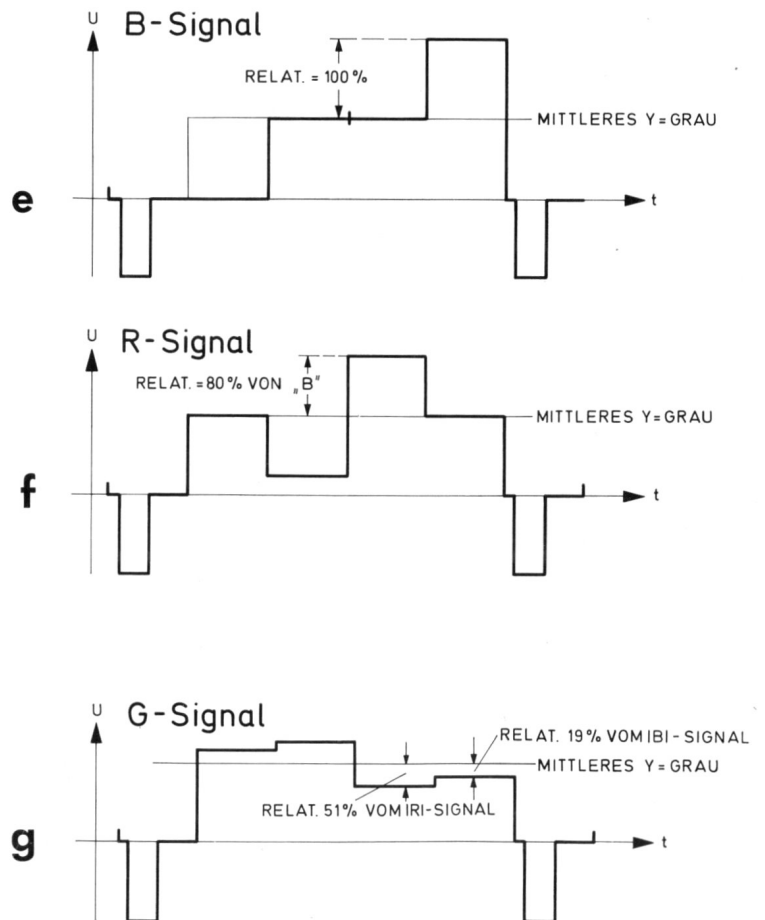
Für diesen Zeitabschnitt geschieht im Generator folgendes: Die Phase des zentralen Farbträgers wird um den Betrag von 90° gedreht.

Alle übrigen Modulationsbedingungen, einschließlich der zeilensequenziellen Pal-Umschaltung der $90^\circ / 270^\circ$ -Achse, bleiben unverändert.

Im Modulationsachsenkreuz kann man diesen Vorgang vereinfacht so darstellen: (Bild 8).

Alle theoretischen Vorgänge, z. B. welche Signale zu welcher Zeit aus der Aufspaltstufe im Standard-Pal-Empfänger in Richtung Synchrongleichrichter gelangen, wurden bereits im vorigen Heft, Seiten 751 bis 756, dort am Beispiel einiger Felder des elektronischen Senderfarbttestbildes gezeigt. An dieser Stelle sei jedoch nochmals auf den eindeutigen Vorteil der Sonderfelder vom FG 5 bzw. FG 21 im Vergleich zu dem genannten Sender-Farbttestbild hingewiesen.

Beim FG 5 oder FG 21 sind es erstens zwei Felder mehr, und die Felder selbst sind wesentlich größer und meßtechnisch eindeutiger zu erfassen.



