

FUNKSCHAU

MÜNCHEN, DEN 13. 11. 32
MONATLICH RM.-.60

Nr. 46

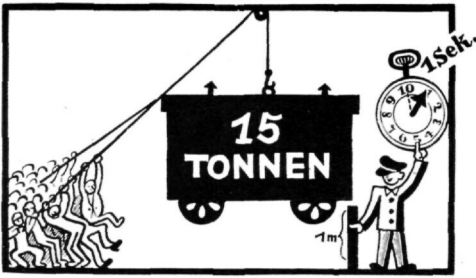
150 KW
eine
Riesenleistung
in einer einzigen Rohre

Digitalisiert 09/2003 von Oliver Tomkowiak für www.radiomuseum.org mit freundlicher Genehmigung des WEKA-Fachzeitschriften Verlag.
Die aktuellen Ausgaben der FUNKSCHAU finden Sie im Internet auf www.funkschau.de.

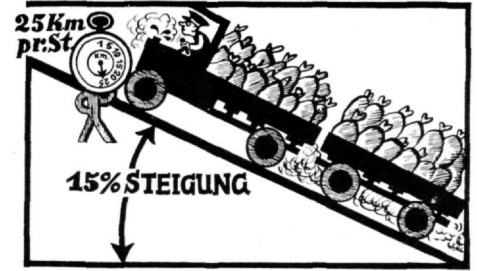
Grundsätzlich gleich - und doch so verschieden !

Rechts eine der neuen 150 - kW - Senderöhren von Telefunken, wie sie unsere neuen Großsender verwenden, daneben ein Zwerglein - eine Empfängerröhre. Links eine der früheren Senderöhren von 2 kW Leistung.

Phot. Schröder, Leipzig



Was bedeuten
150kW!



In diesen Wochen werden wieder einige Großsender eröffnet. Eine ungeahnte Entwicklung hat der Senderbau innerhalb weniger Jahre durchgemacht. Die ersten Sender strahlten ihre Wellen mit noch nicht ganz 1 kW (lies Kilowatt) Energie aus, nach einigen Jahren der Entwicklung entstanden 5-, ja bereits 20-kW-Sender. Bald wurde die Energie auf 75 kW gesteigert und in diesen Tagen wird der stärkst/0 deutsche Sender eröffnet, der 150 kW in den Raum hinausstrahlt. Aus den ursprünglich kleinen, meist laboratoriumsmäßig aufgebauten Sendern wurden „Wellenfabriken“, die das „Rohmaterial“ der zugeführten, im Takt von Sprache und Musik schwankenden Ströme in Wechselströme umwandeln, die an die millionen Male in der Sekunde hin- und hergehen. Heute sind es 150 kW, die in den Äther gestrahlt werden, und noch ist kein Ende der Entwicklung abzusehen, denn schon sind weitere, stärkere Sender geplant, und es wurden bereits Röhren gebaut, die bis 500 kW verarbeiten.

Die Gründe, die zur Steigerung der Senderleistungen führten, sind bekannt. Es ist das Bestreben, die Rundfunkdarbietungen mit solcher Stärke ausstrahlen, daß sie von einem möglichst großen Hörerkreis störungsfrei aufgenommen werden können. Die von den Empfangsantennen aufgefangene Energie des Senders soll also so groß sein, daß sie den Störspiegel selbst an solchen Orten um das Vielfache übertrifft, die durch Motore und sonstige elektrische Geräte verseucht sind.

