

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: 36 (1958)

Heft: 10

Artikel: Betriebliche Verbesserungen von Dieselnotgruppen = Améliorations du service des groupes de secours Diesel

Autor: Diggelmann, Ernst

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-874445>

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: 13.10.2024

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

Betriebliche Verbesserungen von Dieselnotgruppen

Améliorations du service des groupes de secours Diesel

621.313.322-84

Zusammenfassung. Der Autor zeigt, wie einige in Fernknotenämtern aufgestellte Dieselnotgruppen nachträglich verbessert werden können. Die Änderungen betreffen erstens die Anwendung eines automatisch regulierten, in sich geschlossenen Kühlwassersystems, und zweitens die Einführung der unterbrechungslosen Umschaltung der Verbraucher dank vorübergehender Synchronisierung der Notgruppe mit dem Fremdnetz. Weil ein vorhandener Netzumschalter ohne Einbusse als Kuppelschalter verwendet werden kann, ist die Änderung auch in wirtschaftlicher Hinsicht besonders günstig.

I. Begründung und bisherige Erfahrungen

Im Zuge des Ausbaues der fernmeldetechnischen Zentren sind in den Jahren vor 1950 mehrere gleichartige Drehstrom-Dieselnotgruppen* erstellt worden. Im wasserarmen Winter 1955...1956, als es galt, den Energiebezug aus dem öffentlichen Netz einzuschränken, wurden diese Notgruppen während acht bis zehn Stunden im Tag voll eingesetzt. Die Gruppen haben sich im allgemeinen gut bewährt. Hingegen sind die auf die Umschaltung der Verbraucher vom Fremdnetz auf die Notgruppe und umgekehrt zurückzuführenden kurzzeitigen Unterbrüche beim alltäglichen Einsatz als störend empfunden worden.

Aus wirtschaftlichen Erwägungen war seinerzeit das Kühlsystem nicht für Dauerbetrieb, sondern nur für den gelegentlichen Noteinsatz mit periodisch durchzuführenden, halbtägigen Probeläufen ausgelegt. Als einfachste, und unter den gegebenen Verhältnissen wohl auch billigste Kühlungsart wurde die Frischwasser-Durchlaufkühlung gewählt. Dieses heute eher primitiv anmutende System konnte übrigens nur beim Viertaktmotor mit 500...600 Umdrehungen je Minute angewendet werden. Bei schneller drehenden Motoren (1000...1500 U/min), wo die Kühlräume enger und die Wandstärken geringer sind, musste von einer Durchlaufkühlung mit Frischwasser aus verschiedenen Gründen abgesehen werden. Erstens ist bei den höheren Kühlwassertemperaturen, unter denen die Schnellläufer arbeiten, die Gefahr der Kalkablagerung bedeutend grösser, und zweitens würde das zwischen dem Ein- und Austritt verhältnismässig grosse Temperaturdifferenzen aufweisende Kühlwasser im Zylinderblock gefährliche Materialspannungen hervorrufen.

Als die Notgruppen im Winter 1955...1956 täglich eingesetzt wurden, liefen mehrere nicht voll belastete Motoren mit zu tiefer Kühlwassertemperatur. Diese bildete an sich weder eine unmittelbare Gefahr in bezug auf die Verkalkung, noch auf zu grosse Material-

* Vgl. E. Diggelmann. Die Leistungssteigerung der Dieselmotoren durch Vorverdichtung der Verbrennungsluft. Techn. Mitt. PTT 1950, Nr. 5, S. 200...204.

Résumé. L'auteur montre comment quelques groupes de secours Diesel installés dans des centraux nodaux interurbains ont pu être améliorés par la suite. Les modifications portaient, premièrement, sur l'emploi d'un système de refroidissement par eau à réglage automatique et à circuit fermé et, secondement, sur la commutation sans interruption des consommateurs, obtenue par la synchronisation passagère du groupe de secours avec le réseau public. Le commutateur réseau pouvant sans inconvénient être utilisé comme interrupteur de couplage, la modification présente encore l'avantage d'être économique.