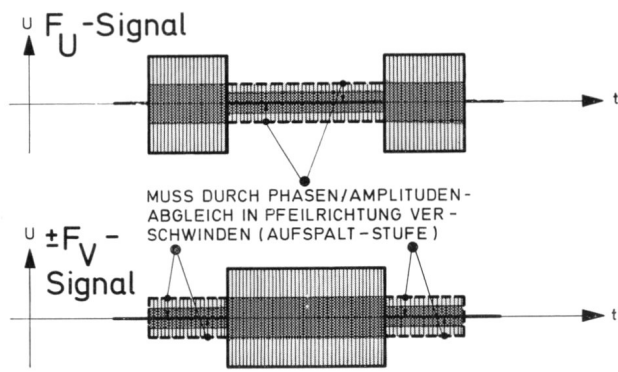
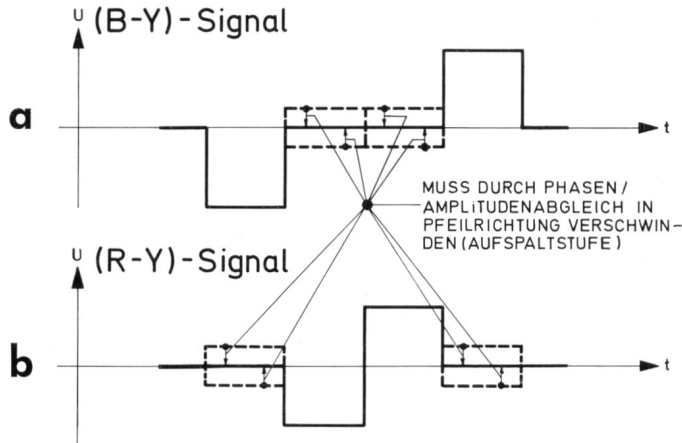
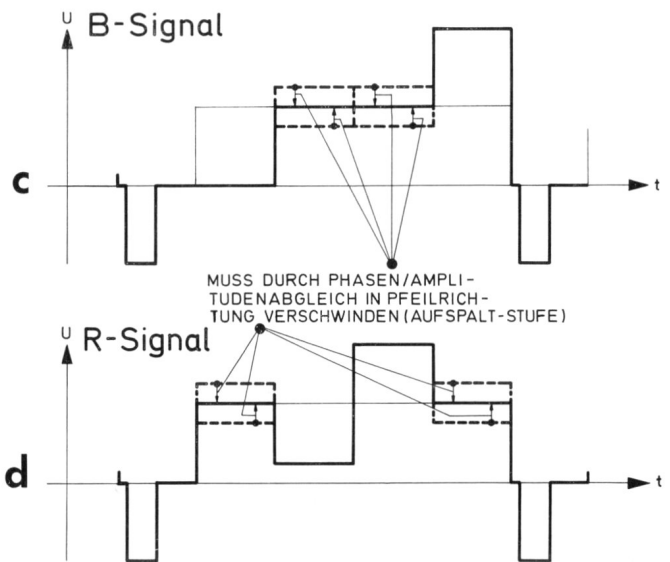


Bild 11
 $F_U, \pm F_V$ -Signale für den Phasen/Amplitudenabgleich der Standard-Pal-Aufspaltstufe bei Signalen vom GRUNDIG FG 5 / FG 21



Bilder 12 a . . . d
 $R, R-Y, B, B-Y$ Empfänger-Pegelsignale für den Phasen/Amplitudenabgleich der Standard-Pal-Aufspaltstufe bei GRUNDIG FG 5 / FG 21-Signalen

Die
 Farbbilder
 3, 4, 5, 6, 7,
 9, 10, 13,
 14, 15 und 16
 befinden
 sich auf
 den Seiten
 812-813
 dieses Heftes

Seiten 751 bis 756). Für die Praxis gilt: Mehrfach und wechselweise mit den Regelorganen für Phase und Amplitude abgleichen, und zwar einfach auf Strukturminima in allen Vier-Vektoren- und Sonderfeldern.

b) Meßtechnisch kontrollierter Abgleich
 Signale von FG 5 bzw. FG 21 bleiben wie unter 1 a). Es sind Einstrahl- oder Zweistrahl-Oszillographen anwendbar. An den ersten entkoppelten Meßpunkten nach der Standard-Pal-Aufspaltstufe sind die Signale $\pm F_V, [\pm F_{(R-Y)}], F_U, [F_{(B-Y)}]$ aufzunehmen. Die Abgleichkriterien sind aus **Bild 11** zu ersehen.

Bei GRUNDIG Farbfernsehempfängern vor dem Grundchassis-Typ T 1110 wählt man die Kollektoren der Transistoren „10“ und „11“ mit den Oszillogrammen „8“ und „9“. Die Regelorgane heißen dort „r“ und „qu“. Ab Chassis T 1110 wird gemessen am TAA 630 (Farb-IS-Baustein), und zwar an den Eingangspunkten „9“ und „13“. Die Regelorgane heißen hier „c“ und „d“.

Bekanntlich geht es im Endeffekt darum, hinter der Aufspaltstufe geringstes Übersprechen vom V-Signal in den U-Kanal und umgekehrt zu erhalten. Hierfür gibt es Generatoren, bei denen nur die F_V - oder die F_U -Komponente im Farbsignal einschaltbar ist.

Bei den Generatoren FG 5 und FG 21 geschieht das durch die geschickte Wahl der Vier-Vektoren-Signale automatisch!

1. Phasen- und Amplitudenabgleich der Aufspaltstufe im Standard-Pal-Empfänger unter Verwendung der Vier-Vektoren- und Sonder-Felder vom FG 5 oder FG 21

Felder als zeilensequentielle Farbstruktur (siehe **Bild 9**). Die $+(R-Y)$ - und $-(B-Y)$ -Felder sind gut geeignet, weil sie farblich die extrem „Pal-geschalteten“ Anteile besitzen und somit ein Fehl- abgleich deutlicher zur Struktur führt.

