

W. HUMMEL

## Neuartiger Regielautsprecher

Regielautsprecher der professionellen Studiotechnik werden unter Bedingungen betrieben, die von denjenigen der Heimstudio-Technik (High Fidelity) stark abweichen. So wird z. B. eine Abhör-Lautstärke verlangt, die etwa dem Original entspricht. Weiter verlangt man, daß der Frequenzbereich 40 Hz bis 16 kHz linear übertragen wird (z. B.  $\pm 2$  dB mit Terzrauschen) und keine Klangverfärbungen auftreten. Die Vollaussteuerung muß mit dem Studio-Normpegel von +6 dBm (1,55 V) möglich sein, weshalb Regielautsprecher in der Regel einen integrierten Verstärker enthalten.

### Technische Daten

Schalldruck: 107 Phon (B) in 1 m Abstand  
Übertragungsbereich: 30 Hz bis 20 kHz  
Frequenzgang: 40 Hz bis 16 kHz  $\pm 2$  dB  
(Terzrauschen)  
Störschalldruck: 10 Phon (A) in 1 m Abstand  
Dynamik: 90 dB  
Richtcharakteristik:  $\pm 30$  Grad  
Ein- und Ausschwingen: 1 ms ab 1 kHz, 2 ms ab 500 Hz, 5 ms ab 100 Hz, 10 ms bei 60 Hz  
Klirrfaktor über alles: 1% im mittleren Frequenzbereich  
Eingangspegel: 0 dBm bis +6 dBm je nach Stellung des Pegeleinstellers

### Tiefen-Einsteller:

	Entzerrer AUS	Entzerrer EIN
60 Hz	1 = -6 dB	1 = -3 dB
	2 = -3 dB	2 = Linear
	3 = Linear	3 = +3 dB
	4 = +3 dB	4 = +6 dB

### Höhen-Einsteller:

10 kHz	1 = -3 dB	3 = -3 dB
	2 = Linear	4 = -6 dB

Abmessungen: 480 mm  $\times$  310 mm  $\times$  230 mm  
Gewicht: ca. 20 kg

Netz: 220 Volt/40...60 Hz. Leistungsaufnahme im Leerlauf 15 Watt, bei mittlerer Aussteuerung ca. 35 Watt

Bestückung: 22 Silizium-Transistoren, 1 Silizium-Netzgleichrichter

Regielautsprecher kennt der Außenstehende nur in Gestalt kleiderschrankgroßer Gehäuse. Dem neuen Modell OY, das sich bereits bei Sendeanstalten und Tonstudios bewährt, sieht man es von außen nicht an, daß es bei nur 34 Liter Rauminhalt auch noch einen Zweikanalverstärker mit 60 W Sprechleistung enthält.

Solche Regielautsprecher (z. B. OX von Klein + Hummel und 085 von Telefunken) sind daher in große Gehäuse mit einem Inhalt von mehreren 100 Litern eingebaut, um die für den hohen Schalldruck erforderlichen Lautsprecher-Wirkungsgrade sicherzustellen. Die verschiedenen Tief-Mittel- und Hochtonsysteme werden über LC-Weichen vom eingebauten Endverstärker gespeist. Die Verstärkerleistung – meist etwa 30 W – verteilt sich dann auf alle drei Systemarten.

### Die Aufgabenstellung

Lautsprecher mit solchen Abmessungen können aber in kleineren Studio- und Regieräumen überhaupt nicht oder nur mit Komplikationen aufgestellt werden, da dort wegen der Fülle des technischen Geräteaufwands chronischer Platzmangel herrscht. Dies gilt besonders für die Stereo-Technik, für Fernseh-Regien und für Ü-Wagen.

Daher wurde die Aufgabe gestellt, mit neuen unkonventionellen Mitteln einen 34-Liter-Regie-Lautsprecher für kleinere Räume zu entwickeln, der entsprechend den strengen Forderungen der Studiotechnik, einen hohen Schalldruck bei bestmöglicher Verzerrungsfreiheit, sowie einen linearen Frequenzgang ohne Klangverfärbung abstrahlt.

### Die Lösung des Problems

Bei herkömmlicher Betrachtungsweise erscheint es zunächst kaum möglich, den geforderten hohen Schalldruck (107 Phon in 1 m Abstand) mit einem Gehäuse-Volumen

von nur 34 Litern zu erzielen. Bei diesem Volumen muß aus bekannten Gründen das Prinzip des geschlossenen Gehäuses angewandt werden, was gegenüber einer großen Box einen Wirkungsgradverlust bedeutet.

