

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 64 (1973)
Heft: 23

Artikel: Simultanbetrieb von Sendern und Empfängern im KW-Bereich
Autor: Heinecke, H. / Merkert, H. / Schöffel, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-915630>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 16.03.2025

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

Simultanbetrieb von Sendern und Empfängern im KW-Bereich

Von H. Heinicke, H. Merkert und H. Schöffel

621.369.7 : 621.391.82

Bei Funkstellen kommt es häufig vor, dass Sende- und Empfangsbetrieb auf benachbarten Frequenzen zur selben Zeit durchgeführt werden. Ist aus räumlichen Gründen die Empfangsantenne nicht genügend von der Sendeantenne zu entkoppeln, so kann der Empfangsbetrieb durch den hohen Störpegel auf der Antenne, aber auch durch breitbandiges Senderrauschen empfindlich gestört werden. Im Beitrag werden die möglichen Störungen erläutert, Hinweise für die Planung einer Funkstelle für Simultanbetrieb gegeben und die Eigenschaften von Empfängern und Antennenverteiltern beschrieben, die besonders im Hinblick auf den Simultanbetrieb entwickelt wurden.

Il arrive souvent qu'un même poste de radiotransmissions émette et reçoive simultanément, à des fréquences très voisines. Dans cet article, on décrit les perturbations possibles, donne des indications pour le projet d'un poste de radiotransmissions pour émission et réception simultanées et indique les caractéristiques de récepteurs et répartiteurs d'antennes conçus spécialement en vue de ce mode de fonctionnement.

Bei Funkstellen ist es oft unvermeidlich, die Sende- und Empfangsantennen in unmittelbarer Nachbarschaft aufzubauen. Dadurch ergeben sich so geringe Koppeldämpfungen zwischen Sender und Empfänger, dass der Empfangsbetrieb durch den eigenen Sender stark gestört oder ganz unmöglich gemacht wird. Dieses Problem stellt sich in besonderer Schärfe auf Schiffen.

geschwindigkeit. Nach Konzept und Aufwand ergeben sich Rauschabstände P_R/P_S zwischen -130 dB/Hz und -180 dB/Hz bei einem Frequenzabstand $\Delta f = 10\%$. Weitere Verbesserungen lassen sich nur durch Sendefilter zwischen Endstufe und Antenne erreichen, die wegen der hohen Durchgangsleistung relativ aufwendig sein müssen.

Die Störungen sind auf verschiedene physikalische Effekte in Empfänger und Sender zurückzuführen. Beim Empfänger sind dies:

Kreuzmodulation

Die Festigkeit gegen Kreuzmodulation (KM) – Übernahme der Amplitudenmodulation eines starken Störsenders auf einen schwachen Nutzsender – ist eine der wesentlichen Empfängereigenschaften. Als Mass für die KM wird die Störsender-EMK angegeben, die einen bestimmten Nutzsender-Störabstand erzeugt. Nutzsender-EMK, Modulationsgrad und Frequenzabstand sind dabei Parameter.

- Empfindlichkeitsminderung durch Veränderung der Verstärkung (Blocking);
- Empfindlichkeitsminderung durch Oszillatorrauschen (Reciprocal mixing);
- Kreuzmodulation;
- Intermodulation des eigenen Senders mit fernen Sendern;
- Intermodulation mehrerer eigener Sender untereinander;
- Nebenempfangsstellen;
- Nicht ausreichende statische Selektion.

Die KM-Produkte entstehen an nichtlinearen Elementen des Empfängers, hauptsächlich an Vorverstärkern und Mischstufen. Sehr hohe KM-Festigkeit kann nur durch hohe Selektion vor der ersten Verstärkerstufe erreicht werden.

Beim Sender sind dies:

- Breitbandiges Rauschen;
- Nebenwellen;
- Intermodulation mehrerer Sender untereinander.

Von den genannten Effekten erzeugen einige Störungen nur auf diskreten Frequenzen, andere sind breitbandig und machen den Betrieb insgesamt unmöglich. Die besonders schwerwiegenden breitbandigen Störungen und ihre Auswirkungen seien nachfolgend näher betrachtet.

