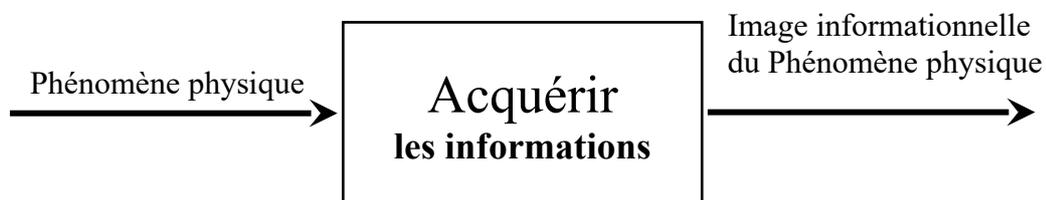


Sommaire

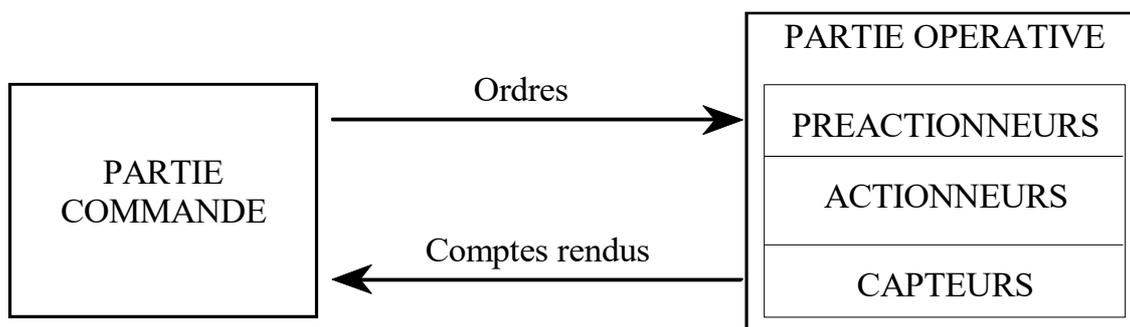
Fonction.....	3
Mesurer une grandeur physique.....	3
Grandeur physique.....	3
Signal exploitable.....	4
Étude fonctionnelle d'un capteur.....	5
Nature des Capteurs.....	6
Détecteurs de position « Tout ou Rien ».....	7
Capteurs mécaniques à contact.....	7
Caractéristiques mécaniques.....	7
Détecteur électrique.....	8
Détecteur pneumatique.....	9
Capteur pneumatique miniature à un étage:.....	9
Capteur pneumatique à deux étages:.....	10
Détecteurs de proximité.....	10
Détecteur de proximité électrique.....	11
Détecteur de proximité inductif.....	11
Détecteur de proximité capacitif.....	12
Détecteur de proximité photoélectrique.....	13
Le système de proximité.....	13
Le système barrage.....	13
Utilisation.....	13
Le système reflex.....	14
Utilisation.....	14
Les fibres optiques.....	14
Capteur à seuil de pression sur vérin.....	15
Fonctionnement.....	15
Constitution.....	15
Capteurs numériques.....	16
Les détecteurs de positionnement :.....	16
Les codeurs incrémentaux.....	16
Codeurs absolus.....	17
Le code binaire pur :.....	17
Le code Gray :.....	17
Détermination d'un détecteur de présence tout ou rien:.....	18
Capteurs analogiques.....	19
Capteur angulaire.....	19
Avec interface.....	19
Exemple.....	19
Sans interface.....	20
Exemple « ThinPot » http://www.wimesure.fr	20
Spécifications mécaniques.....	20
Spécifications électriques.....	20
Spécifications environnementales.....	20
Exemple.....	20
Spécifications mécaniques.....	20
Spécifications électriques.....	20
Spécifications environnementales.....	20
Capteur de température.....	21
Sonde PT100.....	21
Thermistance.....	21
Symboles.....	21
Exemple :.....	22

Utilisation.....	22
Capteur de lumière.....	22
Photo-résistance.....	22
Symbole.....	22
Unités de mesure de lumière.....	23
Courbe de résistance.....	23
Photo-diode.....	24
Symbole	24
Photo-transistor.....	24
Symbole.....	24
Utilisation.....	24

Fonction



☞ La fonction acquérir les informations est réalisée par les Capteurs



Mesurer une grandeur physique

Grandeur physique

Pour exploiter correctement un système automatisé il est nécessaire :

- ◇ **de mesurer les variations de certaines grandeurs physiques,**

Exemple:

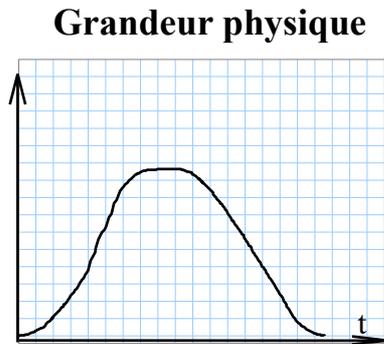
- ☞ la vitesse du vent pour un store automatisé
- ☞ la pression d'air dans le réseau d'alimentation d'un automatisme pneumatique
- ☞ la température de l'eau dans un lave-linge.

- ◇ **de contrôler l'état physique de certains de ses constituants,**

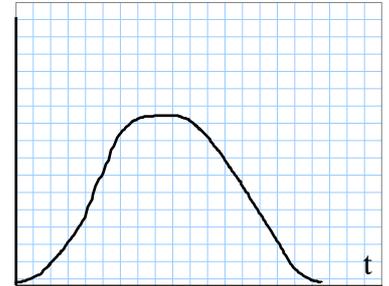
Exemple:

- ☞ la position levée d'une barrière de parking,
- ☞ la présence d'une pièce sur un convoyeur,
- ☞ la présence de pression dans un circuit,
- ☞ la position d'un chariot.

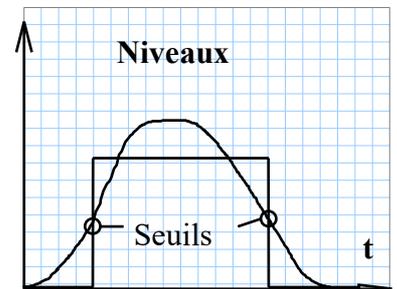
Signal exploitable



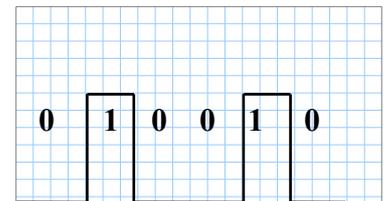
Signal Analogique



Signal Logique



Signal Numérique



Série d'impulsion

Phénomène physique

Image informationnelle

Les capteurs traduisent la variation de la grandeur physique ou le changement de l'état physique en un signal compatible avec l'unité de traitement de la partie commande.

Ce signal exploitable devient donc l'image informationnelle du phénomène physique.



Étude fonctionnelle d'un capteur

Pour obtenir une image informationnelle de la variation d'une grandeur ou le changement d'un état physique il est nécessaire :

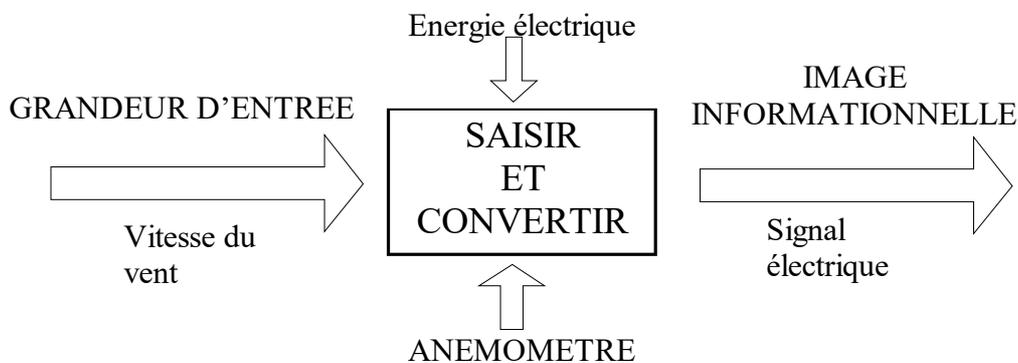
- ☞ d'en saisir la variation ou le changement,
- ☞ et de les convertir en un signal exploitable.

