Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens

Herausgeber: Association suisse des électriciens

Band: 42 (1951)

Heft: 2

Artikel: Risques d'incendie provoqués par des tubes isolants armés introduits dans des boîtiers d'appareils mis à la terre par le neutre

Autor: Riesen, E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1056842

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: 14.12.2025

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

stens 17 % der an der stromführenden Elektrode liegenden Spannung betragen. Um dies zu erreichen, müssten die Elektroden folgendermassen distanziert sein:

bei zwei parallel zueinander liegenden Elekroden 5,5 m,
bei senkrecht zueinander liegenden Elektroden 2,8 m,
bei einer kreisrunden und einer geradlinigen Elektrode, wobei die kreisrunde Elektrode stromführend ist und die geradlinige tangential zur kreisrunden liegt, 4,8 m, und schliesslich, wenn die geradlinige Elektrode in radialer Richtung zur kreisrunden liegt, 2,8 m.

Diese Versuche zeigen, wie sehr die Mindestdistanz zwischen den Elektroden von der Verlegungsart und der Form der Elektroden abhängig ist. Da die angegebenen Mindestdistanzen nur bei einem homogenen Erdreich zutreffen, so ist es unbedingt nötig, dass die gegenseitigen Beeinflussungen der verschiedenen Erdungen durch Messungen nachkontrolliert werden.

E. Zusammenfassung

Mit Hilfe des Gesagten ist es auf verhältnismässig einfache Art und Weise möglich, die Erdungen elektrischer Anlagen je nach Zweckbestimmung und spezifischem Widerstand der Erde zum voraus zu ermitteln. Dabei geht man am zweckmässigsten in folgender Reihenfolge vor:

1. Ermittlung des spezifischen Widerstandes der Erde an der Stelle wo die Elektrode verlegt werden sollte [2]).
2. Umrechnung des gemessenen spezifischen Widerstandes auf die beiden Grenzwerte.
3. Ermittlung der Elektrodenabmessungen für die Einhaltung eines vorgeschriebenen Widerstandes oder, wenn ein solcher aus technischen und wirtschaftlichen Gründen nicht eingehalten werden kann, Ermittlung der Abmessungen, der Form und der Verlegungsart für die Einhaltung der maximal zulässigen Schritt- und Berührungsspannungen.
4. Kontrolle der errechneten Elektroden in Bezug auf die maximal zulässige Erwärmung der Erde.
5. Bestimmung der gegenseitigen Lage der verschiedenen für ein bestimmtes Objekt in Betracht kommenden Elektroden.

F. Bemerkung

Die vorstehenden Berechnungen beziehen sich ausschliesslich auf Bandelektroden mit dem minimal zulässigen Querschnitt von 3 × 30 mm. Für die maximal zulässigen Schritt- und Berührungsspannungen sind Werte angenommen worden, die in der Starkstromverordnung noch nicht verankert sind. Sollten für diese Spannungen bei einer gelegentlichen Revision der Vorschriften andere maximal zulässige Werte festgelegt werden, so müssten die für die Berechnungen der Erdungen gegebenen Darstellungen zum Teil auf Grund der von den EKZ vorgenommenen Versuche neu berechnet werden.

Ausserdem ist zu sagen, dass sich alle Berechnungen auf ein gleichmässiges Erdreich beziehen und dass bei einem geschichteten Erdreich in der Nähe der Elektroden gewisse Abweichungen entstehen, die nicht zum voraus ermittelt werden können. Ferner ist bei allen diesen Berechnungen der Einfluss der Erdleitung auf die Gestaltung der Schritt- und Berührungsspannung nicht berücksichtigt. Damit die Erdleitungen keinen ungünstigen Einfluss ausüben können, sind sie unmittelbar beim zu erdenden Objekt auf die Tiefe der Elektrode und erst dann zur Elektrode zu führen. Bei Nullpunkterdungen in Niederspannungsnetzen, in denen das «Schutzerdungssystem» für die Hausinstallationsobjekte eingeführt ist, müssen die Erdleitungen isoliert verlegt werden.

Aus den angeführten Gründen ist es unbedingt nötig, dass jede Erdung in Bezug auf den Erdwiderstand, die Spannungsverteilung an der Erdoberfläche und die Beeinflussung durch andere in der Nähe liegende Erdungen durch entsprechende Messungen nachkontrolliert werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Erdungen erst nach Verlauf von 1...2 Jahren nach der Verlegung der Elektroden ihren endgültigen Wert annehmen.