Blocking

Durch einen starken Störsender wird die Verstärkung des Empfängers verringert, ein schwacher Nutzsender also schlechter empfangen. Die Störsender-EMK, die den Nutz-

Senderrauschen

Jeder Sender erzeugt neben dem Nutzsignal Oberwellen, Nebenwellen und Rauschen; das Rauschen wird im ganzen Frequenzbereich, also auch auf der Empfangsfrequenz eines benachbarten Empfängers abgestrahlt und beeinträchtigt dadurch den Empfang. Die Grösse des Rauschens ist im allgemeinen vom Abstand Δf zur Nutzfrequenz abhängig; die Rauschleistung P_R wird meist, bezogen auf 1 Hz Bandbreite, im Verhältnis zur Signalleistung P_S angegeben (Fig. 1). Der grösste Anteil des Senderrauschens wird in den «Dekadischen Steuersendern» erzeugt, aber auch die nachfolgenden Treiber- und Endstufen tragen zum Rauschen bei. Die Forderung nach geringem Rauschen steht in Widerspruch zu anderen Sendereigenschaften, z. B. der Nebenwellendämpfung und Abstimm-

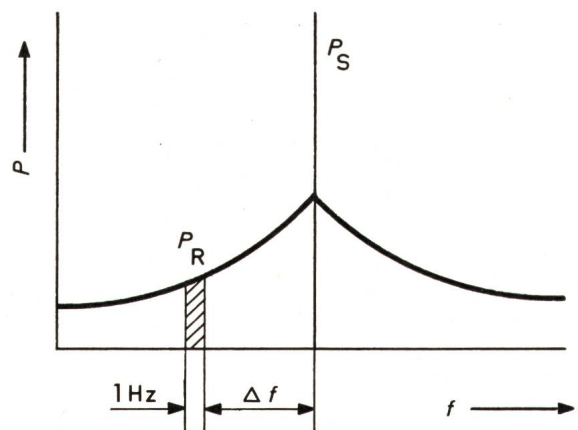


Fig. 1
Senderrauschabstand = P_R/P_S
 P Leistung P_S Sendeleistung
 P_R Rauschleistung f Frequenz

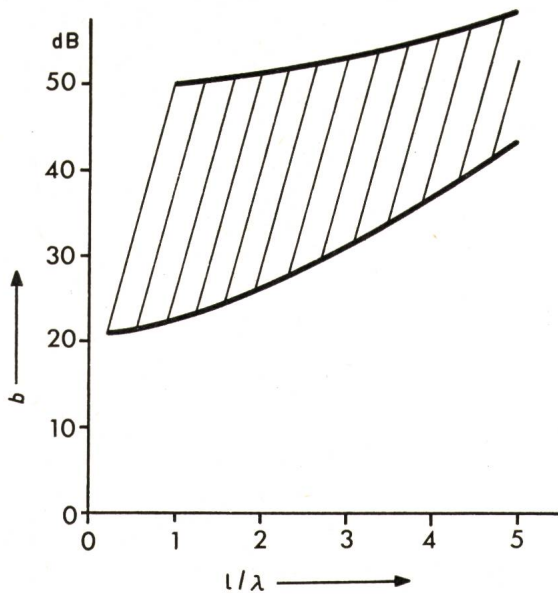


Fig. 2
Antennenentkopplung zwischen vertikalen,
bedämpften KW-Antennen eines Antennenfeldes

- b Koppeldämpfung
- λ Wellenlänge
- l Antennenabstand

sender um einen bestimmten Betrag – meist 3 dB – dämpft, wird als Mass angegeben. Dieser Wert liegt praktisch immer über dem für die Kreuzmodulation, so dass man sich auf die Betrachtung der KM beschränken kann.

«Reciprocal mixing»

Durch einen starken Störsender wird der Rauschabstand eines schwachen Nutzsenders verschlechtert: Im Mischer des Empfängers werden Anteile aus dem breitbandigen Rauschen des Empfängeroszillators durch den Störsender auf die Nutzsenderfrequenz umgesetzt. Bestimmend für diesen Effekt sind der Rauschabstand des Empfänger-Oszillators und die Selektion bis zur Mischstufe. Als Mass wird die Störsender-EMK angegeben, die beim Nutzsender einen bestimmten Rauschabstand hervorruft. Parameter sind Nutzsender-EMK und Frequenzabstand.