Exemple: Etude fonctionnelle d'un anémomètre.

Dans la commande automatique d'un store, l'anémomètre assure le repli immédiat de ce dernier pour une vitesse de vent prédéterminée (*Système SOMFY*).

Cet anémomètre doit :

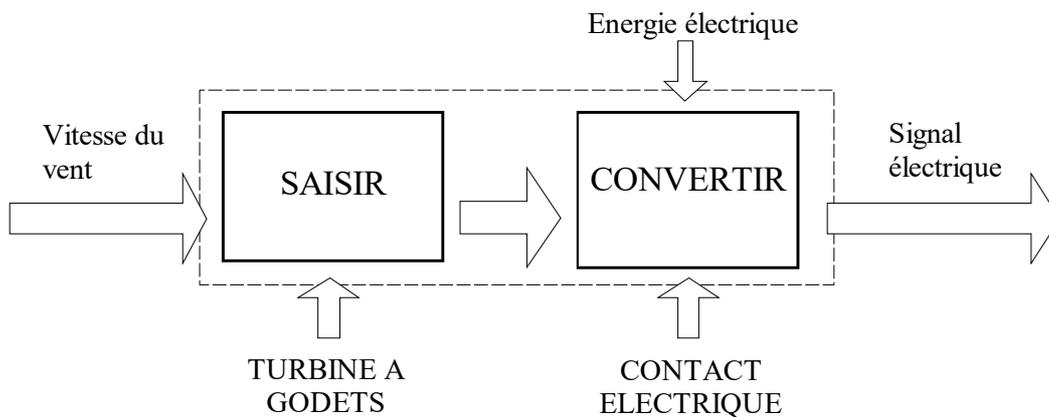
- ☞ saisir la vitesse du vent
- ☞ et la convertir en un signal électrique, image informationnelle de cette vitesse.



L'analyse de l'organisation fonctionnelle de cet anémomètre se traduit par deux éléments :

- ☞ une turbine à godets dont la vitesse de rotation est fonction du vent,
- ☞ le contact électrique d'un relais à lame souple.

Trois aimants permanents solidaires de la turbine provoquent, par tour, trois fermetures successives du contact électrique. Le signal électrique est un train d'impulsions dont la fréquence est l'image informationnelle de la vitesse du vent.



Nature des Capteurs

Suivant la nature du signal exploitable les capteurs se classent en trois catégories:

- ☞ Capteurs analogiques, le signal délivré est la traduction exacte de la loi de variation de la grandeur physique mesurée,
 - ☞ Capteurs logiques, le signal ne présente que deux niveaux, ou deux états, qui s'affichent par rapport au franchissement de deux valeurs; ces capteurs du type tout ou rien sont également désignés par détecteurs,
- ☞ capteurs numériques, le signal est codé au sein même du capteur par une électronique associée; ces capteurs sont également désignés par codeurs et compteurs.

Plusieurs critères de classification des capteurs sont possibles.

INFORMATION	Ex. de CAPTEURS	SYMBOLES	CARACTERISTIQUES	APPLICATIONS
INFORMATION DE POSITION (par contact avec l'objet)	CAPTEUR PNEUMATIQUE DE POSITION	 rappel par ressort	Commande par galet Rappel par ressort Vitesse et attaque maximale : 0,1 m/s Force minimale nécessaire pour l'enclenchement à 6 bars: 2daN	Très nombreuses compte tenu: -de la robustesse -de la bonne résistance aux agents extérieurs, huiles, acides, poussières,...
INFORMATION DE DEPLACEMENT (par contact avec l'objet)	CODEUR OPTIQUE INCREMENTAL	 D: déplacement	Tension d'alimentation 5 à 24 V continu Vitesse de rotation de l'arbre: 6000 tr/min. max. Résolution comprise entre 2500 et 7200.	Le positionnement du mobile est entièrement maîtrisé par les systèmes de traitement associés au codeur ce qui convient à des bras de robots, des tables de machines-outils,...
INFORMATION DE TEMPERATURE D'UN FLUIDE	SONDE A THERMISTANCE	 θ: température	Variation de la résistivité d'un semi-conducteur avec la température Grande sensibilité Temps de réponse très court	Grand champ d'application de -100 à +450°C Utilisé pour la détection de la variation de température.
INFORMATION DE PRESSION DANS UN CIRCUIT	PRESSOSTAT	 p: pression	Nature du fluide Fréquence de fonctionnement Mode de fonctionnement des contacts Endurance électrique	Appareils très robustes ayant un champ d'application dans les circuits de fluide: huile, air,...
INFORMATION DE VITESSE ANGULAIRE	DYNAMO TACHYMETRIQUE A COURANT CONTINU	 ω: vitesse angulaire	Gamme étendue de mesure Donne le sens de rotation Bonne linéarité Bonne précision	Champ d'application étendu sur une gamme de vitesses pouvant être très élevées (7500 tr/min.).
INFORMATION DE PRESSION DE FORCE ET DE POIDS	JAUGE METALLIQUE EXTENSOMETRIQUE	 f: force	Bonne précision Plage d'utilisation en température étendue (de -30 à 120°C) Haute limite de fatigue Electronique de traitement simple	Le prix de revient de ces capteurs à transduction résistive fait que leurs applications sont nombreuses dans la recherche et dans l'industrie.

Détecteurs de position « Tout ou Rien »

Les capteurs logiques de positions, désignés par détecteurs de position « tout ou rien » se rencontrent sur de nombreuses machines:

- ☛ robots,
- ☛ machines-outils,
- ☛ machines d'assemblage,...

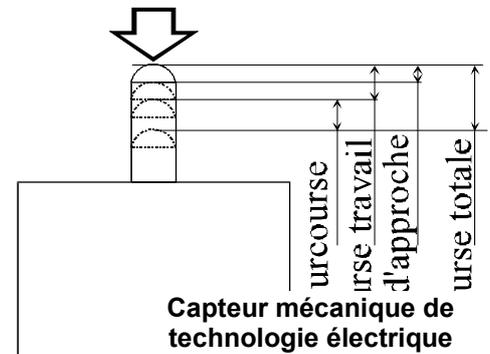
Capteurs mécaniques à contact.

Dans cette catégorie sont classés tous les systèmes qui permettent, à partir d'une action mécanique directe, de fermer ou d'ouvrir un ou plusieurs contacts électriques ou de permettre ou non le passage d'un fluide (pneumatique, hydraulique).

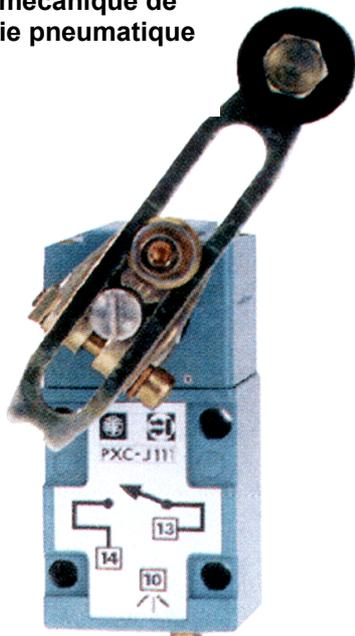
Caractéristiques mécaniques.

Elles définissent:

- l'amplitude de la course du mécanisme transmetteur,
- les forces nécessaires pour déplacer l'organe de commande,
- l'endurance mécanique ou durée de vie exprimée par le nombre probable de manœuvres.



