Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 27 (1936)
Heft: 18

Artikel: À propos d'un commencement d'incendie dans une soute à coke
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1057524

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: 23.08.2025

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

tenue jusqu'à un certain point avec les alternateurs à pôles complètement ou partiellement massifs. Il ne faut toutefois pas perdre de vue que ce freinage n'est qu'un palliatif pour la stabilité, dont les conditions ne sauraient être bien remplies que par des disjoncteurs ultra-rapides.

Le seul amortisseur qui ait une réelle valeur pratique est celui du type à faible résistance. Il augmente et régularise le couple asynchrone des alternateurs, qui est ainsi capable de s'opposer aussi bien aux oscillations qui peuvent prendre naissance lors des changements de régime qu'à celles susceptibles de s'amorcer en charge inductive ou lors de la marche manquant de stabilité que représente un fonctionnement capacitif. D'autre part, en cas de charge dissymétrique, il prévient des échauffements dangereux des pôles. En outre, en s'opposant à toute variation des flux, il contribue à maintenir pendant les courts-circuits, à défaut d'une excitation ultra-rapide pratiquement effective, cette constance des tensions si désirable pour la stabilité. On n'oubliera toutefois pas qu'en soi ce type d'amortisseur apporte un élément défavorable à la stabilité, en réduisant la réactance inverse. Son application ne saurait donc sans autre être généralisée; elle doit être étudiée dans chaque cas particulier avec toute la circonspection que peut donner la connaissance parfaite des conditions de fonctionnement des alternateurs.

En général, on peut dire que les alternateurs sans amortisseur, à pôles pleins, éventuellement avec la surface de l'épanouissement légèrement feuilletée, possèdent, grâce à l'enroulement d'excitation et à la masse des pôles, des caractéristiques d'amortissement suffisantes dans la plupart des cas.

Par contre, si l'amortissement doit être renforcé et régularisé, ou que la charge des alternateurs est fortement dissymétrique, ou encore que les courants de charge présentent des harmoniques importants, on recourra aux amortisseurs à faible résistance.

Enfin, en cas d'équipement d'alternateurs avec une excitation ultra-rapide, on adoptera des pôles feuilletés sans amortisseur; éventuellement pourra-t-on envisager un amortisseur partiel pour l'axe transversal, afin de donner la stabilité voulue à la machine.

Ces quelques considérations sur les amortisseurs des alternateurs, suscitées par les nombreuses propositions faites pour répondre aux problèmes que pose l'interconnexion, visent bien entendu particulièrement les machines de grande puissance, qui seules peuvent jouer un rôle effectif dans le maintien de l'équilibre des réseaux.

A propos d'un commencement d'incendie dans une soute à coke.

614.84 : 621.3

Le 26 juillet, le feu a pris dans la soute à coke de la maison d'habitation Niesenstrasse 3 à Thoune, d'une façon qui mérite d'être relatée en détail.

Alarmés par une fumée légère et suffocante qui s'échappait d'une fenêtre de la cave, les habitants de la maison avertirent les pompiers. A leur arrivée, la soute à coke était pleine de fumée et le coke très chaud mais ne brûlait pas. L'équipe de secours de l'usine à gaz, appelée sur les lieux, arriva munie d'appareils Draeger à circuit fermé, et voulut aussitôt sortir le coke de la soute sans l'arroser. Les pompiers jugèrent cependant prudent d'arroser auparavant le coke légèrement pour le refroidir. C'est alors que de petites flammes bleuâtres jaillirent du tas de coke et que les hommes

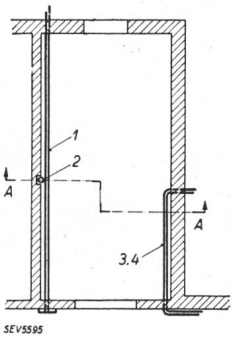

Fig. 1.
Plan de la soute à coke.

