

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 28 (1937)
Heft: 6

Artikel: L'oscillographe à cathode incandescente des Câbleries de Cossonay
Autor: Foretay, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1059834>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 14.05.2025

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

Malgré le caractère un peu sommaire de la méthode employée, nous avons constaté une très bonne concordance entre les résultats trouvés et les prix effectivement appliqués dans le cas de transit que nous connaissons. Il semble donc que ces résultats peuvent être utilisés dans des études générales d'économie électrique ou pour des avant-projets de transport d'énergie, aussi longtemps que manquent les éléments nécessaires à un calcul tout à fait précis.

En dehors de cet intérêt pratique, l'étude du coût du transport de l'énergie électrique est instructive en elle-même, parce qu'elle illustre bien des considérations d'une portée beaucoup plus gé-

nérale. Il est clair qu'un problème analogue se présente dans la technique chaque fois qu'on étudie les relations réciproques qui existent, dans le cas d'une installation ou d'une machine, entre le prix d'établissement, la charge et le rendement. Le prix d'établissement peut presque toujours être décomposé en un certain nombre de termes, chacun fonction d'une variable et peut s'exprimer par une formule semblable à celle qui a été adoptée ici pour le prix d'une ligne électrique [formule (1)]. En général, les pertes dépendent aussi de ces variables. En appliquant le même procédé, on doit donc arriver le plus souvent à des formules et à des courbes qui ont sensiblement la même allure que pour le cas du transport d'énergie.

L'oscillographe à cathode incandescente des Câbleries de Cossonay.

Par E. Foretay, Cossonay-Gare.

621.317.755

Après une brève description du tube employé et de ses accessoires, l'auteur décrit les diviseurs de tension et de courant utilisés, ainsi que le tableau des lignes permettant d'observer rapidement les courbes de courant et de tension dans divers circuits du laboratoire. Il donne ensuite quelques indications sur les appareils d'enregistrement utilisés avec des exemples d'oscillogrammes montrant les résultats obtenus.

Nach einer kurzen Beschreibung der verwendeten Glühkathodenröhre und der Zubehör wird der Spannungs- und Stromteiler erklärt, ferner die Verteiltafel für die Leitungen, welche erlaubt, Strom und Spannung verschiedener Stromkreise des Laboratoriums rasch zu beobachten. Ferner werden Angaben gemacht über die Registrierapparate, die in dieser Oszillographenanlage verwendet werden. Zum Schluss wird anhand von einigen Oszillogramm-Beispielen auf die Nützlichkeit der Apparatur hingewiesen.

Introduction.

Notre laboratoire d'essais à haute tension est pourvu d'un oscillographe à cathode incandescente.¹⁾ L'article qui suit, sans entrer dans des considérations théoriques considérées comme connues, donne quelques renseignements pratiques sur cet appareil.

Oscillographe.

L'oscillographe à cathode incandescente est dérivé du tube de Braun (1897). Il comprend (Fig. 1) : une cathode *C* chauffée par du courant continu ou alternatif, une anode *A* reliée à une source de cou-

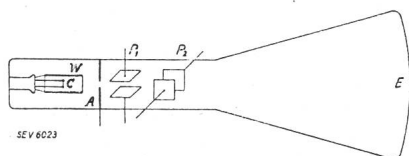


Fig. 1.
Principe de
l'oscillographe.

rant continu de quelques centaines à quelques milliers de volts, un cylindre *W* entourant la cathode, dit cylindre de Wehnelt, un écran fluorescent *E* et deux paires de plaques déviateuses $P_1 P_2$ perpendiculaires entre elles.

La cathode incandescente émet un faisceau rectiligne d'électrons d'autant plus intense que la tension entre anode et cathode est plus élevée. Le tube est rempli d'un gaz inerte sous une pression d'environ 5 millièmes de millimètre de mercure. L'effet combiné de l'ionisation des molécules du gaz et d'une tension négative auxiliaire appliquée au cylindre de Wehnelt produit une concentration du

faisceau cathodique qui vient frapper l'écran fluorescent en formant un point lumineux de petit diamètre dont la netteté se règle à volonté en faisant varier la tension négative du cylindre. Le faisceau étant formé de particules chargées d'électricité négative sera dévié par un champ électrique. C'est ce qu'on obtient en appliquant à l'une des paires de plaques, P_1 par exemple, une différence de potentiel. S'il s'agit de courant continu, le point lumineux, qui était tout d'abord au centre de l'écran, se déplacera latéralement dans une direction à angle droit avec le plan des plaques, cette déviation étant proportionnelle à la tension appliquée et inversement proportionnelle à la tension anodique. Si l'on a du courant alternatif, le point lumineux décrit sur l'écran une droite perpendiculaire au plan des plaques. En appliquant à une des paires de plaques une tension qui varie en forme de dents de scie en fonction du temps (voir fig. 12) et à l'autre la tension alternative à observer, la combinaison des deux déplacements perpendiculaires donnera la courbe de la tension en fonction du temps.

