

DOCUMENTATION DE L'ENREGISTREUR ASSERVI GRAPHISPOT GRA SEFRAM

FICHE N° 3793

PRÉSERVER
SAUVEGARDER
VALORISER

Période de fabrication : 1950-1974

Fabricant : SEFRAM

Domaines : Physique

Sous-domaines : Electricité

Organisme : Université de Rennes

Ville : Rennes

Modèle : Graphispot GRA

Matériaux : Papier

Description

Cette documentation décrit le fonctionnement de l'enregistreur asservi Graphispot GRA diffusé par la société SEFRAM dans les années 1960.

Utilisation

Cet enregistreur asservi Graphispot GRA, diffusé par SEFRAM, était très commun dans les laboratoires de physique et de chimie. Couplé à un galvanomètre et utilisant un suiveur de spot (voir fiche) il permettait d'enregistrer des signaux électriques de faibles intensités tels que ceux fournis par des thermocouples. On pouvait ainsi enregistrer des variations de température ou faire de l'Analyse Thermique Différentielle (ATD).

RÉSUMÉ DES CARACTÉRISTIQUES DU « GRAPHISPOT »

- Enregistrement asservi type « Suiveur de Spot ».
- Inscription rectiligne sur papier de largeur utile 250 mm.
- Galvanomètre incorporé du type immergé antivibratoire et antichoc (bras optique 90 cm).
- Douze calibres en millivolt ou microampère.
- Réf. GR 4 VAD : sensible à la tension :
0,25 - 1 - 2,5 - 10 - 25 - 100 mV (consommation 2,5 μ A)
et 2,5 (sur G) 5 - 10 - 25 - 50 - 100 μ A (chute de tension 1 mV).
Position G donnant le cadre en direct : 22 Ω - 2,5 μ A.
- Réf. GR 2 VAD : sensible au courant :
0,25 (sur G) - 0,5 - 1 - 2,5 - 10 - 25 μ A (chute de tension 5 mV)
et 10 - 25 - 50 - 100 - 250 - 1000 mV (4 M Ω /V).
Position G : 670 Ω - 0,25 μ A.
- Possibilité d'enregistrer les indications " d'un instrument extérieur à miroir (dimension du spot à réaliser : hauteur 20 mm, largeur 3 à 5 mm).
- Signal marqueur permettant le tracé de repères en marge du diagramme.
- Vitesse maximum d'inscription : environ 650 mm/s.
- Précision d'inscription $\pm$ 0,2 mm.
- Inscription à encre par plume, ou tracé électrique sur papier spécial.
- Magasin à papier pour rouleau de 100 m $\pm$ 10 %.
- Vitesse de déroulement du papier : 1,2 - 3 - 6 - 12 - 30 - 60 - 120 - 300 mm par minute.
- Alimentation 110 - 125 - 145 - 220 et 245 V, 50 Hz.
- Consommation : environ 100 W.
- Dimensions : Hauteur 400 mm - Largeur 480 mm - Profondeur 400 mm.
- Poids : 26 kg.

ACCESSOIRES

- Réenrouleur de papier s'accrochant devant le « GRAPHISPOT », réf. REG.
- Potentiomètre Y, linéaire de 10.000 Ω $\pm$ 5 %, tension maximum 150 V, réf. POTY.
- Lanterne de projection pour obtenir un spot avec un instrument extérieur, à miroir, réf. SPOT.
- Papier diagramme pour encre, réf. 250 B.
- Papier pour inscription électrique, réf. 250 T.
- Encre rouge en flacon d'un demi-litre.
- Intégrateur totalisateur, commandé par le potentiomètre Y.



conducteurs, tubes électromètres, etc., notamment pour spectrophotométrie, densitométrie, sensibilité, etc.

Cellules pour 250 mm : 0,25 (G) - 0,5 - 1 - 2,5 - 10 - 25 μ A (chute de tension 5 mV) et 10 - 25 - 50 - 100 - 250 - 1.000 mV (4 M Ω /V).

Temps d'indication : 1,3 seconde, indépendant de la résistance extérieure, sauf pour la position 0,25 μ A (G) où la résistance extérieure doit être supérieure à 20 k Ω pour obtenir ce temps de réponse.

