Die Verstärkerschaltungen im neuen Studio Zürich = Les interconnexions des amplificateurs au nouveau studio de Zurich

Autor(en): **Roos, 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): **18 (1940)**

Heft 2

PDF erstellt am: **31.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-873293

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

Die höhere Verzerrung der neuen Röhren rührt von den etwas ungleichen statischen Kennlinien her. Es wird jedoch nicht viel Schwierigkeiten bereiten, die entsprechenden Verbesserungen anzubringen.

Nachdem alle elektrischen Eigenschaften der Röhren nachgemessen waren, konnte der Sender mit Musik moduliert werden. Kontrollen am Kontrolllautsprecher der Station ergaben eine einwandfreie Wiedergabe.

Zusammenstellung der Versuchsergebnisse.

Die durch die schweizerische Industrie entwickelten Senderöhren mit auswechselbarer Kathode können jeder Anlage angepasst werden und entsprechen hinsichtlich Güte und elektrischen Eigenschaften den an solche Röhren gestellten Forderungen. Die auswechselbare Kathode vermindert die normalen Betriebsausgaben beträchtlich, falls eine Betriebsstundenzahl von 10 000, wie bei den ausländischen Röhren, erreicht wird. (Zur Feststellung der Betriebsstunden werden nächstens zwei Röhren unter normalen Verhältnissen in Betrieb genommen.) Nachteilig für den Betrieb ist die notwendige automatische Betätigung der Ein- und Ausschaltvorrichtungen der Vorpumpe, sowie der dauernde Betrieb der Hochvakuumpumpe. Den erwähnten Nachteilen stehen aber wesentliche Vorteile gegenüber.

Die Verstärkerschaltungen im neuen Studio Zürich.

621.396.712.3(494.34)
621.396.645.1:621.396.712.3(494.34)

Mit dem Ausbau des Studios Zürich, der im Laufe des letzten Sommers abgeschlossen werden konnte, mussten natürlich auch die technischen Einrichtungen den neuen Räumen angepasst, d. h. erweitert werden. Es war naheliegend, die vorhandene Ausrüstung einfach auszubauen; dem stand aber verschiedenes im Wege. Einmal war nur ein Bedienungstisch vorhanden und ein zweites Programm nur begrenzt möglich; im weiteren war die Kapazität des bestehenden Tisches ungenügend, so dass der Umbau beträchtliche Kosten verursacht hätte. Endlich waren die vorhandenen Verstärker zum Teil schon zehn Jahre im Betrieb, was im Radiowesen nahezu ein Greisenalter bedeutet, macht doch die Technik im Laufe eines solchen Zeitabschnittes bedeutende Fortschritte.

Die Telegraphen- und Telephonverwaltung, von der die Apparaturen zur Verfügung gestellt werden, geht immer darauf aus, den Hörern die neuesten Errungenschaften der Technik zugute kommen zu lassen, und so entschied sie sich zu einer dem heutigen Stande der Technik entsprechenden Anlage. Nichtsdestoweniger konnte ein grosser Teil der alten Apparaturen auch im neuen Betriebe in Sekundärstromkreisen nutzbar verwendet werden, z. B. für Schallplatten- und Stahlbandaufnahmen. Sodann hatten die Erfahrungen schon längst gezeigt, dass ein moderner Studiobetrieb so vielen Anforderungen gewachsen sein muss, dass eine, ja sogar zwei Programmöglichkeiten kaum genügen. Wenn zum Beispiel das Programm für den ganzen Sonntag vom Studio Zürich bestritten wird, so ist nicht zu vermeiden, dass ein Chor nach einer Harmoniemusik oder eine Hörspiel- nach einer Kindergruppe ihre Darbietungen dem Mikrophon übermitteln. Jede dieser Gruppen muss noch proben und die Stellung zum Mikrophon muss genau ermittelt werden, damit z. B. alle Stimmen genügend zur Geltung kommen. Dabei ist natürlich das Programm aus einem anderem Raume in vollem Gange. Es muss also die Möglichkeit bestehen, ohne die Sendung irgendwie zu stören, eine Probe abzuhören. Die Abhörräume müssen selbstverständlich auch akustisch getrennt sein. Nun

Les interconnexions des amplificateurs au nouveau studio de Zurich.

621.396.712.3(494.34)
621.396.645.1:621.396.712.3(494.34)

L'agrandissement du studio de Zurich, mené à bonne fin dans le courant de l'été passé, appelait nécessairement aussi l'extension des installations techniques et leur adaptation aux nouveaux locaux. Certes, on aurait pu se contenter de compléter tout simplement les équipements existants; mais pareille solution devenait irréalisable, car il n'existait qu'un seul pupitre de commande, et il n'était possible d'exécuter un second programme que sous des conditions restrictives. En outre, la capacité du pupitre était insuffisante; son extension aurait occasionné des dépenses considérables. Enfin, plusieurs amplificateurs étaient en service depuis dix ans, un âge fort respectable en radiophonie, la technique réalisant sans cesse d'importants progrès.

L'administration des télégraphes et des téléphones, qui a fourni les appareils, cherche constamment à faire bénéficier les auditeurs des derniers perfectionnements de la technique, et c'est ce qui la décida à adopter une installation tout à fait moderne. Néanmoins, une grande partie des anciens appareils put de nouveau être utilisée avec profit pour les nouvelles installations dans les circuits secondaires, par exemple pour des enregistrements sur disques ou sur rubans d'acier. L'expérience a, d'ailleurs, démontré qu'un seul et même deux programmes suffisent à peine pour la multitude des possibilités à laquelle l'exploitation d'un studio moderne doit pouvoir répondre de nos jours. Si, par exemple, le programme doit être assuré pendant tout le dimanche par le studio de Zurich, on ne pourra éviter qu'un concert d'harmonie ne soit suivi par les chants d'un chœur, ou les productions d'un groupe d'enfants par une pièce radiophonique. Chacun de ces groupes procède encore à des répétitions, et l'emplacement du microphone doit être déterminé exactement pour que, par exemple, toutes les voix soient bien rendues. Pendant ce temps, le programme se déroule dans un autre local. On doit donc pouvoir écouter une répétition sans que l'émission soit dérangée d'aucune façon. Il est clair que les locaux d'écoute seront séparés les uns des autres aussi au point de vue acoustique. Il se peut encore qu'il y ait nécessité

kann es vorkommen, dass gleichzeitig auch aus einem weiteren Raume noch Schallplattenaufnahmen gemacht werden müssen, oder es muss eine Uebertragung für den Sender Sottens, die zufälligerweise von Zürich ausgeht (Vorträge, Sportübertragungen usw.), kontrolliert werden. Um diesen Möglichkeiten gewachsen zu sein, wurde das Studio Zürich mit drei voneinander vollständig getrennten Kontrollräumen ausgerüstet. In jedem dieser Räume kann jedes Mikrophon irgendeines Raumes eingeschaltet, sowie die Uebertragung kontrolliert werden; diese lässt sich über irgendeine Leitung dem Verstärkeramt und über die Musikadern den entsprechenden Sendern zuführen.

