

| | |
|---------------------|---|
| 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: | 85 (1994) |
| Heft: | 4 |
| Artikel: | Influences inadmissables sur les télécommandes centralisées à fréquences musicales : nouvelles recommandations |
| Autor: | Schreiber, Rolf |
| DOI: | https://doi.org/10.5169/seals-902549 |

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: 15.01.2026

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

Pour la première fois – et il s'agit là d'une nouveauté absolue dans l'histoire des entreprises électriques – les trois associations, VDEW (Association des entreprises électriques allemandes), VEÖ (Association des entreprises électriques d'Autriche) et UCS (Union des centrales suisses d'électricité) ont élaboré en commun une «Recommandation pour la limitation d'influences intolérables sur les télécommandes centralisées à fréquences musicales». Celle-ci permet aussi bien aux entreprises électriques qu'aux usagers et fabricants d'équipements électriques de juger la situation. La recommandation contient des principes généraux relatifs à une influence intolérable des installations de clients sur les télécommandes centralisées à fréquences musicales. Elle concerne tout particulièrement les installations de compensation d'énergie réactive, les circuits-bouchons et filtres harmoniques, les moteurs, générateurs et installations d'autoproduction.

Influences inadmissibles sur les télécommandes centralisées à fréquences musicales

Nouvelles recommandations

■ Rolf Schreiber

Généralités

Les entreprises électriques utilisent des systèmes de télécommandes centralisées à fréquences musicales dans de nombreux réseaux d'approvisionnement en électricité. Pour ce faire, des impulsions à fréquence élevée sont superposées à la tension à 50 Hz, impulsions qui commandent les récepteurs de télécommandes centralisées à fréquences musicales raccordées au réseau.

Le bon fonctionnement d'une télécommande centralisée peut être influencé de manière inadmissible par des installations de compensation ou des machines tournantes (moteurs, générateurs) par exemple, et ceci pour les raisons suivantes:

– Filtrage de la puissance de fréquence musicale

Des circuits de résonance à l'intérieur de l'installation du client peuvent représenter des impédances très faiblement ohmiques pour la fréquence de télécommande centralisée utilisée, donc pour ainsi dire des courts-circuits. Il en résulte une surcharge de l'émetteur de la télécommande centralisée.

– Diminution de la tension de télécommande à fréquence musicale

Le bon fonctionnement des récepteurs des télécommandes centralisées est assuré, si la tension de télécommande à fréquence musicale superposée au réseau d'approvisionnement est suffisamment élevée. C'est ainsi que les installations des clients ne doivent pas abaisser exagérément cette tension.

– Tension parasite

Les installations de clients équipées de convertisseurs statiques, qui produisent des tensions parasites dans la plage de fréquence de la télécommande du distributeur les injectent dans le réseau et influencent par conséquent le fonctionnement des récepteurs en faussant les signaux télécommandés (fig. 1).

Principes de base pour l'évaluation de la situation

Charge tolérable de l'émetteur

L'émetteur est dimensionné pour la puissance du transformateur moyenne tension. La puissance de l'émetteur de la télécommande et la puissance des récepteurs de tous les clients raccordés dans la zone

Adresse de l'auteur:

Rolf Schreiber, Entreprises électriques du canton de Zurich (EKZ), case postale, 8022 Zurich.

