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

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe

Band: 43 (1965)

Heft: 6

Artikel: HF-Messbuchten mit Pilotmesseinrichtungen

Autor: Rickenbach, H. / Kohlas, W.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-874988

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 20.11.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

H. Rickenbach und W. Kohlas, Zürich

621.317:621.395.44
621.395.65:621.317

HF-Messbuchten mit Pilotmesseinrichtungen

Zusammenfassung. *Die beschriebenen Hochfrequenz (HF)-Messbuchten werden in den Verstärkerämtern als festmontierte Messplätze für Unterhalts- und Betriebsmessungen an Trägerfrequenzausrüstungen der «Bauweise 62» verwendet. Für die verschiedenen Unterhalts- und Abnahmemessungen sind die Buchten mit je einem Pegelsender und Pegelmesser ausgerüstet. Für die Betriebsmessungen ist ein besonderes Pilotmessgerät eingebaut, das je nach Anwendungsfall und Frequenzbereich in vier verschiedenen Typen geliefert wird. Ausserdem sind die Buchten noch mit den notwendigen Zusatzgeräten, wie Telephoneinheit, Speisegerät und Messleitungseinheit, ausgerüstet.*

Résumé. Baies de mesure HF avec équipements de mesure de la fréquence pilote. *On décrit ici les baies montées de manière fixe dans les stations amplificatrices pour les mesures d'entretien et d'exploitation effectuées en haute fréquence sur les équipements à courants porteurs du «système 62». Pour les mesures d'entretien et de réception, les baies sont équipées d'un générateur de niveau et d'un hypsomètre. Un appareil de mesure spécial de la fréquence pilote est prévu pour les mesures en service d'exploitation; il en existe quatre types pour différents emplois et gammes de fréquences. Les baies sont en outre pourvues des accessoires nécessaires: unité de téléphone, dispositif d'alimentation et unité de mesure de ligne.*

Riassunto. Telai di misura in AF con equipaggiamento di misura delle frequenze pilota. *L'articolo descrive i telai montati a dimora nelle stazioni amplificatrici, per le misure in alta frequenza di manutenzione e d'esercizio delle apparecchiature a frequenze vettrici di costruzione 62. Un generatore e un misuratore di livello permettono l'esecuzione delle varie misure di manutenzione e di collaudo. Per le misure d'esercizio è previsto uno speciale strumento di misura delle frequenze pilota, ottenibile in quattro tipi diversi, secondo l'utilizzazione e la gamma di frequenze. I telai sono inoltre dotati degli accessori indispensabili quali unità di telefono, unità d'alimentazione e unità delle linee di misura.*

1. Einleitung

Die nachfolgend beschriebenen Hochfrequenz (HF)-Messbuchten dienen als festmontierte Messplätze für Unterhalts- und Betriebsmessungen an Trägerfrequenzausrüstungen der «Bauweise 62» im Frequenzbereich 12...600 kHz. Die Buchten werden in den Verstärkerämtern zwischen den entsprechend dem Anwendungsfall zugehörigen Bügel- beziehungsweise Messbügelbuchten aufgestellt *(Fig. 1)*.

Jede Bucht enthält als Hauptbestandteile einen Pegelsender und Pegelmesser eines handelsüblichen Fabrikats sowie ein besonderes Pilotmessgerät, das je nach Verwendungszweck in vier verschiedenen Typen geliefert wird. Als Beispiel wird in Kapitel 4 das wichtigste Pilotmessgerät (Typ 4) näher beschrieben.