Eine besondere Gefahr bildet in solchen Anlagen das sogenannte Uebersprechen, wobei man auf einem der Programme, wenn auch schwach, hört, was auf den anderen Programmen gesprochen oder gesungen wird. Um diese Möglichkeit auf ein Mindestmass zu reduzieren, waren umfassende Vorichtsmassregeln nötig. So wurden die noch unverstärkten kleinsten Mikrophonströme über Kabel geführt, die mindestens 20 cm von jedem anderen Kabel entfernt sind. Es bestehen drei verschiedene Kabelwege, von denen jeder in einer Entfernung von 20 cm vom andern verläuft. Der erste Kabelweg enthält die schon genannten Mikrophonkabel, der zweite die Kabel der Verstärkerausgänge und Lautsprecherleitungen und der dritte die Signalkabel.

Mit besonderer Vorsicht mussten auch die Wechselstromleitungen für die Beleuchtung und die Kraftanlagen verlegt werden. Kreuzungen mit den Musikleitungen sind streng zu vermeiden, da ein Brummen des Wechselstromes sich sonst leicht auf die anderen Leitungen überträgt und dann in den Verstärkern noch bedeutend verstärkt wird. Wo eine Kreuzung nicht zu vermeiden ist, muss sie in genügender Entfernung von den Leitungen gehalten werden und möglichst rechtwinklig verlaufen. So sind schon in der Projektierung eine Menge Vorkehrungen getroffen worden. Um die Trennung noch wirksamer zu gestalten, ist auch in schalttechnischer Hinsicht die neue Anlage so eingerichtet, dass alle Schaltungen mit Relais vorgenommen werden, d. h. wenn am Kontrolltisch ein Studio eingeschaltet wird, so wird

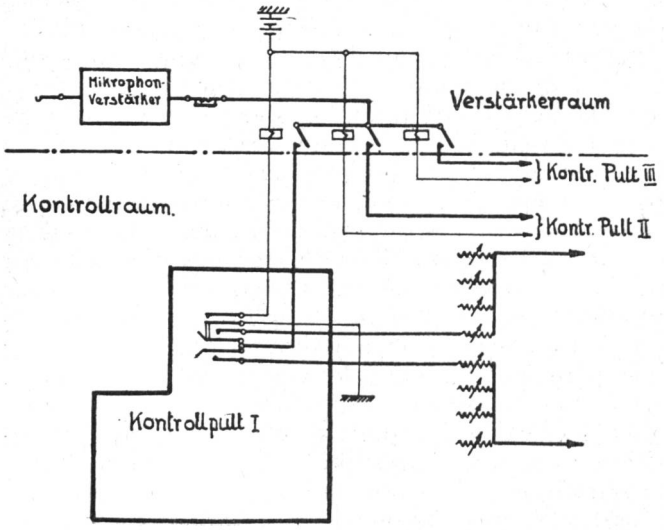

Fig. 1.

de faire au même moment des enregistrements sur disques, ou de contrôler une émission provenant de Zurich et destinée à être diffusée par l'émetteur de Sottens (conférences, reportage d'événements sportifs, etc.). Pour que le studio de Zurich soit en mesure de remplir toutes ces conditions, il fut doté de trois locaux de contrôle complètement séparés les uns des autres. Dans chacun de ces locaux on peut intercaler chaque microphone de n'importe quel local, contrôler les transmissions et les transmettre sur un des circuits à la station de répéteurs, puis aux émetteurs en utilisant des circuits musicaux.

Dans les installations de ce genre, les effets de diaphonie constituent un sérieux danger, c'est-à-dire qu'un programme peut être affecté par les productions d'un autre programme. Pour réduire une telle possibilité au minimum, on doit prendre des mesures de précaution spéciales. C'est ainsi que, pour les faibles courants microphoniques non amplifiés, on utilise des câbles que l'on espace de 20 cm au moins de toute autre conduite électrique. L'installation comporte trois artères de câbles distinctes, séparées de 20 cm les unes des autres. L'une de ces artères comprend les câbles des microphones, la deuxième contient les circuits de sortie des amplificateurs ainsi que les circuits des haut-parleurs, et la troisième artère est constituée par les câbles de signalisation.

La pose des fils du courant alternatif pour la lumière et les installations d'énergie a exigé des précautions toutes particulières. Les croisements avec les circuits musicaux doivent être rigoureusement évités, afin qu'il ne se produise aucun bourdonnement sur les autres circuits, bourdonnement qui serait encore intensifié dans les amplificateurs. Lorsqu'un croisement ne peut être évité, on l'établit à une distance convenable des autres lignes et autant que possible à angle droit. Une quantité de mesures ont donc été prises déjà au moment de l'établissement du projet. Pour améliorer encore la séparation, la nouvelle installation a été établie de telle manière, en ce qui concerne la technique des commandes, que toutes les commutations s'effectuent à l'aide de relais, c'est-à-dire que lorsqu'un des studios est intercalé au pupitre de contrôle, la clé en cause actionne un relais situé au premier étage à proximité immédiate de l'amplificateur correspondant. C'est ensuite ce relais qui connecte le circuit voulu sur le pupitre de contrôle. Ainsi, les fils d'un pupitre de contrôle qui sont réellement utilisés pour un programme précis sont les seuls qui conduisent des courants modulés.

Occupons-nous maintenant du circuit proprement dit. Depuis le microphone, les fils vont d'abord directement au local des amplificateurs, où ils aboutissent aux douilles d'une plaque de commutation.

