

# Die Regelung von Energieversorgungsanlagen für Koaxialkabel = La régulation d'installations d'énergie pour les câbles coaxiaux

Autor(en): **Baer, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri**

Band (Jahr): **40 (1962)**

Heft 2

PDF erstellt am: **28.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-875105>

## **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.

# Die Regelung von Energieversorgungsanlagen für Koaxialkabel\*

## La régulation d'installations d'énergie pour les câbles coaxiaux\*

**Zusammenfassung.** Für die Speisung von Koaxialkabeln und anderen Einrichtungen der Nachrichten- und Fernwirktechnik werden heute oft dauernd laufende Umformergruppen angewendet, wenn unterbrochlose Speisung dieser Anlagen verlangt wird. Die Schaltung und die Regelung solcher Gruppen werden kurz beschrieben. Es liegen drei Regelaufgaben vor: Spannungsregelung des Einphasengenerators, Laderegelung im Normalbetrieb und Frequenzregelung im Notbetrieb. Als wichtiger Betriebsfall werden die Vorgänge beim Unterbruch des speisenden Drehstromnetzes erläutert.

Dauernd laufende Umformergruppen werden heute überall dort verwendet, wo es auf unterbrochlose Speisung von Energieversorgungsanlagen ankommt. Als wichtige Beispiele sollen neben den Anlagen für Koaxialkabel diejenigen für Richtstrahl-Telephonie und für Fernwirkeinrichtungen von Kraftwerken genannt werden. Da jede Anlage unterbrochlose Speisung gewährleisten muss und jedenfalls nicht bedient ist, wird verlangt, dass die nötigen Funktionen vollständig automatisch ablaufen. Dies geschieht mit der im folgenden beschriebenen Einrichtung in besonders einfacher Weise.

Die Steuerung von solchen Aggregaten ist ebenfalls wichtig, sie stellt aber keine besonderen Probleme und kommt nur beim Ein- und Ausschalten der Anlage zur Geltung und soll hier nicht näher beschrieben werden. Dagegen soll die Regelung, neben dem Aufbau, kurz erklärt werden.

Es sind hier folgende drei Regelaufgaben zu lösen:

1. Spannungsregelung des Einphasengenerators;
2. Laderegelung im Normalbetrieb;
3. Frequenzregelung im Notbetrieb.

Figur 1 zeigt das Funktionsschema für den Normalbetrieb. Die Speisung erfolgt vom Drehstromnetz her, und die Gruppe wird vom Asynchronmotor 1 angetrieben. Der Einphasengenerator 3 speist das Verbrauchernetz und wird von einem Spannungsregler in bekannter Weise geregelt. Da aus Sicherheitsgründen meist zwei gleiche Gruppen mit Halblast parallel arbeiten, ist der Spannungsregler mit statischer Kennlinie vorgesehen und mit elektrischer Kompensation ausgerüstet. Dies ist zur Sicherung des Parallellaufs nötig.

Die Gleichstrommaschine 2 arbeitet normalerweise als Generator und hält die Ladung der Batterie aufrecht. Der Laderegler (auch Booster genannt) begrenzt die Batteriespannung, wobei ein kleiner Restladestrom fließt. In der Folge einer vorhergegangenen Ent-

**Résumé.** Pour l'alimentation des câbles coaxiaux et d'autres dispositifs des installations de communications et de commandes à distance, on utilise souvent de nos jours des groupes convertisseurs en service permanent lorsqu'il s'agit d'assurer sans aucune interruption une alimentation de ces installations. Le couplage et la régulation de ces groupes sont décrits succinctement. La régulation doit satisfaire à trois conditions: maintenir la tension monophasée, assurer la charge de la batterie en service normal et régler la fréquence en service perturbé. Les phénomènes lors d'une interruption du réseau triphasé d'alimentation sont spécialement décrits.

Des groupes convertisseurs fonctionnant en permanence sont utilisés aujourd'hui partout où il s'agit de disposer d'une alimentation ininterrompue. Comme exemples importants, il y a lieu de citer, outre les installations pour câbles coaxiaux, celles de téléphonie à faisceaux hertziens et de télécommande des usines électriques.

Etant donné que l'installation doit assurer une alimentation ininterrompue et qu'elle n'est pas toujours desservie, on exige que les fonctions nécessaires s'accomplissent de façon complètement automatique, ce qui se réalise dans ce dispositif en particulier d'une manière très simple.