Fehler im Amplitudenabgleich der Standard-Pal-Aufspaltstufe zeigen sich deutlicher in den mittleren Sonderfeldern (**Bild 10**). (Theorie siehe TI, Heft 2/1970,

a) Optisch kontrollierte Einstellung

Fehler im Phasen-(Laufzeit)-Abgleich zeigen sich deutlicher in dem oberen und unteren Drittel der Vier-Vektoren-

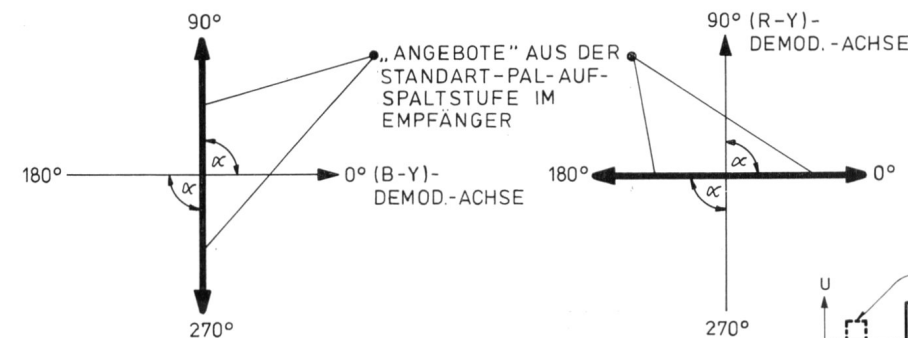
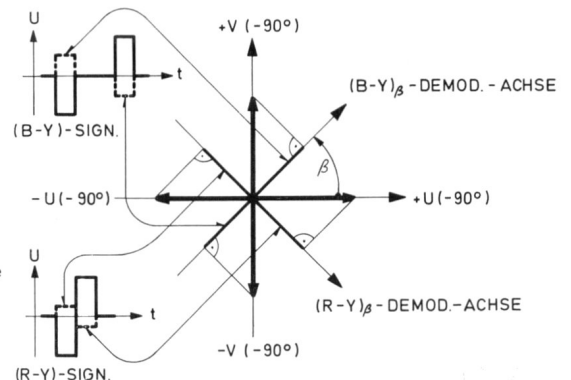


Bild 18 Vereinfachte Darstellung der Entstehung der Fehlersignale, hier bei einem Allgemeinphasenfehler des Referenzträgers, abgeleitet aus dem Zeigerdiagramm in ein Pegelbild



$$U_{FDS} = n \cdot "A" \cdot \cos \alpha$$

- FDS = Farbdifferenzsignal
- n = Demodulatorwirkungsgrad
- "A" = geträgerte U, (B - Y), $\pm V$, $\pm (R - Y)$ -Komponente
- α = Winkel zwischen "Angebot" und interessierender Demodulator-Achse

Bild 17 Ergebnisse nach exaktem Abgleich der Standard-Pal-Aufspaltstufe als „Angebote“ für die Synchrongleichrichter bei Anwendung der Sonderfeldersignale vom GRUNDIG FG 5 / FG 21

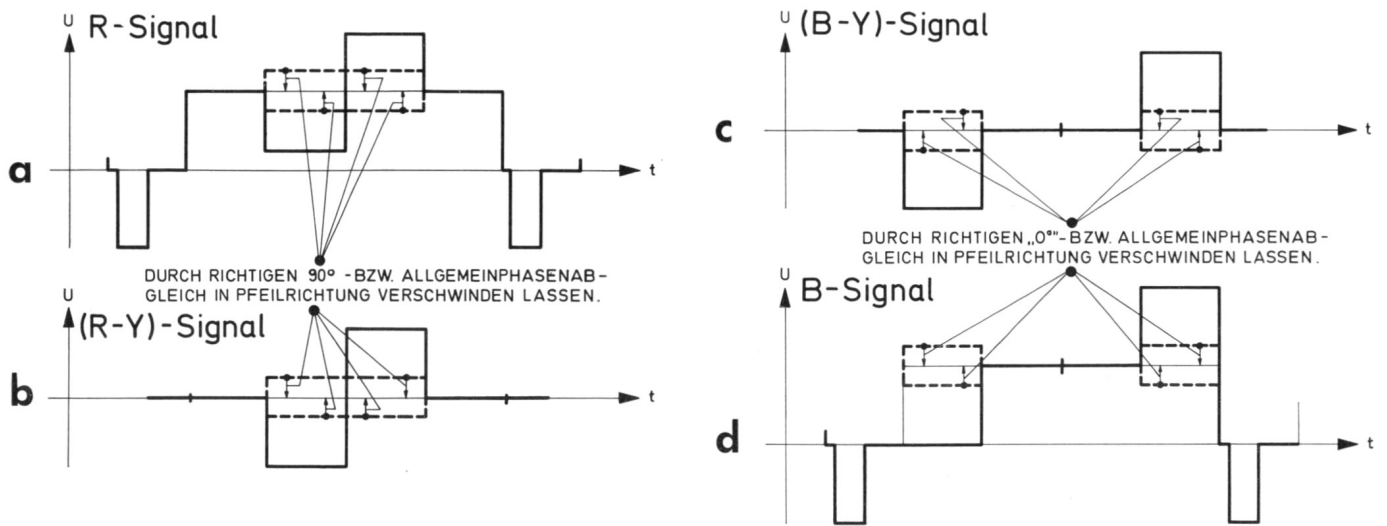


Bild 19 a . . . d Pegel-Oszillogramme R, R-Y, B, B-Y für den 0°, 90° (270°)-Phasen-Abgleich des Referenzträgers bei Anwendung der Sonderfeldsignale vom GRUNDIG FG 5 / FG 21

Selbstverständlich können zum Abgleich auch die demodulierten Farbdifferenzsignale (R-Y) und oder (B-Y) in Zweier- oder Einstrahltechnik herangezogen werden (siehe Bilder 12_{a-d}). Eine einwandfreie Trennung zwischen Aufspaltstufenfunktion und Synchronmodulation ist garantiert gegeben, wenn man als Kriterium die getragerten Komponenten heranzieht und auf minimales Übersprechen (exakte U/V-Aufspaltung) abgleicht (Bild 11).