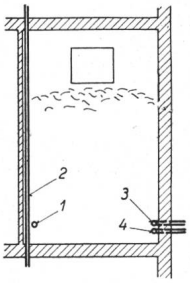

Fig. 2.
Elévation de la soute à coke.
(coupe A—A, fig. 1)

1 Tuyau protecteur du câble. *2* Tuyau d'évier. *3* Conduite de gaz. *4* Conduite d'eau.

occupés à déblayer la cave ressentirent de fortes commotions aux pieds et aux mains. En même temps, un crépitement se fit entendre, des étincelles sautèrent d'un morceau de coke humide à l'autre et de fortes lueurs, semblables à celles qui se produisent lorsqu'on soude à l'arc électrique, apparurent des deux côtés du tas. Ces phénomènes ne cessèrent que lorsque le courant fut coupé dans le quartier.

Pour rechercher la cause de ces phénomènes qui auraient pu avoir des conséquences fatales pour l'équipe de secours, les Services Industriels de Thoune demandèrent au secrétariat général de l'ASE et de l'UCS de procéder à une enquête qui eut lieu en collaboration avec l'Inspectorat des installations à courant fort. En voici les résultats:

Fig. 3.
Vue de la soute à coke.
A gauche, le tuyau protecteur et le tuyau d'évier; à droite, les conduites de gaz et d'eau.

La disposition de la soute à coke ressort des figures 1 et 2. Sur la gauche de la soute, un tuyau de fer, protégeant le câble de raccordement au réseau, est fixé au mur à environ 25 cm au-dessus du sol en béton. Un tuyau d'évier en fonte, vertical, croise le tuyau en fer à quelques cm de distance.

De l'autre côté de la soute, des conduites de gaz et d'eau longent le mur sur la moitié de sa longueur, également à environ 25 cm au-dessus du sol (fig. 3 et 4). Tous ces tuyaux étaient entourés de coke, dont la soute était remplie presque jusqu'au plafond.

De l'avis des hommes du métier, il ne pouvait être question que le coke se fût enflammé spontanément. De même on ne trouva rien qui puisse faire supposer une décharge disruptive d'origine atmosphérique ou autre. Les recherches se concentrèrent donc sur l'installation électrique, que tout semblait désigner comme la cause du sinistre.

Le quartier où se trouve le bâtiment en question est alimenté de quatre stations de transformateurs par un réseau

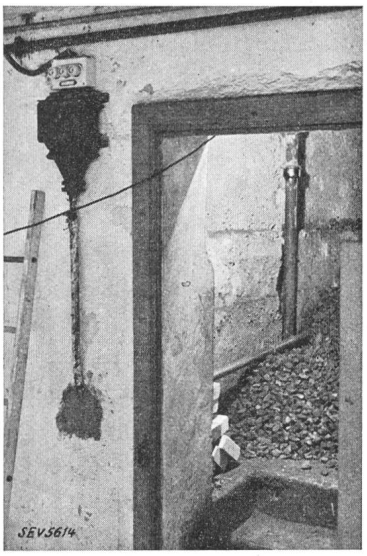

Fig. 4.

Coup d'œil à travers la porte de la soute.

A gauche, le câble et la boîte d'extrémité.

fortement maillé de câbles souterrains, sous 125 V, courant triphasé, sans conducteur neutre. Dans deux des stations, le même conducteur de phase (phase «rouge») est mis à la terre par l'intermédiaire d'un parafoudre (forme bouchon, avec isolement au mica). Dans une des stations («Feldschlössli»), la prise de terre est constituée par une électrode (11 Ω), tandis que dans l'autre («Pumpstation Seefeld») le fil de terre est relié à la conduite d'eau (1 Ω). Dans le sol (fig. 5) les câbles armés à trois conducteurs reposent sur une couche de sable. Ils sont protégés vers le haut par une couche de carton bitumé sur laquelle est coulée une couche de béton. Pour cette raison, la résistance de passage au sol des enveloppes métalliques du câble est relativement très forte. Dans les stations, ainsi qu'aux points de jonction, les conducteurs sont partout protégés par des coupe-circuit à fusibles de 150 A.

