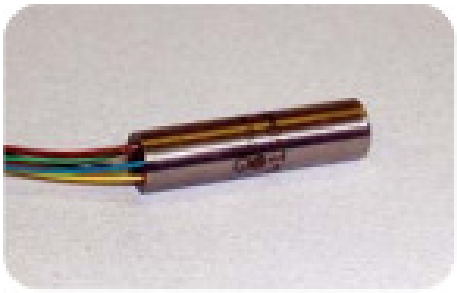
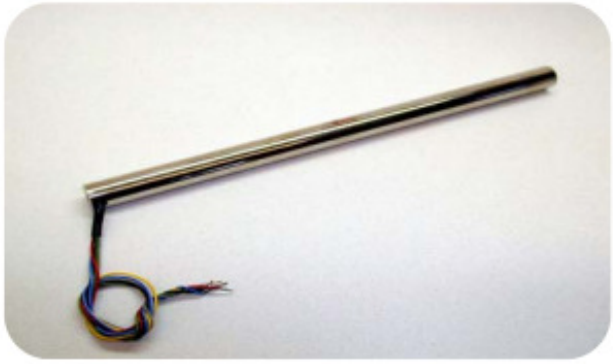
Giacintec
Mesure, Télémesure, Equipement

Capteur de déplacement à transformateur différentiel – LVDT





Columbia
Research Laboratories, Inc.

Giacintec, 7 rue Gounod, 94 400 Vitry sur Seine, France. Tel : + 33 (0) 1 46 80 96 91 – e-mail : giacintec@gmail.com
Site : www.giacintec.com

Giacintec

Mesure, Télémesure, Equipement

Sommaire capteurs de déplacement à transformateur différentiel

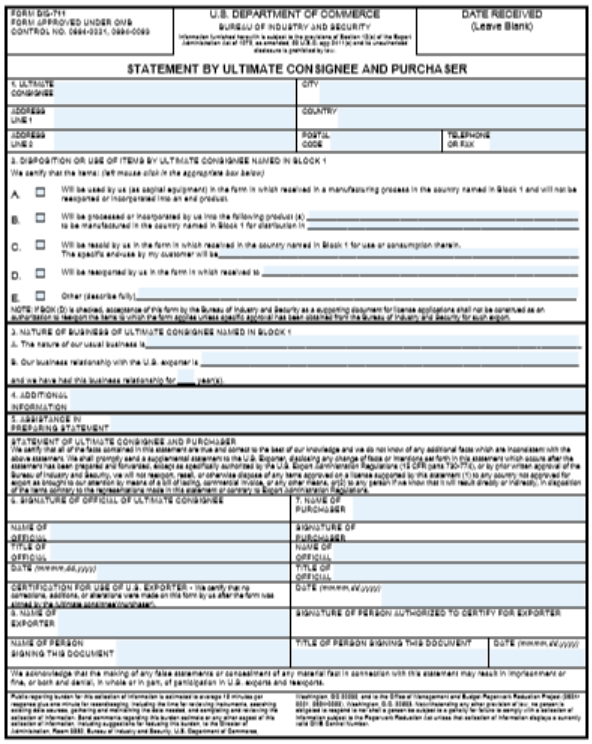
- **Sommaire**
- **Introduction technique 7 pages**
- **Série S petits déplacements**
- **Série M déplacements moyens**
- **Série H grands déplacements**
- **Série DDPC électronique intégrée**
- **Série métrique**
- **Série LMT 50 série capteurs redondants**

Columbia Research Lab conçoit et fabrique des capteurs de déplacement à transformateur différentiel dans son usine de Woodlyn en Pennsylvanie.

Tous les instruments sont suivis par un contrôle qualité rigoureux et sont calibrés en usine par rapport à des standards d'étalonnage traçables. Les instruments sont livrés avec une fiche de calibration individuelle.

Les applications sont nombreuses dans les domaines très particuliers de l'aéronautique et du militaire.

Beaucoup d'instruments font l'objet d'une autorisation d'exportation délivrée par le gouvernement américain et il est alors demandé de compléter le formulaire BIS 711 confirmant l'utilisation et le client final.



FORM BIS-711
FORM APPROVED UNDER OMB CONTROL NO. 0694-0031, 0694-0088

U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
BUREAU OF INDUSTRY AND SECURITY

DATE RECEIVED (Leave Blank)

STATEMENT BY ULTIMATE CONSIGNEE AND PURCHASER

1. ULTIMATE CONSIGNEE | CITY
ADDRESS LINE 1 | COUNTRY
ADDRESS LINE 2 | POSTAL CODE | TELEPHONE OR FAX

2. DISPOSITION OR USE OF ITEMS BY ULTIMATE CONSIGNEE NAMED IN BLOCK 1
We certify that the items: (left mouse click in the appropriate box below)

A. ☐ Will be used by us (as capital equipment) in the form in which received in a manufacturing process in the country named in Block 1 and will not be reexported or incorporated into an end product.

B. ☐ Will be processed or incorporated by us into the following product(s) _____ to be manufactured in the country named in Block 1 for distribution in _____

C. ☐ Will be resold by us in the form in which received in the country named in Block 1 for use or consumption therein. The specific end-use by my customer will be _____

D. ☐ Will be reexported by us in the form in which received to _____

E. ☐ Other (describe fully) _____

NOTE: If BOX (D) is checked, acceptance of this form by the Bureau of Industry and Security as a supporting document for license applications shall not be construed as an authorization to reexport the items to which the form applies unless specific approval has been obtained from the Bureau of Industry and Security for such export.

3. NATURE OF BUSINESS OF ULTIMATE CONSIGNEE NAMED IN BLOCK 1
A. The nature of our usual business is _____
B. Our business relationship with the U.S. exporter is _____
and we have had this business relationship for ____ (years).