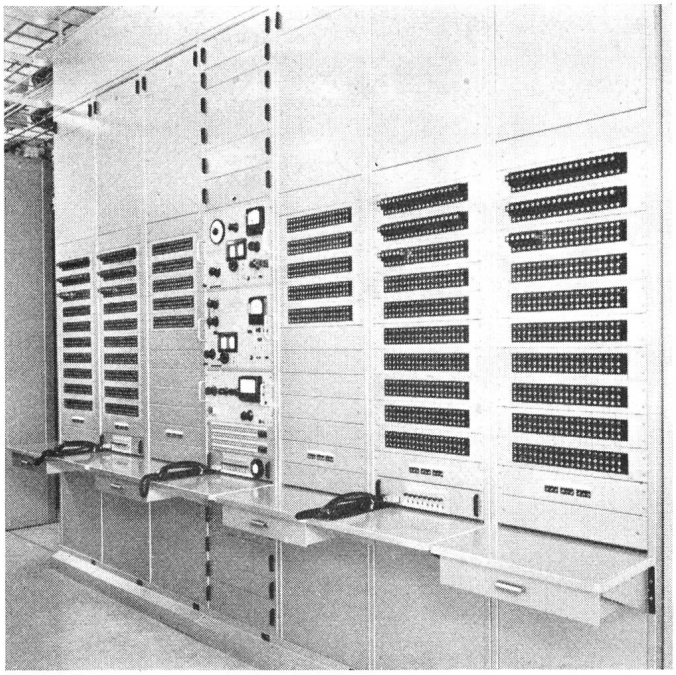

Fig. 1
HF-Messbucht, mit zugeordneten Bügel- bzw. Messbügelbuchten

Je nach Zuordnung der HF-Messbuchten zu den verschiedenen Bügel-, Messbügel- und HF-Bügelbuchten, die im (vorangehenden) Artikel «Unterhalt und Betrieb der Ausrüstungen der Bauweise 62» näher erläutert sind, erfolgt die Bestückung mit dem entsprechenden Pilotmessgerät wie folgt:

Für Messungen im Frequenzbereich	Pilotmessgerät
12...108 kHz	Typ 1
12...252 kHz	Typ 2
312...552 kHz	Typ 3
12...252 und 312...552 kHz .	Typ 4

2. Messmöglichkeiten

2.1 Allgemeines

Die eingebauten Pegelsender und Pegelmesser dienen vor allem für solche Messungen, bei denen die Systeme nicht belegt sind, wie Frequenzgang-, Reflexionsdämpfungs-, Symmetrie-, Übersprech- und Klirrfaktormessungen. Ferner lassen sich alle Messungen bei Inbetriebnahme und Abnahme der einzelnen Teilsysteme durchführen, wenn die entsprechenden Bügel gezogen sind.

Für Messungen während des Betriebes, das heisst bei belegten Systemen, dienen ausschliesslich die Pilotmessgeräte. Damit kann man alle Gruppen- und Leitungspiloten in den entsprechenden Frequenzbereichen entweder an den entkoppelten Messpunkten auf den Primär- beziehungsweise Sekundärgruppen-Messbügelbuchten oder hochohmig an den Parallelbuchsen der verschiedenen Trennbügel messen, ohne dass die Messung durch Sprache oder andere Signale gestört wird.

2.2 Messung der Pilotfrequenzen

In *Figur 2* sind alle im Frequenzband 12...556 kHz (120-Kanal-System für symmetrische Kabel) liegenden Pilotfrequenzen nebst den Primär- und Sekundärgruppen dargestellt. Die untere Hälfte der Figur zeigt einen möglichen andern Aufbau der Sekundärgruppen 1* und 2, wobei einzig die in den Bändern 12...60 kHz und 504...552 kHz liegenden Primärgruppen eine umgekehrte Lage aufweisen.

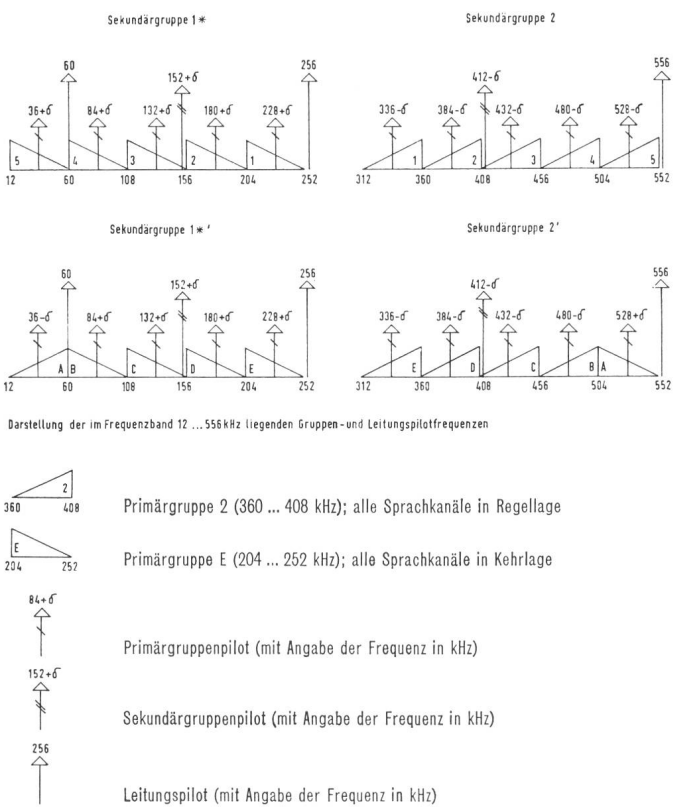

Fig. 2

Darstellung der im Frequenzband 12...556 kHz liegenden Gruppen- und Leitungspilotfrequenzen