I. Justification et expériences réalisées jusqu'ici

L'extension des centres techniques des télécommunications a nécessité l'établissement de plusieurs groupes de secours Diesel à courant triphasé du même type au cours des années antérieures à 1950.* Durant l'hiver sec de 1955...1956, alors qu'il s'agissait de restreindre la consommation d'énergie du réseau public, ces groupes de secours ont tourné à plein rendement pendant huit à dix heures par jour. Ils se sont généralement bien comportés. En revanche, les interruptions de brève durée dues à la commutation des consommateurs du réseau étranger sur le groupe de secours et inversement ont donné lieu à des dérangements lors de l'emploi quotidien de ces groupes.

Pour des motifs économiques, le système de refroidissement, installé à l'époque, n'avait pas été conçu pour le service permanent, mais uniquement pour l'emploi de secours occasionnel avec marches d'essai à effectuer périodiquement un demi-jour. On avait choisi le genre de refroidissement le plus simple et, dans les circonstances données, aussi le meilleur marché: le refroidissement continu à eau fraîche. Du reste, ce système actuellement plutôt primitif n'a pu être employé que dans le moteur à quatre temps tournant à 500 ou 600 tours par minute. Dans les moteurs tournant plus rapidement (1000 à 1500 tours par minute), où la chambre de refroidissement est plus étroite et les parois plus minces, il a fallu renoncer, pour divers motifs, à un refroidissement continu à eau fraîche. Premièrement, le danger de dépôt de calcaire est nettement plus grand aux températures d'eau de refroidissement élevées auxquelles fonctionnent les moteurs rapides et, secondement, l'eau de refroidissement accusant d'assez grandes différences de température entre l'entrée et la sortie provoquerait des tensions de matériel dangereuses dans le bloc du cylindre.

Lorsque les groupes de secours furent mis en ser-

* Voir E. Diggelmann. L'augmentation de la puissance des moteurs Diesel par la suralimentation. Bulletin technique PTT 1950, n° 5, p. 200...204.

spannungen, da der Temperaturanstieg des Kühlmittels im Motorblock bei der zu tiefen mittleren Betriebstemperatur keine unzulässigen Werte annahm. Hingegen war die Strömung im Motorblock zu gering und der Frischwasserverbrauch sehr gross.

Solange der schweizerische Energiebedarf weiter wächst, muss auch in Zukunft, vor allem in trockenen Wintern, mit einem empfindlichen Energiemangel gerechnet werden. Im Winter 1957...1958 konnte zwar der schweizerische Bundesrat von der Verfügung weiterer Einschränkungen absehen. Dies war aber nur deshalb möglich, weil erstens gegen Ende des Jahres 1957 rund ein Viertel des schweizerischen Bedarfs an elektrischer Energie durch ausländische Werke gedeckt wurde, und zweitens, weil die Flüsse in den Monaten Januar bis März eine für die Energieerzeugung in dieser Jahreszeit besonders günstige Wasserführung aufgewiesen haben.

II. Das neue Kühlsystem

Es ist zu hoffen, dass der Energieaustausch im europäischen Rahmen auch in Zukunft möglich sei. Zur weiteren Sicherstellung des Betriebes unserer bedeutendsten Fernmeldezentren sollen die vorerwähnten Dieselnotgruppen mit dem vor zehn Jahren vorgeschlagenen, und aus fiskalischen Gründen zurückgestellten besseren Kühlsystem nachträglich noch ausgerüstet werden. Dieses System sieht einen in sich geschlossenen Wasserkreislauf vor, dem das nötige Frischwasser zur Kompensation der im Verbrennungsmotor anfallenden Wärme zugeführt wird. Die stufenlose Regulierung erfolgt durch ein Regulierventil mit Wärmefühlern. Das Kühlmittel hingegen wird durch eine Kühlwasserpumpe, der eine Reservepumpe beigegeben ist, in Umlauf gesetzt.

