Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 74 (1983)

Heft: 4

Artikel: Marche en parallèle de générateurs électriques avec les réseaux basse tension

Autor: Chatelain, M.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-904764

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: 09.12.2025

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

5. Schlussbemerkungen

Ein erster Schritt zur Regelung der Anschlussbedingungen von Wärmepumpen ist gemacht. Ein zweiter Schritt ist begonnen, und ein dritter könnte zum Beispiel in bezug auf den Anlauf von Wärmepumpen zu folgendem Vorgehen führen:

Es ist nicht der Absolutwert der Spannungsabsenkung, der beim Anlauf einer Wärmepumpe in Beleuchtungsanlagen störend wirkt, sondern die Steilheit der Spannungsabsenkung. Wenn man durch langsames Erhöhen des Anlaufstroms eines Motors bis zum Losbrechwert die Spannung nur langsam absinken lässt, so nimmt das Auge die Absenkung der Lichtintensität in einer Beleuchtungsanlage nicht mehr wahr (Fig. 7). Geräte, die es ermöglichen, den Anlaufstrom in dieser Weise zu steuern, sind bereits in Erprobung. Damit hätte der Anlaufstrom einer Wärmepumpe nur noch eine sekundäre Bedeutung.

Marche en parallèle de générateurs électriques avec les réseaux basse tension

M. Chatelain

Angesichts der intensivierten Diskussion um die Wärme–Kraft-Kopplung ist auch deren Parallelbetrieb zum Netz vermehrt in den Blickpunkt gerückt. Nachfolgend wird auf einige wichtige Gesichtspunkte des Parallelbetriebs, wie Erdung, Rückspannungen, Netz, Qualität und Sicherheitsaspekte hingewiesen.

Compte tenu de l'intensification de la discussion concernant le couplage chaleur-force, son exploitation en parallèle avec le réseau est également devenue actuelle. Dans ce qui suit, il est question de quelques aspects importants de l'exploitation en parallèle, tels que mise à terre, alimentation en retour, réseau, aspects de qualité et de sécurité.

Adresse de l'auteur

M. Chatelain, dipl. Ing. EPUL, Inspection fédérale des installations à courant fort, Seefeldstrasse 301, 8034 Zurich.

1. Introduction

De plus en plus il est envisagé de coupler des génératrices basse-tension en parallèle avec les réseaux de distribution. D'une part les propriétaires de groupe de secours, comme par exemple les banques, théâtres, hôpitaux, etc., doivent pratiquer un essai mensuel de soixante à nonante minutes pour garder leurs machines en bon état. Afin d'éviter l'encrassement du moteur Diesel d'entraînement, ces essais doivent être fait de préférence à charge nominale. Cette condition est relativement simple à remplir en couplant la génératrice avec le réseau. A ces utilisateurs viennent s'ajouter les producteurs de biogaz, comme par exemple les stations d'épuration des eaux, les entreprises agricoles, etc., et tous ceux qui veulent exploiter des groupes force-chaleur. Outre les problèmes électriques plusieurs autres conditions techniques doivent être remplies (par exemple diminution à un taux acceptable des vibrations mécaniques, du bruit, des gaz d'échappement, des charges thermiques, du danger d'incendie et de la pollution des eaux). Nous nous limiterons aux conditions électriques à observer pour coupler les génératrices avec le réseau de distribution.

