

A propos de la désignation des conducteurs dans les installations électriques

Autor(en): **Bussat, J.-J. / Carrel, G.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **65 (1974)**

Heft 3

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-915349>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

A propos de la désignation des conducteurs dans les installations électriques

Par J.-J. Bussat et G. Carrel

Die Autoren behandeln die Frage der Leiterbezeichnungen in elektrischen Installationen und kommen zum Schluss, dass die Leiterbezeichnungen nach dem Nummern-System die sicherste Bezeichnung sowohl für die Montage als auch für den Betrieb darstelle.

Le Service de l'électricité, faisant partie de la régie autonome des Services industriels, distribue l'énergie sur tout le territoire de la ville et du canton de Genève. Il assume, en plus, la construction et l'exploitation de l'éclairage public pour l'ensemble.

Son réseau comprend:

- une interconnexion à 220 kV avec les réseaux suisses et français, par voies aériennes;
- un réseau de répartitions 130 kV aérien et souterrain, qui alimente plusieurs sous-stations 130/18 kV;
- un réseau de distribution MT 18 kV aérien et souterrain;
- un réseau de distribution BT 220/380 V, aérien et souterrain;
- un réseau de télécommande pour les sous-stations 130/18 kV et certaines cabines 18 kV de couplage.
- Ces réseaux desservent environ 350 000 habitants sur une superficie de 284 km².
- La consommation annuelle atteint à ce jour 1300 GWh et la puissance de pointe 255 MVA, soit 5000 h d'utilisation (non compris le CERN alimenté directement sous 130 kV).
- Son organisation interne comprend les activités habituelles d'études, de construction, d'exploitation et de service à l'abonné. Les services comptables, de transport et d'économat sont centralisés au niveau de la direction des Services industriels.

Le fait d'être en contact permanent par l'étude et la construction, avec les problèmes qui vont du 220 kV à ceux du 220 V, permet d'avoir une vue relativement large sur l'ensemble de l'utilisation, de la distribution et du transport de l'énergie électrique.

De plus, la politique de l'entreprise a toujours voulu que ces activités soient assumées par son personnel tant pour la conception que pour l'exécution; seules quelques activités trop spécifiques sont confiées à l'extérieur.

Ces raisons, brièvement décrites, et l'expérience acquise depuis 75 ans, nous incitent à apporter quelques réflexions sur une question qui ne cesse de rebondir dans les milieux spécialisés: La désignation des conducteurs dans les installations électriques en général.

Il faut remarquer d'emblée que tant en Suisse qu'à l'étranger, toutes les règles, recommandations, prescriptions de tou-

tes natures, sont en général confiées, soit au niveau gouvernemental, soit au niveau corporatif, à des commissions aussi nombreuses que compétentes.

Ce système, très démocratique, a pourtant certaines limites qu'il conviendra, à l'avenir, de repousser. Nous voulons parler du phénomène de «morcellement» des différentes spécialités, qui conduit à une relative imperméabilité entre elles et rend difficile une vue globale et une «coordination» de celles-ci.

Bien sûr, la physique est la même pour tout le monde, mais les applications que l'homme en fait sont de plus en plus spécifiques, soit à une activité, soit à un groupe d'individus. C'est du reste un phénomène dont l'humanité a pris conscience dans des domaines économiques, écologiques, politiques, etc. où on tente de «résoudre» ces questions de façon plus globale (optimisation).

Par exemple, il est temps que l'on examine sous cet angle les menaces qui pèsent sur notre milieu écologique, c'est-à-dire notre vie sur cette planète, dont l'ensemble est clos (bien que des espoirs certains puissent être mis dans les résultats lointains des très coûteux sauts de puce côté lune).

Mais revenons à notre sujet qui n'est bien sûr pas comparable aux exemples précédents.

Et pourtant! Que de salive et que de papier sur cette question! Il est certes très agréable d'assister à un congrès dans une belle ville, si possible dans un pays étranger, qui traite de la désignation des conducteurs, je n'en disconviens pas, mais peut-être faudrait-il l'envisager sur d'autres bases que nous allons tenter d'expliquer.

Partant de l'idée que l'énergie électrique a la même «forme» pour tous ceux qui ont fait de la physique (encore qu'elle peut être ondulatoire, corpusculaire ou probablement les deux à la fois), que les conducteurs qui la transportent sont à la limite, identiques, on peut se demander si dans nos activités de distributeurs, il ne serait pas plus simple de choisir un mode de discrimination que tout le monde comprend, c'est-à-dire les numéros.

