

Eine Telefon-Konferenzschaltung für Radiostudios = Un circuit pour conversations téléphoniques-conférence destiné aux studios de radio

Autor(en): **Schneider, Marcel**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri**

Band (Jahr): **59 (1981)**

Heft 7

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-874193>

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.

Eine Telefon-Konferenzschaltung für Radiostudios

Un circuit pour conversations téléphoniques-conférence destiné aux studios de radio

Marcel SCHNEIDER, Regensdorf

621.395.348.4:621.396.97:654.191.5:681.84.087

Zusammenfassung. Es wird eine Telefon-Multiplexeinrichtung der Schweizerischen Radio- und Fernsehgesellschaft (SRG) beschrieben, die es ermöglicht, dass ad hoc gebildete Zuhörergruppen in Sendungen über das Telefon mit Teilnehmern im Studio sprechen können.

Résumé. On décrit un équipement téléphonique multiplex de la Société suisse de radiodiffusion et télévision (SSR), qui permet à des groupes d'auditeurs adéquatement constitués de correspondre par téléphone avec les animateurs du studio.

Circuito telefonico per conversazioni collettive per studi radiofonici

Riassunto. L'autore descrive un impianto telefonico multiplex della Società svizzera di radiotelevisione (SSR), che offre la possibilità di collegare per mezzo del telefono gruppi di ascoltatori formati ad hoc con partecipanti nello studio durante la trasmissione.

1 Einleitung

Die Forderung von Bertolt Brecht, das als Kommunikator wirkende und somit einseitig gerichtete Radio müsse ein Medium mit «Feedback» werden, kann mit Hilfe des Telefons recht gut erfüllt werden. Zahlreiche Sendungen, bei denen sich die Hörer mit dem Telefon beteiligen, bestätigen dies. Es gibt wohl kaum mehr ein Studio, das nicht über die dazu nötigen Einrichtungen verfügt. Solche Sendungen sollen die Hörer motivieren und ihnen die Möglichkeit geben, selber am Programm mitzuwirken. Die Erfahrungen haben gezeigt, dass wegen der Anonymität und Beschränkung auf das Akustische gerade «heisse» Themen erfolgreich zu behandeln sind. Dass die Wahl der Teilnehmer ein gewisses Geschick voraussetzt, sei hier nur am Rande vermerkt.

Für die Aufzeichnung oder Sendung von Telefongesprächen ist allgemein ein von den PTT-Betrieben typenprüfter Apparat notwendig, der als Telefonanschaltgerät oder Telefonhybrid bezeichnet wird. *Figur 1* zeigt dessen stark vereinfachtes Blockschaltbild. Die zweiadrige Telefonleitung zum Teilnehmer wird über SL an die Schaltung angeschlossen. Im Hybrid (HYB) wird eine 4-Draht-Verbindung gebildet, wobei der Stromkreis LBO zur Nachbildung der Leitungsimpedanz dient. Das Gespräch in Richtung Teilnehmer—Studio wickelt sich über den Pfad RCV und im umgekehrten Sinn über XMT ab. Zwischen Send- und Empfangspfad muss eine möglichst gute Pegeltrennung herrschen, die dank der erreichten Gabelübergangsdämpfung gewährleistet wird.

2 Wie kam es zur Konferezeinrichtung?

1976 begann ein Evaluationsprogramm der Schweizerischen Radio- und Fernsehgesellschaft mit dem Ziel, einen Ersatz für den bereits vorhandenen Telefonhybrid zu finden. Das neue Gerät sollte einfacher zu bedienen sein und vor allem bezüglich der Gabelübergangsdämpfung bessere Eigenschaften aufweisen. Mit Ausnahme eines von der Firma *Willi Studer* in Regensdorf (ZH) vorgelegten Prototyps zeigten alle bis 1978 getesteten Apparate in mindestens einem der Parameter keine Verbesserung.