En position G, la résistance interne est de 670 ohms.

POSSIBILITÉ D'ENREGISTREMENT DU "GRAPHISPOT"

a) Grandeurs mécaniques.

L'emploi du « GRAPHISPOT » n'est pas limité aux seuls enregistrements de faibles tensions ou courants en fonction du temps à l'aide du galvanomètre interne ; il peut aussi être facilement adapté pour d'autres grandeurs physiques, en fonction du type ou même d'un autre paramètre ; en voici des exemples :

Balances, dynamomètres, dilatomètres, micromanomètres, viscosimètres, dispositifs hydrauliques, etc.

Des détecteurs de déplacement d'une très grande précision peuvent être construits simplement en utilisant un miroir pivotant. (Un rayon de pivotement de 5 mm et un levier optique de 1 mètre permettent l'enregistrement de déplacements à partir de 1 micron.)

Le « GRAPHISPOT » est aussi utilisé comme **suiveur d'ombre**. C'est une application utilisée par des chercheurs employant par exemple une thermobalance à ressort en spirale du type Mac Bain. Pour ce faire, il suffit de munir la tête photoélectrique d'un masque vertical qui couvre environ 5 mm d'un côté de celle-ci. L'ombre d'un réticule fixé sur l'objet à suivre est projetée sur l'autre côté de la tête de façon à former sur sa partie centrale une plage éclairée en forme de fente verticale. L'utilisation d'une lampe basse tension à filament ramassé permet l'enregistrement avec un agrandissement de mouvement allant jusqu'à 10 fois, sans emploi d'outre optique qu'éventuellement les miroirs de renvoi. Des agrandissements plus importants nécessitent un objectif de focale appropriée.

b) Grandeurs électriques.

A l'aide de galvanomètres, électromètres, fluxmètres, wattmètres, électrodynamomètres, quotientmètres, radiomètres absolus, magnétomètres, etc.

c) Autres emplois.

Le moteur de déroulement permet d'entraîner des éléments extérieurs divers : micromètre, diaphragme, prisme, commutateur, potentiomètre, condensateur, etc. ; la liaison peut, dans ce cas, être faite soit à droite soit à gauche du dérouleur dont un tour déplace le diagramme de 100 mm.

Exemple. — L'adaptation sur des microdosimètres existants est souvent facile en utilisant une vis de pas approprié et un interrupteur de fin de course.

La courbe de réponse de filtres et discriminateurs est possible par un accouplement à un oscilloscope.

De même, la polarographie, les courbes caractéristiques de tubes et transistors s'obtiennent facilement à l'aide d'un potentiomètre entraîné par le dérouleur.

D'autre part, il est possible, à l'aide d'un entraînement de papier par moteur asservi à un potentiomètre ou un selsyn, d'obtenir des courbes en fonction de paramètres variés.

Enfin, indépendamment de ses fonctions d'enregistrement, le « GRAPHISPOT » muni d'un potentiomètre linéaire est utilisable en **transmetteur électrique** pour des grandeurs non électriques telles que : viscosité, pression, dilatation, et en **amplificateur de très faible tension continue** (100 V à la sortie pour 100 μ V sur le galvanomètre).

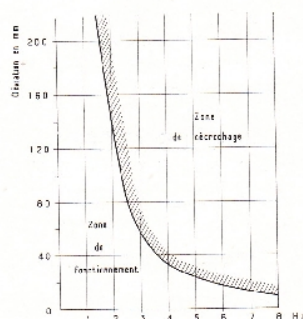


Fig. 1. — Courbe donnant l'élongation maximum du chariot en fonction de la fréquence d'un balayage sinusoïdal du spot.

DÉTAILS DE CONSTRUCTION

L'appareil est présenté en boîte: fondu très robuste, à utiliser sur table ou paillasse.

L'amplificateur, son alimentation et le galvanomètre sont placés dans un socle sur lequel se trouve l'ensemble dérouleur et servomoteur.

Le chariot mobile, monté sur des roulements à billes miniatures, est entraîné par un câble passant sur une poulie fixée directement sur l'axe du rotor; il n'y a donc aucun jeu ni temps mort entre le déplacement du style et du rotor, d'où une fidélité meilleure que 0,2 mm.