Ein Sender ist im Prinzip ein Frequenzumformer. Als solcher arbeitet er, wie eine jede Maschine, mit einem bestimmten Wirkungsgrad, d. h. die Energie, die aufgewendet werden muß, damit die Antenne 75 oder 150 kW ausstrahlen kann, ist bedeutend größer als diese Antennenleistung. So benötigt z. B. der Heilsberger Sender bei einer ausgestrahlten Telephonieleistung von 80 kW folgende Leistungen:

Heizmaschine	66,0 kW
Anodenmaschine (4000 Volt)	11,0
Anodenmaschine (10000 Volt)	282,0
Erregermaschinen	10,0
Leistungs- und Endverstärkermaschine	5,2
Gittervorspannungsmaschine	3,0
Maschine für Kühlwasserpumpen usw.	33,5
	<hr/>
	410,7 kW

Es muß also annähernd die fünffache Energie aufgewendet werden, damit der Sender 80 kW ausstrahlen kann. Der Gesamtwirkungsgrad des Senders ist also $\frac{1}{5} = 0,2 = 20\%$.

Über den Leipziger Großrundfunksender sind genauere Angaben noch nicht bekannt. Man kann aber annehmen, daß dort der Wirkungsgrad von ähnlicher Größe ist. Es müßten dann bei 150 kW ausgestrahlter Energie 750 kW dem Sender zugeführt werden.

Nun werden sich die wenigsten Leser ein Bild davon machen können, was 1, 75, 150, 370 usw. kW vorstellen. Auch die Kenntnis, daß Watt = Volt • Ampere und 1 Kilowatt = 1000 Watt ist, gibt keinen Begriff von der Größe. Eine Vorstellung erhält man erst, wenn man den Wert der elektrischen Energie auf ein mechanisches Beispiel anwendet.

Ein Sender z. B., der 150 kW = 150 000 Watt ausstrahlt, leistet in jeder Sekunde die gleiche Arbeit, die man leistet, wenn man 15000 kg = 15 Tonnen in einer Sekunde ungefähr 1 m hoch hebt. 15 Tonnen sind eine Last, wie sie ein normaler Güterwagen gerade noch zu tragen vermag; Und diese Last in 1 Sekunde 1 m hoch heben! Mit einem anderen Beispiel ausgedrückt: Wenn ein großer Lastkraftwagen mit einem ebenso großen Anhänger bis zum Äußersten beladen eine Steigung von 15 % im 25-km-Tempo hinauffährt — das dürften wenige Lastkraftwagen leisten können! — dann leistet er ziemlich genau 150 kW. Man ersieht aus diesem Beispiel, daß es sich um sehr beachtliche Leistungen handelt. Da aber, wie gesagt, in Wirklichkeit vom Sender nur etwa 20 % der zugeführten Energie von der Antenne ausgestrahlt wird, ist die tatsächliche Arbeitsleistung des Senders sogar noch fünfmal so groß.

Man kann die Arbeitsleistung aber auch in PS (Pferde-Stärken) umrechnen. Ein 150-kW-Sender wird, so ausgedrückt, dauernd 200 PS durch die Antenne ausstrahlen, das ist ebensoviel, wie ein mittlerer Flugmotor leistet.

Man sieht also, daß ein moderner Großsender sehr beachtliche Energien verarbeitet, und es ist in der Tat eine gewaltige technische Leistung, daß man heute diese Energien so vollkommen beherrscht, daß sie im Dienste des Rundfunks willig jede feinste Tonschwankung hinaus zu den Hunderttausenden von aufnahmebereiten Empfängern tragen.

Dr. Vilbig.

Ein Klangfärber zum Selbstbau

Die neuen Empfänger mit mehr als zwei oder drei Röhren besitzen fast ausnahmslos eine sogen. Tonblende, die aus einem Drehkondensator von etwa 1000 cm zwischen dem Gitter der Endröhre und der Erde besteht. Über diesen Kondensator fließt ein Teil der hohen Tonfrequenzen nach Erde ab, bevor er an das Gitter der letzten Röhre gelangt. Auf diese Weise werden also die hohen Tonfrequenzen geschwächt und die Wiedergabe erscheint dunkler. Die Schwächung der hohen Töne bringt manche Vorteile mit sich. Störgeräusche können gedämpft werden, Überlagerungspfeifen kann man ganz oder teilweise beseitigen und die Wiedergabe dem persönlichen Geschmack weitgehend anpassen.