Beim genannten Gerät muss nur noch der zum Mischpult abgehende Sprachpegel des mitwirkenden Telefonteilnehmers nachgeregelt werden. Die Gabelübergangsdämpfung ist so gross, dass an eine Konferenzschaltung

1 Introduction

Ce que Bertolt Brecht avait exigé, à savoir que ce média unilatéral qu'est la radio devienne «interactif», peut fort bien être réalisé aujourd'hui à l'aide du téléphone. Ce fait est confirmé par les nombreuses émissions auxquelles prennent part les auditeurs, grâce au téléphone. Ainsi, il n'existe pratiquement plus de studios qui ne disposent pas des équipements nécessaires à cet effet. De telles émissions veulent motiver les auditeurs et leur donner la possibilité de participer eux-mêmes aux programmes. Les expériences ont montré que l'anonymat et le fait de n'être qu'acoustiquement en contact avec les interlocuteurs permettaient de traiter avec succès les thèmes «délicats». Il convient cependant de remarquer en passant que les animateurs doivent faire preuve d'un certain doigté dans le choix des participants.

Pour l'enregistrement ou l'émission de conversations téléphoniques, il est toujours nécessaire de disposer d'un appareil agréé par l'Entreprise des PTT, qui est appelé appareil d'injection du signal téléphonique dans le circuit radiophonique, ou circuit hybride. La *figure 1* en montre le schéma-bloc très simplifié. La ligne téléphonique à 2 fils aboutissant à l'abonné est raccordée au circuit par l'intermédiaire de l'organe SL. Dans le circuit hybride (HYB), on constitue une ligne à quatre fils, le cir-

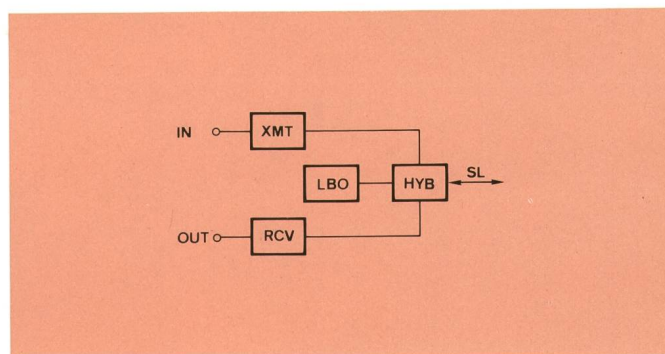


Fig. 1
Blockschaltbild Telefonhybrid — Schéma-bloc de circuit injection du signal téléphonique dans le circuit radiophonique (hybride)

SL Telefonleitung — Ligne téléphonique
HYB Hybridschaltung — Circuit hybride
LBO Leitungsnachbildung — Equilibreur de ligne
XMT Sendestromkreis — Circuit d'émission
RCV Empfangsstromkreis — Circuit de réception
IN Eingang — Entrée
OUT Ausgang — Sortie

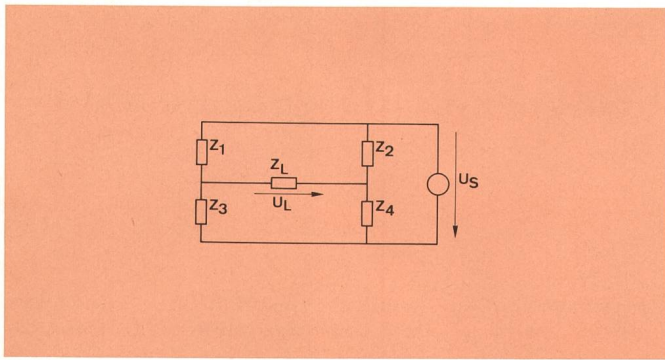


Fig. 2
Prinzip der Wheatstone-Brücke — Principe du pont de Wheatstone

gedacht werden konnte. Ein entsprechender Auftrag ging an die *Standard Telefon & Radio AG* (STR), die mit Partnerfirmen das Telefonpult erstellte.

Die Planung für ein ähnliches Studer-Gerät in tragbarer Ausführung ist abgeschlossen. Es soll bei genügender Nachfrage produziert werden.

3 Die Gabelschaltung

Sie trennt eine 2-Draht-Leitung in eine 4-Draht-Leitung auf, was mit der Brückenschaltung nach *Wheatstone* geschieht (Fig. 2). Diese ist abgeglichen, wenn die Bedingung

$$Z_1 \cdot Z_4 = Z_2 \cdot Z_3 \quad \text{mit} \quad Z = |Z| e^{j\varphi}$$

erfüllt ist, das heisst, wenn ein von U_S erzeugtes Signal über Z_L nicht erscheint. Z_L und U_S können vertauscht werden. In *Figur 3* wurden Z_2 und Z_4 über Transformatoren angekoppelt, wobei beispielsweise Z_2 die 2-Draht-Leitung und Z_4 eine in Betrag und Phase identische Impedanz sein können, wenn $Z_1 = Z_3$ ist. Mit Hilfe der Transformatoren kann Z_2 galvanisch von der Brückenschaltung getrennt werden.

