Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 34 (1943)
Heft: 7

Artikel: Bemerkung zur kombinierten Frequenz-Leistungs-Regulierung
Autor: Boveri, T.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1057714

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: 22.08.2025

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

le titre sur les infractions créant un danger collectif. Le sous-titre en marge indique: dommages aux installations électriques, travaux hydrauliques et ouvrages de protection. Cependant il s'agit de dommages qualifiés par la mise en danger de personnes ou de choses. L'article 239 fait partie du titre concernant les infractions contre les communications publiques, et vise l'«entrave aux services d'intérêt général». Il range parmi ces sevices, à côté de la distribution d'électricité, notamment celle d'eau.

L'article 58 de la loi de 1902 enfin frappait le détournement d'énergie électrique. Dans l'arrêt 55 I 283 le Tribunal fédéral précisait que l'article 58 visait toute soustraction illicite d'énergie au profit du délinquant ou d'un tiers, que ce délinquant fût abonné ou non. L'article *146 CPS* qui a *remplacé* l'article *58* menace également celui qui, sans droit, soustrait de l'énergie notamment à une installation électrique. Si l'auteur avait le dessein de se procurer ou de procurer à un tiers un enrichissement, la peine est aggravée. L'auteur peut donc être puni même en l'absence d'une intention de profit. L'article 146 parle «d'installation appartenant à autrui». On a avancé qu'il s'agissait là d'une erreur de rédaction [1]). Cependant, le Conseil fédéral n'a pas corrigé cette expression dans son arrêté du 20 novembre 1941. Le commentaire Thormann et von Overbeck accepte les termes de l'article 146. La jurisprudence admettra vraisemblablement qu'il y a soustraction au sens de cet article même lorsque le propriétaire soustrait l'énergie à ses installations intérieures: celles-ci sont en effet reliées à des installations appartenant à autrui qui leur transmettent l'électricité.

Les peines prévues par le CPS sont plus sévères que celles de la loi de 1902.

L'article 228 prévoit la réclusion lorsque le délinquant agit intentionnellement, l'article 239 l'emprisonnement en cas de délit intentionnel, l'article 146 enfin la réclusion pour cinq ans au plus ou l'emprisonnement en cas de dessein d'enrichissement (ce qui fait de cette soustraction qualifiée un crime, article 9 CPS).

Les infractions examinées se poursuivent d'office, sur simple dénonciation. La prescription du droit de l'autorité de poursuivre le délinquant est régie par l'article 70 CPS. D'après cette disposition, l'action pénale se prescrit par 10 ans si l'infraction est passible de la réclusion, par cinq ans si elle mérite une autre peine.

Seul l'article 60 de la loi de 1902 (contravention aux ordres de l'Inspectorat des installations à courant fort) est resté en vigueur.

[1]) Kummer, Le consommateur d'énergie 1942, p. 8.

Bemerkung zur kombinierten Frequenz-Leistungs-Regulierung

Von *Th. Boveri*, Baden

621.316.728 : 621.311.1

Es wird eine für den Betrieb wichtige Teilfrage des von Darrieus vorgeschlagenen kombinierten Frequenz-Leistungs-Reguliersystems für grosse Netzverbände behandelt. Nach diesem System wird ein kombinierter Programmwert, bestimmt durch die Frequenz und die Leistung, die an eine fremde Kraftwerkgruppe abgegeben oder von dieser aufgenommen wird, von jeder Kraftwerkgruppe konstant gehalten. Es wird hier untersucht, wie weit die Einhaltung des kombinierten Programmwertes das Einhalten der einzelnen Programmwerte: Frequenz und abzugebende oder aufzunehmende Leistung in sich schliesst.

Discussion du système de réglage combiné de la fréquence et de la puissance proposé par Darrieus pour les grands réseaux interconnectés, au point de vue d'une importante question d'exploitation. Selon ce système, chaque groupe d'usines maintient constante une valeur combinée du programme, déterminée par la fréquence et la puissance fournie à un groupe d'usines étranger ou livrée par celui-ci. L'auteur examine jusqu'à quel point le maintien de la valeur combinée du programme intéresse celui des différentes valeurs du programme: fréquence et puissance à fournir ou à recevoir.