Kopplungsdämpfung Sender–Empfänger

Die Kopplungsdämpfung zwischen Sender und Empfänger sei hier definiert als das Verhältnis zwischen Sender-Nennleistung und Ausgangsleistung der mit dem Nennwiderstand abgeschlossenen Empfangsantenne. Die Kopplungsdämpfung enthält also den Antennen-Wirkungsgrad und die Antennen-Entkopplung.

Die Kopplungsdämpfung ist vom Typ und der Polarisation der Antennen, von Entfernungen und Höhenunterschied zwischen Sende- und Empfangsantenne und der Umgebung der Antennen (Sekundärstrahler) abhängig. Fig. 2 zeigt als Beispiel den Streubereich von Messwerten der Antennenentkopplung zwischen vertikalen, bedämpften KW-Antennen in einem dicht bestückten Antennenfeld.

Äusserer Störpegel

Der äussere Störpegel ist eine wesentliche Bemessungsgrundlage für Nachrichtenverbindungen. Das Eigenrauschen der Empfangsanlage soll immer kleiner, höchstens gleich dem

äusseren Störpegel sein. Zu geringes Empfängerrauschen bringt jedoch keine weitere Verbesserung des Signal-Rauschabstandes, es verschlechtert im Gegenteil die Empfangseigenschaften wegen der mit geringem Eigenrauschen zunehmenden Nicht-linearitätseffekte.

Besonders bei Schiffen ist ein hoher äusserer Störpegel («manmade-noise») oft unvermeidlich. Rauschzahlen F um 10000 wurden gemessen. Hier ist eine sinnvolle Anpassung des Empfängerrauschens an den äusseren Störpegel besonders wichtig, weil damit die Übersteuerungsprobleme reduziert werden können.

Bemessung der Empfangsanlage

Äusserer Störpegel

Die Anpassung von äusserem Störpegel und Empfängerrauschen wird sehr einfach durch eine dem Empfänger vorgeschaltete Dämpfung a erreicht. Wird das Dämpfungsglied so bemessen, dass Aussenstörleistung P_A und Empfängerrauschleistung $F \cdot kT_0$ gleich sind, so verringert sich der Signal-Rauschabstand eines empfangenen Nutzsenders um höchstens 3 dB ($1 kT_0 = 4,1 \cdot 10^{-21}$ W/Hz).

Für diesen Fall gilt

$$\frac{P_A}{a} = F \cdot kT_0$$

oder

$$a = \frac{P_A}{F \cdot kT_0}$$

Fig. 3 zeigt die Dämpfungswerte, die sich in Abhängigkeit vom äusseren Störpegel ergeben; dabei wurde eine Empfängerrauschzahl von $F = 10$ angenommen.

Die von der Signalleistung des eigenen Senders am Empfänger eingang erzeugte Stör-EMK E_{ST} verringert sich durch

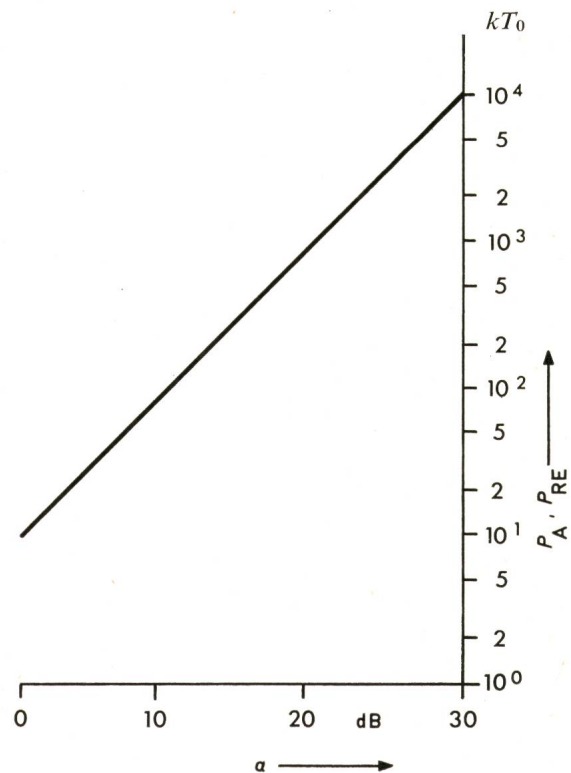


Fig. 3
Vorschalt-dämpfung a für Anpassung der äusseren Störleistung P_A
bzw. des Senderrauschens an der Empfangsantenne P_{RE} an Empfänger
mit $10 kT_0$
 kT_0 Empfängerrauschzahl

die vorgeschaltete Dämpfung entsprechend. Die Stör-EMK E_{ST} ist in Fig. 5 in Abhängigkeit von Kopplungsdämpfung b und vorgeschalteter Dämpfung a für verschiedene Sendeleistungen aufgetragen.