Eine Nachkontrolle an einer grösseren Zahl von Erdungen im Absatzgebiet der EKZ haben gezeigt, dass der weitaus grösste Teil der Erdungen mit den Vorausberechnungen gut übereinstimmen, bei einem kleineren Teil eher günstigere Resultate erzielt wurden und nur bei einer verschwindend kleinen Zahl sich die Erdungen als ungenügend erwiesen.

[2]) siehe Bull. SEV Bd. 25(1934), Nr. 23...26: Schutzmassnahmen zur Verhütung elektrischer Unfälle in den Hausinstallationen.

Adresse des Autors:
M. Wettstein, Ingenieur, Kapfstrasse 3, Zürich 32.

Risques d'incendie provoqués par des tubes isolants armés introduits dans des boîtiers d'appareils mis à la terre par le neutre

Communiqué par l'*Inspectorat des installations à courant fort (E. Riesen)*

614.84 : 621.3

Deux exemples de débuts d'incendie montrent qu'il importe de tenir compte des dispositions du chiffre 4 du § 42 des Prescriptions de l'ASE sur les installations intérieures, concernant l'introduction de tubes isolants armés dans des appareils mis à la terre par le neutre.

Am Beispiel zweier Schäden wird gezeigt, dass es wichtig ist, die Bestimmungen von Ziffer 4 in § 42 der Hausinstallationsvorschriften (HV) des SEV über das Einführen von Isolierrohren in genullte Apparate zu beachten.

(Traduction)

Introduction

Lors de contrôles d'installations intérieures dans des réseaux où est appliquée la mise à la terre par le neutre, l'Inspectorat des installations à courant fort constate maintes fois que des tubes isolants armés sont directement introduits dans des boîtiers d'appareils mis à la terre par le neutre, au lieu d'être isolés de ces boîtiers. En exposant ci-après, à titre d'exemple, deux cas de débuts d'incendie dus à cette inobservation des prescriptions, l'Inspectorat tient à rappeler aux organes de contrôle des entreprises électriques combien il est important de

tenir compte des dispositions du chiffre 4 du § 42 des Prescriptions de l'ASE sur les installations intérieures.

Premier exemple

Dans un atelier de tissage de coton, une nouvelle amenée de courant triphasé de 380 V, alimentant un moteur de métier, avait été tirée dans un tube isolant armé. Peu après la mise en service, des traces de brûlures furent constatées dans les coudes et les manchons des tubes isolants, à l'intérieur desquels l'isolation des conducteurs en aluminium était carbonisée. Il s'agit d'un réseau de distribution de 220/380 V, où les boîtiers des appareils sont reliés au neutre mis à la terre, à titre de protection contre l'apparition de tensions de contact dangereuses aux appareils électriques.

L'examen de l'installation du moteur montra que, dans le coffret de manœuvre, l'un des conducteurs polaires s'était dégagé et touchait la paroi du coffret mis à la terre par le neutre. D'autre part, dans le coffret de distribution à 380 V d'où partait la nouvelle ligne d'amenée de courant au moteur, le sectionneur de neutre installé dans la ligne d'alimentation était demeuré ouvert par erreur. Du fait de cette interruption du conducteur neutre de mise à la terre et de la présence d'un défaut d'isolement dans le coffret de manœuvre, il se produisit une mise à la terre accidentelle et un passage de courant par les tubes isolants de l'amenée de courant au moteur. Cette installation présentait donc le manque de la séparation isolante prescrite entre le coffret de manœuvre mis à la terre et l'armure de la ligne sous tubes isolants. De plus, ces tubes isolants étaient eux-mêmes plus ou moins bien reliés à la terre par leur fixation à la maçonnerie et par leur contact avec des parties métalliques de la construction. Le courant de défaut qui s'écoulait par l'armure des tubes isolants provoqua de forts échauffements locaux aux coudes et aux manchons, par suite de leur mauvais contact et de la résistance de passage qui en résultait. Des étincelles se produisirent, qui endommagèrent l'armure des tubes, les manchons et les coudes, ainsi que l'isolation des conducteurs tirés dans ces tubes.

Les dommages constatés provenaient donc manifestement de l'interruption du conducteur neutre et de l'introduction incorrecte d'un tube isolant armé dans le coffret de manœuvre qui était mis à la terre par le neutre et présentait en outre un défaut d'isolement.

Deuxième exemple

Les installations d'éclairage à 220 V du bâtiment d'une filature étaient alimentées par un seul conducteur polaire et le conducteur neutre du réseau triphasé à 220/380 V. Dans le poste de transformation de cette entreprise, le point neutre du côté basse tension est mis à la terre par une canalisation d'eau sous pression. A titre de protection contre des tensions de contact dangereuses, les appareils sont mis à la terre par le neutre. A l'intérieur du bâtiment, il y a plusieurs coffrets de distribution métalliques, mis au neutre, d'où partent les lignes de groupes alimentant les nombreux appareils d'éclairage. Ces lignes de groupes sont constituées par des fils de cuivre de 1 mm² de section, à isolation thermoplastique, tirés dans des tubes isolants armés. L'armure de ces tubes touchait les coffrets de distribution.