Jede Gruppenpilotfrequenz liegt in einer Lücke zwischen zwei Kanälen, weicht aber um den Wert δ von einem Vielfachen der Nullfrequenzen ab, damit keine Schwebungen mit den Trägerresten auftreten. Für δ bestehen zwei international festgelegte Werte:

$\delta_1 = 80$ Hz $\qquad \delta_2 = 140$ Hz

Das Pilotmessgerät erlaubt die zuverlässige Messung jeder einzelnen Frequenz.

3. Aufbau der Buchten

Der äussere Aufbau einer HF-Messbucht mit den normalen Dimensionen $2736 \times 540 \times 225$ mm ist aus *Figur 3* ersichtlich. Die grössten Einheiten sind der Pegelsender und Pegelmesser, die in der Bucht auf Rollschienen montiert sind. Dadurch sind sie bei allfälligen Störungen leicht zugänglich. Ungefähr in der Buchtmitte ist einer der vier Pilotmessgerätetypen eingebaut.

Ein Messleitungspaneel ermöglicht über die im Buchtkopf angeordneten Klemmenstreifen den Anschluss von 72 koaxialen und acht paarsymmetrischen HF-Messleitungen. Ferner ist jede Bucht mit einer Telephoneinheit mit zugehöriger Relaiseinheit für sieben Dienstleitungen und einen Amtsanschluss ausgerüstet.

Eine im unteren Buchtdrittel montierte Speiseeinheit enthält einen Speiseumformer 220 V~/24 V= und Einrichtungen für die Speisung des Pilotmessgerätes mit Referenzfrequenzen aus der Trägerversorgung des Amtes. Es sind dabei zwei Fälle zu unterscheiden:

a) Von der Trägerversorgung stehen die Frequenzen 12 und 124 kHz zur Verfügung. Sie können auf eine beliebige HF-Messbucht im Amt geführt und von dort über Verteiler im Buchtkopf den Speiseeinheiten weiterer Messbuchten zugeführt werden. Dabei lassen sich, je nach Fabrikat der Trägerversorgung, bei einem Eingangspegel von 0 Nm/75 Ω insgesamt sieben Pilotmessgeräte, und bei einem Pegel von −2,4 Nm/75 Ω höchstens fünf Pilotmessgeräte speisen. Falls die Referenzfrequenzen vor der Umschalteeinheit der Trägerversorgung abgegriffen werden, erlaubt eine in der Speiseeinheit eingebaute, manuelle Umschalteeinrichtung die wahlweise Anschaltung der Pilotmessgeräte an einen der beiden Frequenzgeneratoren der Trägerversorgung. In diesem Falle sind die Referenzfrequenzverteiler im Buchtkopf doppelt ausgerüstet, wobei auch die Anschlüsse an die Trägerversor-

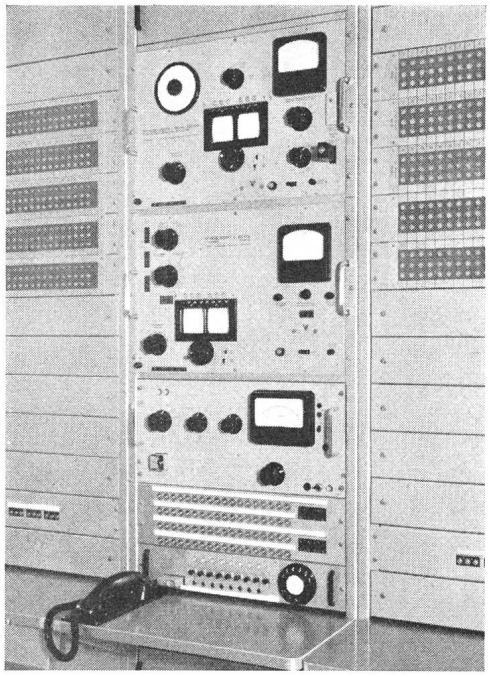

Fig. 3

HF-Messbucht mit den folgenden Messeinheiten: Pegelsender, Pegelmesser und Pilotmessgerät

gung je zweifach verkabelt sind. Werden die Frequenzen jedoch nach der Umschalteeinheit abgenommen, so ist nur je ein Verteiler ausgerüstet; die wahlweise Umschaltemöglichkeit entfällt.