Le faisceau cathodique étant formé de particules électrisées en mouvement constitue un courant électrique qui sera dévié par un champ magnétique. En particulier, on pourra obtenir la courbe d'un courant alternatif en le faisant passer dans deux solénoïdes placés de part et d'autre du tube au droit des plaques déviateuses, leur axe étant perpendiculaire à celui du tube. Le faisceau cathodique sera dévié perpendiculairement à l'axe des solénoïdes. La masse des particules constituant le

¹⁾ Voir description au Bull. ASE 1936, No. 3, p. 74.

faisceau cathodique étant extrêmement petite, elles ont une inertie négligeable, ce qui permet de reproduire fidèlement des phénomènes très rapides.

Les caractéristiques principales des tubes employés sont les suivantes, d'après les données de la fabrique:

Courant de chauffage	0,7 à 1,1	A
Tension de chauffage	0,4 à 0,8	V
Tension anodique	300 à 3000	V
Tension d'écran	0 à -200	V
Courant anodique	10 à 200	μ A

$$\text{Sensibilité électrostatique} = \frac{350}{U} \text{ mm/V.}$$

$$\text{Sensibilité magnétique} = \frac{8 l}{\sqrt{U}} \text{ mm/gauss.}$$

$$\text{Sensibilité électromagnétique} = \frac{25 l}{\sqrt{U}} \text{ mm/Ampère-tour.}$$

où U est la tension anodique en volts, l est la longueur en mm du faisceau située dans le champ magnétique.

Nous disposons de deux tubes, l'un avec écran au silicate de zinc (fluorescence verte) qui donne des images très brillantes pour l'observation directe, l'autre avec écran au tungstate de calcium (fluorescence bleue) qui convient mieux pour la photographie.

Accessoires.

Source de tension anodique et réglages.

Le constructeur de l'oscillographe fournit un appareil auxiliaire contenant tout ce qui est nécessaire à l'alimentation du tube. Il comprend un transformateur de réseau pouvant être alimenté à 110 ou 220 V, avec deux enroulements secondaires à basse tension, l'un pour la cathode de l'oscillographe, l'autre pour celle de la redresseuse. La tension de 110 ou 220 V est branchée par un commutateur bipolaire sur un potentiomètre de 25 W dont la tension réglée alimente le primaire d'un transformateur à haute tension. La tension secondaire est redressée par une lampe monoplaque, les ondulations étant supprimées par un jeu de condensateurs et résistances. Selon que ce transformateur est alimenté à 110 ou 220 V on obtient une tension anodique, réglable par le potentiomètre, atteignant au maximum 1500 ou 3000 V. Le courant de chauffage de l'oscillographe, fourni par l'enroulement à basse tension du transformateur de réseau ou par un accumulateur de 2 V, est réglé par un jeu de deux rhéostats et contrôlé par un ampèremètre électromagnétique. Un potentiomètre règle la tension négative du cylindre de Wehnelt.

Tension de déviation en fonction du temps.

La tension qui varie en dents de scie en fonction du temps est fournie par la charge et la décharge d'un condensateur. Il est chargé par un dispositif à courant constant comprenant une lampe à grille-écran et déchargé par une lampe à décharge à atmosphère gazeuse (néon). Une variation de la capacité du condensateur ou de la tension de polarisation de la lampe à grille-écran permet d'obtenir des fréquences comprises entre quelques périodes et 50 000 par seconde. En agissant sur la tension de

grille de la lampe à grille-écran on peut modifier l'amplitude de la déviation et le synchronisme est réalisé en appliquant à cette grille, par un condensateur et un potentiomètre, une partie de la tension à observer. Nous avons remplacé plusieurs des boutons de manœuvre de cet appareil, qui étaient tous les mêmes, par des modèles de forme différente, ce qui permet de les reconnaître au toucher dans l'obscurité, sans perdre de vue l'image. Enfin, nous avons ajouté un jeu de deux condensateurs variables à l'extérieur de l'appareil, pour obtenir un réglage plus fin de la fréquence lors de l'observation des courbes de courant pour lesquelles le dispositif de synchronisation n'est pas utilisable.