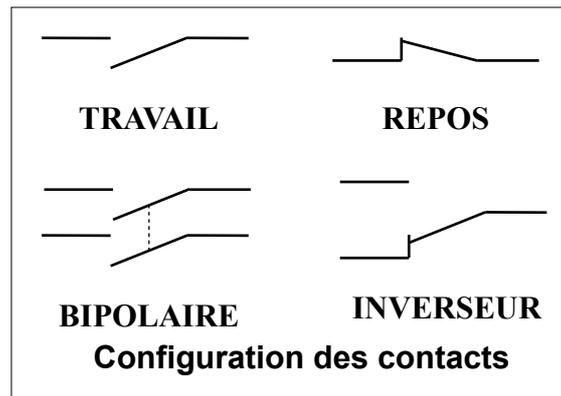
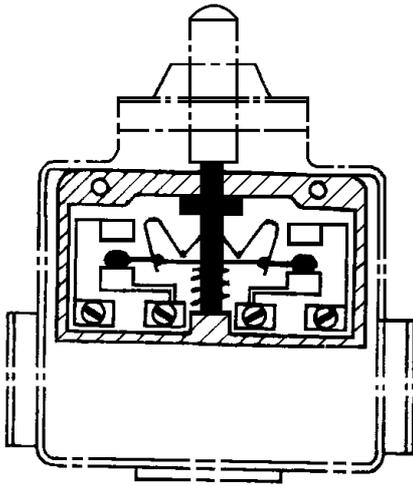
Capteur mécanique de technologie pneumatique



Détecteur électrique.

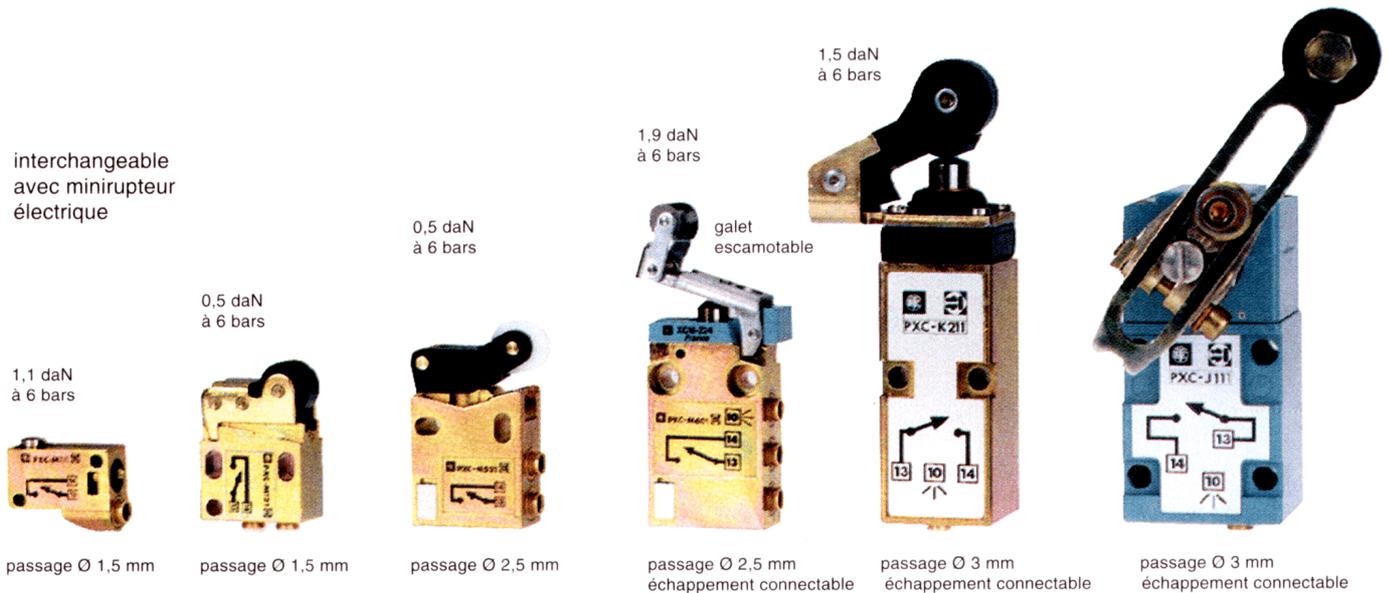
Les caractéristiques électriques définissent:

- ☞ la nature du circuit, alternatif, continu,
- ☞ les valeurs maximales de la tension et de l'intensité de courant qui peuvent être coupées,
- ☞ la configuration des contacts, travail, repos, inverseur.



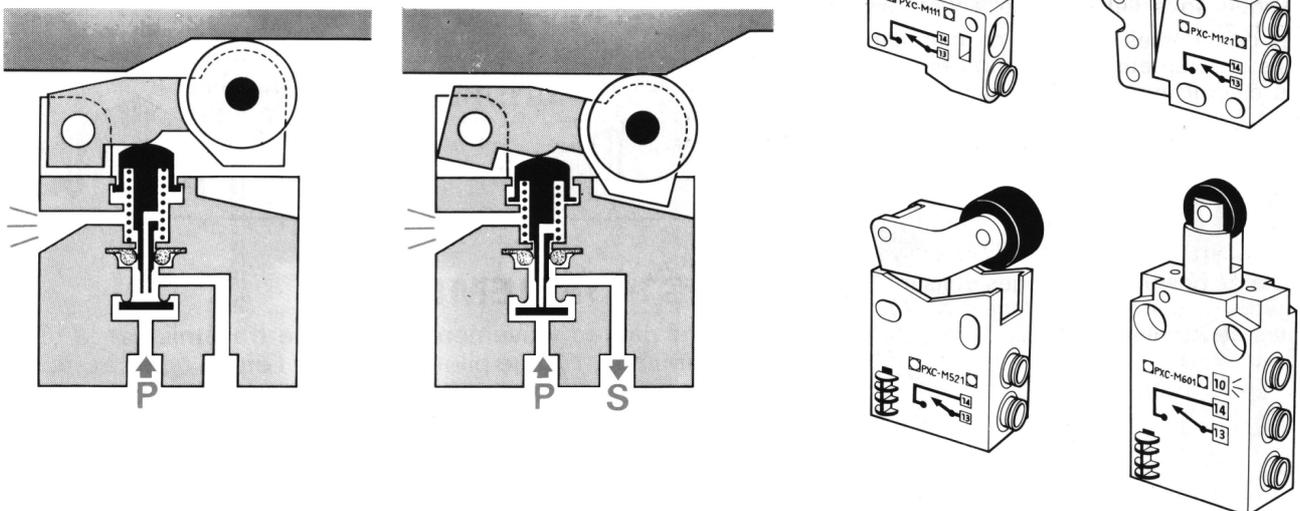
Détecteur pneumatique

Les capteurs pneumatiques sont destinés à délivrer un signal pneumatique sous l'effet d'une action mécanique.



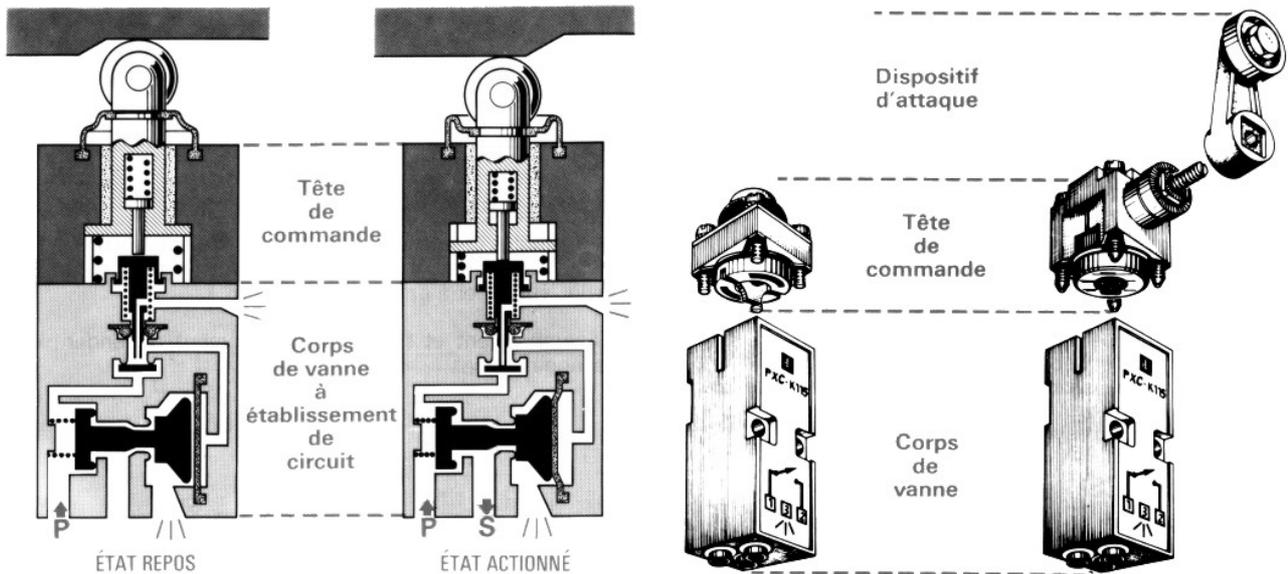
Capteur pneumatique miniature à un étage:

Le signal de sortie apparaît lorsqu'il y a action mécanique sur le poussoir ou sur le galet. Par construction, la fermeture de l'échappement et l'ouverture de l'arrivée de pression se font simultanément en un point précis de la course. Pour une pression de 6 bar l'effort sur le galet est de 0,5 à 2 daN. Le diamètre de passage du fluide est de 1,5 à 2,5 mm.



Capteur pneumatique à deux étages:

Actionné par l'action mécanique transmise par la tête, l'étage pilote commute l'étage relais associé.



Détecteurs de proximité.

Les détecteurs opèrent à distance, sans contact avec l'objet dont ils contrôlent la position (depuis 1 mm à quelques mètres).

Un détecteur de proximité interrompt ou établit un circuit électrique en fonction de la présence ou de la non-présence d'un objet dans sa zone sensible.

Dans tous ces détecteurs la présence de l'objet à détecter dans la zone sensible modifie une grandeur physique:

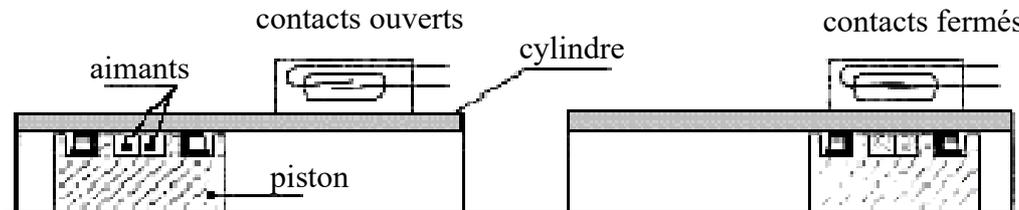
- ☞ un champ électromagnétique à haute fréquence dans les détecteurs inductifs;
- ☞ la capacité d'un circuit oscillant dans les détecteurs capacitifs,
- ☞ le niveau d'éclairement d'un récepteur photosensible dans les détecteurs photoélectriques.

Le choix d'un détecteur de proximité dépend:

- ☞ de la nature du matériau constituant l'objet à détecter,
- ☞ de la distance de l'objet à détecter,
- ☞ des dimensions de l'emplacement disponible pour implanter le détecteur.

Détecteur de proximité électrique.

Ces capteurs servent à la détection sans contact de la position du piston des vérins spéciaux. Le capteur à signal électrique est constitué d'un relais à lame souple noyé dans un bloc de résine. Le relais se ferme à l'approche d'un champ magnétique (aimant permanent sur le piston du vérin) et transmet un signal électrique.

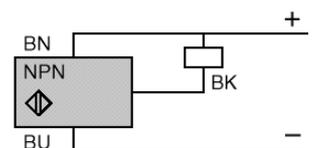
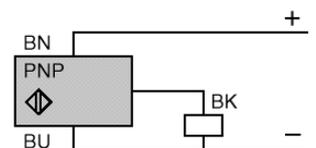
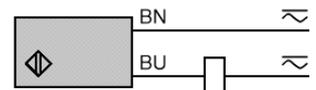
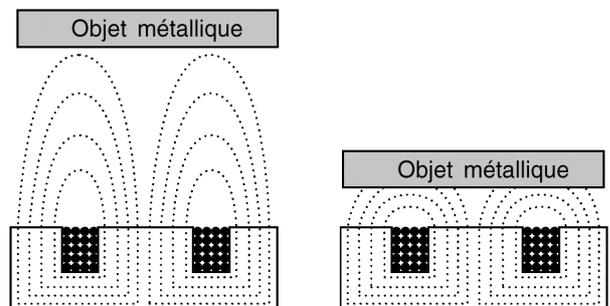


Sous l'action du champ magnétique, les contacts se ferment.

Détecteur de proximité inductif.

Un oscillateur comportant une bobine logée dans un circuit magnétique engendre un champ magnétique alternatif. Ce champ sort du corps de l'appareil par sa face sensible.

La présence d'un objet métallique dans ce champ crée des courants induits et provoque l'arrêt des oscillations. Un circuit de communication met en forme cette information. Selon les modèles, les distances de détection vont de quelques millimètres à quelques centimètres. Robustes et fiables ces détecteurs ont l'inconvénient d'être sensibles à la présence de poussières métalliques qui peuvent perturber leur fonctionnement en provoquant des détections parasites.



Leur usage est uniquement réservé à la détection d'éléments métalliques.

Les détecteurs inductifs peuvent se présenter sous différentes formes :

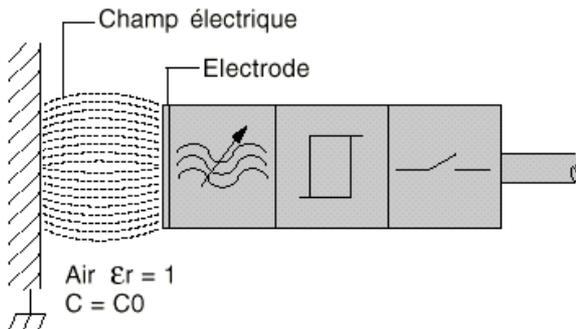
- ☞ Cylindriques,
- ☞ En boîtiers.

Les détecteurs inductifs existent suivant différents modèles, en fonction de leur mode de raccordement.

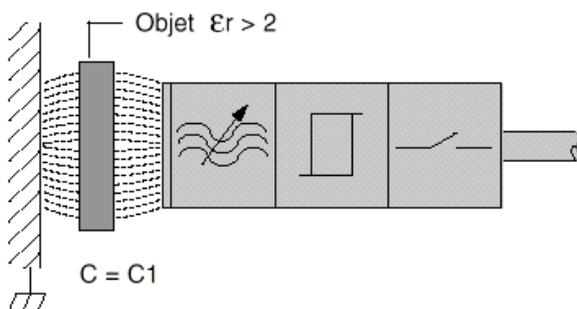
- 2 fils (courant continu, alternatif)
- 3 fils (type PNP ou NPN, en fonction de l'électronique interne).

Détecteur de proximité capacitif.

Ses caractéristiques lui permettent de détecter tout objet même si celui-ci n'est pas métallique.



Dans l'air ($\epsilon_r = 1$), la capacité de ce condensateur est C_0 .
 ϵ_r est la constante diélectrique, elle dépend de la nature du matériau.
 Tout matériau dont $\epsilon_r > 2$ sera détecté.



Lorsqu'un objet de nature quelconque ($\epsilon_r > 2$) se trouve en regard de la face sensible du détecteur, ceci se traduit par une variation du couplage capacitif (C_1).
 Cette variation de capacité ($C_1 > C_0$) provoque le démarrage de l'oscillateur.
 Après mise en forme, un signal de sortie est délivré.