La commande est également importante, mais elle ne pose aucun problème particulier et n'entre en considération que pour mettre en et hors service l'installation. C'est pourquoi elle ne sera pas décrite plus en détail ici.

En revanche, la régulation sera, en plus de la construction, expliquée brièvement.

Il faut résoudre les trois tâches de régulation suivantes:

1. Régulation de tension du générateur monophasé;
2. Régulation de charge en service normal;
3. Régulation de fréquence en service de secours.

La figure 1 montre le schéma de fonctionnement pour le service normal. L'alimentation se fait à partir du secteur à courant triphasé et le groupe est entraîné par le moteur asynchrone 1. Le générateur monophasé 3 fournit l'énergie au réseau des consommateurs et est réglé par un régulateur de tension de la façon connue. Etant donné que, pour des motifs de sécurité, deux mêmes groupes travaillent généralement à demi-charge en parallèle, le régulateur de tension est prévu avec une caractéristique statique et munie d'une compensation électrique. Cela est indispensable pour assurer une marche en parallèle.

La machine à courant continu 2 fonctionne normalement en qualité de génératrice et maintient la

\* Vortrag, gehalten an der 20. schweizerischen Tagung für elektrische Nachrichtentechnik, am 14. September 1961 in Luzern.

\* Traduction d'un exposé à la 20<sup>e</sup> journée suisse de la technique des télécommunications à Lucerne, le 14 septembre 1961.

ladung ist eine Starkladung möglich. Dabei wird der Strom durch die Gegenkompoundwicklung des Generators begrenzt. Eine Regelung der Frequenz ist weder notwendig noch möglich, da die Drehzahl des Asynchronmotors nahezu starr durch die Netzfrequenz bestimmt ist. Wie im folgenden noch gezeigt wird, ist deshalb der Frequenzregler, der im Not- oder Batteriebetrieb benötigt wird, in seiner Endlage blockiert.

Figur 2 zeigt das dem Notbetrieb entsprechende Schema. Bei Netzausfall wird der Antrieb von der Gleichstrommaschine 2 übernommen; die Batterie liefert dazu die notwendige Leistung. Die Spannungsregelung des Einphasengenerators 3 arbeitet unverändert. Der Asynchronmotor 1 läuft leer mit.

Im Gegensatz zum Normalbetrieb muss jetzt die Drehzahl der Gruppe geregelt werden. Dies geschieht durch den Frequenzregler, der die Frequenz der Einphasenmaschine 3 misst und den Erregerstrom der Gleichstrommaschine 2 beeinflusst.

Für die Betriebssicherheit ist von Bedeutung, dass der Spannungsregler und der Frequenzregler unabhängig vom speisenden Netz funktionieren. Nur der Laderegler muss bei Netzausfall zwangsläufig ausser Funktion treten, deshalb wird er direkt am speisenden Netz angeschlossen.

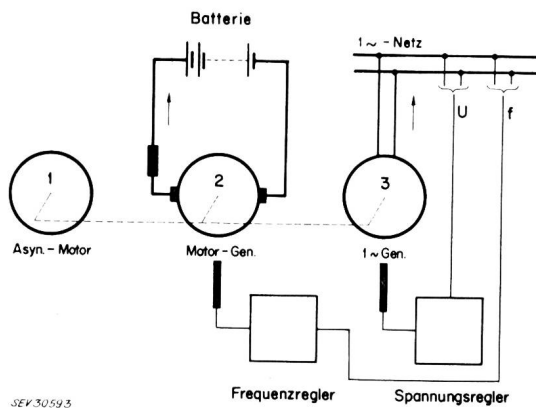


Fig. 2. Schema einer Energieversorgungsanlage im Notbetrieb  
Speisung von der Batterie

Schéma d'une installation d'énergie en service de secours  
Alimentation par la batterie

U = Verbrauchernetzspannung - tension du réseau des consommateurs

f = Frequenz - fréquence

Netz - secteur

Batterie - batterie

Frequenzregler - régulateur de fréquence

Spannungsregler - régulateur de tension

Der Übergang auf Batteriebetrieb bei einem Netzausfall und umgekehrt bedingt für die Gleichstrommaschine eine ziemlich starke, plötzliche Änderung der Elektromotorischen Kraft (EMK). Die Verhältnisse zeigt Figur 3.

