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: 81 (1990)

Heft: 24

Artikel: Le Centre d'essais et de formation de Préverenges CEF

Autor: Besson, J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-903196

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: 12.07.2025

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

Le Centre d'essais et de formation de Préverenges CEF

J. Besson

Le Centre d'Essais et de Formation de Préverenges près de Morges a pour objectif l'étude et la démonstration expérimentales, en vraie grandeur, des phénomènes propres aux réseaux de transport et de distribution d'énergie électrique. Ce centre permet de réaliser, dans le domaine de la haute tension, de nombreux essais démontrant de manière fort impressionnante les effets du courant électrique.

Das Prüf- und Ausbildungszentrum Préverenges in der Nähe von Morges dient der experimentellen Untersuchung und Demonstration von Vorgängen im Originalmassstab, wie sie in elektrischen Übertragungs- und Verteilnetzen auftreten. Es können zahlreiche Versuche im Hochspannungsbereich durchgeführt werden, die sehr eindrücklich die Wirkungen des elektrischen Stroms demonstrieren.

Adresse de l'auteur:
Jaques Besson, Directeur CEF,
1041 Poliez-le-Grand

Préambule

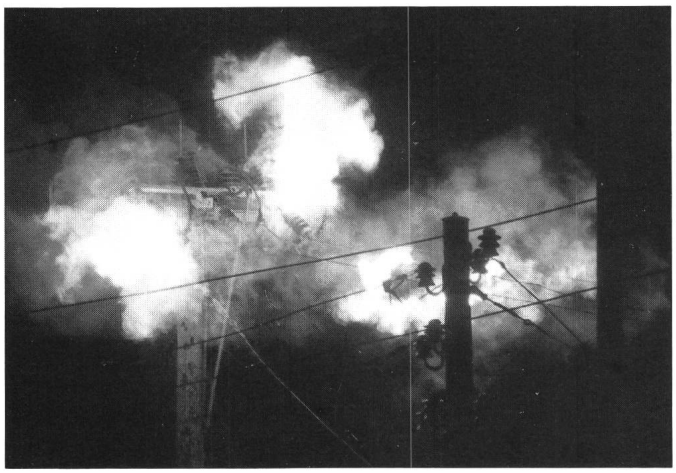
Il y a quelques lustres, la société Gardy S.A. à Genève construisait un ensemble électrique permettant de réaliser tous les essais nécessaires au développement et à la mise au point d'équipements électriques basse et moyenne tensions. Par la suite, l'école polytechnique de Lausanne devait également s'y intéresser pour permettre aux candidats ingénieurs de la branche «énergie» de réaliser des expériences et ainsi confronter les calculs à la pratique; c'était le temps du LHPP (laboratoire haute puissance Préverenges).

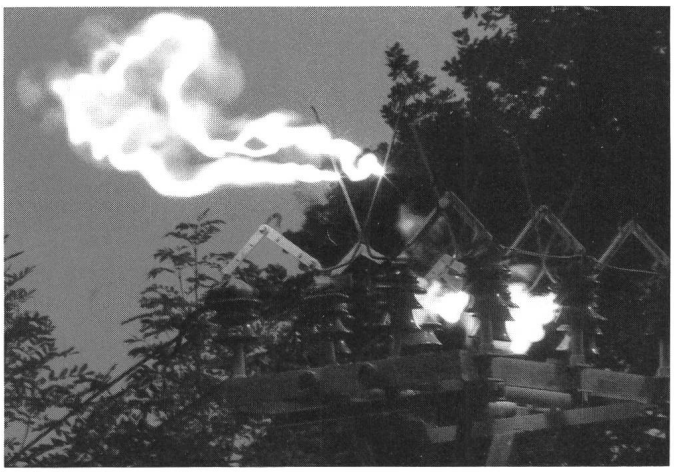
Les entreprises d'électricité de la Suisse romande, en particulier la CVE, s'intéressèrent aux installations de Préverenges et mirent sur pied un programme de démonstrations pour leur personnel professionnel de construction et d'exploitation; quelques centaines de collaborateurs des sociétés d'électricité des cantons romands assistèrent à ces essais. L'enthousiasme fut total. Cependant, l'occupation du laboratoire était grande et il était difficile de disposer de suffisamment de périodes pour les électriciens.

