

Music-center, ein neuartiger Programmspeicher

Otto Limann, München

Aus: FUNKSCHAU 37 (1965) H. 9, S. 212 - 214

Mit dem Music-center stellt Schaub-Lorenz einen neuen Typ von Tonbandgerät vor - nicht gedacht für den aktiven Tonbandamateur, aber besonders gut abgestimmt auf die Wünsche der Laien, denen es um die bequeme Speicherung von Programmen (Mikrofon, Schallplatte, Rundfunk) und um den einfachen und schnellen Zugriff auf das Gespeicherte geht. Das Gerät besitzt ungefähr 46 Stunden Speicherkapazität. Das imponiert, zumal das Aufsuchen eines jeden Spuranfanges mit der großen Wählskala einfach genug ist.

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

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

Prinzip der Aufzeichnung

Die Überlegungen, einen Musikprogramm-speicher mit einfachster Bedienung zu schaffen, führten nach jahrelangen Vorarbeiten bei Schaub-Lorenz zu der hier beschriebenen neuartigen mechanischen Konstruktion. Vorherrschender Gesichtspunkt war, die selbstaufgenommenen Stücke so schnell wiederzufinden wie etwa bei einer Schallplattensammlung. Dazu werden nach *Bild 1* auf einem rund 10 cm (genau 4 Zoll) breitem Magnetband 126 Spuren zu je maximal 22 Minuten Laufzeit übereinander aufgezeichnet. Das ergibt die Speicherkapazität von 126 Langspielplattenseiten oder

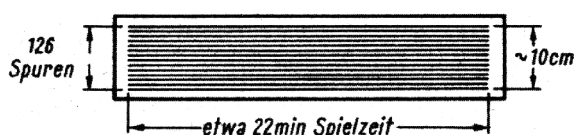


Bild 1. Die Anordnung der 126 Tonspuren auf dem 10 cm breiten Magnetband des Music-center.

63 Langspielplatten mit 30 cm Durchmesser. Eine so umfangreiche Plattensammlung dürfte aber alle Wünsche auf Musikversorgung erfüllen. Dazu kommt noch der Vorteil, dass nicht mehr interessierende Stücke in einfacher Weise durch neue ersetzt werden können.

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

Aufzeichnen

Das Band und der Tonkopf stehen beim Einschalten stets in Anfangsstellung. Beim

Anhang 2

Starten wird auf der gewählten Spur aufgezeichnet. Am Ende des Bandes wird automatisch gestoppt. Durch Drücken einer Taste wird dann das Band mit der hohen Geschwindigkeit von rund 10 m/sec in die Anfangsstellung zurückgejagt. Man kann nun die nächste Spur wählen und neu starten.

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

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

richtig zu finden. Zur Kontrolle der abge-spielten Bandlänge ist eine Skala mit Minuteinteilung vorhanden. Man kann daran erkennen, ob die Spielzeit einer Spur sich dem Ende nähert und kann notfalls rechtzeitig auf die nächste Spur umschalten.

Abspielen

Ganz gleich was vorher war, das Band steht stets am Anfang. Mit Hilfe des leicht zu bedienenden Spurwählers wird der Tonkopf auf die gewünschte Spur eingestellt, und beim Drücken auf die Wiedergabetaste spielt das Band ab. Zum Unterschied gegenüber dem Aufnehmen wird der Kopf jedoch nicht auf dieser Spur blockiert, sondern am Ende des Bandes wird er automatisch abgehoben, das Band läuft im Schnellgang zurück, der Kopf setzt sich auf die nächste Spur, und schon spielt das Gerät weiter. Dies wiederholt sich am Ende jeder Spur, so dass praktisch der gesamte 45-Stunden-Vorrat hintereinander automatisch wiedergegeben werden kann.