Dieses von G. Darrieus vorgeschlagene Regulierverfahren [1]) für parallel arbeitende Kraftwerksgruppen besteht darin, dass jede Kraftwerksgruppe sich bestrebt, die Funktion $f + KE$ (oder mit einer andern Konstanten $Cf + E$) auf dem Programmwert $f_0 + KE_0$ zu halten, anstatt beispielsweise einfach die Frequenz f nach Möglichkeit dem Programmwert f_0 anzunähern. Dabei bedeutet E den «Export» der betreffenden Kraftwerksgruppe, d. h. die von ihr im ganzen nach sämtlichen übrigen Gruppen abgegebene Leistung, und K eine geeignet einzustellende Konstante, die ausschliesslich von den Verhältnissen innerhalb der betreffenden Gruppe abhängen soll. Es wird sich vielleicht noch Gelegenheit bieten, im Schosse des SEV allgemein über diese Frage zu sprechen. Zweck dieser Zeilen ist, eine wichtige Teilfrage zu behandeln, die in der Literatur etwas zu kurz gekommen zu sein scheint, nämlich die Frage, wie weit die Einhaltung des kombinierten Programmwertes $f_0 + KE_0$ das Einhalten der einzelnen Programmwerte f_0 und E_0 in sich schliesst. Dieser Punkt wird für den Kraftwerksleiter, in Anbetracht seiner Verpflichtungen hinsichtlich Einhaltung von Frequenz und Exportquoten, in vielen Fällen ausschlaggebend sein.

Arbeitet die Kraftwerksgruppe allein, so besteht kein Export; die Regelung ist dann eine reine Frequenzregelung. Hängt anderseits die Gruppe an einem unendlich starken Netz, so hält dieses die Frequenz fest; die Gruppe kann dann lediglich in den Grenzen ihrer disponiblen Maschinenleistung den Export an das unendlich starke Netz beeinflussen. Der einfachste Fall, in dem eine kombinierte Regelung auf $f_0 + KE_0$ überhaupt denkbar ist, besteht also im Zusammenwirken von zwei Kraftwerksgruppen. Ist E der Export der ersten Gruppe, so wird derjenige der zweiten Gruppe $-E$ zu schreiben sein, wenn wir von Uebertragungsver-

[1]) Bull. SEV 1937, Nr. 22, S. 525...532, ursprünglich im Bull. Soc. franç. électr. 1936, Nr. 5.

lusten absehen wollen. Will man solche Verluste nicht ganz vernachlässigen, so sind sie den lokalen Belastungen der beiden Gruppen zuzuzählen. Die beiden linearen Gleichungen

$$f + K_1E = f_0 + K_1E_0$$

$$f - K_2E = f_0 - K_2E_0$$

führen durch Subtraktion auf

$$E\,(K_1 + K_2) = E_0\,(K_1 + K_2)$$

d. h. auf

$$E = E_0$$

und daher auch auf

$$f = f_0$$

Es liegt also eine gleichzeitige Frequenz- und Exportregelung vor.

Ein analoges Resultat kann auch für drei Kraftwerksgruppen noch ohne langwierige Rechnungen ermittelt werden. Mit

$$E_3 = -E_2 - E_1$$

lauten die Gleichungen

$$\begin{aligned} f + K_1E_1 \qquad\qquad &= f_0 + K_1E_{10} &&= A \\ f + \qquad K_2E_2 &= f_0 + K_2E_{20} &&= B \\ f - K_3E_1 - K_3E_2 &= f_0 - K_3\,(E_{10} + E_{20}) &&= C \end{aligned}$$

Dabei sind E_{10} bzw. E_{20} die Programmwerte von E_1 bzw. E_2. Um diese Gleichungen mittels der Cramerschen Regel nach f aufzulösen, brauchen wir die Determinanten

$$D_1 = \begin{vmatrix} 1 & K_1 & 0 \\ 1 & 0 & K_2 \\ 1 & -K_3 & -K_2 \end{vmatrix} = K_1K_2 + K_1K_3 + K_2K_3$$

und

$$D_2 = \begin{vmatrix} A & K_1 & 0 \\ B & 0 & K_2 \\ C & -K_3 & -K_3 \end{vmatrix} = A\,K_2K_3 + B\,K_1K_3 + C\,K_1K_2$$

