

Der Einkreisler als Prüfsender - Vorschläge f. Rundfunkwerkstätten

In vielen Funkwerkstätten macht sich oft der Mangel an geeigneten Hilfsgeräten für die Prüf- und Meßtechnik unangenehm bemerkbar. So ist z. B. für die Prüfung von Hochfrequenzstufen und zum guten Abgleich von Mehrkreisempfängern ein einfacher Prüfsender nicht zu entbehren. Würde man schon früher nicht gerne erhebliche Mittel für den Bau von Geräten auf, die nur gelegentlich benötigt werden, so wird der Bau solcher Geräte bei der heutigen Materialverknappung erst recht auf Schwierigkeiten stoßen, ja sehr oft zur Unmöglichkeit.

Es kann vorausgesetzt werden, daß in jeder Funkwerkstatt und bei jedem Funkpraktiker ein einfacher Rückkopplungsempfänger vorhanden ist, und sei es auch nur ein VE- oder DKE-Gerät. Daß solche Apparate, mit verhältnismäßig geringen Mitteln und unter Wahrung des eigentlichen Verwendungszweckes, zu wertvollen Funkhelfern werden können, ist in weiten Kreisen der Funktechnik vielfach weniger bekannt. Es dürfte daher interessieren, einiges über Versuche zu erfahren, solche Geräte als Prüfsender zu benutzen.

Rückkopplungsempfänger als Prüfsender

Wird bei einem Rückkopplungsempfänger die Kopplung so fest gemacht, daß der Empfänger in Selbsterregung gerät, so ist es ohne weiteres möglich, eine unmodulierte Hochfrequenzspannung am Apparateingang, also bei den Buchsen A und E, zu entnehmen. Eine derartige unmodulierte Hochfrequenzspannung ist jedoch, auch für einfache Abgleicharbeiten, meistens ungeeignet. Um einen Rückkopplungsempfänger mit

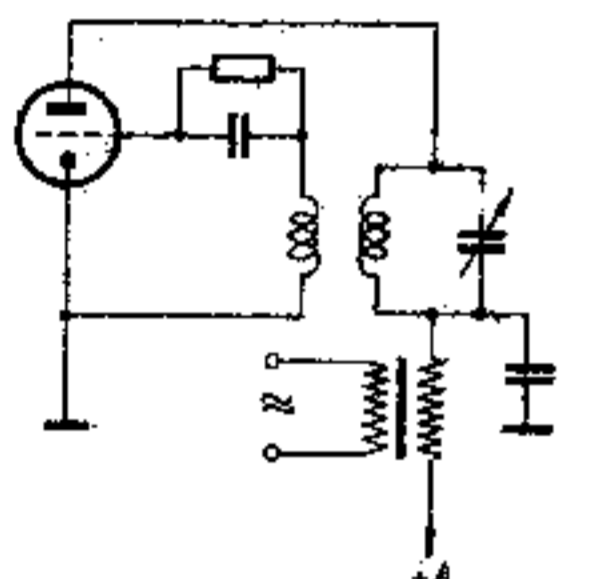


Bild 1. Prinzipschaltung der Anodenkreismodulation. Die Modulationsspannung wird über einen Modulationstransformator auf den Anodenkreis übertragen