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

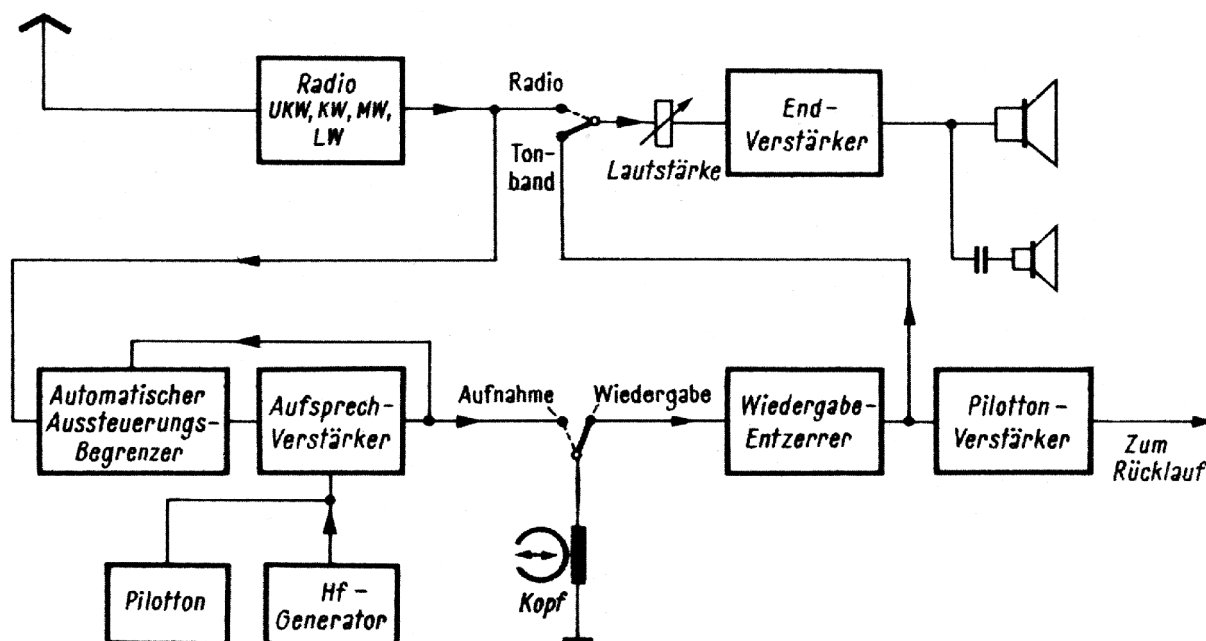


Bild 2. Die Blockschaltung der Anlage. Im Gegensatz zum Heimtonbandgerät sind getrennte Aufsprech- und Wiedergabeverstärker vorhanden.

Die Blockschaltung

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

Aufzeichnen während des Radioempfanges

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

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

Sonstige Aufzeichnungen

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

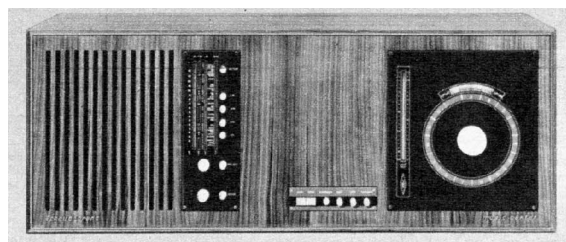


Bild 3. Music-center in Tischausführung.