Senderrauschen

Das vom Sender abgestrahlte breitbandige Rauschen P_R vermindert wie der äussere Störpegel die Empfindlichkeit des Gesamtsystems. Die von der Empfangsantenne aufgenommene Senderrauschleistung P_{RE} hat die gleiche Wirkung wie die Aussenrauschleistung P_A . Sie beträgt

$$P_{RE} = \frac{P_R}{b}$$

oder, unter Verwendung des Senderrauschabstandes P_R/P_S :

$$P_{RE} = \frac{(P_R/P_S) P_S}{b}$$

Fig. 4 zeigt die Rauschleistung an der Empfangsantenne P_{RE} in Abhängigkeit von Senderrauschabstand P_R/P_S und Kopplungsdämpfung b für verschiedene Sendeleistungen P_S .

Bei der Planung einer Funkstelle muss man versuchen, durch geeignete Wahl von P_R/P_S und b die Rauschleistung P_{RE} kleiner, höchstens gleich dem äusseren Störpegel P_A zu machen. Wenn dies nicht möglich ist, wird die Empfindlichkeit der Empfangsanlage durch Verwendung der Vorschaltdämpfung a dem Senderrauschen angepasst. Es gilt dann

$$a = \frac{P_{RE}}{F \cdot kT_0} = \frac{(P_R/P_S) P_S}{b \cdot F \cdot kT_0}$$

Die Dämpfung a kann wieder aus Fig. 3 und die sich dann ergebende Stör-EMK am Empfängereingang E_{ST} aus Fig. 5 abgelesen werden. Diese Stör-EMK am Empfängereingang beträgt dann:

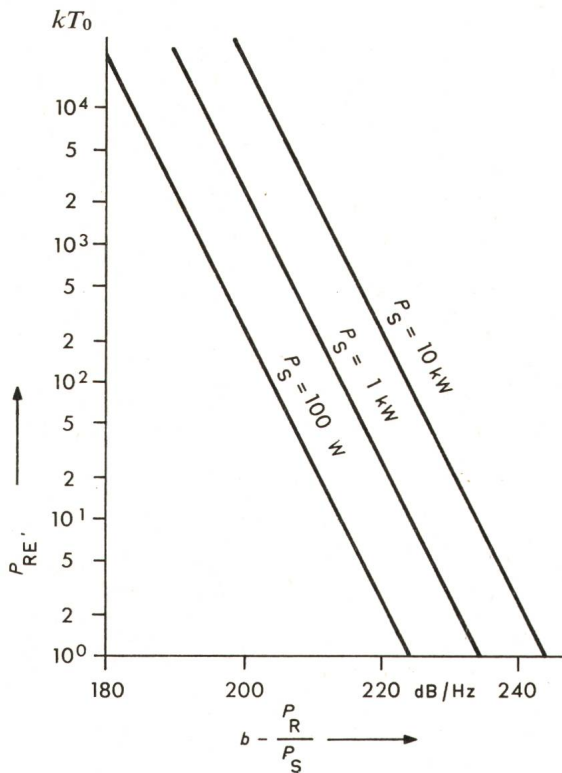


Fig. 4
Senderrauschen an der Empfangsantenne P_{RE} in Abhängigkeit von Senderrauschabstand P_R/P_S und Kopplungsdämpfung b
 P_S Sendeleistung P_R Rauschleistung