Diviseur de tension et de courant.

Les diverses tensions à observer doivent généralement être réduites à une valeur convenable avant d'être appliquées à l'oscillographe, de même que, pour l'observation des courbes de courant il faut adapter le nombre de spires des solénoïdes à l'intensité à observer. Ces diverses manœuvres sont faites par un appareil de réglage, construit en grande partie dans notre laboratoire, et dont la fig. 2 donne le schéma de principe. Il comprend trois sections correspondant à trois sortes d'observations:

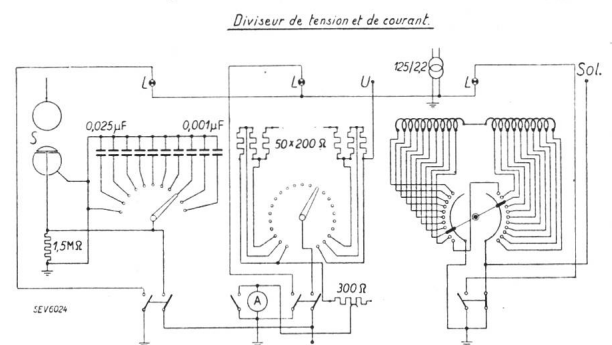


Fig. 2.

Schéma du diviseur de tension et de courant.

S spintermètre. Sol. au courant à observer.
L lampes-témoin. A milliampèremètre 150 mA.
U à la tension à observer. O à la plaque de l'oscillographe.

1^o *Courbes de haute tension.* La tension à appliquer à l'oscillographe est réduite par un diviseur de tension à capacités formé de deux condensateurs en série, l'un à air, de très faible capacité, qui supporte la plus grande partie de la tension, l'autre au mica, variable par un commutateur, et sur lequel sont dérivées les plaques de l'oscillographe. Le condensateur à air est constitué par la calotte du spintermètre Haefely dont la capacité varie entre 1,5 et 6 cm environ selon la distance; on peut aussi le remplacer par deux conducteurs isolés quelconques, sphères, plateaux à bords arrondis, cylindres, etc. La forme de la courbe de tension n'en est pas modifiée. Le condensateur à basse tension, qui peut varier entre 0,025 et 0,001 μ F par un commutateur à 10 positions est constitué par un jeu de condensateurs au mica dans le vide du type employé en radio. Dans la position 0 de la manette, le condensateur à haute tension est directement

mis à la terre. Les échelons intermédiaires sont calculés de façon à obtenir une variation régulière de la sensibilité. Une résistance de 1,5 mégohm en parallèle sur ce condensateur assure la fixité de l'image sur l'écran.

2° *Courbes de basse tension.* Les tensions à observer, pouvant aller jusqu'à 1000 V qui est la tension primaire du transformateur d'essai à 360 kV, sont réduites par un potentiomètre de 10 000 ohms sans self ni capacité. Un commutateur à plots à 50 positions permet de dériver une fraction quelconque de la tension. Le réglage fin s'obtient par une résistance réglable de 300 ohms en série avec le potentiomètre. Le courant qui parcourt ces résistances est contrôlé par un milli-ampèremètre à cadre mobile avec redresseur à oxyde de cuivre de 150 mA qu'une clef permet de court-circuiter dans le cas de mesures quantitatives pour lesquelles la résistance de l'instrument pourrait causer une erreur.

3° *Courbes de courant.* Elles s'obtiennent au moyen de deux solénoïdes placés de part et d'autre du tube et dont le champ agit directement sur le faisceau cathodique. Pour permettre de régler la sensibilité, chaque bobine comporte un enroulement divisé en 10 sections reliées à des bornes. Un commutateur bipolaire à 11 positions permet de faire varier le nombre de spires en cours d'essai. Dans la position zéro, les bobines sont en court-circuit, on a 10 spires dans la première position, 78 dans la position 5 et 1000 dans la position 10. Les nombres de spires des divers étages sont établis de façon à obtenir une variation régulière de la sensibilité. Les bobines ont la forme d'un rectangle dont le grand côté est parallèle à l'axe du tube et l'enroulement est échelonné, les parties à grand nombre de spires ayant un fil de section plus petite. Le courant admissible est 5 A pour les premières positions et 0,05 A pour la position 10. L'appareil de réglage comporte encore une clef permettant de mettre la résistance de 10 000 ohms, qui est alors utilisée comme résistance variable et pas comme potentiomètre, en série avec le solénoïde réglé sur la position correspondant au nombre de spires maximum. Cet ensemble constitue un voltmètre électrodynamique. Une autre clef permet d'intercaler en série dans le même circuit un condensateur extérieur à l'appareil ce qui est utile pour faire apparaître certains harmoniques de la courbe de tension.