4. ADDITIONAL INFORMATION

5. ASSISTANCE IN PREPARING STATEMENT

STATEMENT OF ULTIMATE CONSIGNEE AND PURCHASER
We certify that all of the facts contained in this statement are true and correct to the best of our knowledge and we do not know of any additional facts which are inconsistent with the above statement. We shall promptly send a supplemental statement to the U.S. Exporter, explaining any change of facts or intentions set forth in this statement which occurs after the statement has been prepared and forwarded, except as specifically authorized by the U.S. Export Administration Regulations (15 CFR parts 730-774), or by prior written approval of the Bureau of Industry and Security, we will not reexport, resell, or otherwise dispose of any items approved on a license supported by this statement (1) to any country not approved for export as brought to our attention by means of a bill of lading, commercial invoice, or any other means; or(2) to any person if we know that it will result directly or indirectly, in disposition of the items contrary to the representations made in this statement or contrary to Export Administration Regulations.

6. SIGNATURE OF OFFICIAL OF ULTIMATE CONSIGNEE | 7. NAME OF PURCHASER
NAME OF OFFICIAL | SIGNATURE OF PURCHASER
TITLE OF OFFICIAL | NAME OF OFFICIAL
DATE (mmmm.dd,yyyy) | TITLE OF OFFICIAL
DATE (mmmm.dd,yyyy)

CERTIFICATION FOR USE OF U.S. EXPORTER - We certify that no corrections, additions, or alterations were made on this form by us after the form was signed by the foreign consignee (purchaser).

8. NAME OF EXPORTER | SIGNATURE OF PERSON AUTHORIZED TO CERTIFY FOR EXPORTER
NAME OF PERSON SIGNING THIS DOCUMENT | TITLE OF PERSON SIGNING THIS DOCUMENT | DATE (mmmm.dd,yyyy)

We acknowledge that the making of any false statements or concealment of any material fact in connection with this statement may result in imprisonment or fine, or both and denial, in whole or in part, of participation in U.S. exports and reexports.

Public reporting burden for this collection of information is estimated to average 12 minutes per response plus one minute for recordkeeping, including the time for reviewing instructions, searching existing data sources, gathering and maintaining the data needed, and completing and reviewing the collection of information. Send comments regarding this burden estimate or any other aspect of this collection of information, including suggestions for reducing this burden, to the Director of Administration, Room 3889, Bureau of Industry and Security, U.S. Department of Commerce, Washington, D.C. 20230, and to the Office of Management and Budget, Paperwork Reduction Project (0694-0031, 0694-0088), Washington, D.C. 20503. Notwithstanding any other provision of law, no person is required to respond to, nor shall a person be subject to a penalty for failure to comply with a collection of information subject to the Paperwork Reduction Act unless that collection of information displays a currently valid OMB Control Number.

Formulaire BIS 711

Giacintec, 7 rue Gounod, 94 400 Vitry sur Seine, France. Tel : + 33 (0) 1 46 80 96 91 – e-mail : giacintec@gmail.com
Site : www.giacintec.com

Giacintec
Mesure, Télémesure, Equipement

Columbia Research Laboratories, Inc.

Document technique

Capteurs de déplacement à transformateur différentiel LVDT

Introduction

Le LVDT (Linear Variable Differential Transformer) est un capteur de position ou de déplacement absolu. Ce type d'instrument électromagnétique convertit la position ou le déplacement d'un noyau en un signal électrique. Si le noyau est lié à la partie mesurable et l'armature maintenue en un point connu, la mesure en soi ne nécessite pas de liaison mécanique ou électrique entre partie mobile et partie fixe. Le principe fonctionne sur l'induction magnétique. Réputés pour l'absence de frottement, induisant longévité et haute fiabilité en environnement particulièrement sévère, les LVDT sont utilisés dans les domaines aéronautique, spatial, nucléaire, chimique et bien d'autres industries.

Principe de fonctionnement

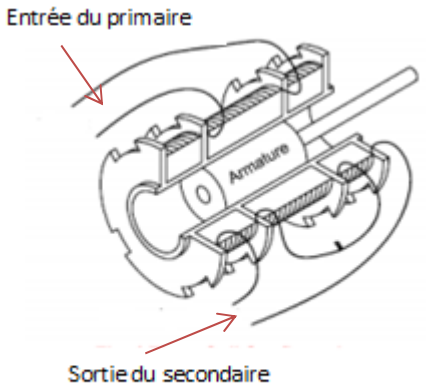


Fig.1 configuration 3 bobinages

Le transformateur différentiel est un dispositif électromagnétique qui traduit le déplacement d'une armature métallique magnétique en tension alternative, fonction du déplacement. A la base, constitué de bobinages primaires et secondaires autour d'un noyau d'air, le capteur utilise une armature magnétique mobile pour contrôler le couplage électrique entre les deux bobines.
La fig.1 montre une configuration utilisant 3 bobinages.

Alors que l'analyse de chaque type peut montrer des similitudes, les différences existent et sont liées à l'augmentation ou à la réduction de certains paramètres. Lorsque le primaire est alimenté avec une source en alternatif, les tensions sont induites dans deux secondaires. Les secondaires sont habituellement raccordés en tronçons série de manière à ce que la sortie capteur représente la différence vectorielle des deux tensions induites dans le secondaire. A l'équilibre, la tension de sortie avoisine zéro. Lorsque le noyau est déplacé par rapport au zéro, le bobinage vers lequel il est déplacé voit sa tension augmenter alors qu'à l'opposé, l'autre bobinage voit sa tension décroître.

La conséquence est une sortie sous forme de tension différentielle du transformateur conçue pour faire varier la linéarité en fonction du déplacement du noyau. Une inversion de phase se produit au passage du zéro. La Fig.2 montre la tension de sortie en fonction du déplacement avec inversion de phase indiquée par la polarité de la tension.