Als Gabelübergangsdämpfung THL (trans-hybrid loss) bezeichnet man die Dämpfung von U_S über Z_L , also zwischen den 4-Draht-Anschlüssen. Wenn $Z_1 = Z_3 = Z$ ist, wird

$$\text{THL [dB]} = 20 \log \frac{(Z + Z_2)(Z + Z_4)}{2Z(Z_2 - Z_4)}$$

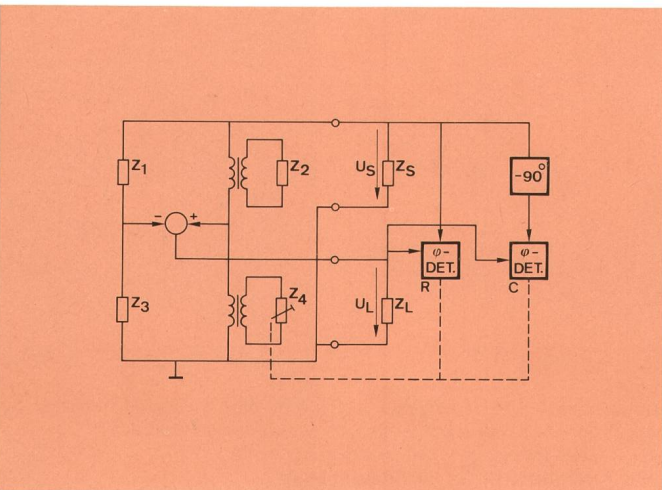


Fig. 3
Die Gabelschaltung mit Abgleich im Telefonhybrid — Le termineur avec réglage dans le circuit hybride
DET Detektor — Détecteur

cuit LBO étant utilisé pour l'équilibrage de l'impédance de ligne. La communication entre l'abonné et le studio se déroule par la voie RCV et, dans le sens inverse, par le circuit XMT. Il est indispensable d'obtenir une séparation des niveaux entre la voie d'émission et la voie de réception aussi bonne que possible, ce qui est assuré par l'affaiblissement de transfert du termineur qui a pu être atteint.

2 Comment en est-on venu à ce circuit pour conversations téléphoniques-conférence?

En 1976, la Société suisse de radiodiffusion et de télévision entreprit la réalisation d'un programme d'évaluation, dont l'objectif était de trouver un dispositif de remplacement pour le circuit hybride utilisé à l'époque. Le nouvel appareil devait être plus simple à desservir et surtout posséder de meilleures caractéristiques quant à l'affaiblissement de transfert du termineur. A l'exception d'un prototype présenté par la maison *Willi Studer* à Regensdorf (ZH), tous les appareils réalisés jusqu'en 1978 ne constituaient pas une amélioration, pour un des paramètres au moins.

Dans l'appareil précité, seul le niveau de conversation de l'abonné au téléphone participant à l'émission doit encore être réglé avant son injection dans le pupitre de mixage. L'affaiblissement de transfert du termineur est si élevé qu'un circuit pour conversations téléphoniques-conférence pouvait entrer en considération. La maison *Standard Telefon & Radio SA* (STR) et les firmes partenaires reçurent l'ordre de construire un pupitre téléphonique.

La planification pour un appareil Studer analogue, en version portable, est achevée. Si la demande est suffisante, ce dispositif sera fabriqué en série.