Offenbar wäre es aber noch vorteilhafter, wenn auch eine Schwächung der tiefen Töne vorgenommen werden könnte. Bei manchen Übertragungen oder der Schallplattenwiedergabe klingt die Wiedergabe vielleicht unnatürlich dumpf. Ein vom Bastler in ein Gehäuse eingebautes Antriebssystem mag ebenfalls dumpf klingen, ohne daß der Bastler gewillt ist, das Gehäuse durch ein besser gebautes zu ersetzen. Wird die Rückkopplung gelegentlich zu stark angezogen — beim Fernempfang um jeden Preis —, so tritt eine Beschneidung der hohen Tonfrequenzen ein, die durch eine gleichzeitige Schwächung der tiefen Tonfrequenzen wieder etwas ausgeglichen werden kann.

Eine Schaltung, mit der nach Belieben die hohen oder tiefen Töne geschwächt werden können und die sich leicht an jedem vorhandenen Empfänger anbringen läßt, zeigt Abb. 1. Parallel zum Lautsprecher liegen der Drehwiderstand R_1 und Blockkondensator C_1 . In Serie mit dem Lautsprecher liegen dagegen der Drehwiderstand R_2 und ein Blockkondensator C_2 .

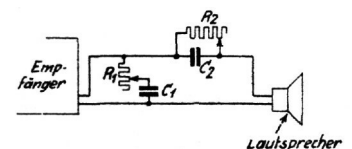
Steht der Widerstand R_1 auf Null Ohm (Schleifer oben), so liegt lediglich der Blockkondensator C_1 dem Lautsprecher parallel. Er läßt einen Teil der hohen Tonfrequenzen durch sich, da ein Kondensator den Wechselströmen gegenüber einen um so geringeren Widerstand entgegensezt, je größer seine Kapazität und je höher die Frequenz des durchfließenden Stromes ist. Wird der Widerstand R_1 nun langsam eingedreht, so wird den abfließenden hohen Tonfrequenzen der Durchfluß erschwert. Bei voll eingeschaltetem Widerstand R_1 ist also die

Schwächung der hohen Töne am geringsten, bzw. praktisch nicht mehr vorhanden.

Geradezu entgegengesetzt verhalten sich die beiden Teile C_2/R_2 . Falls hier der Widerstand auf Null Ohm steht (Schleifer links), ist der Kondensator C_2 kurzgeschlossen und es tritt weder eine Schwächung der hohen noch der tiefen Töne auf. Drehen wir dagegen den Widerstand R_2 ein, so werden durch die verhältnismäßig geringe Kapazität des Kondensators C_2 vor allen Dingen die tiefen Töne vom darunterliegenden Lautsprecher ferngehalten, da ein Kondensator für niedrige Frequenzen einen weit höheren Wechselstromwiderstand besitzt als für hohe Frequenzen. Auch hier kann die Wirkungsweise des Kondensators C_2 in feiner Weise durch den Widerstand R_2 geregelt werden.

Nachstehend einige Werte, die sich auf das beste bewährt haben: $C_1 = 0,1$ bis $0,25$ Mikrofarad, $R_1 = 50000$ bis 10000 Ohm. Je größer C_1 , desto kleiner R_1 . $C_2 = 5000$ bis 50000 cm, $R_2 = 100000$ bis 5000 Ohm. Je kleiner C_2 , desto größer R_2 . Innerhalb dieser Werte sind alle Zwischengrößen möglich, so daß der freundliche Leser wohl erstmal ohne Hinzukauf neuer Teile die Wirkung der Schaltung Abb. 1 versuchen kann. Es ist ja ohne weiteres möglich, zuerst die Schaltung allein zu versuchen, wenn geeignete Einzelteile in genügender Zahl fehlen.

