

**Zeitschrift:** Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen  
**Herausgeber:** Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere  
**Band:** 2 (1929)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Die Entwicklung der Empfangsröhren in den letzten Jahren  
[Fortsetzung]  
**Autor:** Stucki, H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-559645>

### **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:** 02.02.2025

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

# PIONIER

Offizielles Organ des Eidgenössischen Militärfunkerverbandes (E.M.F.V.)  
Organe officiel de l'Association fédérale de radiotélégraphie militaire

Druck: Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei A.-G., Zürich, Stauffacherquai 36-38  
Redaktion des „Pionier“: Postfach Seidengasse, Zürich. — Postcheckkonto VIII, 15666  
Abonnements und Adressänderungen: Administration des „Pionier“, Postfach Seidengasse, Zürich  
Der „Pionier“ erscheint monatlich. — *Abonnement*: Mitglieder Fr. 2.50, Nichtmitglieder Fr. 3.—  
Insertatenannahme: Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei A.-G., Zürich, Stauffacherquai 36-38

## Die Entwicklung der Empfangsröhren in den letzten Jahren. *(Fortsetzung.)*

(Vortrag von Herrn H. Stucki, gehalten in der Sektion Bern.)

Ganz anders wird es, wenn der Schirm mit einem Punkt verbunden wird, der gegen  $B$  immer eine konstante Spannung hat (Fig. 5). Die Ladung, von  $E$  auf  $A$  verursacht, kann jetzt keinen Einfluss mehr auf die Platte  $B$  ausüben, da die positive

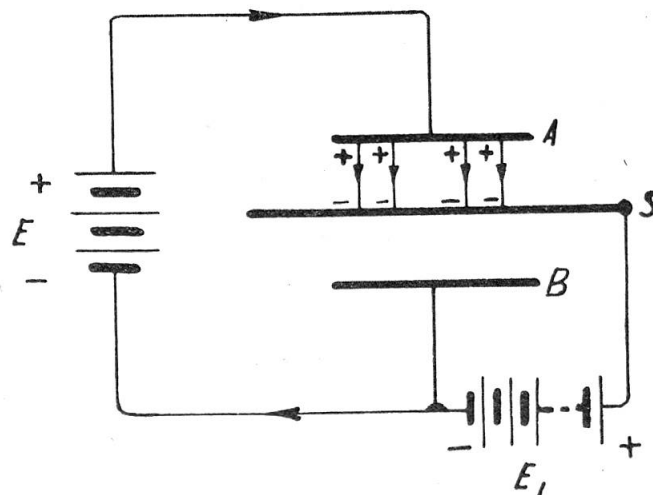


Fig. 5.

Ladung von  $S$  unmittelbar abgeleitet wird. Wohl besteht zwischen  $S$  und  $B$  ein konstantes Kraftlinienfeld, das von der Spannung  $E$  herrührt; jedoch können die von  $A$  ausgehenden Kraftlinien  $B$  nicht mehr erreichen. Eine Induktion von  $A$  auf  $B$  ist somit nicht mehr möglich, d. h. zwischen  $A$  und  $B$  ist keine Kapazität mehr vorhanden.

Bei der A 442 (Gleichstrom) und C 142 (Wechselstrom) müssen die vom Heizfaden ausgehenden Elektronen die Anode erreichen können. Der Schirm konnte darum nicht als geschlossene Platte ausgeführt werden, musste vielmehr die Form eines Gitters haben. Dieses Gitter ist jedoch sehr eng gewickelt, so dass nur sehr wenig Kraftlinien von der Anode zum Steuergitter gelangen können und die Kapazität zwischen der Anode und dem Gitter aus diesem Grunde sehr gering ist.