Um diesen Verlust auszugleichen, müßte man die Leistung des eingebauten Verstärkers um ein Mehrfaches erhöhen. Um z. B. einen Abfall von 6 dB auszugleichen, wäre bereits die vierfache Verstärker-Leistung erforderlich. Man käme somit schnell auf Leistungen von über 100 W. Selbst wenn ein solcher Verstärker mit den erforderlichen kleinen Abmessungen verfügbar wäre, würde es an Lautsprechersystemen fehlen, welche eine solche Leistung (z. B. bei Einton-Sinusaussteuerung) mit genügender Betriebssicherheit verarbeiten. Eine Verteilung dieser Leistung auf mehrere gleichartige Lautsprecher ist aber aus Raumgründen nicht möglich, denn das Volumen darf 34 Liter nicht überschreiten.

Die genannten Schwierigkeiten lassen sich weitgehend vermeiden, wenn man die Lautsprecher nicht aus einem gemeinsamen Verstärker über LC-Weichen, sondern mit mehreren Verstärkern betreibt, also zu einem Mehrkanalsystem übergeht. Das Wiedergabe-Spektrum wird hierbei nicht lautsprecherseitig, sondern vor den Endverstärkern mit elektronischen Weichen aufgeteilt. Neben der günstigeren Energie-Bilanz bekommt man bei dieser Anordnung ein besseres Einschwingverhalten mitgeschenkt, nämlich durch den Fortfall üblicher LC-Weichen. Mit dem nach diesen Grundsätzen aufgebauten K + H-Regie-Lautsprecher OY

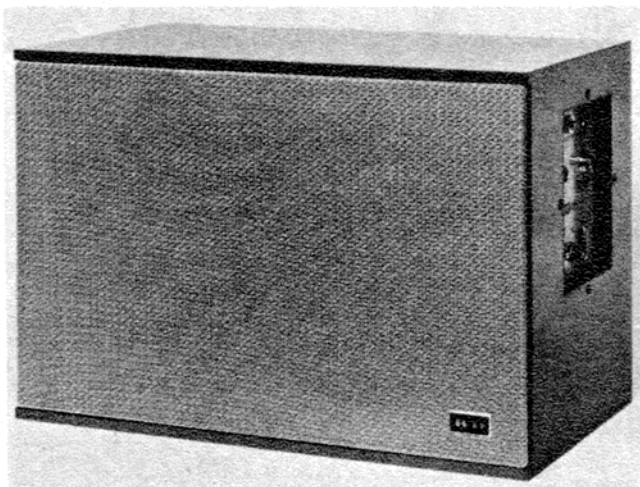
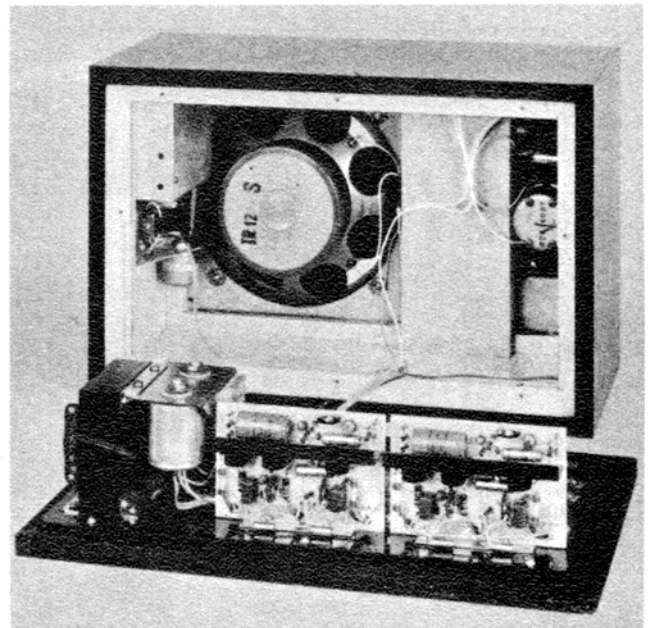


Bild 1. Der Studio-Regie-Lautsprecher OY in Frontansicht (Aufnahme: Klein + Hummel)



Rechts: Bild 2. Der Studio-Regie-Lautsprecher OY bei abgenommener Rückwand. Das Mitteltonsystem ist verkleidet und daher auf dem Bild nicht sichtbar. Das Dämpfungsmaterial wurde entfernt

