

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

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

Band: 47 (1969)

Heft: 1

Artikel: Rationalisieren mit Fernsteuerung und automatischer Qualitätskontrolle in UKW-Sendeanlagen = Rationalisation dans l'exploitation des équipements d'émission OUC, par la télécommande et le contrôle automatique de qualité

Autor: Fritz, Werner / Ribaux, Claude

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-874052>

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: 30.04.2026

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

Rationalisieren mit Fernsteuerung und automatischer Qualitätskontrolle in UKW-Sendeanlagen

Rationalisation dans l'exploitation des équipements d'émission OUC, par la télécommande et le contrôle automatique de qualité

Werner FRITZ und Claude RIBAUUX, Bern

621.396.712.029.62 : 621.398

Zusammenfassung. Im Rahmen der umfassenden Rationalisierungsbestrebungen der PTT-Betriebe ist ein System entwickelt worden, das mit minimalem Aufwand über die vorhandenen Modulationswege eine zentrale Fernsteuerung und automatische Qualitätskontrolle von UKW-Sendeanlagen gestattet. Kombiniert mit einer automatischen Umschaltung auf Reserveeinheiten und einer Zustandsrückmeldung erlaubt das System bedeutende Einsparungen an manuellen Kontrollfunktionen.

Résumé. Dans le cadre des mesures de rationalisation de l'entreprise des PTT, on a développé un système qui permet, avec un minimum de moyens, par l'intermédiaire des voies de modulation existantes, une télécommande centralisée et un contrôle automatique de la qualité des installations d'émission OUC. Combiné avec une commutation automatique sur l'émetteur de réserve et une signalisation à distance de l'état des équipements, ce système permet de réaliser une économie importante dans la maintenance des installations.

Razionalizzazione nel telecomando e nel controllo automatico di qualità degli impianti emittenti OUC

Riassunto. Nell'ambito degli sforzi di razionalizzazione dell'Azienda delle PTT, è stato sviluppato un sistema che con mezzi minimi, attraverso gli esistenti criteri di modulazione, permette il telecomando centralizzato e il controllo automatico di qualità degli impianti emittenti OUC. Combinato con la commutazione automatica su unità di riserva e con la teleinformazione sullo stato degli equipaggiamenti, questo sistema permette sensibili risparmi di funzioni manuali di controllo.

1. Einführung

Die rasche Entwicklung des UKW-Rundspruchs brachte zwangsläufig eine bedeutende Zunahme von Arbeitsleistungen für die Kontrolle und den Unterhalt der Sendeanlagen sowie deren Hilfseinrichtungen. Anfang 1968 befanden sich über die ganze Schweiz verteilt an 57 Standorten 126 UKW-Sender und -Umsetzer im Betrieb. Ihre Zahl wird sich bis zum Endausbau unter Einbezug eines allfälligen dritten Programmes ungefähr verdoppeln. Wegen ausbreitungstechnischer Bedingungen befinden sich die Sender immer in erhöhten Lagen, was die Zugänglichkeit in den meisten Fällen, besonders im Winter, erheblich erschwert. Rund 90% dieser Anlagen sind unbedient, müssen aber periodisch auf ihre Qualität überprüft werden. Je nach Lage kann die Reisezeit das Zwei- bis Fünffache der tatsächlichen Kontrollzeit betragen. Lassen sich diese Kontrollen automatisieren, dann können sie einerseits öfters erfolgen, was zu einer bedeutenden Hebung der Dienstqualität führt, andererseits werden die Fachspezialisten fühlbar entlastet und von unbeliebter Routinearbeit befreit.

Ein weiteres Problem bildet die Ein- und Ausschaltung der Sendeanlagen. Bei kleinen Leistungen kann die Endstufe dauernd eingeschaltet bleiben, da die Strom- und Röhrenkosten nicht ins Gewicht fallen. Für grössere Leistungen werden jedoch Schaltuhren eingesetzt. Sportliche Ereignisse, Festtage und anderes mehr ergeben öfters erhebliche Programmverlängerungen, die, sofern früh genug bekannt, eine Anpassung der vielen Schaltuhren verlangen. Es lag somit nahe, auch diese unproduktiven Arbeitsleistungen durch Automation zu beseitigen.

Im Jahre 1960 wurde geprüft, ob diese Probleme wirtschaftlich mit bestehenden Geräten der Industrie lösbar wären oder ob ein Industriebetrieb die Entwicklung solcher Systeme übernehmen könnte. Die negativen Resultate bewogen uns trotz grossen Schwierigkeiten anderer Art die

1. Introduction

Le développement rapide de la radiodiffusion sur ondes ultracourtes a exigé un accroissement considérable du travail de contrôle et de maintenance des installations d'émission et des appareils auxiliaires. Au commencement de 1968, il y avait 126 émetteurs en exploitation, dans 57 stations réparties dans toute la Suisse. Ce nombre aura probablement doublé à la fin de la période de construction du réseau, si l'on y inclut la réalisation d'un troisième programme. A cause des conditions particulières de la propagation des ondes ultracourtes, les émetteurs se trouvent généralement sur des points hauts, ce qui en rend l'accès très difficile dans la plupart des cas et particulièrement en hiver. 90% environ de ces installations ne sont pas desservies. Elles doivent, cependant, être contrôlées périodiquement. Les statistiques montrent que, suivant la position géographique des stations, le temps de voyage peut varier entre deux et cinq fois le temps effectivement nécessaire aux contrôles. Si ceux-ci peuvent être automatisés, ils pourront alors être exécutés plus souvent, ce qui améliorera de façon considérable la qualité du service, d'une part, et permettra une économie de main-d'œuvre spécialisée, d'autre part.

Un autre problème est celui de l'enclenchement et du déclenchement des émetteurs. Pour les petites puissances, l'étage final peut rester en service continu, parce que le coût du courant consommé et des tubes d'émission est relativement faible. Pour les puissances moyennes et grandes, on utilise des horloges de commande. Les événements sportifs, les jours fériés, les manifestations de toutes sortes exigent souvent des prolongations de programme qui, lorsqu'elles sont connues suffisamment tôt, obligent les services d'exploitation d'ajuster de nombreuses horloges. Il était donc naturel d'envisager l'élimination de ces travaux improductifs, par l'automation.

Entwicklung eines geeigneten Systems selber an die Hand zu nehmen. Es gelang uns unter Verzicht auf jeden Perfektionismus, ein einfaches, billiges, aber zweckmässiges System zur Fernsteuerung und Fernüberwachung von UKW-Sendeanlagen zu konstruieren. Die Kommandos werden über die bestehenden Modulationswege (Kabel, Richtstrahl-, Ballstrecke) übermittelt. Jeder Befehl wird durch zwei während mindestens 6s gleichzeitig gesendete Frequenzen gegeben. Dadurch wird eine genügend hohe Sicherheit gegen Fehlschaltungen durch die Modulation erreicht. Die Klirrfaktor- und Pegelmessungen basieren auf 1000 Hz.

In Voraussicht auf die Zukunft wurde eine gleichzeitige automatische Kontrolle der Modulationswege eingeplant. Bereits heute haben wir ein durchgehendes Programm von etwa 18 Stunden je Sprachregion, weshalb Messungen an den Modulationsleitungen ohne Programmunterbrechung nur noch nachts vorgenommen werden können. Mit der neuen automatischen Methode erhält man mindestens einmal täglich eine Kontrolle der wichtigsten Parameter, wie Pegel, Klirrfaktor und Fremdspannung. Manuelle Einzelmessungen sind deshalb nur noch in grösseren Zeitabständen durchzuführen.

Die Vorteile der automatischen Überwachung können erst voll ausgenützt werden, wenn bei Störungen die Sendeanlagen ebenfalls automatisch auf Reserveeinheiten umschaltbar sind. Unter dieser Voraussetzung wird es im Normalfall genügen, die Störung in den folgenden 2-3 Tagen zu beheben und damit einen geplanten rationellen Personaleinsatz zu erreichen. Dieses Problem wurde zusammen mit einer Verriegelung gegen Fehlmanipulationen mit der DTLZ-Schaltungstechnik gelöst. Im Rahmen dieser Publikation kann nicht näher auf dieses System eingegangen werden.

Ein Alarm wird jeweils über die nächstgelegene Telephonortszentrale und die vorhandenen Alarmstromkreise ins nächste bediente Hauptamt gemeldet. Über das öffentliche Telephonnetz können die Stationen nach dem Betriebszustand und der Störungsart abgefragt werden. Neue Entwicklungen auf diesem Gebiet werden in der Zukunft eine direkte Signalisierung aller Störungen eines Kreises an eine zentrale Kontrollstelle ermöglichen.