Die innere Kapazität Anode—Steuergitter beträgt bei der A 442 und C 142 nur 0,01 cm, also nur  $\frac{1}{30}$  der Kapazität der

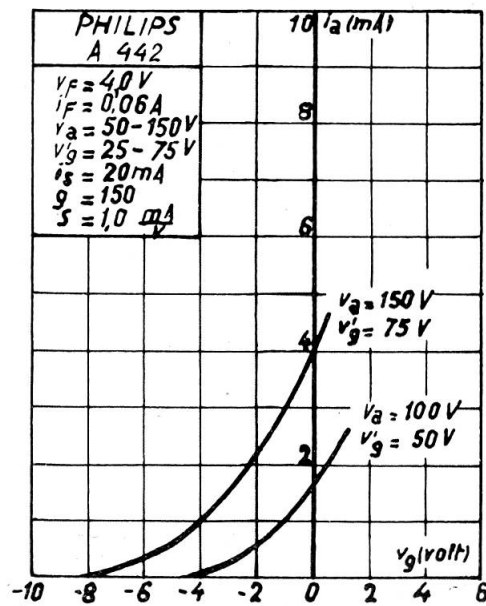


Fig. 6.

A 435. Infolgedessen kann auch der Verstärkungsfaktor ohne Bedenken beträchtlich erhöht werden, und es ist ein sehr glücklicher Umstand, dass dies bei einer Doppelgitterröhre ohne Schwierigkeiten geschehen kann. Eigentlich hat eine Doppelgitterröhre zwei Verstärkungsfaktoren, nämlich den des Innengitters gegen das Aussengitter und den des Aussengitters gegen die Anode. Wenn die zu verstärkenden Schwingungen dem Innengitter zugeführt werden, so ist der gesamte Verstärkungsfaktor der Röhre gleich dem Produkt der beiden soeben genannten Verstärkungsfaktoren, so dass sich hohe Verstärkungswerte sehr bequem erreichen lassen. Die A 442 z. B. hat einen Verstärkungsfaktor von 150; dieser ist also 4,3mal so gross wie derjenige der A 435. Bei einer Eingitterröhre hätte ein so hoher

Verstärkungsfaktor zur Folge, dass die Röhre nur bei sehr hohen Anodenspannungen, z. B. 800 V, arbeiten könnte.

Die Ausführung als Doppelgitterröhre vereinigt also diese beiden grossen Vorteile: praktische Aufhebung der schädlichen Röhrenkapazität und sehr hoher Verstärkungsfaktor bei normaler Anodenspannung. Dass eine solche Röhre, die vielleicht der Gipfel des Erreichbaren in der Technik der Hochfrequenzverstärkung ist, einen grossen Einfluss auf die Konstruktion der Empfangsapparate haben muss, ist ganz selbstverständlich. Eine sehr wichtige Folge ist beispielsweise, dass die Länge der Antenne nur noch eine untergeordnete Rolle spielt. Mit einer Drahtlänge von ca. 10 m und einer einzigen A 442 als Hochfrequenzverstärker können ca. 20 Rundfunkstationen im Lautsprecher empfangen werden. Eine kurze Antenne bedeutet wiederum Erhöhung der Selektivität. So bedeutet die Einführung dieser Röhrentype eine Vereinfachung der Empfangsanlage und gleichzeitig eine enorme Erhöhung der Empfindlichkeit des Empfängers.

#### *Audionwirkung und Niederfrequenzverstärkung.*

Abgesehen von der besonderen Funktion des Audions als Gleichrichter, hat dasselbe, ebenso wie die Niederfrequenzverstärkerröhren, denselben Zweck wie der Hochfrequenzverstärker: die grösstmögliche Verstärkung zu erreichen. Ein wichtiger Unterschied liegt in der Grössenordnung der Frequenz der zu verstärkenden Wechselfspannungen; beträgt diese bei Hochfrequenzverstärkung 100 000 bis einige Millionen pro Sekunde, so sind es bei Niederfrequenzverstärkung Schwingungen, die von 50 bis 10 000 Perioden pro Sekunde betragen. Ein weiterer Unterschied ergibt sich aus der Stärke der Schwingungen selbst. Dem Wesen nach sind die niederfrequenten Schwingungen stärker als die hochfrequenten; denn die Hochfrequenzverstärkung ist schon vorausgegangen. Diese Unterschiede in Frequenz und Stärke bedingen für Niederfrequenzverstärkerröhren (zu denen auch die Audionröhre gerechnet werden muss) ganz andere Eigenschaften als für die Hochfrequenzverstärkerröhren.