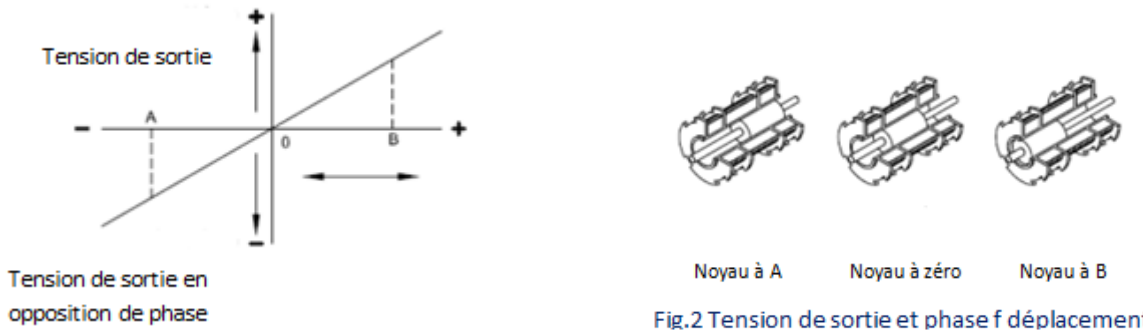


Fig.2 Tension de sortie et phase f déplacement

Caractéristiques

Linéarité et plage linéaire

La tension de sortie d'un transformateur différentiel est une fonction linéaire du déplacement du noyau dans une plage limitée. Au-delà de cette plage, les caractéristiques commencent à dévier de la ligne droite. Le degré de linéarité dans la plage linéaire est définie comme étant la déviation maximale de la courbe de sortie par rapport à la meilleure ligne droite passant par l'origine et exprimé en pourcentage de sortie à plage nominale. La linéarité et la plage de linéarité sont habituellement spécifiées pour une charge résistive donnée. Dans la mesure où l'impédance de sortie est relativement constante, une charge en sortie n'affectera pas sérieusement la linéarité même si l'on observera une modification de sensibilité et une dérive de phase.

Sensibilité et sortie

La sensibilité est habituellement donnée en mV par millième de pouce du déplacement du noyau par Volt d'entrée (usuellement mV de sortie/0,001'' de déplacement du noyau/V d'entrée*). Dans la mesure où la sensibilité de la tension varie avec la fréquence, à l'exception de certains concepts et au-delà d'une plage de fréquence, la fréquence doit être établie lorsque la sensibilité est spécifiée. La tension de sortie pour un déplacement donné du noyau est déterminée par la multiplication de la sensibilité par le déplacement en millième de pouce, puis en multipliant ce produit par la tension d'entrée. Un transformateur différentiel est similaire à un transformateur ordinaire par de nombreuses caractéristiques de sortie. A basse fréquence, l'impédance de sortie est approximativement résistive alors qu'à plus hautes fréquences les valeurs sont réactives. Ainsi la sensibilité de la sortie augmente généralement avec la fréquence particulièrement à basse fréquence. En contrepartie la sensibilité pour les hautes fréquences est affectée par la charge puisque l'impédance de sortie augmente avec la fréquence.

*mV/µm de déplacement du noyau/V d'alimentation.

Résolution

La sortie des transformateurs différentielles est analogique et sans pallier. De ce fait, la résolution dépend totalement de l'incrément minimum de tension ou de courant, incrément traité par l'électronique associée. Dans l'esprit, la résolution est infinie.

Alimentation

L'ensemble inductif fondamental d'un transformateur différentiel utilisant un noyau mobile droit peut être alimenté avec n'importe quelle fréquence de 60 Hz à 20000 Hz. Lorsque le transformateur est dédié aux mesures statiques ou aux mouvements linéaires, à l'exclusion des évènements au-dessus de 6 Hz, une alimentation en 60 Hz convient parfaitement bien. Les alimentations bord avion en 400 Hz sont largement utilisées et conviennent pour de nombreuses applications. Pour une réponse en vibrations ou des mouvements mécaniques rapides, la fréquence d'excitation doit être plus de dix fois supérieure à la fréquence animant les composants mécaniques en mouvement. La puissance nécessaire pour obtenir une bonne sensibilité varie avec la taille du capteur et son application.

Dans la plupart des applications, une fraction de Watt est amplement suffisante. Dans la pratique, la puissance est limitée par la température générée sur le primaire pour le maximum en ambiante de l'application. Due à la forte reluctance du couplage magnétique, la saturation du noyau ne se produit pas tant que la valeur de courant n'engendre pas de surchauffe dans le primaire. Lorsqu'un transformateur est alimenté avec une tension fixe, le courant du primaire baisse lorsque la fréquence augmente.

Puisque l'effet de la température est proportionnel au carré du courant pour tous les usages pratiques, la tension d'entrée peut être à plus haute fréquence d'une quantité nécessaire pour maintenir le courant primaire à valeur fixe avec la limite de la tension absolue maximale du bobinage et du circuit d'isolement. Une source à courant constant est souvent préférable à une source à tension constante pour un fonctionnement de précision particulièrement lorsque les niveaux d'entrée produisent des augmentations substantielles de température dans le transformateur.

Une source à courant constant supprime les variations de sortie liées à la variation de résistance du primaire causée par la température. La variation de résistance au primaire est importante à basse fréquence mais devient insignifiante pour les hautes fréquences où l'impédance du primaire est fortement inductive. Ainsi, il est évident qu'un transformateur différentiel doit être utilisé avec une source de tension importante pour une large plage de température. Il est recommandé d'utiliser une porteuse haute fréquence pour obtenir une stabilité thermique maximale.

Variations d'un transformateur différentiel dues aux variables externes

Variations de tension et de fréquence d'entrée

La variation d'entrée d'un transformateur différentiel se traduit par une variation correspondante et proportionnelle sur la tension de sortie. De là, pour éviter les erreurs dues aux variations de tension d'entrée, il convient d'utiliser un moyen de régulation.

La même considération s'applique à la fluctuation de la tension d'entrée par rapport à la fréquence d'entrée. En règle générale des variations de quelques pourcents de la fréquence se traduisent par de faibles pourcentages en termes de dérive de sensibilité induisant une fluctuation de la tension d'entrée.

Mesure de déplacement

L'utilisation de capteurs LVDT pour capter et afficher les déplacements linéaires suppose l'emploi d'instruments électroniques auxiliaires. Les plus simples donnant un minimum de précision imposent une alimentation alternative d'un niveau d'amplitude et de fréquence pour alimenter le primaire du LVDT à haute impédance et un voltmètre AC pour afficher la valeur de sortie. Cet agencement donne une tension proportionnelle au déplacement du noyau. Comme le voltmètre ne peut lire que des niveaux de tension, aucune idée de direction n'est fournie.