2. Abgleich der 0°/90°/(270°)-Referenzträgerphase

Der Y-Pegel der vier Sonderfelder entspricht dem der Vier-Vektoren-Felder. Der Chromapegel dagegen ist reduziert, um praxisnahe Kriterien zu schaffen, damit nicht schon der geringste Phasenfehler im Referenzträger, der später überhaupt nicht bemerkt würde, eine zu starke Fehlerindikation erzeugt. Bei richtigem Abgleich der Phasenlage des Referenzträgers in den Synchronmodulatoren müssen alle vier Sonderfelder unbunt sein (Bild 7).

a) Optisch kontrollierte Einstellung

Bei Abweichungen hiervon empfiehlt sich folgende Abgleich-Reihenfolge: Mit den Kreisen für 0° und für die Allgemeinphase zuerst die äußeren Sonderfelder und dann mit dem Kreis für die 90°-Phase die inneren Sonderfelder auf Unbunt bringen. Mit dem Kreis für die Allgemeinphase müssen sich zum Schluß als Kontrolle beim Verstimmen alle vier Sonderfelder gleichzeitig (nicht gleichartig!) einfärben. Zieht eine Sonderfeldgruppe bei diesem Vorgang nach, ist nochmals der 0°-Abgleich und dann der 90°-Abgleich zu wiederholen (siehe Bilder 13 bis 16).

b) Meßtechnisch kontrollierte Einstellung

Zuerst macht man den 0°/90°/(270°)-Vorabgleich (meist ein Bandfilter im Wege der Zuführung des Referenzträgers zu den Synchrongleichrichtern), indem die 4,43-MHz-Überhöhung durch Kontrolle am Sekundärkreis auf Maximum abgeglichen wird. In Einstrahl- oder Zweistrahltechnik betrachtet man die Signale (R-Y) oder (B-Y) und gleicht den Kreis

für die Allgemeinphase (meist Burst-diskriminator) ab. Dann folgt der 90°-Abgleich (siehe Bilder 17, 18, 19_{a-d}).

Bei den bisherigen GRUNDIG Farbfernsehempfängern gelten hierfür folgende Kreise und Meßpunkte. Betrachtet werden Farbdifferenzsignale z. B. an den Steuergittern der Farbbildröhre oder beim RGB-Gerät am Eingang der RGB-Matrix oder an den dort getrennten Kathoden der Farbbildröhre. Die Kreise für 0° und Allgemeinphase vor dem Grundchassis T 1110 heißen „e“ und „b“, ab T 1110 „h“ und „e“. Der Kreis für den 90°(270°)-Abgleich heißt T 1110 „c“ und ab T 1110 „f“.

Die übrigen Signale, welche die Generatoren FG 5 und FG 21 abgeben, sind für den allgemeinen Fernsehempfänger-Service sehr begrüßenswert (z. B. elektronisch eingblendeter Kreis). Eine Beschreibung wurde im Heft 2/1970 auf den Seiten 744 bis 751 gebracht. Es sollen an dieser Stelle daher lediglich einige Punkte, die besonders interessant sind, noch einmal hervorgehoben werden:

1. Beim Schachbrettmuster hat man über die ganze Bildfläche extrem schwarze bzw. weiße Flächen. Bei normalem Kontrast und Variation der Helligkeit erfährt das Auge die „Eckpunkte“ des Zweipunkt-Unbuntabgleiches („Ultraschwarz“ und „Spitzenweiß“).
2. Das Gittermuster ist (meist im Blauauszug) günstig für die richtige Einstellung der Kissenentzerrung, die wiederum indirekt für eine optimale Konvergenzeinstellung in dem jeweils interessierenden Bildbereich wichtiger sein kann, als eine vom Kunden beanstandete leichte Kissenbildung.

Beim Bildmuster „Senkrechte Linien“ zeigen sich Fehler der Y-Verzögerungs-Leitung optisch als starke Reflexion, ca. 5...8 mm hinter jeder senkrechten Primärlinie. Diese Fehler lassen sich auch meßtechnisch mit dem Signal für die senkrechten Linien gut erfassen. Praktische Ursache ist oft eine abgetrennte Masseverbindung zur Kupferfolie der Y-Verzögerungsleitung.