Télécommandes centralisées

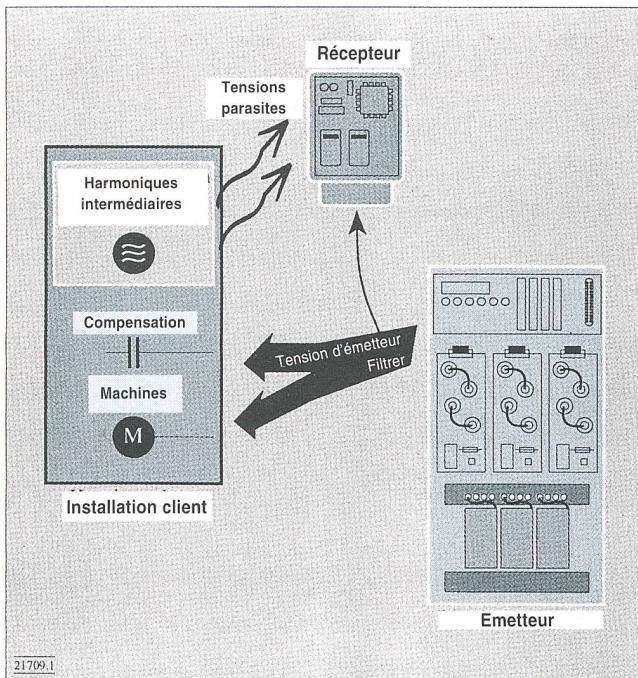


Fig. 1 Influences intolérables sur la télécommande

installation d'un client aux fréquences de ± 100 Hz par rapport à la fréquence de télécommande utilisée à cet endroit du réseau ou à une fréquence immédiatement voisine de celle-ci ne doit pas excéder $0,3\% U_n$.

Installations de compensation

Généralités

Les équipements électriques tels que les moteurs, les bobines d'inductance et les convertisseurs soutirent du réseau en plus de la puissance active utile une puissance réactive. Le transport de cette énergie réactive produit des pertes supplémentaires et n'est de ce fait pas intéressante économiquement. En plaçant des installations de compensation d'énergie réactive à proximité des équipements qui la génèrent, on décharge le réseau puisque la puissance de compensation est fournie par des condensateurs de ces installations et non plus par le réseau.

Comme la 3^e figure le met en évidence, des équipements moteurs et statiques ainsi qu'une installation de compensation sont raccordés à l'intérieur de l'installation du client. Vues sous l'angle du réseau d'approvisionnement, c'est-à-dire de la télécommande, la capacité des condensateurs de compensation et l'inductance de fuite du transformateur connecté en amont forment un circuit oscillant série. La fréquence de résonance de ce circuit diminue lorsque la

d'approvisionnement sont ainsi couplées (fig. 2). Il en résulte que la puissance de télécommande demandée par une seule installation client se règle sur la puissance raccordée à 50 Hz. Ainsi les clients ayant une forte puissance de raccordement en 50 Hz disposent d'une puissance de télécommande élevée.

La recommandation utilise le facteur d'impédance « α » pour calculer la charge tolérable de l'émetteur. Le facteur d'impédance α est le rapport entre l'impédance à la fréquence de télécommande et l'impédance de raccordement à 50 Hz. Le calcul tient toujours compte de l'ensemble de l'installation du client.

$$\alpha = \frac{\text{Impédance à la fréquence de télécom.}}{\text{Impédance de raccordement à 50 Hz}} > 0,4$$

Les émetteurs sont en général dimensionnés de manière à ce qu'un facteur d'impédance de $\alpha \geq 0,4$ n'entraîne pas une surcharge.

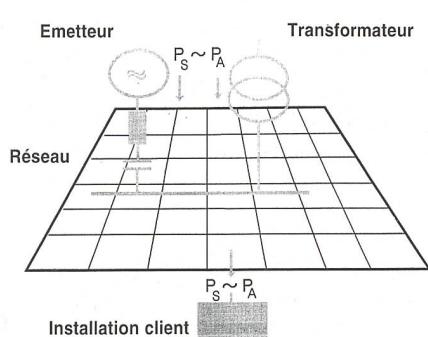


Fig. 2 Charge de l'émetteur

Modifications tolérables de la tension de commande à fréquence musicale

Les installations d'un client avec point de raccordement en moyenne tension sont alimentées par un propre transformateur. Aucun autre client n'est raccordé au réseau basse tension de l'installation. Il s'agit d'un réseau basse tension sans télécommande à fréquence musicale. Les valeurs de la tension de commande à fréquence musicale peuvent être très faibles dans l'installation client. Il faut néanmoins, compte tenu de la charge de l'émetteur, veiller à ce que l'impédance de l'installation client n'abaisse pas de manière inadmissible la fréquence de télécommande en maintenant le facteur d'impédance α à un niveau correct. Les récepteurs des installations d'un client équipées d'un propre transformateur peuvent être raccordés directement au réseau moyen tension par des convertisseurs de tension.

Injection tolérable de tensions parasites des installations clients dans la plage de la fréquence de télécommande

Les tensions parasites engendrées par toutes les installations de clients dans la plage de la fréquence de télécommande doivent être limitées à une valeur empêchant les perturbations du récepteur. Compte tenu de la tension hors fonctionnement de récepteurs, la valeur limite tolérable a été fixée pour chaque installation d'un client à $0,1\% U_n$.