3 Le termineur

Son rôle est d'assurer le passage d'une ligne à 2 fils à une ligne à 4 fils, ce qui se fait selon le principe du pont de *Wheatstone* (fig. 2). Le termineur est équilibré lorsqu'il est satisfait à la condition

$$Z_1 \cdot Z_4 = Z_2 \cdot Z_3 \quad \text{avec} \quad Z = |Z| e^{j\varphi}$$

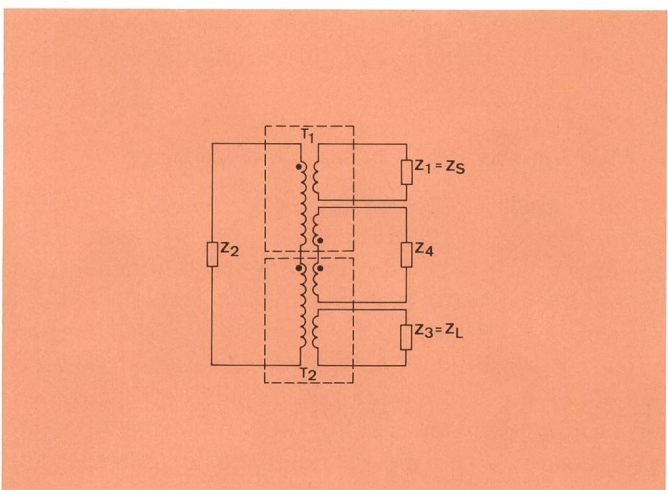


Fig. 4
Gabelschaltung mit Transformatoren — Termineur constitué par des transformateurs

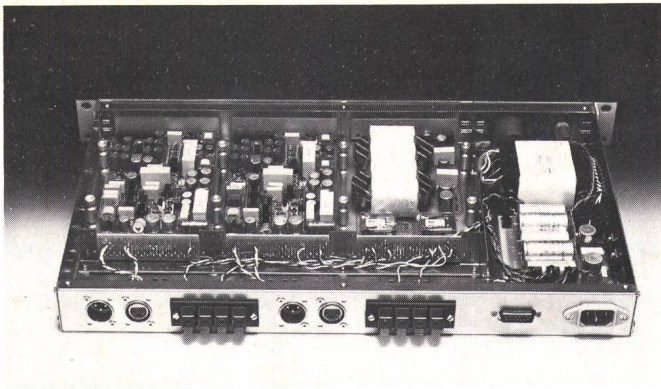


Fig. 5
Telefonhybrid Studer — Disposition d'insertion téléphonique Studer

In der Fernmeldetechnik werden in den Gabelschaltungen gewöhnlich zwei Transformatoren nach *Figur 4* benützt. Damit ist auch eine erdfreie Ankopplung der 4-Draht-Stromkreise gegeben. Die Verwendung solcher hybrider Transformatoren geht auf das Jahr 1904 zurück, und dieses Prinzip ist schon seit 1890 bekannt.

Wie erwähnt, kann Z2 in *Figur 3* die 2-Draht-Leitung und Z4 eine Impedanz sein, die Z2 möglichst genau nachbildet. Z4 wird deshalb Leitungsnachbildung LBO (line build-out) genannt und besteht üblicherweise aus einem (abgleichbaren) Widerstand in Serie mit einem Kondensator (Kompromiss-Nachbildung). Damit erreicht man im Mittel eine Gabelübergangsdämpfung von $11 \text{ dB} \pm 3 \text{ dB}$, mit komplexen, auf bestimmte Leitungen abgeglichenen Netzwerken sogar Werte von bis zu 50 dB.

4 Der Telefonhybrid

Ein grosser Vorteil dieses Gerätes besteht darin, dass sich Gabelübergangsdämpfungen von 20...40 dB automatisch erzielen lassen. Der Abgleich findet wie folgt statt: Wird am 4-Draht-Eingang über Z_S (*Fig. 3*) ein Signal U_S angelegt, erscheint bei nicht abgeglichener Brücke über Z_L ein Fehlersignal. Dieses wird, zusammen mit dem Eingangssignal U_S (Sprecher), einem Phasendetektor zugeführt. Das Ausgangssignal des Detektors steuert einen variablen Widerstand, bis das Fehlersignal minimal wird. Gleichzeitig erzeugt ein zweiter Phasendetektor, der ein um -90° phasenverschobenes Eingangssignal erhält, eine Spannung für einen variablen Kondensator (die veränderlichen Impedanzen sind mit Operationsverstärkern verwirklicht). Zusammen mit einer Induktivität, die in einem Vorabgleich eingestellt wird, ist es damit möglich, sowohl Real- als auch Imaginärteil der Leitung gut nachzubilden. Beim Telefonhybrid ist zudem der Sende- und Empfangsteil (*Fig. 1*) selektiv ausgeführt. *Figur 5* zeigt ein mit zwei Telefonhybriden, Haltespulen und Speisung bestücktes Aufnahmegehäuse.