Wiedergabe

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

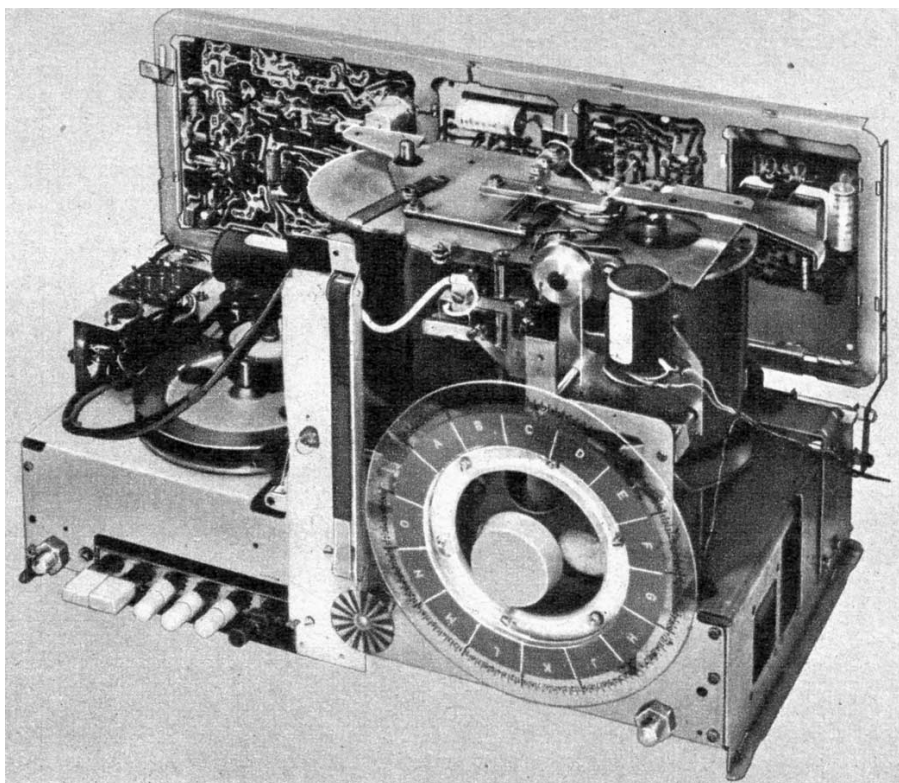
Die elektrischen Stufen des Music-center wurden konventionell aufgebaut. Daher sind getrennte Aufsprech- und Wiedergabeentzerrer vorhanden. Da auf dieser Anlage keine auf anderen Maschinen aufgenommenen Tonbänder abgespielt werden sollen, war es auch nicht notwendig, die Entzerrung nach DIN auszulegen. Sie wurde vielmehr den speziellen Erfordernissen angepasst. Das Band ist nicht auswechselbar, sondern bleibt ein für allemal fest im Gerät eingebaut. Dadurch ergeben sich stets gleichbleibende Verhältnisse. Da immer das gleiche Band am Kopf vorbeigeführt wird, entsteht schon nach kurzer Spieldauer kein nennenswerter Abrieb mehr. Der Kombikopf braucht also nicht ständig gesäubert zu werden, obwohl der Flächendruck am Spalt um ein Vielfaches höher ist als bei normalen Bandgeräten. Einwirkungen von Schmutz und Staub werden dadurch vermieden, dass das Gerät hermetisch abgeschlossen ist. Die Belüftung besorgt ein Ventilator mit einem Staubschutzfilter.

Die äußere Form

Bild 3 stellt eine Tischausführung des Music-center dar. Links befindet sich der Empfangsteil mit dem Lautsprecher, ganz rechts sitzt der Spurwähler, eine kreisförmige Skala mit 14 Grobteilungen mit den Buchstaben A bis O. Jeder Buchstabe ist nochmals in die Zahlen 1 bis 9 unterteilt.

Anhang 2

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



Eine sichere Rastvorrichtung fixiert jede Stellung exakt. Dazu wird ein Album mit abradierbaren Kunststoffblättern geliefert. Dort kann man also beispielsweise unter Ziffer E 7 vermerken "Der Wind hat mir ein Lied erzählt".

Links vom Spurwähler befindet sich die senkrechte Skala für die Laufzeitangabe bis 22 Minuten. Unterhalb dieser Skala befindet sich noch eine Scheibe mit farbigen Markierungen. Sie dreht sich immer dann, wenn das Band in Bewegung ist. Auf andere Weise lässt sich nämlich kaum feststellen, ob die Wiedergabe vom Band oder vom Radiogerät kommt.

