

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung = Bulletin technique / Administration des télégraphes et des téléphones suisses = Bollettino tecnico / Amministrazione dei telegrafi e dei telefoni svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung

Band: 21 (1943)

Heft: 1

Artikel: Betrachtung über die primäre Scheinleistung bei der 50-Hz-Fernwahl

Autor: Weber, H.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-873137>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 30.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Dass hierbei nur Grundsätzliches in grossen Zügen beschrieben werden konnte, ist selbstverständlich. Eine ins einzelne gehende Beschreibung wäre viel zu umfangreich ausgefallen und hätte nicht in den Rahmen der „Technischen Mitteilungen“ gepasst. Sie wäre auch gar nicht in der Absicht des Verfassers gelegen, der mit der vorstehenden Abhandlung, wie auch mit schon früher erschienenen, den Zweck verfolgt, dem in einem Spezialgebiet der Automatik Tätigen Einblick in andere, ausserhalb seines Arbeitsbereiches liegende Gebiete zu verschaffen.

dans le principe de leurs connexions, en un seul organisme fonctionnant avec précision.

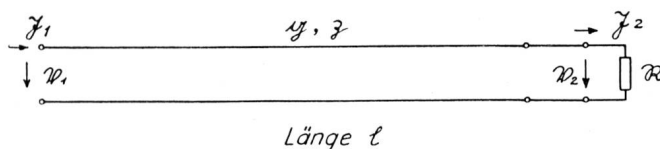
Il est évident que seul l'essentiel a pu être décrit à grands traits. Une description plus détaillée aurait pris des proportions beaucoup trop étendues pour le cadre du „Bulletin technique“. Elle n'aurait d'ailleurs pas répondu aux intentions de l'auteur qui, dans ce travail, comme dans ceux qui l'ont précédé, ne poursuit qu'un but: donner à ceux qui travaillent dans un domaine spécial de l'automatique un aperçu d'une autre partie de cette science.

Betrachtung über die primäre Scheinleistung bei der 50-Hz-Fernwahl.

H. Weber.

621.395.635

In den Grundforderungen für den automatischen Fernbetrieb wird die maximale Sendescheinleistung für die 50-Hertz-Fernwahl auf 1 VA bei 75 km 0,9 mm Durchmesser Kabelleitung festgelegt. Durch die Wahl der Impedanz der Empfangsschaltung bei 50 Hz kann die primäre Scheinleistung wesentlich beeinflusst werden.



g = Uebertragungsmass
 λ = Wellenwiderstand
 R = Impedanz der Empfangsschaltung.

$$S_1 = S_2 \cos g + S_2 Z \sin g$$

$$S_1 = S_2 \cos g + \frac{S_2}{Z} \sin g$$

$$R = r \cdot Z; r = r \cdot e^{j\varphi}; S_2 = S_2 R$$

$$\text{Primäre Scheinleistung } S_1 = S_1 R_1$$

$$\text{Sekundäre Scheinleistung } S_2 = S_2 R_2$$

Das Verhältnis $\left| \frac{S_1}{S_2} \right| = q$ kann nun berechnet werden

$$q = \left| \frac{S_1}{S_2} \right| = \left| \cos 2g + \frac{1}{2} \left(r + \frac{1}{r} \right) \cdot \sin 2g \right|$$

Wir betrachten vorerst zwei Fälle.

1. Fall: $r = 1$, d. h. $R = Z$, reflexionsfreier Abschluss
 $q = |\cos 2g + \sin 2g| = |e^{2jg}| = e^{2b}$

Bei der Frequenz 50 Hz können die Induktivität und Ableitung der Kabelleitung vernachlässigt werden gegenüber ihrem Widerstand und ihrer Kapazität.

$$Z = \sqrt{\frac{R_K}{j\omega C_K}} = \sqrt{\frac{R_K}{\omega C_K}} \cdot e^{-j\frac{\pi}{4}}$$

$$g = \sqrt{j\omega C_K R_K} = \sqrt{\frac{\omega C_K R_K}{2}} (1 + j)$$

$$\text{d. h. } b = a = \sqrt{\frac{\omega C_K R_K}{2}}$$

Das Leistungsverhältnis entspricht, wie zu erwarten war, der doppelten Dämpfung der Leitung bei der