b) Zur Verfügung stehen nur die Frequenzen 4 kHz oder 60 kHz mit 0 Nm/600 Ω. In diesem Falle ist die Speiseeinheit einer beliebigen HF-Messbucht mit einem besonderen Frequenzumsetzer ausgerüstet, der aus 4 kHz oder 60 kHz die Frequenzen 12 kHz und 124 kHz erzeugt. Diese werden ebenfalls über im Buchtkopf angeordnete Verteiler geführt, wobei das eigene und sieben weitere Pilotmessgeräte mit den beiden Referenzfrequenzen versorgt werden können.

Tabelle I. Einstellung der Empfangsfrequenzen beim Pilotmessgerät Typ 4

Stellungen Schalter S1	Empfangsfrequenzen in den 5 Stellungen des Schalters S2				
	1	2	3	4	5
1	36—δ				
2	36+δ	336—δ			
3	84+δ	384—δ			
4	132+δ	432—δ			
5	180+δ	480—δ			
6	228+δ	528—δ			
7		528+δ			
8	152+δ				
9		412—δ			
10			60		
11				256	556

Angaben der Frequenzen in kHz;
δ = 80 oder 140 Hz, Wahl erfolgt mit dem Schalter S3

Als Beispiel der vier verschiedenen Pilotmessgeräte soll nachfolgend das Hauptgerät (Typ 4) eingehend beschrieben werden, mit dem alle Pilotfrequenzen im Band 12...556 kHz gemessen werden können.

4. Pilotmessgerät Typ 4

4.1 Die wichtigsten Eigenschaften

Das in *Figur 4* abgebildete volltransistorisierte Pilotmessgerät Typ 4 dient zur selektiven Pegelmessung der Gruppen- und Leitungspilote der im Frequenzband 12...556 kHz liegenden Sekundärgruppen 1*, 2, 1*' und 2' (120 Kanal-Trägerfrequenzsystem für symmetrische Kabel). Es besitzt zwei umschaltbare Messeingänge: einen symmetrischen 150-Ω- und einen unsymmetrischen 75-Ω-Eingang. In beiden Fällen misst das Gerät den Leistungspegel in Neper (Nm) im Eingangsabschlusswiderstand, wobei 0 Nm einer Leistung von 1 mW entspricht. Das eingebaute Anzeigeinstrument weist eine grosse, im Bereich von +0,6... —1,0 N linearisierte Skala mit 0,02-N-Teilung auf. Ein Gleichstromausgang erlaubt zusätzlich zur normalen Anzeige das Aufzeichnen des Messwertes mit einem Registrierinstrument. Das Gerät wird mit 24 V Gleichspannung gespeist.

Die Empfangsfrequenzen können mit drei Stufenschaltern eingestellt werden, von denen je einer für die Wahl der Sekundärgruppe, des ihr zugeordneten Piloten und des Absolutwertes der Pilotfrequenzverschiebung δ bestimmt ist. Diese Art der Frequenzwahl ermöglicht ein schnelles und genaues Einstellen der gewünschten Pilotfrequenz. In Tabelle I sind die Empfangsfrequenzen in Abhängigkeit der Schalterstellungen aufgeführt. Die Numerierung der drei Frequenzwahlschalter nimmt Bezug auf deren Anordnung auf der Gerätefrontplatte von links nach rechts (Figur 4).

Ein weiterer Stufenschalter dient der Wahl von 13 Pegelmessbereichen in Stufen zu 1 N, mit den Empfindlichkeiten von —12 Nm bis 0 Nm für ON-Ausschlag des Anzeigeinstruments. Zusammen mit dem oben erwähnten Instrumentenbereich können somit Leistungspegel im Bereiche von +0,6 Nm... —13 Nm mit einer Auflösung von 0,01 N gemessen werden. Mit vorgeschaltetem Messkopf lassen sich auch hochohmige Pegelmessungen direkt am Messobjekt durchführen. Hierbei muss allerdings eine Verminderung der Messempfindlichkeit um 3 N in Kauf genommen werden.