Cette plaque de commutation permet de connecter chaque microphone sur un amplificateur quelconque. Si, au cours du service, un amplificateur devait devenir inutilisable, on a la possibilité de le remplacer immédiatement par un autre amplificateur. Depuis cette plaque de commutation, le circuit est dirigé vers l'amplificateur du microphone. Comme entrée, cet amplificateur possède un étage en push-

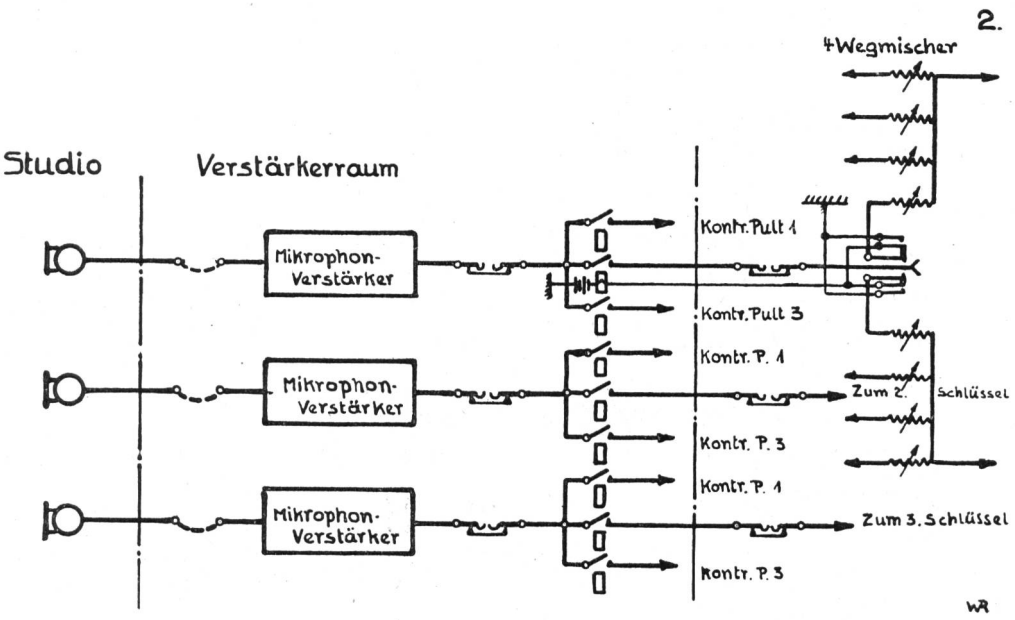

Fig. 2.

mit dem entsprechenden Schlüssel ein Relais betätigt, das sich im oberen Stockwerk neben dem zugehörigen Verstärker befindet. Erst dieses Relais schaltet den gewünschten Stromkreis auf den Kontrolltisch. Dadurch sind auf einem Kontrolltische nur diejenigen Leitungen modulationstragend, die wirklich für ein bestimmtes Programm verwendet werden.

Nun zum Stromkreis selber. Vom Mikrophon führt die Leitung zuerst direkt zum Verstärkerraum, wo sie auf einer Umschaltplatte an einer Buchse endet.

Diese Umschaltplatte ermöglicht die Anschaltung eines jeden Mikrophons an irgendeinen Verstärker. Sollte ein Verstärker während des Betriebes schlecht werden, so besteht die Möglichkeit, ihn in kürzester Zeit durch einen anderen zu ersetzen. Von dieser Umschaltplatte geht nun die Leitung zum Mikrophonverstärker. Dieser hat als Eingang eine Gegentakt-Stufe mit zwei nachfolgenden gewöhnlichen Stufen. Die maximale Verstärkung beträgt zirka 80 db. Ein Stufenschalter reguliert die negative Rückkopplung der zweiten Stufe, so dass der Verstärkungsgrad in Stufen von 2 db verändert werden kann zwischen 62 und 80 db, und in der dritten Stufe ist noch eine unveränderliche negative Rückkopplung eingebaut, die also die Spannung von der Anode mit 180° Phasenverschiebung der Kathode zuführt. Mit dieser negativen Rückkopplung kann der Klirrfaktor sehr klein gehalten werden. Selbst bei 4 Volt Ausgang an diesem Verstärker bleibt der Klirrfaktor weit unter 1%. Um das Röhrenklingen zu vermeiden, wurde eine neue Röhre eigens für diesen Verstärkertyp entwickelt, die sich durch sehr kleine äussere Abmessungen und sehr stabilen Systemaufbau auszeichnet und auch einen besonders niedrigen Geräuschpegel hat.

Der Verstärkerausgang ist nun auf die Relaisbucht geführt, von wo er von irgendeinem Kontrollpult zum Pult hinunter verlängert werden kann. Durch einen Schlüssel auf dem Pult kann die Modulation wahlweise einem der beiden Mischer zugeführt werden, mit welchem die verschiedenen Mikrophonaus-

pull suivi de deux étages ordinaires. Le degré maximum d'amplification est d'environ 80 décibels. Un potentiomètre à plots règle la réaction négative du deuxième étage, de sorte que l'amplification peut être variée de 62 à 80 db en pas de 2 db; le troisième étage comprend encore une réaction négative invariable qui conduit la tension de l'anode à la cathode avec un décalage de phase de 180°. Grâce à cette réaction négative, on peut réduire le coefficient de distorsion non-linéaire à des valeurs très petites. Même pour une tension de 4 volts à la sortie de l'amplificateur, le coefficient de distorsion non-linéaire est de beaucoup inférieur à 1%. En vue de supprimer l'effet microphonique des lampes, une nouvelle lampe spéciale de dimensions extérieures très réduites et de construction très stable a été développée pour ce type d'amplificateur; en outre, cette lampe accuse un niveau psophométrique très bas.

La sortie de l'amplificateur est conduite à la baie des relais, d'où elle peut être prolongée d'un pupitre quelconque de contrôle au pupitre de commande de l'étage inférieur. Une clé du pupitre permet de connecter la modulation à volonté sur l'un des deux mélangeurs, à l'aide desquels les différentes sorties des microphones d'un studio ou même de plusieurs studios peuvent être mélangées.