Il est curieux en effet de constater que si l'énergie électrique est acheminée dans une installation domestique, par une ligne aérienne, par un câble de réseau, par un câble téléphonique, dans une centrale ou une sous-station, le mode de reconnaissance des différents conducteurs est extrêmement varié:

- le courant faible utilise un code de couleurs unifié,
- le courant fort, s'il est utilisé au sens des PIE, présente une autre variante de couleurs; s'il est utilisé dans les réseaux, une autre encore.

Dès que l'on franchit la porte d'une usine de production, ou d'une sous-station, on peut voir tout ce chatoiement fleurir et changer d'une fonction à l'autre. Ce n'est peut-être pas désagréable, mais est-ce rationnel et logique?

En partant du niveau de la production et de la distribution, il est un local que tous les électriciens connaissent bien, il s'appelle «le répartiteur». Sa fonction est d'élaborer par voie classique ou électronique maintenant, les informations en provenance des appareils de coupure et de protection.

Suivant le but poursuivi et le niveau de détail à atteindre, la complexité de son schéma ne fait que croître et embellir. Nous avons, comme d'autres, depuis de nombreuses années, tenté de simplifier tant la lecture de ces schémas que le dépannage de l'installation. Je ne reviendrai pas sur les raisons bien connues qui militent en faveur de cette recherche.

Avant d'aborder immédiatement la partie technique de ce chapitre, il faut préciser que dans une sous-station transformatrice, «le répartiteur», comme déjà mentionné, est un local où se situe tout l'appareillage de commande, signalisation, mesure, protection, comptage, etc.; c'est dans les tableaux de ce local que se trouvent les automatismes de déclenchement des disjoncteurs, les divers réglages et asservissements d'appareils, les verrouillages automatiques des sectionneurs contre les fausses manœuvres, etc.

Depuis ce répartiteur qui est le point central et le cœur de la sous-station, part une série de câbles multiples dans diverses directions et catégories d'installations. Ces câbles sont aussi bien raccordés sur des organes HT à 220 kV situés dans un poste extérieur, qu'à un pupitre de commande ou une télécommande à courant faible 48 V continu (voir 12 ou 6 V continu pour le traitement des informations en électronique) se trouvant dans le bâtiment.

Vu le rôle essentiel que joue le répartiteur et son dépannage, nous avons attaché une importance particulière à sa réalisation et au raccordement de ses câbles. Dès la construction de notre premier répartiteur, nous avons adopté la numérotation des câbles de liaison pour parvenir au maximum de clareté dans l'utilisation et le contrôle des installations et des fonctions.

Pourquoi le repérage des câbles multiples d'après le système à numérotation?

Eh bien, pour diverses raisons:

1. Nous adoptons la numérotation, car actuellement dans le domaine du repérage des câbles multiples, il n'existe aucune normalisation ou réglementation nationale ou internationale.

2. Nous préférons les câbles numérotés aux multiples systèmes colorés de repérage proposés par les fabricants.

Système à 5 couleurs: noir - rouge - blanc - jaune et jaune/vert.

Système à 9 couleurs: noir - rouge - blanc - vert - brun - gris - rose - violet (+ évent. jaune et jaune/vert).

Système à conducteurs pilotes et directeurs: rouge: pour conducteurs pilotes (1 par nappe); blanc: pour conducteurs directeurs (1 par nappe); noir: pour conducteurs polaires (tous les autres) (+ évent. jaune et jaune/vert).

3. Tout le monde connaît la numérotation, par contre peu de personnes connaissent par cœur les trois systèmes de repérage normalisés dans les câbleries suisses, d'où peu de gens raccordent sans erreur les câbles colorés.

4. Le contrôle, le test et le dépannage des câbles colorés sont rendus plus difficiles et plus long du fait que les teintes sont répétées plusieurs fois, et que de toute façon il faut connaître le code de couleurs utilisé.

Telles sont les raisons principales qui nous ont amenés à adopter des câbles numérotés plutôt que colorés.

Il est possible que la lecture et par conséquent la qualité de ce système soient moins bonnes lorsqu'il s'agit de conducteurs de faible diamètre et lorsque les conditions d'éclairage sont précaires durant le montage. Mais actuellement les câbleries sont à même de fournir des câbles dont la numérotation est excellente, lisible et résiste bien à l'usure et aux éraflures qui peuvent se produire durant le raccordement. De même, à l'heure actuelle les locaux sont tous très bien éclairés.

Encore un mot concernant le repérage des câbles courant faible et des fils de câblage.