Bei den bisherigen Betrachtungen standen die unbedienten UKW-Stationen im Vordergrund; selbstverständlich lassen sich die gleichen Überlegungen auch auf bediente Anlagen ausdehnen. Das vorliegende System eignet sich vorzüglich zur Automation von bedienten UKW-, Mittel- und Kurzwellen-Anlagen und ergibt eine bemerkenswerte Entlastung des Personals. Ein weiterer Schritt in dieser Richtung erlaubt den Einsatz einer neuentwickelten automatischen Modulationsüberwachung Typ AM 3 der Firma *W. G. Erni* in Ostermundigen/Bern.

En 1960, on a cherché à savoir si ces problèmes pouvaient être résolus d'une manière économique, avec les appareils disponibles dans le commerce, ou alors si une entreprise pourrait développer un tel système. Les résultats négatifs obtenus nous amenèrent, malgré de grosses difficultés de toutes sortes, à en entreprendre le développement. En renonçant à tout perfectionnisme, nous avons pu réaliser un système simple, bon marché, et cependant efficace, pour la télécommande et la télésurveillance des installations d'émission OUC. La transmission des commandes s'effectue par l'intermédiaire des voies de modulation existantes (câble, faisceaux herziens, «*Ballempfang*»). Chaque ordre est défini par l'émission simultanée, pendant au moins 6 s, de deux fréquences. On obtient de la sorte une sécurité suffisante contre les commandes parasites par la modulation du programme radiophonique. La mesure de la distorsion et du niveau est basée sur une fréquence de 1000 Hz.

En prévision des besoins futurs, on a ainsi réalisé en même temps un contrôle automatique de la voie de modulation. Aujourd'hui déjà, nous avons un programme continu de 18 heures pour chaque région linguistique, ce qui fait que les lignes de modulation ne peuvent être mesurées que la nuit, si l'on ne veut pas admettre de coupures d'émission. Avec le système décrit, on obtient au moins une fois journalièrement un contrôle des paramètres les plus importants, c'est-à-dire le niveau, la distorsion et le niveau de bruit. Les mesures manuelles plus approfondies peuvent ainsi, sans inconvénient, être considérablement espacées.

Les avantages de la surveillance automatique ne pourront toutefois être pleinement utilisés que lorsque, en cas de dérangement, les équipements en service seront commutés automatiquement sur une réserve. Dans ces conditions, il suffira en général de relever le dérangement dans les deux à trois jours qui suivent, ce qui rendra possible un engagement planifié et rationnel du personnel de maintenance. Ce problème a été résolu en combinaison avec un verrouillage contre les fausses manipulations, à l'aide de circuits logiques en technique DTLZ. Il ne nous est toutefois pas possible, dans le cadre de cette publication, d'entrer dans les détails de ce système.

La transmission des alarmes se fait par l'intermédiaire du central téléphonique local le plus proche et au moyen des circuits de transmission d'alarme déjà existants, jusqu'au prochain central principal desservi. Par le réseau téléphonique public, il est possible d'«interroger» une station sur l'état des équipements et, par là, sur le genre de dérangement. Des appareils nouvellement développés, dans ce domaine, par l'industrie, rendront possible une signalisation de tous les dérangements d'une circonscription, en un point de contrôle central.

Jusqu'à présent, les stations non desservies ont été au premier plan des considérations. Il va de soi que les mêmes

Seit 1964 sind die UKW-Sender im Einzugsbereich der KTD Chur sowie die Sender Sool und Bantiger ferngesteuert und fernüberwacht. Die Fernsteuerung wird vom Schaltzentrum Bern aus vorgenommen. Das System hat sich in den vier Jahren voll bewährt und alle Erwartungen erfüllt. Technisch steht der Einführung auf breiter Basis nichts im Wege.

2. Systembeschreibung

Figur 1 zeigt das Prinzipschema der Fernsteuerung und automatischen Qualitätskontrolle. Im Schaltzentrum befindet sich der Signalsender Typ KS 147 sowie der lokale Quittungsempfänger KE 147. Im Störfall kann manuell auf Reserveeinheiten umgeschaltet werden. Die Anlage wird am Schaltpult bedient, wo auf einer Platte der Kommandoschalter und die Signalisierung zusammengefasst sind. Signallampen zeigen dem Operateur den jeweiligen Betriebszustand an.

Während der Übermittlung von Kommandosignalen ist der angesteuerte Signalsender mit dem gewünschten Modulationsnetz verbunden. Gleichzeitig wird eine Störung der Kommandos durch die Programmquellen verhindert. Den Leitungsausgängen des Schaltzentrums sind ständig Quittungsempfänger parallelgeschaltet. Sie kontrollieren die abgegebenen Kommandosignale und melden dem Operateur den Betriebszustand.

Die Kommandosignale erreichen über die durchgeschalteten Modulationswege alle dem jeweiligen Programm zugeordneten Sendeanlagen. Die Ausrüstung eines ferngesteuerten und automatisch überwachten UKW-Senders umfasst die folgenden Teile:

- einen Signalempfänger KE 147, ständig dem Modulationszugang des UKW-Senders parallelgeschaltet;
- einen Demodulator-Monitor, der das zu prüfende Signal demoduliert, Ist- und Sollwert vergleicht und beim Überschreiten der Toleranzgrenzen die Alarm- oder Umschaltkriterien abgibt; ausserdem ist er für das Weiterarbeiten der vom Signalempfänger decodierten Kommandos verantwortlich und gibt dem Sender den Ein-/Aus-Befehl;
- einen HF-Pegel-Diskriminator PU 08, der ein Alarmkriterium abgibt, sobald die Hochfrequenzleistung des Senders unter einen festgelegten Wert absinkt oder wenn die reflektierte Leistung am Eingang des Antennenspeisekabels einen bestimmten Wert überschreitet.

Vorhandene Alarmkriterien werden über besondere Einrichtungen in das für den gestörten Sender zuständige Unterhaltszentrum geleitet.

3. Kommandosender KS 147

Die nachfolgende Funktionsbeschreibung basiert auf dem Kommandosender-Blockschema (Fig. 2).

reflexions peuvent être étendues aux stations desservies. Le système décrit ici se prête également bien à l'automatisation des installations desservies OUC – OM et OC et permet de décharger le personnel de manière appréciable. Un pas subséquent dans cette direction est possible par la mise en service d'un dispositif de surveillance automatique de la modulation, type AM 3 de la maison W. G. Erni à Ostermündigen/Bern.

Depuis 1964, les émetteurs OUC de l'arrondissement des téléphones de Coire, l'émetteur de Sool et celui du Bantiger sont télécommandés et télésurveillés. La télécommande est faite depuis le centre de commutation de Berne. Le système a donné toute satisfaction au cours de cette période. Techniquement, il ne subsiste aucun obstacle à son introduction sur une base plus large.

2. Description du système

Le schéma de principe de l'installation de commande et de mesure automatique de qualité est donné par la figure 1. Au centre de commutation se trouvent l'émetteur de signaux type KS 147 ainsi que son récepteur de quittance locale, type KE 147. Chaque émetteur et récepteur est doublé d'une réserve commutable manuellement. La mise en fonction de l'émetteur de signaux se fait à partir de la platine de manipulation. Cette platine porte le commutateur combiné de commande ainsi que les lampes de signalisation, qui indiquent à l'opérateur quel était le dernier ordre envoyé.

L'émetteur de signaux n'est relié au réseau de modulation que pendant la durée d'un processus de commande. Une perturbation de la commande par les autres sources de modulation a été rendue impossible.

A la sortie du centre de commutation, le récepteur de quittance locale est branché de façon permanente sur la ligne de modulation. Il donne à l'opérateur l'assurance que les signaux de commande ont été envoyés avec un niveau et une séquence corrects.

Les signaux atteignent alors, par l'intermédiaire de la voie de modulation, tous les émetteurs reliés au réseau du programme en question. L'équipement dans les stations émettrices OUC que l'on désire contrôler comprend:

- Un récepteur de signaux KE 147 branché en permanence sur la ligne de modulation, à l'entrée du modulateur de l'émetteur.
- Le démodulateur-moniteur, chargé de fournir l'échantillon de basse fréquence nécessaire au contrôle de qualité de la voie de modulation, et qui réagit en fonction du signal reçu par le récepteur, en enclenchant ou déclenchant l'émetteur à contrôler et en procédant aux opérations de contrôle du signal démodulé. Il délivre également les alarmes, lorsque les paramètres du signal contrôlé sont hors tolérance.