2. Réseaux qualité et sécurité

Comme le démontre les statistiques, les pannes de réseau sont chez nous encore relativement rares. Il est indéniable que les réserves électriques diminuent de jour en jour, vu l'augmentation de la consommation et les controverses soulevées par la construction des centrales et lignes électriques. Il apparaît donc clairement qu'une alimentation sans panne sera à l'avenir de plus en plus difficile. Grâce à l'interconnexion des réseaux, la stabilité en tension et fréquence est actuellement encore excellente. Il faut à tout prix éviter que ces qualités se perdent par l'exploitation en parallèle des groupes de secours et des groupes force-chaleur. Il faut encore assurer la sécurité des personnes et éviter les dommages, tant dans les réseaux que dans les installations. Pour faciliter la tâche, l'Union des Centrales Suisses d'électricité (UCS) a publié des directives et une demande de raccordement type. Pour sa part, l'Inspection Fédérale des Installations à courant fort (IFICF) a édité une communication (STI 219.1081 d/f) comprenant les exigences particulières à respecter. Un exemple de couplage en parallèle de

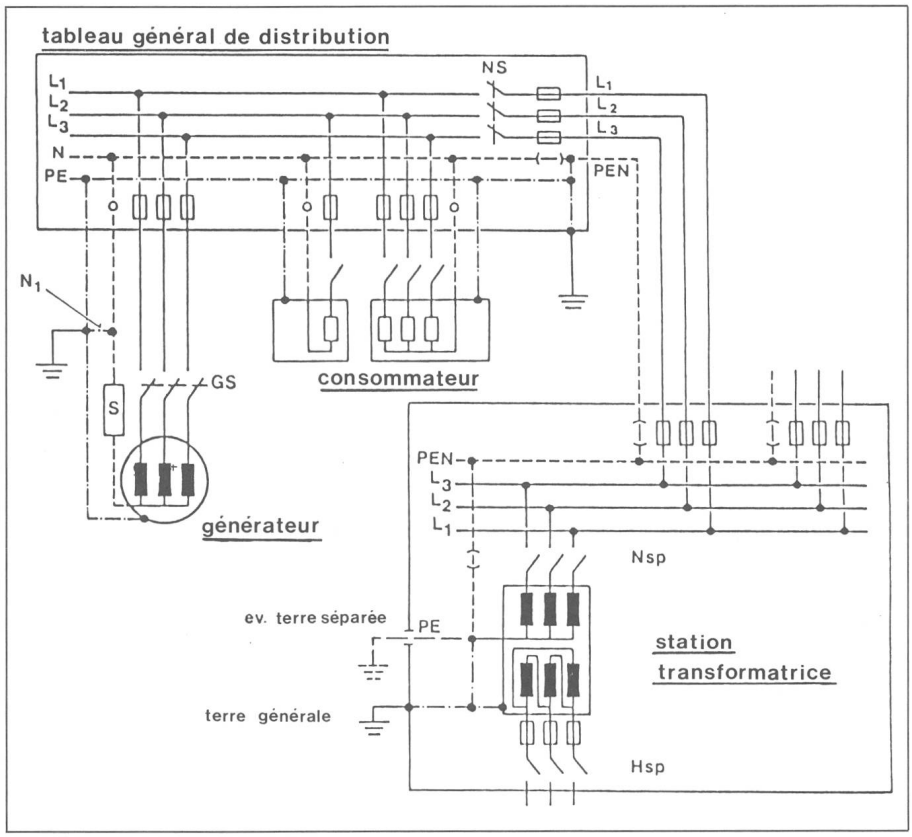

Fig. 1 Marche en parallèle de générateurs électriques avec les réseaux basse tension (exemple)

Hsp Haute tension
Nsp Basse tension
NS Sectionneur du réseau
GS Sectionneur du générateur
N_1 Mise à la terre correcte du N ou conducteur PEN
S Mesure de protection

générateurs électriques avec le réseau basse tension est donné dans la figure 1.

3. Conditions au point de raccordement

Le générateur doit être enclenché et déclenché à l'aide d'un contacteur de puissance tripolaire. Ce contacteur doit être en mesure de déclencher, sans qu'il en résulte un danger pour les personnes, ni risque d'incendie ou de détérioration des installations elles-mêmes, l'intensité de court-circuit du réseau à l'endroit où il est installé plus celui de la génératrice. Il doit d'autre part être relativement rapide afin d'éviter un glissement de phase, ultérieur après le déverrouillage de la synchronisation. Lors d'un déclenchement en cas de défaut il doit séparer également rapidement le groupe du réseau.