Im Normalbetrieb ist die EMK etwas grösser als die Gegenspannung  $U_B$  der Batterie. Der Generator

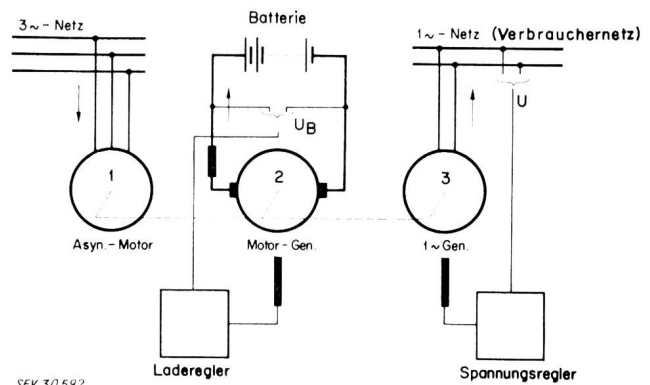


Fig. 1. Schema einer Energieversorgungsanlage im Normalbetrieb

Schéma d'une installation d'énergie en service normal

1 = Antriebsmotor - moteur d'entraînement

2 = Motor-Generator - moteur générateur

3 = Einphasengenerator - générateur monophasé

$U_B$  = Batteriespannung - tension de la batterie

U = Verbrauchernetzspannung - tension du réseau des consommateurs

Netz - secteur Batterie - batterie

Laderegler - régulateur de charge

Spannungsregler - régulateur de tension

charge de la batterie. Le régulateur de charge limite la tension de la batterie, un faible courant de charge résiduelle s'écoulant. Il est possible de réaliser une charge poussée à la suite d'une décharge antérieure. A cet effet, le courant est limité par l'enroulement anti-compound du générateur. Il n'est ni nécessaire ni possible de régler la fréquence, le nombre de tours du moteur asynchrone étant pour ainsi dire déterminé d'une façon rigide par la fréquence du secteur. C'est pourquoi, ainsi qu'on le verra encore par la suite, le régulateur de fréquence qui est nécessaire dans le service de secours ou de la batterie, est bloqué dans sa position finale.

La figure 2 reproduit le schéma correspondant au service de secours. En cas de panne du secteur, la machine à courant continu 2 se charge de faire fonctionner l'installation et la batterie fournit la puissance nécessaire. La régulation de tension du générateur monophasé 3 travaille sans modification aucune. Le moteur asynchrone 1 marche à vide.

A l'inverse de ce qui se passe en service normal, le nombre de tours du groupe doit être réglé, ce dont se charge le régulateur de fréquence qui mesure la fréquence de la machine monophasée 3 et influence le courant d'excitation de la machine à courant continu 2.

Pour la sécurité du service, il est important que les régulateurs de tension et de fréquence travaillent indépendamment du secteur. Seul le régulateur de charge doit, en cas de panne du secteur, obligatoirement être mis hors service, c'est pourquoi il est directement raccordé au secteur.

Le problème le plus intéressant de ces installations est le passage au service de la batterie en cas de panne du secteur et inversement.

Ce passage implique pour la machine à courant continu une modification subite, assez forte de la force électromotrice. Les conditions sont représentées à la figure 3.

gibt Strom ab, welcher zur Ladung der Batterie bzw. Aufrechterhaltung der Ladung nötig ist und zur Speisung einiger kleiner Verbraucher wie Relais usw. dient.

Ist die Batterie nicht voll geladen, so gibt der Lade-regler die volle Zusatzspannung  $U_Z$  ab. Der Strom ist, wie schon erwähnt, durch die Maschine selbst begrenzt. Gegen Ende der Ladung, wenn die Spannung einen wählbaren Wert erreicht hat, greift der Laderegler ein und vermindert die Zusatzspannung sukzessive, so dass die Ankerspannung den für die Schwebeladung günstigsten Wert, zum Beispiel 2,3 V je Zelle bei Bleibatterien, beibehält.