3. Bezüglich der Einzelflächen Rot, Grün oder Blau muß betont werden, daß z. B. die rote Fläche für den Farbeinheitsabgleich für einen V o r abgleich verbindlich ist. Gegen anfängliche Theorien hat die Praxis gezeigt, daß auch bei bestem Rot-, Grün- oder Blau-Einzelraster in der Summe, nämlich in einem Unbuntfeld, ein farbiger Fleck — ein Farbeinheitsfehler — auftreten kann. Durch Drücken einer Taste für die Farbe Rot, Grün oder Blau und durch Zuregeln des Farbkontrastes am Gerät erhält man sofort das einzig verbindliche Kriterium für die Farbeinheits-einstellung, nämlich ein unbuntes, rauschfreies und in der Helligkeit wählbares Raster.

4. Die Taste „PAL-Aus“ hat u. a. in Kombination mit reduziertem HF-Ausgangssignal den Vorteil, eine sehr kritische Prüfung der Geräte bezüglich ihrer Palschalter-Synchronisation durchführen zu können, indem man kurz die Taste „PAL-Aus“ betätigt (siehe Bild 5). Außerdem bietet sich bei reduziertem HF-Signal eine verbindliche Kontrolle der „Color-Killer“-Funktion und ein Schnellabgleich für den H/n-Sinus an (indirekt über „Killereffekt“).
5. Weiterhin kann man durch das Herabregeln des HF-Ausgangssignals ein stark verrauschtes, aber dennoch definiertes Signal produzieren, um die oft vom Hersteller für die Tuner-Vorstufen-Transistoren vorgeschriebenen Arbeitspunkte kontrollieren bzw. einstellen zu können (Ruhestrom bei schwachem Signal ohne Einsatz der verzögerten Regelung).
6. Mit einer gewissen Erfahrung pro Fabrikat und Geräte-Type in Kombination mit der regelbaren HF-Ausgangsspannung des Generators FG 5 kann man, besonders im Außendienst, schnell eine Trennung (Antennenanlage/Gerät) der Ursachen für ein z. B. verrauschtes Bild treffen, wenn man durch den Vergleich mit einem fehlerfreien Gerät sich die Mindestausgangsspannung am HF-Pegelregler des Generators für ein rauschfreies Bild gemerkt hat.

Farbbilder zu dem Beitrag Anwendung des FuBK-Testbildes und der Sonderfelder der GRUNDIG-Farbgeneratoren FG 5 und FG 21. 2. Teil

(Seiten 807-812 dieses Heftes)

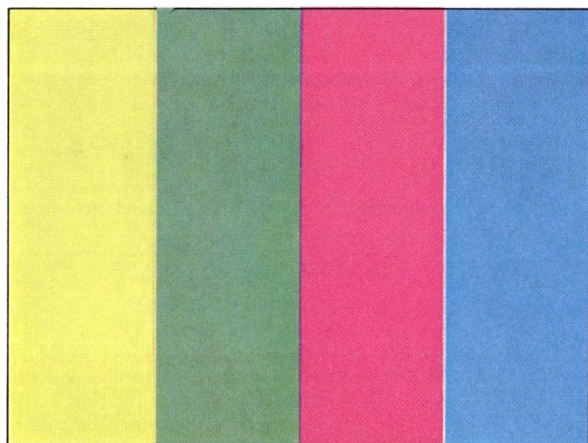


Bild 3 Farbenfolge der Vier-Vektoren-Felder

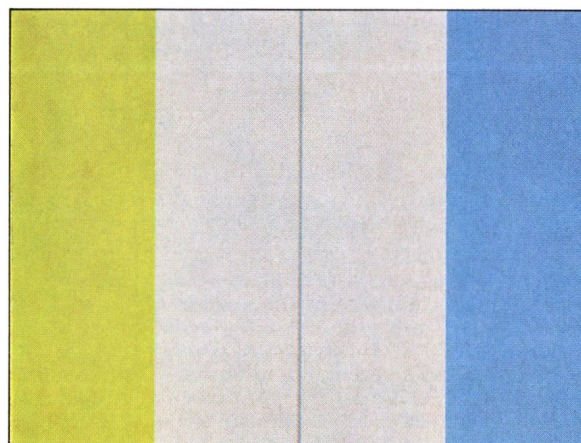


Bild 4 Vier-Vekt.-Feld-Bild bei Ausfall von $\pm F_V, \pm F_{(R,Y)}, R$ im Empfänger

