

Richtlinien zur einheitlichen Bezeichnung von Antennengrößen
in Vorträgen und Berichten.

Vorschlag des
VIERJAHRESPLAN-INSTITUTS FÜR SCHWINGUNGSFORSCHUNG.

A. Aufbau und Anpassung von Antennen.

I. Antennensystem

R_s = Strahlungswiderstand

Z_A = mittlerer Wellenwiderstand der Antenne

$L_A = 2 l_A$ = Dipollänge von Spitze zu Spitze

l_A = Stablänge bis zur Mittelebene

q_n = Verkürzungsfaktor des Antennenstabs
 (mit den Eigenschaften einer $n \frac{\lambda_0}{4}$ langen Leitung)

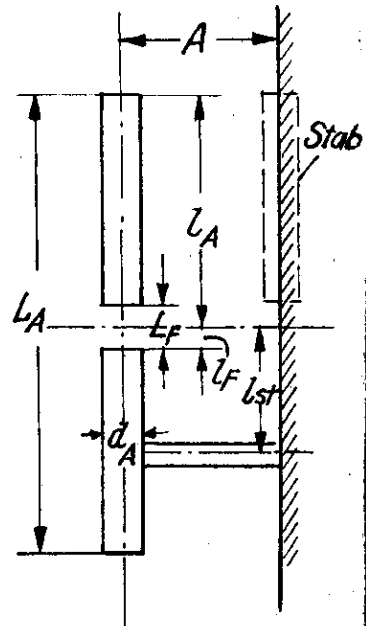
$l_A = q_n \cdot n \lambda_0 / 4$ z.B. $l_A = q_2 \cdot \frac{\lambda_0}{2}$

$L_F = 2 l_F$ = Fusspunktsabstand

d_A = Durchmesser von Antennenstäben bzw. Rohren

A = Abstand der Dipolebene von Reflektorwand bzw. Reflektorstäben. Abstände der Stäbe bei der Yagi-Antenne.

l_{st} = Stützenabstand von Mittelebene



II. Leitungen, Symmetrierglieder, Transformatoren.

Z = Wellenwiderstand (Index t = Transformation)
 (Index k = Kompensation)

d = Durchmesser bei Paralleldrahtleitungen

a = Achsabstand bei Paralleldrahtleitungen

D = lichter Durchmesser von Rohrleitungen

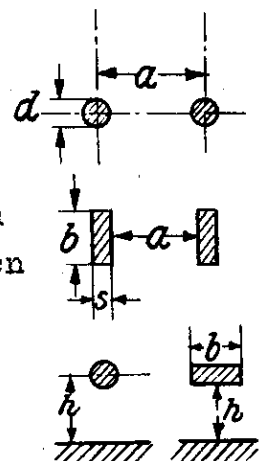
d = Durchmesser des Innenleiters bei Rohrleitungen

s = Wandstärke von Rohren, Stärke von Bandleitungen

l = Leitungslängen

b = Breite von Bandleitungen

h = Abstand gegen Erde



Beispiel



III. Anpassung

$$\mathcal{R} = R + jX \quad \begin{array}{l} \mathcal{R} = \text{Wechselstromwiderstand, kurz Widerstand} \\ R = \text{Wirkwiderstand} \\ X = \text{Blindwiderstand} \end{array}$$

Z = Wellenwiderstand (reell, da Leitungen praktisch verlustlos)

$$g = G + jY \quad \begin{array}{l} g = \text{Wechselstromleitwert, kurz Leitwert} \\ G = \text{Wirkleitwert} \\ Y = \text{Blindleitwert} \end{array}$$

1/Z = Wellenleitwert (bei praktisch verlustlosen Leitungen)

$$\left. \begin{array}{l} \frac{\mathcal{R}}{Z} = \frac{R}{Z} + j\frac{X}{Z} \\ = P + jQ \end{array} \right\} \text{ bezogene Widerstände}$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{g}{1/Z} = gZ = GZ + jYZ \\ = P + jQ \end{array} \right\} \text{ bezogene Leitwerte}$$

\hat{u} = Übersetzungsverhältnis (im allgemeinen komplex)

\hat{u}_0 = Nennübersetzung (bei Nennfrequenz f_0)