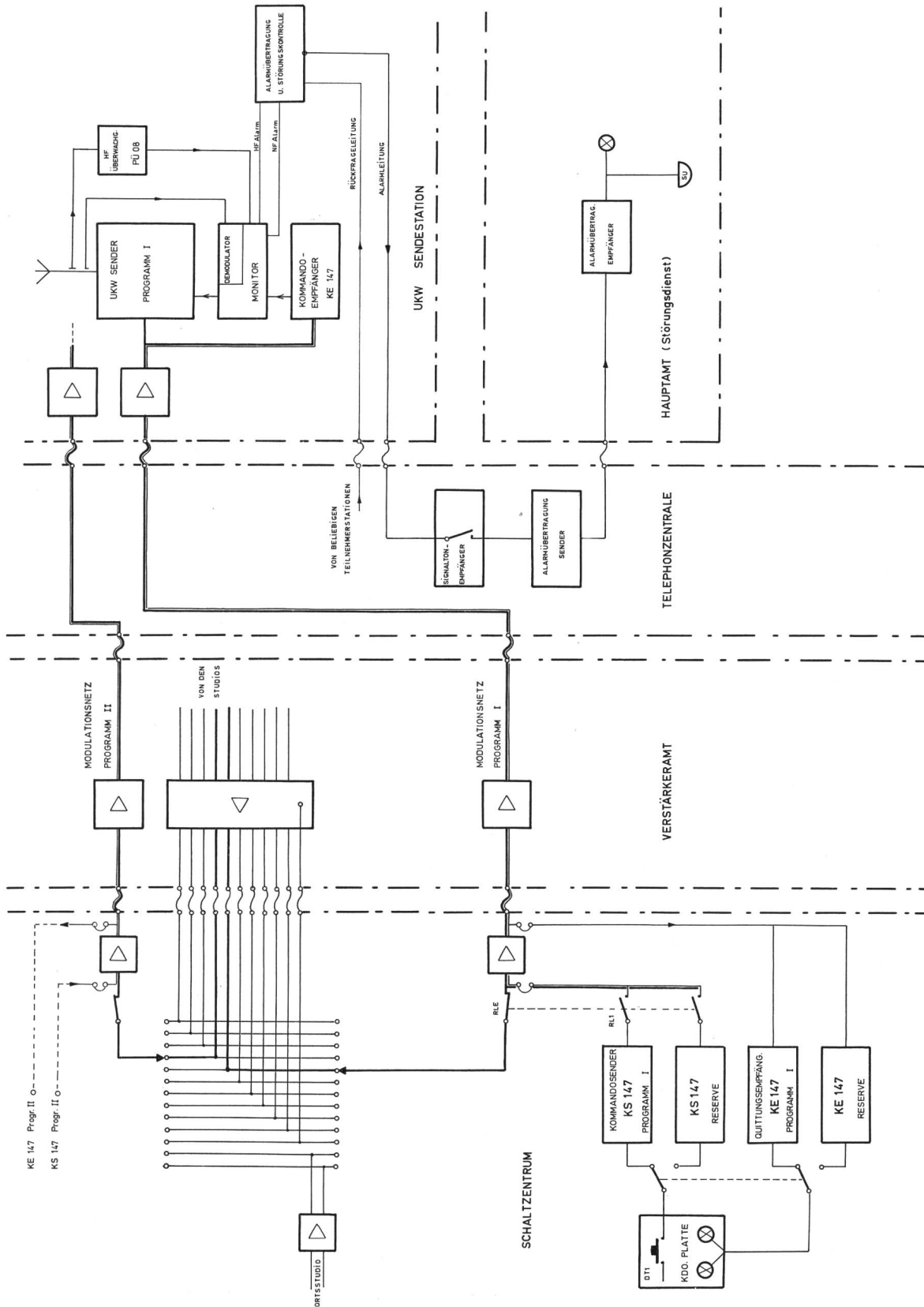


Fig. 1
Kommandoanlage für UKW-Rundspruchsender
Installation de commande pour émetteur de radio-
diffusion OUC

Schaltzentrum – Centre de commutation
 Verstärkeramt – Centre des amplificateurs
 Telefonzentrale – Central téléphonique
 UKW-Sendestation – Station émettrice OUC
 Hauptamt – Central principal

Störungsdienst – Service des dérangements
 Modulationsnetz – Réseau de modulation
 UKW-Sender – Émetteur OUC
 Demodulator – Démodulateur
 Kommandosender – Émetteur de commande

Quittungsempfänger – Récepteur de quittance
 Kommando-Platte – Plaque de manipulation
 Alarmleitung – Ligne d'alarme
 Rückfrageleitung – Ligne de rétrodemande
 Alarmübertragung – Transmission d'alarme
 Ortsstudio – Studio local

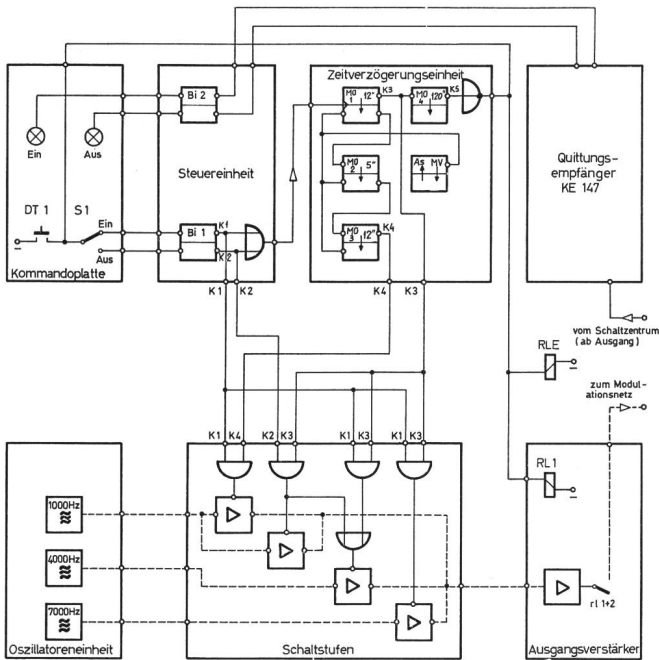


Fig. 2
Prinzipschema des Kommandosenders KS 147
Schéma de principe de l'émetteur de commande KS 147

Kommandoplatte – Platine de commande
Steuereinheit – Unité de commande
Zeitverzögerungseinheit – Unité de temporisation
Quittungsempfänger – Récepteur de quittance
Oszillatoreinheit – Unité des oscillateurs
Schaltstufen – Etages de commutation
Ausgangsverstärker – Amplificateur de sortie

Der gewünschte Betriebszustand «Sender Ein – Sender Aus» wird am Schalter S 1 auf der Kommandoplatte vorge wählt. Anschliessend kann mit der kombinierten Befehls- taste DT1 die Befehlsübermittlung ausgelöst werden. Die Steuereinheit speichert den Befehl und gibt den Start für die Zeiteinheiten, die den weiteren Ablauf bestimmen.

In der Schaltstufe besorgt eine Diodenschaltung die logische Verknüpfung der Potentiale K1...K4. Je nach der Kombination geben die Transistorschalter die Signalfre- quenzen der Oszillatoren an den nachfolgenden Ausgangs- verstärker frei, der sie mit definiertem Pegel in das Modula- tionsnetz speist.

Das Potential K5 blockiert die Funktion der Kommando- taste DT1 während 120 s, damit kurz aufeinanderfolgende Befehle und Gegenbefehle in Sendern grosser Leistung den Ablauf der Senderautomatik nicht stören. Das Relais RL1 verbindet den Ausgangsverstärker mit dem Modulations- netz.

– Le discriminateur de niveau haute fréquence PU 08, qui délivre une alarme lorsque la puissance de sortie de l'émetteur tombe au-dessous d'une valeur déterminée, ou lorsque le niveau des ondes stationnaires sur la ligne d'alimentation d'antenne atteint une valeur dangereuse pour les installations.

Les alarmes éventuelles sont transmises par un dispositif spécial au centre collecteur, lequel est chargé d'avertir le personnel responsable de l'entretien de la station émettrice concernée.

3. L'émetteur de signaux KS 147

Le schéma bloc de l'émetteur de signaux, donné par la figure 2, permet d'en analyser le fonctionnement.

La sélection de l'ordre voulu se fait au moyen du commu- tateur à deux positions, S1, sur la platine de manipula- tion. Le déclenchement d'un processus de commande est réalisé au moyen du bouton poussoir combiné, DT1. L'unité de commande enregistre l'ordre reçu et fait fonctionner l'unité de temporisation qui détermine la séquence des opérations suivantes.

