

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 35 (1944)
Heft: 5

Artikel: Bandfilter für Ultrakurzwellen
Autor: Quervain, A. de
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1061551>

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: 14.05.2025

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

SCHWEIZERISCHER ELEKTROTECHNISCHER VEREIN

BULLETIN

REDAKTION:

Sekretariat des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Zürich 8, Seefeldstrasse 301

ADMINISTRATION:

Zürich, Stauffacherquai 36 ♦ Telefon 5 17 42
Postcheck-Konto VIII 8481

Nachdruck von Text oder Figuren ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit Quellenangabe gestattet

XXXV. Jahrgang

N^o 5

Mittwoch, 8. März 1944

Bandfilter für Ultrakurzwellen

Vortrag, gehalten an der 7. Hochfrequenztagung des SEV am 17. Juli 1943, in Fryburg,
von A. de Quervain, Zürich

621.392.52

Die Hohlraumresonatoren ermöglichen den Bau von UKW-Bandfiltern, deren relative Trennschärfe mit angeschlossenen Röhren etwa fünfmal grösser ist, als diejenige normaler Rundfunkbandfilter; andererseits stellt die Konstruktion solcher Filter Forderungen in bezug auf die Stabilität und Einstellgenauigkeit, die vergleichbar sind mit derjenigen optischer Präzisionsinstrumente.

Mit Hilfe solcher Filter, deren Entwicklung jedoch erst am Anfang steht, dürfte es möglich sein, eine UKW-Verstärker- und Schaltungstechnik aufzubauen, die eine Reihe übertragungstechnischer Probleme zu lösen vermag, welche bisher einer intensiven Verwendung der Ultrakurzwellen erschwerend im Wege standen.

In steigendem Masse wendet sich heute die Technik der Nutzbarmachung der kürzesten Wellen zu, also ungefähr dem Bereich von 5 m Wellenlänge bis zu 50 cm herab. Was früher als Hindernis galt, nämlich ihr quasioptisches Verhalten, wird heute ausgenutzt, da die kleine Wellenlänge eine starke Bündelung der Energie in einer Richtung bei kleinen Antennenabmessungen erlaubt. Diese Wellen kommen jedoch in erster Linie nur für Verbindungen zwischen bestimmten Punkten mit optischer oder beinahe optischer Sicht in Frage, somit in der Mehrzahl der Fälle für kommerzielle Zwecke.

Ein weiterer Vorteil liegt im Reichtum an Übertragungskanälen; so stehen z. B. zwischen 1...3 m Wellenlänge theoretisch 100mal mehr Kanäle gleicher absoluter Breite zur Verfügung als zwischen 100...300 m. Sollten diese Kanäle jedoch schon auf der Ultrakurzwellen getrennt werden, so müssten die Selektionsmittel 100mal besser sein als diejenigen für die 100mal grössere Wellenlänge.

Diese Verhundertfachung der Filterqualität ist jedoch nicht realisierbar, aber auch nicht unbedingt nötig. Der Frequenzreichtum erlaubt den Kanälen sozusagen eine gewisse Ellbogenfreiheit; sie können weiter auseinander gesetzt werden. Die Anwendung der konzentrischen Leitung und des Hohlraumresonators als Bauelemente an Stelle der aus Spulen und Kondensatoren gebildeten Schwingkreise ermöglicht den Bau von UKW-Filtern, welche die hochfrequente Trennung von Kanälen erlaubt, ohne dass die Distanz zwischen diesen Übertragungskanälen allzu gross gewählt werden muss.

Les résonateurs creux permettent de réaliser des filtres de bande pour ondes ultra-courtes, dont la sélectivité relative avec lampes connectées est d'environ cinq fois supérieure à celle de filtres normaux pour radiodiffusion. Au point de vue de la stabilité et de la précision du réglage, la construction de ces filtres pose toutefois des exigences comparables à celles des instruments d'optique de précision.

Ces filtres, dont le développement ne fait que commencer, permettront sans doute de mettre au point une technique d'amplification et de couplage dans le domaine des ondes ultra-courtes, capable de résoudre toute une série de problèmes de transmission, et d'utiliser les ondes ultra-courtes d'une manière bien plus intensive que jusqu'ici.

Eine der wichtigsten Bauformen von Filtern der Hochfrequenztechnik ist das zwei- (oder mehr-) kreisige Bandfilter mit kapazitiver oder induktiver Kopplung. An Hand eines Schemas sollen kurz die wichtigsten Unterschiede im Betrieb eines Bandfilters bei Mittelwellen und bei Ultrakurzwellen erläutert werden.