L'évolution de l'économie électrique devait conduire les constructeurs à de nombreuses restructurations, réorganisations, voire fusions, tant et si bien que Gardy S.A., dans sa nouvelle organisation, utilisait beaucoup moins le laboratoire; il en allait de même de l'école polytechnique qui, elle, voyait fondre les effectifs d'étudiants du secteur énergie.

Le CEF

Sous l'impulsion d'un groupe d'ingénieurs des principales sociétés d'électricité de Romandie, des discussions s'engagèrent avec Gardy dans le but de remettre le laboratoire de Préverenges à disposition des électriciens pour y faire des essais et démonstrations sur des éléments de réseau, câbles électriques, disjoncteur, sectionneurs,





lignes aériennes etc. Une convention fut signée fin 89 entre la société Gardy et les entreprises d'électricité suivantes: Compagnie vaudoise d'électricité (CVE). Entreprises d'électricité fribourgeoises (EEF), Entreprise neuchâteloise S.A. (ENSA), Services industriels de Lausanne (SIL), Société romande d'électricité (SRE); l'école polytechnique de Lausanne par la Société d'aide au laboratoire (SAL), est également partenaire.

Le centre d'essais et de formation (CEF) est opérationnel depuis le début de cette année, et ses organes dirigeants, soit la commission administrative et la direction technique, ont mis au point une série de démonstrations à l'intention des électriciens de réseau. Durant le deuxième semestre 1990, plus de trente journées ont permis à quelque six cents personnes de la branche de voir en «vraie grandeur» les effets du courant électrique lors de mauvaises manipulations; ce programme, avec 18 essais (selon liste), est modulable en fonction de spectateurs (personnel administratif, constructeur, exploitant, maintenance, etc). La direction du centre prépare un programme spécifique aux personnels des entreprises du génie civil, en particulier pour les contremaîtres et conducteurs d'engins, ceux qui, chaque année endommagent câbles électriques, canalisations, tuyaux, etc.

De même pour les installateurs-électriciens et les artisans du bâtiment, le centre étudie un cours adapté aux spécificités de ces collaborateurs.

Les essais industriels gardent une bonne place. Ainsi en 1990, 25 jours ont permis à des constructeurs suisses de tester des équipements et mettre au point les caractéristiques techniques y relatives. Les installations de Préverenges permettent un large éventail, ce d'autant plus qu'à l'origine, c'était le rôle numéro un; mais, étant donné que ces essais sont souvent très différents, les programmes sont discutés en détail et mis au point de cas en cas.

Caractéristiques et domaines d'électricité

Le CEF permet l'étude expérimentale en vraie grandeur de phénomènes en relation avec l'utilisation de champs magnétiques et électriques élevés; ces événements jouent un rôle important dans les installations de production, de transport, de distribution et d'utilisation de l'énergie électrique.

Nous citerons les matériels les plus courants dans les equipements de réseaux que l'on peut essayer à Préverenges: sectionneurs, interrupteurs, disjoncteurs, fusibles, lignes et armatures, câbles, barres, isolateurs, transformateurs, parafoudres, poste de couplage et installations préfabriquées.

Avec ces éléments, les tests portent sur les phénomènes d'enclenchement, de coupure, des effets électrodynamiques, thermiques, électromagnétiques, d'arcs de puissance, d'explosions d'ondes de manœuvre.

Les moyens disponibles sont deux générateurs de puissance 50 et 500 MVA, les circuits d'essais de mesures et les cellules de montage.

Organisations

La commission administrative, formée d'un représentant par entreprise membre, est l'autorité exécutive; un directeur, un ingénieur en chef, un ingénieur assistant et un ou deux collaborateurs assurent l'exploitation du centre; ces postes ne sont occupés qu'à mi-temps; pour le directeur, c'est encore moins, environ 30%.

L'organisation de journées de démonstrations pour entreprises électriques est le fait de la direction, celles d'essais industriels, en priorité de l'ingénieur en chef qui tient également à jour l'occupation du centre.