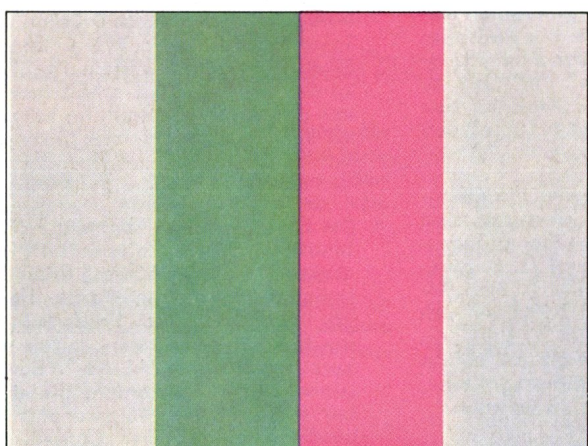


Bild 5 Vier-Vekt.-Feld-Bild bei Ausfall von $F_U, \pm F_{(B,Y)}, B$ im Empfänger

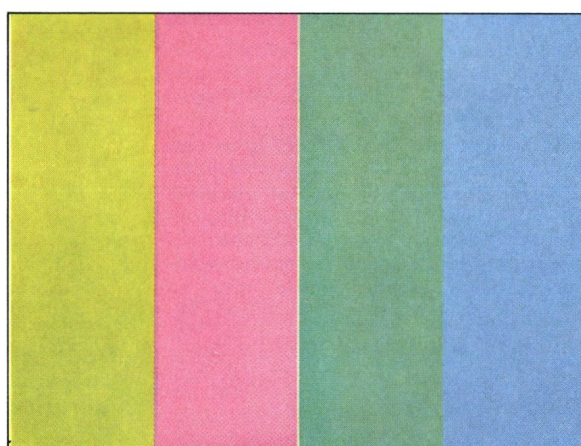


Bild 6 Falsche Pal-Schalter-Multivibr.-Synchronisation

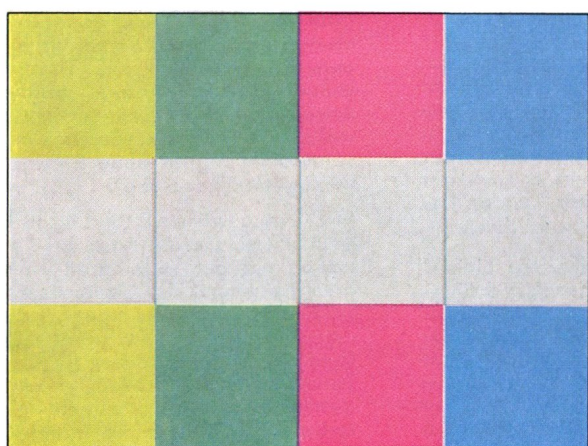


Bild 7 Vier-Vekt.-Feld-Bild mit eingeblendeten Sonderfeldern (ohne Referenzträger-Phasenfehler)

Die GRUNDIG Farbgeneratoren FG 5 und FG 21 wurden im Heft 2/1970, Seiten 744 ... 751 der GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN ausführlich beschrieben. Die damit erzeugbaren Schwarz-Weiß-Signale werden auf Seite 744, die Farbsignale auf Seite 758 [4. Umschlag-Ausklappseite des Heftes 2/1970] abgebildet.

Das von den Fernsehsendern für Meßzwecke ausgestrahlte FuBK-Testbild wurde nebst Erklärungen auf Seite 757 gebracht.

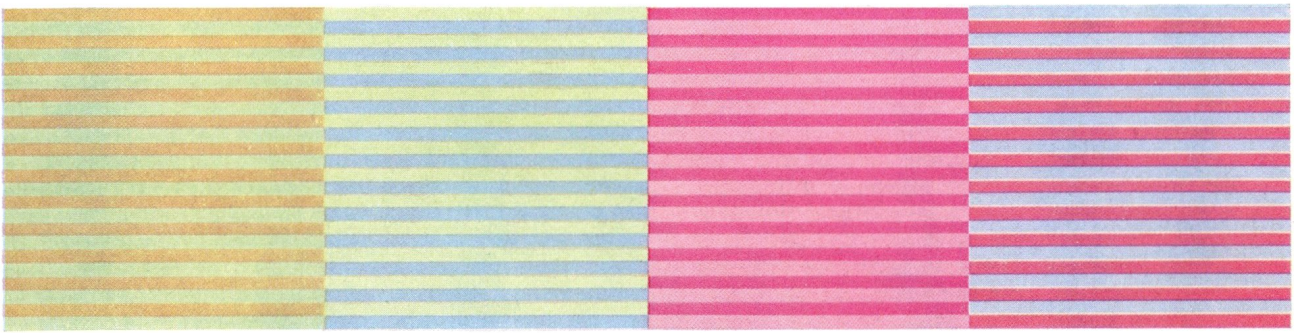


Bild 9 Struktur in den GRUNDIG FG 5, FG 21 Vier-Vektoren-Feldern bei schlechtem Phasenabgleich in der Empfänger-Standard-Pal-Aufspaltstufe.
Die Bilder 9 und 10 sind vergrößert wiedergegeben; sie entsprechen im Original der Breite der übrigen Bildschirmdarstellungen