5 Die Konferenzschaltung

Das Telefonpult (*Fig. 6*) enthält vier Telefonhybriden, die eine Multiplexeinrichtung speist. Damit können bis zu vier Hörer gleichzeitig mit dem Studio sprechen. Es ist möglich, die Teilnehmer während der Sendung ohne Störgeräusche auszuwechseln. Der Tonausgang des Te-

c'est-à-dire lorsqu'un signal produit par U_S n'apparaît pas aux bornes de $Z_L \cdot Z_L$ et U_S peuvent être intervertis. Dans la *figure 3*, Z2 et Z4 ont été couplés à travers des transformateurs; Z2 pourrait être par exemple la ligne à 2 fils et Z4 une impédance identique en valeur et en phase, si $Z1 = Z3$. Les transformateurs permettent de séparer galvaniquement Z2 du pont.

On appelle affaiblissement de transfert du termineur THL (trans-hybrid loss) l'affaiblissement du U_S aux bornes de Z_L , c'est-à-dire entre les raccordements à 4 fils. Lorsque $Z1 = Z3 = Z$, on a

$$\text{THL [dB]} = 20 \log \frac{(Z + Z2)(Z + Z4)}{2Z(Z2 - Z4)}$$

En technique des télécommunications, on utilise généralement deux transformateurs branchés selon la *figure 4* pour constituer un termineur. Cela permet de coupler les circuits à 4 fils sans terre. L'utilisation de tels transformateurs d'hybridation remonte à 1904 et le principe en était déjà connu en 1890.

Comme cela a déjà été dit, Z2 dans la *figure 3* peut être la ligne à 2 fils et Z4 une impédance qui équilibre Z2 avec autant de précision que possible. C'est pourquoi Z4 est appelé équilibreur de lignes LBO (line build-out) et qu'elle consiste généralement en une résistance (réglable) placée en série avec un condensateur (équilibreur de compromis). On peut obtenir ainsi un affaiblissement de transfert du termineur de $11 \text{ dB} \pm 3 \text{ dB}$ en moyenne et, avec des circuits complexes spécialement adaptés aux lignes, des valeurs atteignant même 50 dB.

4 Le circuit téléphonique hybride

Un grand avantage de ce dispositif réside dans le fait qu'il permet d'atteindre automatiquement des affaiblissements de transfert du termineur de 20...40 dB. Le réglage se fait de la manière suivante: lorsqu'un signal U_S est appliqué à l'entrée à 4 fils à travers Z_S (*fig. 3*), un signal de défaut apparaît aux bornes de Z_L , si le pont n'est pas équilibré. Ce signal de défaut est appliqué à un détecteur de phase, en même temps que le signal d'entrée U_S (modulation du correspondant). Le signal de sortie du détecteur commande une résistance variable, jusqu'au



Fig. 6
Ansicht Telefonpult — Vue du pupitre téléphonique

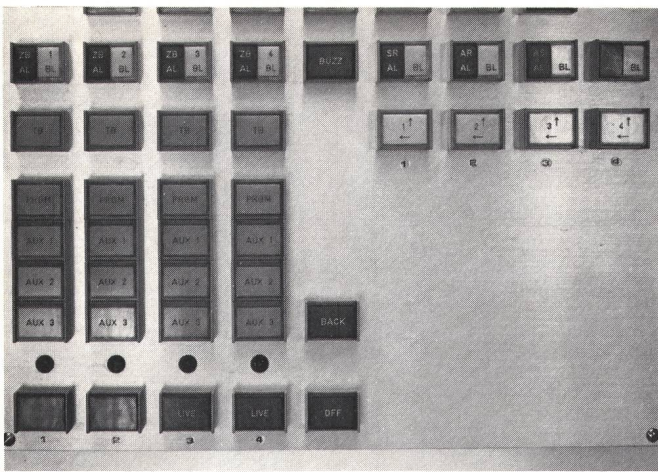


Fig. 7
Ansicht Tastenfeld – Vue du panneau de touches

lefonpultes ist auf einen Eingangskanal des Mischpultes geschaltet. Unterschiedliche Sprachpegel der auswärtigen Teilnehmer lassen sich damit ausregeln.