Des tensions parasites avec un écart de fréquence de ± 100 Hz par rapport à la fréquence de télécommande peuvent elles aussi entraîner des perturbations des récepteurs. Toute tension parasite engendrée par une

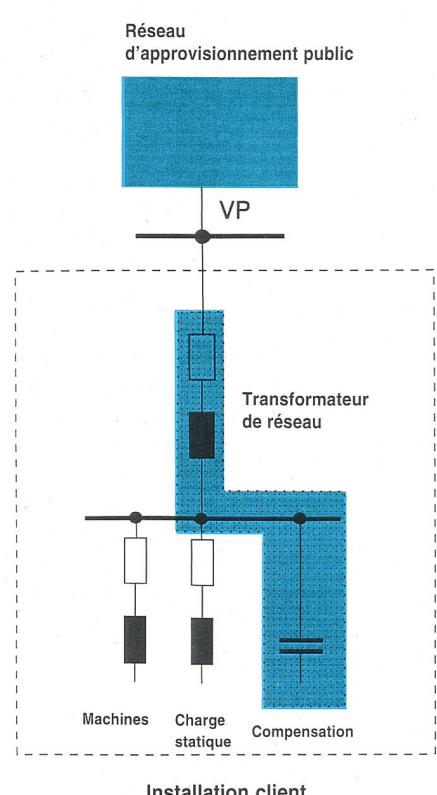


Fig. 3 Circuit équivalent pour alimentation moyen tension

puissance de compensation augmente. Pour les installations de compensation avec gradins de puissance, on aura plusieurs fréquences de résonance. Aux environs de la fréquence de résonance, l'impédance du circuit oscillant série est très faible (un court-circuit ou presque) et influence la télécommande de manière intolérable. En respectant un écart suffisant entre la fréquence de résonance et celle de la télécommande, on obtient une impédance de l'installation client suffisamment élevée pour ne pas devoir s'attendre à une altération inadmissible de la télécommande.

Dans le réseau basse tension, du point de vue des consommateurs, la capacité des condensateurs et l'inductance de fuite du transformateur forment un circuit oscillant parallèle. Si la fréquence de résonance de ce circuit oscillant correspond à une fréquence harmonique ou se situe très proche de celle-ci, les courants harmoniques peuvent engendrer des tensions harmoniques élevées, qui provoquent des perturbations ou des surcharges des condensateurs et autres équipements de l'installation du client.

Installations de compensation équipée de bobines d'inductance séries

La recommandation traite de manière différenciée le taux de réactance, en tenant compte du critère de la fréquence de télécommande. Pour les fréquences de télécommande > 250 Hz, l'inductance des installations de compensation est prévue à partir de 10 kvar de puissance de compensation. Pour une fréquence de télécommande < 250 Hz, une inductance est requise dans la mesure où la puissance de compensation dépasse de 35% la puissance raccordée ou s'il existe un niveau d'harmoniques élevé, voire les deux à la fois. La norme SN 413724 est toutefois ici valable pour la Suisse, norme qui prescrit une inductance à partir de puissances de compensation > 25 kvar. La fréquence de résonance de l'inductance doit être choisie en fonction de la fréquence de la télécommande de l'entreprise électrique fournissant l'énergie; elle est indiquée dans le tableau 1 de la SN 413724.

Pour les installations d'un client équipées d'un propre transformateur (point de raccordement dans le réseau moyen tension), on calcule le taux de réactance inductive nécessaire selon une formule tenant compte des diverses influences.

Est valable:

$$p > \frac{1/v^2 + k(1/2\nu - u_k)}{1 + k(1/2\nu - u_k)}$$

p = taux de réactance inductive

ν = fréquence de télécommande/50 Hz

k = degré de compensation

u_k = tension de court-circuit du transformateur

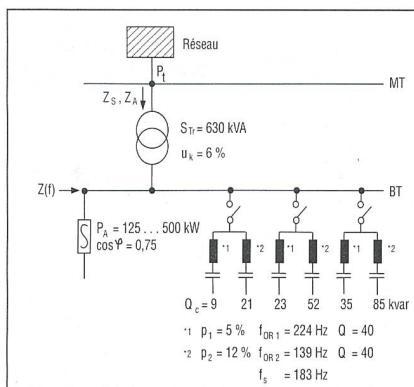


Fig. 4a Schéma du réseau pour couplage en parallèle d'installations de compensation équipées de bobines d'inductance séries