Das in sich geschlossene Kühlsystem enthält auch ein Mischgefäss von einem Kubikmeter Inhalt. Mit diesem zusätzlichen Kühlmittel kann eine 185 kVA-Notgruppe bei Vollast eine Viertelstunde lang auch bei unterbrochener Frischwasserzuführung laufen. Soll die Gruppe von der Frischwasserzuführung für eine längere Dauer unabhängig sein, so ist der Speicherinhalt des Mischgefässes entsprechend grösser zu wählen. Soll der Betrieb der Notgruppe von der Frischwasserzuführung vollständig unabhängig sein, so ist eine umfangreiche Rückkühlanlage Wasser/Luft oder eine eigene sichere Quelle (Grundwasser) nötig.

Die Metallmasse jeder Wärmekraftmaschine vermag eine ansehnliche Wärmemenge zu speichern. Wird die Notgruppe stillgesetzt, so empfiehlt es sich, die Kühlmittelpumpe während etwa 5...10 Minuten zusätzlich laufen zu lassen. Die Dauer kann im Einzelfalle mit einem Verzögerungsrelais eingestellt werden.

III. Die zeitweilige Parallelschaltung der Notgruppe mit dem öffentlichen Netz

Sind an die Notgruppe unterbruchsempfindliche Verbraucher, wie beispielsweise Telegraphenapparate

vice chaque jour durant l'hiver 1955/56, plusieurs moteurs non complètement chargés tournèrent avec une température d'eau de refroidissement trop basse. Cette température ne constituait à vrai dire un danger immédiat ni en ce qui concerne l'encrassement dû au calcaire, ni en ce qui a trait aux tensions trop grandes subies par le matériel, du fait que l'augmentation de température de l'eau de refroidissement ne présentait aucune valeur inadmissible, à la température de service moyenne trop basse. En revanche, la circulation dans le bloc du moteur était trop faible et la consommation d'eau fraîche trop grande.

Tant que les besoins en énergie continueront à augmenter en Suisse, il faut s'attendre à l'avenir, et spécialement durant les hivers secs, à une pénurie d'énergie très sensible. Durant l'hiver 1957/58, le Conseil fédéral suisse a pu renoncer à édicter de nouvelles restrictions. Cela ne fut possible que parce que, d'une part, vers la fin de l'année 1957 un quart des besoins en énergie électrique de la Suisse étaient couverts par des usines étrangères et que, d'autre part, les cours d'eau accusaient pendant les mois de janvier à mars une crue particulièrement favorable pour la production de l'énergie durant cette période de l'année.

II. Le nouveau système de refroidissement

Il faut espérer qu'il sera également possible à l'avenir d'échanger l'énergie dans le cadre européen. Mais pour garantir la sécurité future du service de nos centraux téléphoniques les plus importants, il y a lieu d'équiper après coup les groupes de secours Diesel susmentionnés du système de refroidissement amélioré, proposé il y a dix ans et dont la réalisation a été différée pour des motifs d'ordre fiscal. Ce système prévoit un circuit d'eau fermé recevant l'eau fraîche nécessaire pour compenser la chaleur du moteur à combustion. Le réglage graduel se fait par l'intermédiaire d'une soupape à thermostat. En revanche, une pompe à eau, à laquelle est annexée une pompe de réserve, fait circuler l'eau de refroidissement.

Le système de refroidissement contient un réservoir mélangeur de 1 mètre cube, permettant à un groupe de secours de 185 kVA de tourner à plein rendement pendant un quart d'heure, même si l'adduction d'eau fraîche est interrompue. Si le groupe doit être indépendant de l'adduction d'eau fraîche pour une durée plus longue, il faut choisir un réservoir mélangeur en conséquence. Le service du groupe de secours sera-t-il complètement indépendant de l'adduction d'eau fraîche, il sera nécessaire de disposer d'un important échangeur de chaleur eau/air ou d'une source particulière sûre (eau de fond).