Dès que les pompiers se furent retirés, le câble d'amenée fut déterré pour voir s'il n'avait pas souffert. Sur le tronçon traversant la soute, le guipage de jute imprégnée était fortement usé, de sorte que l'armure devait toucher le tuyau de protection en plusieurs endroits. Comme il ne présentait aucun autre défaut, il fut immédiatement remis en place. Dans la suite, les organes des Services Industriels examinèrent

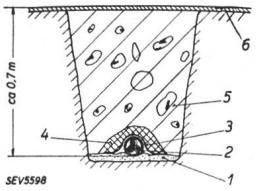

Fig. 5.

Schéma de la pose des câbles.

1 Couche de sable. *2* Câble. *3* Carton bitumé. *4* Béton. *5* Terrain. *6* Asphalte.

encore le réseau. Dans les deux stations «Feldschlössli» et «Pumpstation Seefeld», les parafoudres étaient percés, de sorte que la phase «rouge» était directement à la terre. En outre, on constata sur une autre phase un défaut d'isolement dans la boîte de dérivation du bâtiment vis-à-vis de celui en cause, défaut qui disparut après remplacement de la boîte. Au moment où l'incendie se déclara, il devait donc exister un double défaut dans le réseau. D'une part, la phase «rouge» était à la terre dans les deux stations et, d'autre part, une autre phase était en liaison directe avec l'enveloppe du câble, par conséquent aussi avec le tuyau de protection dans la soute à coke, le circuit étant fermé par le coke entre le tuyau de protection et la conduite d'eau (fig. 6). Par suite du passage de courant, le coke s'échauffa et, la hauteur du tas de coke formant obstacle à la dissipation de la chaleur produite, la température du coke augmenta jusqu'à développement des gaz ayant provoqué l'alarme. La surface de contact du coke avec la conduite d'eau étant plus faible que celle avec le tuyau de protection, le développement de chaleur devait se concentrer en premier lieu aux abords de cette

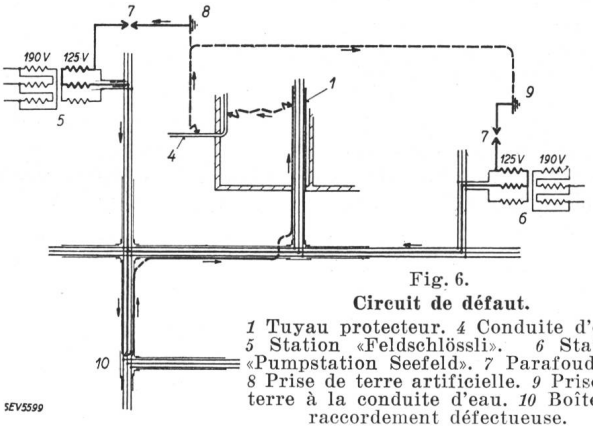

Fig. 6.

Circuit de défaut.

1 Tuyau protecteur. *4* Conduite d'eau. *5* Station «Feldschlössli». *6* Station «Pumpstation Seefeld». *7* Parafoudres. *8* Prise de terre artificielle. *9* Prise de terre à la conduite d'eau. *10* Boîte de raccordement défectueuse.

conduite. Fig. 7 prouve bien, que cela fut le cas, le mur en béton se désagrégeant en cet endroit, ce que l'on ne constate nulle part ailleurs. Au dire des témoins, c'est aussi là que les lueurs furent les plus intenses; le mur y était si chaud que des heures après on ne pouvait encore le toucher.