Tableau des lignes.

Dans un laboratoire industriel, il est important de pouvoir faire les essais dans un minimum de temps, en simplifiant le plus possible les manœuvres nécessaires sans nuire à l'exactitude des résultats. Nous avons appliqué cette règle à l'oscillographe qui doit pouvoir être utilisé très facilement pour rendre vraiment des services. L'appareillage qui précède est complété par un tableau sur haefelyte auquel aboutissent divers circuits du laboratoire. La fig. 4 donne l'ensemble de l'oscillographe avec ses appareils accessoires et, à droite, ce tableau.

La partie supérieure comprend les arrivées des lignes. Pour chacune on a, de haut en bas: une borne, une étiquette désignant la ligne, une lampe-témoin, un parasurtension, un commutateur spécial et une douille de prise de courant. Presque tous les circuits à observer ont un pôle à la terre, c'est pourquoi ils sont unipolaires. La partie inférieure du tableau comprend les départs comportant chacun: une fiche unipolaire incassable système Flexo qui termine un cordon à forte isolation de caoutchouc rappelé au repos derrière le tableau par un dispositif automatique, un coupe-circuit fusible de 0,2 A ou 6 A, enfin une étiquette de désignation et une borne de départ. Une réglette placée au-dessus de ce tableau porte encore une série de bornes reliées aux prises de terre de service et de protection et à divers circuits, ce qui permet de nombreuses combinaisons. On peut ainsi, pendant l'essai d'un câble, contrôler en quelques minutes les courbes de courant et de tension au primaire et au secondaire des transformateurs d'essai ainsi que le courant et la tension d'excitation de l'alternateur. Des bornes spéciales permettent d'essayer aussi d'autres appareils. Les lampes de signalisation sont de plusieurs couleurs, ce qui facilite l'identification immédiate des divers circuits en service. Sous le tableau des lignes sont placés un commutateur à quatre positions permettant d'éteindre ou d'allumer progressivement l'éclairage du local et, surmonté d'une lampe-témoin rouge, un bouton de déclenchement en cas de danger qui provoque le déclenchement immédiat des deux transformateurs d'essai.

Montage et organes de protection.

L'oscillographe est monté sur un support en bois coulissant sur deux glissières (fig. 3). La douille recevant le tube peut pivoter autour de son axe, un écrou à ailettes servant à l'immobiliser ce qui permet de rendre l'axe des temps parfaitement horizontal. Les deux solénoïdes sont également fixés à un bras mobile en haefelyte pouvant tourner autour du même axe pour les orienter de façon à éviter une déformation des courbes.

Les trois appareils accessoires du tube sont groupés en un seul panneau placé sous l'extrémité des glissières. L'opérateur a ainsi sous la main tous les organes de manœuvre et de réglage, le tableau des lignes étant à droite (fig. 4).

L'oscillographe étant placé à peu de distance du tableau de l'alternateur et du transformateur 360 kV est soumis à l'influence perturbatrice des courants intenses qui y circulent. Il est également influencé par le groupe convertisseur triphasé-monophasé de 500 kVA installé dans la salle adjacente. L'effet de ces champs parasites a été complètement éliminé par un écran magnétique entourant le tube et formé de 4 cylindres concentriques en alliage spécial à haute perméabilité (Mumétal).

Appareils d'enregistrement.

Outre l'observation directe, qui se fait de préférence avec le tube A à l'écran au silicate de zinc

donnant des images très brillantes, on peut enregistrer les courbes obtenues. Dans ce cas le tube C à fluorescence bleue est préférable, étant beaucoup plus actinique, ce qui permet une notable réduction du temps de pose.