Frequenz 50 Hz. Die Impedanz der Empfangsschaltung müsste also sein

$$R = Z = \sqrt{\frac{R_K}{\omega C_K}} \cdot e^{-j\frac{\pi}{4}}$$

d. h. gleicher Betrag und kapazitiv mit einem Winkel von 45° .

$$2. \text{ Fall: } r = 1 \cdot e^{+j\frac{\pi}{2}};$$

$$R = Z \cdot e^{+j\frac{\pi}{2}} = \sqrt{\frac{R_K}{\omega C_K}} e^{+j\frac{\pi}{4}}$$

$$\text{Dann wird } q = |\cos 2g|,$$

$$\text{da } r + \frac{1}{r} = e^{+j\frac{\pi}{2}} + e^{-j\frac{\pi}{2}} = 0$$

und $g = b(1 + j)$ ist, wird

$$q = |\cos 2b(1 + j)| = \sqrt{\sin^2 2b + \cos^2 2b}$$

q schwankt je nach der Dämpfung b zwischen den Werten $\sin 2b$ und $\cos 2b$.

Vergleich zwischen Fall 1 und Fall 2:

Stammleitung 0.9 mm $2\beta_f = 50 = 0.036$ Neper 1 in km	2b	Scheinleistungsverhältnis q	
		Fall 1 $q = e^{2b}$	Fall 2 $q = \sqrt{\sin^2 2b + \cos^2 2b}$
50	1.80	6.05	2.95
60	2.16	8.68	4.28
70	2.52	12.4	6.22
75	2.70	14.9	7.46
80	2.88	17.8	8.93

Im Fall 2 braucht man am Anfang der Leitung nur die Hälfte der Scheinleistung gegenüber Fall 1.

Zur Realisierung des Falles 2 ist es notwendig, dass die Impedanz der Empfangsschaltung induktiv wird. Bei den jetzigen Schaltungen der 50-Hz-Eingangssätze, die eine Seriersonanz benutzen, ist dies ohne weiteres dadurch möglich, dass die Resonanzfrequenz etwas unterhalb der Betriebsfrequenz von 50 Hz gewählt wird.

In beiden Fällen ist die Wirkleistung im Verbraucher gleich gross. Die allgemeine Betrachtung muss sich aber auf das Verhältnis primäre Scheinleistung

zu sekundärer Wirkleistung beziehen. Wir betrachten einen dritten Fall, nämlich

$R = R = |Z|$ Ohmscher Verbraucher

$$r = \frac{R}{Z} = 1 \cdot e^{j \frac{\pi}{4}}$$

$$\begin{aligned} \text{Es ist dann } q &= \left| \cos 2g + \cos \frac{\pi}{4} \cdot \sin 2g \right| \\ &= \left| \cos 2g + \frac{1}{\sqrt{2}} \sin 2g \right| \end{aligned}$$

Für 75 km erhält man $q = 12,7$.

Um das Resultat mit dem der ersten zwei Fälle vergleichen zu können, ist es notwendig, für diese ebenfalls das Verhältnis von Scheinleistung am Anfang der Leitung zu Wirkleistung im Verbraucher zu bestimmen. Da die Impedanz des Verbrauchers in beiden Fällen einen Winkel von 45° aufweist, ist die Wirkleistung um $\sqrt{2}$ mal kleiner als die Scheinleistung. Es ist also bei 75 km Leitungslänge

	Fall 1	Fall 2	Fall 3
$q_w = \frac{ S_1 }{S_w} =$	21,1	10,55	12,7

Für $b > 1$ Neper und $r = 1 \cdot e^{j \theta}$ kann q angenähert durch den Ausdruck $q = \cos 2b \cdot (1 + \cos \theta)$

berechnet werden. Es ist dann $q_w = \frac{q}{\cos \varphi}$

und bei unserer betrachteten Leitung $\theta = \varphi + \frac{\pi}{4}$

$$q_w = \cos 2b \cdot \frac{1 + \cos \left(\varphi + \frac{\pi}{4} \right)}{\cos \varphi}$$

q_w wird in diesem Fall bei $\varphi = + \frac{\pi}{4}$ ein Minimum.