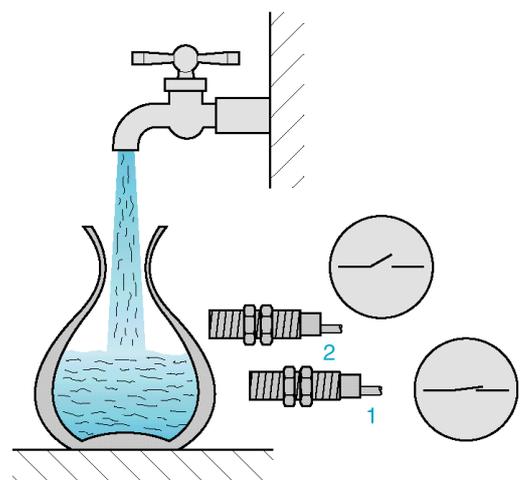
Avec un réglage précis, il est possible de détecter un objet à travers une paroi mince et non métallique (liquide ou pulvérulent, à l'intérieur d'un récipient).

Les détecteurs capacitifs peuvent se présenter sous différentes formes :

- ☞ Cylindriques,
- ☞ En boîtiers.

Les détecteurs capacitifs existent suivant différents modèles, en fonction de leur mode de raccordement. (voir détecteurs inductifs)

- 2 fils (courant continu, alternatif)
- 3 fils (type PNP ou NPN, en fonction de l'électronique interne).



Détecteur de proximité photoélectrique.

- ☞ un émetteur de lumière visible ou infrarouge,
 - ☞ un récepteur photosensible.
- L'objet est détecté lorsqu'il interrompt, ou fait varier, l'intensité du faisceau lumineux sur le récepteur.

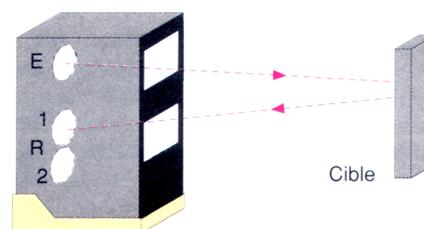
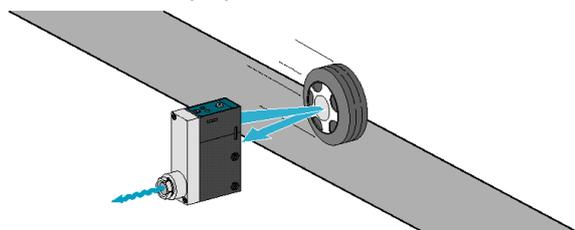
Il existe 3 types de détecteurs photoélectriques:

- ☞ le système de proximité,
- ☞ le système barrage,
- ☞ le système reflex.



Le système de proximité.

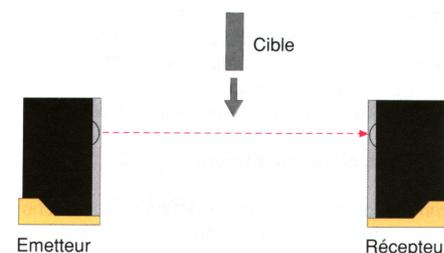
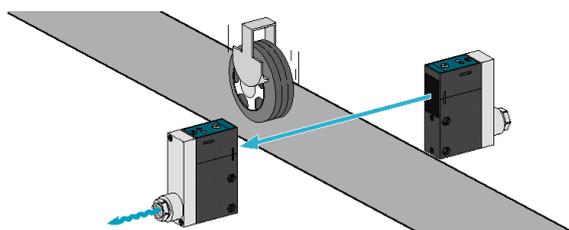
Un émetteur et un récepteur sont regroupés dans un même boîtier. Le faisceau lumineux, émis en infrarouge, est renvoyé vers le récepteur par tout objet suffisamment réfléchissant qui pénètre dans la zone de détection.



La portée d'un système proximité est généralement inférieure à celle d'un système reflex. Pour cette raison, son utilisation en environnement pollué est déconseillée. Cette portée dépend de la couleur de la cible, de son pouvoir réfléchissant et de ses dimensions.

Le système barrage

Émetteur et récepteur sont situés dans deux boîtiers séparés. C'est le système qui autorise les plus longues portées (jusqu'à 30 m). Le faisceau est émis en infrarouge.



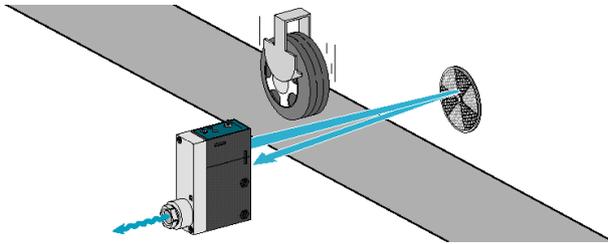
A l'exception des objets transparents qui ne bloquent pas le faisceau lumineux, il peut détecter des objets de toutes natures (opaques, réfléchissants...). Les détecteurs barrage sont particulièrement bien adaptés aux environnements pollués (fumée, poussières, emplacements soumis aux intempéries,...). L'alignement entre émetteur et récepteur doit être réalisé avec soin.

Utilisation

Capteur utilisé dans les codeurs rotatif de souris mécanique, codeur incrémental, détection des têtes d'imprimante, présence feuille d'imprimante...

Le système reflex

Comme pour le système de proximité, émetteur et récepteur sont regroupés dans un même boîtier. En l'absence de cible, le faisceau émis en infrarouge par l'émetteur est renvoyé sur le récepteur par un réflecteur. Celui-ci est constitué d'une multitude de trièdre trirectangles à réflexion totale et dont la propriété est de renvoyer tout rayon lumineux incident dans la même direction (sorte de catadioptre).

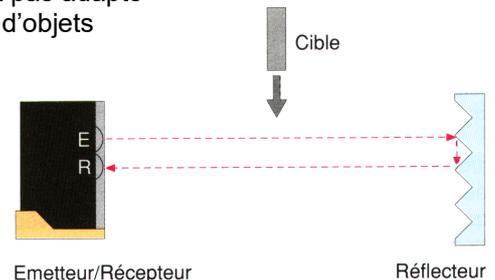


réfléchissants qui pourraient renvoyer une quantité plus ou moins importante de la lumière sur le récepteur. Son utilisation est un peu plus limitée bien que son utilisation dans un environnement pollué moyennement soit possible.

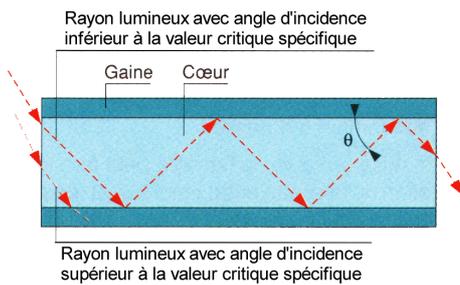
Utilisation

Détecteur de passage (magasin), présence obstacle de portail automatique...

La détection est réalisée lorsque la cible bloque le faisceau entre l'émetteur et le réflecteur. C'est donc un système qui n'est pas adapté pour la détection d'objets



Les fibres optiques



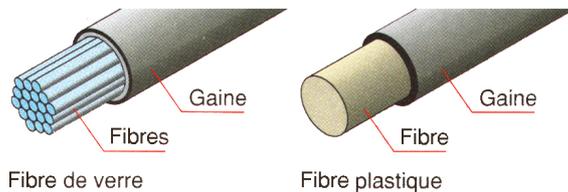
Propagation du rayon lumineux

également parfaitement adaptés pour la détection de cibles de très petites tailles (vis, rondelles, capsules...).

Ces détecteurs existent en système barrage et proximité.