Dans ce but, trois mélangeurs ont été montés sur chacun des pupitres de commande, dont deux à 4 voies et le troisième à 3 voies. Les sorties de ces mélangeurs sont de nouveau contrôlées à leur passage par des potentiomètres de groupes, et au moyen de ces potentiomètres le réglage peut avoir lieu en groupes. Un transformateur donne la possibilité de connecter un circuit de contrôle pour les pièces de théâtre radiophoniques. Pour la plupart des pièces radiophoniques, des bruits accessoires sont nécessaires comme fond sonore ou pour couvrir le passage d'une scène à l'autre, bruits qui, en grande partie, sont produits à l'aide de disques de gramophone. Les acteurs du studio doivent pouvoir entendre

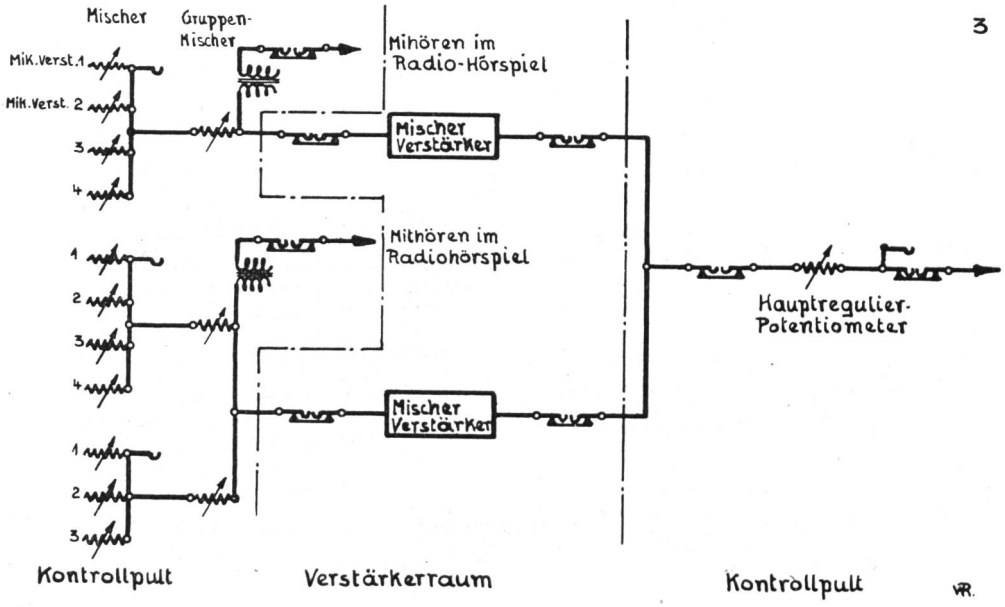
Mischer
Gruppen-Mischer
Mik.Verst.1
Mik.Verst. 2
3
4
Mihören im Radio-Hörspiel
Mischer Verstärker
Mithören im Radiohörspiel
Mischer Verstärker
Hauptregulier-Potentiometer
Kontrollpult
Verstärkerraum
Kontrollpult
3

Fig. 3.

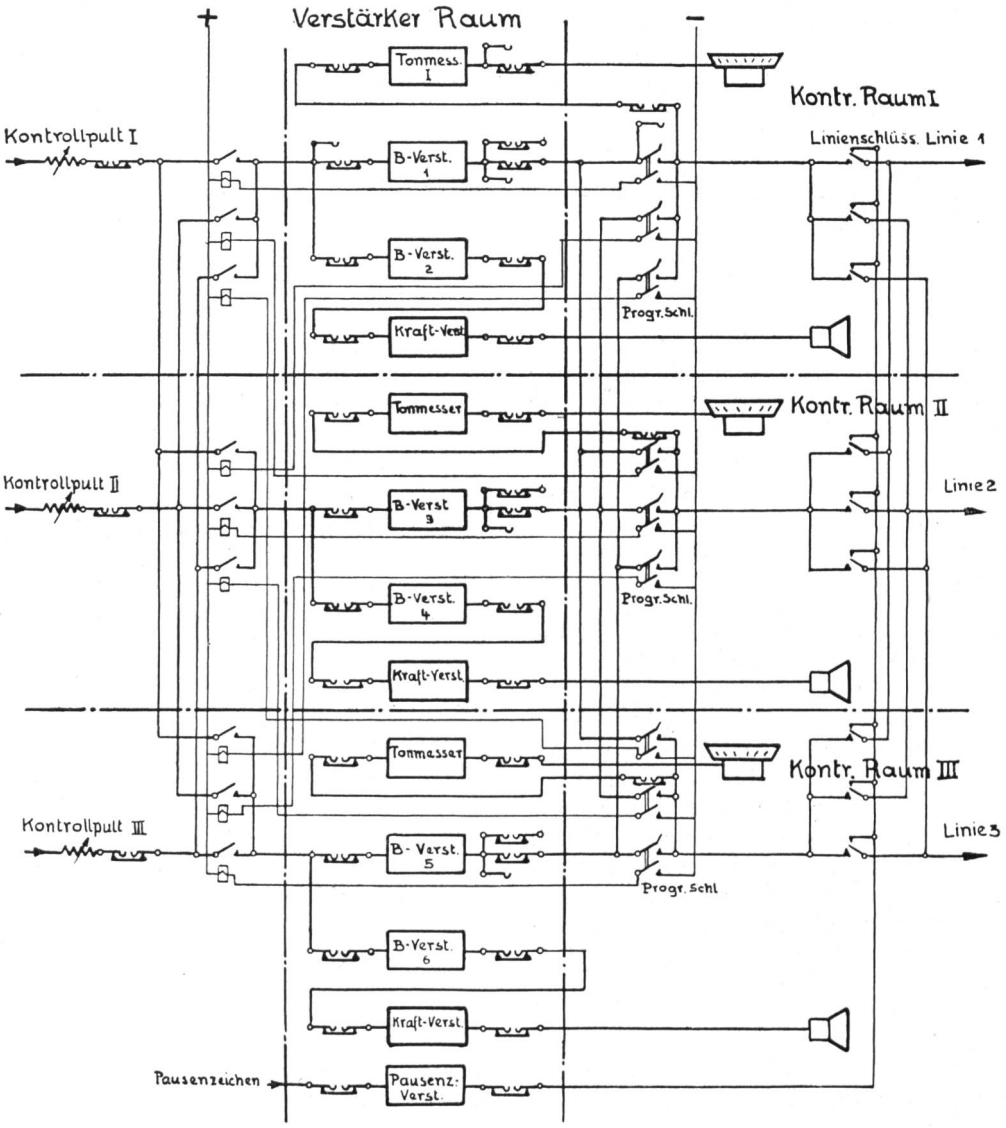
Verstärker Raum
+
−
Tonmess. I
Kontr. Raum I
Kontrollpult I
B-Verst. 1
Linienschlüss. Linie 1
B-Verst. 2
Progr.Schl.
Kraft-Verst
Tonmesser
Kontr. Raum II
Kontrollpult II
B-Verst 3
Linie 2
B-Verst. 4
Progr.Schl.
Kraft-Verst.
Tonmesser
Kontr. Raum III
Kontrollpult III
B- Verst. 5
Linie 3
Progr. Schl
B-Verst. 6
Kraft-Verst.
Pausenzeichen
Pausenz.-Verst.

