Verstärker für Aussenübertragungen

Autor(en): **Furrer, W.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Technische Mitteilungen / Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung = Bulletin technique / Administration des télégraphes et des téléphones suisses = Bollettino tecnico / Amministrazione dei telegrafi e dei telefoni svizzeri**

Band (Jahr): **14 (1936)**

Heft 3

PDF erstellt am: **31.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-873448

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Verstärker für Aussenübertragungen.

W. Furrer, Bern.

Die Programme der drei Landessender bestehen zu einem erheblichen Teil aus *Aussenübertragungen*, d. h. aus Darbietungen, die sich ausserhalb der Studios abspielen. Es muss daher danach getrachtet werden, auch für diese Uebertragungen ein Maximum von Qualität zu erreichen. Sie werden zwar häufig etwas beeinträchtigt durch ungünstige raumakustische Verhältnisse, auch sind die zur Verfügung stehenden Leitungen nicht immer einwandfrei; es hat sich aber trotzdem gezeigt, dass sich mit erstklassigem Mikrophon- und Verstärkermaterial in den meisten Fällen befriedigende Resultate erzielen lassen.

Alle 6 Studios sind kürzlich mit neuen, einheitlichen Apparaturen für Aussenübertragungen ausgerüstet worden. Bevor ein Pflichtenheft für die Verstärker festgelegt werden konnte, war es nötig, sich für bestimmte Mikrophontypen zu entscheiden. Praktische Versuche, sowie Messungen im Laboratorium*) ergaben, dass sich die Tauchspulenmikrophone (Moving coil) für Aussenübertragungen am besten eignen, hauptsächlich ihrer ausserordentlich günstigen mechanischen Eigenschaften wegen.

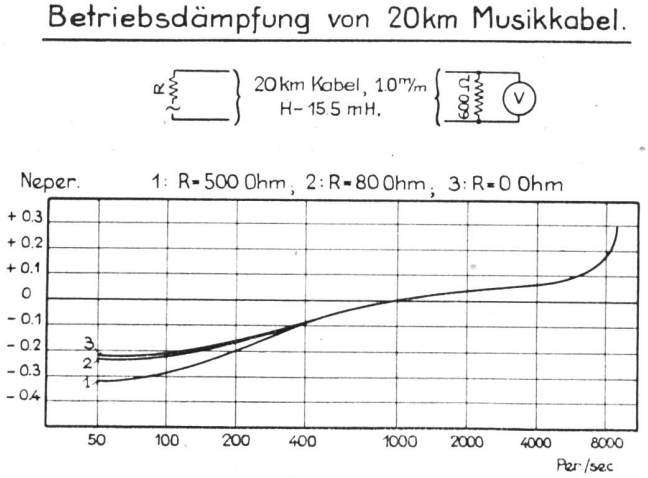

Fig. 1.

Da jedoch die Studios noch über eine gewisse Anzahl Kohlemikrophone verfügen, die für gesprochene Reportagen hie und da Anwendung finden können, wurden die Verstärker auch hiefür vorgesehen. Ferner können sie auch als Leitungsverstärker gebraucht werden, wobei naturgemäss nur ein wesentlich reduzierter Verstärkungsgrad benötigt wird.

Es muss möglich sein, mit dem Verstärker direkt das Musikleitungsnetz zu speisen. Diese Forderung bedingte den Einbau eines Instrumentes zur Ueberwachung des Pegels und setzte zugleich die Ausgangsleistung und damit den Verstärkungsgrad fest. Bei einer Mikrophon-Empfindlichkeit von 0,1 mV/μ Bar (Impedanz 30 Ohm) ergibt sich durch diese Ueberlegungen ein notwendiger Verstärkungsgrad von mindestens 10 Neper.

*) W. Furrer, Mikrophone für Rundspruchzwecke, Bulletin SEV, Nr. 25, Dezember 1935.

Da die Verstärker häufig zur Uebertragung von Konzerten, Opern usw. benützt werden, muss ein entsprechendes *Amplitudenverhältnis* wiedergegeben werden können. Durch systematische Pegelregistrierungen mit einem Pegelschnellschreiber wurde festgestellt, dass ein Amplitudenverhältnis von 1:100 (4,6 Neper) nur sehr selten überschritten wird. Der *Geräuschpegel* des Verstärkers muss etwa 2 Neper unter dem kleinsten Uebertragungspegel liegen, so dass sich dadurch eine maximal zulässige Geräuschspannung von 7 mV ergibt.