Pour générer une sortie bipolaire proportionnelle au déplacement en fonction d'un zéro central, il faut utiliser un démodulateur. Le démodulateur convertit le signal alternatif du capteur en tension continue variant avec le déplacement du noyau.

La tension continue de sortie va d'une valeur positive pour un déplacement maximum positif par rapport à la position zéro et d''une valeur maximum négative pour le déplacement maximum négatif. Le déplacement positif est, par convention, le déplacement du noyau vers l'extrémité du capteur possédant les liaisons filaires. La forme la plus simple d'un démodulateur bipolaire consiste en deux demi rectifieurs, un de chaque bobinage secondaire avec un fil commun secondaire ou un fil ramenant au point milieu de la capacité du filtre de sortie. La sortie devient la somme algébrique des deux signaux rectifiés comme l'illustre la Fig.3(a). La Fig.3(b) montre une version d'onde entière de cette méthode de démodulation. Le circuit de la Fig.3(b) est rarement utilisé du fait de sa complexité et des pertes importantes en rectification.

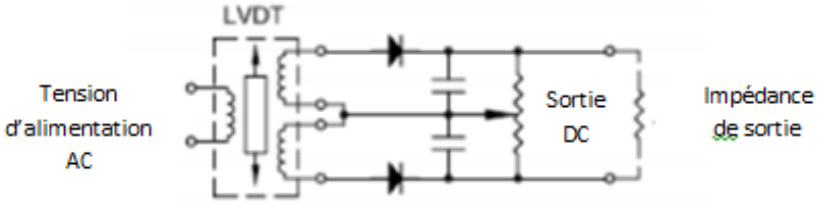


Fig.3(a) Démodulateur ½ onde

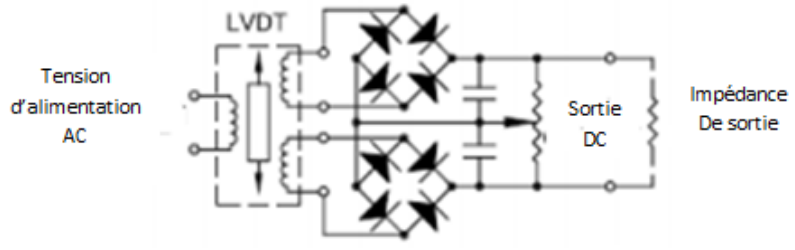


Fig.3(b) Démodulateur onde pleine

Ce qui suit montre les avantages de cette méthode

- La sortie permet d'obtenir le sens du déplacement
- Les circuits sont relativement simples
- Du fait que la rectification de chaque secondaire utilise des diodes au-delà du seuil de coupure ceci n'induit pas d'erreurs de linéarité
- Les dérives de phase n'affectent pas sérieusement la linéarité

Ce qui suit détaille les inconvénients

- Pour maintenir la symétrie du circuit complet, la charge doit être équilibrée ou le circuit ne doit pas être relié à la terre
- Le mélange des deux sorties rectifiées des deux secondaires en une seule sortie continue induit des pertes importantes de puissance
- Dans certains LVDT par soucis de réduction de volume, la sortie de chaque secondaire à l'extrémité du déplacement peut être très en dessous du niveau de seuil des diodes. Dans ce cas des erreurs de linéarité seront induites dans la sortie continue. Les techniques des démodulateurs sont utilisées intensément dans les LVDT du fait qu'elles donnent de bons résultats avec les transformateurs non-conventionnels.

Démodulateur synchrone

Pour surmonter les limites des rectifieurs à simple diodes, les démodulateurs synchrones ou sensibles à la phase sont souvent utilisés avec les LVDT ou transformateurs alternatifs.

Ces circuits utilisent les bases des détecteurs de phase, démodulateurs synchrones et comparateurs de phase. Ils sont basés sur le fait de rectifier une différence de tension crée artificiellement plutôt que le signal lui-même. Puisque les diodes sont utilisées pour rectifier différents signaux au travers d'une sélection de la tension de référence, la rectification est réalisée à des valeurs de tension bien au-dessus du seuil des diodes.

Le circuit conventionnel utilisant ce principe est montré en Fig.4. Quoi qu'il en soit, ce démodulateur a le désavantage d'être sensible aux variations d'amplitude mais aussi à des variations de phase du signal par rapport à la référence. Ceci peut créer de sérieuses dégradations des performances et plus

particulièrement lorsqu'il s'agit de courses importantes. Différentes méthodes ont été utilisées pour surmonter cette difficulté induite par les dérives de phase.

Pour plus de simplicité, un instrument combinant une source d'alimentation alternative avec un démodulateur de signaux est souvent utilisé. Ces instruments peuvent employer des démodulateurs à diodes simples ou des démodulateurs synchrones élaborés avec considération pour la compensation de dérives de phase. Un gain ou contrôle de normalisation est souvent employé dans ces instruments.

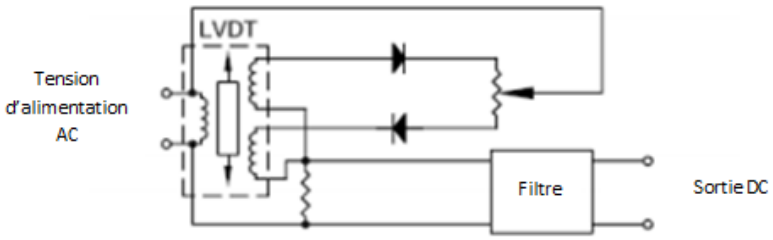


Fig.4 Démodulateur synchrone ½ onde sans compensation de phase.

L'expertise

Concevoir et réaliser des transformateurs différentiels ne semble pas compliqué, mais, comme pour tous les instruments de mesure, l'expérience apporte un indispensable plus.

L'illustration Fig.5 montre un capteur miniature classique utilisé dans de nombreuses applications militaires et spatiales, c'est à partir de ce concept que le capteur en Fi.6 a été développé avec un double capteur intégré pour des mesures redondantes.