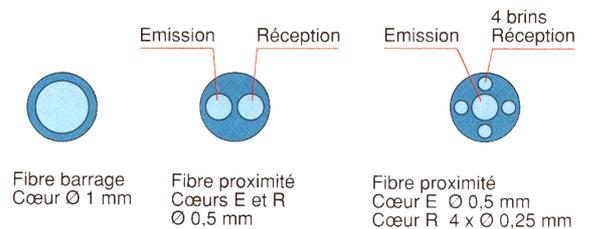
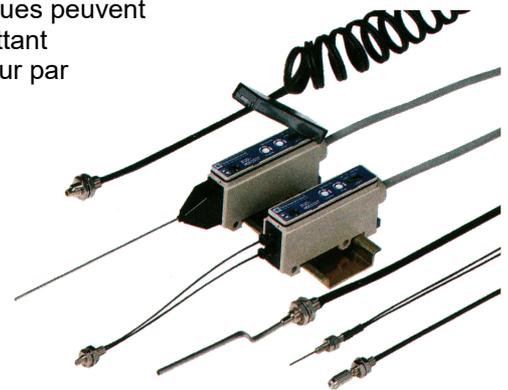
Deux types de fibres sont utilisés:

- les fibres de verre avec des amplificateurs émettant dans l'infrarouge
- les fibres plastiques avec des amplificateurs émettant dans le rouge visible.



Fibre de verre et fibre plastique

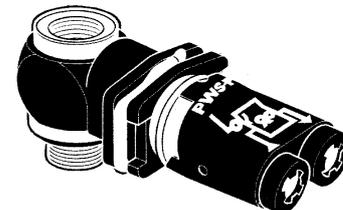
Les détecteurs photoélectriques peuvent utiliser des fibres optiques permettant d'éloigner l'émetteur et le récepteur par rapport au point de détection. La lumière est véhiculée entre ce point et l'amplificateur par des fibres optiques qui, grâce à leurs faibles dimensions, peuvent s'intégrer dans les emplacements les plus exigus. Ces appareils sont



Fibre simple / multiple

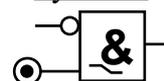
Capteur à seuil de pression sur vérin

Implantés directement sur les orifices du vérin, ces capteurs émettent un signal lorsque le vérin s'arrête en fin de course.

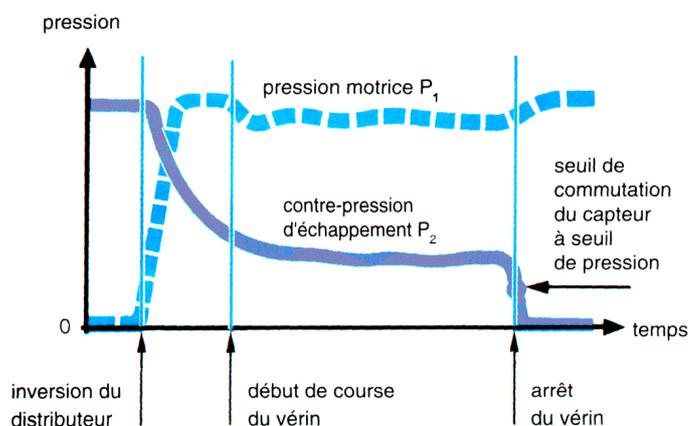
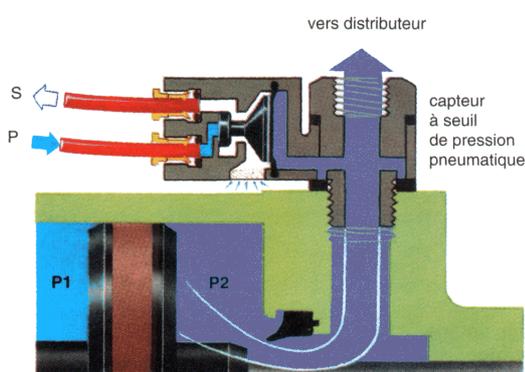


Ils sont très simples à mettre en œuvre car ils n'exigent pas l'installation de came d'actionnement et délivrent un signal directement exploitable.

Symbole



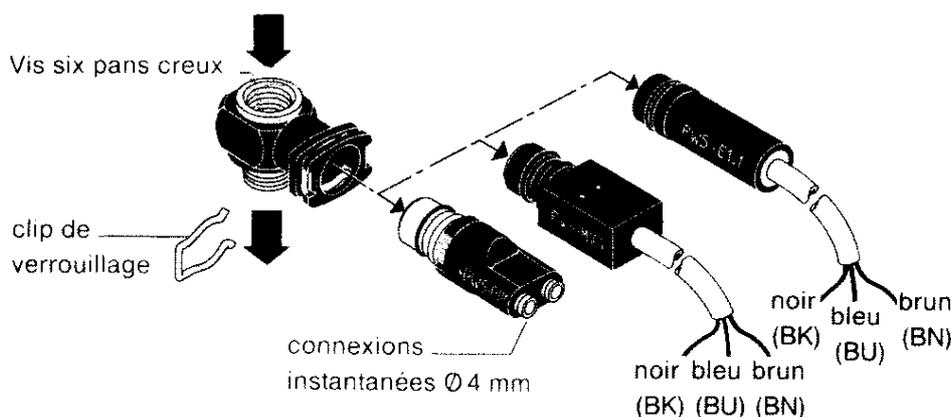
Fonctionnement



La vitesse du vérin est réglée par le débit d'échappement contrôlé par le régleur de vitesse. Il en résulte le maintien d'une contre-pression d'échappement qui chute lorsque le piston s'arrête en butée. Grâce à sa membrane, le capteur à seuil de pression commute et traduit cette chute de pression en un signal de fin de course. Ce capteur est également utilisé pour détecter les arrêts en cours de course pour les vérins agissant sur des butées variables : vérins de serrage, etc...

Constitution

La gamme est modulaire : le même élément "banjo", peut être équipé au choix de modules de détection à signal de sortie pneumatique ou électrique, ou électronique, ce qui permet l'emploi de ces capteurs en automatismes TOUT PNEUMATIQUES et automatismes ELECTRO-PNEUMATIQUES.



Capteurs numériques

Les détecteurs de positionnement :

Un codeur optique rotatif est un capteur angulaire de position. Lié mécaniquement à un arbre qui l'entraîne, son axe fait tourner un disque qui comporte une succession de zones opaques et transparentes. La lumière émise par des diodes électroluminescentes arrive sur des photodiodes chaque fois qu'elle traverse les zones transparentes du disque. Les photodiodes génèrent alors un signal électrique qui est amplifié et converti en signal carré avant d'être transmis vers une unité de traitement.

Il existe deux types de codeurs optiques rotatifs :

- ☞ Les codeurs incrémentaux
- ☞ Les codeurs absolus

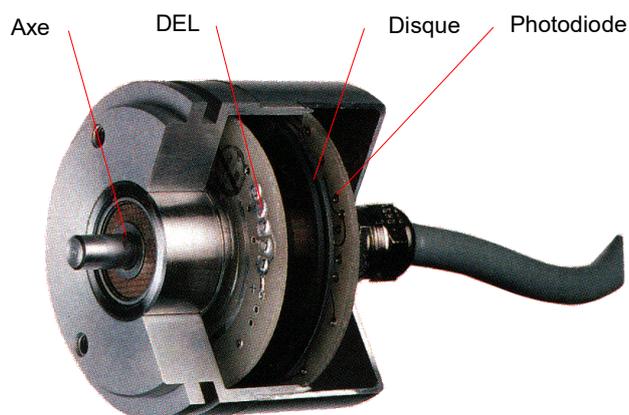
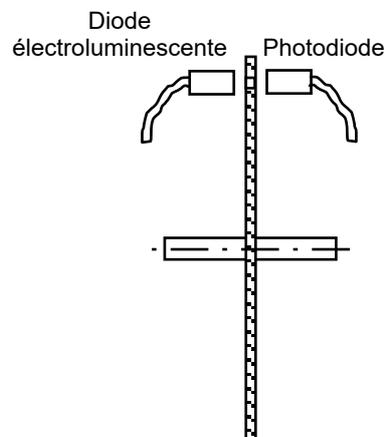
Les codeurs incrémentaux

- ☞ Le disque d'un codeur incrémental comporte 3 pistes :

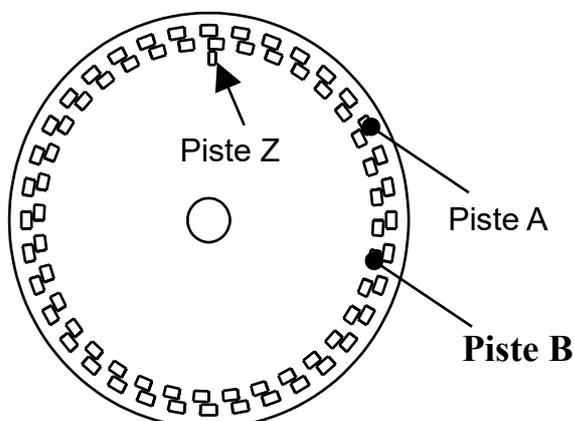
Deux pistes A et B divisées en « n » intervalles d'angles égaux et alternativement opaques et transparents. « n » permet de définir la résolution ou période. La piste A est décalée de $\frac{1}{4}$ de période par rapport à B. Le déphasage entre A et B permet de définir le sens de rotation.