Un problème à ne pas négliger est l'augmentation de la puissance de court-circuit dû à la génératrice. On peut admettre qu'une génératrice a une tension de court-circuit comprise entre 14 et 22%, ce qui donne une intensité de court-circuit supplémentaire dans le réseau d'environ 1 kA pour un groupe de 100 kVA et 7 kA pour un groupe de 1000 kVA. C'est aussi pourquoi la question se pose: peut-on raccorder une génératrice à un endroit quelconque d'un réseau public? On peut affirmer que l'on diminue la sécurité d'exploitation en raccordant sans précautions une génératrice dans un réseau fortement maillé. C'est la raison pour laquelle, dans les pays voisins, il est exigé un câble d'alimentation séparé entre un groupe et la station transformatrice, ou la cabine de distribution la plus proche. Dans la plupart des cas cette exigence est également remplie en Suisse, car lorsque la génératrice tombe en panne la puissance correspondante est tirée du réseau.

4. Harmoniques

Pratiquement toutes les génératrices triphasées usuelles engendrent des harmoniques (harmonique 3). Une des causes en est le raccourcissement du pas des bobines d'enroulement afin d'augmenter la puissance spécifique. En adaptant la forme du pôle polaire on peut diminuer les harmoniques à pleine charge, mais ils augmentent alors en marche à vide. En couplant les génératrices avec les réseaux, l'harmonique trois et ses multiples s'additionnent dans le point en étoile du transformateur de réseau et retournent à la génératrice par le conducteur neutre ce qui peut conduire à des surcharges dangereuses. Cette situation est encore aggravée par le fait que souvent la section du conducteur neutre n'est que la moitié de celle du conducteur de phase.

Différentes méthodes peuvent être appliquées pour palier à ce risque par exemple; l'insertion d'un filtre, le contrôle du courant dans le conducteur neutre. A l'aide d'un contacteur on peut interrompre le conducteur neutre lors de la marche en parallèle avec le réseau. Cette solution présente le risque de mettre en danger les utilisateurs monophasés de faible puissance si, lors de la marche en groupe de secours, le contacteur ne ferme pas correctement.

5. Mise à la terre

La principale mesure de protection dans les réseaux basse tension est la mise au neutre et rarement la mise à la terre directe. Lors de l'installation des groupes producteur d'énergie électrique il faut absolument contrôler la qualité et l'efficacité de la terre, même pour les groupes ne marchant pas en parallèle avec les réseaux.

Les mesures prises doivent être telles que lors d'un court-circuit contre terre, la tension de défaut ne dépasse pas 50 V. Si dans un complexe de bâtiments scolaires le groupe de la protection civile n'est mis à la terre que par la prise de terre dans le tableau d'entrée, cette mesure est insuffisante.

Le groupe doit en tous les cas être mis à la terre encore à l'intérieur de l'installation de protection civile, car il faut compter avec la destruction du tableau d'entrée. Une bonne solution dans ce cas est l'emploi des armatures du béton armé (voir Publ. ASE N° 4113.1979).

6. Tension en retour

Lors d'une panne de réseau la génératrice marchant en parallèle doit se séparer de celui-ci. Quelle grandeur physique faut-il observer pour enregistrer à coup sûr la panne du réseau? Est-ce la fréquence, la tension, la puissance ou plusieurs ensembles? Théoriquement la puissance fournie par la génératrice peut égaler ou être supérieure à la puissance absorbée par le réseau. Dans ce cas avec un bon réglage de tension et de fréquence il n'y a pas de déclenchement du groupe lors d'une panne de réseau. Ce cas est exceptionnel et les expériences faites jusqu'à aujourd'hui ont montré que des relais de fréquence combinés avec des relais de tension suffissent pour déceler la panne de réseau.