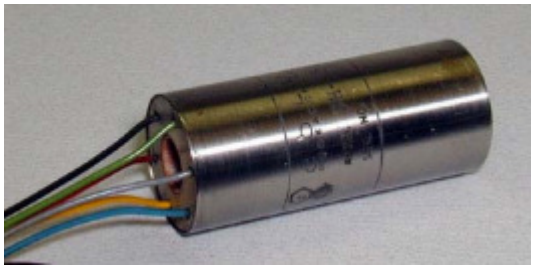


Fig.5 : capteur série S

Fig.6 : Série LMT 50 capteur double noyau

Columbia Research Lab. conçoit et réalise des capteurs LVDT depuis de nombreuses années et nombre de ces instruments sont qualifiés sur différents programmes. La raison majeure est un refus de céder à la tentation d'une fabrication délocalisée et une politique de conception, réalisation, étalonnage et contrôle qualité réalisés 100 % dans l'usine de Woodlyn.

Un souci d'adaptation aux besoins des cahiers des charges des utilisateurs, avec des adaptations qui ne sacrifient rien au souci de qualité, garantissent un produit haut de gamme d'extrême fiabilité et longévité.

Columbia est encore l'un des rares fabricants indépendant d'accéléromètres, servo-accéléromètres, capteurs de pression dynamique, capteurs de fatigue et LVDT.

./

Giacintec

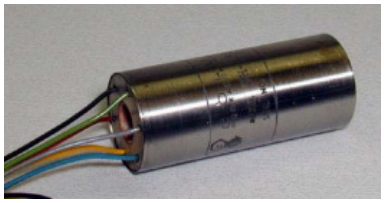
Mesure, Télémesure, Equipement

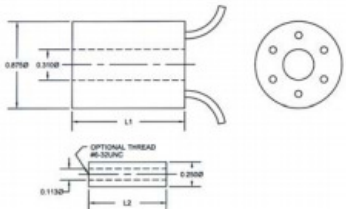
Série S Déplacement LVDT fonctionnement AC

Ces capteurs mesurent le déplacement linéaire et le traduisent en tension pour des mesures fiables et précises. Il s'agit d'un assemblage de bobines noyées dans une résine et intégrées dans une enveloppe de 22,22 mm de diamètre avec un noyau de 6,35 mm et un jour de 0,8 mm entre noyau et bobines. Le boîtier en acier inox résistant à la corrosion réalise le blindage pour maintenir le flux à l'intérieur du transformateur et protégé l'ensemble de tout environnement magnétique.

- **Echelles de mesure +/-1,016 à +/-7,62 mm**
- **Excellente linéarité**
- **Blindage magnétique**
- **Alimentation AC**

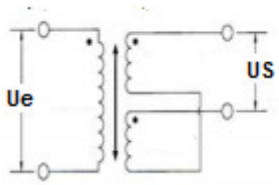
Caractéristiques électriques	
Tension d'alimentation	5,0 V RMS nominal (1VA max.)
Plage de fréquence	50 Hz à 3 KHz
Plage de mesure étendue	1,5 fois l'échelle
Tension du zéro	0,5 % de P.E.
Résistance d'isolement	20 MΩ min @ 500 VDC
Environnement	
Plage de température de fonctionnement	-53°C à +135°C
Chocs	100 g, 11 ms
Vibrations	20 g de 10 Hz à 2 KHz
Humidité	90% RH, 240 Heures
Matériau	
Boîtier	Alliage fer nickel
Noyau	Alliage fer nickel haute perméabilité
Forme de bobine	Céramique/plastique
Câble de l'aimant	Cuivre isolé dans un film



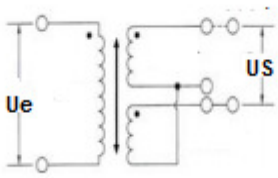


Modèle	P.E. Pouce	Fréquence KHz	Sensibilité mV sortie V entrée Par 0,001 pouce	Impédance En Ω		Dérive de phase degrés	Linéarité % P.E.	Longueur Pouce		Poids gramme	
				Entrée	Sortie			Bobine L1	Bobine L2	Bobine	Noyau
S 040	0,08	60	1,82	72	1000	+75	0,2%	1,13	0,78	46	3,7
		1000	6,95	325	4250	+6					
S 050	0 ,10	60	1,75	210	2800	+9,5	0,2%	1,25	0,83	50	4,2
		1000	8,0	70	3850	+65					
S 080	0,16	60	2,8	70	2450	+65	0,2%	1,50	1,08	60	5,8
		1000	6,8	475	5000	+2					
S 150	0,30	60	2,9	62	1200	+55	0,2%	2,00	1,50	80	7,6
		1000	5,1	550	4000	-6					
S 200	0,40	60	4,3	90	1500	+40	0,2%	2,50	1,88	100	9,5
		1000	6,7	925	6800	-10					
S 300	0,60	60	2,35	110	1100	+25	0,2%	3,50	2,62	120	14,0
		1000	2,45	1300	6000	-19					

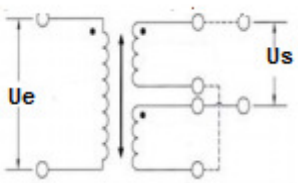
Option #1
Configuration bobinage 4 fils



Option #2
Configuration bobinage 5 fils



Option #3
Configuration bobinage 6 fils



Option C
Filetage du noyau

Les valeurs du tableau sont en pouces (25,4 mm)

Giacintec, 7 rue Gounod, 94 400 Vitry sur Seine, France. Tel : + 33 (0) 1 46 80 96 91 – e-mail : giacintec@gmail.com
Site : www.giacintec.com

Giacintec

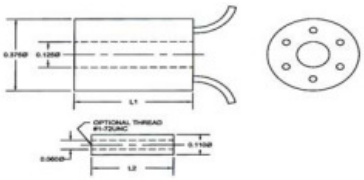
Mesure, Télémesure, Equipement

Série M Miniatures Déplacement LVDT fonctionnement AC

Les capteurs LVDT de la série M sont spécialement conçus pour des applications imposant le plus haut niveau de fiabilité lors de fonctionnement en environnement sévère comme dans des programmes militaires. Il s'agit d'un assemblage de bobines noyées dans une résine et intégrées dans une enveloppe de 9,525 mm de diamètre avec un noyau amovible. Ces instruments fonctionnent sur des mécanismes grande vitesse pour de très faibles déplacements de +/- 0,127 mm à +/- 3,81 mm