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

Die Mechanik

Die Mechanik des Gerätes weist zahlreiche interessante Einzelheiten auf. *Bild 4* vermittelt zunächst einen Gesamteindruck vom Chassis. Das 10 cm breite Band wird auf zwei hier senkrecht stehenden Trommeln aufgewickelt. Der Tonkopf sitzt auf einer senkrechten Schlittenführung. Die Höhe wird durch den Spurwähler eingestellt. Weil die komplizierten mechanischen Steuervorgänge der üblichen Tonbandgeräte entfallen, ergibt sich eine sehr einfache Wirkungsweise. Ein Spaltpolmotor treibt über einen elastischen Flachriemen eine Schwungmasse an. Von ihr wird das Drehmoment über ein Gummireibrad auf die Aufwickeltrommel übertragen. Da es sich jeweils um das gleiche Tonband handelt, war es nicht notwendig, das Band mit einer definierten Geschwindigkeit am Kopf vorbeizuführen.

Die Bandgeschwindigkeit beträgt daher im Mittel 12 cm/sec. Sie unterschreitet in keinem Fall 9,5 cm/sec. Die Geschwindigkeit ist zwar abhängig von der Stärke des Wickels der Antriebsspule, doch können sich diese Unterschiede nicht auf die

Anhang 2

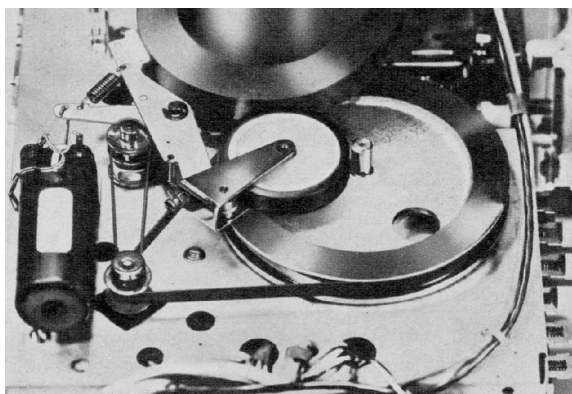


Bild 5. Der Bandablauf erfolgt durch Antreiben der Aufwickelspule. Da die Bandgeschwindigkeit nicht konstant sein muss, kann die Antriebsrolle direkt auf die Aufwickeltrommel wirken.

Wiedergabegeschwindigkeit auswirken, weil stets konstante Verhältnisse vorliegen.

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

Ein getrennter Rückspulmotor wird bei entsprechender Steuerung ebenfalls durch einen Zugmagneten an die Speicherrolle herangeführt. Die Rückspulgeschwindigkeit liegt bei etwa 10 m/sec. Die Dauer des Rückspulens beträgt bei ganz durchgelaufenem Band 15...20 sec. Innerhalb der unteren Flansche der Bandtrommel befinden sich drehrichtungsabhängige Backenbremsen. Sie werden durch einen weiteren Zugmagneten betätigt. Im Ruhezustand liegen diese Bremsen an. Das Band kann daher bei Transport oder bei Netzspannungsausfall keine Schlaufen bilden. Die Bremsen sind außerordentlich wirksam, um bei den großen bewegten Massen die rotierenden Trommeln schnell und sicher abzubremesen. Für den schnellen Rücklauf wird eine mechanische Leistung von 50 W aufgebracht. Zwischen den beiden Bandtrommeln befindet sich der Bandtisch mit einer Filzunterlage, auf der das Tonband läuft und in der Höhe geführt wird.

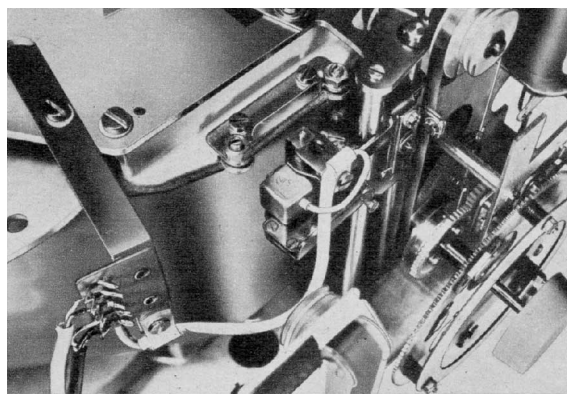


Bild 6. Mechanischer Steuerteil für die Kopfträgerplatte. Die Parallelführung zur Bandfläche erfolgt durch zwei zylindrische Metallstangen. Die Höhenverstellung wird durch ein Metallband vorgenommen.