Die angegebenen elektrischen Werte sind richtig bei Verwendung eines hochohmigen Lautsprechers unmittelbar im Anodenkreis der Endröhre oder eines Ausgangstransformators 1:1 bzw. einer Ausgangsdrossel. Ist weder Ausgangstrafo noch -drossel vorhanden, so erfordert der Widerstand R_2 besondere Beachtung. Er liegt ja mit dem Lautsprecher in Serie und setzt demnach die Anodenspannung für die Endröhre und damit die Verstärkung durch diese Röhre herab. Bei unmittelbarer Einschaltung in den Anodenkreis darf der Widerstand R_2 wohl allenfalls 5000 bis 10000 Ohm groß sein, und das auch nur bei kleineren Endröhren bis 0,4 Watt verzerrungsfreier Endleistung. Bei größeren Endröhren ist es vorteilhafter, einen Ausgangstrafo 1:1 zu verwenden, der ja auch zur Schonung des Lautsprechers beiträgt. Versuchsweise kann man natürlich auch ohne diesen Trafo arbeiten. E. Wrona.



Warum heute meist Penthoden?

Tatsache ist, daß man die Endstufe heute vorzugsweise mit einer Penthode bestückt. Die Verwendung von Eingitter-Endröhren ist außerordentlich stark zurückgegangen. Die teurere Penthode verdrängt also die billigere Eingitter-Endröhre. Das erscheint deshalb so bemerkenswert, weil doch besonders in der jetzigen, wirtschaftlich so schweren Zeit die Preise denkbar niedrig gehalten werden müssen.

Sicher spielen beim Vordringen der Penthode auch patentpolitische Erwägungen eine Rolle. Solche Erwägungen alleine vermöchten es jedoch nicht, die Penthode derart in den Vordergrund zu stellen, wie das im letzten Jahre geschehen ist. Vielmehr muß die Penthode vor der billigeren Eingitterröhre technische Vorzüge aufweisen, die die Preisdifferenz wettmachen.

Die technischen Vorzüge der Penthode.

Der Hauptvorteil der Penthode liegt in der höheren „Verstärkung“, die sie mit sich bringt. Einfach ausgedrückt heißt das: Wird die Eingitter-Endröhre durch eine Penthode ersetzt, dann bekommt man — unter gleichen Umständen wie zuvor — eine lautere Wiedergabe.

Der zweite Vorzug ist in der eben erwähnten, lauteren Wiedergabe bereits enthalten: Die Penthode verstärkt nicht nur besser, sie vermag auch mehr Leistung an den Lautsprecher abzugeben, ohne daß sie den Empfänger stärker „auspumpt“, wie die Eingitterröhre. Wer schon einmal etwas vom Wirkungsgrad gehört hat, der wird diesen Vorzug leichter erkennen, wenn ich ihn so ausdrücke: Die Penthode hat einen besseren Wirkungsgrad, wie die Eingitter-Endröhre.

Der dritte Vorzug hängt mit der Trennschärfe der heutigen Empfangsgeräte zusammen. Auf's äußerste gesteigerte Trennschärfe bedeutet eine Benachteiligung der hohen Tonlagen. Ein sehr trennscharfes Gerät wird somit von Natur aus eine dumpfe Wiedergabe mit sich bringen. Die Penthode hat nun die Eigenschaft, die hohen Töne besser an den Lautsprecher zu liefern wie die tiefen Töne. Sie gleicht die durch höchste Trennschärfe bedingte Tonlagen-Verfälschung wieder aus.