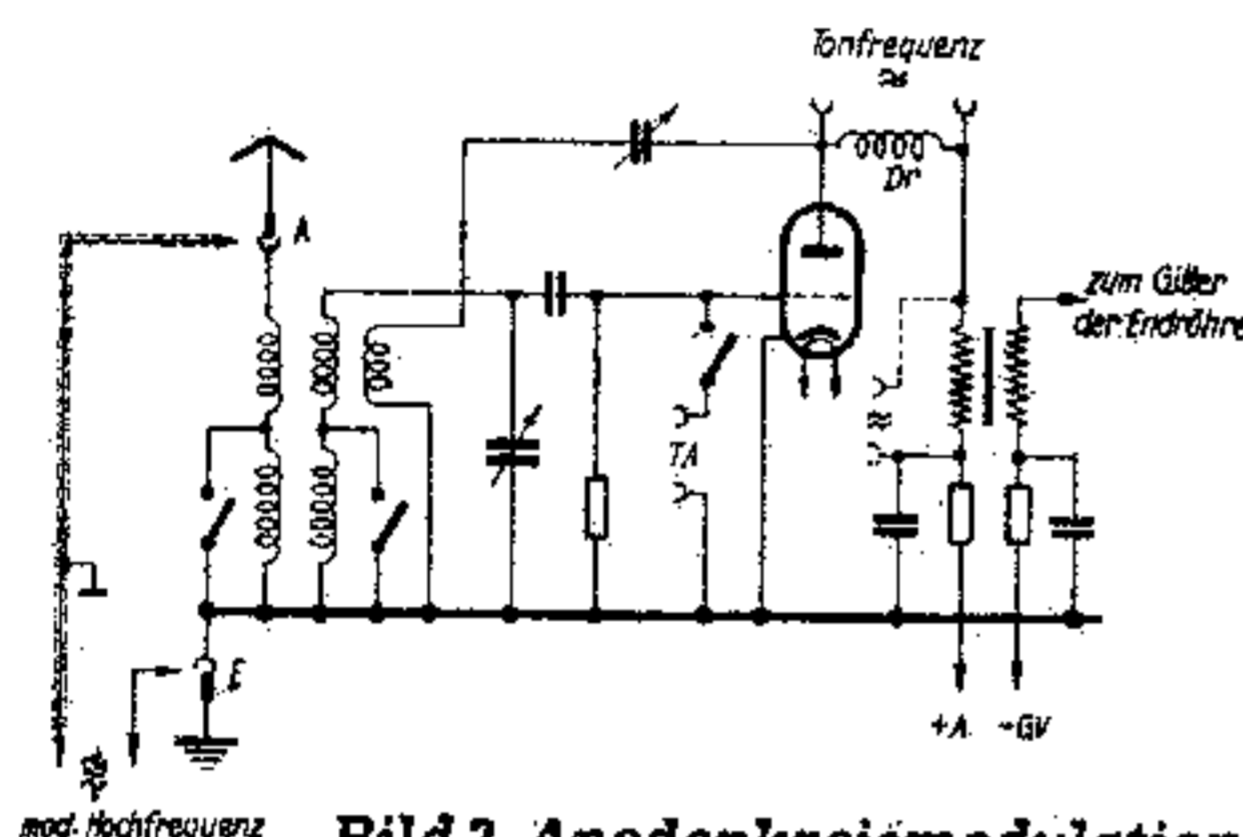


Bild 2. Anodenkreismodulation eines Trioden-Oszillators

Erfolg als Prüfsender benutzen zu können, ist es, wie bei jedem Prüf- und Meßsender, erforderlich, das Hochfrequenzsignal mit Tonfrequenz zu modulieren. Dieses kann auf verschiedene Arten erreicht werden. Dem Verfasser kam es jedoch auf eine Modulationsmöglichkeit an, die am vorhandenen Gerät möglichst wenig Eingriffe erforderte. Nach mancherlei Versuchen ergaben sich zwei Möglichkeiten, die dem gewünschten, einfachen Verwendungszweck des Prüfsenders entsprachen, die Anodenkreismodulation und die Gitterkreismodulation.

Anodenkreismodulation

Die Anodenkreismodulation einer Schwingröhre nach Bild 1 ist das einfachste Verfahren. Dabei wird die Tonfrequenz der Anodenspannung einfach überlagert, so daß eine entsprechende Amplitudenschwankung der Hochfrequenz entsteht. Bei aller Einfachheit dieser Methode muß man jedoch auch deren Nachteile berücksichtigen. Nachteilig wirkt sich die unerwünschte Frequenzänderung, hervorgerufen durch die Spannungsschwankungen, aus. Diese sogenannte Frequenzmodulation läßt sich jedoch durch geeignete Maßnahmen, wie z. B. hohe Güte des Schwingkreises, vermindern, was allerdings eine Benachteiligung der hohen Frequenzen zur Folge hat. Zur Erreichung eines guten Modulationsgrades ist eine verhältnismäßig hohe Wechselspannung erforderlich. Bekanntlich ergibt sich der Modulationsgrad aus dem Verhältnis der Anodengleichspannung zur Tonfrequenzspannung, z. B. bei 100 V Anodengleichspannung und 30 V Wechselspannung wird der Modulationsgrad $\frac{30}{100} = 30\%$.