Mittelwellen. Die Röhren sind anodenseitig im Kurzschluss betrieben, gitterseitig leerlaufend. Das Filter, das ein Kettenleiterglied darstellt, ist mit seinen Eigenverlusten abgeschlossen. Alle von der Röhre abgegebene Leistung wird im Filter verbraucht. Da die Steuerung der nächsten Röhre praktisch leistungslos erfolgt, ist dies ohne Belang.

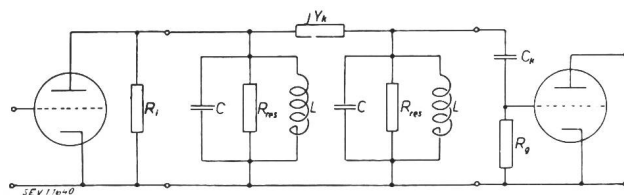


Fig. 1.

Schema eines zweikreisigen Bandfilters

UKW. Gitter- und Anodenwiderstände der Röhren sind infolge Zuleitungsverlusten, Dämpfung durch Raumladungserscheinung usw. nur noch klein (einige 1000 Ohm für $\lambda = 1...2$ m). Vor allem ist der Gitterwiderstand rund 10mal kleiner als der Anodenwiderstand. Zur Steuerung der Röhre ist Leistung nötig. Das UKW-Filter muss im Gegensatz zum Mittelwellenfilter möglichst viel von der an den Klemmen der vorhergehenden Röhre abgegebenen Leistung weiterleiten. Die Widerstände R_{res}

müssen gross gegenüber R_i und R'_g sein (Fig. 1). Es ist die der Schwachstromtechnik geläufige Anpassung für optimalen Leistungsdurchgang nötig. Es empfiehlt sich daher, Begriffe wie den Wellenwiderstand zur Behandlung der Anpassungsfrage einzuführen.

Um bei der durch die Röhren verursachten Dämpfung der Kreise eine bestimmte Selektivität zu erhalten, müssen an das Verhältnis $\frac{L}{C}$ und den Serie-Verlustwiderstand R_v der Schwingkreise bei

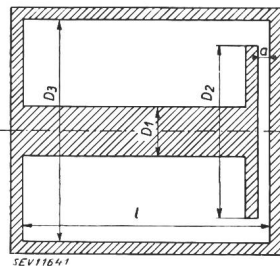


Fig. 2.
Schnitt durch einen
unsymmetrischen
Schwingtopf

vorgegebener Frequenz des Uebertragungskanales bestimmte Forderungen gestellt werden.

Wir beschränken uns hier auf die Verwendung des *Hohlraumresonators* als Bauelement solcher UKW-Filter (Fig. 2).

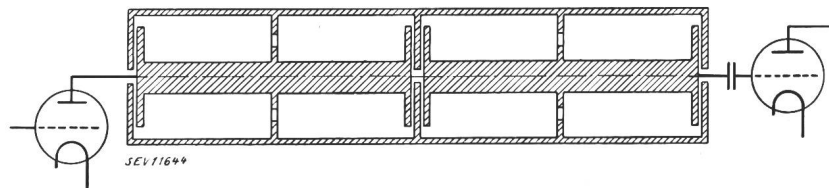


Fig. 5.
Mehrkreisfilter mit wechselweise
kapazitiver und induktiver
Kopplung

Wir bezeichnen diesen quasistationären Hohlraumresonator als *Schwingtopf*. Die wesentlichsten Merkmale des Hohlraumresonators (und speziell des Schwingtopfes) sind:

Kleine Dämpfung (ca. 10mal besser als bei Schwingkreisen für Mittelwellen und ca. 50mal

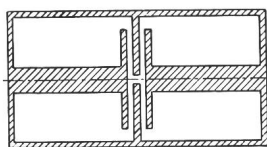
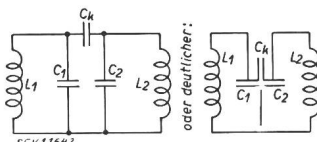


Fig. 3.
Kapazitiv gekoppeltes
Bandfilter



Oben: Schnitt.
Unten: Ersatzschema.

besser als bei Schwingkreisen mit Spulen und Kapazitäten für Wellen derselben Länge, für die der Schwingtopf gebaut ist), ferner mechanische Stabilität und die durch die Bauart und den Skineffekt bedingte Selbstabschirmung.