Les potentiels K1 ou K2 et K3 ou K4 sont combinés dans les portes à diodes de l'unité de commutation. Suivant la combinaison, l'unité de commutation permettra le transfert des signaux de basse fréquence en provenance des oscilla- teurs à l'amplificateur de sortie, qui les amènera au niveau nécessaire à l'attaque de la ligne de modulation.

Le potentiel K5 rend le bouton de commande DT1 inopé- rant pendant 120 s, de manière que des ordres donnés en succession rapide ne puissent perturber le déroulement automatique de l'enclenchement des émetteurs de grande puissance. Le relais RL1 relie l'amplificateur de sortie au réseau de modulation.

3.1 Processus d'enclenchement

Pour l'exécution de l'ordre d'enclenchement, les signaux de commande de 1000 et 4000 Hz sont appliqués à l'ampli- ficateur de sortie qui relève leurs niveaux à 2,2 V = +9 dBm, et les délivre sur le réseau de modulation. Après 12 s, les signaux sont à nouveau bloqués. Le bouton de commande reste verrouillé pendant 120 s.

3.2 Processus de déclenchement

L'opération de déclenchement est combinée avec le contrôle automatique de la qualité de la voie de modulation et des émetteurs OUC. L'unité de commutation permet, cette fois, le transfert des signaux de 4000 et 7000 Hz de l'unité des oscillateurs à l'amplificateur de sortie. Ces deux signaux sont envoyés pendant 12 s sur la ligne de modu- lation avec un niveau de +9 dBm. L'émission de ces signaux est suivie d'une pause de 5 s. Ensuite le signal de mesure

3.1 Einschaltvorgang

Mit dem Einschaltbefehl werden die Kommandosignale 1000 Hz und 4000 Hz zum Ausgangsverstärker durchgeschaltet, der ihre Pegel auf $2,2 V_{eff}$ beziehungsweise $+9 \text{ dBm}$ anhebt und über RL1 an das Modulationsnetz abgibt. Nach 12 s werden die Kommandosignale wieder gesperrt. Die Befehlstaste bleibt während 120 s gesperrt.

3.2 Ausschaltvorgang

Der Ausschaltvorgang ist mit der automatischen Qualitätskontrolle der Modulationswege und der zugeordneten UKW-Sender kombiniert. Mit dem Ausschaltbefehl gelangen die Kommandosignale 4000 Hz und 7000 Hz für 12 s auf den Ausgangsverstärker, der sie mit $+9 \text{ dBm}$ an das Modulationsnetz abgibt. Anschliessend folgen 5 s Pause, worauf während 12 s die Messfrequenz 1000 Hz den Ausgangsverstärker steuert. Dieses Messsignal gelangt mit einem Pegel von $+15 \text{ dBm}$ beziehungsweise $4,4 V_{eff}$ ($\pm 1 \text{ dB}$) und einem Klirrfaktor von weniger als 1% auf das Modulationsnetz. Wie beim Einschalten bleibt die Kommandotaste während 120 s gesperrt.

3.3 Lokale Befehlsquittung

Im Schaltzentrum ist jedem Modulationsnetz ein Kommandoempfänger KE 147 (siehe unter 4) parallelgeschaltet, der die korrekte Befehlsübermittlung überwacht und an entsprechende Signallampen meldet.

de 1000 Hz parvient à la ligne de modulation. Ce signal sert au contrôle de la qualité, c'est pourquoi il est envoyé avec un niveau de $+15 \text{ dBm} = 4,4 V_{eff}$, correspondant à une excursion de fréquence de $\pm 50 \text{ kHz}$ de l'émetteur à contrôler. Ce signal est émis avec une distorsion totale inférieure à 1% et une tolérance de niveau égale à $\pm 1 \text{ dB}$. Comme à l'enclenchement, le bouton de commande DT1 est verrouillé pendant 120 s.

3.3 Quittance locale

Le récepteur KE 147 utilisé pour la quittance locale commande deux lampes de signalisation placées sur la platine de manipulation et assure ainsi l'opérateur que le processus s'est déroulé de manière correcte.

4. Le récepteur KE 147

Le récepteur KE 147 a pour fonction de décoder les signaux de commande afin d'agir de manière appropriée sur les circuits du moniteur. La figure 3 donne le schéma de principe du récepteur et permet d'en analyser le fonctionnement.

Le premier étage sert d'adaptateur d'impédances. Il est suivi par les filtres RC actifs pour les fréquences de 1000, 4000 et 7000 Hz. Ces filtres sont réglés de façon à avoir une bande passante de 5% à -3 dB , correspondant à un facteur de surtension de 20. La tension de sortie de ces filtres est redressée et appliquée à un étage commutateur. Les ten-

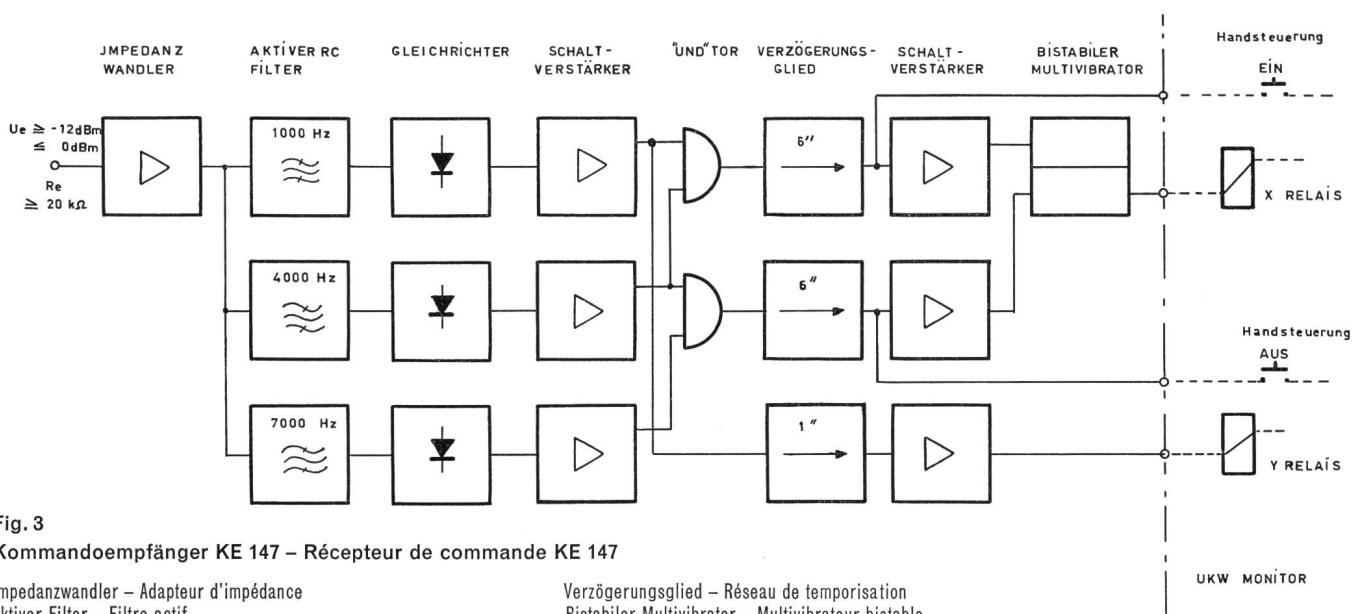


Fig. 3
Kommandoempfänger KE 147 – Récepteur de commande KE 147

Impedanzwandler – Adapteur d'impédance
Aktiver Filter – Filtre actif
Schaltverstärker – Amplificateur de commutation
«Und»-Tor – Porte «ET»

Verzögerungsglied – Réseau de temporisation
Bistabiler Multivibrator – Multivibrateur bistable
Handsteuerung – Commande manuelle

4. Kommandoempfänger KE 147

Der Kommandoempfänger KE 147 nimmt die vom Schaltzentrum über die Modulationswege abgegebenen Kommandosignale am Bestimmungsort auf, wertet sie aus und gibt den Befehl zur Ausführung an den Monitor weiter. Die folgende Funktionsbeschreibung basiert auf dem Blockschema *Figur 3*.