Fig. 4.

gänge eines Studios oder auch verschiedener Studios gemischt werden können.

Zu diesem speziellen Zwecke sind auf jedem Bedienungspult drei Mischer eingebaut, wovon zwei Vierweg- und ein Dreiwegmischer. Die Ausgänge dieser Mischer werden über je ein Gruppenpotentiometer nochmals kontrolliert und können mit diesem noch in Gruppen abgestimmt werden. Ein Transformator gibt hier die Möglichkeit, einen Kontrollstromkreis zu schliessen für Hörspieldarbietungen. Die meisten Hörspiele benötigen als Hintergrund oder auch als Uebergang von einer Szene zur anderen Geräusche, die heute zum grossen Teil von Schallplatten abgenommen werden. Nun müssen aber auch die Schauspieler im Studio dieses Geräusch wahrnehmen können, zum Beispiel einen Schuss oder ähnliches; anderseits muss ihr eigener Lautsprecher ausgeschaltet sein, um keine Rückkopplungserscheinungen zu bewirken. Hier setzt nun dieser Kontrollstromkreis ein. Es wird nicht das ganze Programm auf den Lautsprecher im Hörspielraum geschaltet, sondern nur die Gruppe der Mischer mit den Geräuschen über einen Trennverstärker; dadurch ist eine Rückkopplung ausgeschlossen.

Der Ausgang des Dreiwegmischers ist mit dem Ausgang eines Vierwegmischers zusammengenommen und kommt nun auf einen Trennverstärker; der Ausgang des andern Vierwegmischers kommt auf einen zweiten Trennverstärker. Diese Trennverstärker sperren einerseits die Gruppen gegenseitig ab ce bruit, par exemple un coup de feu, etc.; mais, d'autre part, leur propre haut-parleur doit être déconnecté pour qu'il ne se produise pas des effets de réaction inopportuns. C'est à ces moments qu'entre en action le circuit de contrôle. On ne donne pas tout le programme sur le haut-parleur situé au studio, mais on connecte uniquement le groupe des mélangeurs des bruits par l'intermédiaire d'un amplificateur séparateur, ce qui exclut toute réaction.

La sortie du mélangeur à 3 voies est réunie à celle du mélangeur à 4 voies, et l'on fait aboutir cette sortie combinée sur un amplificateur séparateur, la sortie de l'autre mélangeur à 4 voies étant reliée à un second amplificateur séparateur. D'une part, ces amplificateurs séparateurs opèrent une séparation entre les groupes et, d'autre part, ils récupèrent les pertes résultant du mélange. L'amplificateur séparateur consiste en un étage en push-pull d'un degré d'amplification de 10 db. Les sorties des amplificateurs des mélangeurs sont réunies et conduites au potentiomètre de contrôle principal, où la modulation totale est contrôlée au moyen d'un instrument à indicateur lumineux. Cet instrument est commandé depuis un volumètre à 9 lampes. Il répond aux conditions fixées par l'Union Internationale de Radiodiffusion (U. I. R.) et a, par conséquent, une durée d'intégration très courte, qui permet de constater chaque fortissimo subit, et une durée de retour à grand retardement qui facilite le contrôle. Il va sans dire que la sensibilité de ces instruments est la même sur toute

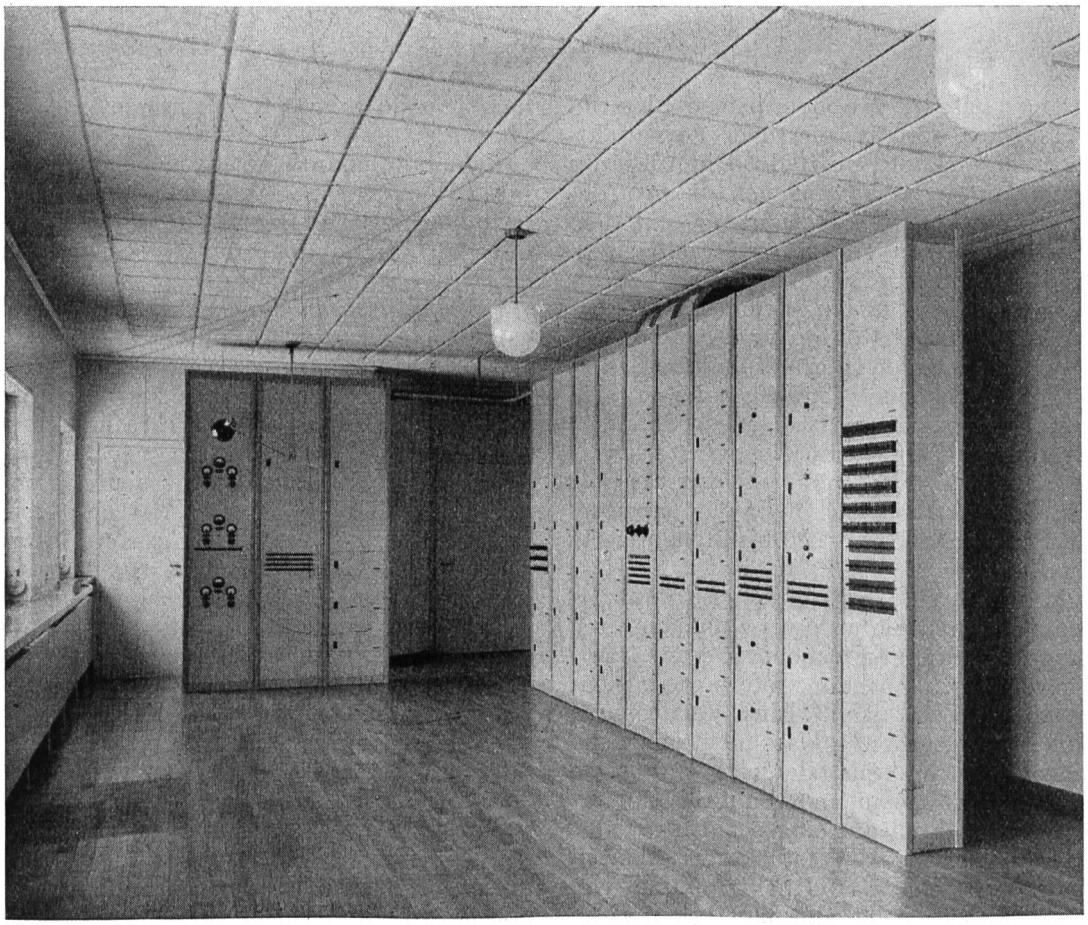

Fig. 5. Verstärkerbuchten. — Baies des amplificateurs. Foto Guggenbühl.