Der vierte Vorzug hängt mit der Heizungsfrage zusammen. Man geht heute mehr und mehr auf indirekte Heizung auch der Endstufe über. Indirekte Heizung aber wirkt sich auf das Verhalten der Eingitter-Endröhren ungünstig aus. Eingitter-Endröhren mit indirekter Heizung lassen nur geringe Lautstärken zu, wenn auf hinreichende Verzerrungsfreiheit geachtet wird. Über diesen letzten Vorzug wollen wir uns nachher noch näher unterhalten. Bevor wir das tun, einige

Bemerkungen über den bisherigen Standpunkt der Funkschau:

Die Funkschau hat stets die höhere „Verstärkung“ (größere „spezifische Leistung“) der Penthode und auch ihre größere Leistungsfähigkeit im gegebenen Empfänger hervorgehoben. Sie hat hingegen immer auf die Bevorzugung der hohen Töne durch die Penthode hingewiesen. Diese Bevorzugung der hohen Töne war in Empfangsanlagen, die man für Eingitterröhren bemessen hatte, ein Nachteil.

In den heutigen Empfangsgeräten befinden sich zunächst einmal Tonblenden, mit denen man die hohen Töne abschwächen kann, wenn sie unerwünscht stark herauskommen. Dadurch ist der genannte Nachteil schon weitgehend beseitigt. Hierzu kommt, daß die modernen

Lautsprecher ziemlich durchgehend mit besonderer Penthodenanpassung ausgerüstet sind. Durch Wahl der entsprechenden Anpassung kann die Bevorzugung der hohen bzw. die Benachteiligung der tiefen Tonlagen stark eingeschränkt, wenn nicht gar ganz unterdrückt werden. Im übrigen ist, wie bereits angedeutet, für Geräte mit hoher Trennschärfe ein Hervorheben hoher Töne bis zu einem gewissen Grade sogar erwünscht.

Wir erkennen: Durch entsprechende Änderungen in der Empfangsanlage ist es möglich geworden, die Vorzüge der Penthode auszunutzen, ohne den Nachteil einer schiefen Tonwiedergabe in Kauf nehmen zu müssen.

Allerdings: In bezug auf die Verzerrungsfreiheit stehen die direkt geheizten Eingitterröhren (vor allem in Gegentaktschaltung) doch immer noch an der Spitze! — Wohlgermerkt: „Die direkt geheizten Endröhren“. Damit kommen wir auf den Kern der Angelegenheit. Das ist die

Heizungsfrage.

Seit langem ist man bestrebt, auch die Endstufe von Netzgeräten mit indirekter Heizung auszurüsten. In diesem Bestreben stieß man bei Konstruktion entsprechender Eingitter-Endröhren auf Schwierigkeiten: Die indirekt geheizten Eingitterröhren weisen einen unkonstanten Durchgriff auf. Veränderlicher Durchgriff bedeutet aber bei den Endröhren eine zusätzliche Verzerrungsursache. Endröhren mit veränderlichem Durchgriff können nicht soweit angesteuert werden, als solche mit konstantem Durchgriff. Das heißt: Die hinreichend verzerrungsfrei erzielbare Lautstärke ist bei indirekt geheizten Eingitter-Endröhren verhältnismäßig klein. Bei Penthoden hingegen läßt sich von einer ungünstigen Auswirkung der indirekten Heizung kaum etwas feststellen.

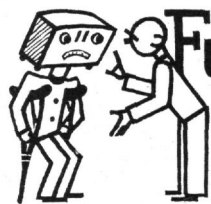
Als Antwort auf die in der Überschrift gestellte Frage können wir somit sagen: Die Penthode bringt uns als Vorteil Nummer vier die Möglichkeit, auch die Endstufe mit indirekter Heizung zu versehen. Die indirekte Heizung der Endstufe ist aber im Hinblick auf die Lebensdauer der Endröhre, mit Rücksicht auf die Einfachheit des Röhrensatzes und in bezug auf Netztonfreiheit sehr erwünscht.

Wir fassen zusammen:

Die Penthode bringt uns höhere Verstärkung, bessere Ausnutzung des Gerätes, naturgetreuere Wiedergabe bei sehr trennscharfen Empfängern, Möglichkeit der indirekten Heizung in der Endstufe von Netzempfängern. Als zahlenmäßige Illustration noch eine kleine Tabelle, in der die hinreichend verzerrungsfrei abgebbare Maximalleistung und die für Beurteilung des „Verstärkungsgrades“ maßgebende spezifische Leistung enthalten sind.