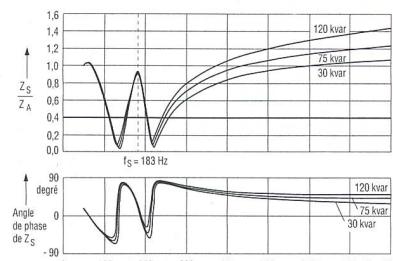
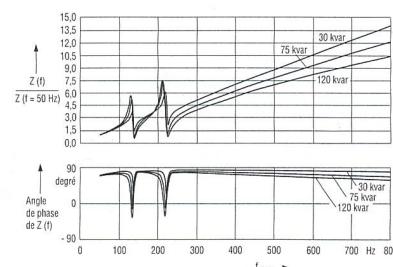


Fig. 4b Courbes d'impédance vue du point de raccordement



Remarque: le degré de compensation k est le rapport entre la puissance de compensation (Q_k) et la puissance nominale du transformateur d'alimentation (S_{Tr}).

Exemple de calcul:

Fréquence de télécommande = 167 Hz, $u_k = 0,06$, $Q_k = 240$ kvar, $S_{Tr} = 630$ kVA, $k = 0,38$, $p \geq 0,12$ ou 12%

Couplages spéciaux

De basses fréquences de télécommande exigent un taux de réactance inductive élevé. Ceci a pour conséquences des investissements élevés et, en comparaison avec le taux de réactance inductive standard allant de 5 à 7%, des pertes plus importantes. De plus, il faut noter que l'effet d'absorption désiré et, de ce fait, la réduction des tensions d'harmoniques d'ordre 5 diminuent. Pour pallier cela, les installations de compensation sont divisées en gradins équipés chacun de bobines d'inductance séries accordées à des fréquences de résonance différentes. Chaque paire de circuit résonant série forme ainsi un circuit oscillant parallèle dont les fréquences de résonance sé-

ries se situent l'une au-dessus et l'autre au-dessous de la fréquence de télécommande. Pour une fréquence de télécommande < 190 Hz, il est, avec un tel couplage et pour un coût convenable, possible d'obtenir un effet de blocage de la télécommande élevé et une bonne absorption des harmoniques d'ordre 5. Dans ce cas, chaque gradin est déjà composé de deux circuits oscillants séries accordés à des fréquences différentes (fig. 4) ou bien deux circuits oscillants séries accordés à des fréquences différentes sont enclenchés et déclenchés séparément.

Autres équipements électriques installés chez les clients

Les moteurs et générateurs, les installations d'autoproduction connectés directement au réseau ainsi que les couplages symétriques (p.ex. pour un four de fusion à induction accordé à la fréquence du réseau) représentent pour la télécommande d'autres influences possibles. Les conditions ne pouvant être généralisées, les recommandations ne contiennent que quelques informations sur la manière de juger de tels équipements.

Résumé

Vu la diversité des influences se répercutant sur la télécommande, il n'existe pour les divers équipements électriques du client aucune disposition spéciale d'exécution.

La «Recommandation pour la limitation d'influences intolérables sur les télécommandes centralisées à fréquences musicales» et ses principes d'évaluation offrent un cadre d'évaluation de l'installation du client dans son ensemble. Ce cadre fixe les valeurs limites acceptables au point de raccordement de l'installation du client.

Une collaboration étroite entre l'industrie, les concepteurs du réseau et l'entreprise électrique compétente est indispensable pour planifier les installations de compensation et analyser les incidences sur la télécommande. Il convient d'attirer encore une fois l'attention sur le fait que la norme suisse SN 413724 est contraignante en ce qui concerne l'évaluation d'installations de compensation et de filtres harmoniques avec point de raccordement dans le réseau basse tension.