Deux méthodes principales sont possibles. Pour les phénomènes périodiques, on applique à une

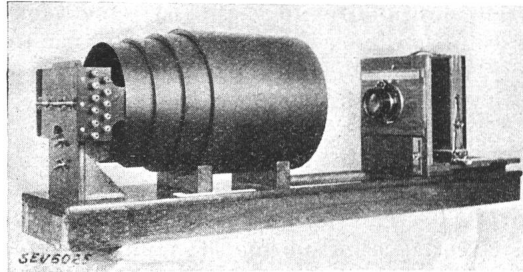


Fig. 3.
Oscillographe et appareil photographique.

paire de plaques la tension de déviation en fonction du temps et à l'autre paire la tension à observer (ou aux solénoïdes le courant à observer). L'image fixe obtenue sur l'écran est photographiée au moyen d'un appareil ordinaire. Pour les phénomènes transitoires, il est préférable de ne pas appliquer au tube de tension de déviation en fonction du temps, mais d'obtenir l'axe des temps en enregistrant l'image sur un film mobile. Cette méthode peut aussi s'appliquer à des phénomènes périodiques. Selon les circonstances, nous appliquons

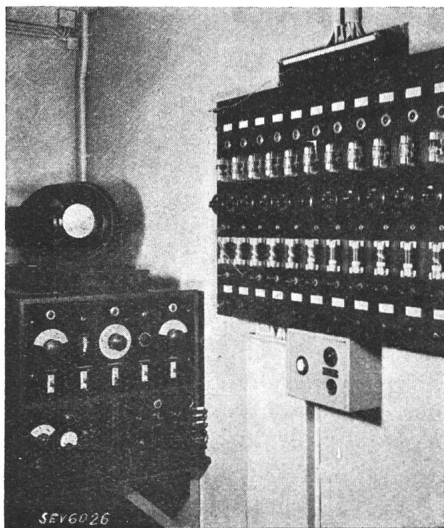


Fig. 4.
Oscillographe avec accessoires et tableau des lignes.

l'un ou l'autre de ces deux procédés. Dans le premier cas (fig. 3) nous utilisons un appareil photographique touriste format 13×18 avec adaptateur pour plaques $6\frac{1}{2} \times 9$ et muni d'un objectif très lumineux d'ouverture $1 : 1,8$ et de focale 100 mm. Comme surface sensible, des portraits-films rigides orthochromatiques 26° Sch nous ont donné de très bons résultats. L'appareil est fixé à l'extrémité des

glissières en bois portant le tube dont le support peut coulisser pour modifier la grandeur de l'image enregistrée. Pour l'emploi de la deuxième méthode, avec film mobile, on adapte à l'appareil un magasin spécial (fig. 5), contenant un tambour tournant sur lequel se fixe le film et qui est actionné par un petit moteur électrique universel dont la vitesse

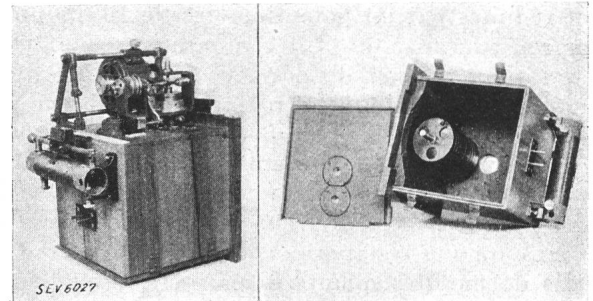


Fig. 5.
Châssis à tambour tournant.

peut être réglée entre de larges limites par un frein à force centrifuge et une résistance additionnelle. La vitesse de l'obturateur est choisie de façon que l'enregistrement ne dépasse pas un tour du tambour. Dans ce cas, la trace visible sur l'écran de l'oscillographe est une droite verticale, la courbe se produisant sur le film par la combinaison du déplacement vertical du spot et du mouvement horizontal du film. Si le phénomène à enregistrer est d'une durée plus longue, ce procédé ne s'applique plus et nous avons fait construire, par le même mécanicien qui a établi le châssis à tambour tournant un appareil d'enregistrement sur film ciné 35 mm (fig. 6) auquel s'adapte le même objectif à grande luminosité. Ce dispositif, d'une capacité de 30 m de film,

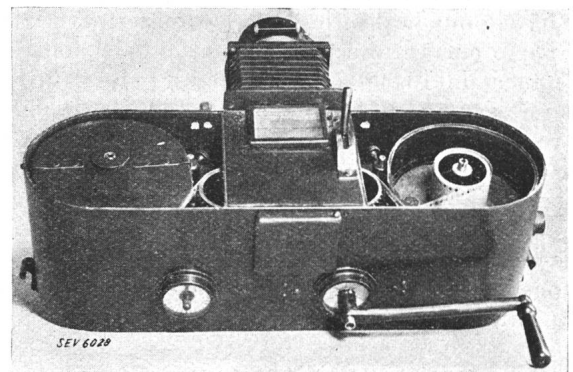


Fig. 6.
Appareil d'enregistrement sur film ciné.