Lors de notre enquête, nous rétablîmes intégralement l'état défectueux du réseau, en réintroduisant dans les deux stations les parafoudres percés et en établissant dans la maison une liaison directe entre une des deux phases saines et l'armure du câble. Nous mesurâmes alors une tension de 125 V env. entre le tuyau de protection et la conduite d'eau, donc la pleine tension du réseau. Le tuyau de protection et la conduite d'eau étant reliés électriquement par du gros

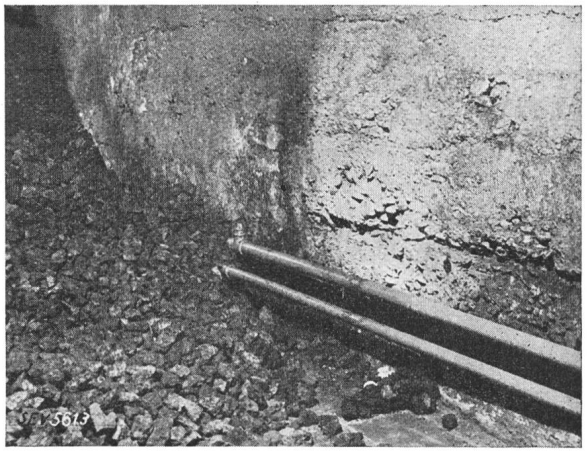

Fig. 7.

Les conduites d'eau et de gaz.

Au-dessus de celles-ci la tache (claire) où le mur se désagrège.

fil, un courant de 120 A env. s'établit dans le circuit de défaut. Ensuite, nous fîmes entasser du coke pour former un pont entre les deux tuyaux. Sitôt le circuit fermé, des étincelles et lueurs se produisirent aux abords des tuyaux, le coke se mit à fumer et les personnes foulant le coke furent électrisées. La preuve était donnée que l'incendie était dû au double défaut mentionné plus haut.

L'intensité mesurée de 120 A correspond à peu près au courant maximum susceptible de circuler dans le circuit de défaut, la résistance du fil et de l'ampèremètre (quelques mΩ) étant négligeable par rapport à la résistance totale du circuit (env. 1 Ω). Le courant de défaut au moment de l'incendie ne peut plus être déterminé. Il n'a cependant pas dépassé 120 A. On peut facilement calculer quelles puissances ont dû entrer en jeu pour échauffer le coke. La puissance développée dans le coke est maximum, soit 3,9 kW, lorsque la résistance du coke est égale à celle du reste du circuit soit 1 Ω ce qui donne un courant de 62,5 A. Lorsque la résistance du coke est de 20 Ω, la puissance développée dans le coke est toujours encore 0,7 kW, le courant tombant à 6 A. Les lueurs perçues lors de l'incendie et aussi lors de l'essai font supposer que le courant a dû être supérieur à 6 A, de sorte qu'il faut admettre une puissance entre 0,7 et 3,9 kW. En tenant compte que l'état défectueux a pu durer plusieurs jours, et que la chaleur développée — correspondant à celle d'un radiateur moyen — est pour ainsi dire restée entièrement dans le tas de coke, on s'explique facilement ce qui s'est passé.

En considérant ce cas, on ne peut s'empêcher de se demander comment y parer. Pour la soute en question, c'est bien simple: déplacer le tuyau protecteur hors de la soute ou le relier par une solide connexion de section suffisante à la conduite d'eau. Cependant cela ne suffit pas pour prévenir d'une façon générale de tels cas. En outre, la première solution n'est pas satisfaisante au point de vue de la protection des personnes: la tension du réseau peut tout aussi bien s'établir, lors d'un défaut, entre le tuyau de protection et un autre objet métallique (conduite d'eau ou de gaz, tuyau d'évier, etc.) dans son voisinage. Il est intéressant de constater que, si la tension du réseau avait été deux fois plus élevée (250 V), le courant de défaut aurait aussi été doublé; d'autre part, à puissance égale les coupe-circuit n'auraient dû être dimensionnés que pour un courant deux fois moindre, de sorte qu'ils auraient probablement fonctionné et coupé le défaut avant que l'incendie ne se déclare. Toutefois cela ne suffirait pas pour assurer la protection des personnes, et, plus généralement lorsque le courant de défaut est trop faible pour faire fondre les fusibles.

Le seul moyen radical d'éviter de telles surprises est la mise à la terre par le neutre (neutrage) prévue par la nouvelle ordonnance fédérale, ou tout au moins la mise à la terre des points neutres des transformateurs dans les stations, prescriptions établies entre autre pour éviter des accidents de ce genre.

