

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 36 (1945)
Heft: 10

Artikel: Zur Frage der Auflösung des Kuppelschalters beim Zusammenschluss grösserer Netze
Autor: Schär, F.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1056473>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 05.02.2025

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

Zur Frage der Auslösung des Kuppelschalters beim Zusammenschluss grösserer Netze

Von F. Schär, Olten

621.311.161

Es werden einige allgemeine Gesichtspunkte dargestellt, die beim Auftrennen von Netzen in Störungsfällen durch Entkopplungseinrichtungen berücksichtigt werden sollten.

Exposé de quelques considérations d'ordre général, dont il y a lieu de tenir compte lors du sectionnement de réseaux par divers dispositifs en cas de perturbations.

Im Bulletin SEV 1944, Nr. 26, S. 790, wird unter anderem über den Zusammenschluss hochbelasteter Netze über eine Entkopplungseinrichtung berichtet¹⁾. Die dort empfohlenen Massnahmen gehen von der Annahme aus, dass sich der Verteilsschwerpunkt nahe der Kuppelstelle befindet. Es scheint, dass sich diese Massnahmen hauptsächlich aus den hohen Anforderungen des Krieges ergeben haben. Sozusagen gezwungenermassen mussten die Vorteile, die sich durch den Verbundbetrieb ergeben, ausgenutzt werden. Die Folgerung, dass die Maschinenreserve nur so gross sein muss, dass sie den Ausfall der grössten laufenden Einheit decken kann, stimmt überein mit den Ergebnissen aus der amerikanischen Praxis²⁾.

Kuppelschalter, die Netze zu trennen haben, wenn eines davon gestört ist, werden auch in der Schweiz angewendet, dort, wo es die Netzverhältnisse erfordern. Der Fall liegt jedoch selten so, dass sich an der Kuppelstelle auch das Kraftwerk mit Verteilsschwerpunkt befindet, wie das in dem eingangs zitierten Aufsatz angenommen wird. Im allgemeinen dürften vor und nach der Kuppelstelle grössere werkseigene Netze mit mehreren Kraftwerken vorhanden sein (Fig. 1).

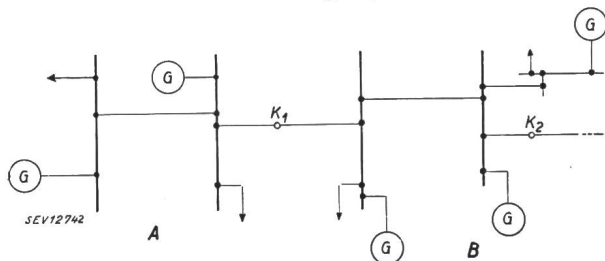


Fig. 1.

Prinzipielles Netzbild

K_1 Kuppelstelle der Netze A und B, je mit Kraftwerken und Verbrauchszentren.

Bei dieser Anordnung wird ein Richtungsglied überflüssig, denn beide Netze sind in bezug auf die Entkopplung gleichwertig.

Die Frage der Auslösezeit ist sehr sorgfältig zu prüfen. Vom Standpunkt der Stabilität aus sind kurze Auslösezeiten von ca. $1/10$ s erwünscht. Mit Rücksicht auf die Staffelung, z. B. bei einem Schnelldistanzschutz, der bekanntlich nur einen Teil der ihm zugeordneten Strecke mit Grundzeit (ca. $1/10$ s) abtrennen kann und in den folgenden Stufen höhere Zeiten aufweist, ist eine Netztrennung nach $1/10$ s nicht erwünscht. Die gestörte Teilstrecke soll zuerst abgeschaltet werden, erst dann soll, wenn

es überhaupt noch nötig ist, entkoppelt werden. Man sieht, eine bestimmte Zeit, die für alle Kuppelstellen passt, lässt sich wohl kaum angeben.

Solange der Energieaustausch an der Kuppelstelle im Verhältnis zum Maschineneinsatz in jedem der beiden Netze gering ist, darf ohne Nachteil mit kurzen Abschaltzeiten gearbeitet werden, da dann die Trennung für beide Netze keine weiteren Folgen hat. Für das ungestörte Netz bietet die Trennung in diesem Falle nur Vorteile. Auch die Frage der Zeit bis zum Zusammenschalten nach der Entkopplung bleibt untergeordnet.

Anders liegen die Verhältnisse, wenn an der Kuppelstelle bedeutende Energiemengen im Verhältnis zur Eigenerzeugung in eines der beiden Netze hineinfliesen.

1. Fall. Netz B beziehe 50 % des Energiebedarfes von A. Im Netz B trete eine Störung auf, die nach 0,5 s abgetrennt werde. Solange dadurch Frequenz und Spannung nur eine leichte Schwankung aufweisen, und sofern der Betriebsinhaber von Netz A dies gestatten kann, wäre es wohl falsch, deswegen den Kuppelschalter K_1 zu öffnen.