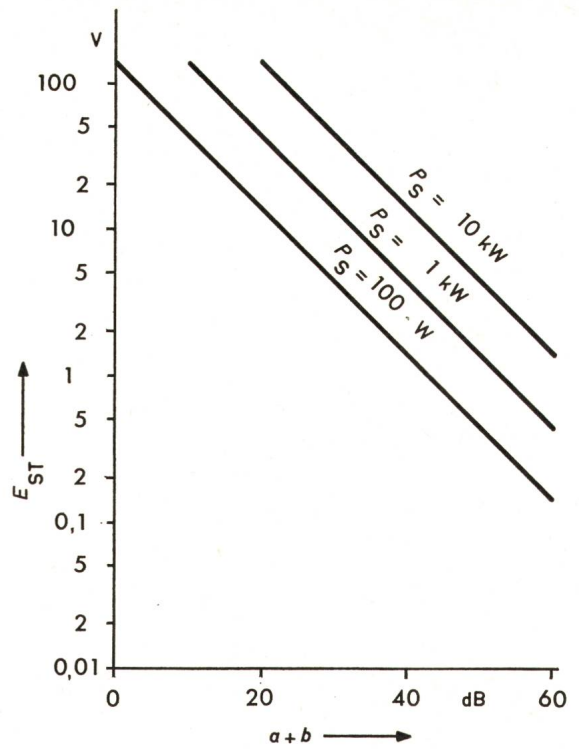


Fig. 5
Stör-EMK E_{ST} am Empfänger-Eingang für $R_i = 50 \Omega$

$$E_{ST} = 2 \sqrt{\frac{P_S}{ab} \cdot R_i} = 2 \sqrt{\frac{P_S b F k T_0}{(P_R/P_S) P_S b} R_i}$$

$$E_{ST} = 2 \sqrt{\frac{F k T_0}{P_R/P_S} R_i}$$

wobei R_i der Empfänger-Eingangswiderstand ist.

Dimensioniert man also a nach dem Senderrauschen, so ist – solange $a \geq 1$ ist – die Stör-EMK E_{ST} nur vom Senderrauschabstand abhängig. Diese Beziehung liefert einen Zusammenhang zwischen den für den Simultanbetrieb wichtigen Eigenschaften von Sender und Empfänger, dem Senderrauschabstand und der zulässigen Stör-EMK am Empfängereingang. Sie ist eine Hilfe bei der Auswahl von zueinander passenden Sendern und Empfängern, da sie aussagt, welche Spannungsfestigkeit ein Empfänger für einen gegebenen Sender haben sollte und umgekehrt.

Den Zusammenhang zwischen E_{ST} und P_R/P_S zeigt Fig. 6.

Antennenverteilung

Bei räumlicher Nähe von eigenen Sendern können keine aktiven Antennenverteiler zum Anschluss von mehreren Empfängern an eine Antenne verwendet werden, da genügend KM-feste aktive Antennenverteiler nicht zur Verfügung stehen. Es bietet sich an, die Dämpfung a zur passiven Verteilung der Antennenenergie mit Leistungsteilern zu benützen. Fig. 7 zeigt die mögliche Zahl anschliessbarer Empfänger in Abhängigkeit von a . Dabei wurde je Leistungsteilung 1 dB Reserve für Verluste eingerechnet.

Zusammenfassung

Bei der Planung einer Funkstelle für Simultanbetrieb sind zunächst die Werte für die Kopplungsdämpfung b und den äusseren Störpegel P_A zu ermitteln. Aus Fig. 3 wird dann die Vorschaltdämpfung a , dann aus Fig. 5 die erforderliche Spannungsfestigkeit E_{ST} des Empfängers entnommen. Fig. 4 liefert den erforderlichen Sender-Rauschabstand. Aus Fig. 7 kann

die mögliche Zahl von anschliessbaren Empfängern entnommen werden.

Die angegebenen Diagramme gelten für eine Empfänger-rauschzahl $F = 10$ und für gleichen Einfluss von Empfänger- und Aussenrauschen.

Geräte

Für Anwendungen nach den vorstehenden Überlegungen wurden Empfänger und Antennenverteiler entwickelt, deren Eigenschaften nachfolgend kurz beschrieben werden.

Kurzwellen-Empfänger E 863 KW/2 spannungsfest

Der Kurzwellen-Empfänger «E 863 KW/2 spannungsfest» ist eine Sonderausführung des Empfängers E 863 KW/2. Er ist besonders im Hinblick auf störfreien Betrieb im Nahfeld eines Senders entwickelt worden. Er kann als Such- und Überwachungsempfänger und als Betriebsempfänger eingesetzt werden und besitzt grosse Treffsicherheit und Frequenzkonstanz, wie es die im Kurzwellenbereich verwendeten Betriebsarten, insbesondere die Einseitenbandtechnik, erfordern.