présente certains perfectionnements. Le film est tendu entre deux tambours dentés dont les axes sont écartés de 80 mm, l'un des tambours étant actionné par la manivelle, l'autre entraînant le compteur. Si, pendant l'enregistrement, l'image se déplace latéralement sur l'écran de l'oscillographe, ce qui se produit quelquefois, il n'en résulte aucune diminution de netteté, puisque le film est plan, alors que

l'image ne serait plus au point si l'enregistrement avait lieu sur une génératrice d'un seul tambour d'entraînement comme cela se fait souvent. On peut faire la mise au point directement sur le film lui-même, en l'observant par transparence par la petite porte à charnière visible sur la fig. 6. Pour rendre cette opération encore plus facile, l'appareil est équipé d'un dispositif réflex projetant l'image sur un verre dépoli horizontal. En actionnant le levier situé à droite on relève le miroir qui s'applique contre le verre dépoli, laissant l'image se former sur le film. En faisant tourner la manivelle de $\frac{1}{6}$ de tour, le film avance de 50 mm, ce qui permet aussi d'utiliser l'appareil pour des enregistrements sur film fixe, la déviation en fonction du temps étant produite par voie électrique. Cette facilité est particulièrement intéressante si l'on doit enregistrer en peu de temps une série d'oscillogrammes qui sont ainsi rassemblés sur une même longueur de film, ce qui réduit considérablement le temps nécessaire aux diverses opérations: chargement, développement, etc. Les deux magasins à film sont étanches à la lumière et l'appareil se charge donc en plein jour comme les appareils de prise de vue usuels, le chargement et déchargement des magasins se faisant en chambre noire. Avec la manivelle, il est facile d'atteindre une vitesse du film de 1 mètre par seconde, et on peut aller plus loin avec une commande par moteur. Une vitesse de 0,3 m/s suffit amplement pour des courants à 50 pér/s.

Resultats d'essais.

Nous donnons maintenant quelques oscillogrammes obtenus au moyen des appareils qui viennent d'être décrits.

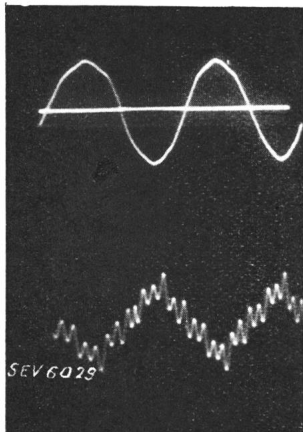


Fig. 7.
Tension et courant primaires du transformateur d'essais 360 kV.

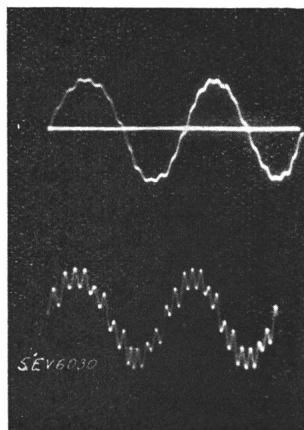


Fig. 8.
Tension et courant secondaires du transformateur d'essais 360 kV.

Fig. 7. Tension primaire 368 V (en haut) et courant primaire (en bas) du transformateur d'essais 360 kV pendant l'essai à 36 kV d'un câble dont la capacité est de 0,004 μ F. Le

courant contient un harmonique 13 assez développé, alors que la tension est presque une sinusoïde parfaite. La tension est réduite par le diviseur de 10 000 ohms, le courant étant observé au secondaire d'un transformateur d'intensité 560/5 A.

Fig. 8. Tension secondaire (en haut) et courant secondaire (en bas) dans le même essai. La tension secondaire est réduite par le diviseur à capacités, le courant étant envoyé directement dans le solénoïde.