Heizung	Röhrenart	Type	Maximalleistung	spezifische Leistung
direkt	Eingitter	RE 304	0,6 Watt	0,024
direkt	Penthode	RES 374	1,8 Watt	0,1
indirekt	Penthode	RENS 1374 d	1,5 Watt	0,18
indirekt	Penthode	RENS 1823 d	0,7 Watt	0,07
indirekt	Eingitter	REN 1822	0,25 Watt	0,02

F. Bergtold.



Funkschau-Winke

Verbraucht eine Lichtantenne Strom?

Eine Lichtantenne verbraucht keinen Strom; denn sie entnimmt aus dem Lichtnetz nicht den Strom, den uns das Elektrizitätswerk liefert, sondern den, den uns der Sender liefert. Die Lichtleitung nimmt nämlich, weil sie eben „nebenberuflich“ als Antenne wirkt, das auf, was ihr der Sender zuträgt, und die Aufgabe der Lichtantenne besteht ja gerade darin, nur diesen Anteil aus dem Lichtleitungsnetz herauszuziehen, den Starkstrom aber, der vom Elektrizitätswerk herrührt, zurückzuhalten.

Daß das so ist, davon kann man sich leicht überzeugen, wenn man einen Batterie- oder Detektorempfänger benützt. Man wird dann feststellen können, daß es für den Empfang völlig gleichgültig ist, ob man die Lichtleitung, etwa durch Heraus-schrauben der Sicherungselemente an der Zählertafel, stromlos macht oder nicht.

Die Wiedergabe ist zu dumpf

Was ist zu tun? Nun, einen neuen Lautsprecher, der heller arbeitet, wird man sich nicht gleich zulegen wollen. Wenn der vorhandene Lautsprecher aber eine Umschaltmöglichkeit für verschiedene Endröhren besitzt, dann wird man versuchen, ob nicht eine andere Einstellung am Lautsprecher der gewünschten helleren Wiedergabe mehr entspricht.

Das beste Hilfsmittel besteht allerdings darin, die letzte Röhre gegen eine sogenannte Penthode auszutauschen. Dieser Austausch ist immer möglich, er kostet zwar einiges Geld, so viel nämlich, wie die Penthode kostet, Schaltungsänderungen sind aber so gut wie keine nötig. Jedenfalls sind sie an jedem Apparat schnell und ohne wesentliche Kosten anzubringen.

Untertags eine längere, nachts eine kurze Antenne!

Tagesempfang mit nicht ausgesprochenen Hochleistungsgeräten verlangt eine Antenne, die viel aufnimmt, also eine verhältnismäßig lange Antenne. Der Nachteil solcher langen Antennen, weniger trennscharf zu wirken, spielt untermtags keine Rolle, da die Zahl der hereinkommenden Sender ohnedies nur eine beschränkte ist.

Anders bei Empfang des Nachts. Nach Einbruch der Dunkelheit kommt eine Vielzahl von Sendern sehr stark herein, die Folge davon ist, daß sie der an zu langer Antenne arbeitende Empfänger nicht mehr zu trennen vermag. Man müßte also eigentlich zwei verschiedene Antennen haben, eine für Tages- und eine für Nachtempfang.

Das ist aber gar nicht nötig. Man hilft sich in einfacher Weise dadurch, daß man tagsüber die eigentliche Antenne, nachts aber nur die Zuleitung bis zum Blitzschutzschalter benützt, die man dadurch von der eigentlichen Antenne trennt, daß man den Blitzschalter in der geöffneten Mittelstellung stehen läßt.

Haben Sie besondere Wünsche für diese Ecke „Funkschau-Winke“, dann schreiben Sie uns bitte!