Nach einem Ausfall der Spannung des speisenden Netzes bleibt die treibende Kraft des Asynchronmotors weg und die Drehzahl beginnt zu sinken. Figur 4 zeigt den Schaltzustand. Gleichzeitig fällt aber auch die Zusatzspannung weg, und die EMK der Gleichstrommaschine sinkt beträchtlich. Damit kehrt der Richtungssinn des Stromes um, die Maschine wird zum Motor. Die Einstellung der Anlage wurde nun so vorgenommen, dass die normale Frequenz des Einphasengenerators etwas überschritten würde,

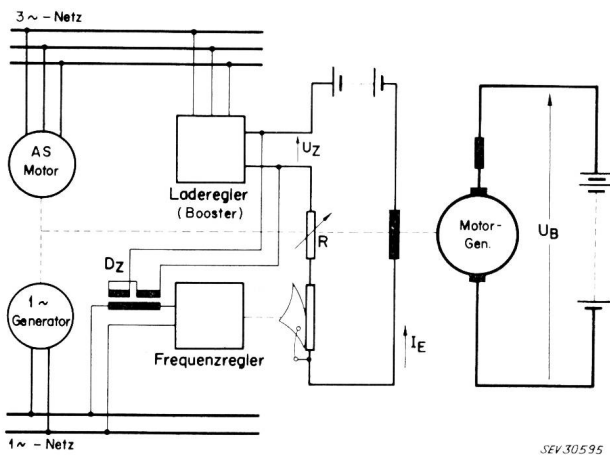


Fig. 4. Funktionswechsel der Energieversorgungsanlage auf Generator-Motorbetrieb

Changements de fonctions de l'installation d'énergie pour service par générateur-moteur

- $D_z$  = Zusatzdrosselspulen - bobines additionnelles
- $U_Z$  = Zusatz-Erregerspannung - tension d'excitation complémentaire
- $R$  = einstellbarer Vorwiderstand - résistance en série réglable
- $I_E$  = Erregerstrom - courant d'excitation
- $U_B$  = Batteriespannung - tension de la batterie
- Laderegler - régulateur de charge
- Frequenzregler - régulateur de fréquence
- Netz - réseau
- Motor - moteur
- Generator - générateur

wenn kein Regler vorhanden wäre. In der Zeit von etwa 0,3 s ist der Strom soweit angestiegen, dass mit dem Belastungsmoment Gleichgewicht besteht. Während der Strom noch weiter ansteigt, beschleunigt sich die Gruppe wieder. Der Frequenzregler ist nun bereit, seine Aufgabe zu übernehmen. Wie schon er-

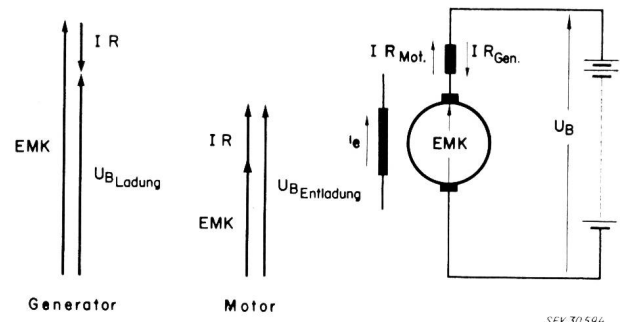


Fig. 3. Erregung bei Generator- beziehungsweise Motorbetrieb  
Excitation en service par générateur, respectivement par moteur

- $IR$  = Spannungsabfall - chute de tension
- $i_e$  = Erregerstrom - courant d'excitation
- $U_B$  = Batteriespannung - tension de la batterie
- Ladung - charge
- Generator - générateur
- Motor - moteur

En service normal, la force électromotrice est quelque peu plus grande que la tension inverse  $U_B$  de la batterie. Le générateur fournit le courant qui est nécessaire pour charger la batterie ou pour maintenir la charge et qui sert à alimenter quelques petits consommateurs, tels que relais, etc.

Si la batterie n'est pas complètement chargée, le régulateur de charge fournit la tension complémentaire  $U_Z$  totale. Le courant est, ainsi que nous l'avons déjà dit, limité par la machine elle-même. Vers la fin de la charge, lorsque la tension a atteint une valeur pouvant être choisie, le régulateur de charge démarre et réduit petit à petit la tension complémentaire, de sorte que la tension d'induit conserve la valeur la plus favorable pour la charge flottante, à peu près 2,3 volts par cellule dans le cas de batteries au plomb.