Un beau jour, la direction de la filature fut avisée que des traces de brûlures étaient visibles dans plusieurs manchons et coudes des lignes sous tubes à 220 V. De nombreuses et importantes avaries furent en outre constatées dans la ligne sous tubes isolants armés d'une installation de recherche de personnes à 220 V, très étendue, qui était métalliquement reliée aux tubes des lignes d'éclairage. Lors des recherches entreprises pour déceler la cause de ces avaries, on s'est rendu compte que, dans le coffret principal de distribution des circuits d'éclairage, le conducteur neutre en cuivre de 16 mm² de section avait un mauvais contact dans son sectionneur. L'extrémité de ce conducteur était maintenue par une bride, dont les deux languettes étaient réunies de part et d'autre du conducteur par une vis en laiton. La tête de l'une de ces vis s'était brisée, de sorte que la bride ne serrait que d'un seul côté, c'est-à-dire insuffisamment, et que la connexion du conducteur neutre était de ce fait interrompue passagèrement. Les installations d'éclairage ne présentaient pas de défaut d'isolement. Mais, du fait de l'interruption du conducteur neutre un courant circulait dans l'armure des tubes isolants du groupe le plus endommagé qui, de 1,6 A (lors du fonctionnement d'un groupe d'éclairage) s'éleva à près de 15 A, lorsque tous les appareils d'éclairage étaient enclenchés. Il est donc manifeste que la majeure partie du courant du conducteur neutre — qui avait la même intensité que le courant du conducteur de phase, en raison du branchement en monophasé de toutes les installations d'éclairage — s'écoulait par l'armure des tubes isolants en question et par celle des tubes de l'installation de recherche de personnes qui constituaient la meilleure liaison avec les parties métalliques du bâtiment et par conséquent avec la terre.

Ces perturbations et ces avaries provenaient donc sans aucun doute du fait que les armures des tubes isolants touchaient les coffrets métalliques de distribution mis à la terre par le neutre et jouèrent ainsi le rôle d'une ligne de retour du courant du conducteur neutre, par la terre, vers le point neutre mis à la terre dans le poste de transformation.

Conclusions

Pour les installations mises à la terre par le neutre, le chiffre 4 du § 42 des Prescriptions de l'ASE sur les installations intérieures stipule qu'«à leur introduction dans des appareils mis à la terre par le neutre, les armures des tubes isolants doivent être supprimées sur une longueur suffisante ou isolées des appareils». Les deux cas mentionnés à titre d'exemples montrent nettement combien il est important d'observer strictement cette disposition des prescriptions, afin d'éviter tout risque d'incendie. Si les défauts n'avaient pas été constatés à temps

dans ces bâtiments de tissage et de filature, d'énormes dégâts en seraient résultés, car ces bâtiments en bois et les stocks de matières très inflammables auraient été aisément la proie des flammes.

Les installateurs électriciens doivent par conséquent faire extrêmement attention lorsqu'il s'agit d'introduire des lignes sous tubes isolants armés dans des appareils mis à la terre par le neutre. L'armure des tubes isolants peut même être supprimée sans difficulté dans les cas où les Prescriptions sur les installations intérieures stipulent que les tubes isolants doivent être introduits jusqu'à l'intérieur du coffret, par exemple dans des locaux présentant des dangers d'incendie (§ 236). Dans ce but, on peut enlever une bande d'au moins 5 mm de largeur dans l'armure du tube isolant, à une distance d'environ 5 cm de l'introduction de celui-ci dans l'appareil mis à la terre par le neutre, ou utiliser un manchon d'extrémité isolant approprié, par exemple en matière thermoplastique. On peut aussi intercaler dans la ligne sous tubes isolants, à proximité d'un tel appareil, un tube sans armure (en chlorure de polyvinyle dur, PVC) d'environ 10 cm de longueur. Il va de soi que ces isolements s'entendent également pour tous les endroits de transition entre lignes sous tubes armés d'acier ou métalliques et tubes isolants armés.

