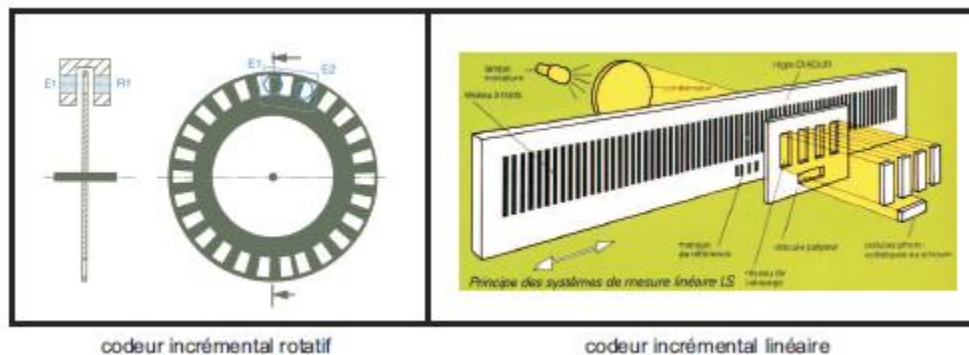


CODEURS INCREMENTAUX ET ABSOLUS

Parmi les capteurs de position et de vitesse les plus utilisés sont les codeurs incrémentaux (aussi appelés générateurs d'impulsions) et les codeurs absolus. Leur principal avantage est qu'ils permettent un traitement directement numérique de l'information (à l'inverse d'une génératrice tachymétrique).

Codeurs incrémentaux optiques :

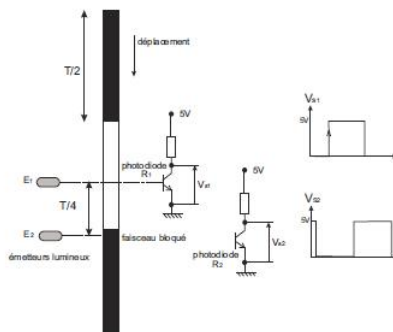
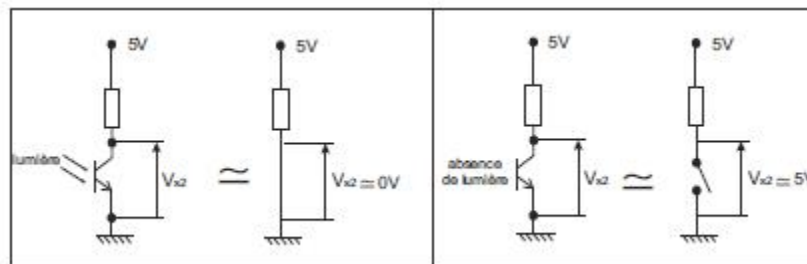
Les codeurs incrémentaux sont destinés à des applications de positionnement et de contrôle de déplacement d'un mobile par comptage-décomptage des impulsions qu'ils délivrent. Ils peuvent détecter des déplacements angulaires ou rectilignes.



codeur incrémental rotatif

codeur incrémental linéaire

Un codeur incrémental optique comporte des émetteurs (E1 et E2) et des récepteurs lumineux de type phototransistors (R1 et R2). Un phototransistor est un transistor dont la base est sensible au rayonnement lumineux : il se comporte comme un interrupteur fermé lorsque sa base est soumise à de la lumière, et comme un interrupteur ouvert en l'absence de lumière.



Les faisceaux lumineux émis par les émetteurs traversent un disque en mouvement, divisé en n intervalles d'angles égaux et alternativement opaques et transparents (n étant la résolution ou nombre de périodes).

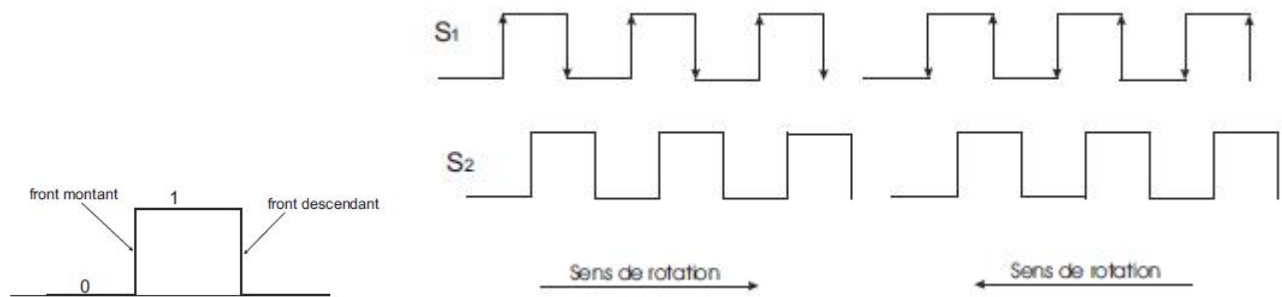
Les deux phototransistors installés derrière le disque délivrent ainsi des signaux V_{S1} et V_{S2} (0V en présence de lumière et 5V en l'absence de lumière). Ces deux phototransistors sont décalés d'un quart de période.

Exploitation des signaux V_{S1} et V_{S2}

On peut compter les fronts d'un ou des deux voies pour connaître le déplacement angulaire du disque. Les codeurs incrémentaux autorisent trois niveaux de précision d'exploitation :

- Utilisation des fronts montants de la voie V_{S1} seule : exploitation simple correspondant à la résolution du codeur.
- Utilisation des fronts montants et descendants de la voie V_{S1} seule : la précision d'exploitation est doublée.
- Utilisation des fronts montants et descendants des voies V_{S1} et V_{S2} : la précision d'exploitation est quadruplée.