2. Fall. Die Maschinenleistungen beider Netze seien etwa gleich gross. Im Netz A werde durch Störung die grösste Erzeugergruppe abgetrennt. Die Frequenz beider Netze falle dadurch auf 48 Hz. Für Netz B besteht nun ein Interesse, von A getrennt zu werden. Für Netz A besteht der Wunsch, den Kuppelschalter nicht zu öffnen, bis entsprechend entlastet wurde, oder bis die ausgefallene Erzeugergruppe wieder parallel läuft. Schaltet in einem solchen Fall der Kuppelschalter nach ca. $1/10$ s ab, dann ist es möglich, dass Frequenz und Spannung im Netz A noch weiter absinken, und als Folge davon noch weitere Störungen auftreten. Vom Standpunkt des Netzes B aus wäre also das Öffnen des Kuppelschalters vorteilhaft, vom Standpunkt des Netzes A aus dagegen nicht. Frequenzschwankungen von 2 Hz dürften aber kaum erwünscht und selten zulässig sein; sie können gezwungenermassen höchstens geduldet werden, wenn sich das betreffende Land im Krieg befindet und allseits grössere Konzessionen gemacht werden müssen. Im Interesse der Abnehmer sollten friedensmässig nur kurzzeitige Abweichungen von höchstens 0,4 bis max. 0,5 Hz geduldet werden. Wünschbar sind noch viel kleinere Abweichungen²⁾.

3. Fall. Der Maschineneinsatz in den Netzen A und B sei wiederum ungefähr gleich; Netz B beziehe Energie und lasse ausserdem eine Maschinengruppe als Reserve schwach belastet mitlaufen. Bei Störungen, die eine Belastung der Reservegruppe zur Folge haben, ist eine Entkopplung sehr unerwünscht, weil dadurch der Laststoss auf die

¹⁾ Nach Fritz Geise, ETZ, Bd. 64 (1943), S. 469.

²⁾ Regulation of system load and frequency. By H. Estrada and H. A. Dryar. Trans. Amer. Soc. Mech. Engr., Bd. 62 (1940), 3. April.

Reservemaschine stark vergrössert wird, wodurch diese unter Umständen ausser Tritt fallen kann und auf diese Art die ursprünglich vielleicht leichte Störung sehr schwer wird^{3) 4)}.

Man sieht aus der Betrachtung dieser 3 einfachen Fälle, dass die Fragen der Entkupplung sehr sorgfältig von Fall zu Fall geprüft werden müssen. Erschwert wird die Aufgabe noch dadurch, dass meistens nicht nur zwei, sondern mehr Netze miteinander parallel laufen. Es wird daher kaum möglich sein, mit einer Lösung nach ETZ überall durchzukommen. Diese mag für den dort betrachteten Fall sehr interessant sein und die dort gestellten Anforderungen erfüllen, ist aber als allgemeine Lösung noch nicht zu empfehlen. Wie sich insbesondere aus den Untersuchungen von R. Schimpf⁵⁾ ergibt, ist die Spannung längs einer Kupplungsverbindung nicht überall gleich gross und zudem eine Funktion der Zeit, solange die gekuppelten Maschinen pendeln oder durcheinander laufen. Eine Anordnung nach F. Geise müsste also je nachdem, an welchem Ort auf der Kupplungsverbindung sie eingebaut würde, zu verschiedenen Resultaten führen. Die Kuppelstelle kann andererseits nicht beliebig gewählt werden, sondern wird an ganz bestimmten Netzpunkten gewünscht. Die Entkupplungseinrichtung hat sich diesen dort bestehenden Verhältnissen anzupassen. Eine Aus-

³⁾ A. Engler, Bull. SEV 1937, Nr. 22, S. 569.

⁴⁾ F. Werthmann, Brown Boveri Mitt. 1937, S. 141.

⁵⁾ R. Schimpf, ETZ 1933, S. 1134.

lösung, das eine Mal bei 48 Hz und 100% Spannung, das andere Mal bei 60% Spannung und $f = 50/s$ dürfte für die Entkupplung ganzer Netze zu uneinheitlichen Gesichtspunkten führen, und ist auch aus diesen Gründen nicht empfehlenswert.

Wird an der Kuppelstelle die Uebergabeleistung nach Frequenz-Leistung reguliert, dann dürfte es wohl zweckmässiger sein, die Entkupplung mit dieser Regulierung zu verbinden, und zwar so, dass die Schalterauslösung dann erfolgt, wenn die max. austauschbare Leistung um einen zu vereinbarenden Wert überschritten wird, entsprechend der max. zulässigen Frequenzabsenkung während einer bestimmten Zeit⁶⁾.

Zu den übrigen vorgeschlagenen Aenderungen im Aufsatz der ETZ ist noch zu sagen, dass ein Ueberstrom der Generatoren, resultierend aus einer Störung eines Netzteiles, keine Abschaltung der Generatoren zur Folge zu haben braucht und keine Abschaltung derselben zur Folge haben darf. Als Ueberlastschutz wird viel zweckmässiger ein Thermorelais⁷⁾ verwendet, das gegen momentane Laststösse unempfindlich ist. Eine Ergänzung etwa vorhandener Maximalstromrelais durch Spannungsrelais ist nicht empfehlenswert, da diese Kombination höchstens einen geschwächten Kurzschluss-Schutz darstellt, aber keinen Ueberlastschutz.