Les deux exemples que nous venons de citer montrent en outre que les connexions à vis de conducteurs neutres doivent être établies et contrôlées très soigneusement, surtout lorsque la section du fil atteint 6 mm² et plus, ou que ces conducteurs servent à la mise à la terre. Aux endroits de distribution et dans les jeux de bornes, les fils de 6 mm² et plus doivent être maintenus par des brides fixées par 2 vis au moins. Lorsque, dans des coffrets de distribution, les sectionneurs de neutre sont recouverts par une plaque isolante, un dispositif approprié doit empêcher que cette plaque puisse être mise en place, tant que les sectionneurs de neutre ne sont pas tous fermés.

L'Inspectorat des installations à courant fort invite les employés des services électriques à lui communiquer des cas analogues qu'ils ont pu observer en pratique, car ces expériences sont extrêmement importantes pour la révision des prescriptions.

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Eine Verbesserung der Starterbatterie

621.355 : 629.113—573

Es werden Versuche über das Startvermögen einer neuen Bleiakkumulatorenbatterie im Vergleich mit bisherigen Starterbatterien beschrieben. Die Versuchsresultate zeigen, dass die neue Batterie das Starten selbst im Winter bei tiefer Temperatur erleichtert; dabei dürfte die Lebensdauer grösser sein, als die der bekannten Typen.

Des essais ont été effectués concernant la puissance de démarrage d'une nouvelle batterie d'accumulateurs, comparée avec des accumulateurs d'une exécution courante.

Les résultats de ces essais montrent que le nouvel accumulateur permet un démarrage facile, même en hiver à basse température. La durée de ces batteries devrait être supérieure à celle des accumulateurs utilisés jusqu'à maintenant.

Eine Starterbatterie soll grosses Startvermögen [1]) und grosse Lebensdauer haben. Die beiden Forderungen sind jedoch voneinander abhängig; vergrössert man das eine, so sinkt das andere. Blei-Batterien grossen Startvermögens haben eine kurze Lebensdauer. Baut man langlebige Batterien, so sind sie beim Starten weich und träge. Die Standardtypen der verschiedenen Akkumulatorenfabriken sind deshalb notgedrungen ein Kompromiss zwischen den beiden Forderungen; sie halten in Startvermögen und Lebensdauer je einen Mittelwert ein.

Trotzdem können auf dem Gebiet der Bleiakkumulatoren immer wieder Fortschritte erzielt werden, wenn auch nicht grundlegende, so doch praktisch sehr bedeutsame. Die Firma Leclanché hat in mehrjähriger, intensiver Forschungsarbeit die Qualität der Platten durch Verbesserung der Fabrikationsmethoden wesentlich erhöhen können. Es ging daraus der Batterietyp «Leclanché-Dynamic» hervor, dessen Startvermögen im Chemisch-physikalischen Laboratorium der Ecole Polytechnique de l'Université de Lausanne eingehend untersucht und mit dem anderer Typen verglichen wurde.

Startvermögen

Untersucht wurden 5 Batterien gleicher Nennkapazität von 3 Elementen (6 V), nämlich je eine vom Typ «Leclanché-Dynamic», «Leclanché normal» und 3 fremde, dem Markt entnommene Typen.

Zwei Versuche wurden bei intermittierender Entladung gemacht, der eine bei + 20 °C, der andere bei — 18 °C, und zwar folgendermassen:

Die Batterie wurde während 20 s mit konstant 360 A belastet, es wurden ihr also 2 Ah entnommen; am Schluss der Belastung wurde die Klemmenspannung als erster Messpunkt notiert. Dann wurden 60 s Pause eingeschaltet. Hierauf wurde wieder belastet und die Pause eingeschaltet, und dieses Spiel wurde so oft wiederholt, bis die Spannung unter 4,5 V (Versuch bei + 20 °C) und unter 3,0 V (Versuch bei — 18 °C) (Fig. 1 und 2) abfiel. Die Batterien wurden

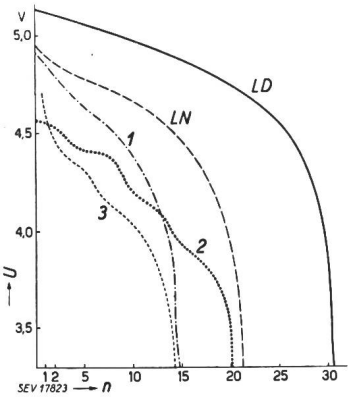

Fig. 1
Vergleichsversuche an 5 Starterbatterien
Intermittierende Entladung bei + 20 °C (Belastung mit 360 A während 20 s, anschliessend Pause von 60 s)
LD Leclanché-Dynamic; *LN* Leclanché-Normal; *1...3* andere Fabrikate.

[1]) Unter Startvermögen versteht man die Fähigkeit der Batterie, kurzzeitig sehr grosse Ströme bei kleinem innerem Spannungsabfall abzugeben.