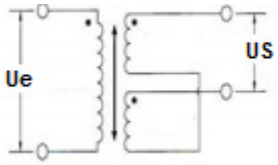
- **Echelle de mesure de +/- 0,127 mm à +/- 3,81 mm**
- **Faible dimensions, légers**
- **Blindage magnétique**
- **Alimentation AC**

Caractéristiques électriques	
Tension d'alimentation	5,0 V RMS nominal (1VA max.)
Plage de fréquence	400 Hz à 10 KHz
Plage de mesure étendue	1,5 fois l'échelle
Tension du zéro	0,5 % de P.E.
Résistance d'isolement	20 MΩ min @ 500 VDC
Environnement	
Plage de température de fonctionnement	-53°C à +135°C
Chocs	1500 g, 0,5 ms
Vibrations	30 g de 10 Hz à 2 KHz
Humidité	90% RH, 240 Heures
Matériau	
Boîtier	Alliage fer nickel
Noyau	Alliage fer nickel haute perméabilité
Forme de bobine	Céramique/plastique
Câble de l'aimant	Cuivre isolé dans un film

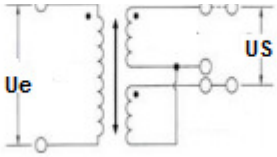


Modèle	P.E. Pouce	Fréquence KHz	Sensibilité mV sortie V entrée Par 0,001 pouce	Impédance En Ω		Dérive de phase degrés	Linéarité % P.E.	Longueur Pouce		Poids gramme	
				Entrée	Sortie			Bobine L1	Bobine L2	Bobine	Noyau
M 005	0,010	400	1,25	58	250	+90	0,25%	0,53	0,18	7,2	0,17
		5000	5,82	115	280	+32					
M 010	0 ,020	400	0,93	55	245	+83	0,25%	0,60	0,21	7,4	0,2
		5000	6,1	100	275	+29					
M 020	0,040	400	1,5	38	145	+73	0,25%	0,63	0,42	7,5	0,4
		5000	5,2	128	175	+11					
M 050	0,100	400	1,47	35	95	+68	0,25%	0,75	0,48	9,2	0,4
		5000	4,05	140	145	+6					
M 100	0,200	400	2,7	42	165	+58	0,25%	1,00	0,68	11	0,6
		5000	5,4	230	470	0					
M 150	0,300	400	2,8	85	250	+36	0,25%	1,5	1,04	13,2	0,9
		5000	3,45	610	1275	-15					

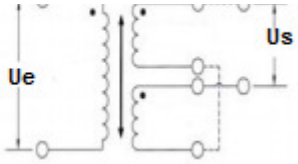
Option #1
Configuration bobinage 4 fils



Option #2
Configuration bobinage 5 fils



Option #3
Configuration bobinage 6 fils



Option C
Filetage du noyau

Les valeurs du tableau sont en pouces (25,4 mm)

Giacintec, 7 rue Gounod, 94 400 Vitry sur Seine, France. Tel : + 33 (0) 1 46 80 96 91 – e-mail : giacintec@gmail.com
Site : www.giacintec.com

Giacintec

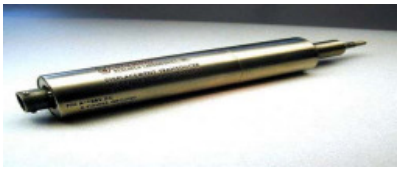
Mesure, Télémesure, Equipement

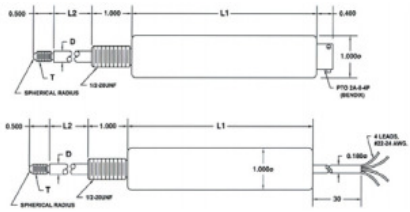
Série H grands déplacements LVDT Fonctionnement AC

Les capteurs LVDT de la série H possèdent un rapport exceptionnel course / longueur en conservant d'excellentes performances. Ils sont conçus pour des environnements militaires et industriels où l'installation est limitée par la longueur. Conçus avec des bobines imprégnées de vernis ils sont coulés dans la résine dans un tube de 15,87 mm de diamètre. Ces instruments sont utilisés, entre autre, pour le positionnement de vannes.

- **Echelle de mesure +/- 25,4 mm à +/- 76,20 mm**
- **Grand rapport longueur /course**
- **Alimentation AC**

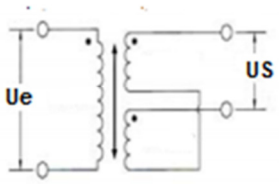
Caractéristiques électriques	
Tension d'alimentation	5,0 V RMS nominal (1VA max.)
Plage de fréquence	50 Hz à 5 KHz
Tension du zéro	0,1 % de P.E. à 400 Hz
Résistance d'isolement	20 MΩ min @ 500 VDC
Environnement	
Plage de température de fonctionnement	-53°C à +135°C
Chocs	100 g, 11 ms
Vibrations	20 g de 10 Hz à 2 KHz
Humidité	90% RH, 240 Heures
Matériau	
Boîtier	Alliage fer nickel
Noyau	Alliage fer nickel haute perméabilité
Forme de bobine	Céramique/plastique
Câble	#26AWG isolé Téflon, long : 300 mm
Câble de l'aimant	Cuivre isolé dans un film



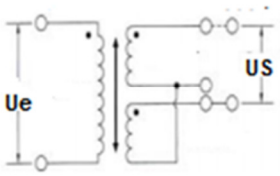


Modèle	P.E. Pouce	Fréquence KHz	Sensibilité mV sortie V entrée Par 0,001 pouce	Impédance En Ω		Dérive de phase degrés	Linéarité % P.E.	Longueur Pouce		Poids gramme	
				Entrée	Sortie			Bobine L1	Bobine L2	Bobine	Noyau
H 1000	2,0	60	0,16	30	40	+78	0,5%	4,5	1,76	71	1,3
		400	0,64	55	55	+34					
		1000	0,78	100	65	+15					
		3000	0,83	240	85	+4					
H 2000	4,0	60	0,07	30	50	+84	0,5%	6,0	1,80	86	1,2
		400	0,40	35	95	+57					
		1000	0,70	45	150	+35					
		3000	0,92	85	200	+12					
H 3000	6,0	60	0,146	25	105	-84	0,5%	10,5	3,05	146	2,5
		400	0,52	45	180	+28					
		1000	0,64	80	225	+13					
		3000	0,70	150	280	+3					