Beim Betrieb in Konferenzschaltung liegen bis zu drei Telefonhybriden parallel zum Ein- und Ausgang eines vierten. Infolge der hohen Übergangsdämpfung der einzelnen Gabelschaltungen tritt keine Instabilität auf.

Die Sende- und Empfangskreise wurden auf einen durchschnittlichen 2-Draht-Pegel von -15 dBm (dBm: absoluter Leistungspegel bezogen auf 1 mW) eingeregelt. Eine besondere Hilfssumme des Mischpultes, auf die alle Eingänge ausser Eingang «Telefonpult» arbeiten, speist den fünften Multiplexeingang. Mit Ausnahme des Eingangreglers am Mischpult sind keine Einstellorgane vorhanden.

Das Telefonpult ist neben dem Sendepult im Regieraum aufgestellt, weil in den Schweizer Studios der Moderator mit einem Techniker zusammenarbeitet, der die Geräte bedient und die Aussteuerung besorgt.

6 Die Steuerung

Figur 7 zeigt eine Ansicht des Tastenfeldes. Beim Anruf eines Hörers beginnt eine der zweifarbigen Tasten (oberste Reihe) zu blinken.

Durch Drücken einer Taste der nächsten Reihe TB (talkback) kann vorbesprochen werden. Anschliessend erhält der Anrufer eines von vier beliebigen Foldbacksignalen (nächste vier Reihen), beispielsweise die Stationskennung oder das gerade ausgestrahlte Programm. Während dieser Zeit ist der Teilnehmer noch nicht auf Sendung geschaltet, und der Moderator, dem der jeweilige Betriebszustand signalisiert wird (Fig. 8), kann selektiv weitere Abmachungen treffen. Mit einer der untersten vier Tasten (LIVE) wird der Anrufer geräuschlos auf Sendung geschaltet. Gegen Fehlbedienungen sind spezielle Vorkehrungen getroffen.

Zu jedem der vier Telefonhybriden wurde noch eine Schaltung eingebaut, die anzeigt, ob das Eingangssignal einen bestimmten Mindestpegel überschreitet. Damit ist zudem eine sofortige Lokalisierung möglich, wenn ein Anrufer vor oder während der Sendung aufliegt.

Der ganze recht aufwendige Steuerungsablauf wurde als Software verwirklicht. Allfällige nachträgliche Ände-

moment où le signal de défaut atteint une valeur minimale. Un deuxième détecteur de phase recevant un signal d'entrée déphasé de -90° produit en même temps une tension attaquant un condensateur variable (ces impédances variables sont réalisées sous forme d'amplificateurs opérationnels). Ce dispositif, associé à une inductance pré réglée, permet d'équilibrer aussi bien la composante réelle que la composante imaginaire de la ligne. La partie d'émission et la partie de réception du circuit hybride ont, par ailleurs, des caractéristiques sélectives (fig. 1). La figure 5 montre un boîtier équipé de deux circuits hybrides, de bobines de maintien et de l'alimentation.

5 Le circuit hybride

Le pupitre téléphonique (fig. 6) contient quatre circuits hybrides alimentant un équipement multiplex. Le nombre des auditeurs pouvant converser simultanément avec l'animateur du studio au moyen de ce dispositif peut ainsi se monter jusqu'à quatre. De plus, il est possible de changer de correspondant en cours d'émission sans que des bruits perturbateurs ne soient perceptibles par l'auditeur. La sortie son du pupitre téléphonique est connectée à une entrée d'un pupitre de mixage, ce qui permet de compenser les différences de niveau entre les signaux de conversation des participants extérieurs.

Lorsqu'on exploite l'ensemble pour des communications-conférence, il peut arriver que jusqu'à trois circuits hybrides soient connectés en parallèle avec l'entrée et la sortie d'un quatrième. L'affaiblissement de transfert élevé de chacun des termineurs fait qu'aucune instabilité ne se produit.

Les circuits d'émission et de réception ont été réglés à un niveau moyen de -15 dBm pour 2 fils (dBm: niveau de puissance absolu rapporté à 1 mW). Une somme auxiliaire particulière du pupitre de mixage, à laquelle toutes les entrées aboutissent, sauf l'entrée «pupitre téléphonique», alimente la cinquième entrée multiplex. A l'exception du potentiomètre d'entrée du pupitre de mixage, aucun organe de réglage n'est prévu.