7. Remarques finales

A l'aide de solutions techniques plus ou moins compliquées on peut résoudre tous les problèmes résultant de la marche en parallèle des génératrices avec les réseaux. Un point cependant ne se résout pas à l'aide de la technique; c'est la bonne collaboration entre l'exploitant du réseau et celui de la génératrice. Chaque mise en parallèle nécessite l'accord de l'exploitant du réseau. Avec une compréhension mutuelle les buts visés seront plus facilement atteints.

Anschlusspraxis von Erzeugungsanlagen an das Niederspannungsnetz

Diskussionsbeitrag

Das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich führt Anschlüsse von Erzeugungsanlagen an das Niederspannungsnetz nicht als normalen Abzweig aus. Die Gründe, die zu dieser Anschlusspraxis führten, werden diskutiert.

Le Service de l'électricité de la ville de Zurich n'effectue pas de raccordements d'installations d'autoproduction au réseau de basse tension sous la forme de branchement normal. Les raisons qui ont conduit à cette pratique de raccordement sont discutées dans l'article qui suit.

Adresse der Autoren

K. Thalmann, Vizedirektor, und *Th. Bürgisser*, Chef Netzbetrieb, Elektrizitätswerk der Stadt Zürich, Beatenplatz 2, 8023 Zürich.

1. Einleitung

Die Frage, ob der Anschluss von Erzeugungsanlagen an das Niederspannungsnetz des Elektrizitätswerkes der Stadt Zürich über eine normale Abzweigleitung ausgeführt werden soll, galt es im Zusammenhang mit dem Anschlussgesuch einer sog. TOTEM-Anlage (Total Energy Module) von 15 kW zu beantworten.

In der Stadt Zürich gibt es insgesamt 19 Notstromanlagen, die mit dem Niederspannungsnetz parallel schaltbar sind. Es handelt sich dabei um Generatorleistungen von 110 bis 500 kVA. Ausnahmslos sind diese Anlagen über eine sog. Netzschaltstelle ans Netz angeschlossen. Als Netzschaltstelle gilt jede werkeigene Verteilstelle

- in Transformatorenstationen,
- in Verteilkabinen oder Verteilnischen,
- bei einem Sonderanschluss mit Netzschlaufe oder direkter Anspeisung ab Transformatorenstation.

2. Praxis des Elektrizitätswerkes der Stadt Zürich

Netzschaltstellen sind im Gegensatz zu normalen Abzweigen für gewöhnliche Hausanschlüsse aus den Netzplänen ersichtlich. Die Figur 1 zeigt die Anschlussmöglichkeiten für Eigenerzeugungsanlagen. Am Anschlusspunkt ist eine rote Warnungstafel befestigt:

«Achtung Notstromgruppe, Rückspannung»

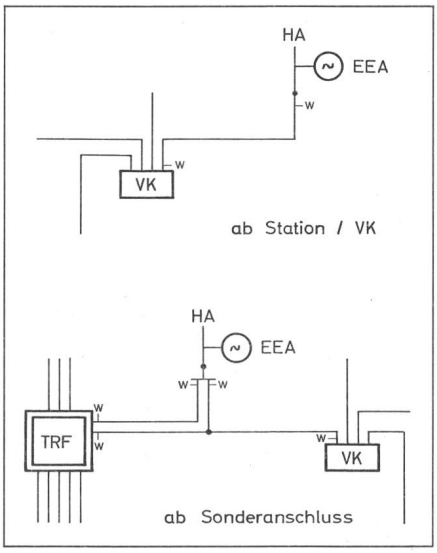

Fig. 1 Anschlussmöglichkeit von Eigenerzeugungsanlagen im Niederspannungsnetz

TRF Transformatorenstation
VK Verteilkabine
HA Hausanschluss
EEA Eigenenergieerzeugungsanlage
W Warnungstafel