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

Autor(en): **Weber, H.**

Objekttyp: **Article**

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**

Band (Jahr): **21 (1943)**

Heft 1

PDF erstellt am: **20.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-873137

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://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.

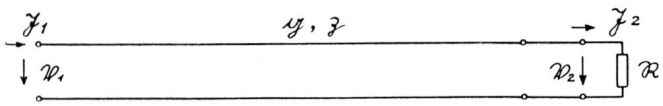
Il est évident que seul l'essentiel a pu être décrit à grands traits. Une description plus détaillée aurait pris des proportions beaucoup trop étendues pour le cadre du „Bulletin technique". Elle n'aurait d'ailleurs pas répondu aux intensions de l'auteur qui, dans ce travail, comme dans ceux qui l'ont 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.



$\mathfrak{g}$ = Uebertragungsmass
$\mathfrak{z}$ = Wellenwiderstand
$\mathfrak{R}$ = Impedanz der Empfangsschaltung.

$$\mathfrak{V}_1 = \mathfrak{V}_2 \,\mathfrak{Cof}\, \mathfrak{g} + \mathfrak{J}_2 \mathfrak{Z}\, \mathfrak{Sin}\, \mathfrak{g}$$

$$\mathfrak{J}_1 = \mathfrak{J}_2 \,\mathfrak{Cof}\, \mathfrak{g} + \frac{\mathfrak{V}_2}{\mathfrak{Z}}\, \mathfrak{Sin}\, \mathfrak{g}$$

$$\mathfrak{R} = \mathfrak{r} \cdot \mathfrak{Z};\ \mathfrak{r} = r \cdot \varepsilon^{j\varphi};\ \mathfrak{V}_2 = \mathfrak{J}_2\, \mathfrak{R}$$

Primäre Scheinleistung $\mathfrak{S}_1 = \mathfrak{J}_1\, \mathfrak{V}_1$
Sekundäre Scheinleistung $\mathfrak{S}_2 = \mathfrak{J}_2\, \mathfrak{V}_2$

Das Verhältnis $\left|\frac{\mathfrak{S}_1}{\mathfrak{S}_2}\right| = q$ kann nun berechnet werden

$$q = \left|\frac{\mathfrak{S}_1}{\mathfrak{S}_2}\right| = \left| \mathfrak{Cof}\, 2\mathfrak{g} + \frac{1}{2}\left(\mathfrak{r} + \frac{1}{\mathfrak{r}}\right) \cdot \mathfrak{Sin}\, 2\mathfrak{g} \right|$$

Wir betrachten vorerst zwei Fälle.

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

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

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

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

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

Das Leistungsverhältnis entspricht, wie zu erwarten war, der doppelten Dämpfung der Leitung bei der Frequenz 50 Hz. Die Impedanz der Empfangsschaltung müsste also sein

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

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

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

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

Dann wird $q = \left| \mathfrak{Cof}\, 2\mathfrak{g} \right|$,

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

und $\mathfrak{g} = b\,(1 + j)$ ist, wird

$$q = \left| \mathfrak{Cof}\, 2b\,(1+j) \right| = \sqrt{\mathfrak{Sin}^2\, 2b + \cos^2 2b}$$

q schwankt je nach der Dämpfung b zwischen den Werten $\mathfrak{Sin}\, 2b$ und $\mathfrak{Cof}\, 2b$.

Vergleich zwischen Fall 1 und Fall 2:

Stammleitung 0.9 mm $2\beta_{f=50} = 0.036$ Neper 1 in km	2 b	Scheinleistungsverhältnis q	
		Fall 1 $q = e^{2b}$	Fall 2 $q = \sqrt{\mathfrak{Sin}^2\, 2b + \cos^2 2b}$
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 Serieresonanz 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

$\mathfrak{R} = R = |\mathfrak{Z}|$ Ohmscher Verbraucher

$$\mathfrak{r} = \frac{R}{\mathfrak{Z}} = 1 \cdot \mathcal{E}^{j\frac{\pi}{4}}$$

$$\text{Es ist dann } q = \left| \mathfrak{Cof}\, 2\mathfrak{g} + \cos\frac{\pi}{4} \cdot \mathfrak{Sin}\, 2\mathfrak{g} \right|$$

$$= \left| \mathfrak{Cof}\, 2\mathfrak{g} + \frac{1}{\sqrt{2}}\, \mathfrak{Sin}\, 2\mathfrak{g} \right|$$

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
$q_w = \frac{\lvert\mathfrak{S}_1\rvert}{S_w} =$	21,1	10,55	12,7

Für b > 1 Neper und $\mathfrak{r} = 1 \cdot \mathcal{E}^{j\theta}$ kann q angenähert durch den Ausdruck $q = \mathfrak{Cof}\, 2b \cdot (1 + \cos\theta)$ berechnet werden. Es ist dann $q_w = \frac{q}{\cos\varphi}$ und bei unserer betrachteten Leitung $\theta = \varphi + \frac{\pi}{4}$

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

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° aufweist, d. h. induktiv wirkt.

Das automatische Telephon an den Rheinquellen.

Von *Chr. Badraun*, Chur.

621.395.722 (494.26)

Am 19. November 1942 wurde im Knotenamtsabschnitt Disentis der automatische Telephonbetrieb 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 Sedrun 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.

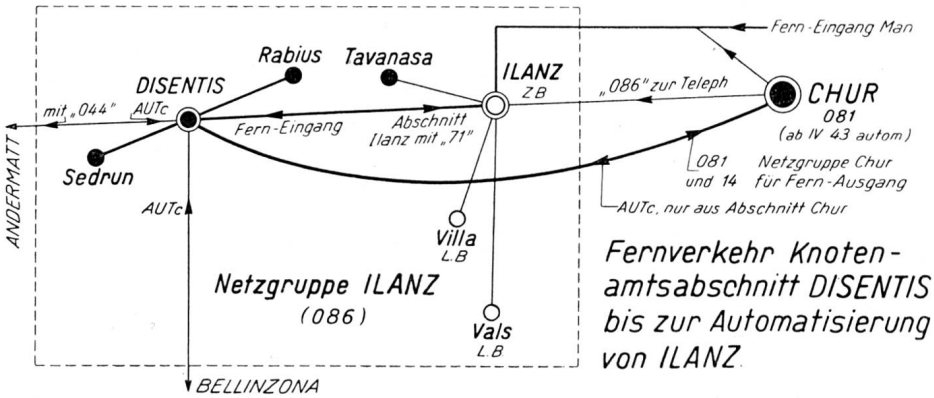


Abb. 1.

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 kostspielieger 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,