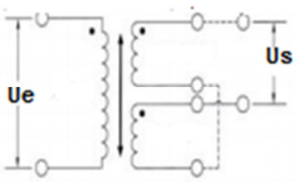
Option #1
Configuration bobinage 4 fils



Option #2
Configuration bobinage 5 fils



Option #3
Configuration bobinage 6 fils



Option C
Filetage du noyau

Les valeurs du tableau sont en pouces (25,4 mm)

Giacintec, 7 rue Gounod, 94 400 Vitry sur Seine, France. Tel : + 33 (0) 1 46 80 96 91 – e-mail : giacintec@gmail.com
Site : www.giacintec.com

Giacintec

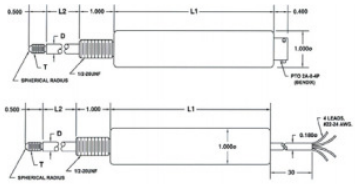
Mesure, Télémesure, Equipement

Série DDCP Déplacement LVDT Electronique intégrée

Les instruments de la série DDPC possèdent une électronique intégrée, ils sont basés sur les capteurs classiques. Puisque ces capteurs n'imposent pas une électronique particulière mais utilisent la même technologie que les capteurs classiques, ils présentent une tenue en environnement et une précision hors norme.
Lorsque d'autres fournisseurs tentent de se différentier par des artifices, Columbia réalise des instruments de précision calibrés pour des applications très spécifiques et réalisés pour obtenir le meilleur

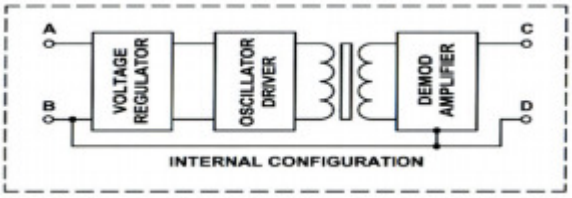
- **Echelle de mesure de +/- 0 ,254 mm à +/- 25,4 mm**
- **Option connecteur ou câble**
- **Choix de plages thermiques**

Caractéristiques électriques	
Tension d'alimentation	+12VDC nominal (11à16VDC) 30mA max Ou 28VDC (+22à+32VDC) 30mA max
Sortie	+/- 5VDC correspondant à P.E.
Courant se sortie	+/-5mA pour +/- P.E.
Impédance de sortie	10 Ω min nominal
Environnement	
Plage de température de fonctionnement	-40°C à +93°C -40°C à + 260°C (électronique déportée)
Chocs	30 g, 11 ms
Vibrations	20 g jusqu'àà 2 KHz (3,8mm de dplt)
Humidité	98% RH, sans condensation
Matériau	
Boîtier	Acier inox
Roulement de la tige	Gaine de bague en Olite



Modèle	P.E. En pouce	Echelle En pouce	Ressort # par pouce	Linéarité %	Sensibilité (mV/0,001'')	Précision % P.E.	Dimensions				Poids En gramme
							L1	L2	D	T	
DDCP-0100	+/- 0,10	0,2	2,0	+/-0,25	50,0	+/-0,5%	4,735	0,45	0,187	6-32	242,4
DDPC-0250	+/- 0,25	0,5	2,0	+/-0,5	20,0	+/-1%	6,215	0,75	0,187	6-32	278,9
DDPC-0500	+/- 0,50	1,0	2,0	+/-0,5	10,0	+/-1%	7,895	1,35	0,250	10-32	331,3
DDPC-1000	+/- 1,00	2,0	1,5	+/-0,5	5,0	+/-1%	10,245	2,50	0,250	10-32	380,6

Raccordement électrique		
Broche	Couleur	Fonction
A	Rouge	Entrée DC
B	Noir	Retour alim
C	Bleu	Sortie signal
D	Marron	Retour signal
Les masses alim. Et signal sont communes		



Options : Connecteurs ou câble de sortie, ressort interne ou sans ressort

Les valeurs du tableau sont en pouces (25,4 mm)

Giacintec, 7 rue Gounod, 94 400 Vitry sur Seine, France. Tel : + 33 (0) 1 46 80 96 91 – e-mail : giacintec@gmail.com
Site : www.giacintec.com

Giacintec

Mesure, Télémesure, Equipement

Série DDCP Capteur de déplacement LVDT métrique

- **Plage de mesure +/- 1 à +/- 50 mm**
- **Sortie câble ou connecteur**
- **Alim DC 12 ou 28 VDC**
- **Large choix de plages de température**

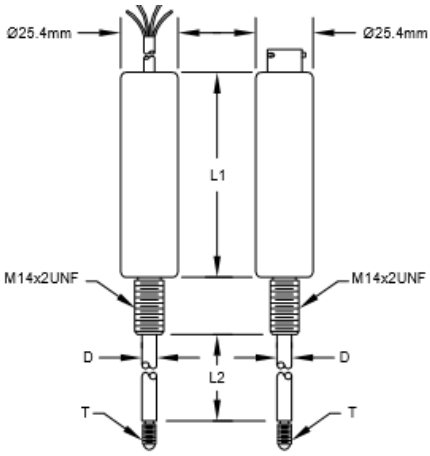
Electronique intégrée

Les capteurs de la série DDPC sont des instruments de mesures de déplacement à électronique intégrée. Ils sont alimentés en basse tension continue, par exemple piles. Aucune électronique supplémentaire n'est nécessaire pour le conditionnement.