Die so viel kleinere Frequenz hat zur Folge, dass man der inneren Röhrenkapazität nicht zuviel Aufmerksamkeit zu widmen braucht, so dass besondere Ausführungen mit Rücksicht darauf unnötig sind.

Bei Transformatorenkopplung muss berücksichtigt werden, dass sich die Röhre dem folgenden Transformator gut anpasst. Um eine gleichmässige Verstärkung aller hörbaren Frequenzen zu erreichen, muss der Wechselstromwiderstand des Transformators stets einigemal grösser sein als der innere Widerstand der Röhre. Um also eine gute Verstärkung der tiefsten musikalischen Töne zu erreichen, darf der Röhrenwiderstand nicht höher sein als etwa 9000 Ohm. Diese Forderung hat wiederum eine Einschränkung des Verstärkungsfaktors zur Folge; denn Verstärkungsfaktor  $g$ , Steilheit  $S$  und innerer Widerstand  $R_i$  verhalten sich zueinander wie folgt:

$$g = \frac{S \cdot R_i}{1000}$$

Eine Röhre mit einer Steilheit von 1 mA/V, deren innerer Widerstand nicht höher als 9000 Ohm sein darf, darf also *höchstens* einen Verstärkungsfaktor von

$$g = \frac{1 \cdot 9000}{1000} = 9$$

haben. Die Verstärkung einer derartigen Röhre ist also ziemlich beschränkt. Erhöht man den Verstärkungsfaktor unter Beibehaltung der gleichen Steilheit, so wird die Verstärkung zwar grösser, jedoch auf Kosten der Qualität: die tiefen Töne werden schwächer.

Obige Formel zeigt aber, dass es doch noch ein Mittel gibt, um eine grössere Verstärkung zu erzielen: nämlich durch eine Erhöhung der Steilheit. Wenn man beispielsweise eine Röhre mit einer Steilheit von 2 mA/V konstruieren könnte, so würde diese bei einem inneren Widerstand von 9000 Ohm einen Verstärkungsfaktor von

$$g = \frac{2 \cdot 9000}{1000} = 18$$

haben, wodurch demnach pro Röhre eine doppelt so grosse Verstärkung erzielt werden könnte.

Nun ist aber das Erreichen einer grossen Steilheit ein sehr schwieriges Konstruktionsproblem.

Für eine grosse Steilheit ist nämlich ein langer, in einer breiten Fläche ausgespannter Heizfaden erforderlich, der von einem ebenfalls sehr flachen Gitter sehr eng umschlossen wird. Da der Heizfaden infolge der Erwärmung länger wird, liegt die

Schwierigkeit natürlich darin, ein Durchbiegen des Heizfadens auf das Gitter zu verhüten. Diese Schwierigkeit wird um so grösser, je enger das Gitter den Heizfaden umgibt.

Dies ist der Grund, warum die Steilheit der Empfänger-  
röhren lange auf einem Wert von etwa 1 mA/V stehen blieb. Eine Erhöhung der Steilheit *ausschliesslich* durch Verlängerung des Heizfadens würde eine bedeutende Steigerung des Heizstromes bedeuten (wenn Heizspannung und Heizstrom unverändert bleiben müssen). Eine Röhre mit einer hohen Steilheit und hohem Heizstromverbrauch zu fabrizieren, ist auch nicht

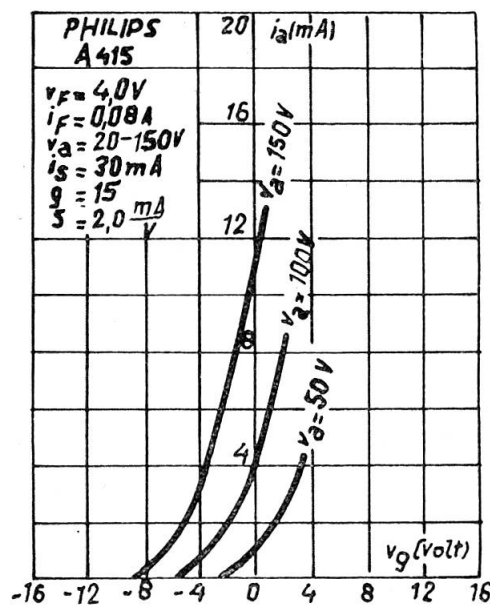


Fig. 7.