Le récepteur photoélectrique est orientable dans le plan vertical de $\pm 20^\circ$ pour faciliter l'installation avec des appareils extérieurs divers.

Le dispositif scribeur donne un tracé net et très fin, de l'ordre de 0,2 mm. Il comporte un ancrier transparent portant une plume métallique; ce mode d'inscription convient pour les déplacements relatifs style-papier supérieurs à 5 mm/min.

L'appareil est également équipé d'un style pour l'inscription électrique sur un papier spécial. Ce mode d'inscription est recommandé pour les défillements de papier inférieurs à 5 mm/min avec un spot présentant de petites fluctuations autour de sa position d'équilibre.

L'alimentation de l'inscription électrique, prévue dans l'appareil, est automatiquement coupée lors de l'arrêt de la table de déroulement.

Une échelle graduée en 250 mm reçoit d'un renvoi optique une partie du spot du galvanomètre. Cette échelle est disposée de façon que le déplacement du spot corresponde exactement à celui du style scribeur.

Des mesures peuvent ainsi être effectuées à l'aide du galvanomètre incorporé sans utiliser le dispositif d'enregistrement.

Le dérouleur de papier comporte:

- un rouleau entraîneur de 100 mm de circonférence sur lequel le papier est pressé par deux rouleaux;
- un levier extérieur permettant la commutation entre deux moteurs synchrones dont les vitesses sont dans un rapport 10.

Quatre vitesses différentes peuvent être obtenues dans chaque gamme à l'aide d'un jeu d'engrenages; on régle, ainsi, un total de 8 vitesses avec un rapport de 250 pour les extrêmes: 1,2 mm/min à 5 mm/s.

Le levier de commande comprend aussi une position «point mort» permettant l'entraînement de l'extérieur. Dans cette position, il est facile d'effectuer le retour

manuel du papier en vue de superposer des enregistrements successifs.

La table de déroulement est munie d'un signal marqueur qui permet de tracer des repères sur le bord du diagramme; l'alimentation du signal est incorporée dans l'appareil et un simple contact extérieur suffit pour son fonctionnement.

DISPOSITIFS ANNEXES.

Le servomoteur est muni d'un bobinage tachymétrique donnant une tension proportionnelle à la vitesse d'inscription, c'est-à-dire à la dérivée du phénomène enregistré. La résistance de ce bobinage est de 45 ohms et la tension induite de l'ordre de 5 mV pour une vitesse de chariot de 100 mm/min.

Sur demande, nous pouvons livrer le «GRAPHIS-SPOT» équipé d'un potentiomètre linéaire de 10.000 Ω environ, donnant à partir d'un curseur fixé sur le chariot une tension variable de la forme $K\theta$; cette tension peut alimenter des dispositifs divers: régulateur, calculateur analogique, intégrateur, enregistreur type X-Y, voltmètre numérique, enregistreur ou calculateur numérique, etc.

RÉALISATIONS

Le «GRAPHIS-SPOT» s'exécute en deux modèles, suivant le galvanomètre utilisé. Il comprend un commutateur permettant 12 calibres différents en millivolts ou microampères.

Réf. GR 4 VAD. — Ce modèle, sensible à la tension sur circuit de basse résistance, convient pour mesures à l'aide de thermocouples, thermopiles, jauges à fil résistants, ponts de Wheatstone, potentiomètres, etc.

Calibres pour 250 mm: 0,25 - 1 - 2,5 - 10 - 25 - 100 mV (consommation 2,5 μ A) et 2,5 (G) - 5 - 10 - 25 - 50 - 100 μ A (chute de tension 1 mV).

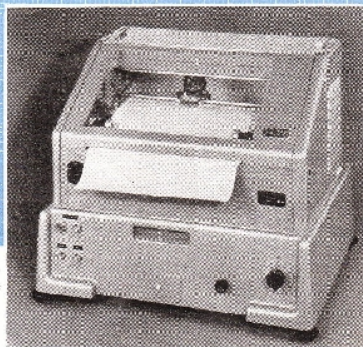
Temps d'indication: 1,8 seconde, indépendant de la résistance extérieure, sauf pour les positions 0,25 mV et 2,5 μ A (G) où la résistance extérieure doit être supérieure à 300 ohms pour conserver ce temps de réponse.