Fig. 9. De haut en bas: tension d'excitation, courant d'excitation et tension aux bornes de l'alternateur 380 kVA travaillant sur une forte charge capacitive (essai à 15 kV

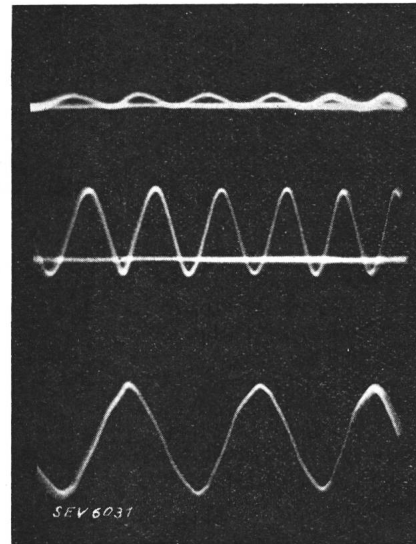


Fig. 9.
Tension et courant d'excitation et tension aux bornes de l'alternateur 380 kVA.

d'un câble ayant une capacité de 0,545 μ F). On voit nettement dans la tension et le courant d'excitation une forte composante alternative à 100 pér/s.

Fig. 10. Courant secondaire du transformateur d'essai (en haut) et courant d'excitation de l'alternateur (en bas) dans le cas de l'essai d'un câble de grande capacité provoquant une très forte réaction d'induit. Les rhéostats d'excitation sont au minimum de courant et il se produit, dans le courant

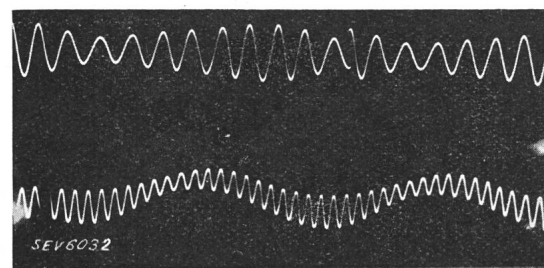


Fig. 10.
Courant secondaire et courant d'excitation avec forte réaction.

débité une variation d'amplitude à la fréquence de 5 pér/s. Le courant d'excitation comprend une composante à 100 pér/s dont l'amplitude varie à la fréquence de 5 pér/s, la valeur moyenne résultante étant un courant alternatif de cette même fréquence.

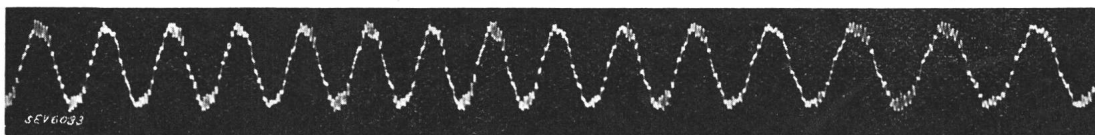


Fig. 11.
Courant de charge d'un condensateur à haute tension.

Fig. 11. Courant de charge d'un condensateur à haute tension (bouteilles Minos) 0,036 A sous une tension de 15 kV donnée par le transformateur de 30 kVA alimenté par le sec-



Fig. 12.
Tension en dents
de scie.

teur 380 V. On constate la présence d'un harmonique 23 dont l'amplitude et la phase par rapport à l'onde fondamentale varient constamment.

Fig. 12. Tension en dents de scie appliquée à une paire de plaques pour provoquer la déviation en fonction du temps.

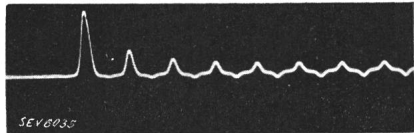


Fig. 13.
Courant primaire
d'un transformateur.

Fig. 13. Courant primaire d'un transformateur de 310 VA à l'enclenchement sous 125 V. Le courant de régime étant 1 A, il se produit une surintensité de 4,8 A au moment de l'enclenchement.

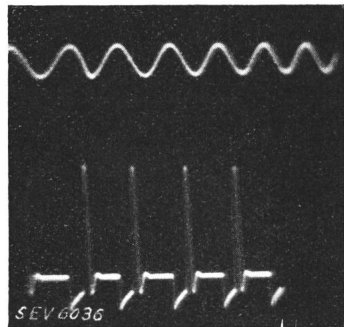


Fig. 14.
Tension d'un générateur à
800 pér./s avec et sans filtre.

Fig. 14. Tension d'un générateur à lame vibrante à 800 pér/s. En bas, la tension aux bornes à vide, en haut, la même tension à la sortie d'un circuit-filtre pour 800 pér/s.

Fig. 15. Comparaison de deux fréquences. Cette figure s'obtient en appliquant à une paire de plaques une tension à 50 pér/s et à l'autre la tension d'un générateur à lame

vibrante dont la courbe de tension se trouve inscrite le long de l'ellipse donnée par la tension à 50 pér/s. Il y a 17 périodes entières et la fréquence est donc de 850 pér/s.