Le pupitre téléphonique est placé à côté du pupitre d'émission dans la régie, étant donné que dans les studios suisses l'animateur coopère avec un technicien chargé de desservir les appareils et de surveiller la modulation.

6 La commande

La figure 7 montre une vue du panneau de touches. Lorsqu'un auditeur appelle le studio, l'une des touches bicolores (rangée supérieure) commence à clignoter.

En pressant sur la touche de la rangée suivante TB (talkback), l'opérateur peut engager une conversation préliminaire. L'appelant reçoit ensuite l'un des quatre signaux de retour possibles (quatre rangées suivantes), par exemple l'identification de la station ou le programme émis sur l'antenne. Pendant ce temps, le correspondant n'est pas encore intercalé dans l'émission et l'animateur, auquel les états d'exploitation réels sont signalés (fig. 8), peut convenir de manière sélective de la marche à suivre avec l'appelant (sans qu'il soit sur l'antenne). L'appelant est ensuite commuté sur «émission»

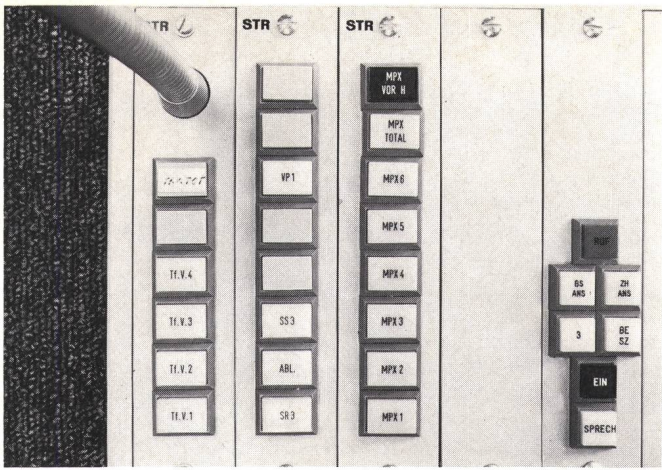


Fig. 8
Ansicht Tastenfeld Moderator — Vue du panneau de touches à l'usage de l'animateur

Die Tastenreihe links signalisiert den Betriebszustand der vier Telefonhybriden. Sie kann zum selektiven Vorbesprechen verwendet werden — La rangée de touches de gauche signale l'état d'exploitation des quatre circuits d'insertion téléphonique. Ces touches peuvent être utilisées pour des communications préalable sélectives

rungen bedingen daher das Neuprogrammieren von ROMs.

Das erste Telefonpult dieser Art ist seit Mitte 1979 im Einsatz und hat sich vorzüglich bewährt.

avec l'une des quatre touches inférieures (LIVE), sans qu'aucun déclic ne se perçoive. Des précautions spéciales ont été prises afin que toute manipulation erronée soit impossible.

Chacun des quatre circuits hybrides est pourvu d'un circuit indiquant si le signal d'entrée dépasse un certain niveau minimal. Il est ainsi possible de localiser immédiatement un appelant qui aurait raccroché avant ou pendant l'émission.

Le déroulement assez compliqué de ce cycle de commande a été réalisé sous forme de logiciel. D'éventuelles modifications subséquentes exigent donc la reprogrammation de mémoires ROM.

Le premier pupitre téléphonique de ce genre est en service depuis 1979 et il a donné toute satisfaction.

Adresse de l'auteur: Marcel Schneider, c/o Willi Studer, fabrique d'appareils électroniques, Althardstr. 30, CH-8105 Regensdorf.

Adresse des Auteurs: Marcel Schneider, c/o Willi Studer, Fabrik für elektronische Apparate, Althardstrasse 30, CH-8105 Regensdorf.

Die nächste Nummer bringt unter anderem
Vous pourrez lire dans le prochain numéro

8/81

- B. Szentkuti Elektromagnetische Verträglichkeit — EMV
- W. Fritz Die PTT und der Störschutz
- R. Bersier Die wesentlichen Punkte der neuen Störschutzverordnung — Technische Aspekte