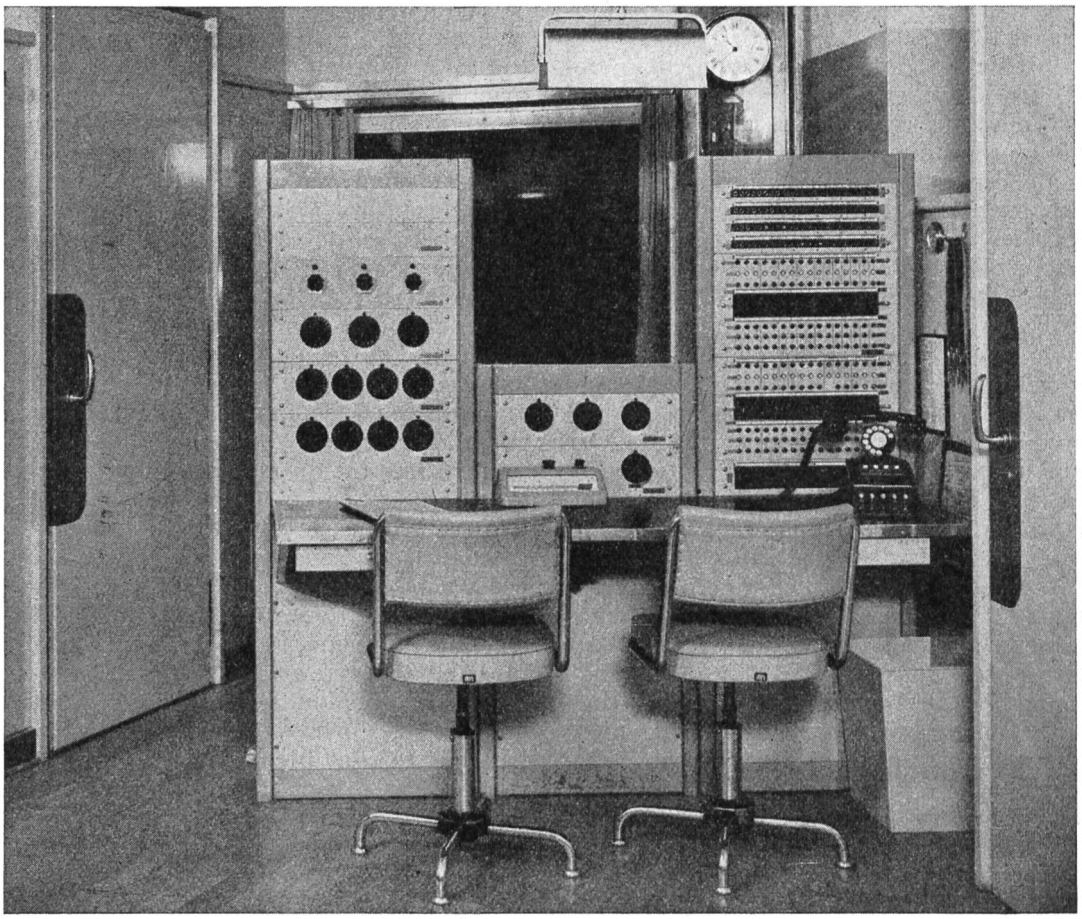

Fig. 6. Kontrollpult. — Pupitre de contrôle. Foto Guggenbühl.

und bringen anderseits die Mischverluste wieder ein. Ein Trennverstärker besteht aus einer Gegentaktstufe mit einer Verstärkung von 10 db. Die Ausgänge der Mischverstärker sind zusammengefasst und führen nun zum Hauptkontrollpotentiometer, mit dem die Gesamtmodulation an Hand eines Lichtzeigerinstrumentes kontrolliert wird. Diese Lichtzeigerinstrumente werden von einem Tonmessgerät aus gesteuert; sie enthalten 9 Röhren und entsprechen den Anforderungen der Union Internationale de Radiodiffusion (U. I. R.), das heisst der Zeiger bewegt sich beim Anstieg sehr rasch, so dass jedes plötzliche Fortissimo erfasst wird, und beim Abstieg stark verzögert, was eine gute Kontrollmöglichkeit ergibt. Selbstverständlich ist das Gerät über das ganze zu übertragende Frequenzband von 30 bis 10 000 Hertz gleich empfindlich.

Die modulierte Energie wird nun einer Hauptverstärkergruppe zugeführt, die wahlweise aus den drei, den drei Programmen entsprechenden Verstärkergruppen ausgewählt werden kann, sofern diese nicht schon anderweitig besetzt sind. Eine Verriegelung mittelst Relais ist vorgesehen, so dass nicht ein schon besetzter Mikrophonstromkreis oder eine Hauptverstärkergruppe, die auf einem anderen Pult benützt ist, von einem Kontrollpult aus eingeschaltet werden kann. Diese sogenannten B-Verstärker sind zweistufig mit variabler negativer Rückkopplung von der zweiten zur ersten Stufe und verstärken zirka 40 db. Sie sind pro Programm doppelt vorgesehen,

la bande de fréquences comprise entre 30 et 10 000 Hertz.

L'énergie modulée est dirigée sur un groupe d'amplification principal, qui peut être choisi à volonté parmi les trois groupes d'amplificateurs correspondant aux trois programmes, ceci en tant que ces groupes ne sont pas déjà occupés d'une autre manière. Un verrouillage au moyen de relais empêche d'intercaler depuis l'un des pupitres de contrôle un circuit microphonique déjà occupé ou un groupe d'amplification principal déjà utilisé par un autre pupitre. Ces amplificateurs, dits amplificateurs B, sont à deux étages et ont une réaction négative variable du deuxième au premier étage; leur degré d'amplification est d'environ 40 db. Il y en a deux par programme, l'un ne travaillant que sur la ligne d'émission, tandis qu'à l'autre sont connectés tous les amplificateurs de contrôle. Ainsi, il ne peut arriver qu'un dérangement dans le système d'écoute du studio puisse influencer le programme en cours d'émission. Les programmes peuvent aussi être connectés indifféremment sur l'une ou l'autre des trois lignes d'émission. Pour le contrôle au studio, on utilise des amplificateurs de puissance qui, équipés d'un transformateur d'entrée à haute impédance, d'une triode double à l'entrée et d'un étage en push-pull, peuvent fournir, sur une impédance de 15 ohms, une puissance de 8 watts pour un coefficient de distorsion non-linéaire de 1%, et une puissance de 20 watts pour un coefficient de distorsion non-linéaire de 4 à