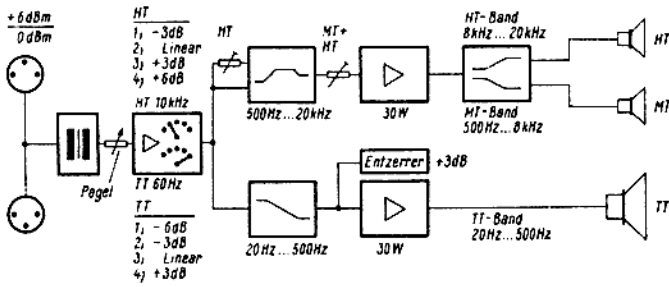


Bild 3. Blockschaung des Studio-Regie-Lautsprechers OY

(Bild 1) läßt sich ein Schalldruck von 107 Phon (gemessen in 1 m Abstand mit Breitband-Rauschen) erzielen. Zwei Verstärker mit je 30 Watt Leistung sind eingebaut. Der Tiefton-Verstärker bekommt über die im Eingangsteil befindliche elektronische Weiche den Bereich von 20 Hz bis 500 Hz zugeleitet, und er speist über einen eisenlosen Ausgang den Tiefton-Lautsprecher direkt.

Dem zweiten Verstärker werden über eine weitere elektronische Weiche die Frequenzen von 500 Hz bis 20 kHz zugeführt. Ein Entzerrungsglied berücksichtigt hierbei die Wirkungsgradunterschiede zwischen Mittel- und Hochton-Lautsprecher.

Für serienmäßige Abnahme-Messungen und zum Trimmen auf die Frequenzgang-Sollkurve sind Einsteller vorhanden, mit welchen der Pegel der Verstärker dosiert werden kann. Mit einem als Entzerrer bezeichneten Schalter an der Rückwand kann der Pegel des Tiefton-Kanals um +3 dB angehoben werden. Darüber hinaus sind Tiefen- und Höheneinsteller am Eingangsteil vorhanden, mit denen sich das Gerät den akustischen Gegebenheiten des Raums anpassen läßt. Diese Einstellmöglichkeiten sind bei einem 34-Liter-Gehäuse besonders wichtig, da die Abstrahleigenschaften weit-

gehend vom Aufstellort beeinflusst werden. Den inneren Aufbau zeigt Bild 2.

Das Blockschaung (Bild 3) gibt einen Überblick über die Konzeption des Regielautsprechers OY. Die der Eingangsbuchse parallel liegende Buchse ist zum bequemen Anschluß weiterer Geräte vorgesehen. Damit können mit mehreren Regielautsprechern Strahlergruppen aufgebaut werden, welche auch in großen Räumen oder im Freien eine nahezu originalgetreue Wiedergabe ermöglichen.

Bild 4 zeigt das vollständige Schaltbild. Beide Verstärker sind gleichartig aufgebaut, die Speisung erfolgt über ein gemeinsames Netzteil. In allen Weichen- und Verstärkerstufen arbeiten Silizium-Transistoren. Die End-Transistoren T 1 und T 2 können in Gegentaktbetrieb zwar 60 W abgeben, doch wird im Interesse einer unbedingten Betriebssicherheit diese Möglichkeit nicht ausgenutzt, und jedem Verstärker werden nur 30 W entnommen. Gegenüber dem herkömmlichen Aufbau hat das Konzept des Typs OY nachgenannte qualitative Vorteile:

Das Mehrkanalsystem erzeugt weniger Intermodulationsprodukte. Daher ist die Wiedergabe auffallend sauber und klar. Bei schwierigen Partien, wie Chören und großen Besetzungen, ist dies gut wahrnehmbar.

Die direkte Ankopplung der Lautsprecher-Schwingspulen an die transformatorlosen Verstärkeransgänge (ohne LC-Weichen) bewirkt eine hohe elektrische Dämpfung von Lautsprecher-Resonanzen. Da die Pegelverhältnisse des Tief-Mittel- und Hochtonlautsprechers einseitig sind und daher verlustlos einstellbar sind, liegen an den Schwingspulen die vollen Verstärkerleistungen. Im Gegensatz hierzu liegen bei herkömmlichen LC-Weichen häufig T-Einsteller vor den Schwingspulen (Leistungsverlust und Verschlechterung der Dämpfungswerte). Das Einschwingverhalten wird verbessert.

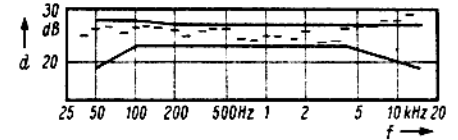


Bild 5. Die Schalldruckkurve. Messung im freien Halbfeld mit Terzrauschen

Das Mehrkanalsystem mit den eingebauten Einstellern und Entzerrern gestattet einen bequemen Abgleich auf die Sollkurve (Bild 5). Eine gute Gleichförmigkeit der Schalldruckkurve innerhalb der Fabrikationsserie ist daher gewährleistet.