La masse métallique de chaque moteur thermique peut emmagasiner une quantité de chaleur considérable. Lorsque le groupe de secours s'arrête, il est recommandé de laisser fonctionner la pompe d'eau de refroidissement pendant 5 à 10 minutes de plus. Un relais à attraction différée peut en régler la durée dans chaque cas.

oder Verstärkerröhren angeschlossen, so sollte für einen möglichst unterbrochlosen Betrieb gesorgt werden. Vermeidbare Unterbrüche entstehen vor allem beim Probetrieb, weil die Verbraucher vom Fremdnetz auf die nicht synchronisierte Notgruppe und von dieser wieder auf das Fremdnetz geschaltet werden müssen. Da es sich um Dreiphasenwechselstrom handelt, ist eine unterbrochlose Schaltung nur dann möglich, wenn Generator und Fremdnetz im Augenblick der Umschaltung gleiche Spannung, Frequenz und Phasenlage aufweisen.

In diesem Falle läuft die Notgruppe vorübergehend mit dem Fremdnetz parallel.

Soll aber die Notgruppe mit dem öffentlichen Netz auch nur zeitweilig parallel laufen, so haben sich in erster Linie die Betriebsleiter der Telephondirektion und des Elektrizitätswerkes zu verständigen. Bei zufällig aufgetrenntem öffentlichem Verteilnetz könnte nämlich die Notgruppe einen unbelasteten Strang des Hochspannungsnetzes von der Niederspannungsseite aus unter Spannung setzen.

Die Gefahr, dass am abgetrennten werkseitigen Netzteil zur gleichen Zeit Unterhaltsarbeiten ausgeführt werden, ist jedenfalls nicht ganz von der Hand zu weisen. Auf Grund einer Verständigung zwischen den interessierten Diensten sieht man deshalb vor, dass die Dauer des Parallelbetriebes auf die für den Vollzug der unterbrochlosen Umschaltung benötigte Zeit, das heisst auf jeweils etwa zehn Minuten Dauer begrenzt wird. Soll die Notgruppe während längerer Zeit unter Vollast probeweise eingesetzt werden, auch wenn im gegebenen Zeitpunkt nicht viele Verbraucher zur Verfügung stehen, so kann das Fremdnetz als Belastungswiderstand dienen. In diesem Falle haben sich die Betriebsleiter der Telephonzentrale und des Elektrizitätswerkes vorgängig sowohl über den Betriebszustand des öffentlichen Netzes, als auch über die Dauer des Probelaufes im Parallelbetrieb zu verständigen. Die zeitliche Begrenzung des Parallelbetriebes kann mit einem Schlüssel-schalter durch den Betriebsleiter der Telephonzentrale aufgehoben werden.

Zur Kontrolle der Spannung und Frequenz der beiden Netze dienen in die Schalttafel eingebaute Doppelanzeigeinstrumente; für diejenige der Phasenlage wird ein Synchronoskop verwendet. Die Generatorspannung wird durch die Veränderung der Erregung, und damit des Magnetfeldes, von Hand reguliert. Frequenz und Phasenlage werden durch die Beeinflussung des mechanischen Drehzahlreglers des Dieselmotors über einen kleinen Verstellmotor ferngesteuert. Diese Einrichtung ist bei allen in Frage stehenden Notgruppen bereits vorhanden. Um Fehlmanipulationen, wie sie bei weniger geübtem Personal immer vorkommen können, zum voraus auszuschliessen, dient eine von der Firma Spälti Söhne & Co. Zürich auf den Markt gebrachte Synchronisierungshilfe. Dieses Gerät sperrt die Betätigung des Kuppel-schalters solange, als die für das Zuschalten der Syn-

III. Le groupe de secours connecté temporairement en parallèle avec le réseau public

Si des consommateurs sensibles aux interruptions, tels que les appareils télégraphiques ou les tubes amplificateurs, sont raccordés au groupe de secours, il serait indiqué de veiller à avoir un service autant que possible sans interruptions. On peut spécialement éviter les interruptions dans le service d'essai, les consommateurs devant être connectés du réseau étranger sur le groupe de secours non synchronisé et de ce dernier à nouveau sur le réseau étranger. Etant donné qu'il s'agit de courant alternatif triphasé, il n'est possible d'opérer une connexion sans interruptions que si, au moment de la commutation, le générateur et le réseau étranger ont les mêmes tension, fréquence et phase. Dans ce cas, le groupe de secours fonctionne temporairement en parallèle avec le réseau étranger.