Die praktische Anwendung der Anodenkreismodulation zeigen die Bilder 2 und 3, wobei nur der Hochfrequenzteil einer Rückkopplungsschaltung gezeichnet ist. Bei der Triodenschaltung mit transformatorgekoppelter Endstufe wird die Tonfrequenzspannung parallel zur Anodendrossel D_r gelegt. Ist in einer Schaltung keine Drossel vorgesehen, kann der Anschluß mit demselben Erfolg an den Primärklemmen des Nf-Transformators erfolgen. In der Schirmgitterschaltung

nach Bild 3 wird die Modulationsspannung dem Anodenwiderstand R_a parallelgeschaltet. Die Anschlüsse können so gestaltet werden, daß am Empfänger besondere Buchsen vorzusehen sind, oder die Anschlußenden werden mit Krokodilklemmen versehen, die jederzeit einen leichten Anschluß gestatten.

Die beiden gezeigten Möglichkeiten, mittels der Anodenkreismodulation modulierte Hochfrequenzspannung für Prüfzwecke zu erhalten, liefern mit den gebräuchlichsten Rückkopplungsschaltungen recht gute Ergebnisse und sind dann besonders zu empfehlen, wenn ein Tonfrequenzgenerator mit genügend hoher Ausgangsspannung zur Verfügung steht, damit der Modulationsgrad, gemäß oben angeführtem Beispiel, günstig genug wird. Bei Audionschaltungen mit kritischem Schwingeneinsatz ist jedoch vorteilhafter die nachfolgend besprochene Gitterkreismodulation anzuwenden, damit man nicht Gefahr läuft, an mehreren Stellen des gewünschten Frequenzbereiches Schwinglöcher zu erhalten.

Gitterkreismodulation

Bei der nach Bild 4 möglichen Gitterkreismodulation wird die Hochfrequenz am Steuergitter der Schwingröhre moduliert. Dabei sind nur Tonfrequenzspannungen von 0,5...1 Volt erforderlich. Dieser Vorteil gestattet die Verwendung der einfachsten Tonfrequenzgeneratoren. Da die Überlagerung erst