Der Frequenzbereich 1,5...30 MHz ist in nur 4 Teilbereiche unterteilt, die in Einknopf-Abstimmung durchgestimmt werden können. Die Anzeige der Empfangsfrequenz erfolgt durch Leuchtzifferröhren mit der Genauigkeit von ± 60 Hz; dabei ist keine Eichung erforderlich. Die eingestellte Frequenz kann durch Tastendruck «gerastet» werden. Die Frequenzkonstanz beträgt dann $2 \cdot 10^{-7}$.

Für den Simultanbetrieb ist im Gerät ein 3kreisiges Eingangsfiler vor der HF-Vorstufe eingebaut. Dadurch werden hohe Störsignale weiterab liegender Frequenzen von der HF-Vorstufe ferngehalten. Der HF-Vorstufe folgt ein 2kreisiges Filter, dem sich eine besonders übersteuerungsfeste Mischstufe anschliesst. Beide Filter werden mit dem normalen Abstimmknopf gleichzeitig mit dem Haupt-Oszillator durchgestimmt. Dadurch ergibt sich eine problemlose Bedienung. Ein Stör-

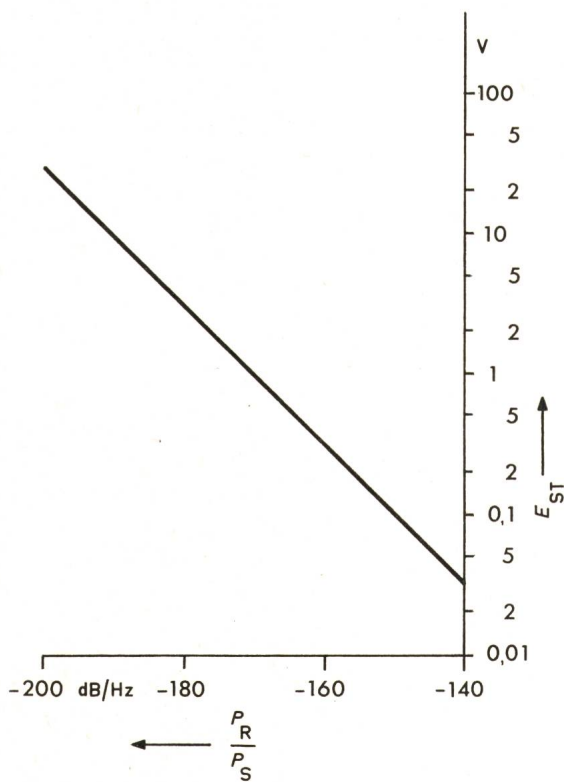


Fig. 6
Zusammenhang zwischen zulässiger Stör-EMK E_{ST}
und Senderrauschabstand P_R/P_S

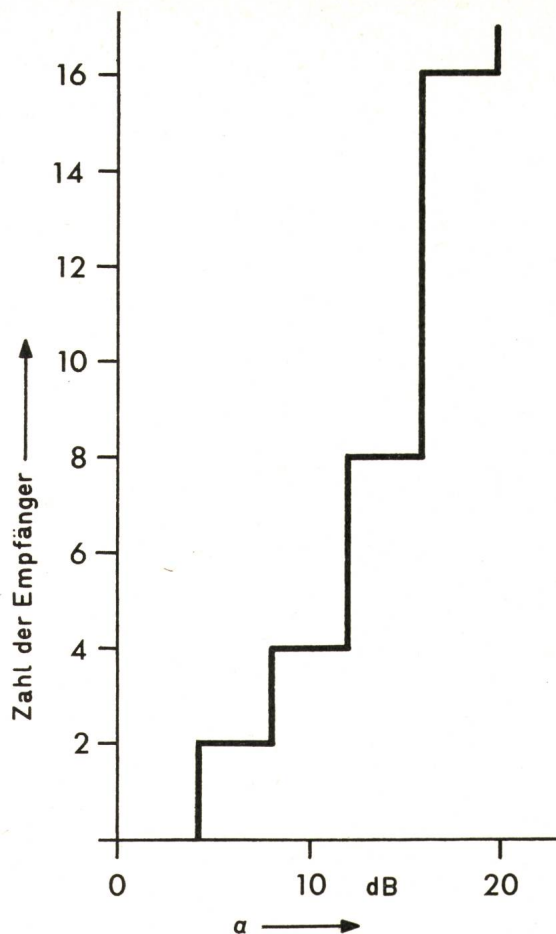


Fig. 7
Anzahl der an einen passiven Antennenverteiler anschliessbaren Empfänger bei gegebener Vorschaltämpfung a