Quant on se trouve en présence de câbles dont les conducteurs sont de petites sections, il n'est plus possible techniquement d'imprimer la numérotation. Dans ce cas-là, nous avons adopté les câbles colorés prescrits par les PTT. Ceux-ci sont utilisés par tous les spécialistes en téléphonie, et le code de couleurs normalisé est connu dans le monde entier.

Pour les conducteurs type courant fort, nous avons choisi tout d'abord des fils numérotés, noirs. Puis, expérience faite et

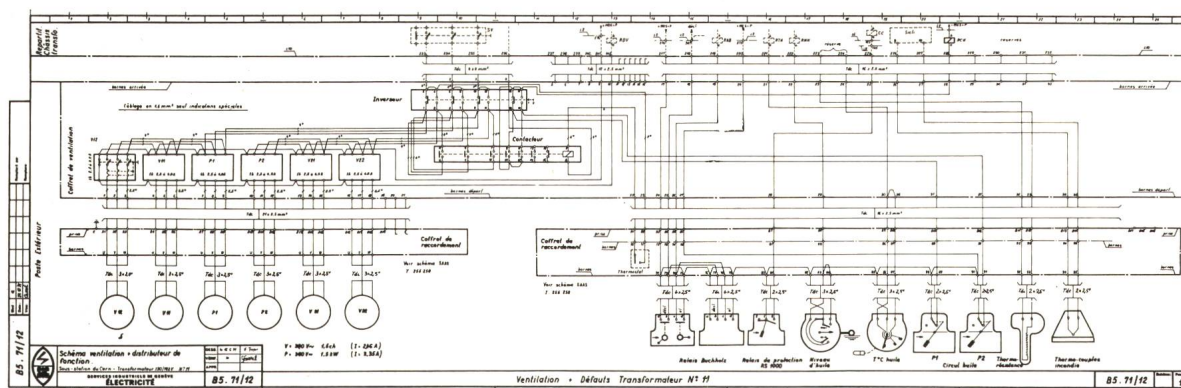


Fig. 1 Schéma partiel d'un tableau répartiteur montrant les multiples câbles qui y sont raccordés

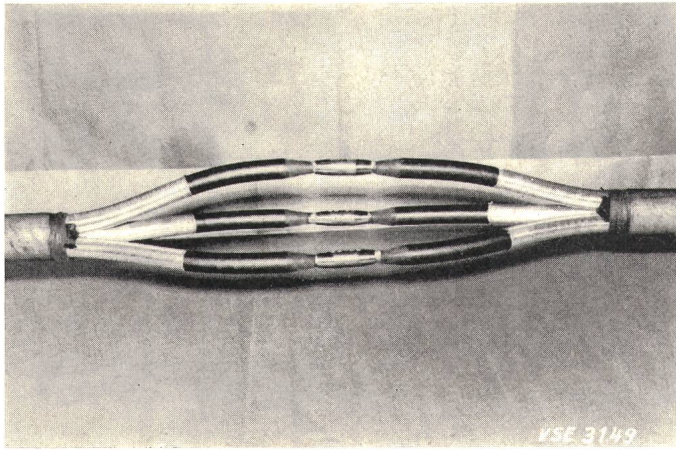


Fig. 2

pour faciliter au maximum le repérage en cas de dépannage ou de modification très rapide, nous utilisons des fils numérotés de couleurs différentes indiquant en plus une certaine fonction ou un niveau de tension par exemple.

En conclusion, nous pouvons dire que le marquage des conducteurs suivant le système par numérotage, est la désignation la plus sûre, tant pour le montage que pour l'exploitation. Il est clair que cet exposé se rapporte plus à des câbles multiples qu'à des câbles d'alimentations triphasées; mais les raisonnements développés sont aussi valables pour ces autres types de câbles. La numérotation sur ces câbles à 2, 3 ou 4 conducteurs permet de déterminer facilement et sans problème, les phases *R*, *S* et *T* ou les pôles + et - dans le cas d'alimentations triphasées ou continues par exemple.

Sortons maintenant du répartiteur et approchons-nous des services auxiliaires de la même sous-station. On peut constater que tous les circuits d'éclairage, force motrice, bref, l'installation intérieure du bâtiment, sont câblés avec notre code de couleurs PIE: noir - rouge - blanc - jaune et jaune/vert.