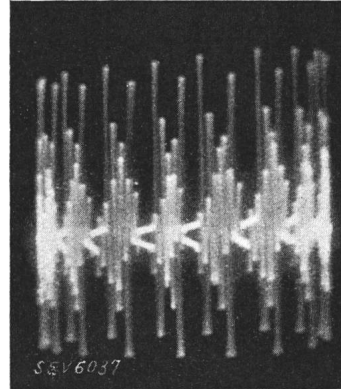


Fig. 15.
Comparaison de deux
fréquences.

Les fig. 7, 8, 9, 14 et 15 sont enregistrées sur film fixe, la fig. 10 au moyen du tambour tournant et les fig. 11, 12 et 13 avec l'appareil d'enregistrement à film ciné 35 mm.

Conclusions.

Nous espérons, par les quelques lignes qui précèdent, avoir montré les précieux services que peut rendre un oscillographe à cathode incandescente dans un laboratoire d'essais à haute tension. S'il est pourvu des accessoires nécessaires pour le mettre rapidement en fonction dans des conditions très variées, on en fait un emploi fréquent ce qui permet de résoudre facilement de nombreux problèmes souvent délicats. Avec quelques précautions, on peut également l'utiliser à des mesures quantitatives. Enfin, c'est un appareil robuste et peu dispendieux.

Fournisseurs.

Oscillographe avec appareils pour tension anodique et déviation en fonction du temps: C. C. Cossor Ltd., Londres. Objectif photographique: Astro Gesellschaft, Berlin. Châssis à tambour tournant et Appareil d'enregistrement sur film ciné: A. Junod, mécanicien, Lausanne.

Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

Fabrikbesuch bei der Sprecher & Schuh A.-G., Aarau.

Auf den 16. Februar d. J. lud die rührige Fabrik elektrischer Apparate Sprecher & Schuh A.-G. in Aarau ihre Kundschaft und weitere Freunde zu einer Besichtigung ein, die ausserordentlich interessant war, nicht nur, weil überhaupt jeder Besuch in einer blühenden Fabrik den Techniker stets von neuem packt, sondern auch, weil hier im besondern eine Auslese sehr gelungener und aussichtsreicher Entwicklungen der Firma überzeugend demonstriert wurden. Herr Dr. A. Roth, Direktor der Firma, erläuterte einleitend diese Neuschöpfungen und ging anschliessend in einem theoretischen Exkurs auf die Wissenschaft und Technik der Ueberspannungsableiter ein, eines Apparates, der, wenn er richtig gebaut ist, richtig gewählt und am richtigen Ort eingebaut wird, die Leitungsnetze gegen atmosphärische Ueberspannungen weitgehend zu schützen vermag. Er wies auch auf die massgebende Förderung dieses Apparates durch die Kathodenstrahloszillographenkommission des SEV und VSE (KOK) hin, welche seit Jahren die Lösung des Problems des Schutzes gegen atmosphärische Ueberspannungen führend beeinflusste. Der Chef der Firma machte aber auch einen Exkurs auf das

wirtschaftliche Gebiet: Die Kundschaft kann eine hohe volkswirtschaftliche Mission erfüllen, wenn sie mithilft, die dem Gedeihen unserer Industrie so hinderlichen kantonalen und städtischen Autarkiebestrebungen zu bekämpfen, bzw. die Behörden darüber aufzuklären, dass diese Politik eine zweischneidige Waffe und nur so lange von Wirkung ist, als sie nur von einzelnen Gemeinwesen angewendet wird. So sehr aus praktischen Gründen eine gewisse Bevorzugung ortsansässiger Firmen auch auf industriellem Gebiete verständlich ist, so gefährlich ist sie für die wirtschaftliche, technische und preisliche Entwicklung unserer Industrie. Ein eigentlicher Wirtschaftskrieg zwischen Kantonen und Städten hat sich herausgebildet, welcher das für unsere Industrie schon so kleine Wirtschaftsgebiet der Schweiz noch weiter aufspaltet. Zur symbolischen Demonstration dieser Gedanken schmückten die 22 Kantonswappen, mit frischem Grün dekoriert, das Treppenhaus.

Beim vorzüglich organisierten Rundgang durch die Fabrik hatte man Gelegenheit, einige besonders interessante Konstruktionen zu besichtigen. Vor allem interessierten die neuen Ueberspannungsableiter für 8 und 50 kV-Netze, die natürlich nach den Leitsätzen des SEV gebaut sind; die Wirkungsweise dieser Ableiter wurde im Betriebe gezeigt: Ueber-