sender, der einen relativen Frequenzabstand zur Empfangsfrequenz von mindestens 10% hat, darf einen Störpegel bis zu 10 V EMK am Antenneneingang erzeugen, ohne dass der Empfang selbst schwach einfallender Sender unzulässig stark durch Kreuzmodulation beeinträchtigt wird.

Allwellen-Empfänger E 639 AW/2 spannungsfest

Der Allwellen-Empfänger «E 639 AW/2 spannungsfest» ist eine Sonderausführung des Empfängers E 639 AW/2. Er überstreicht in 10 Teilbereichen die Frequenzen von 250...510 kHz und von 550 kHz bis 30 MHz. Die Anzeige der Empfangsfrequenz erfolgt auf einer übersichtlichen Trommelskala.

Der Empfänger eignet sich – nicht zuletzt wegen des grossen Frequenzumfanges – besonders als Such- und Überwachungsempfänger.

Der Allwellen-Empfänger ist im Hinblick auf störfreien Betrieb im Nahfeld eines Störsenders entwickelt worden. Er hat ein 2kreisiges Eingangsfiler, das in Einknopf-Abstimmung gleichzeitig mit dem Haupt-Oszillator durchgestimmt wird. Dadurch werden hohe Störsignale an der Antenne von dem HF-Verstärker und der Mischstufe ferngehalten und können so keine Kreuzmodulation erzeugen. Ein Störsender, der einen relativen Frequenzabstand zur Empfangsfrequenz von mindestens 10% hat, darf mit bis zu 9 V EMK an der Antenne einfallen, ohne dass der Empfang mit normaler Stärke einfallender Sendungen beeinträchtigt wird.

Passive Antennenverteiler V 1223 KW und V 1224 LW

Antennenverteiler dienen in Funkempfangsanlagen zum Anschluss mehrerer Empfänger an eine gemeinsame Antenne. Passive Antennenverteiler sind vorwiegend für den Einsatz in

der Nähe starker Sender und an Orten mit hohem Aussenstörpegel vorgesehen. Sie enthalten deshalb keine Verstärkerelemente und benötigen keine Stromversorgung.

Als Elemente einer gerätemässigen Konzeption entsprechend den vorstehenden Überlegungen können der Langwellen-Antennenverteiler V 1224 LW mit einem Frequenzbereich von 10...570 kHz und der Kurzwellen-Antennenverteiler V 1223 KW mit dem überlappenden Bereich 250 kHz bis 30 MHz eingesetzt werden. Bei Verwendung von passiven Antennenverteilern steht dem ihnen eigenen Nachteil eines geringen Verlustes der zur Verfügung stehenden Antennenenergie die besonders grosse Sicherheit gegen Kreuzmodulation und Bildung von Mischprodukten durch Intermodulation gegenüber.

Signale, die ausserhalb des Nutzfrequenzbereiches liegen, beispielsweise Längstwellen- oder UKW-Signale, werden durch Verwendung geeigneter steiflanker Filter dem Ausgang des KW-Verteilers ferngehalten.

Solange die Eigenrauschleistung der Empfangsanlage kleiner ist als die von der Antenne kommende Aussen-geräusch-Leistung, lässt sich im kurzwelligen Verteiler V 1223 KW ein eingebautes Dämpfungsglied in Stufen von 0, 3, 6 und 12 dB umstecken, um besonders hohe Stör-senderspannungen herabzusetzen.

Die Signalenergie wird den Ausgängen über eine Verteilerschaltung zugeführt. Der kurzwellige Verteiler besitzt vier, der langwellige Verteiler zwei Ausgänge. Durch die Verwendung von Differentialübertragern mit Nachbildung in der Verteilerschaltung wird eine gute gegenseitige Entkopplung der Ausgänge erreicht.