Die kleinste primäre Scheinleistung muss aufgewendet werden bei einer Verbraucherimpedanz, die gleich gross wie der Wellenwiderstand der Leitung ist, aber einen Winkel von $+ 45^\circ$ aufweist, d. h. induktiv wirkt.

Das automatische Telefon an den Rheinquellen.

Von Chr. Badraun, Chur.

621.395.722 (494.26)

Am 19. November 1942 wurde im Knotenamtsabschnitt Disentis der automatische Telefonbetrieb eingeführt. Der Abschnitt gehört zur Netzgruppe Ilanz (086), deren Hauptamt Ilanz und die beiden Endämter Vals und Villa aber noch nicht automatisiert sind. Der vollautomatische Betrieb dehnt sich vorläufig nur auf die drei Ortsnetze Disentis, Rabius und Tavanasa aus, während der übrige Fernverkehr noch in Ilanz, Chur und Andermatt vermittelt wird. Zu dieser anormalen Dreiteilung des Fernverkehrs zwangen die folgenden Gründe: s. Abb. 1.

Man hat es deshalb schon jetzt so weit als möglich als Bedienungszentrale des Knotenamtsabschnittes Disentis benützt. Der Fernverkehr des Abschnittes Disentis mit dem noch manuellen Hauptamt Ilanz wurde aber doch nicht über Chur geleitet, weil eine Doppelbelegung des Verkehrsweges Chur—Ilanz entstanden wäre. Auch der Fernverkehr mit Andermatt kann nicht gut über Chur geleitet werden, da eine Verbindung Disentis—Andermatt über 148 km Kabelleitung führen würde, statt über 25 km in direkter Richtung.

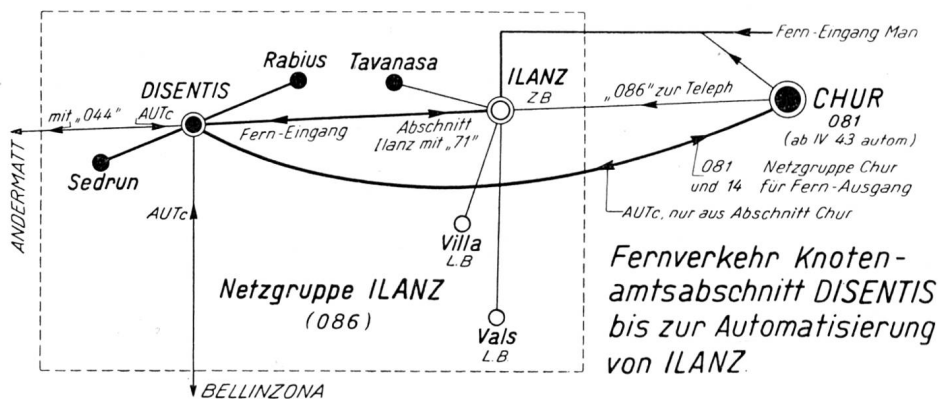


Abb. 1.

a) Das Hauptamt Ilanz, das aus einer kleinen dreiplätzigen ZB-Zentrale besteht, ist auch im Automatisierungsprogramm und wird dereinst durch ein vollautomatisches Fernendamt ersetzt. Es wäre ein kostspieliger Ausbau nötig gewesen, um es bis dahin als Bedienungszentrale des ganzen Fernverkehrs des Knotenabschnittes auszubauen.

b) Das Fernknotenamt Chur, das im Bau ist, wird nach der Automatisierung von Ilanz auch Bedienungszentrale für diese ganze Netzgruppe werden.

Mitbestimmend für diese Dreiteilung des Fernverkehrs war auch die Zahl der zur Verfügung stehenden Kabeladern für Fernleitungen. Nach Berücksichtigung aller Faktoren ergab sich somit die tatsächlich anormale Verkehrsteilung, so dass die Abonnenten sich vorläufig drei verschiedene Fernkennzahlen merken müssen. Für den Fernverkehr mit Ilanz und seinen drei Endämtern Tavanasa, Vals und Villa ist die Kennzahl „71“ (erste zwei Ziffern der fünfstelligen Teilnehmernummern von Ilanz) einzustellen,