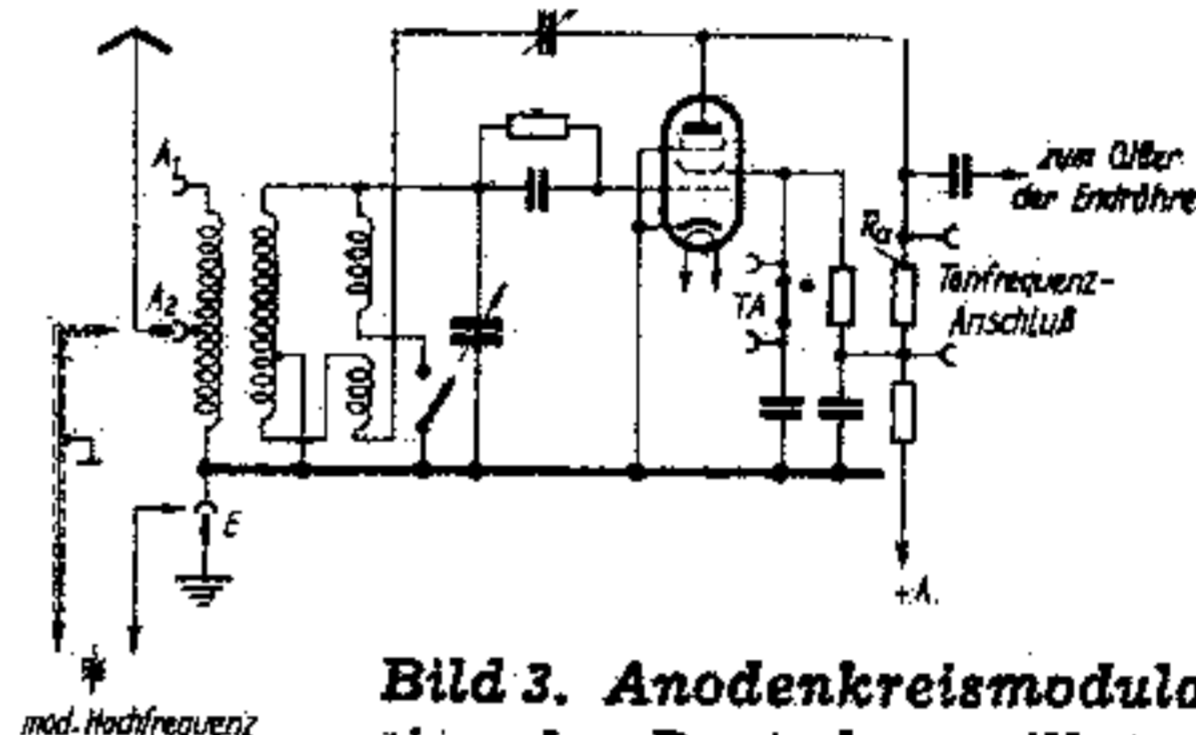


Bild 3. Anodenkreismodulation des Pentodenzustators

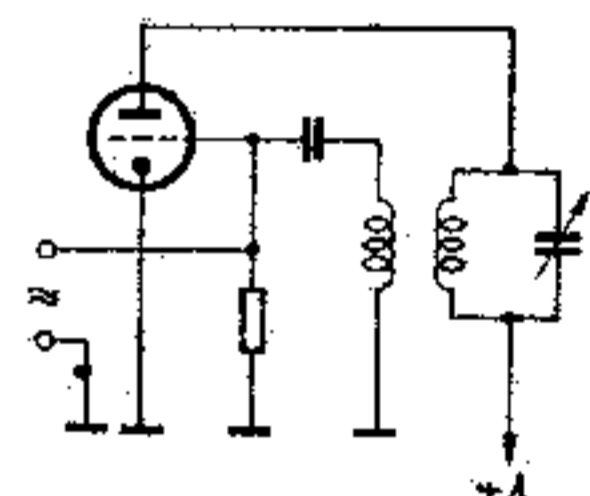


Bild 4. Grundsätzliche Schaltung der Gitterkreismodulation

hinter dem Schwingungskreis erfolgt, tritt eine Seitenbandbeschneidung nicht ein.

Zwei praktische Schaltungsmöglichkeiten zur Erzeugung modulierter Hochfrequenz-Prüfspannungen mittels der Gitterkreismethode, zeigen Bilder 5 und 6. In beiden Fällen wird die Tonfrequenz dem Steuergitter der Audionröhre zugeführt. Bei geeigneter Schaltung können die Buchsen für den Tonabnehmer-Anschluß mitbenutzt werden. Die modulierte Hochfrequenz wird den Buchsen A und E entnommen, zweckdienlich mit einem Potentiometer P unterteilt und den Antennen- und Erdanschlüssen der abzugleichenden Empfänger zugeführt. In allen Anwendungsfällen lieferte diese Methode zufriedenstellende Ergebnisse und wurde vom Verfasser der Anodenkreismethode vorgezogen.

Die erforderlichen Tonfrequenzen können durch Kippschaltungen, Rückkopplungsschaltungen und Schwebungssummer erzeugt und in besprochener Weise dem Empfänger zugeführt werden. Bei Anwendung der Gitterkreismodulation ist jedoch zu beachten, daß die Tonfrequenz über ein geeignetes R-C-Glied dem Gitter zugeführt werden muß, damit der Schwingungskreis des als Prüfsender benutzten Empfängers nicht unzulässig gedämpft wird.

Die praktische Anwendung des Prüfsenders und hierzu passende Tonfrequenzgeber werden in einem demnächst folgenden Beitrag besprochen.

Ing. Hans Hilterscheid.