Da das Verhältnis $\frac{L}{C}$ und der Serie-Verlustwiderstand R_v meist vorgegeben sind als Funktion einer geforderten Selektivität, stellen sich Bedingungen in bezug auf die geometrischen Abmessungen der Resonatoren. Diese geometrischen Dimensionen können mit Hilfe von Aehnlichkeitsbetrachtungen sehr einfach aus denjenigen eines Normalresonators abgeleitet werden.

Es interessiert nun, auf welche Weise solche Filter aus Schwingtöpfen hergestellt werden können.

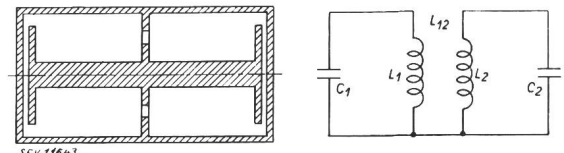


Fig. 4.
Induktiv gekoppeltes Bandfilter
Links: Schnitt. Rechts: Ersatzschema.

Durch Zusammenfügen zweier unsymmetrischer Schwingtöpfe nach Fig. 2 und Anbringen von Öffnungen können kapazitiv oder induktiv gekoppelte Bandfilter hergestellt werden (Fig. 3 und 4).

Durch Zusammenfügen mehrerer Schwingtöpfe können auch Mehrkreisfilter (Kettenleiter) hergestellt werden (Fig. 5).

Sollen nun mit Hilfe solcher Filter mehrstufige Verstärker gebaut werden, so ist neben einer Reihe konstruktiver und elektrischer Forderungen, z. B. kurze Zuleitungen, mechanische Stabilität usw. dem Abschirmproblem die besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Die Schwierigkeiten zeigt am ehesten der Vergleich mit einem normalen Verstärker für Mittelwellen: Bei *Mittelwellen* sind die Verstärkerdimensionen klein gegenüber der zu verstärkenden Wellenlänge. Das Chassis des Verstärkers kann als Bezugserde konstanten Potentials verwendet werden. Das Abschirmproblem besteht lediglich im Verhüten unerwünschter kapazitiver und induktiver Kopplungen. Es genügt, die betreffenden Abschirmungen mit der Bezugserde zu verbinden.

Bei *UKW* sind die Verstärkerdimensionen vergleichbar mit der Wellenlänge. Die Ausbildung stehender Wellen kann nicht verhindert werden. Jedoch kann durch Weiterführen der Trennung von Innen- und Aussenseite, wie dies beim Hohlraumresonator und beim HF-Kabel infolge Skineffektes der Fall ist, von einem Filter über die Verstärkerröhre zum nächsten Filter ein Eindringen von Störwellen in den Verstärker verunmöglicht werden.

Es ist sozusagen eine durchgehende Abschirmhaut über den ganzen Verstärker zu ziehen.

Fig. 6 zeigt einen Verstärker, der nach diesem

Brückenfilter (ca. 120 kHz). Sie zeigen für das Topffilter eine gegenüber dem Rundfunk-Bandfilter bemerkenswerte Steigerung der Flankensteil-

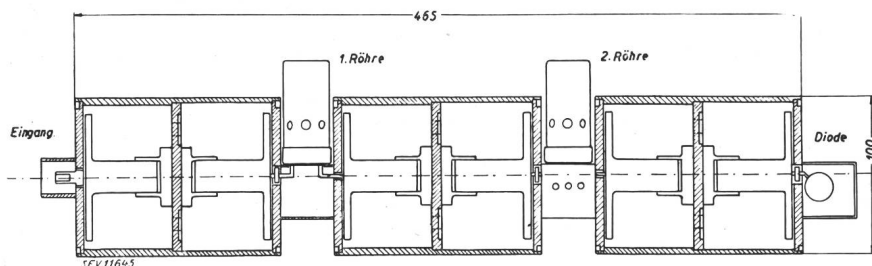


Fig. 6.

Schnitt durch einen Verstärker

Prinzip aufgebaut wurde. Er besteht aus 2 Verstärkerstufen und 3 zweikreisigen, induktiv gekoppelten Bandfiltern. Die Konstruktion ist selbsttragend ohne zusätzliches Chassis. Betriebswellenlänge = 1,7 m; Verstärkungsgrad = 300.