En position G (2,5 μ A), la résistance interne est de 22 ohms. On obtient dans cette position, sur un circuit extérieur de 10 ohms (par exemple thermocouple) une sensibilité de 75 μ A en pleine déviation, avec un temps d'indication de l'ordre de 15 secondes.

Réf. GR 2 VAD. — Ce modèle, sensible au courant, convient sur cellules photoélectriques, cristaux semi-

"GRAPHISPOT"

ENREGISTREUR ASSERVI A UN GALVANOMETRE ANTIVIBRATOIRE



L'enregistreur « GRAPHISPOT » a été spécialement conçu pour constituer un outil de recherches permettant de résoudre, avec une grande précision, la plupart des problèmes d'enregistrement faisant intervenir des fréquences inférieures à 2 Hz et des puissances de commande très faibles.

Lorsqu'il s'agit d'un phénomène de très faible puissance, l'enregistrement direct, à l'aide d'un galvanomètre, offre des avantages incontestables par rapport à d'autres solutions de compensation ou d'amplification ; citons : la liberté et la simplicité de montage (le galvanomètre peut être isolé de la terre), sécurité et stabilité de calibrage, sensibilité (très grande en courant et pratiquement inégale en tension), propriétés intégrantes (montages balistiques), fonctionnement comme filtre « passe bas ». De plus, la résistance du galvanomètre peut être choisie de façon à s'adapter à celle du circuit de mesure.

Les inconvénients des galvanomètres de construction ancienne, notamment en ce qui concerne la fragilité, ont pratiquement disparu dans les instruments de conception récente. Le galvanomètre à découpage immergé notamment est insensible aux vibrations et supporte de fortes surcharges. Sa sensibilité est suffisante pour la plupart des applications et son amortissement interne facilite beaucoup l'adaptation au circuit extérieur.

Le « GRAPHISPOT » rassemble en un même boîtier des éléments connus et bien éprouvés, d'une part le galvanomètre immergé antivibratoire Schlumberger Picard, et d'autre part le dispositif suiveur de spot « PHOTODYNE ».

Le « GRAPHISPOT » a été prévu pour être vraiment universel. A cet effet, il peut suivre également tout appareil extérieur muni d'un miroir, tels que : thermobalance, viscosimètre, dilatomètre, électromètre, magnétomètre, etc.

PRINCIPE DE RÉALISATION

Un chariot mobile porte un style assurant l'inscription en coordonnées rectilignes et le récepteur photoélectrique servant de détecteur du spot lumineux. Le courant issu de ce détecteur est amplifié et envoyé dans un servomoteur qui corrige tout écart de position entre le spot et le récepteur.

Le détecteur d'écart est une cellule photoconductrice spéciale dont la sensibilité différentielle est indépendante de l'intensité du spot lumineux.

L'amortissement du système asservi est assuré par un réseau dérivateur ; il en résulte une stabilisation sûre et rapide. Il n'y a pas à effectuer de réglage de sensibilité ou d'amortissement par l'utilisateur.

Ce type particulier de système asservi est capable d'assurer des accélérations jusqu'à 4 m/s² et des vitesses maxima de 600 mm/s. L'équilibrage est aussi très rapide et la constante de temps pour la déviation totale ne dépend, souvent, que de l'instrument de mesure utilisé. La période de ce dernier ne doit pas être inférieure à 1 s, s'il doit subir des impulsions rectangulaires donnant la déviation totale de l'enregistreur (voir courbe au verso).

La grande vitesse du « GRAPHISPOT » lui assure une bonne fidélité et une grande simplicité puisqu'elle évite tout système de ralentissage donnant fatalement de fausses interprétations des diagrammes.

72-74, RUE DE LA FÉDÉRATION - PARIS 15° - TÉL. : FON. 55-70





Pour nous citer :

Base de la Mission nationale de sauvegarde et de valorisation du patrimoine scientifique et technique contemporain, PATSTEC, Documentation de l'enregistreur asservi Graphispot GRA SEFRAM (SEFRAM), <https://www.patstec.fr/ressources/objets/detail?id=15811>, consulté le 2026-07-28