Deux photodiodes (capteur photoélectrique) délivrent des signaux carrés pour les pistes A et B chaque fois que le faisceau lumineux traverse une zone transparente.

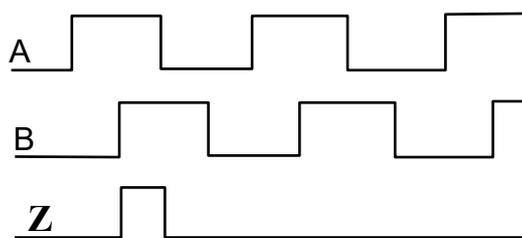
Une piste Z comporte une seule fenêtre transparente. Le signal Z appelé « top zéro » est synchrone avec les signaux A et B. Il définit une position de référence et permet la réinitialisation à chaque tour.



Disque :



Signaux délivrés :



Codeurs absolus

Les codeurs absolus sont destinés à des applications de contrôle de déplacement et de positionnement d'un mobile par codage.



Le disque d'un codeur absolu comporte plusieurs pistes jusqu'à 20, selon les modèles.

Comme les codeurs incrémentaux les pistes sont alternativement opaques et transparentes.

La résolution d'un tel capteur est de 2 à la puissance N (avec N = nombre de pistes).

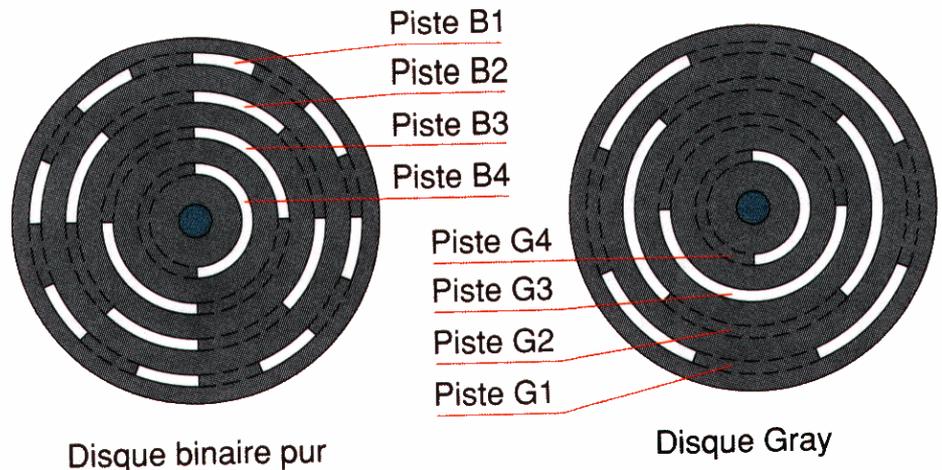
Deux types de codes sont utilisés :

- ☞ Le code binaire pur
- ☞ Le code Gray

Le code binaire pur :

Le code binaire pur a l'avantage de permettre des opérations arithmétiques sur des nombres exprimés dans ce code. Il est directement exploitable par les systèmes de traitement comme les automates programmables.

Le code binaire pur à l'inconvénient d'avoir plusieurs bits qui changent d'état entre deux positions, ce qui provoque des aléas de lecture.



Le code Gray :

Le code Gray dans lequel un seul bit change à chaque fois ne possède pas d'ambiguïté de lecture.

Mais celui-ci ne fournit pas un code pondéré, il doit donc être transcodé en binaire avant toute utilisation, d'où un traitement plus complexe.

Décimal	Binaire	Gray
0	000	000
1	001	001
2	010	011
3	011	010
4	100	110
5	101	111
6	110	101
7	111	100

Capteurs analogiques

Capteur angulaire

Avec interface

Basé sur une technologie capacitive ou à effet hall, ils possèdent une interface intégrée afin de fournir un signal variant de 0 à 10Volts ou 4 à 20 mA proportionnel à l'angle mesuré.

Exemple

Technical data	GEL 2351
	
Description/ technical features	Absolute encoder with analogue interface integrated
Interface	0 to 10 V / 4 to 20 mA
Flange	Clamp flange, synchro flange
Housing	58 mm, Aluminium or stainless steel
Shaft diameter	10 mm
Axial/radial shaft load	70 N / 90 N
Operating speed	6,000 min ⁻¹
Temperature range	40 °C to + 85 °C
Protection class	IP 67
Supply voltage	15 to 30 V DC
Resolution per revolution max.	16 bit (65536 steps per revolution)

Sans interface

Basé sur le principe d'un potentiomètre (résistance ajustable).

Exemple « ThinPot »

<http://www.wimesure.fr>

Spécifications mécaniques

Nombre de cycles: >1 million
Hauteur: 0.51mm (0.020")
Actuation Force (with a 6mm wide active cavity):
-40°C 0.9 to 2.2 N
-25°C 0.9 to 2.2 N
+23°C 0.7 to 1.8 N
+50°C 0.7 to 1.8 N

Spécifications électriques

Resistance - Standard: 10k Ohms
Resistance - Custom: 1k to 100k Ohms
Resistance Tolerance: $\pm 20\%$
Effective Electrical Travel: 8 to 2000mm
Linearity (Independent): Linear $\pm 1\%$ or $\pm 3\%$ Rotary $\pm 3\%$ or $\pm 5\%$
Repeatability: No hysteresis, but with any wiper looseness some hysteresis will occur
Power Rating (depending on size, varies with length and temperature): 1 Watt max. @ 25°C, 0.5 Watt recommended
Resolution: Analog output theoretically infinite; affected by variation of contact wiper surface area.
Dielectric Value: No affect @ 500VAC for 1 minute

Spécifications environnementales

Operating Temperature: -40°C to +50°C
Humidity: No affect @ 95% RH, 4hrs 50°C
IP Rating of Active Area: IP64

Exemple « Bourns »

Type potentiomètre avec entraînement mécanique.

<http://radiospares-fr.rs-online.com/web/p/interrupteurs-rotatifs/6934476/>

Spécifications mécaniques

Mechanical Angle : Continuous rotation
Torque : 30 gf-cm max.
Weight : Approximately 0.0321 g

Spécifications électriques

Standard Resistance Range : 2.5K to 100K ohms
Resistance Tolerance : $\pm 30\%$ std.
Linearity : $\pm 2\%$
Resolution : Essentially infinite
Adjustment Angle : 330 ° nom.

Spécifications environnementales

Power Rating (16 volts max.)
50 °C : 0.05 watt
120 °C : 0 watt



ThinPot



Délect. angulaire

Capteur de température

Sonde PT100

Le thermomètre à résistance de platine est un dispositif permettant de mesurer la température. Il est basé sur le fait que la résistance électrique du platine varie selon la température.

Le type le plus courant, appelé Pt100, a une résistance de 100 ohms à 0 °C et 138,5 ohms à 100 °C

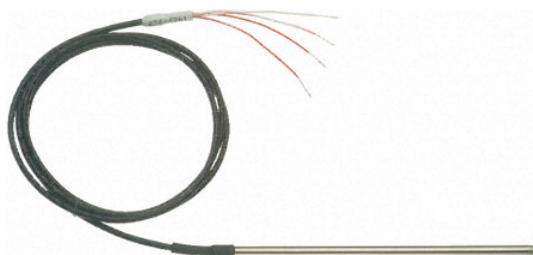
En injectant un courant constant et continu, il suffit alors de mesurer la tension, qui, étant proportionnelle à la résistance donne une image de la température mesurée.

$$U=RI$$

l'injection d'un courant de mesure dans l'élément sensible de platine conduit au phénomène d'auto-échauffement de celui-ci par effet Joule. Cette élévation de la température conduit à une erreur systématique sur la mesure. Pour corriger cette erreur, il faut réaliser un étalonnage.