Mais si le groupe de secours ne doit aussi fonctionner que temporairement en parallèle avec le réseau public, les chefs d'exploitation de la direction des téléphones et de l'usine électrique doivent en tout premier lieu s'entendre à ce sujet. Le réseau de distribution public étant accidentellement coupé, le groupe de secours pourrait, côté basse tension, mettre sous tension une artère non chargée du réseau à haute tension.

Il ne faut en tout cas pas entièrement rejeter l'idée du danger que des travaux d'entretien soient exécutés en même temps, côté usine, sur la partie du réseau déconnectée. C'est pourquoi, se fondant sur une entente entre les services intéressés, on prévoit de limiter la durée de l'exploitation en parallèle au temps nécessaire pour effectuer la commutation sans interruptions, soit environ 10 minutes. Si le groupe de secours doit être mis en marche pour des essais pendant plus longtemps, même si peu de consommateurs sont à disposition au moment voulu, le réseau étranger peut servir de résistance de charge. Dans ce cas, les chefs d'exploitation du central téléphonique et de l'usine électrique doivent se mettre d'accord sur l'état d'exploitation du réseau public et sur la durée de la marche d'essai en exploitation en parallèle. Le chef d'exploitation du central téléphonique peut supprimer la limitation temporaire de l'exploitation en parallèle au moyen d'un commutateur à clé.

Des indicateurs doubles, montés dans le tableau de commande, servent à contrôler la tension et la fréquence des deux réseaux, tandis qu'un synchronoscope le fait pour la position de phase. On règle la tension du générateur en modifiant l'excitation et ainsi la champ magnétique. La fréquence et la phase sont commandées à distance par un petit servomoteur qui influence le régulateur mécanique du nombre de tours du moteur Diesel. Ce dispositif existe déjà sur tous les groupes de secours en question. Pour que les erreurs de manipulation, telles qu'elles se produisent souvent lorsque le personnel est peu exercé, soient d'emblée exclues, un appareil auxiliaire de synchronisation, mis sur le marché par les

chronmaschine notwendigen Bedingungen nicht erfüllt sind. Die Befehls-gabe erfolgt sodann automatisch.

Im weiteren wird der Synchronlauf durch ein Frequenz-Differentialrelais und durch ein Rückwattrelais kontrolliert. Das erste trennt den Generator vom Fremdnetz, wenn zum Beispiel wegen einer Netzstörung der Synchronismus gestört wird; das zweite hingegen verhindert, dass der Synchron-generator, als Motor drehend, den Dieselmotor antreiben kann.

Auf einen vollautomatischen Synchronisierapparat ist unter den gegebenen betrieblichen Verhältnissen verzichtet worden. Ausser den bedeutend höheren Materialkosten, war auch die Überlegung wegleitend, dass das Bedienungspersonal bei der Wahl der oben beschriebenen «narrensicheren» Handregulierung in vermehrtem Masse mit der ganzen Anlage vertraut gemacht werden kann.

Für die Dauer des Parallellaufes ist der Systemnullpunkt von der örtlichen Erdung zu trennen. Dies geschieht durch die Betätigung eines zusätzlichen einpoligen Schützes. Das Generatorgehäuse muss jedoch mit einer Schutz-erde dauernd verbunden bleiben, weshalb es statt mit dem Systemnullpunkt des Generators (Nulleiter), mit der allgemeinen Schutz-erde zu verbinden ist.