schwierig. Jedoch verlangt der Käufer der Röhren einen kleinen Heizstrom, und gerade hierin liegt die technische Sonderheit, die bei der Konstruktion der A 415 zustande gebracht wurde. Bei einem Heizstrom von nur 80 mA, also kaum höher als derjenige der am wenigsten verbrauchenden Miniwatttröhren, ist eine Steilheit von 2 mA/V erreicht worden. Dies machte eine Erhöhung des Verstärkungsfaktors möglich, der auf 15 festgestellt wurde. Theoretisch hätte man zwar noch höher gehen können; praktisch muss man jedoch dem Umstand Rechnung tragen, dass bei derart hohen Verstärkungsfaktoren die Röhre auf einen gebogenen Teil der Kennlinien eingestellt werden muss, wodurch der wirksame innere Widerstand etwas grösser ist als der minimale, der bei der A 415 7500 Ohm beträgt.

Wenn man bedenkt, dass vor einem Jahr die B 406 noch die normale Niederfrequenzverstärkerröhre war und dass mit der A 415 eine ungefähr 2,5mal so grosse Verstärkung erzielt werden kann, so wird man die grosse Bedeutung dieser neuen Röhrentype wohl gebührend zu würdigen wissen.

(Fortsetzung folgt.)

---

## Mitteilungen des Zentralvorstandes.

Unmittelbar vor Redaktionsschluss ist uns aus dem Klettgau die sehr erfreuliche Mitteilung von der am 10. Februar 1929 erfolgten *Gründung der Sektion Schaffhausen* zugekommen.

Wir heissen die neue Sektion in unserm Verbandsverbande herzlich willkommen und wünschen ihr ein gutes Gedeihen, zu Nutz und Frommen unserer Bestrebungen.

Der Vorstand der Sektion Schaffhausen umfasst folgende Herren:

Präsident: Feldw. Th. Weiss, Centralstrasse, Neuhausen;

Aktuar und Kassier: Pi. Th. Bolli, Mühlental 10, Schaffhausen;

Verkehrsleiter: Korp. K. Unger, Eulachstrasse 239, Schaffhausen;

Beisitzer: Korp. Fr. Rappold, Rheinau (Zürich);

Pi. E. Heimgartner, z. «Posthörnli», Schaffhausen.

Die Sektion zählt 13 Aktivmitglieder und 1 Jungmitglied. In Aussicht steht ferner der Beitritt einer grössern Anzahl Passivmitglieder.

---

## Aus den Sektionen.

### BASEL. MITTEILUNGEN

*Morsekurse* im Uebungslokal, Hotel z. «Metropol» (1. Stock): für Anfänger jeden Montag, 20—21 Uhr; für Vorgerückte jeden Montag, 21—22 Uhr.

*Monatsversammlung*: Mittwoch den 20. März, 20½ Uhr, im Lokal, Hotel z. «Metropol» (1. Stock). Traktanden: 1. Mitteilungen über die Sende- und Empfangsstation der Sektion Basel; 2. Mutationen; 3. Varia.

*Kasse*: Die Mitglieder werden hiermit dringend gebeten, den Jahresbeitrag, 1. Rate von Fr. 5, unserm Kassier, Karl Keller-Calmbach, Klybeckstrasse 92, einzuzahlen.

*Stammtisch*: Jeden Montag von 20½ Uhr an im Café «Metropol».

*Mutationen*: Eintritte: Witschi Eduard, Muttentz, und Gass Fritz, Hofstrasse 19, Birsfelden.  
Dr. Hch. Wolff.