Détection du sens de rotation



Q1. On veut mesurer un angle avec une précision angulaire de 0,05 degré. On utilise un codeur incrémental qui permet de compter les fronts montants et descendants de l'une des voies. Combien d'intervalles opaques et transparents doit comporter ce codeur ?

Q2. Calculer la précision en degrés des codeurs incrémentaux suivants :

- Un codeur avec 100 traits opaques qui utilise les fronts montants de la voie S_1 .
- Un codeur de 100 traits opaques qui utilise les fronts montants et descendants de la voie S_1 .
- Un codeur de 100 traits opaques qui utilise les fronts montants et descendants de la voie S_1 et S_2 .
- Un codeur de 100 traits opaques qui utilise les fronts montants et descendants de la voie S_1 et S_2 , placé sur un arbre dont la vitesse de rotation est démultipliée par 10.

Codeurs absolus :



Le codeur absolu est un codeur de position angulaire qui délivre un mot binaire traduisant la position absolue de l'organe qui lui est connecté. Il comporte un disque avec des pistes concentriques, divisées elles-mêmes en pistes opaques ou transparentes. A chaque piste concentrique est associé un couple émetteur/récepteur. **La résolution d'un tel codeur est de 2^N , où N est le nombre de pistes.**

Un codeur de 17 pistes aura donc une résolution de $2^{17} = 131072$ soit une précision de :

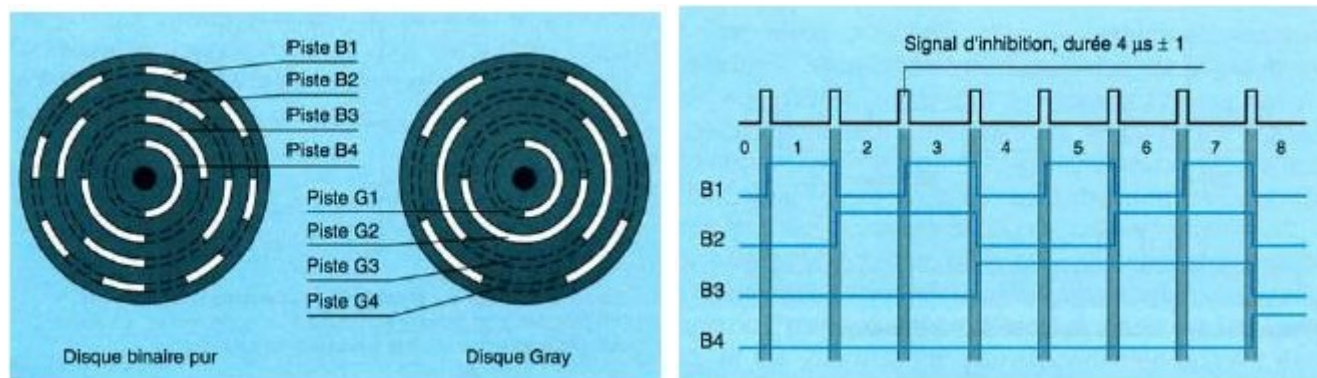
$$\frac{360}{2^{17}} = 2,7 \cdot 10^{-3} \text{ degrés}$$

Un codeur absolu délivre un code qui est directement l'image de la position réelle du mobile à contrôler. Il présente ainsi deux avantages par rapport à un codeur incrémental :

- Insensibilité aux coupures de réseau.
- Insensibilité aux parasites en ligne : un parasite peut modifier temporairement le code délivré par un codeur absolu, mais ce code redevient immédiatement correct dès la disparition du parasite.

Codage binaire et Gray

Le code binaire présente l'inconvénient d'avoir plusieurs bits qui changent d'état entre deux positions. Ces changements d'état ne pouvant être rigoureusement synchrones, il en résulte une ambiguïté de lecture à chaque changement d'état. Le code Gray, dans lequel un seul bit à la fois change d'état, est un moyen d'éviter cette ambiguïté. Cependant, ce code n'est pas pondéré (on ne peut effectuer des opérations directement dessus), il doit être traduit en binaire avant toute utilisation, d'où le traitement plus complexe. Les codeurs utilisant un codage binaire naturel, disposent pour lever cette ambiguïté, d'un signal d'inhibition qui bloque les sorties à chaque changement d'état.



Traitement de l'information

Les informations codeur sont envoyées en parallèle à l'unité de traitement qui doit donc comporter autant d'entrées qu'il y a de bits transmis, ceci pour chaque codeur raccordé. Pour limiter ce nombre d'entrées, certains codeurs absolus possèdent une entrée permettant de bloquer leurs sorties quand l'unité de traitement émet un signal de blocage. Il est ainsi possible de raccorder plusieurs codeurs sur les mêmes entrées, le seul actif étant celui ne recevant pas de signal de blocage.

Q3. Soit un codeur absolu qui utilise 3 bits. Le codage est de type Gray et le bit de poids faible se situe à l'intérieur du disque. Faire le dessin du disque de ce codeur.

Q4. On veut mesurer un angle avec une précision d'au moins 0,02 degré à l'aide d'un codeur absolu. Combien de bits sont nécessaires ?

Combien de pistes circulaires et de secteurs va comprendre ce codeur ?

Quelle est la précision effective de ce codeur ?