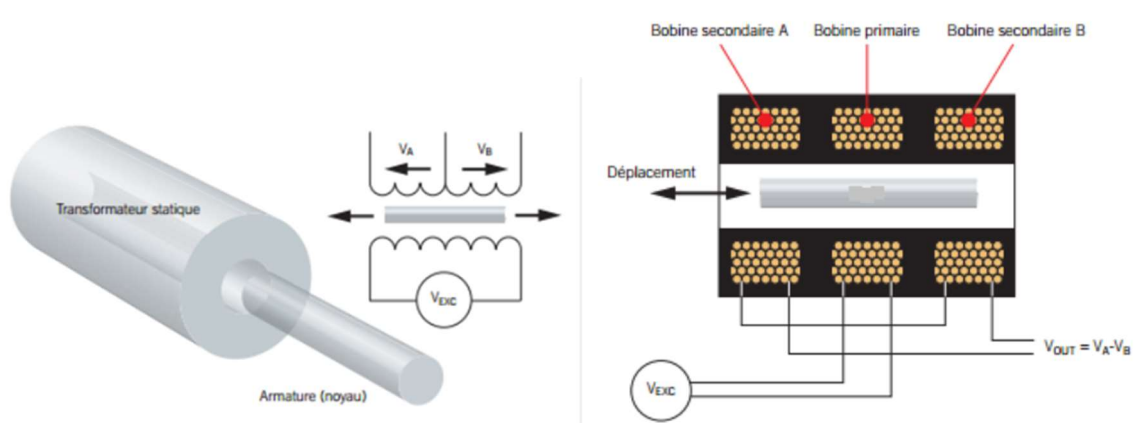


Capteurs de déplacement LVDT

'Linear Variable Differential Transformer', en résumé transformateur différentiel. Ce type de capteur est extrêmement précis, ils utilisent un noyau libre se déplaçant à l'intérieur de bobines. Le noyau magnétique fournit un cheminement permettant de relier les bobines par le biais du flux magnétique.

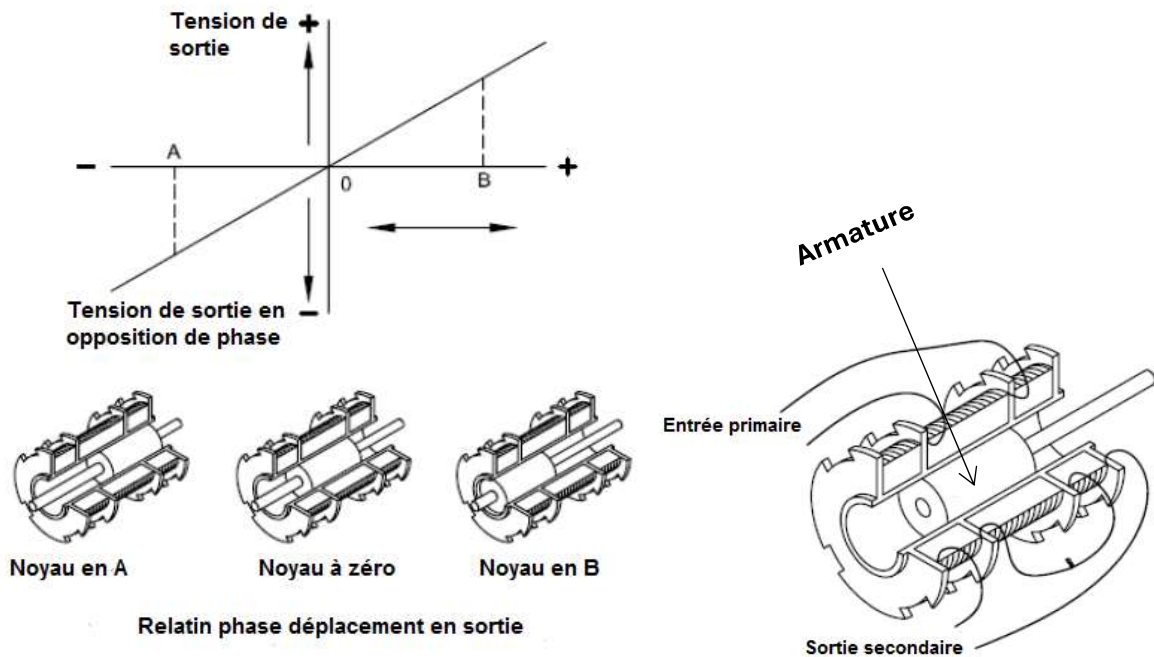
Lorsque l'enroulement primaire est raccordé à une alimentation AC, le courant commence à circuler dans les enroulements secondaires. La figure comprend un schéma électrique simplifié.