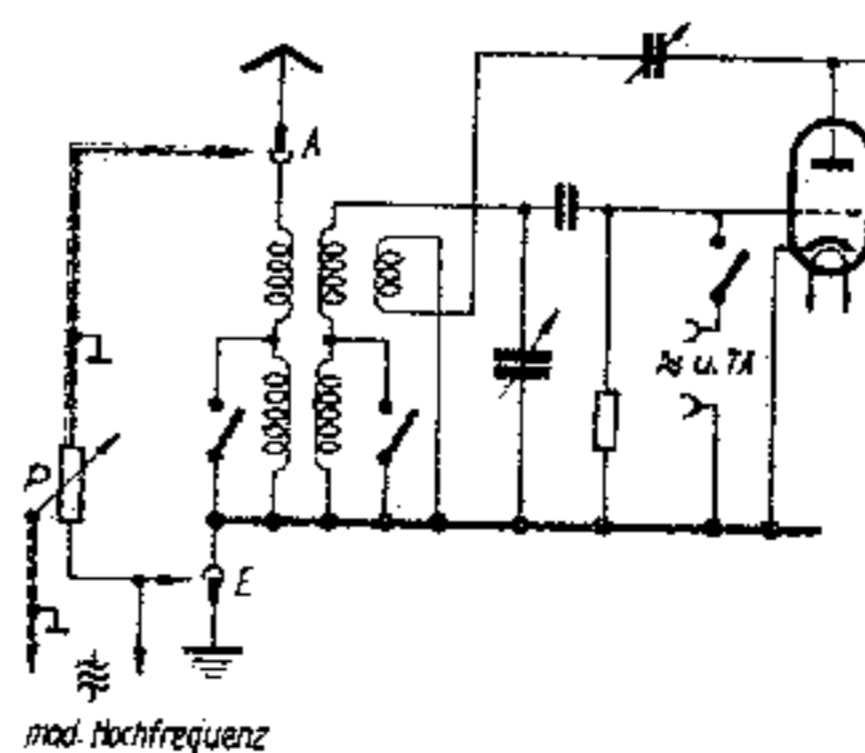


Bild 5. Bewährte Prüfoszillatorschaltung für Einkreisler mit Triodenschaltung

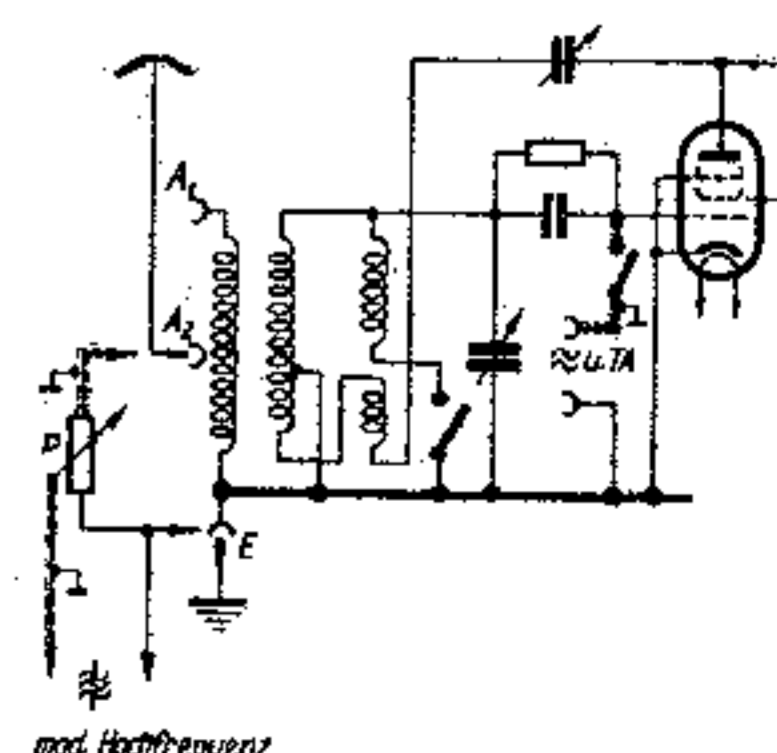


Bild 6. Erprobte Prüfserdanordnung für Einkreisler mit Pentodenschaltung