Après une chute de la tension du secteur d'alimentation, la force motrice du moteur asynchrone manque et le nombre de tours commence à diminuer. La figure 4 montre l'état de connexion. Mais la tension complémentaire est simultanément supprimée et la force électromotrice de la machine à courant continu diminue considérablement.

Le sens de passage du courant est inversé et la machine devient moteur. L'installation a été réglée de telle façon que la fréquence normale du générateur monophasé serait quelque peu dépassée s'il n'existait pas de régulateur. Le courant est si fortement monté en l'espace de 0,3 s environ qu'il y a équilibre avec le couple de charge. Tandis que le courant continue à monter, le groupe accélère de nouveau. Le régulateur de fréquence est alors prêt à reprendre sa tâche. Ainsi que nous l'avons déjà dit, il est bloqué en service normal. Le dispositif adéquat est reproduit à la figure 4. Il se compose de deux bobines additionnelles  $D_z$  dans le circuit de travail du régulateur de fréquence, qui, en service normal, sont prémagnétisées par le courant continu à partir du régulateur de charge, ce qui fausse intentionnellement la valeur nominale du régulateur. A la fréquence normale, ce dernier doit, par conséquent, passer à la position

wähnt, ist er im Normalbetrieb blockiert. Die entsprechende Einrichtung zeigt *Figur 4*. Sie besteht aus zwei Zusatzdrosseln  $D_z$  im Arbeitskreis des Frequenzreglers. Im Normalbetrieb sind diese vom Laderegler aus mit Gleichstrom vormagnetisiert, wodurch der Sollwert des Reglers absichtlich gefälscht wird. Dieser muss dadurch bei normaler Frequenz in die Endlage gehen. Da nun die Magnetisierung dieser Zusatzdrosselspule weggefallen ist, erhält der Regler seinen richtigen Sollwert und beginnt zu wirken. Im Anfang der Entladung, wenn die Spannung noch hoch liegt, ist die grösste Erregung des Motorbetriebes nötig. Mit sinkender Batteriespannung schwächt der Regler allmählich das Feld. Auch bei allfälligen Änderungen der Belastung sowie bei Änderungen des Widerstandes im Feldstromkreis infolge Temperaturschwankungen reagiert der Frequenzregler entsprechend.

Es sei noch auf den Vorwiderstand  $R$  im Feldkreis hingewiesen, der den Zweck hat, die Zeitkonstante klein zu halten, so dass die beschriebenen Vorgänge möglichst rasch verlaufen. Ferner dient der Widerstand zur Einstellung der minimalen Erregung.

Während des Überganges, und im Motorbetrieb allgemein, wirkt die Hauptstromwicklung wieder im günstigen Sinn, nämlich kompoundierend, und dämpft damit den Umschaltstromstoss.

Bei Rückkehr der speisenden Spannung erscheint von neuem die Zusatzspannung im Erregerkreis. Damit wird die Gleichstrommaschine wieder zum Generator. Der Frequenzregler muss sich infolge der Vormagnetisierung der Zusatzdrosselspulen in die Endlage bewegen, weil der Sollwert, wie bereits erwähnt, soweit gefälscht ist, dass der Regler auch bei allfälligen Frequenzschwankungen eine definierte Stellung (nämlich die Endlage) beibehält. Der Antrieb der Gruppe wird nun wieder vom Asynchronmotor übernommen. Der Ladestrom, entsprechend den Vorschriften für die Batterie eingestellt, ist so gross, dass nach einer vollen Entladung nach 4...5 Stunden wieder etwa 80% der Kapazität erreicht werden. Anschliessend beginnt die Schwach- oder Schwebeladung, welche die grösstmögliche Lebensdauer der Batterie gewährleistet.

Zur Überwachung beziehungsweise zum Schutz der Anlage sind neben automatischen Schaltern und Sicherungen Relais vorhanden, die etwa den Batteriezustand melden, ob geladen wird oder ob Motorbetrieb vorliegt, ob die Grenzspannung der Batterie nach oben oder nach unten überschritten ist usw. Die Anlage ist so ausgelegt, dass bei allfälligen internen Störungen nur diejenige Gruppe abgeschaltet wird, bei welcher der Fehler liegt.