Die Selektivität ist grösser als 4,6 N für Signale mit 60 Hz Abstand von der eingestellten Empfangsfrequenz und grösser als 7 N für Signale mit 100 Hz und mehr Abstand. Dies erlaubt den Einsatz des Gerätes auch in jenen Fällen, in denen von zwei gleichzeitig vorhandenen Piloten, die sich in der Frequenz nur im δ-Wert (80 und 140 Hz) voneinander unterscheiden, der eine gemessen werden muss.

4.2 Arbeitsweise

Da das genaue Messen von Pilotsignalen eine hohe Selektion bedingt, wurde eine Überlagerungsempfängerschaltung mit zweimaliger Frequenzumsetzung gewählt. Diese Lösung hat zugleich den Vorteil, dass im ganzen Messsignalpfad keine umschaltbaren Selektivkreise nötig sind, da der Eingangsstromkreis bis zum ersten Modulator breitbandig ausgeführt werden kann. Kontaktprobleme, wie sie bei Drehschaltern in

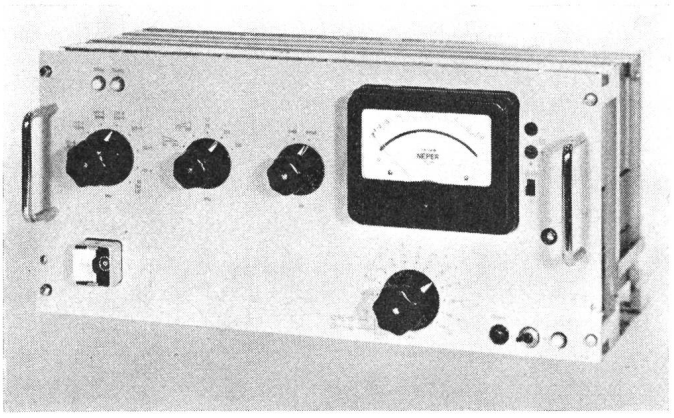

Fig. 4
Pilotmessgerät Typ 4

empfindlichen Stromkreisen immer wieder vorkommen können, werden so auf ein Mindestmass reduziert.

Infolge der schmalen Durchlassbandbreite des zweiten ZF-Filters sind an die Umsetzerfrequenzen sehr hohe Genauigkeitsanforderungen zu stellen, die nur mit Präzisions-Quarzoszillatoren erfüllt werden können. Um den Messbetrieb des Gerätes möglichst wartungsfrei zu gestalten, werden zur Bildung aller erforderlichen Umsetzerfrequenzen nur die Signale 12 kHz und 124 kHz sowie 24 kHz $\pm\delta$ mit den δ-Werten 80 Hz und 140 Hz herangezogen. Davon stehen die ersten beiden Steuersignale mit hoher Frequenzgenauigkeit von der Grundfrequenzen-Versorgungsbucht des Verstärkeramtes zur Verfügung. Die Signale 24 kHz $\pm\delta$ liefert ein im Gerät eingebauter Quarzoszillator mit vier umschaltbaren Präzisionsschwingquarzen. Die Quarzfrequenzen sind so niedrig gewählt, dass ihr Einfluss auf die Genauigkeit der entsprechenden Umsetzerfrequenzen nicht ins Gewicht fällt. Die sonst bei ähnlichen Messgeräten erforderliche periodische Kontrolle und Nachstellung der Umsetzerfrequenzen erübrigt sich somit bei diesem Gerät.

4.3 Erläuterungen zum Blockschema (Fig. 5)

In der Eingangsschaltung des Empfangsteils gelangt das Messsignal über einen Eingangstransformator zu den Abschwächern und den Vorverstärkern. Die durch den Messbereichschalter S4 einstellbaren Abschwächer sind, wie in Figur 4 angedeutet, in zwei Gruppen aufgeteilt. Der Tiefpass TP besitzt eine Grenzfrequenz von 560 kHz; er sperrt unter anderem allfällige Eingangssignale mit Spiegel- oder Zwischenfrequenz der ersten Umsetzung. Im Empfangsmodulator EM1 wird die Frequenz des Eingangssignals auf die erste Zwischenfrequenz 852 kHz $\pm\delta$ umgesetzt. Das erforderliche Trägersignal liefert der Lokalfrequenzteil 1. Der Bandpass BP1 dämpft auch hier die Spannungen mit Spiegel- oder Zwischenfrequenz des nachfolgenden Umsetzers. Im Empfangsmodulator EM2 wird dann das erste Zwischenfrequenzsignal mit Hilfe eines Trägers aus dem Lokalfrequenzteil 2, der die δ-Abweichung des empfangenen Piloten berücksichtigt, in den Durchlassbereich des Bandpasses BP2 umgesetzt. BP2 ist ein Quarzfilter mit hoher Selektivität und schmaler Durchlassbreite im Bereiche von 84 kHz. Im Anzeigeverstärker wird das gefilterte ZF-Signal nochmals verstärkt und anschliessend die Gleichrichtung vorgenommen. Aus hochohmiger Quelle fliesst der Gleichstrom dem Anzeigeinstrument zu. In Serie zu diesem kann ein externes Registriergerät angeschlossen werden.