In mechanischer Beziehung wird von den Geräten robuste Konstruktion, kleines Gewicht und gute Zugänglichkeit aller Organe verlangt. In den meisten Fällen werden die Verstärker von einem Wechselstrom-Lichtnetz gespiesen. Bei Sportreportagen, Verwendung in Automobilen usw. müssen ohne weiteres auch Batterien verwendet werden können.

Es war nicht leicht, einen Verstärker zu konstruieren, der allen diesen Anforderungen genügt. Die Aufgabe wurde jedoch von der Lieferfirma Standard Telephones & Cables in London in befriedigender Weise gelöst.

Bei der Wahl der *Röhrentypen* hat man sich für normale, indirekt geheizte 4-Volt-Röhren entschlossen, obschon dadurch bei Batteriebetrieb eine verhältnismässig grosse Heiz-Batteriekapazität in Kauf genommen werden muss. Es war aber dadurch möglich, mit nur 3 Verstärkerstufen einen Verstärkungsgrad von 10,5 Neper und eine verhältnismässig grosse Ausgangsleistung herauszubringen. In der ersten Stufe wird eine Schirmgitterröhre (Verstärkungsfaktor 1500), in der zweiten Stufe eine Triode (Verstärkungsfaktor 50) und als Endstufe ebenfalls eine Triode mit einem Verstärkungsfaktor 13 und einem innern Widerstand von nur 1000 Ohm verwendet.

Die Röhren mit indirekt geheizter Kathode sind zudem weitgehend klingfrei und ertragen auch mechanische Beanspruchungen, wie sie durch häufige Transporte auftreten, weit besser als direkt geheizte Röhren.

Besondere Aufmerksamkeit wurde der Wahl der günstigsten *Ausgangsimpedanz* geschenkt. Bei grösseren Entfernungen vom nächsten Verstärkeramt kommt in den meisten Fällen eine Speisung über

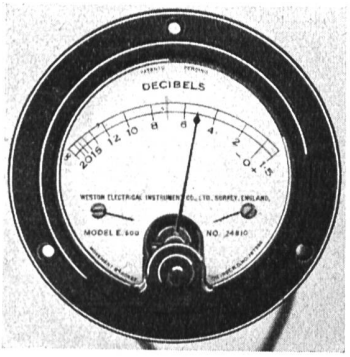

Fig. 2.

Musikkabel in Frage. Durch einen Generator mit kleinem inneren Widerstand, also durch eine konstante Sendespannung, lässt sich der Frequenzgang der Betriebsdämpfung verbessern. Kleiner innerer Widerstand des Generators bedeutet jedoch grössere Ausgangsleistung des Verstärkers, so dass in dieser Richtung nicht beliebig weit gegangen werden kann. Fig. 1 zeigt, dass der gewählte Wert von 80 Ohm ein günstiger Kompromiss ist. Für eine Kabellänge von 20 km wird damit innerhalb 50 bis 8000 p/s ein Frequenzgang von etwa $\pm 0{,}2$ Neper erreicht. Für grössere Kabellängen müssen am Empfangsende Entzerrer eingeschaltet werden. Zudem steigt der Frequenzgang des Verstärkers von 1000 p/s bis 8000 p/s um etwa 0,3 Neper an.

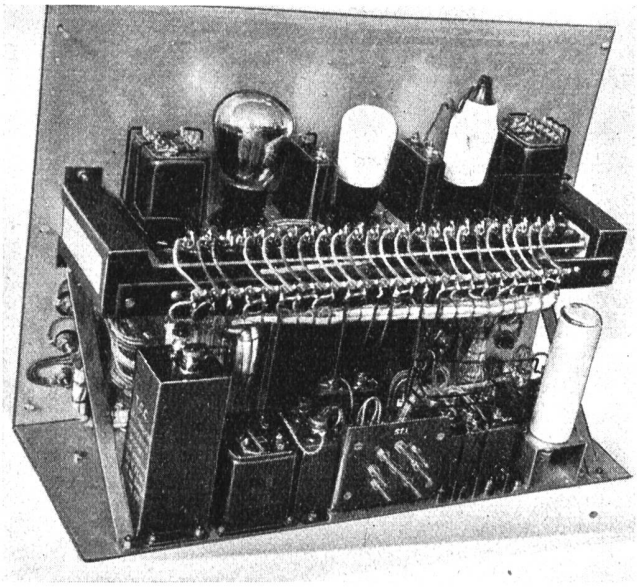

Fig. 3.