Zum Schluss seien noch einige im Betrieb erreichte Daten mitgeteilt. Im stationären Betrieb wird die Spannung des Einphasengenerators auf  $\pm 0,5\%$  und die Ladespannung auf etwa  $\pm 1\%$  konstant gehalten. Die Frequenz wird im Motorbetrieb auf  $\pm 1\%$  geregelt, wobei die leicht statische Kennlinie berück-

finale. Lorsque la magnétisation de ces bobines additionnelles est supprimée, la valeur de consigne exacte est transmise au régulateur qui alors commence à agir. Au début de la décharge, alors que la tension est encore élevée, l'excitation la plus grande est nécessaire au fonctionnement du moteur. La tension de la batterie diminuant, le régulateur réduit progressivement le champ. Lors de modifications éventuelles de la charge ainsi que lors de changements de la résistance par suite de variations de température, le régulateur de fréquence règle aussi en conséquence.

Il faut encore mentionner la résistance en série  $R$  dans le circuit de champ, qui a pour but de maintenir la constante de temps petite, de sorte que les processus décrits se déroulent aussi rapidement que possible. En outre, la résistance sert à régler l'excitation minimum.

Pendant la transition et dans le service par moteur en général, l'enroulement en série agit à nouveau dans le sens le plus favorable, soit en compound, et amortit ainsi l'à-coup de courant de commutation.

Lors du retour de la tension d'alimentation, la tension complémentaire apparaît de nouveau dans le circuit d'excitation. La machine à courant continu redevient ainsi le générateur. Le régulateur de fréquence doit, par suite de la prémagnétisation des bobines d'inductance additionnelles, se déplacer dans la position finale, la valeur nominale étant faussée à un point tel que le régulateur conserve une position définie (soit la position finale) même lors de variations de fréquence éventuelles. L'entraînement du groupe est à nouveau repris par le moteur asynchrone. Le courant de charge, réglé selon les prescriptions pour la batterie, est si élevé que, après une décharge complète, 80 % environ de la capacité sont de nouveau atteints après 4 à 5 heures. Ensuite commence la charge faible ou flottante qui assure à la batterie la durée de vie la plus longue possible.

Retenons encore que, lors des passages décrits, aucun relais de commande ne doit fonctionner, aucun commutateur n'est actionné et aucun régulateur ne doit être connecté ou déconnecté.

Outre les interrupteurs automatiques et les fusibles, des relais surveillent et protègent l'installation. Ils annoncent par exemple l'état de la batterie, si elle est chargée ou si le moteur est en service, si les tensions limites de la batterie sont dépassées vers le haut ou vers le bas, etc. L'installation est aménagée de telle sorte qu'en cas de dérangements internes éventuels seul le groupe affecté du défaut est mis hors service.

Pour terminer, il vaut encore la peine de citer quelques performances atteintes en service. En exploitation stationnaire, la tension du générateur monophasé est maintenue constante à  $\pm 0,5\%$  et la tension de charge à environ  $\pm 1\%$ . La fréquence est réglée à  $\pm 1\%$  lorsque le moteur est en service, la caractéristique légèrement statique étant prise en considération.



sichtig ist. Beim Übergang fällt die Frequenz kurzzeitig um etwa 5 % und überschwingt um etwa 2 %. Die Spannung variiert dabei nur um 2...3 %. Der Stromstoss erreicht dabei höchstens den zweifachen Nennwert.

Mit der beschriebenen Einrichtung wurden, wie aus mehrjähriger Erfahrung hervorgeht, die gewünschten Ziele voll erreicht.

En cas de passage d'un état à un autre, la fréquence tombe brièvement d'environ 5 % et remonte subitement de 2 %. La tension ne varie ainsi que de 2...3 %. Le choc de courant atteint au maximum la valeur nominale double.

L'installation décrite ci-dessus a, ainsi que les expériences de plusieurs années l'ont démontré, atteint pleinement les buts visés.

Adresse des Auteurs: Ernst Baer, Ingenieur, Säntisstrasse 9, Wettingen AG.

E. Müller, Bern

621.355.2.004

## Betriebserfahrungen mit Akkumulatoren \*

### Expériences réalisées dans l'exploitation avec les accumulateurs \*

**Zusammenfassung.** Zur Aufrechterhaltung des Betriebes von Vermittlungs- und Übertragungseinrichtungen der Nachrichtentechnik dient bei Störungen am öffentlichen Speisernetz die in Akkumulatoren aufgespeicherte Energie als erste Einsatzreserve. Die Fernmeldebetriebe der schweizerischen PTT verwenden zu diesem Zweck in ihren Stromversorgungsanlagen ausschliesslich Bleiakkumulatoren und zwar, abgesehen von den in letzter Zeit eingeführten Röhrenplatten-Batterien, solche mit positiven GROSSOBERFLÄCHENPLATTEN und negativen Kastenplatten.