Im Lokalfrequenzteil 1 entsteht aus dem 12-kHz-Steuersignal durch Frequenzverdopplung ein 24-kHz-Signal. Zusammen mit dem 124-kHz-Steuersignal wird dieses unter Zuhilfenahme von Verzerrern, Modulatoren und Selektivverstärkern zur Bildung der Eingangssignale des Lokalmodulators LM1 mit den Frequenzen f1 und f2 herangezogen. Mit Hilfe der Frequenzwahlschalter S1 und S2, deren Skalen mit den Pilotfrequenzen beschriftet sind, werden die entsprechenden Werte von f1 und f2 eingestellt. Der Bandpass am Ausgang des Lokalmodulators LM1 ist in zwei Bereichen umschaltbar, die den beiden Empfangsfrequenzbereichen 12...252 (256) kHz und 312... 552 (556) kHz zugeordnet sind.

Der Lokalfrequenzteil 2 enthält den Quarzoszillator mit den vier umschaltbaren Schwingquarzen für die Berücksichtigung der δ-Werte $\pm$80 Hz und $\pm$140 Hz. Mit dem Schalter S3 kann der δ-Absolutwert gewählt werden, das δ-Vorzeichen ist durch die Stellung der Schalter S1 und S2 automatisch bestimmt (Quarze werden elektronisch gesteuert). Beim Messen von Leitungspiloten wird anstelle der Quarzfrequenz 24 kHz$\pm\delta$ die vom 12-kHz-Steuersignal abgeleitete Frequenz 24 kHz benötigt. Die Umschaltung geschieht mit dem Schalter S2. Im anschliessenden Modulator wird mit der sechsfachen 124-kHz-Steuerfre-

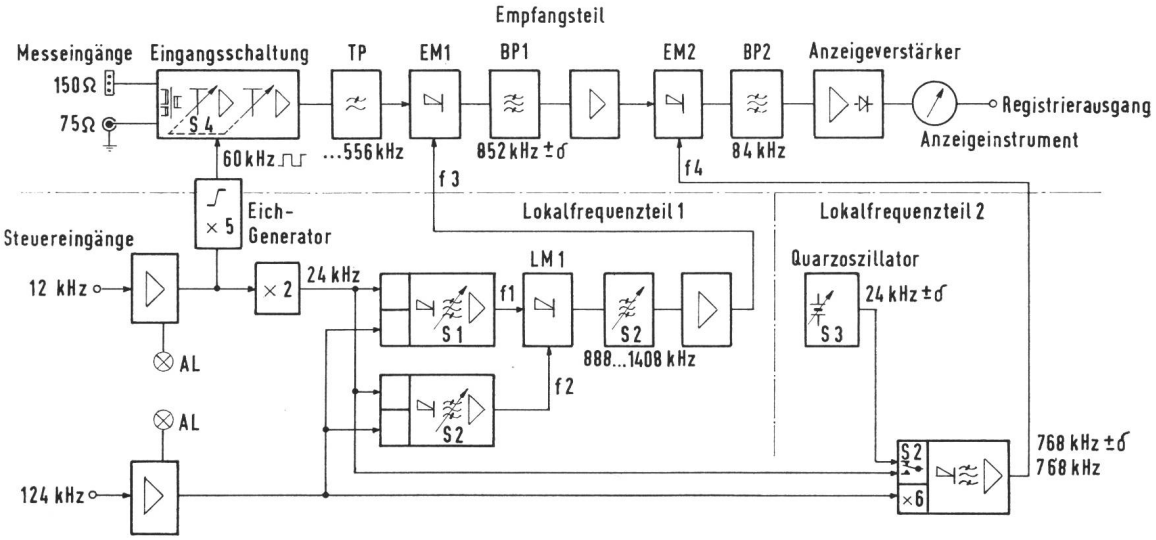

Fig. 5
Blockschema zu Pilotmessgerät Typ 4

quenz überlagert, so dass am Ausgang des nachfolgenden Selektivverstärkers das Trägersignal des Empfangsmodulators EM2 mit der Frequenz 768 kHz$\pm\delta$ beziehungsweise 768 kHz vorhanden ist.