Die erste Stufe arbeitet als Impedanzwandler. Anschließend folgen drei aktive RC-Bandpass-Filter für die Kommandosignale 1000, 4000 und 7000 Hz. Die Filter haben bei 3 dB Abfall eine Bandbreite von 5%, was einer Kreisgüte von 20 entspricht. Die Kommandosignale werden nach ihrer Trennung durch die Filter im nachfolgenden Gleichrichter in ein Gleichstromsignal umgesetzt und nach dem Stromverstärker den «Und»-Toren zugeführt. Ein Tor öffnet sich, wenn die zwei Eingangskriterien gleichzeitig erfüllt sind. Der Tor-Ausgang steuert ein Zeitverzögerungsglied, das überprüft, ob die Tor-Kriterien während mindestens 6 s ohne Unterbruch vorhanden sind. Hat der Zeitkreis einen Befehl als echt erkannt, dann gibt er den Weg zum Schaltverstärker frei, worauf ein bistabiler Schaltkreis angesteuert und der Befehl gespeichert wird. Im Monitor führt das Relais X den Befehl aus.

Die Messfrequenz 1000 Hz steuert über eine Zeitverzögerung von 1 s und einen Schaltverstärker direkt das Relais Y im Monitor. Dieses Relais ist für den Messvorgang im Monitor verantwortlich.

Das Bewerten der Gleichzeitigkeit von zwei verschiedenen Frequenzen während mindestens 6 s ergibt auf einfache Art eine ausserordentlich hohe Sicherheit des Systems gegen unerwünschte Beeinflussung durch Störfrequenzen unter Programmbedingungen.

Besondere Vorkehrungen verhüten ein Ausschalten des Senders beim Ausfall der Hilfs- und Steuerspannung oder bei einer Panne im Empfänger. Wird der Empfänger ohne Pufferbatterie direkt von einem Gleichrichter gespeist, dann geht bei einem Unterbruch der Stromversorgung der gespeicherte Befehl verloren. Schaltungstechnisch ist dafür gesorgt, dass beim Wiederkehren der Spannung der bistabile Multivibrator immer in die Stellung kippt, die dem eingeschalteten Zustand des Senders entspricht.

An Ort und Stelle kann der Sender manuell mit Hilfe von zwei Tasten gesteuert werden.

5. Aufbau

Sämtliche Bausteine der Kommandosender und -empfänger bestehen aus gedruckten Schaltungen, die, wie aus *Figur 4* ersichtlich, zu steckbaren Funktionseinheiten zusammengefasst sind. Jeweils vier dieser Einheiten werden

sions de sortie de ces étages sont combinées dans un circuit de coïncidence (porte «ET» à transistors), de façon que la commande des amplificateurs de commutation suivants ne puisse s'effectuer que lorsque deux signaux sont présents simultanément. De plus, ces signaux devront être présents pendant au moins 6 s avant de pouvoir agir sur l'amplificateur de commutation, grâce à la présence d'une combinaison RC dans son circuit de commande. C'est seulement lorsque ces conditions sont remplies simultanément que le multivibrateur bistable, destiné à commander les circuits du moniteur par l'intermédiaire du relais X, peut être influencé.

La fréquence de 1000 Hz seule, qui sert à la mesure, actionne, au travers d'un circuit retardateur de 1 s et d'un amplificateur de commutation, le relais Y du moniteur. Ce relais déclenche les opérations de mesure du signal.

La combinaison des filtres sélectifs, des circuits de coïncidence et le retardement de 6 s assurent une protection efficace contre une commande parasite par les fréquences de la parole et de la musique contenues dans le programme.

Pour permettre une alimentation à partir du secteur, le multivibrateur bistable de sortie a été conçu de manière à avoir une position initiale préférentielle, de sorte que si une panne de réseau se produit, le bistable rebascule toujours dans la position correspondant à l'enclenchement de l'émetteur.

La position de repos du relais commandé par le bistable correspond à un émetteur enclenché. De cette manière, la probabilité d'une interruption de l'émission par suite de panne d'alimentation du récepteur ou de défectuosité de ses circuits est très faible.

Une commande locale manuelle d'enclenchement et de déclenchement des émetteurs est possible par action directe sur le multivibrateur de sortie.

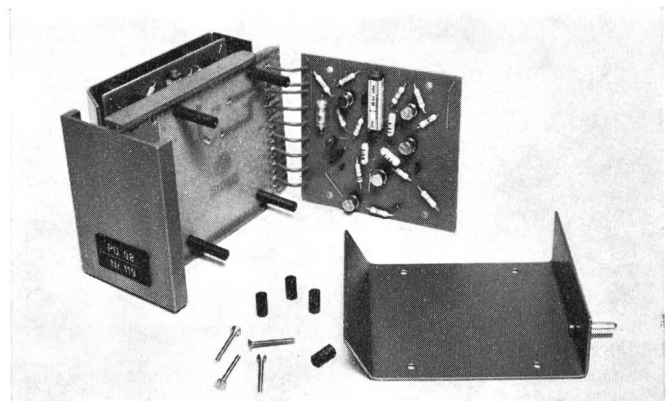


Fig. 4
Bausteine der Kommandosender und -empfänger
Parties constitutives de l'émetteur/récepteur de commande

in einem RETMA-19-Zoll-Normalchassis untergebracht. Jeder Funktionseinheit ist eine besondere Farbe und ein Führungsstift mit definierter Position als Verriegelung zugeordnet. Dadurch wird der Austausch von Einheiten unproblematisch. Der Empfänger beansprucht eine Einheit, der Sender ist auf fünf Einheiten aufgeteilt.

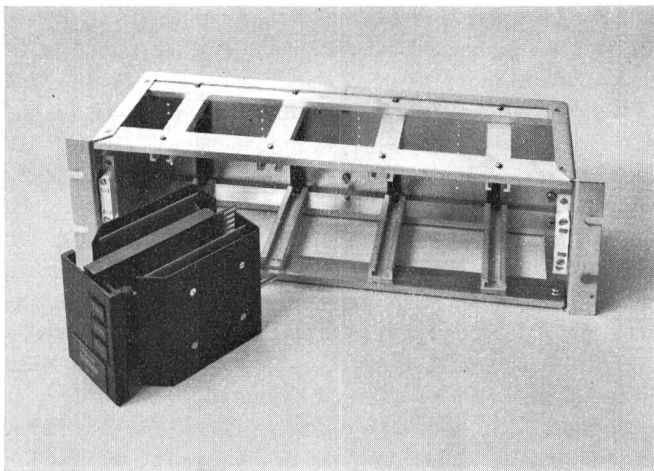


Fig. 5
19''-Gestelleinschub mit steckbarer Einheit des Senders
Châssis porteur 19'' avec unité enfichable

5. Construction

L'ensemble des circuits constituant l'émetteur a été fractionné en unités fonctionnelles. Ces unités, réalisées selon la technique des circuits imprimés, se présentent sous la forme de modules enfichables. Un de ceux-ci est représenté à la figure 4. Ces modules sont contenus dans un châssis porteur dimensionné suivant la norme RETMA pour bâtis de 19". Un châssis peut servir de réceptacle à quatre modules. Un système de repérage de position par couleur, ainsi que le verrouillage par tiges guides, doivent rendre l'échange des unités très facile. Le récepteur occupe un module complet. Les différentes unités de l'émetteur emploient cinq modules.

La figure 5 montre un châssis porteur et un module de l'émetteur.

6. Le démodulateur-moniteur

La figure 6 donne le schéma bloc du démodulateur-moniteur.

6.1 Le démodulateur

Le démodulateur a pour fonction de fournir un signal basse fréquence de bonne qualité pour les circuits de contrôle automatique du moniteur. On a surtout cherché à obtenir une très bonne caractéristique de limitation, afin d'obtenir un niveau de sortie basse fréquence indépendant