Jahrzehntelange Erfahrungen mit GROSSOBERFLÄCHENBATTERIEN haben gezeigt, dass fast ausschliesslich die jeweilige Betriebsart deren Lebensdauer und Einsatzbereitschaft bestimmt. Anhand von praktischen Beispielen wird ausgeführt, wie die einzelnen Betriebsarten, besonders der Lade-Entladebetrieb, Pufferbetrieb oder reine Ladeerhaltebetrieb, die Leistungsfähigkeit und das Aussehen von Akkumulatoren beeinflussen.

Den Abschluss bilden Hinweise auf wesentliche Merkmale der neuen raumsparenden Batterien mit positiven Röhren- und negativen Gitterplatten.

#### 1. Konstruktionsart der Batterien von Energieversorgungsanlagen der Nachrichtentechnik

Die schweizerischen PTT-Betriebe verwenden in ihren Energieversorgungsanlagen ausschliesslich Bleiakkumulatoren, und zwar:

a) Akkumulatorbatterien (im folgenden Batterien genannt) mit positiven GROSSOBERFLÄCHENPLATTEN und negativen Kastenplatten. *Figur 1* zeigt links eine positive GROSSOBERFLÄCHENPLATTE (*a*), auch Planté-Platte genannt, bei welcher die aktive Masse durch eine besondere Formation auf elektrochemischem Weg direkt aus dem Weichblei der Platte erzeugt wird. Bei der negativen Kastenplatte (*b* in *Fig. 1*) ist die aktive Masse in zwei kastenartige Hälften eingestrichen und an den Aussenseiten mit gelochten Bleiblechen eingeschlossen.

b) Batterien mit positiven Röhrenplatten und negativen Gitterplatten. Der Aufbau solcher Akkumulatoren wird im Abschnitt 7 behandelt.

\* Vortrag, gehalten an der 20. Schweizerischen Tagung für elektrische Nachrichtentechnik, am 14. September 1961 in Luzern.

**Résumé.** Lorsque des dérangements affectent le secteur d'alimentation public, l'énergie emmagasinée dans les accumulateurs sert de première réserve pour maintenir le service des équipements de commutation et de transmission des télécommunications. Les services des télécommunications des PTT suisses utilisent à cet effet dans leurs installations d'énergie exclusivement des accumulateurs au plomb, abstraction faite des batteries à plaques tubulaires, mises en service ces derniers temps, qui sont équipées de plaques positives à grande surface et de plaques négatives à caissons.

Les expériences réalisées pendant des décennies avec des batteries équipées de plaques à grande surface ont révélé que le genre de service détermine presque exclusivement leur longévité et leur disponibilité d'emploi. Des exemples pratiques démontrent comment les différents genres de service, en particulier le service de charge/décharge, le service en tampon ou le simple service de compensation de charge, influencent la capacité et l'aspect des accumulateurs.

Des renseignements sur les caractéristiques essentielles des nouvelles batteries à plaques tubulaires positives et plaques à grille négatives, économisant de la place, terminent cet exposé.

#### 1. Construction des batteries d'installations d'énergie des télécommunications

L'entreprise des PTT suisses utilise dans ses installations d'énergie exclusivement des accumulateurs au plomb:

a) Batteries avec plaques positives à grande surface et plaques négatives à caissons.

La *figure 1* montre, à gauche, une plaque positive à grande surface, appelée aussi plaque *Planté*, où la masse active est produite par une formation spéciale, par voie électrochimique, directement du plomb doux de la plaque.

Pour la plaque négative à caissons (à droite sur la *figure 1*), la masse active est empâtée en deux moitiés en forme de caissons et fermée sur les côtés extérieurs par des feuilles de plomb percées.

b) Batteries avec plaques tubulaires positives et plaques à grille négatives. La construction de ces accumulateurs est spécialement traitée au chiffre 7.

\* Traduction d'un exposé à la 20<sup>e</sup> journée suisse de la technique des télécommunications à Lucerne, le 14 septembre 1961.