Les enroulements secondaires A et B sont connectés en opposition de série de sorte que les deux tensions V_A et V_B soient en opposition de phase et la tension de sortie du capteur devient $V_A - V_B$.



La tension de sortie d'un capteur LVDT est linéaire en fonction du déplacement du noyau dans une plage limitée. Au-delà des limites, la linéarité dévie de la ligne droite. La linéarité est donnée en fonction d'une charge résistive donnée. Dans la mesure où l'impédance de sortie est relativement constante, la charge affectera la sensibilité et la dérive de phase.

Le capteur de déplacement LVDT se comporte comme un transformateur.



De ce fait, à basse fréquences son comportement est quasi résistif tandis qu'à hautes fréquences il est particulièrement réactif.

La sensibilité est exprimée en mv / par dixième de microns / par valeur de tension d'alimentation. Dans la mesure où la sensibilité varie en fonction de la fréquence sauf quelques exceptions, il est important de spécifier cette fréquence.

Ce qui est intéressant est que la résolution de ce type de capteurs est infinie.

Le choix d'un capteur de déplacement LVDT repose sur différents avantages de ces instruments, il n'y a pas de contact physique entre noyau et bobines et l'absence de frottement donne à l'ensemble de très faibles inerties. Ainsi, cette absence de frottement induit une grande longévité. La résolution de ce type de capteur est infinie. L'erreur de fidélité, due à la symétrie de la conception, est nulle. La réjection en transversale est quasi inhérente au concept. Ces instruments sont robustes et résistent en température, chocs et vibrations. Bien que les enroulements soient noyés dans une résine nos capteurs sont supposés résistants à l'humidité mais ne sont pas immergeables.

Les électroniques associées :

Le plus simple consiste à utiliser une électronique auxiliaire avec une alimentation alternative et une fréquence connue pour l'enroulement primaire et un voltmètre haute impédance au niveau de l'enroulement. Cela étant, ce type de montage ne donne pas le signe du déplacement.

Pour générer une sortie bipolaire un démodulateur est indispensable. Le démodulateur convertit le signal AC en DC. La version la plus simple d'un démodulateur consiste en deux rectifieurs demi onde. Le signal devient alors une somme algébrique de ces deux signaux rectifiés Fig1. La Fig2 montre un démodulateur onde complète mais il est rarement utilisé puisque complexe et induisant des pertes plus grandes lors de la rectification.

Fig1 : démodulateur demi onde

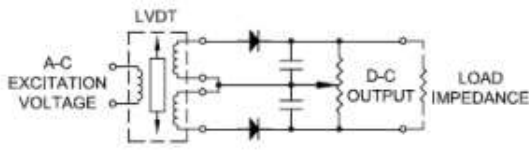
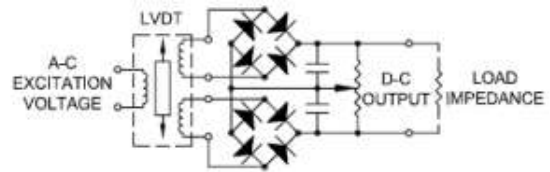


Fig2 : démodulateur onde complète



Avantages : la sortie donne la direction, le circuit est simple, les diodes fonctionnent au-dessus du seuil et n'induisent pas d'erreur de linéarité, la dérive de phase n'affecte pas la linéarité.

Inconvénients : Pour conserver la symétrie la charge doit être équilibrée ou déconnectée de la terre, Le mélange des deux sorties rectifiées en DC basé sur le principe d'association de résistances induit d'importantes pertes.

Pour certains LVDT en raison du soucis de gain de place la course peut-être en dessous du seuil des diodes et induire une erreur de linéarité.

Le démodulateur synchrone Fig3 ou démodulateur sensible à la phase représentent une bonne solution. Le circuit détecte la phase, démodule en synchronisé et compare les phases. Ainsi le seuil des diodes est au-dessous de la valeur de tension. Ceci peut affecter les performances, spécialement sur les capteurs aux courses longues.

Pour plus de facilité un instrument combinant alimentation AC et démodulateur est le plus souvent utilisé. Ceci permet d'utiliser un démodulateur à diode simple et d'élaborer la synchronisation avec une marge pour les compensations de phase.

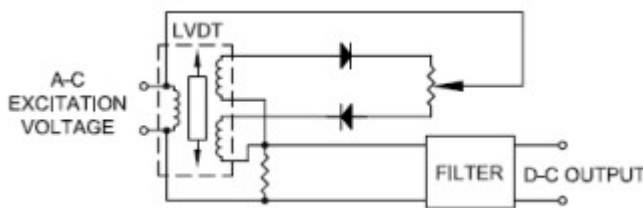


Fig3 Démodulateur demi onde sans compensation de phase.

./