Adresses:
Président: M.E. Kehlhofer, tél. (021) 20 34 11, Compagnie Vaudoise d'Electricité, avenue du Tribunal-Fédéral 34, case postale 8, 1000 Lausanne 5
Directeur: M.J. Besson, tél. (021) 881 14 31, 1041 Poliez-le-Grand
Ingénieur en chef: M. R. Seysen, tél. (022) 43 54 00, Gardy S.A., rue E. Marziano 15–17, case postale, 1211 Genève 24, tél. (021) 801 43 79, CEF, ch. du Vuassey, 1028 Préverenges

Tableau I Quelques exemples des essais possibles à Préverenges

Première section: Coupure de courant en MT

Site extérieur

Essai No 1: Interrupteur aérien 3 pôl.

(12 kV, 103 A, max. 1 min.)

But: montrer comment ouvrir correctement un interrupteur
Action: manoeuvrer l'appareil à la main
Effet: Courant dont la coupure est possible mais qui nécessite une manoeuvre correcte

Essai No 2: Interrupteur aérien 3 pôl.

(12 kV, 4500 A, max. 1 sec.)

But: simulation d'une ouverture en court-circuit
Action: enclenchement du circuit sur l'appareil mi-ouvert avec des petits fils d'amorçage entre les cornes
Effet: courant trop haut, alors pas de coupure
Remarque: une manoeuvre maladroite avec le courant de l'essai 1 peut se terminer ainsi (arc trop long entraînant un amorçage entre phases)

Essai No 3: Sectionneur 1 pôl.

(12 kV, 174 ... 3900 A, 1 min., puis 0,3 sec.)

But: simulation de l'ouverture d'un sectionneur qui conduit encore un courant
Action: ouverture du couteau à l'aide d'une perche
Effet: non-coupure du courant, dégradation en court-circuit contre terre avec un courant qui ne dépend plus de la charge mais de la puissance du réseau

Essai No 4a: Modèle 1 pôl. disjoncteur (eau)

(12 kV, 123 A, 1 sec.)

But: montrer une non-coupure dans un "disjoncteur" sans huile et sans chambre de coupure (l'eau est mise pour empêcher l'arc de brûler l'enceinte)
Action: enclenchement du circuit sur l'appareil mi-ouvert
Effet: non-coupure du courant pendant 1 seconde; arc visible à travers l'enceinte

Essai No 4b: Modèle 1 pôl. disjoncteur (huile)

(12 kV, 123 A, 1 sec.)

But: montrer une coupure de courant dans un "disjoncteur" à huile (fil amorçage nécessaire: l'huile empêche l'amorçage même sur une courte distance)
Action: enclenchement du circuit sur l'appareil mi-ouvert avec un petit fil d'amorçage entre les contacts
Effet: coupure du courant très rapide (0,03 sec. d'arc; visible à travers l'enceinte)

Deuxième section: lignes et prises de terre

Site extérieur

Essai No 5: Courant de terre (voiture, homme => terre)

(9 kV, 70 A, 1 min.)

But: - simuler une ligne (phase) tombée sur une voiture
- simuler un homme qui sort de cette voiture et touche le sol
Action: faire sortir le mannequin de sa voiture qui est mise sous tension d'une phase
Effet: dès qu'il s'approche du sol, le mannequin est électrocuté 70 A dans son pied

Essai No 6: Courant de terre, cône de tension de pas

(12 kV, 4500 A, max. 1 sec.)

But: montrer la tension entre pieds écartés au voisinage d'une entrée de courant dans la terre
Action: enclenchement du circuit tripolaire sur 3 électrodes dans le sol (profondeur env. 2 m, distance 3 m sur un triangle équilatéral)
Effet: tubes néon de 1 m de longueur arrangés différemment autour des électrodes s'éclatent, s'allument ou ne sont pas affectés selon leur emplacement

Essai No 7: Arc "galoppent" sur ligne moyenne tension

(10 kV, 3600 A, 1 sec.)

But: montrer le comportement d'un arc amorcé sur une ligne MT
Action: enclenchement du circuit sur une ligne dont les conducteurs sont court-circuités à l'aide des "petits fils d'amorçage"
Effet: les fils d'amorçage fondent instantanément et provoquent l'arc. Celui-ci se déplace sur la ligne en s'éloignant de la source d'énergie

Essai No 8: Mise à la terre correcte (ligne MT)

(10 kV, 8000 A, 0,6 sec.)