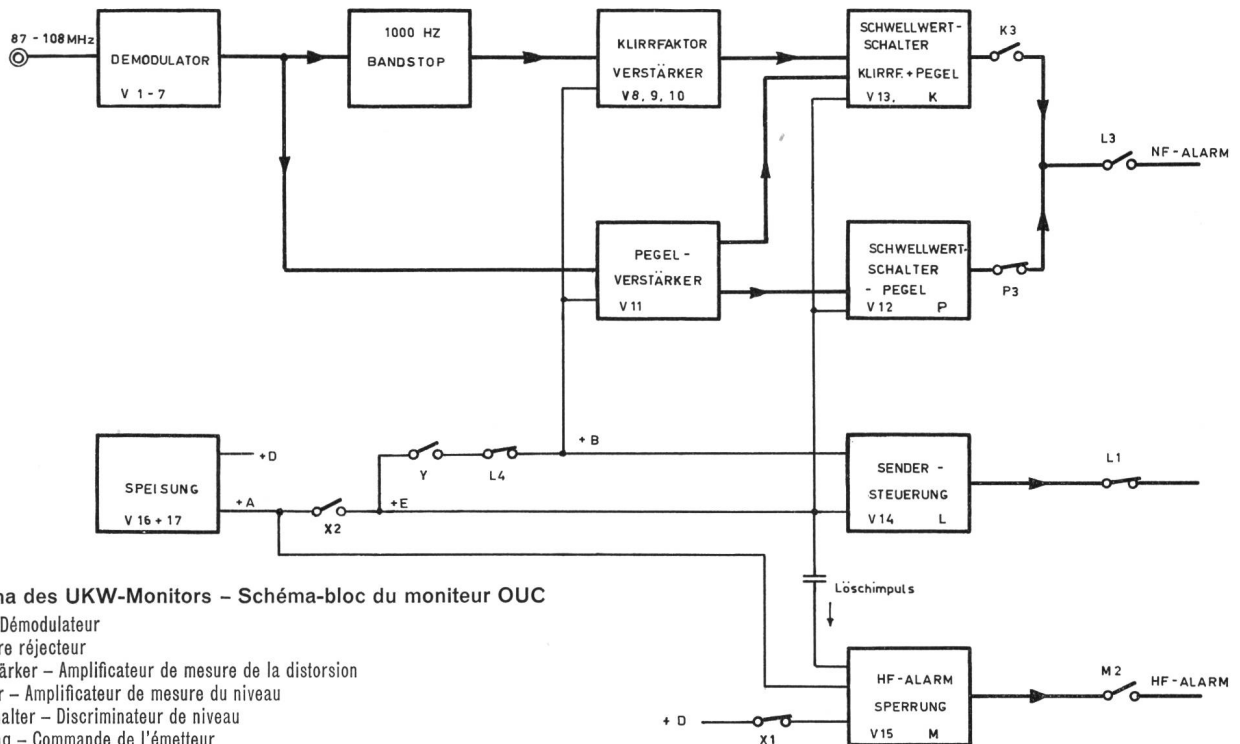


Fig. 6
Blockschema des UKW-Monitors - Schéma-bloc du moniteur OUC

Demodulator - Démodulateur
Bandstop - Filtre réjeteur
Klirrfaktorverstärker - Amplificateur de mesure de la distorsion
Pegelverstärker - Amplificateur de mesure du niveau
Schwellwertschalter - Discriminateur de niveau
Sendersteuerung - Commande de l'émetteur
HF-Alarm Sperrung - Verrouillage de l'alarme HF
NF-Alarm - Alarme BF

Die *Figur 5* zeigt einen 19-Zoll-Gestelleinschub und eine steckbare Einheit des Senders.

6. Demodulator-Monitor

Figur 6 enthält das Blockschema und erlaubt eine generelle Übersicht des Funktionsablaufes.

6.1 Demodulator

Der Demodulator liefert ein möglichst unverfälschtes demoduliertes Niederfrequenzsignal für die automatische Kontrolle im Monitor. Am Antennenausgang des UKW-Senders wird mit einer Sonde eine HF-Spannung von 0,2...2 Volt abgenommen und dem 50-Ohm-Eingang des Demodulators zugeführt. Das Signal wird in der ersten Röhre mit der Frequenz eines Quarzoszillators gemischt, der 10,7 MHz unter der Eingangsfrequenz schwingt. Das so erhaltene Zwischenfrequenzsignal wird in den zwei folgenden Stufen verstärkt und begrenzt. Darauf demoduliert ein *Forster-Seeley*-Diskriminator das frequenzmodulierte Signal. Durch besonders sorgfältiges Dimensionieren der Begrenzerschaltung ist das erhaltene Niederfrequenzsignal praktisch unabhängig von der HF-Eingangsspannung. Die nichtlinearen Verzerrungen bleiben selbst bei maximalem Frequenzhub unter 1%. Der Frequenzgang ist von 30 Hz...15 kHz praktisch linear, und die Fremdspannung ist vernachlässigbar klein. Dieses qualitativ gute Niederfrequenzsignal gelangt nach einem stark gegengekoppelten Verstärker auf einen Kathodenfolger, der die Impedanzanpassung an den 1000-Hz-Sperrfilter des Monitors besorgt. Für externe Messzwecke ist das NF-Signal an der Frontplatte auf Steckbuchsen geführt.

Mit dem eingebauten Instrument kann der Strom der zweiten Begrenzerstufe gemessen werden. Er ist ein Mass für die angelegte Eingangsspannung. Das gleiche Instrument erlaubt die Kontrolle des Diskriminator-Nullpunktes oder indirekt der Senderfrequenz.

Während der normalen Emission des Rundspruchprogrammes dient der Demodulator in Verbindung mit einem Verstärker der akustischen Programmkontrolle.

6.2 Monitor

Der Monitor besorgt die automatische Qualitätskontrolle und deren Auswertung im Zusammenhang mit jeder Senderausschaltung.

Kontrolle des Klirrfaktors: Die Messfrequenz von 1000 Hz wird vor dem Klirrfaktor-Messverstärker im Bandstopfilter mit mindestens 46 dB unterdrückt. Übrig bleiben die Harmonischen und die Fremdspannung, die verstärkt und dann

de la tension haute fréquence d'entrée. La distorsion non linéaire est faible (plus petite que 1%) même pour une excursion de fréquence élevée. Une courbe de réponse pratiquement linéaire entre 30 Hz et 15 kHz de même qu'un niveau de bruit faible étaient également nécessaires pour permettre un contrôle de la qualité du signal.

Le signal prélevé à la sonde de mesure de l'émetteur OUC est appliqué à l'entrée du démodulateur. La tension d'entrée doit être comprise entre 0,2 et 2 V_{eff} sur une impédance de 50 ohms. Le signal est mélangé dans le premier tube avec la fréquence produite par un oscillateur à quartz, et qui est de 10,7 MHz inférieure à la fréquence d'entrée. La fréquence intermédiaire ainsi obtenue est amplifiée et limitée par les deux étages suivants et appliquée à un détecteur discriminateur du type *Forster-Seeley*. Le signal démodulé est amplifié par un étage fortement contre-réactionné et est délivré à la sortie par un étage cathodyne, qui sert d'adaptateur d'impédance pour l'attaque d'un filtre réjecteur de 1000 Hz, qui fait partie des circuits de contrôle du moniteur. La basse fréquence est également disponible sur une prise placée sur le panneau avant de l'appareil.

Le courant du deuxième limiteur peut être mesuré avec l'instrument incorporé et permet ainsi de faire travailler le démodulateur dans une plage de limitation optimale. L'instrument permet également de s'assurer que l'émetteur à contrôler travaille sur la fréquence correcte. Pendant la diffusion du programme radiophonique, le démodulateur sert, en combinaison avec un amplificateur basse fréquence, à la surveillance acoustique du programme radiophonique.

6.2 Le moniteur

Le moniteur a pour fonction principale de contrôler le signal de mesure de 1000 Hz envoyé au cours de l'exécution de l'ordre de déclenchement.

Contrôle de la distorsion: La fréquence de 1000 Hz est atténuée d'au moins 46 dB dans le filtre réjecteur placé avant l'amplificateur de mesure de la distorsion. De cette manière, seuls les harmoniques et les autres «produits non voulus» sont amplifiés et ensuite redressés. La tension continue ainsi obtenue est proportionnelle au facteur de distorsion totale. Elle est superposée à une tension stabilisée et amenée au discriminateur de niveau à deux entrées constitué par un tube à cathode froide. Si la distorsion est telle que la tension d'ionisation de ce tube est atteinte, celui-ci livre passage à un courant anodique et actionne un relais qui prépare la fermeture du circuit d'alarme basse fréquence. En même temps, une lampe située sur le panneau avant de l'appareil s'allume. A l'aide d'un potentiomètre accessible à l'avant de l'appareil, il est possible de régler le seuil d'alarme pour toutes les valeurs comprises entre 1 et 4% de distorsion totale.