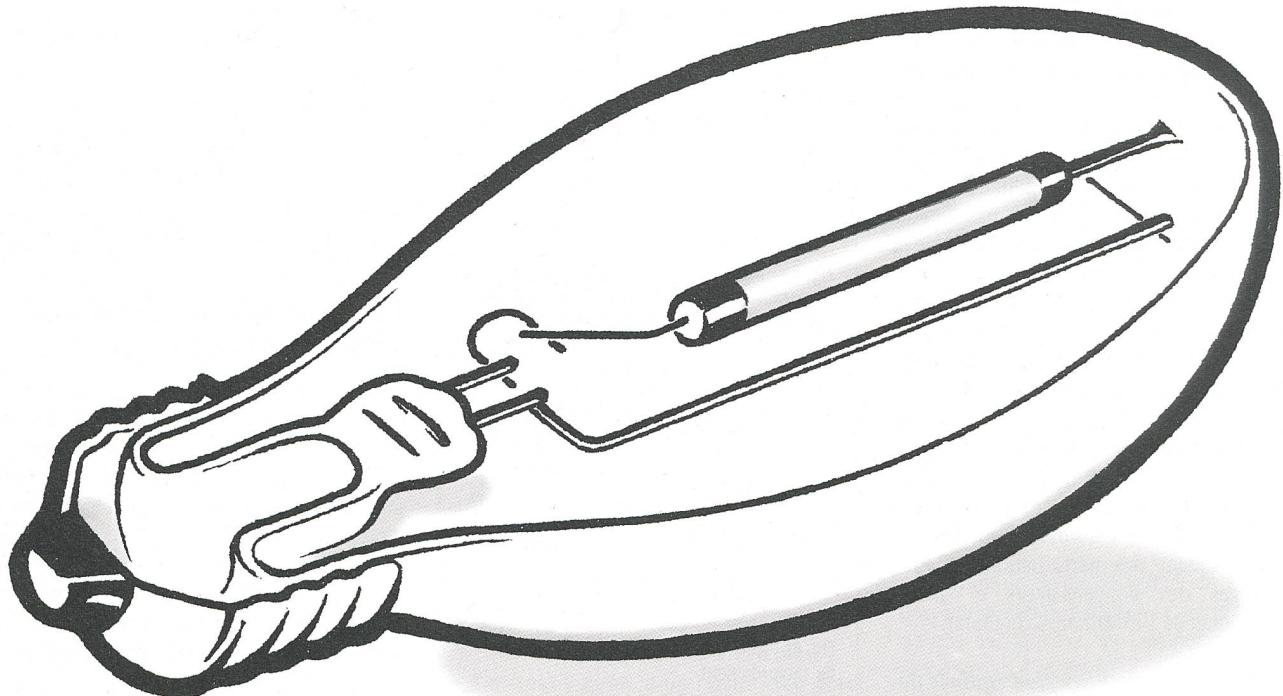
Bibliographie

«Recommandation pour la limitation d'influences intolérables sur les télécommandes centralisées à fréquences musicales», VDEW, VEÖ, VSE/UCS; source: UCS (n° de commande 2.66d/f-93).

Norme suisse SN 413724 «Installations de compensation d'énergie réactive et de filtrage d'harmoniques dans les réseaux basse tension», source: ASE.

Norme suisse SN 413600 «Limitation des perturbations électriques dans les réseaux publics de distribution», source: ASE.

Halbes Licht bei voller Sicherheit

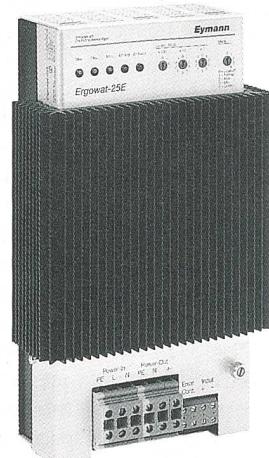


Energiesparen bei der öffentlichen Beleuchtung

darf nicht auf Kosten der Sicherheit geschehen. Erst eine gleichmässige Reduktion der Beleuchtungsstärke während den verkehrsarmen Nachtstunden sichert Ihnen diese entscheidenden Vorteile:

- 30% Energieeinsparung bei voller Sicherheit
- Verlängerte Lebensdauer der Lampen
- Optimaler Wirkungsgrad
- Einhaltung der von der bfu und der SLG empfohlenen Richtwerte
- Kurze Amortisationszeit

Ergowat®-25E. Mit Sicherheit die bessere Lösung.



Eymann

GRW



Ein Unternehmen
der Studer
Gruppe

EYmann AG
Energie und Elektronik
Tägetlistrasse 15
CH-3072 Ostermundigen

Tel. 031 932 00 21
Fax 031 932 22 77



Energie-Spar-Talon

Ich möchte gerne alle Vorteile des Ergowat®-25E kennenlernen. Bitte informieren Sie mich im Detail.

Firma

Name

Adresse

PLZ/Ort

Tel.

Fax