Da zu erwarten ist, daß sich der Regielautsprecher OY auch außerhalb der professionellen Studioteknik (zum Beispiel bei sehr hochwertigen Heimanlagen) einführen wird, erscheint in Kürze unter der Bezeichnung „K+H-Stereo-Vorverstärker SSV“ ein dazu passendes Steuergerät.

In einfacherer Ausführung – ohne die beiden eingebauten Verstärker – gelangt der Lautsprecher unter der Bezeichnung SL 30 in den Handel. Dieses Modell ist hauptsächlich als Kontroll- oder Kommandolautsprecher, sowie als Heimstudio- und Ela-Lautsprecher vorgesehen.

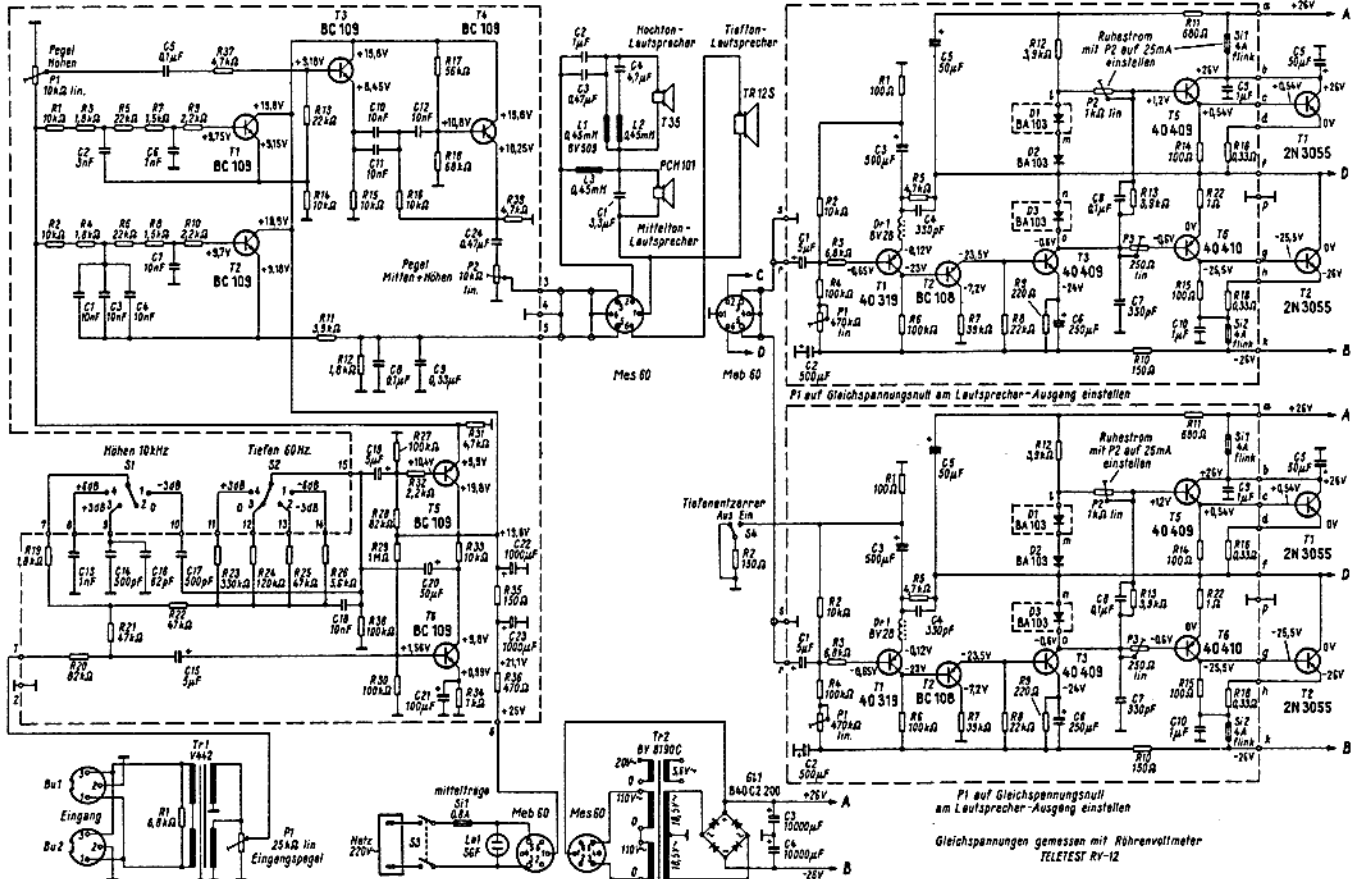


Bild 4. Die Gesamtschaltung des Regie-Lautsprechers