

# Funktechnik

**KRIEGSAUSGABE DER ZEITSCHRIFTEN FUNKSCHAU · FUNK-RADIOAMATEUR · FUNKTECHNISCHER VORWÄRTS · BASTLERBRIEFE DER DRAHTLOSEN**

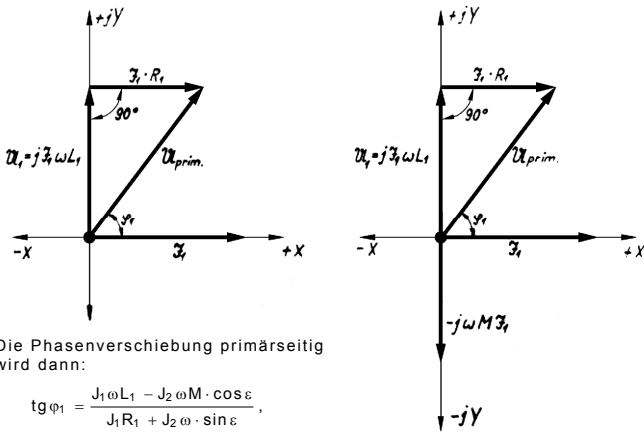
*Die Zeitschrift FUNKTECHNIK erscheint alle zwei Monate. Bezug durch Post, Buchhandel und unmittelbar vom Verlag. Jahresbezugspreis 3,60 RM zuzüglich 12 Pfg. Zustellgebühr. Einzelpreis des Heftes 60 Pfg. Zur Zeit nur Jahresbezug. Liefermöglichkeit vorbehalten. Anzeigenannahme durch den Verlag.*

*Anschrift des Verlages: FUNKSCHAU-Verlag, Abt. Funktechnik, (2) Potsdam, Straßburger Straße 8. Fernruf 1308. Postscheckkonto Berlin 7994.*



*Aus dem Inhalt: Sparsame Meßgeräte-Verwendung. Die steile Fünfpol-Schirmröhre EF 14 als Regelröhre. Röhrenschonung und Gleichrichterschutz. Die Nf-Leistungsstufe in Gegentakt-A-Schaltung. Der Tastwellenmesser. Erfahrungen beim Röhrenersatz.*

*Anschrift der Schriftleitung: FUNKTECHNIK, (2) Potsdam, Straßburger Straße 8.*



Die Phasenverschiebung primärseitig wird dann:

$$\text{tg } \varphi_1 = \frac{J_1 \omega L_1 - J_2 \omega M \cdot \cos \varepsilon}{J_1 R_1 + J_2 \omega \cdot \sin \varepsilon}$$

dabei ist  $\cos \varepsilon = \frac{J_2 \omega L_2}{J_1 \omega M}$  und  $\sin \varepsilon = \frac{J_2 R_2}{J_1 \omega M}$

$$\text{tg } \varphi_1 = \frac{J_1^2 \omega L_1 - J_2^2 \omega L_2}{J_1^2 R_1 + J_2^2 R_2}$$

Setzt man für  $J_2 = \bar{u} \cdot J_1$ , so wird

$$\text{tg } \varphi_1 = \frac{\omega(L_1 - \bar{u}^2 L_2)}{R_1 + \bar{u}^2 R_2}$$

Der Gesamtwiderstand primärseitig ist dann

$$\sqrt{(R_1 + R_2 \bar{u}^2)^2 + (\omega L_1 - \omega L_2 \bar{u}^2)^2}$$

der Primärstrom

$$J_1 = \frac{U_1}{\sqrt{(R_1 + R_2 \bar{u}^2)^2 + (\omega L_1 - \omega L_2 \bar{u}^2)^2}}$$

Der ohmsche Widerstand  $R_1$  erhöht sich bei Belastung um  $\bar{u}^2 R_2$ . Der induktive Blindwiderstand  $\omega L_1$  verringert sich um  $\bar{u}^2 \omega L_2$ . Dadurch erfährt bei Belastung die Phasenverschiebung  $\varphi_1$  eine Verkleinerung, wodurch ein größerer Teil Wirkleistung vom Transformator aufgenommen wird. Die Übertragung des ohmschen Widerstandes von der Sekundär- zur Primärseite erfolgt somit mit dem Quadrat der Übersetzung  $\bar{u}$ , nach der Formel

$$R_1 = \bar{u}^2 R_2 \text{ oder } \bar{u} = \sqrt{\frac{R_1}{R_2}}$$

Berechnungsbeispiele:

1. Ein Lufttransformator mit  $\bar{u} = 1$ ,  $K = 0,5$  besitzt primärseitig bei  $\omega = 5 \cdot 10^3 \text{ s}^{-1}$  und einer Induktivität von  $L_1 = 1 \text{ H}$  einen Blindwiderstand von

$$\omega L_1 = 5 \cdot 10^3 \cdot 1 = 5 \cdot 10^3 \Omega$$

Der ohmsche Widerstand der Primärspule beträgt dabei  $R_1 = 50 \Omega$ . Die Sekundärseite besitzt die Daten:  $R_2 = 100 \Omega$  (es ist dies der Belastungswiderstand plus dem ohmschen Widerstand der Sekundärspule).

$$L_2 = 1 \text{ H}$$

Die gemeinsame Induktivität  $M$  beträgt somit:  $M = k \sqrt{L_1 \cdot L_2} = 0,5 \text{ H}$

An Hand der gegebenen Formeln soll nochmals die Übersetzung  $\bar{u}$  (Stromübersetzung berechnet werden, außerdem der primäre Aufnahme-widerstand  $R_1$  des Transformators bei der Belastung desselben mit  $R_2$ .

$$\bar{u} = \frac{\omega M}{\sqrt{R_2^2 + \omega^2 L_2^2}} = \frac{2,5 \cdot 10^3}{\sqrt{10^4 + 2,5^2 \cdot 10^6 \cdot 1}}$$

= 0,5 = Stromübersetzung

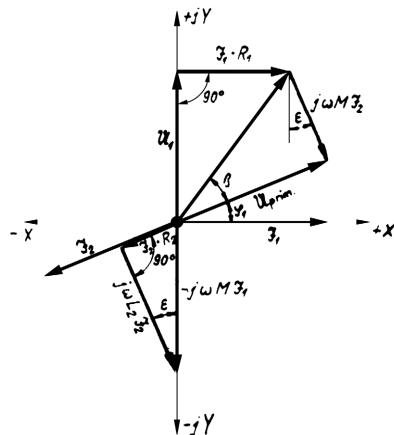
Bei Leerlauf ist der Aufnahmewiderstand der Primärseite:

$$|R_1| = \sqrt{R_1^2 + \omega L_1^2} = \sqrt{50^2 + 5^2 \cdot 10^6 \cdot 1} \approx 5 \cdot 10^3 \Omega$$

Der komplexe Aufnahmewiderstand im Leerlauf wird hauptsächlich durch die Blindkomponente  $j\omega L_1$  bestimmt

Im ersten Berechnungsbeispiel sind bei den gleichen Daten folgende Widerstandswerte bei der Belastung errechnet worden:

- 25  $\Omega$  als übertragener ohmscher Widerstand
- 1249  $\Omega$  als übertragener negativer Widerstand



Also beträgt der gesamte ohmsche Widerstand der Primärseite

$$R_1 + 25 = 50 + 25 = 75 \Omega$$

der gesamte induktive Widerstand

$$\omega L_1 - 1249 = 5 \cdot 10^3 - 1249 = 3751 \Omega$$

Diese Werte ergeben geometrisch addiert

$$|R_1| = \sqrt{75^2 + 3751^2} = 3752 \Omega$$

Nach der Formel gerechnet, die sich aus der vektoriellen Darstellung ergab

$$|R_1| = \sqrt{(R_1 + R_2 \bar{u}^2)^2 + (\omega L_1 - \omega L_2 \bar{u}^2)^2}$$

$$\bar{u} = 0,5$$

Der übertragene ohmsche Widerstand  $R_2 \cdot \bar{u}^2 = 100 \cdot 0,5^2 = 25 \Omega$

der übertragene negative Blindwiderstand

$$\omega L_2 \bar{u}^2 = 5 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 0,5^2 = 1250 \Omega$$

die resultierenden Werte  $R_1 + R_2 \bar{u}^2 = 50 + 25 = 75 \Omega$

$$\omega L_1 - \omega L_2 \bar{u}^2 = 5 \cdot 10^3 - 1250 = 3750 \Omega$$

der primäre Aufnahmewiderstand:

$$|R_1| = \sqrt{75^2 + 3750^2} = 3752 \Omega$$

Somit ergeben sich die gleichen Werte.

2.  $R_1 = 20 \Omega$ ,  $R_2 = 20 \Omega$  ( $R_2$  ohmscher Belastungswiderstand plus ohmscher Widerstand der Sekundärspule),  $L_1 = 10^{-2} \text{ H}$ ,  $L_2 = 10^{-2} \text{ H}$ ,  $M = 10^{-3} \text{ H}$ ,  $f = 100 \text{ kHz}$ ,  $U_1 = 100 \text{ Volt}$ .