Um den Kopfschlitten in die 126 Positionen exakt einrasten zu lassen, wurde eine Stahlbandführung vorgesehen. Dieses Stahlband, an dem der Kopfschlitten befestigt ist, läuft über eine Rolle (*Bild 6*), die mit einer Rastscheibe fest verbunden ist. Die Rastscheibe besitzt entsprechend der Zahl der Spuren 126 Aussparungen, in die eine federnde Rastrolle eingreift. Lagerspiel, soweit es sich nicht vermeiden lässt, wird durch eine einseitige Federkraft weggenommen. Die Wiederkehrgenauigkeit der einzelnen Spuren ist ausreichend groß. Dauerversuche ergaben für diese Konstruktion eine Zuverlässigkeit über mehr als eine halbe Million Betätigungen.

Elektronische Kniffe

Zweimal Fotoelektronik

Bei der hohen Rückspulgeschwindigkeit ist es verhältnismäßig schwierig, durch mechanische Steuerungen einen definierten Bandanfang zu fixieren. Deswegen wurde eine fotoelektronische Steuerung vorgesehen. Das Vorlaufband ist lichtdurchlässig. Mit Hilfe eines Fotowiderstandes und einer Skalenlampe, die sich vor und hinter dem Bandtisch befinden, wurde eine Lichtschranke aufgebaut. Das normale Tonband ist nicht lichtdurchlässig. Wird nun beim Rückspulen das Klarsichtband erreicht, dann ändert der Fotowiderstand seinen Wert und lässt das

Anhang 2

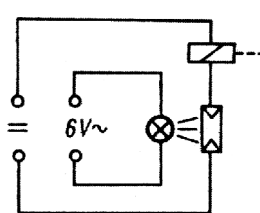


Bild 7. Das Relais für die Lichtschranke zum Stoppen und Nullstellen des Bandes wird direkt von einem Fotowiderstand betätigt.

Relais, das den Rückspulvorgang einleitet, abfallen. Jetzt schaltet sich automatisch der Vorlauf ein bis das beschichtete Tonband wieder erreicht ist. Der Vorlauf wird unterbrochen, und das Band bleibt genau am Übergang Hell-Dunkel stehen. Für den Fall, dass die Wiedergabetaste gedrückt ist, läuft der Vorlauf weiter, und die nächste Spur wird abgespielt. Das Relais für die Lichtschranke liegt nach *Bild 7* unmittelbar mit dem Fotowiderstand in Serie, es benötigt also keinen Schaltverstärker.

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

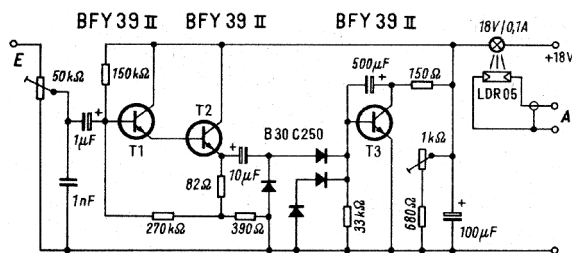


Bild 8. Schaltung des automatischen Aussteuerungsreglers. Bei E wird die Ausgangsspannung des Aufsprechverstärkers zugeführt, bei A = Ausgang ergibt sich ein aussteuerungsabhängiger Widerstandswert. Er bedämpft den Eingang des Aufsprechverstärkers.

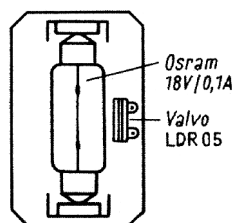


Bild 9. Der mechanische Aufbau der Fotoelektronik. Seitlich neben einem Soffittenlämpchen ist der Fotowiderstand angeordnet. Das Ganze wird im Betrieb durch eine Lichtschutzkappe abgedeckt.

die Ausregelzeit bei zwei Minuten. Dies verhindert, dass die Dynamik des Musikstückes selbst verzerrt wird. *Bild 9* zeigt die mechanische Anordnung dieses fotoelektronischen Koppellementes.

