

Über Mehrfach—Fernsprechen

von AUGUST MAIOR

Elektrotechnische Zeitschrift, 1907, Heft 19.

Die rasche Entwicklung des Fernsprechwesens und die dadurch bedingten Kosten für die Erweiterung des Leitungsnetzes drängen dazu, die Verbindungen besser auszunutzen. Die zulässige Belastung des einzelnen Stromkreises kann über eine gewisse Grenze hinaus nicht gesteigert werden. Jedoch ist es möglich, durch Kombinierung von Leitungen unter Anwendung besonderer Schaltungen neue Stromwege zu bilden, die, ohne daß die Stammleitungen eine Störung erfahren, zum Gesprächswechsel benutzt werden können. So lassen sich auf zwei Stromkreisen gleichzeitig drei Gespräche führen. Theoretisch besteht aber auch die Möglichkeit, eine einzelne Doppelleitung zum Mehrfach-Fernsprechen zu benutzen, indem man von der elektrischen Resonanz Gebrauch macht. Bei der üblichen Art des Fernsprechens werden die Sprechströme durch Änderung des Mikrofonwiderstandes hervorgerufen. Die Stromstärke im Primär-Stromkreis ist :

$$i = \frac{e}{R + R'}$$

wobei e die EMK der Mikrofonbatterie, R den Widerstand der Leitung, R' den Mikrofonwiderstand bezeichnet. Ändert sich der Mikrofonwiderstand um dR' , so ist

$$di = - \frac{e d R'}{(R + R')^2}$$

In diesem Falle wirkt der Gleichstrom als Träger der Sprechströme.

Man kann aber auch sinusförmigen Wechselstrom zum Träger der Sprechströme machen. Beschicken wir die Leitung mit Wechsel-

strom und schalten Selbstinduktion (L) und Kapazität (C) ein, so ist

$$i = \frac{e \sin(at - \varphi)}{\sqrt{(R + R')^2 + \left(aL - \frac{1}{aC}\right)^2}}.$$

Eine Änderung des Mikrophonkontaktes um dR' bewirkt eine Änderung der Stromstärke:

$$di = -\frac{e}{(R + R')^2 + \left(aL - \frac{1}{aC}\right)^2} \left\{ \sqrt{(R + R')^2 + \left(aL - \frac{1}{aC}\right)^2} \cos(at - \varphi) d\varphi + (R + R') \left[(R + R')^2 + \left(aL - \frac{1}{aC}\right)^2 \right]^{-\frac{1}{2}} \sin(at - \varphi) \right\} dR'.$$

Im Falle der Resonanz ist

$$aL - \frac{1}{aC} = 0$$

und

$$\varphi = \operatorname{arctg} \frac{aL - \frac{1}{aC}}{r} = 0;$$

also:

$$di = -\frac{e \sin at}{(R + R')^2} dR'.$$

Haben wir also in einem Stromkreise Resonanz, so besteht sie auch für die Sprechströme, deren Träger der betreffende Wechselstrom ist. Die Wechselströme, welche als Träger der Sprechströme wirken, müssen aber eine so hohe Frequenz haben, daß sie die Telephonplatten nicht hörbar erregen.

In der Abb. 1 ist die Schaltung für zwei gleichzeitige Gespräche angegeben.

E_1, E_2 bedeuten die Wechselstrom-Quellen,
 L_1, L_2 die Selbstinduktion,
 M_1, M_2 die Mikrophone,
 T_1, T_2 die Fernhörer,
 C_1, C_2 die Kapazitäten.

Die mit gleichen Zahlen versehenen Buchstaben gehören zu einem abgestimmten Stromkreise. Die Abstimmung erfolgt am besten durch Probieren.

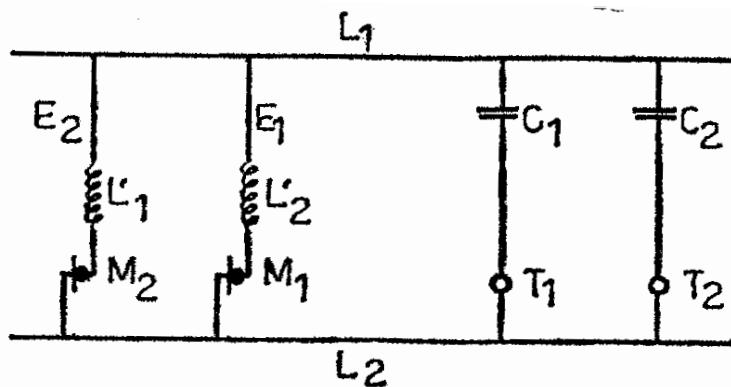


Abb. 1

Verfasser benutzte einen Satz von fünf Schwingungen. Ein sehr geringes Mithören war zwar zu vernehmen, das lag aber daran, daß die Wechselströme nicht reine sinusförmige waren, und daß sie in ihrer Wechselzahl nicht allzu sehr voneinander abwichen.

Nach den Versuchen des Verfassers können auch die schwingenden Entladungen der Kondensatoren angewendet werden, insbesondere wenn man die Dämpfung auf ein kleines Maß herabsetzt, um ihre störende Wirkung auf das Abstimmen möglichst zu verringern. Dieses Verfahren empfiehlt sich auch deshalb, weil es auf leichtem Wege Schwingungen von verschiedener Frequenz darzustellen erlaubt.

Das Poulsensche Verfahren zur Erzeugung ungedämpfter Schwingungen welches, wie Poulsen angibt („ETZ“ 1906, S. 1011), Schwingungen auch von einer Million Wechselzahl in einer Sekunde darzustellen gestattet, ermöglicht bei Benutzung einer gegebenen Netzspannung die Anwendung von Wechselströmen deren Frequenz um z. B. je 10 000 bis 15 000 Schwingungen voneinander verschieden sind. Durch Transformation kann die Spannung dieser Wechselströme beliebig herabgesetzt werden. Untersuchungen, die Verfasser jetzt weiter anstellt, zeigen, daß das oben beschriebene Verfahren des Mehrfach-Fernsprechens für oberirdische Fernleitungen wie für Kabel von großer Bedeutung sein wird. Insbesondere gestattet es auch eine Ausnutzung der schon im Betriebe befindlichen Linien in weit größerem Maße als irgend eine andere jetzt benutzte Schaltung.

Zusammenfassung

Es wird auf die Bedeutung der elektrischen Resonanz bei Anwendung von Wechselströmen hoher Frequenz für das Mehrfach-Fernsprechen und die Vorteile des Verfahrens hingewiesen.