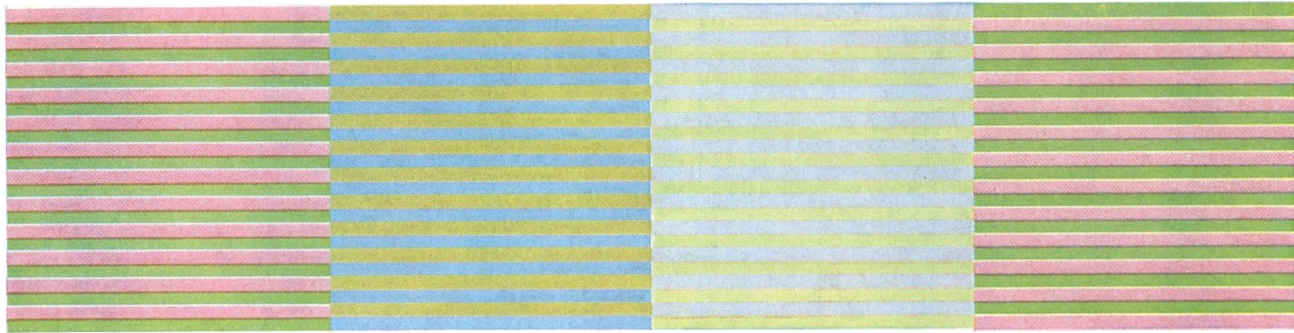


Bild 10 Struktur in den GRUNDIG FG 5, FG 21 Sonderfeldern bei schlechtem Amplitudenabgleich der Standard-Pal-Aufspaltstufe

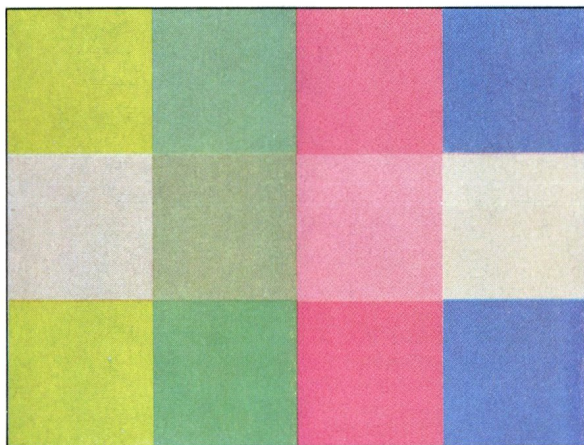


Bild 13
Optische Wirkungen in den Sonderfeldern vom GRUNDIG FG 5 / FG 21 bei falschem 90°-Referenzträgerabgleich

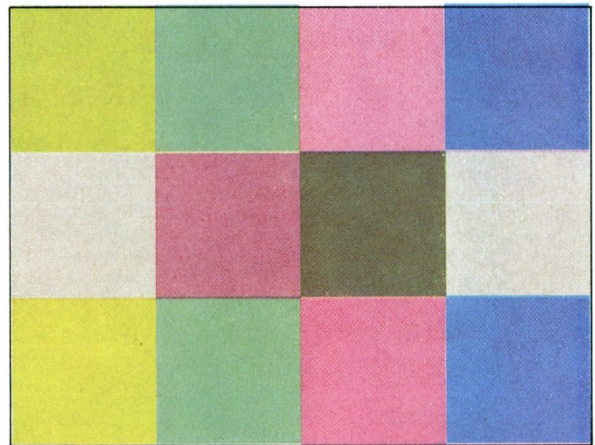


Bild 14

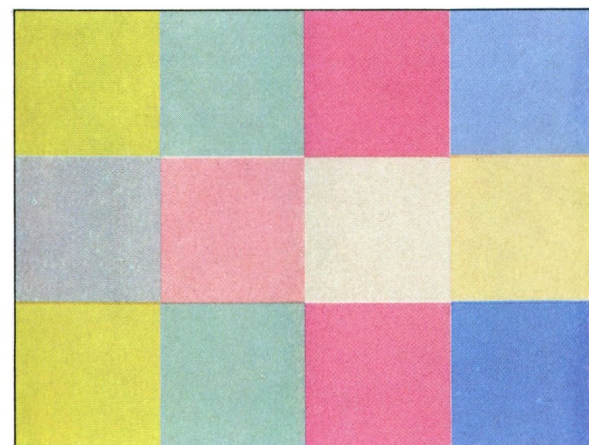


Bild 15
Optische Wirkung in den Sonderfeldern vom GRUNDIG FG 5 / FG 21 bei falschem Abgleich der 0°/90° (270°)-Phase des zugeführten Referenzträgers