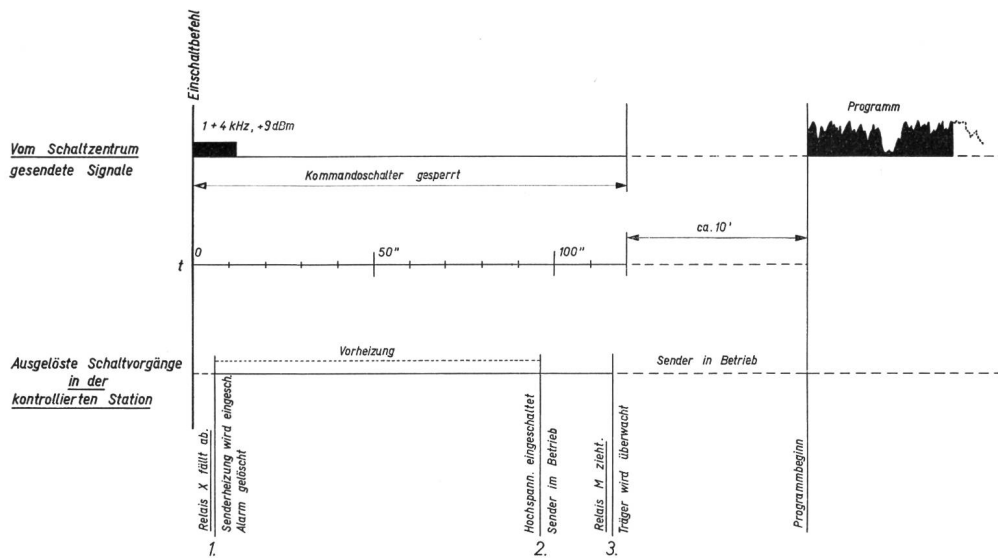


Fig. 7

Einschaltvorgänge bei der automatischen Fernüberwachung – Processus d'enclenchement en cas de télésurveillance automatique

Einschaltvorgänge – Processus d'enclenchement
 Vom Schaltzentrum gesendete Signale – Signaux envoyés depuis le centre de commutation
 Ausgelöste Schaltvorgänge in der kontrollierten Station – Processus déclenchés dans la station contrôlée
 Einschaltbefehl – Ordre d'enclenchement
 Relais X fällt ab – Relais X retombe
 Senderheizung wird eingeschaltet – Chauffage émetteur s'enclenche

Alarm gelöscht – Alarmes remis à zéro
 Hochspannung eingeschaltet – Haute tension enclenchée
 Sender im Betrieb – Emetteur en service
 Relais M zieht an – Relais M tire
 Träger wird überwacht – La porteuse est surveillée
 Programmbeginn – Commencement du programme
 Kommandoschalter gesperrt – Bouton de commande verrouillé

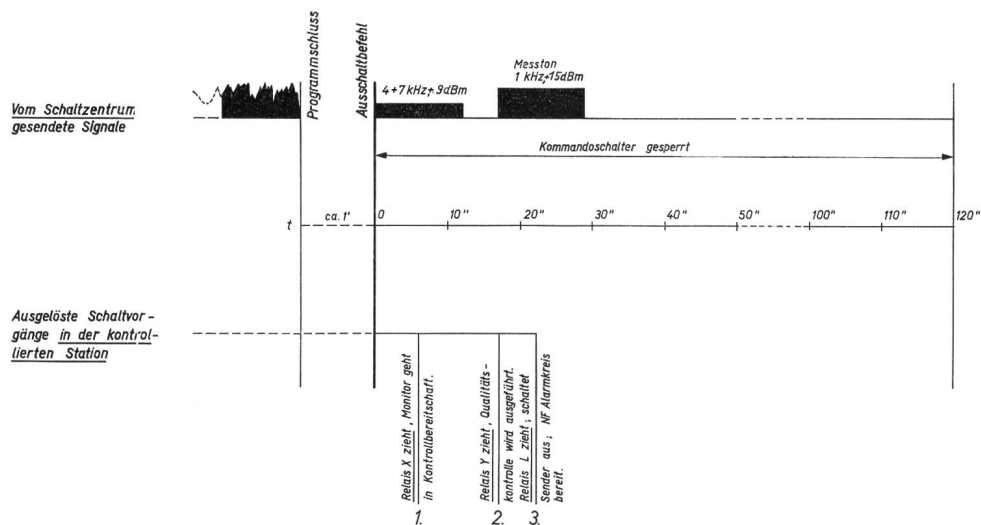


Fig. 8

Ausschaltvorgänge bei der automatischen Fernüberwachung – Processus de déclenchement en cas de télésurveillance automatique

Ausschaltvorgänge – Processus de déclenchement
 Programmschluss – Fin du programme
 Monitor geht in Kontrollbereitschaft – Le moniteur est prêt pour le contrôle
 Qualitätskontrolle wird ausgeführt – Le contrôle de qualité s'effectue

Relais L zieht an, schaltet Sender aus, NF-Alarmkreis bereit – Relais L tire, déclenche l'émetteur, libère le circuit d'alarme BF
 Messston – Ton de mesure

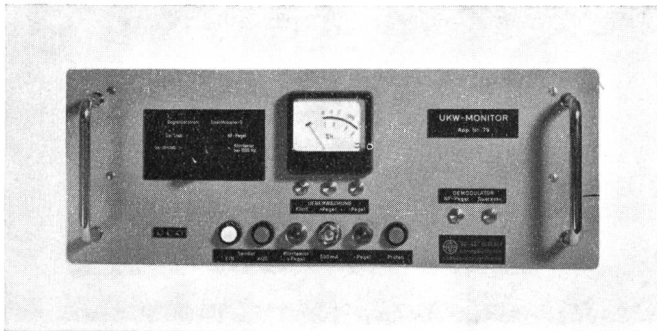


Fig. 9
Vorderansicht des Demodulator-Monitors
Démodulateur-moniteur vu de face

gleichgerichtet werden. Die anfallende Gleichspannung ist ein Mass für den Klirrfaktor oder die Fremdspannung beziehungsweise deren Zusammenwirken. Als Spannungsdiskriminator dient eine Kaltkathodenröhre. Der Zündpunkt, und somit der Grenzwert für Klirrfaktor und Fremdspannung, wird mit einer stabilisierten Vorspannung eingestellt. Nach dem Überschreiten des Grenzwertes wird über ein Relais der Niederfrequenzalarm markiert. Gleichzeitig leuchtet auf der Frontplatte eine Alarmlampe auf. Ebenfalls auf der Frontplatte befindet sich ein Potentiometer, mit dem der Grenzwert zwischen -40 dB und -28 dB oder 1 und 4% Klirrfaktor einstellbar ist. Die Werte können am eingebauten Instrument abgelesen werden.

Kontrolle des Modulationspegels: Das 1000-Hz-Messsignal wird vom Pegelverstärker übernommen, verstärkt und gleichgerichtet. Die erhaltene Gleichspannung ist dem Eingangspegel proportional. Ihre Bewertung erfolgt in den beiden Schwellwertschaltern. Nach dem Überschreiten des Toleranzwertes (Pegel zu hoch oder zu tief) geht die Alarmauslösung wie beim Klirrfaktor vor sich. Mit je einem Potentiometer für zu hohe oder zu tiefe Pegel auf der Frontplatte kann der Ansprechwert zwischen -6 dB und $+6$ dB bezogen auf 50 kHz Hub am Sender gewählt werden.

Die Pegelanzeige geschieht mit dem eingebauten Instrument.

Die Messperiode dauert 5 s, anschliessend wird der Sender ausgeschaltet und ein allenfalls gespeicherter Alarm nach aussen übermittelt. Dieser Zustand bleibt bis zum Eintreffen des Einschaltbefehles unverändert.

Beim Einschalten der Sender werden gespeicherte Alarme gelöscht. Eine Zeitverzögerung von 2 min dient zur Unterdrückung des HF-Alarmes während der Anheizperiode des Senders.

Die Figuren 7 und 8 zeigen je ein Zeit-Funktions-Diagramm der Einschalt- und Ausschaltvorgänge.

Contrôle du niveau de modulation: Le signal de 1000 Hz est également appliqué à l'amplificateur de mesure du niveau. Il est amplifié et redressé. La tension continue obtenue, qui est proportionnelle à la valeur du niveau d'entrée, est appliquée à deux discriminateurs de niveau. Si elle dépasse les valeurs limites fixées, à cause d'un niveau trop haut ou trop bas, le circuit d'alarme basse fréquence est préparé pour la transmission d'une alarme, de la même façon que pour le contrôle de la distorsion.

A l'aide de potentiomètres placés sur le panneau avant, on peut régler le seuil d'alarme entre -6 dB et $+6$ dB par rapport à la valeur nominale correspondant à une excursion de fréquence de ± 50 kHz. Le niveau peut être lu sur l'instrument incorporé.

La période de mesure dure 5 s, ensuite l'émetteur est déclenché et les alarmes éventuellement emmagasinées sont transmises. Le système reste alors dans cet état, jusqu'à l'apparition d'un nouvel ordre d'enclenchement.

Lors de l'opération d'enclenchement de l'émetteur, les alarmes emmagasinées sont effacées. Une temporisation de 2 min empêche la transmission d'une alarme HF pendant la période de préchauffage de l'émetteur.