Das Pilottonrelais

Eine Besonderheit im Schaltungsaufbau ist auch der Pilottonverstärker *Bild 10*. Er muss erkennen, wenn innerhalb des übertragenen Frequenzgemisches der Pilotton mit einer Frequenz von 50 Hz auftaucht, um den Rückspulvorgang einzuleiten. Je ein Hoch- und ein Tiefpass in *Bild 10* sorgen für die Erkennung des Pilottones. Die Grenzfrequenz des Tiefpasses liegt bei 80 Hz, die des Hochpasses bei etwa 300 Hz. An den Ausgängen der beiden Pässe befinden sich Gleichrichter. Sie liefern für Frequenzen unterhalb 80 Hz eine negative Spannung und für Frequenzen über 300 Hz eine positive Spannung an die Basis des Schalttransistors T 3. Bei der Übertragung von Musik oder Sprache sind beide Anteile stets etwa gleichermaßen vertreten. Die Summe der Spannungen bleibt positiv. Wird jedoch am

Anhang 2

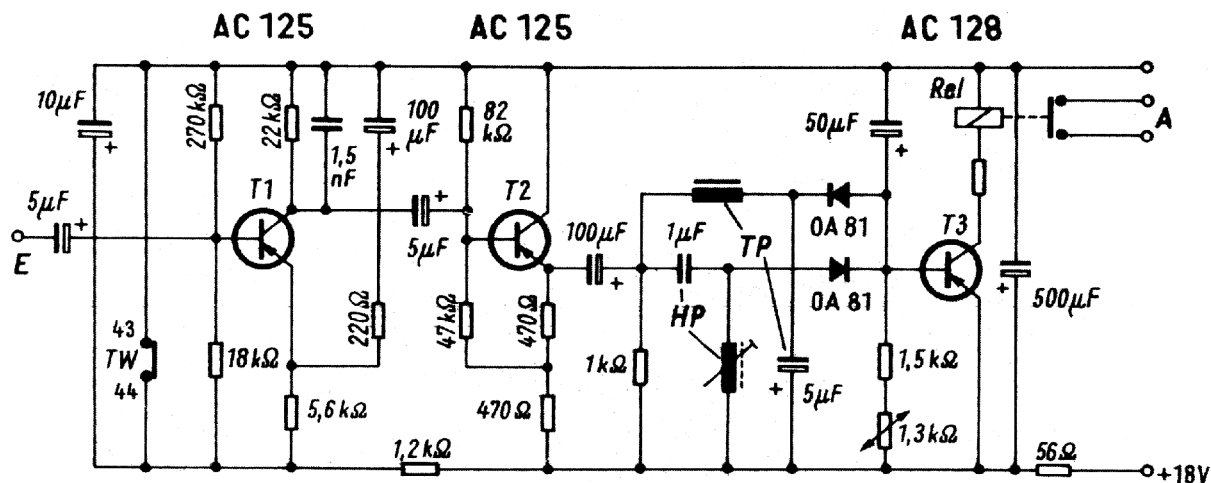


Bild 10. Schaltung des Pilottonrelais. Am Eingang E wird die Tonfrequenzspannung zugeführt. Enthält sie nur noch den 50-Hz-Pilotton, dann kommt die aus dem Tiefpass TP und dem Hochpass HP gebildete Gleichrichterbrücke aus dem Gleichgewicht, der Schalttransistor T 3 wird aufgesteuert und betätigt über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

Ende einer Aufnahme der aufgezeichnete 50-Hz-Pilotton allein übertragen, so ist die Summe beider Spannungen an den Tiefpässen negativ. Dadurch wird der Schalttransistor geöffnet, das Relais zieht an und leitet über die Klemmen A den Rückspulvorgang ein. □