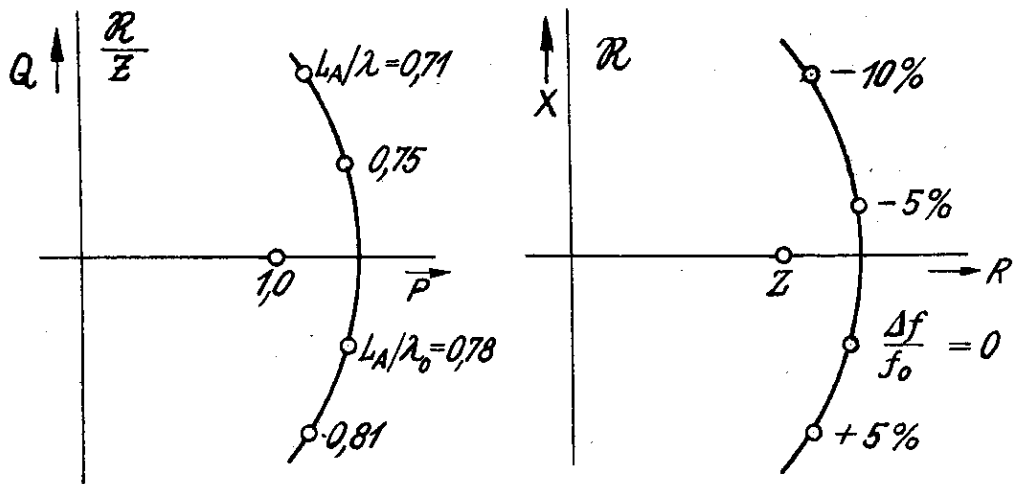
$\frac{\hat{u}}{\hat{u}_0} = P + jQ$ = auf Nennübersetzung bezogenes Übersetzungsverhältnis

f_0 = Frequenz der Bandmitte = Nennfrequenz

$\lambda_0 = c/f_0$ = Wellenlänge der Bandmitte

$\frac{\Delta f}{f_0}$ = Frequenzabweichung (auf Bandmitte bezogen)

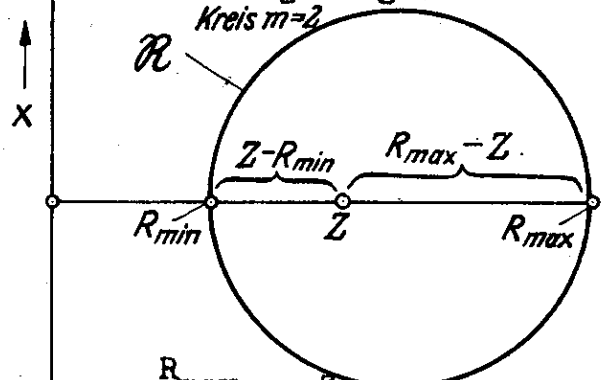
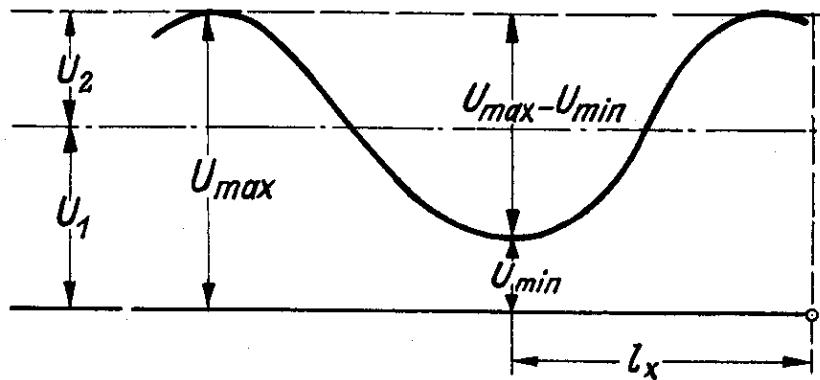
Beispiele
für
Ortskurven



Erläuterungen zur Anpassung.

Spannungskurve auf der Meßleitung

Ortskurve des Widerstandes im Leitungsdiagramm



Welligk. $m = \frac{U_{\max}}{U_{\min}} = \frac{U_1 + U_2}{U_1 - U_2}$

Welligk. $m = \frac{R_{\max}}{Z} = \frac{Z}{R_{\min}}$

Fehlanp. $w = \frac{U_{\max} - U_{\min}}{U_{\max}} 100 = \frac{2U_2}{U_1 + U_2}$

Fehlanp. $w = \frac{R_{\max} - Z}{R_{\max}} 100 = \frac{Z - R_{\min}}{Z} 100$

a) Völlige Anpassung: $U_{\max} = U_{\min}$

$R_{\min} = R_{\max} = Z$

Welligkeit $m = 1$
Fehlanpassung $w = 0$

b) keine Anpassung
(Leerlauf bzw. Kurzschluss):

$U_{\min} = 0$

$R_{\min} = 0 ; R_{\max} = \infty$

Welligkeit $m = \infty$
völlige Fehlanpassung
daher Fehlanpassung $w = 100\%$

c) grosse Fehlanpassung: z.B.