IV. Schlussbetrachtung

Bei den bis anhin umgebauten Anlagen dient ein vorhandener Netzumschalter-Reservesatz durch eine geeignete Entriegelung als Kuppelschalter. Auf diese Weise kommen die Materialkosten für den Weiterausbau besonders günstig zu stehen, weil nur die Steuer- und Regulierstromkreise, nicht aber die leistungsabhängigen Stromkreise geändert werden müssen. Als Richtpreise können folgende Summen angegeben werden:

a) Neues Kühlwassersystem für 210-PS-Motor

mit zwei Pumpen, einem automatischen Regulierventil, einer automatischen Sicherheitsabstellung bei zu hoher Kühlmitteltemperatur und einem Strömungswächter. Material, Arbeit und Leitungsinstallationen im Maschinenraum 12 000 Franken.

b) Parallelschaltvorrichtung

mit Synchronisierhilfe «Spälti», Frequenzdifferential- und Rückwattrelais, Nullpunktschütz, Doppelvolt- und Doppelfrequenzanzeigeelementen, Schlüsselschalter, Zeitrelais und Signalstromkreisen. Alles Material am Ort montiert und verdrahtet: 9000 Franken.

Diese Ausgaben betragen 11% der seinerzeitigen Anlagekosten (Baujahr 1950). Dank den beschriebenen Verbesserungen sind die umgebauten Anlagen wieder neuwertig.

établissements Spälti fils & Cie à Zurich, empêche d'actionner le commutateur de couplage tant que les conditions nécessaires à la mise en parallèle de la machine synchrone ne sont pas satisfaites. L'enclenchement se fait ensuite automatiquement.

En outre, un relais différentiel de fréquence et un relais à puissance de retour contrôlent la marche synchrone. Le premier déconnecte le générateur du réseau étranger lorsque, par exemple, un dérangement du réseau perturbe le synchronisme; le second empêche, en revanche, que le générateur synchrone, fonctionnant en moteur, puisse entraîner le moteur Diesel.

Vu les conditions d'exploitation données, on a renoncé à un appareil de synchronisation complètement automatique. A part les frais de matériel nettement plus élevés, on s'est également inspiré du fait que, en choisissant le réglage à main sûr décrit ci-dessus, on donne au personnel de service la possibilité de connaître toute l'installation dans une plus grande mesure.

Pour la durée de la marche en parallèle, le point neutre du système doit être séparé de la mise à la terre locale, ce qu'on obtient en actionnant un contacteur unipolaire complémentaire. Toutefois, le boîtier du générateur doit rester relié en permanence à une terre de protection; c'est pourquoi il sera raccordé à la terre de protection générale et non au point neutre du système du générateur (conducteur neutre).

IV. Conclusions

Un commutateur réseau de réserve, déjà en place et qui a été déverrouillé, sert d'interrupteur de couplage dans les installations transformées jusqu'ici. De cette façon, les frais de matériel pour l'extension ultérieure sont spécialement avantageux, du fait que seuls les circuits de commande et de réglage doivent être modifiés, mais non les circuits dépendant de la puissance. Les sommes suivantes peuvent être mentionnées comme prix indicatifs:

a) Nouveau système d'eau de refroidissement pour moteur de 210 CV

avec deux pompes, une soupape de réglage automatique, un dispositif d'arrêt automatique lorsque la température de l'eau de refroidissement est trop élevée et un dispositif de contrôle automatique de la circulation. Matériel, travail et installations de conduites dans le local des machines: 12 000 francs.

b) Dispositif de connexion en parallèle

avec appareil auxiliaire de synchronisation «Spälti», relais différentiel de fréquence et relais à puissance de retour, contacteur à point neutre, indicateurs à double voltage et à double fréquence, commutateur à clé, relais à temps et circuits de signalisation. Tout le matériel monté et câblé sur place: 9000 francs.

Ces dépenses s'élèvent à 11% des frais d'établissement payés à l'époque (année de construction 1950). Les installations transformées ont acquis une nouvelle valeur grâce aux améliorations décrites ci-dessus.