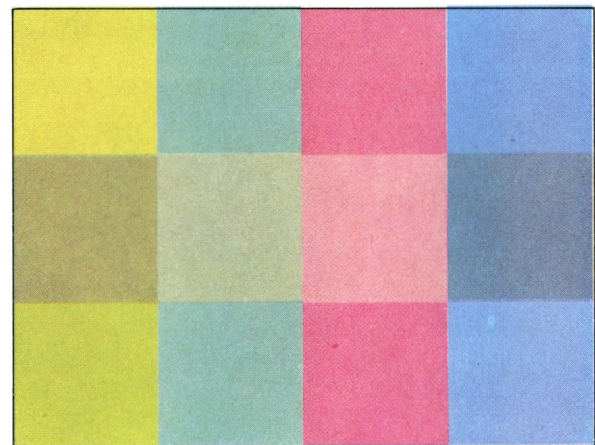
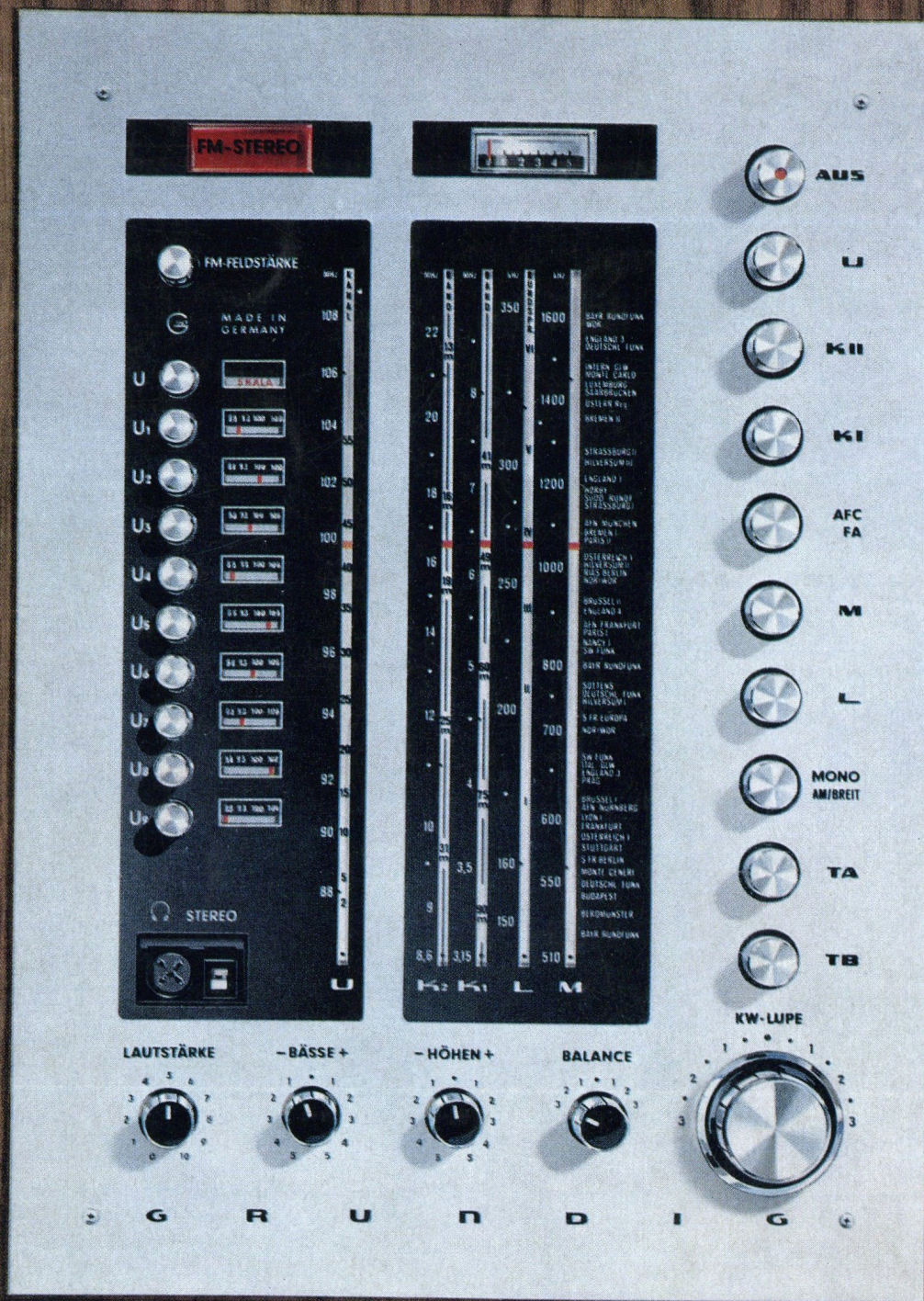


Bild 16



Das Hi-Fi-Steuergerät für Regalwände und Einbauzwecke in modernster Schaltungs- und Aufbautechnik mit vielen Besonderheiten

- Vollsilizium-Technik
- UKW/MW/LW/2x KW mit KW-Lupe
- 10 UKW-Programmtasten
- 45 Transistoren, 42 Dioden, 3 Gleichrichter
- 2x15 W Musikleistung (2x10 W sinus)
- Klirrfaktor $\leq 0,5\%$
- TA/TB- und Antennenanschlußbuchsen für vertikalen und horizontalen Einbau um 90° schwenkbar
- Integrierter Entzerrer-Vorverstärker für Magnet-Tonabnehmer
- Anzeige-Instrument bei UKW umschaltbar von Abstimm-Anzeige auf Feldstärke-Anzeige
- Kopfhörer-Anschluß auf der Frontplatte
- Servicefreundliches Klappchassis
- Eingebaut in Nußbaumfarbige Holzzarge Maße: ca. 26x37x20 cm (B x H x T)

Ausführliche Beschreibung der interessanten Schaltungstechnik finden Sie in diesem Heft