Da alle K positiv sind, ist sicher $D_1 > 0$. Aber auch D_2 wird in praktischen Fällen > 0 sein, da KE_0 immer $\leqq f_0$ ist, so dass A, B und C alle > 0. Man findet nun leicht

$$f = \frac{D_2}{D_1} = f_0$$

Infolgedessen wird dann auch

$$E_1 = E_{10}; \quad E_2 = E_{20}$$

Um nun $f = f_0$ für eine beliebige Anzahl Kraftwerksgruppen zu beweisen, genügt es, nach dem Grundsatz der vollständigen Induktion, zu zeigen, dass der Satz für $n + 1$ Gruppen richtig ist, wenn er für n Gruppen zutrifft.

Man betrachte zu diesem Zwecke die n Gruppen als eine einzige, was möglich ist, da sie nach Voraussetzung auf gleiche Frequenz regeln und Werte der ihnen vorgeschriebenen Exporte unter der Bedingung $\Sigma E = 0$ einhalten. Wird nun dieser Komplex durch eine einzige Leitung mit der $(n + 1)$ten Gruppe verbunden, so kann man diese gegenüber dem Komplex der n Gruppen als zweite betrachten. Auf Grund des oben Gezeigten steht dann fest, dass auch die $(n + 1)$te Gruppe auf die vorgeschriebene Frequenz und daher auch auf den vorgeschriebenen Leistungsaustausch zwischen dem Komplex der n Gruppen einerseits und der $(n + 1)$ten Gruppe anderseits regelt. Es bereitet nun keine Schwierigkeit, im einzelnen Falle zu beurteilen, ob das Netzbild den gemachten Voraussetzungen entspricht. Beim Schienensystem, bei dem alle Gruppen an einer gemeinsamen Sammelschiene hängen, trifft dies von selbst stets zu, denn es gibt für jede Gruppe grundsätzlich nur eine einzige Exportleitung. Wären mehrere vorhanden, so müssten sie als eine einzige betrachtet werden und es wäre die Summe ihrer Exporte zu messen. Aber auch beim Ringsystem bleibt der angestellte Gedankengang richtig, indem man den Induktionsbeweis in derselben Reihenfolge auf die einzelnen Kraftwerksgruppen ausdehnt, in der sie im Leitungsringe aufeinander folgen.

Das Unterwerk Neuwiesen des Elektrizitätswerkes der Stadt Winterthur

Von *W. Werdenberg*, Winterthur

621.316.262(494)

Der Verfasser erklärt die Gründe, die zum Bau des Unterwerkes Neuwiesen und zur Wahl seines Standortes führten. Es wird der Anschluss an die bestehenden Unterwerke Schöntal und Mattenbach durch eine 45-kV-Ringleitung beschrieben. Die Verlegung der 45-kV-Einleiter-Kabel und ihr Schutz sowie die Verwendung von Aluminium und Holz in den Schaltanlagen führten zu interessanten Lösungen, die in der Beschreibung des neuen Unterwerkes behandelt werden.

Raisons qui motivèrent la construction de la sous-station de Neuwiesen et le choix de l'emplacement. Description du raccordement aux sous-stations de Schöntal et de Mattenbach par une ligne circulaire à 45 kV. La pose des câbles à un conducteur pour 45 kV et leur protection, ainsi que l'emploi d'aluminium et de bois dans les installations de couplage, ont donné lieu à d'intéressantes solutions, qui sont indiquées dans la description de la nouvelle sous-station.

1. Aufgabe des UW Neuwiesen

Die Stadt Winterthur bezieht die elektrische Energie in 45 kV aus dem Netz der NOK/EKZ. Die Energie wird in 3 kV an die Transformatorstationen und an die Grossverbraucher verteilt. Bisher wurde die Spannung nur an 2 Stellen, nämlich im UW Schöntal [1]) und im UW Mattenbach von 45 kV auf 3 kV transformiert. Entsprechend diesen zwei Unterwerken war das 3-kV-Verteilnetz bisher ebenfalls nur in 2 getrennte Betriebe auf-

[1]) Früher UW Winterthur, siehe Bull. SEV 1937, Nr. 18, S. 417.