Gesucht:  $\bar{u}$ ,  $J_1$ ,  $J_2$ ,  $\varphi_1$

$$\bar{u} = \frac{\omega M}{\sqrt{R_2^2 + \omega^2 L_2^2}}; \omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot 3,14 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}; \omega L_1 \text{ bzw. } \omega L_2 = 628 \Omega$$

$$\bar{u} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 10^5 \cdot 10^{-3}}{\sqrt{20^2 + 2^2 \cdot 3,14^2 \cdot 10^{10} \cdot 10^{-4}}} = 0,099$$

$$J_1 = \frac{U_1}{\sqrt{(R_1 + R_2 \bar{u}^2)^2 + (\omega L_1 - \omega L_2 \bar{u}^2)^2}} = \frac{100}{\sqrt{(20 + 20 \cdot 0,099^2)^2 + (628 - 628 \cdot 0,099^2)^2}}$$

$$J_1 \approx 0,16 \text{ A}$$

$$J_2 = \bar{u} \cdot J_1 = 0,099 \cdot 0,16 = 0,0158 \text{ A}$$

$$\text{tg } \varphi_1 = \frac{\omega(L_1 - \bar{u}^2 L_2)}{R_1 + \bar{u}^2 R_2} = \frac{628 - 0,099^2 \cdot 628}{20 + 0,099^2 \cdot 20} = \frac{621,846}{20,196} = 30,790$$

$$\varphi_1 \approx 88^\circ$$

Hans Fricke

### Sammelt Lötzinn!

Zinn gehört zu den knappsten und in der Kriegswirtschaft kostbarsten und wichtigsten Metallen überhaupt; deshalb werden Lötverbindungen in der Fertigung heute meist durch Schweißverbindungen ersetzt, und auch der Instandsetzer bedient sich weitgehend der modernen Kleinschweißgeräte. Trotzdem läßt sich das Löten, besonders beim Instandsetzen von älteren Empfängern, nicht ganz vermeiden, da die Anschlußlösen, Verbindungen usw. in „gelöteten“ Empfängern sich nur selten für das Schweißen eignen.

Bei einiger Aufmerksamkeit ist es nun aber jeder Instandsetzungswerkstatt möglich, das von ihr benötigte Lötzinn selbst zu „erzeugen“, indem das während der Arbeiten durch Loslöten der auszuwechselnden Teile anfallende Lötzinn bis zum letzten und kleinsten Tröpfchen gesammelt wird. In einer Werkstatt wurde das Sammeln von Lötzinn Monate hindurch folgerichtig durchgeführt, mit dem Ergebnis, daß kein neues Lötzinn mehr in den Betrieb gegeben zu werden brauchte.

Den eifrigen Lötzinn-Sammlern kommt der Umstand sehr zugute, daß in den Empfängern der Baujahre vor 1936 Lötzinn in einem kaum vorstellbaren Ausmaß verschwendet wurde. Fast in allen Lötösen findet man derart große Zinntropfen, daß man hier gut und gerne bis 4/5 des vorhandenen Zinns entfernen kann, ohne die Lötstelle auch nur eine Spur zu verschlechtern. Beim Loslöten der Lautsprecherleitungen vom eingebauten Lautsprecher, bei der Entfernung durchgeschlagener Becherkondensatoren, schadhaft gewordener Widerstände und dergl. fällt meist soviel Zinn an, daß hiervon nicht nur die Lötarbeiten in dem betreffenden Gerät bestritten werden können, sondern oft noch ein ganz Teil Zinn übrig bleibt.

Man hält sich auf dem Werkstatt-Tisch zweckmäßig irgendeine flache Schale, z.B. eine Photoschale 9x12 cm, in die man den LötKolben regelmäßig abschleudert, wenn man die Verbindungen in den alten Geräten losgelötet hat und nun die großen dabei von den Lötstellen abgenommenen Zinntropfen am Kolben hängen. In der Schale sammeln sich dann die Zinn-„Pätzen“ bzw. -Kugeln, die man einschmilzt und zu dünnen Streifen aushämmert, wenn man genug Zinn gesammelt hat.

Diese Arbeitsweise kann jeder Funkwerkstatt nur nachdrücklich empfohlen werden. Die Mehrarbeit ist unbedeutend, sie spielt überhaupt keine Rolle gegenüber der Tatsache, daß man auf diese Weise den Zinnbedarf der Werkstatt gewinnen kann. Richtig angepackt, ist nicht einmal Mehrarbeit, sondern nur eine entsprechende Aufmerksamkeit notwendig, verbunden mit dem Willen, keinen Tropfen Zinn ins Müll gelangen zu lassen, sondern den gesamten Anfall an altem Lötzinn restlos der Wiederverwertung zuzuführen

Schw.