Bei *Batteriebetrieb* ist es oft wünschenswert, mit kleinerer als der normalen Anodenspannung von 200 V zu arbeiten. Die nachfolgende Tabelle gibt Aufschluss über die dabei auftretende Verkleinerung von Verstärkungsgrad und Ausgangsspannung für einen Klirrfaktor von höchstens 5 %.

Anodenspannung V	Anodenstrom mA	Verst.-Grad Neper	Klirrf. %	Ausg.-Spg. V
200	20	0	2,0	5,0
150	15	—0,08	2,2	5,0
120	12	—0,15	5,0	3,4
100	10	—0,4	5,0	1,3

Das bereits erwähnte *Modulationskontroll-Instrument* arbeitet mit einem eingebauten Trockengleichrichter. Durch eine besondere Form der Polschuhe konnte der Messbereich auf mehr als 20 db erweitert werden (Fig. 2). Das bewegliche System ist so gedämpft worden, dass das Instrument-Ueberschwingen möglichst klein wurde. Bei Endausschlag beträgt es etwa 1 db. Dadurch ist auch die Integrationszeit des Instrumentes bestimmt. Sie beträgt 150 m. sec. Mit sehr kleinem Aufwand konnte so ein Instrument geschaffen werden, das einen Kompromiss darstellt, der für den gewünschten Zweck sehr gut geeignet ist. Drehspule und Gleichrichter sind separat auf Klemmen geführt, so dass das gleiche Instrument auch zur Kontrolle der verschiedenen Anodenströme, des Mikrophonstromes und der Heizspannung dienen kann.

Die Fig. 3 zeigt den innern Aufbau des Verstärkers, insbesondere die gute Zugänglichkeit. Die Fig. 4 stellt den Verstärker mit dem zugehörigen Netzanschlussgerät in betriebsfertigem Zustand dar. Das Anschlussgerät enthält je einen Selen-Gleichrichter für die Heizspannung (zugleich Mikrophonspeisung) und für die Anodenspannung, sowie die nötigen Filtereinheiten.

Für die Verwendung mehrerer Tauchspulenmikrophone für kompliziertere Uebertragungen (z. B. eine Oper) werden besondere tragbare Mischer verwendet.

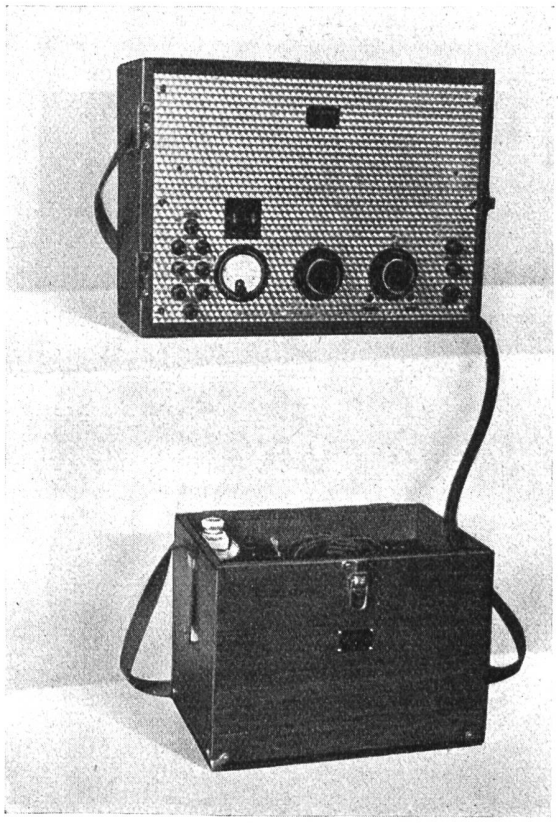

Fig. 4.

Sämtliche Apparate sind in solide Holzkasten eingebaut. Die Gewichte betragen:

Verstärker ohne Holzkasten	10 kg
Verstärker mit Holzkasten	24 „
Netzanschlussgerät	19 „
Mischer	9 „