Un chronogramme des processus d'enclenchement et de déclenchement est donné par les figures 7 et 8.

6.3 Construction

Pour la réalisation mécanique, on a naturellement adopté les mêmes caractéristiques que pour les châssis interchangeables des émetteurs devant être équipés de ces appareils. Tous les composants sont du type professionnel. Les éléments ajustables ont été disposés de manière à rendre

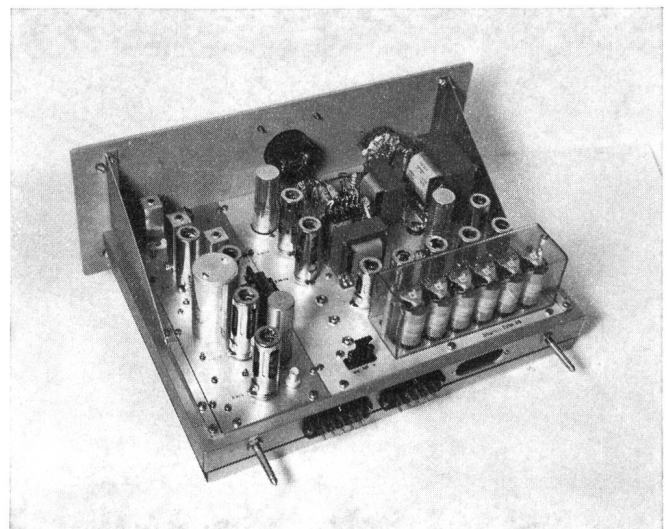


Fig. 10
Demodulator-Monitor geöffnet – Démodulateur-moniteur ouvert

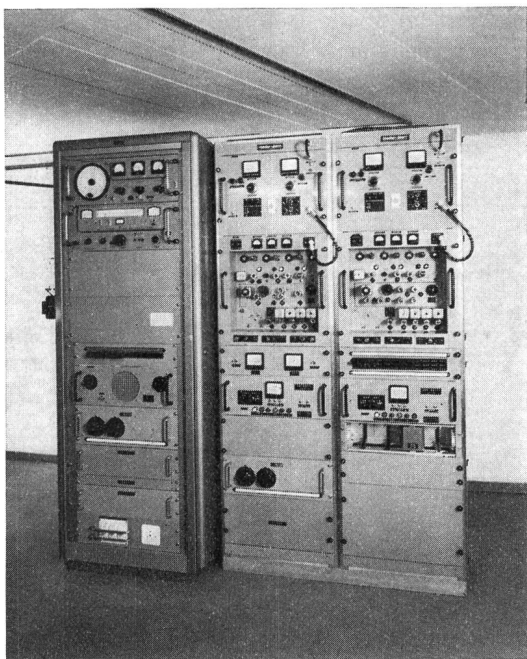


Fig. 11
Einrichtungen in einer Station mit zwei 60-W-Sendern und Ball-empfang
Equipements dans une station avec deux émetteurs de 60 W et «Ballempfang»

6.3 Aufbau

Der mechanische Aufbau basiert in Anlehnung an den Senderbau auf einem steckbaren Einschubchassis als Träger sämtlicher Komponenten. Soweit wie möglich wurde professionelles Material verwendet. Die wichtigen Abgleiche können auf der Frontplatte durchgeführt werden und sind gegen unbeabsichtigtes Verstellen gesichert. Das eingebaute Messinstrument lässt Pannen rasch eingrenzen. Das Gerät ist noch mit Elektronenröhren bestückt, da im Zeitpunkt der Entwicklung geeignete HF-Transistoren noch fehlten oder viel zu teuer waren. Die verwendeten professionellen Röhrentypen sind identisch mit denen der Sender.

Die Figuren 9 und 10 zeigen die Ansicht des Demodulator-Monitors.

Die Figur 11 zeigt die Anordnung der Einheiten in einer Station mit zwei Sendern von je 60 W HF-Leistung, die ihre Modulation über «Ballempfang» erhalten.

In der Figur 12 wird die Anordnung für einen 300-W-Sender gezeigt. Ausser dem Demodulator-Monitor sind alle Hilfsgeräte in einem besonderen Gestell montiert.

l'utilisation aisée. L'instrument de mesure incorporé permet de localiser rapidement les défauts. Les fonctions électriques du démodulateur-moniteur sont assurées par des tubes électroniques. Lors du développement du démodulateur, il n'existait pas encore couramment sur le marché de transistors capables de performances stables sur des fréquences élevées. Plutôt que de recourir à une technique hybride, et en tenant compte du fait que les émetteurs qui devaient être équipés utilisaient exclusivement des tubes à vide, on a jugé préférable d'équiper le démodulateur-moniteur avec les mêmes types.

Les figures 9 et 10 sont des vues du démodulateur-moniteur.

La figure 11 montre l'installation des unités dans une station avec deux émetteurs de 60 W et recevant la modulation par «Ballempfang».

La figure 12 représente la solution adoptée pour les émetteurs de 300 W, où les appareils sont montés dans une baie séparée qui contient tous les appareils auxiliaires, à l'exception du moniteur.

7. Le discriminateur de niveau haute fréquence PU 08

Cette unité a pour fonction de délivrer une alarme, lorsque le niveau de la tension HF sur le feeder d'antenne tombe

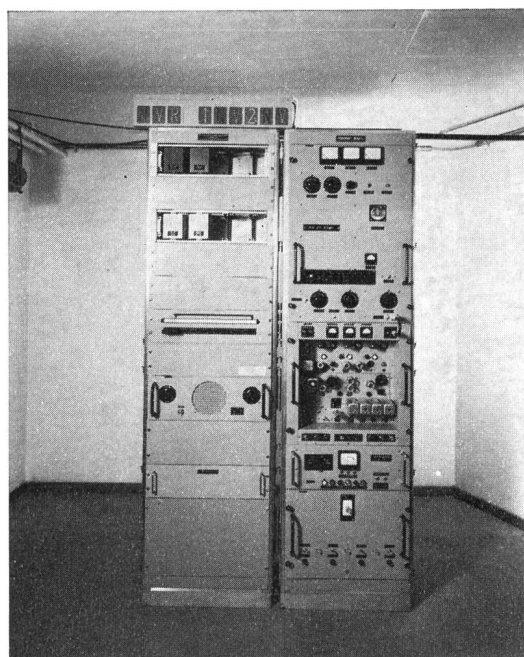


Fig. 12
Einrichtungen für einen 300-W-Sender
Equipements d'un émetteur OUC 300 W

7. HF-Pegeldiskriminator Pü 08

Diese Einheit hat die Aufgabe, ein Alarmkriterium abzugeben, wenn die HF-Ausgangsleistung des Senders unter einen gegebenen Wert fällt oder wenn die reflektierte Leistung der Kabel- und Antennenanlage über einen bestimmten Wert ansteigt. Jede Einheit enthält zwei transistorisierte Schaltungen, die mit dem Richtkoppler verbunden sind, eine für die vorlaufende, die andere für die reflektierte Leistung. Die Ausgangsspannungen der Richtkoppler und die Eingangsspannungen der Pü 08 sind normalisiert, damit beim Auswechseln der Einheiten keine Neueinstellung notwendig ist. Der Ansprechwert des Pü 08 ist auf 0,8 V festgelegt, wobei er das Alarmkriterium wahlweise beim Über- oder Unterschreiten dieses Wertes abgeben kann.

Der Pü 08 ist eine normalisierte Einheit, die mit minimaler Anpassung praktisch für alle Pegelüberwachungsaufgaben einsetzbar ist.

au-dessous d'une valeur déterminée. Il en est de même si le niveau des ondes stationnaires atteint une valeur dangereuse pour l'installation. Chaque unité contient deux circuits transistorisés. L'entrée de l'un est branchée à la sortie du coupleur directionnel mesurant la puissance progressive, l'entrée de l'autre à la sortie donnant la valeur de la puissance réfléchie. Pour pouvoir assurer l'échange des unités, sans avoir à procéder chaque fois à de nouveaux réglages, le seuil de travail du PU 08 ainsi que le niveau de sortie du coupleur directionnel ont été normalisés. Le PU 08 délivre un signal de sortie quand la tension continue à l'entrée atteint 0,8 V. En effectuant les connexions appropriées sur la prise multicontacts recevant l'unité, on peut obtenir que le signal d'alarme soit disponible au cas où le niveau d'entrée atteint 0,8 volt, ou bien la fonction contraire.

Cette unité est normalisée et utilisable, avec les adaptations adéquates, pour résoudre tous les problèmes de surveillance de niveau.