da der eine nur auf die Sendeleitung arbeitet, während am andern alle Kontrollverstärker angeschaltet sind. So ist es nicht möglich, dass eine Störung im Abhörsystem des Studiogebäudes das Sendeprogramm beeinflusst. Die Programme können nun auch wahlweise einer der drei Sendeleitungen zugeschaltet werden. Für die Kontrolle im Gebäude dienen sogenannte Kraftverstärker, die mit hochohmigem Eingangstransformator, Doppeltriode am Eingang und einer Gegentaktstufe eine Leistung von 8 Watt bei 1% Klirrfaktor oder eine Leistung von 20 Watt bei 4—5% Klirrfaktor an eine Impedanz von 15 Ohm abgeben können. Alle Verstärker werden direkt gespiesen, das heisst, jeder Verstärker hat seinen eigenen Gleichrichter eingebaut, so dass als Leitungen nur noch der Wechselstrom von 220 Volt 50 Per. und der Ein- und der Ausgang anzuschliessen sind.

Als Signalanlage dient ein einfaches Zweifarbensystem. Bei der Ansage einer Sendung drückt der Sprecher auf die grüne Taste des von ihm bedienten Studios. Auf dem im Dienste befindlichen Kontrolltisch dieses Studios leuchtet das entsprechende grüne Lämpchen auf sowie dasjenige für das Sprechermikrophon, und im betreffenden Studio erscheint eine grüne Inschrift: „Achtung". Hat der Sprecher seine Ansage beendigt, so löscht er sein eigenes grünes Lämpchen.

Der Techniker schaltet nun den Mikrophonstromkreis des Studios mit einem Potentiometer und einem Schlüssel auf die Hauptverstärker und bringt damit gleichzeitig durch einen Zusatzkontakt am Potentiometer ein Signallämpchen an seinem Kontrolltisch und beim Sprecher zum Leuchten, wie auch die rote Inschrift: „Sendung" im entsprechenden Studio. Sobald sich der Techniker überzeugt hat, dass der

5%. Tous les amplificateurs sont alimentés directement, c'est-à-dire que chaque amplificateur possède un redresseur indépendant; les seules conduites raccordées à chaque amplificateur sont celles du courant alternatif à 220 volts et 50 périodes et les fils d'entrée et de sortie.

L'installation de signalisation est constituée par un simple système à deux couleurs. En annonçant une émission, le speaker pèse sur un bouton vert de son studio en cause. Sur le pupitre de contrôle qui est en service pour ce studio, une petite lampe verte s'allume, ainsi que celle du microphone du speaker et, au studio correspondant, une inscription „Attention" de couleur également verte devient lumineuse. Sitôt que le speaker a fini de parler, il éteint sa propre lampe verte. A ce moment, le technicien connecte le circuit microphonique du studio en cause sur les amplificateurs principaux au moyen de la clé et du potentiomètre correspondants et allume, à l'aide d'un contact additionnel du potentiomètre, une lampe de signalisation de son pupitre de contrôle, une lampe identique près du speaker et une inscription en rouge „Emission" au studio correspondant. Dès que le technicien s'est persuadé que le circuit microphonique est fermé, il éteint au moyen d'un bouton-poussoir l'inscription verte „Attention" du studio, ce qui signifie que l'émission commence dans ce studio. A la fin de l'émission, le chef d'orchestre ou le conférencier appuie sur le bouton rouge de fin d'émission, ce qui provoque le vacillement de la petite lampe rouge du technicien et de celle du speaker. Le technicien interrompt le circuit microphonique du studio en fermant son potentiomètre ou le potentiomètre de groupe et, en ce faisant, il éteint aussi automatiquement et définitivement

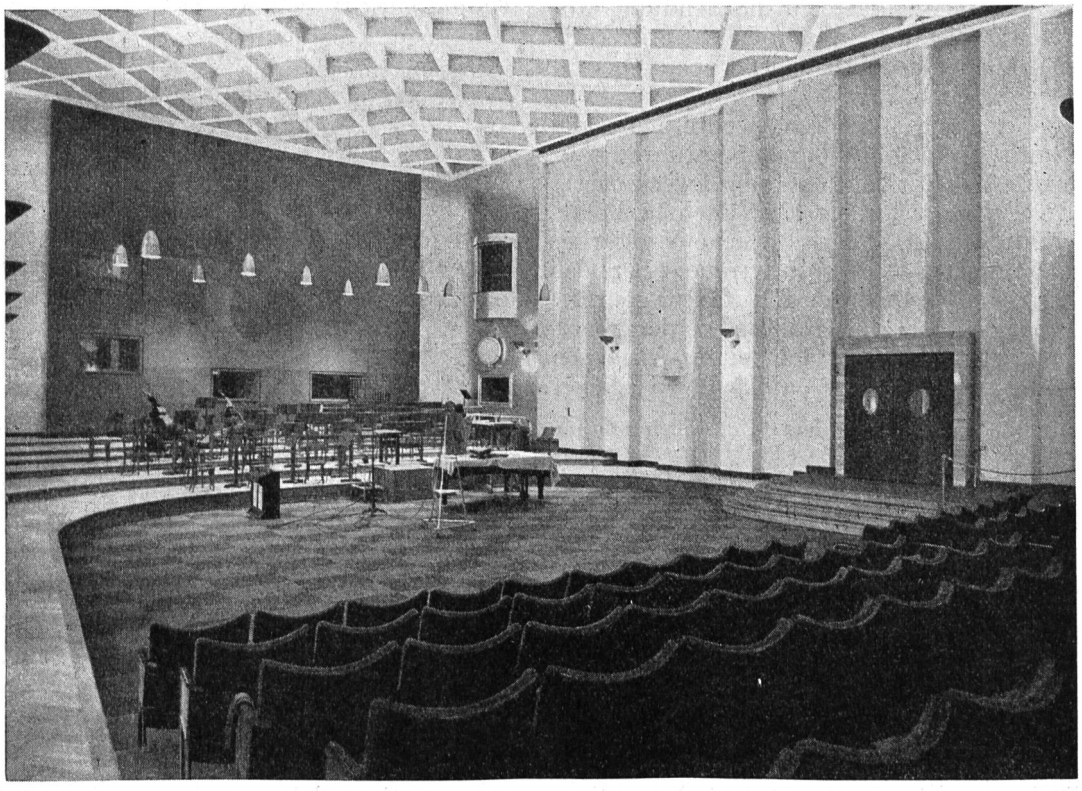

Fig. 7. Grosses Studio. — Studio principal. Photopress.