Adresse der Autoren:

Helmut Heinicke, Hans Merkert und Helmut Schöffel, AEG-Telefunken, D-79 Ulm.

Commission Electrotechnique Internationale (CEI)

Sitzung des SC 17A, Appareillage à haute tension, vom 13. bis 15. September 1973 in Grenoble

Das SC 17A tagte unter dem Vorsitz von M. Pouard vom 13. bis 15. September 1973 in Grenoble. Ca. 60 Delegierte aus 24 Ländern nahmen an den Verhandlungen teil. Die wohl wichtigsten Traktanden betrafen neue dielektrische Prüfungen von Schaltern und Trennern, Dokumente 17A (Secrétariat) 128, Spécification de la CEI pour les disjoncteurs à courant alternatif à haute tension. Nouvelles spécifications d'essais diélectriques, und 17A (Secrétariat) 129, Spécification de la CEI pour les sectionneurs et sectionneurs de terre, à courant alternatif à haute tension. Nouvelles spécifications d'essais diélectriques. Beide Dokumente liefen unter dem beschleunigten Verfahren. Am umstrittensten waren die für die Nennspannungen 300 kV und darüber vorgeschlagenen Spannungsprüfungen über die offenen Schalter- und Trennerpole, namentlich die sogenannte Bias-Prüfung. Beide Dokumente wurden aber mit geringfügigen Änderungen gutgeheissen. Das Dokument 17A (Secrétariat) 127, IEC Specification for alternating voltage circuit-breakers. Maximum permissible switching overvoltages, welches die Ausschaltung kapazitiver Ströme betraf, wurde nach langer Diskussion an die Arbeitsgruppe 8 mit dem Auftrag zurückgewiesen, zwei neue Dokumente zu schaffen, nämlich eines für die Ausschaltung leerlaufender Leitungen und Kabel und eines für die Ausschaltung von Kondensatoren. Ein weiteres Dokument, 17A (Secrétariat) 124, Spécification relative aux disjoncteurs à courant alternatif. Guide pour l'essai des disjoncteurs en ce qui concerne la coupure des faibles courants inductifs, war von zahlreichen Ländern negativ kommentiert worden. Überdies hatte sich der Vorsitzende der zuständigen Arbeitsgruppe 6 ausserstande erklärt, auf diesem schwierigen Gebiet brauchbare Empfehlungen aufzustellen. Man

beschloss, die Arbeitsgruppe 6 aufzulösen und das CIGRE-Studien-Komitee 13 (Appareillage) zu ersuchen, den Fragenkomplex zu studieren.

Ein englischer Vorschlag, Dokument 17A (United Kingdom) 103, Proposal of the British Committee for an amendment to Publication 56-2: High voltage alternating current circuit-breakers. Part 2: Rating, betreffend die Heraufsetzung der zulässigen Temperatur des Schalteröles von 80 °C auf 90 °C und der Temperaturerhöhung von 40 °C auf 50 °C, wurde angenommen. Ferner wurde beschlossen, das CIGRE-Studien-Komitee 13 zu bitten, das Problem der transienten wiederkehrenden Spannung für die Nennspannungen unterhalb 72,5 kV bis und mit 3,6 kV zu studieren. Schliesslich wurden noch zwei kleinere Dokumente diskutiert und zur weiteren positiven Erledigung beschlossen, nämlich 17A (Secrétariat) 126, Normalisation dimensionnelle des bornes pour matériel à haute tension (zur Zirkulation unter der 6-Monate-Regel), und 17A (USA) 104, Proposal for a draft recommendation for X-radiation limits for a. c. high voltage power vacuum interrupters used in power switchgear (zur Zirkulation unter dem beschleunigten Verfahren). Die Arbeitsgruppen 3, Synthetische Schalterprüfung, 7, Lastschalter und Leistungsschalter mit Sicherungen, und 9, Revision der Publikation 129 Trenner, wurden aufgelöst. Zurzeit bestehen noch folgende Arbeitsgruppen des SC 17A: GT 8, Neue dielektrische Prüfungen, und GT 10, Transiente wiederkehrende Spannung bei Klemmenkurzschluss und Abstandskurzschluss.

Die nächste Tagung des SC 17A findet voraussichtlich erst 1975 statt. Der Tagungsort ist noch nicht bekannt.

P. Baltensperger