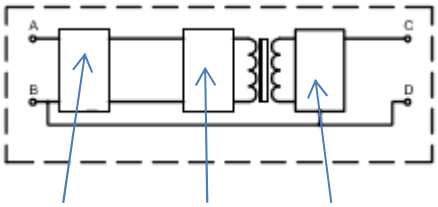
Le capteur comprend un système LVDT de précision et un oscillateur démodulateur micro miniature. La calibration est en millimètres.

Il est impératif de remplir le formulaire BIS 711 (utilisation du produit)

Caractéristiques	Série DDPC
Electriques	
Alimentation	+12VDCnominal (+11 à +16VDC) @ 30mA max +28VDC nominal (+22 à +32VDC) @ 30mA max
Tension de sortie	+/-5VDC correspondant au déplacement
Courant de sortie	+/-5mA DC max. P.E.
Impédance de sortie	10Ω nominal
Environnement	
Température	-40 à +93,3°C électronique comprise
Choc	30g 11 ms
Vibrations	20g de 10 Hz à 2 KHz
Humidité	98 % RH sans condensation
Matériau	
Boitier et noyau	Acier Inox 18-8
Palier du noyau	Gaine de portée en Bronze Oilite



Modèle DDPC	Plage En mm	Plage Linéaire En mm	Ressort Kg/cm	Linéarité % P.E.	Sensibilité mV/0,0254mm	Précision % P.E.	Dimensions En millimètres				Poids En gramme
							L1	L2	D	T	
-001M	+/- 1	2	0,907	+/-0,25	50,0	+/-0,5	120,27	11,43	4,75	*1	243
-002M	+/- 2	4	0,907	+/-0,25	50,0	+/-0,5	120,27	11,43	4,75	*1	243
-005M	+/- 5	10	0,907	+/-0,5	20,0	+/-1	157,86	19,05	4,75	*1	279
-025M	+/- 25	50	0,680	+/-0,5	5,0	+/-1	260,22	63,50	6,35	*2	381
-050M	+/- 50	100	0,680	+/-0,75	2,5	+/-1	333,38	107,5	6,35	*2	480
*1 M3,5x0,6 et *2 M5x0,8											



Régulateur de tension — Oscillateur de pilotage — Amplificateur Démodulateur

Configuration interne du capteur

Raccordement électrique			
Broche	Couleur	Fonction	
A	Rouge	+ Alimentation	
B	Noir	Retour alimentation	
C	Bleu	Sortie signal	
D	Marron	Retour signal	

Columbia Research Laboratories, In

Giacintec, 7 rue Gounod, 94 400 Vitry sur Seine, France. Tel : + 33 (0) 1 46 80 96 91 – e-mail : giacintec@gmail.com
Site : www.giacintec.com

Giacintec

Mesure, Télémesure, Equipement

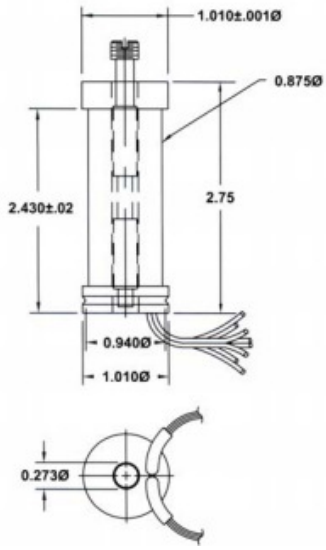
Modèle LMT 50 Déplacement LVDT Système redondant

Les instruments de la série LMT-50 sont des capteurs LVDT dotés de deux noyaux pour des mesures redondantes. La conception rend une double panne simultanée très improbable. Utilisés sur les aéronefs et les systèmes de contrôle de missiles, ils répondent à des exigences très particulières des capteurs utilisés 'en vol'. Naturellement leur résistance aux environnements extrêmes est assurée.

Les LMT-50 fournissent une forte sensibilité de transfert, 1,42 V/ mm pour une alimentation de 6 VRMS. Le système d'isolement prémium accroît la marge de sécurité.

- **Système tandem**
- **Faible consommation**
- **Très robuste**
- **Assemblage de bobines totalement isolé**
- **Sonde gainée EFTE (Tefzel)**
- **Conçu pour les**

Caractéristiques	
Plages de mesure	0,10'' : +/- 0,05'' à partir du zéro électrique Utilisable avec une précision de +/- 0,01
Alimentation	6,0 V RMS nominal, 400 Hz +/- 5%
Courant d'entrée	0,022 A nominal
Puissance d'entrée	0,043 W nominal : 0,06 W max.
Impédance d'entrée	270 Ω +/- 6% (88+j225)
Résistance DC du primaire	85 Ω +/- 10%
Résistance DC du secondaire	2000 Ω +/- 10%
Résistance de charge	20 KΩ
Sensibilité	6,000 Volt/pouce/Volt +/- 5 % avec Résistance de charge
Précision	La sortie normalisée du capteur doit être A +/-0,0004'' du déplacement vrai par rapport Au zéro électrique
Dérive de phase	+12,5 degrés +/-2 avec une charge de 20KΩ
Tension du zéro	0,010 VRMS
Tracking du zéro	Quand le noyau A est à zéro électriquement, B Doit être à +/- 0,0005'' de son zéro à 25°C
Coefficient thermique de la sensibilité	-(0,06, +/- 0,005)%/°C
Coefficient de sensibilité sur La fréquence	+/-0,015 degrés/Hz nominal
Coefficient thermique sur la Dérive de phase	+(0,6, +/-0,005)%/°C
Coefficient de dérive de phase En fréquence	-0,05 degrés/Hz nominal
Phasage	Secondaire (noir/rouge) doivent être en Phase avec le primaire (jaune/marron)
Diélectrique	500 V RMS, 60Hz, 50µA max conforme A la MIL-STD-202 méthode 301, entre Chaque bobinage et le boîtier pendant 5 s
Résistance d'isolement	100 MΩ min. à 100 VDC entre n'importe quelle bobine
Température de fonctionnement	-55°C à +71°C



Les valeurs du tableau sont en pouces (25,4 mm)

Giacintec, 7 rue Gounod, 94 400 Vitry sur Seine, France. Tel : + 33 (0) 1 46 80 96 91 – e-mail : giacintec@gmail.com
Site : www.giacintec.com