But: montrer le comportement d'une ligne parcourue d'un courant de court-circuit (mouvement) et d'une garniture de terre bien adaptée
Action: enclenchement du circuit sur la ligne en mise en court-circuit et à la terre
Effet: la ligne bouge fortement. Après l'essai: ligne allongée due à son échauffement

Essai No 9: Mise à la terre inadapté (ligne MT)

(10 kV, 8000 A, 0,6 sec.)

But: montrer le comportement d'une ligne parcourue d'un courant de court-circuit (mouvement) et d'une "garniture de terre" mal adaptée

Action: enclenchement du circuit sur la ligne "mise à la terre"
Effet: fusion immédiate du fil de "mise à terre" ce qui provoque un arc électrique et la fusion de la ligne

Troisième section: Câbles

Site extérieur

Essai No 10: Barre à mine

(550 V, 12 kA, 1 sec.)

But: simuler la pénétration d'une barre à mine dans un câble basse tension
Action: enclenchement du courant sur le câble déjà percé d'une barre à mine
Effet: amorçage d'un arc électrique qui sort en gerbe d'étincelles de la partie blessée du câble

Essai No 11: Guillotine

(550 V, 12 kA, 1 sec.)

But: montrer la "guillotine" à câble en action
Action: faire fonctionner la guillotine sur un câble sous tension (la guillotine est munie d'un électro-aimant pour synchroniser son action avec la source de courant
Effet: amorçage d'un arc électrique qui sort en gerbe d'étincelles de la partie blessée du câble

Troisième section: Câbles

Site intérieur

Essai No 12: Effet électrodynamique entre câbles bridés

(380 V, 28 kA, 0,25 sec.)

But: montrer l'effet des forces électrodynamiques engendrées par un courant de court-circuit
Action: enclenchement d'une source tripolaire sur trois câbles 70 mm² bridés à 1 m d'entre-axe
Effet: arrachement des brides

Essai No 13: Effet électrothermique

(380 V, 14 kA, 1 sec.)

But: montrer l'effet thermique d'un courant de court-circuit
Action enclenchement d'une source bipolaire sur 1 câble 50 mm²
Effet: fusion des brides en matière plastique, fusion de l'isolement (la chaleur emmagasinée pendant l'essai sort lentement du câble et cause ces dégâts)

Essai No 14: Boulon mal serré

(380 V, 12 kA, 1 sec.)

But: montrer les dégâts causés par un boulon mal serré
Action: enclenchement d'une source bipolaire sur une liaison réalisée entre deux barres cuivre plat 30 x 3 à l'aide d'un boulon M 12 mal serré
Effet: boulon et plats de cuivre brûlés

Quatrième section: fusibles MT, chaîne d'isolateurs

Site intérieur

Essai No 15: Coupure de courant par un fusible MT

(10,4 kV, 5600 A unipol.)

But: montrer la coupure d'un courant de court-circuit par un fusible MT
Action: enclencher le circuit sur un court-circuit situé en aval du fusible
Effet: les câbles ne bougent pas et ne s'échauffent pas grâce à l'effet de limitation de courant par un fusible: le courant est coupé si rapidement que même la première crête de l'onde 50 Hz ne passe plus (durée de fonctionnement environ 7,5 ms, crête de courant limitée à environ 3 kA)

Essai No 16: Mauvais fusible MT

(10,4 kV, 5600 A unipol. 0,1 sec.)

But: montrer le comportement d'un mauvais fusible MT sous les mêmes conditions que pendant l'essai No 15
Action. enclencher le circuit sur un court-circuit situé en aval du fusible
Effet: explosion du fusible suivie d'un arc électrique; celui-ci est coupé après 0,1 sec. déjà par le disjoncteur de protection du LHPP pour limiter les dégâts

Essai No 17: Contournement d'une chaîne d'isolateur

But: montrer l'arc électrique qui s'établit à la suite d'un contournement d'une chaîne d'isolateurs de très haute tension
Action enclenchement du circuit sur la chaîne qui est pontée à l'aide d'un petit fil de cuivre (0,5 mm S), hauteur env. 2 m, distance 3 m sur un triangle équilatéral
Effet: le fil fond immédiatement simulant ainsi le contournement par une surtension (d'origine atmosphérique par exemple), le réseau (ici l'alternateur du LHPP) fournit un courant de suite qui alimente l'arc électrique amorçé