Rappelons qu'il a succédé récemment à un autre code: rouge - bleu - vert - jaune et jaune/vert et relevons en passant que les deux rouges ne correspondent pas à la même phase ... S'il est indispensable de colorer les conducteurs dits de sécurité (encore faudrait-il qu'ils aient la même couleur dans tous les pays), ceci pour attirer l'attention de personnes peu ou pas initiées, nous l'admettons volontiers. Mais alors que faire avec les conducteurs de phases? Nous proposons là encore des conducteurs numérotés d'où simplification de production et faculté d'établir une table de correspondance avec n'importe quel code de couleurs en usage actuellement.

Cette solution permettrait *progressivement* et sans heurt de passer aux chiffres, ne croyez-vous pas?

En fait, nous sommes par déformation professionnelle, très conservateurs, cela rassure et donne de l'importance aux gardiens de la doctrine.

Mais sans vouloir un «mai 68» dans la distribution de l'énergie, pourquoi ne pas se rappeler alors la parole d'un des premiers physiciens de notre civilisation, Démocrite, qui disait déjà:

«Tout est toujours en mouvement, pensée et matière!»

Il ne faut pas, bien entendu, changer pour changer, mais évoluer vers des solutions claires et plus globales qui évitent le gaspillage de matière inerte ou grise.

Continuons notre visite instructive:

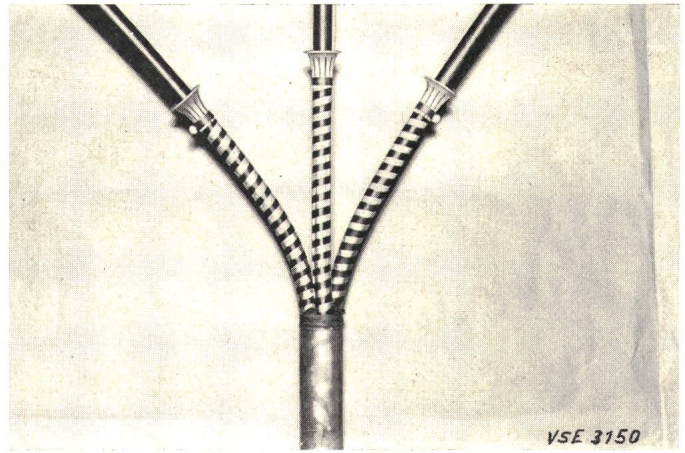


Fig. 3

Elle nous conduit aux départs MT de la sous-station.

C'est simple, fonctionnel, bien sécurisé.

Ensuite approchons-nous des têtes de câbles. Ce sont des câbles à isolation sous plomb ou thermoplastique.

Comme divers fabricants ont livré les câbles, les uns portent en surcharge *R - S - T*, les autres une bande de couleur, les autres sont colorés dans la masse, ou encore, sont sans désignation particulière.

La réponse est connue: Suivant comment se présentent les conducteurs dans les boîtes de jonction successives, nous n'avons pas de place pour situer les mêmes désignations face à face. On doit tester les câbles. Ce qui revient à dire qu'en tout cas les couleurs ne correspondent pas, on peut donc se passer totalement de désignation.

Les fig. 2 et 3 nous montrent mieux l'impossibilité de croiser les conducteurs vu le peu de place disponible dans la boîte de jonction ou la boîte d'extrémité MT.

Enfin, au sous-sol de cette sous-station, on trouve, voisin des transformateurs de services auxiliaires, un transformateur de distribution qui alimente quelques constructions avoisinantes.

Au départ BT, on y voit, suivant les types de câbles et l'époque de leur construction, les agréables couleurs qui vont du brun au rose ou rouge - brun en passant par l'orange jaunâtre ou verdâtre par exemple. S'il y avait 1-2-3-4, pour les câbles à 4 conducteurs ou 1-2-3 pour les câbles du type Ceander?

Le temps ne nous étant pas compté, nous décidons d'aller voir l'entrée de l'énergie dans la maison voisine qui est celle du chef de station. Au coupe-circuit général, comme disent les PIE, nous avons la grande joie de faire la même constatation, l'arc-en-ciel est roi! Ce n'est pas désagréable du tout mais dans d'autres matières et si on aime les couleurs, fleurissons nos usines et sous-stations!

Voilà les quelques réflexions dont nous voulions faire part à nos collègues distributeurs d'énergie et nous souhaiterions connaître leurs avis à ce sujet, car en définitive, c'est nous qui achetons des câbles pour les collectivités que nous desservons. On pourrait alors se réunir et, comme disait Socrate, s'asseoir et dialoguer!

Adresse des auteurs:

J.-J. Bussat, chef division réseaux. G. Carrel, sous-chef section schématique, division équipement, Service de l'électricité, 1211 Genève 11.