Sonde PT100

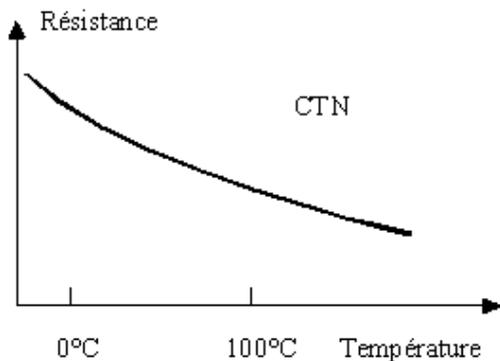


Sonde PT100

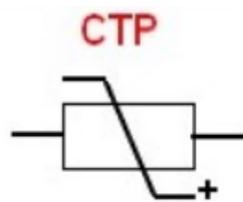
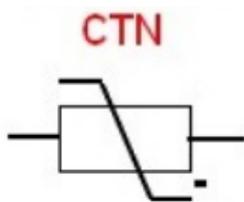
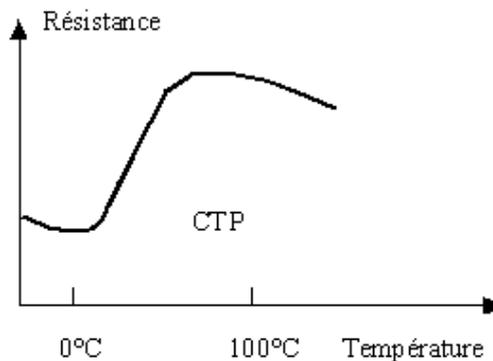
Thermistance

Composant dont la résistance varie suivant la température de façon non linéaire.

On distingue deux types de thermistances : les CTN (coefficient de température négatif NTC, *Negative Temperature Coefficient*) et les CTP (coefficient de température positif PTC, *Positive Temperature Coefficient*).



Symboles



Représentation schématique

Exemple :

En observant la courbe de la référence CTP B59995C0120A070 on constate cependant que pour une plage de -20 à 50°C celle-ci est proche d'une droite :

-20°C donne 20Ω

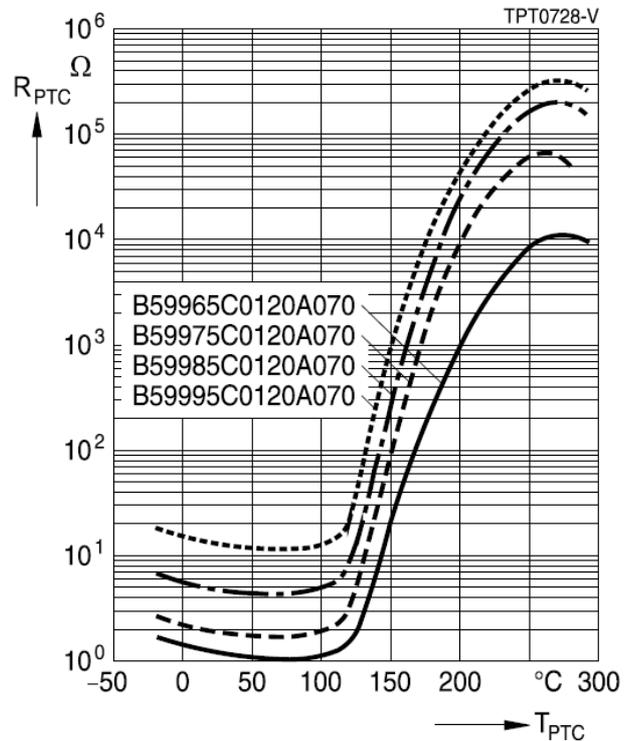
+50°C donne 10Ω

Relation résistance température :

$$R(\text{ohms}) = 0,14T(\text{deg}) + 17,14$$



Thermistance



Utilisation

Surveillance de température sur : composants électroniques, moteurs...

Contrôle (régulation) de ventilation dans un ordinateur, domotique...

Capteur de lumière

Photo-résistance

Une photorésistance est un composant électronique dont la résistivité varie en fonction de la quantité de lumière incidente. On peut également la nommer résistance photo-dépendante (light-dependent resistor (LDR))



Symbole



Unités de mesure de lumière

Les unités :

☞ Candela (cd)

une lampe à incandescence classique émet environ 1 cd par watt de puissance électrique.

☞ Lumen (lm)

1 lumen correspond au flux lumineux émis dans un angle solide de 1 stéradian par une source ponctuelle uniforme située au sommet de l'angle solide et dont l'intensité vaut 1 candela

☞ Lux (lx)

Un lux est l'éclairement d'une surface qui reçoit, d'une manière uniformément répartie, un flux lumineux d'un lumen par mètre carré.

En photométrie, l'éclairement lumineux correspond à un flux lumineux reçu par unité de surface. Son unité dans le système international d'unités est le lux : 1 lux (lx) correspond à un flux lumineux de 1 lumen (lm) couvrant uniformément 1 mètre carré (m²) soit :

$$1 \text{ lx} = 1 \text{ lm/m}^2 = 1 \text{ cd.sr/m}^2$$

sr : stéradian (unité de mesure d'angle solide)

Parmi les autres unités, on compte :

- le phot (ph) ou le lumen par centimètre carré (1 ph = 1 lm·cm⁻² = 10 000 lx) ;
- le lumen par pied carré ou footcandle (fc) (1 fc = 1 lm·ft⁻² ≈ 10,764 lx), unité utilisée dans le système impérial ;

Courbe de résistance

Exemple : LDR NORPS-12 de Silomex

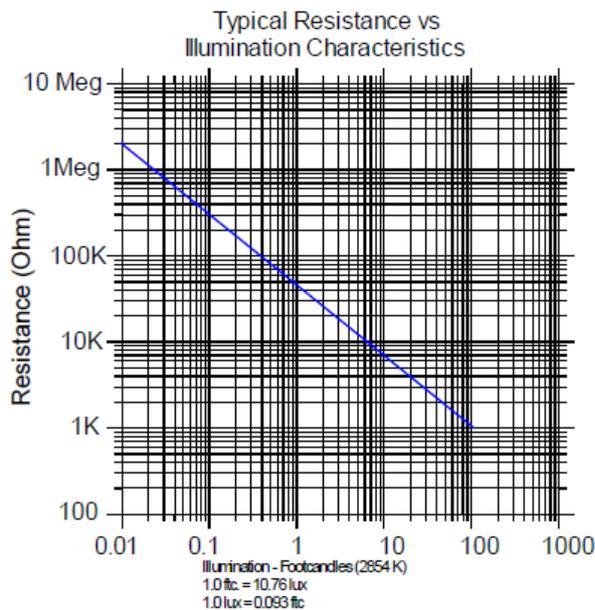


Photo-diode

Une photo-diode est un composant semi-conducteur ayant la capacité de détecter un rayonnement du domaine optique et de le transformer en signal électrique.

Symbole

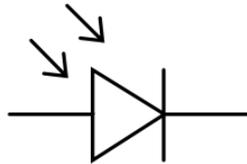


Photo-transistor

Un photo-transistor est un transistor bipolaire dont la base est sensible au rayonnement lumineux ; la base est alors dite flottante puisqu'elle est dépourvue de connexion. Lorsque la base n'est pas éclairée, le transistor est parcouru par le courant de fuite I_{CE0} . L'éclairage de la base conduit à un photo-courant I_{ph} que l'on peut nommer courant de commande du transistor.

Symbole



Utilisation