Der Kopplungsgrad kann von aussen her durch die in Fig. 7 oben an den Resonatoren sichtbaren Hebel im Betrieb verändert werden. Die Schwingkreise werden durch Trimmerschrauben auf die betr. Betriebsfrequenz abgestimmt.

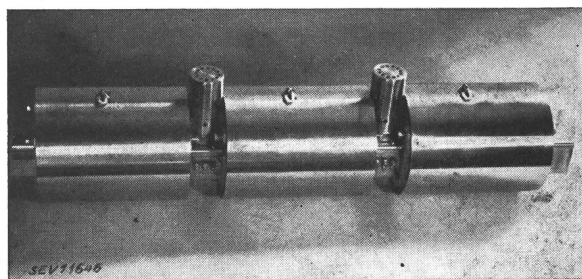


Fig. 7.

Ansicht des Bandfilterverstärkers für $\lambda = 1,7$ m

Fig. 8 zeigt in relativem Frequenzmaßstab die Kurven der Betriebsdämpfung für ein normales Rundfunkbandfilter (467 kHz), das beschriebene Topffilter (175 MHz) und ein 4kreisiges Quarz-

heit und Verkleinerung der Lochbreite bei gleicher Welligkeit; die Qualität des Quarzfilters wird jedoch noch nicht erreicht.

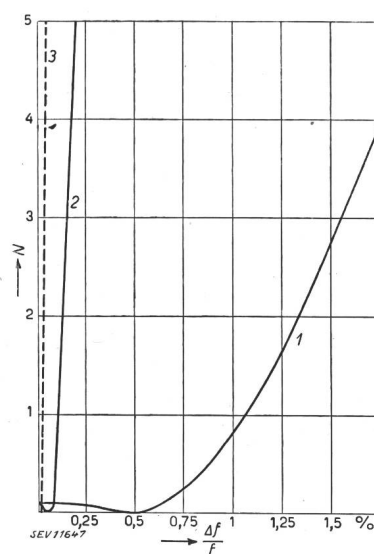


Fig. 8.

Uebertragungskurven

- 1 Rundfunk-Bandfilter
3×2 Kreise,
 $f_m = 467$ kHz
 - 2 Topffilter,
3×2 Kreise,
 $f_m = 175$ MHz
 - 3 Quarzfilter, 4kreisig, Brückenschaltung, $f_m = 120$ kHz
- N Betriebsdämpfung (Neper)
 $\Delta f/f$ relativer Frequenzmaßstab.

Andererseits sind Filter mit Kristallelementen für das Gebiet der Ultrakurzwellen nicht mehr herstellbar, weshalb die direkte Vergleichsmöglichkeit nicht besteht.

Etude d'un montage réduisant le papillotement des lampes à décharge

Par Jacques Loeb, Genève

621.32.032.45

Les lampes à décharge dans les vapeurs et dans les gaz alimentées en courant alternatif présentent une interruption du passage du courant, lorsque la valeur momentanée de la tension appliquée devient inférieure à la tension constante de décharge. Pour remédier à cette interruption du courant, cause d'un papillotement d'autant plus désagréable que la durée d'extinction est plus longue, l'auteur a étudié un montage simple composé de capacités et de self-inductions, qui améliore le facteur de puissance de 0,5 à 0,95 et réduit le facteur d'ondulation lumineux de 0,5 à 0,23.

D'une manière générale, les lampes à décharge dans les vapeurs (de mercure, de sodium) ou dans les gaz ne peuvent fonctionner sans un appareillage auxiliaire ayant pour but de stabiliser l'intensité du courant à une valeur finie. Sans cet accessoire, du fait de la résistance dite négative des lam-

Durch Wechselstrom gespeisene Dampf- und Gas-Entladungslampen weisen, wenn der Momentanwert der angelegten Spannung unter denjenigen der Entladungsspannung fällt, einen Stromunterbruch auf. Um diesem Stromunterbruch, Ursache eines unangenehmen Flackerns, zu begegnen, entwickelte der Autor eine einfache Schaltung mit Kapazitäten und Induktivitäten, die den Leistungsfaktor von 0,5 auf 0,95 verbessert und den Welligkeitsfaktor des Lichtes von 0,5 auf 0,23 reduziert.

pes à décharge, le courant s'accroît indéfiniment jusqu'à destruction de la lampe.

L'accessoire qui pourrait être une résistance ohmique appropriée est plus généralement constitué par une bobine de self-induction. Non seulement elle ne consomme pas d'énergie, mais aussi