$U_{\min} = 0,23 U_{\max}$

$R_{\min} = 0,23 Z ; R_{\max} = 4,34 Z$

Welligkeit $m = 4,34$
Fehlanpassung $w = 77\%$

d) schlechte Anpassung: z.B.

$U_{\min} = 0,5 U_{\max}$

$R_{\min} = 0,5 Z ; R_{\max} = 2 Z$

Welligkeit $m = 2$
Fehlanpassung $w = 50\%$

e) gute Anpassung: z.B.

$U_{\min} = 0,8 U_{\max}$

$R_{\min} = 0,8 Z ; R_{\max} = 1,25 Z$

Welligkeit $m = 1,25$
Fehlanpassung $w = 20\%$

B. Bezeichnungen an Richtantennen.

=====

- 1.) φ = Winkel in der Horizontalebene (Bereich $\pm 180^\circ$)
 ϑ = Winkel in der Vertikalebene (Bereich $\pm 180^\circ$)

In Hauptstrahlrichtung ist: $\varphi = 0$; $\vartheta = 0$.

2δ = Phasenwinkel zwischen den Strömen benachbarter Strahlerelemente

- 2.) φ_0 = Winkel der ersten Nullstelle (horizontal)
 ϑ_0 = Winkel der ersten Nullstelle (vertikal)

- 3.) Hauptstrahlbreite = Winkelbereich zwischen den ersten Nullstellen des Hauptstrahls
($2\varphi_0$ horizontal, $2\vartheta_0$ vertikal)

- 4.) φ_h = Winkel, bei dem die Feldstärke im Horizontaldiagramm auf 50 % gegenüber $\varphi = 0$ abgefallen ist
(entsprechend ϑ_h vertikal).

- 5.) Halbwertbreite $2\varphi_h$ bzw. $2\vartheta_h$ = Winkelbereich zwischen den beiden Feldstärkewerten, welche links und rechts vom Höchstwert dessen halbe Höhe erreichen.

- 6.) Flankensteilheit = Steilheit der Strahlungskennlinie bei $\varphi = \varphi_h$ bzw. $\vartheta = \vartheta_h$.

- 7.) Gewinn = Verhältnis zwischen der Sendeleistung eines rundstrahlenden Elements und der Sendeleistung der aus den Elementen aufgebauten Richtantenne bei gleicher Empfangsfeldstärke. (Es ist als rundstrahlendes Element zweckmässig ein Dipol der Länge $< \lambda/4$ zu wählen.)

- 8.) Oeffnung W = Ausdehnung der Richtantenne quer zur Strahlrichtung (in Wellenlängen). Horizontale Oeffnung. Vertikale Oeffnung (z.B. Oeffnung des Trichters $W = 5 \lambda$; Horizontaloeffnung einer Tannenbaumantenne $W = 8 \lambda$)

- 9.) Standlinie = Verbindungslinie der Strahlerelemente.

- 10.) Querstrahler = Richtantenne, deren Hauptstrahlrichtung senkrecht zur Standlinie bzw. Oeffnungsebene der Trichterstrahler liegt.

(Beispiel: Tannenbaumantenne, Hornstrahler, Flächenstrahler).

11.) Längsstrahler = Richtantenne, deren Hauptstrahlrichtung in Richtung der Standlinie liegt (früher Reihenstellung).

Für Untersuchungen der Nebenmaxima ist es zweckmässig, die Strahlungskennlinie nicht im Polardiagramm, sondern in rechtwinkligen Koordinaten aufzutragen.

C. Verschiedene Bezeichnungen.

=====

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-9} \frac{\Omega s}{cm} = 12,56 \frac{nH}{cm} \qquad \mu = \mu_0 \mu_r \qquad 1 \Omega s = 1 H$$

$$\epsilon_0 = \frac{1}{3,6\pi} \cdot 10^{-12} \frac{Ss}{cm} = 0,0886 \frac{pF}{cm} \qquad \epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r \qquad 1 Ss = 1 F$$

$$c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} = 3 \cdot 10^{10} \frac{cm}{s};$$

$$v = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r}} \quad \text{für } \mu_r = 1$$

$$\left. \begin{aligned} L' &= \frac{Z}{c} \\ C' &= \frac{1}{Z \cdot c} \end{aligned} \right\} \text{für } \epsilon_r = 1$$

$$\left. \begin{aligned} Z &= \sqrt{\frac{L'}{C'}} \\ c &= \frac{1}{\sqrt{L' C'}} \end{aligned} \right\} \text{für } \epsilon_r = 1$$

Berlin NW 87, den 25. Febr. 1943

Zi/W.