Im Eichgenerator wird die Steuerfrequenz 12 kHz verfünffacht und das neu erhaltene Signal einem hochstabilen Begrenzer zugeführt. An dessen Ausgang steht dann eine kalibrierte 60-kHz-Rechteckspannung als Eichsignal zur Verfügung. Bei entsprechender Einstellung der Schalter S1, S2 und S4 gelangt dieses an den Eingang des ersten Vorverstärkers und bewirkt eine Anzeige des eingebauten Messinstrumentes. Mit Hilfe eines Verstärkungsreglers im Anzeigeverstärker kann hierauf die Messempfindlichkeit abgeglichen werden.

Beide Steuersignale 12 kHz und 124 kHz werden in der Weise überwacht, dass bei Absinken ihres Eingangspegels unter einen bestimmten Schwellwert eine entsprechende Alarmlampe aufleuchtet.

4.4 Konstruktiver Aufbau des Pilotmessgerätes

Die Aussenmasse des Messgerätes sind so gehalten, dass es in einer Bucht der «Bauweise 62» als Einschub mit einer Höhe von fünf Einheiten verwendet werden kann. Hierzu ist eine Einbauvorrichtung mit seitlichen Gleitschienen nötig. Diese lässt sich einfach in der Bucht befestigen.

Der kleine zur Verfügung stehende Raum verlangt einen sehr kompakten inneren Aufbau des Gerätes *(Fig. 6)*. In einem äusseren Hauptrahmen sind kleinere Teilpaneele mit je drei bis vier verschlossenen Bechern montiert. Die Becher enthalten die Stromkreise in gedruckter Schaltung mit den elektrischen Baukomponenten sowie die mit den Becherdeckeln fest verschraubten Stufenschalter. Diese Bauweise ermöglicht eine stabile Montage der Bedienungsorgane und ergibt eine gute elektrische Abschirmung der Stromkreise.

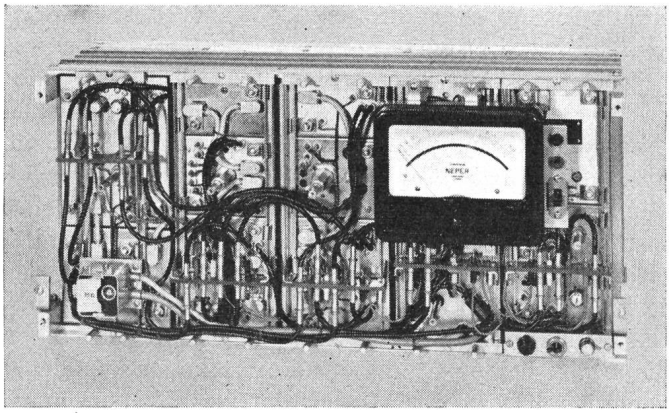

Fig. 6
Mechanischer Aufbau des Pilotmessgerätes

Sämtliche Wechselstromführungen ausserhalb der Becher bestehen aus angepassten 75-Ω-Koaxialleitungen. Zuverlässige Miniatur-Steckerverbindungen ermöglichen den sofortigen Ausbau eines jeden Teilpaneels und ein ebenso rasches und einfaches Überprüfen der Funktionen von Becher und Teilpaneele.

5. Schlussbemerkung

Die beschriebenen HF-Messbuchten mit den von der *Standard Telephon und Radio AG* Zürich entwickelten Pilotmessgeräten bilden ein wichtiges Hilfsmittel zur Ausführung der Unterhaltsarbeiten, wie sie für einen störungsfreien Telephonbetrieb unumgänglich sind.

Adresse der Autoren: *Hans Rickenbach* und *Willi Kohlas*, c/o Standard Telephon und Radio AG, Seestrasse 395, 8038 Zürich.

Redaktion: Christian Kobelt, Generaldirektion PTT, 3000 Bern Druck: Hallwag AG., 3001 Bern © Technische Mitteilungen PTT, 1965