Secrétariat général de l'ASE et de l'UCS (Mo.).

Les surtensions d'orages sur lignes mixtes.

Par *P. Yersin*, Cortaillod.

621.316.93

L'exposé qui suit est le compte-rendu concis d'une série d'essais de chocs effectués les 3 et 4 mars 1936 à Gösgen à l'aide des installations de la Commission d'administration des travaux avec l'oscillographe cathodique de l'ASE, dans le but de mesurer les variations brusques de potentiel créées par les chocs, en divers points d'une ligne aérienne comportant, sur son parcours, des tronçons de câbles sous plomb insérés dans le circuit. Il donne un aperçu aussi clair et objectif que possible des résultats expérimentaux obtenus et fixe les conclusions d'ordre pratique qu'il est permis d'en tirer.

Der folgende Artikel ist ein Bericht über eine Reihe von Stossversuchen, die am 3. und 4. März 1936 in Gösgen mit der Versuchseinrichtung der Verwaltungskommission für den Kathodenstrahloszillographen des SEV ausgeführt wurden. Die Versuche bezweckten, die raschen Spannungsänderungen festzustellen, welche ein Stoss an den verschiedenen Stellen einer Freileitung mit zwischengeschalteten Bleikabel-Strecken erzeugt. Es wird ein möglichst präziser Ueberblick über die Versuchsresultate gegeben und es werden die Schlussfolgerungen formuliert, die daraus gezogen werden können.

Nous nommons ici «lignes mixtes» des lignes de transmission d'énergie électrique dont le parcours est en majeure partie aérien, mais comporte cependant des tronçons formés de câbles sous plomb. On sait qu'il est d'usage très courant, en effet, d'intercaler dans les lignes aériennes des tronçons de câbles sous plomb pour faciliter les traversées de voies ferrées ou la pénétration dans les postes de transformateurs.

L'étude analytique de la propagation sur ces lignes des ondes électromagnétiques d'origine atmosphérique montre nettement que l'action des câbles est plutôt bienfaisante [1]; toutefois, certains dérangements survenus précisément au point de jonction des lignes aériennes avec les câbles dans un réseau suisse important ont pu faire mettre en doute cette conclusion.

Il était donc utile de procéder à un contrôle expérimental des phénomènes sous les auspices de la Commission d'administration des travaux avec l'oscillographe cathodique de l'ASE dont l'Office technique s'est, on le sait, spécialisé depuis plusieurs années dans ce domaine, sous la direction du Dr K. Berger.

[1]) R. Mayor et A. Segal. La protection des installations à haute tension contre les surtensions par condensateurs et câbles. Rev. gén. Electr., 2 février 1933.

Le câble sous plomb choisi pour les expériences est du type dit «à surfaces équipotentielles» à trois conducteurs de 80 mm², sous gaine de plomb unique, isolé pour une tension de service de 20 kV. La fig. 1 donne la section droite et les dimensions de ce câble; la fig. 2 représente le tambour portant les deux longueurs de 100 m chacune, soumises aux essais. Ces données correspondent à des cas pratiques fréquents. Chaque tronçon de câble de 100 m est équipé à l'une de ses extrémités d'une boîte de tête pour montage «extérieur» (en général côté jonction avec ligne aérienne) et à l'autre d'une boîte de tête pour montage «intérieur» (côté poste de transformateurs). Ce matériel, de type normal, sort des usines de la fabrique de câbles de Cortaillod.

Les essais ont eu lieu les 3 et 4 mars derniers à Gösgen, sur la base d'un programme préalablement établi par le Dr Berger en collaboration avec l'auteur de cette note.

On a utilisé dans ce but le générateur de chocs installé depuis quelques années déjà à Gösgen sur le territoire de la Société des Usines d'Olten-Aarburg. La description de ce générateur a été publiée, entre autres, dans le Bulletin de l'ASE 1935, N° 15, p. 325. Les oscillogrammes ont été enregistrés à