⁶⁾ D. Gaden und R. Keller, Bull. SEV 1944, Nr. 13, S. 333.

⁷⁾ R. Stöcklin, Beilage Technik, NZZ. 6. Dez. 44.

Adresse des Autors:

F. Schär, Schöngrundstrasse 63, Olten.

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Beleuchtung mit Leuchtstoff-Röhrenlampen in England

621.327.4 : 535.37

In seinem Buche behandelt A. D. S. Atkinson¹⁾ die physikalischen und Betriebs-Eigenschaften der Leuchtstoff-Röhrenlampen sowie deren praktische Anwendungen in England und in den USA. Er verweist auf Forschungsarbeiten und Bemühungen zur Verbesserung der neuen Lichtquellen sowie auf die bedeutenden amerikanischen Erfahrungen, die die grösseren Lampenfabriken in England befähigten, eine Standard-Lampe herzustellen.

Die physikalischen Grundlagen zur Fabrikation dieser Lampen sind wiederholt besprochen worden^{2...3)}, ebenso die Lampentypen und deren Schaltungsarten sowie einige Anwendungen bei uns^{4...8)} und in Amerika^{9...10)}.

Es genügt daher, auf die charakteristischen Merkmale (Tab. I) und die Betriebsweise der in England bekannten

¹⁾ Fluorescent Lighting. Verlag George Newnes Ltd., London, 1944; 16×23 cm, 144 S., 84 Fig.

²⁾ Wullschlegel: Les tubes au néon comme sources lumineuses pour enseignes et éclairage. Bull. SEV 1936, Nr. 13, S. 361.

³⁾ Forschungen über Fluoreszenz und Phosphoreszenz. Bull. SEV 1940, Nr. 8, S. 189.

⁴⁾ Künstliches Tageslicht mit Mischlicht-Lampen und Niederspannungs-Leuchtstoff-Röhren. Bull. SEV 1941, Nr. 15, S. 356.

⁵⁾ E. Frey: Entwicklung der Osram-Gasentladungslampen seit dem Kriegsausbruch. Bull. SEV 1941, Nr. 17, S. 404.

⁶⁾ E. Diggelmann: Die neuzeitlichen Metaldampflampen vom Standpunkt des Lichtverbrauchers aus betrachtet. Bull. SEV 1941, Nr. 17, S. 407, und Techn. Mitt. Schweiz. TT-Verw. Bd. 19 (1941), Nr. 3.

⁷⁾ J. Loeb: Etude d'un montage réduisant le papillotement des lampes à décharge. Bull. SEV 1944, Nr. 5, S. 111.

⁸⁾ J. Guanter: Die neuesten Metaldampf-Lampen und ihre Anwendungen. Elektrizitätsverwertung 1941/42, Heft 3-4, S. 68.

⁹⁾ H. Hausner: Die Verwendung von Fluoreszenz-Lampen in USA. Bull. SEV 1941, Nr. 15, S. 354.

¹⁰⁾ Fortschritte in der Beleuchtung mit Fluoreszenz-Lampen. Bull. SEV 1945, Nr. 8, S. 251.

Leuchtstoff-Röhrenlampe hinzuweisen und dafür aus dem Buche von Atkinson die Leuchten und den Berechnungsgang etwas eingehender zu besprechen.

Merkmale der englischen Leuchtstoff-Röhrenlampe

Tabelle I

Länge	60 Zoll (ca. 150 cm)
Durchmesser	1½ Zoll (38 mm)
Leistung	80 W
Leistungsverlust der Drosselspule ca.	9 W
Lampenstrom	0,8 A
Anfangs-Lichtausbeute	35 lm/W
Anfangs-Lichtstrom	2800 lm
Mittlere Lebensdauer	2000 h
Lampenspannung	115 V
Zündspannung	200...250 V

Ihre Lichtfarbe «A» entspricht dem Licht der Sonne an einem klaren Junitag und dürfte ähnlich der Farbe der bei uns bekannten gelblichweissen Lampe sein. Als Zündschalter wird die bei uns übliche Glimmlampe mit Bimetall-Elektrode verwendet, aber auch eine in Amerika bekannte Ausführung mit besonderem Heizkörper, der mit einer Elektrode der Leuchtröhre in Serie geschaltet ist und nach erfolgter Zündung den Bimetall-Kontakt in geöffnetem Zustand zu halten vermag (Fig. 1). Dieser Schalter arbeitet schneller als der Glimmzünder, doch ist die Installation komplizierter. Kondensator C_1 von $7\frac{1}{2}/8 \mu F$ dient zur Korrektur des Leistungsfaktors auf 0,9 und Kondensator C_2 von $0,05 \mu F$ als Radiostörschutz.

Die für Wechselstrombetrieb eingeführte «Paar-Schaltung» nach Fig. 2 zur Verminderung der Welligkeit des Lichtes wird ebenfalls empfohlen^{7) 9) 10)}. Der mit der einen Lampe in Serie geschaltete Kondensator von $6/8 \mu F$ bewirkt die