Mikrophonstromkreis geschlossen ist, löscht er durch Druck auf einen Knopf das grüne Licht „Achtung" im Studio aus, was als Zeichen zum Beginn der Sendung aus diesem Studio aufzufassen ist. Am Schlusse der Darbietung drückt der Kapellmeister oder der Vortragende auf den roten „Schlussknopf" und bringt dadurch die kleine rote Lampe dieses Studios beim Techniker sowie beim Sprecher zum Flackern. Der Techniker unterbricht den Mikrophonstromkreis des Studios, indem er sein Potentiometer oder das Gruppenpotentiometer schliesst, und löscht damit automatisch und endgültig auch die rote Inschrift und die kleinen roten Lampen aus.

In der Regie sind vier Grammophonteller montiert, von denen zwei mit Synchronmotoren und zwei mit Asynchronmotoren ausgerüstet sind. Alle vier Grammophone können als Vierwegmischer geschaltet werden für die Sendung oder aber, über einen Spezialverstärker, nur zum Abhören in der Regiezelle bei Abwesenheit des Technikers. Die zwei Grammophone mit Asynchronmotoren haben einen Spezialantrieb mit starker Uebersetzung und der Möglichkeit, die Geschwindigkeit des Drehtellers vorübergehend zu verlangsamen oder zu erhöhen. Dies ist von Vorteil, wenn von selbstaufgenommenen Platten Reden oder Musikstücke gegeben werden, die mehr als eine Plattenseite füllen. Man spielt die erste Seite bis zu einer während der Aufnahme markierten Stelle; in diesem Moment setzt man auf dem zweiten Plattenteller die Nadel auf die hier ebenfalls vorhandene Kennrille. Auf beiden Platten ist ein Stück weit das gleiche Thema. Mit einem Kopfhörer kann man die zweite Platte abhören, ohne dass die Modulation auf den Sender geht, und sie mittelst der Geschwindigkeitsregulierung genau auf den Takt oder das Wort der ersten Platte einstellen. In diesem Moment schaltet man die zweite Platte in die Sendung, wodurch gleichzeitig die erste ausgeschaltet wird. So ist ein wirklich lückenloses Abspielen der aufgenommenen Platten möglich.

Es würde viel zu weit führen, wollte man alle Details der umfangreichen Apparatur anführen; auf alle Fälle hat sie sich bis heute als sehr zweckmässig erwiesen. Die Anlage erfordert aber auch beträchtlichen Unterhalt, werden doch sämtliche Verstärker jeden Monat einmal auf Frequenztreue über das ganze Frequenzband und auf den Klirrfaktor geprüft. Auch die Anodenströme aller Röhren werden regelmässig kontrolliert; dass dies viel Zeit in Anspruch nimmt, ist ohne weiteres verständlich. *W. Roos.*

Die gesamte Verstärkeranlage und Kontrolleinrichtung wurde von der Bell Telephone Mfg. Co. geliefert; sie wurde nach Möglichkeit in der Fabrik in Zürich zusammengestellt.

Die Grammophonabspieltische mit Abhörverstärker sind vom Albiswerk Zürich geliefert worden.

l'inscription rouge ainsi que les différentes petites lampes rouges.

Dans le local de régie sont montés quatre plateaux à disques, dont deux munis de moteurs synchrones et deux de moteurs asynchrones. Les quatre gramophones peuvent être connectés comme mélangeurs à 4 voies pour l'émission ou, par l'intermédiaire d'un amplificateur spécial, seulement pour l'écoute dans la cabine de régie en l'absence du technicien. Les deux gramophones munis de moteurs asynchrones ont un dispositif de commande spécial à forte démultiplication permettant de diminuer ou d'augmenter passagèrement la vitesse du plateau tournant. Ceci présente un avantage lorsqu'on transmet des disques de discours ou de morceaux de musique enregistrés par les soins du studio et que ces enregistrements mettent plus d'une surface de disque à contribution. On fait tourner l'une des surfaces jusqu'à un certain point marqué au cours de l'enregistrement, puis on pose l'aiguille sur la rainure également indicatrice du disque du deuxième plateau. Les deux disques ont, sur un certain parcours, le même enregistrement. Au moyen d'un récepteur, on écoute le deuxième disque sans transmettre la modulation sur l'émetteur, et on règle la vitesse exactement au rythme ou à la parole du premier disque. A ce moment, on transmet le deuxième disque sur l'émetteur tout en déconnectant le premier disque. Ainsi, on peut réaliser une transmission ininterrompue des disques.

Il est impossible de mentionner dans cet article tous les détails des vastes installations du studio. Toujours est-il qu'elles ont donné d'excellents résultats jusqu'à ce jour. Ces installations exigent un entretien considérable, car il est nécessaire de contrôler chaque mois tous les amplificateurs au point de vue de la constance des fréquences sur toute la bande et du coefficient de distorsion non-linéaire. Les tensions-plaque de toutes les lampes sont également contrôlées de façon régulière; on comprend sans autre que ce travail aussi demande beaucoup de temps.

L'installation complète des amplificateurs et de contrôle a été fournie par la Bell Telephone Mfg. Co. et montée autant que possible dans la fabrique de Zurich.

Les pupitres des gramophones avec les amplificateurs d'écoute ont été fournis par les Albiswerke à Zurich.

Eine Anwendung der „Anti-side-tone"-Schaltung.

Von *J. Kaufmann.* 621.395.665.3 534.846

In den „Technischen Mitteilungen" Nr. 1 von 1935 wurde die sog. „Anti-side-tone"-Schaltung unserer Teilnehmerstation kurz erläutert. Neuerdings wird sie als „Schaltung mit Rückhördämpfung" be-

Une application du dispositif anti-local.

Par *J. Kaufmann.* 621.395.665.3 534.846

Dans le „Bulletin technique" No 1 de 1935, nous avions décrit brièvement le dispositif anti-local de notre station d'abonné. Nous avions indiqué que si l'on appliquait judicieusement le principe du pont