

Les encodeurs rotatifs

BIEN PRATIQUES

Un encodeur est un composant capable de détecter une rotation (d'un bouton ou d'un arbre moteur) ainsi que le sens de la rotation. En modélisme ferroviaire, on peut l'utiliser pour augmenter ou diminuer une grandeur (vitesse de locomotive, numéro d'option d'un menu, etc.). L'encodeur peut être muni d'un poussoir sur son axe, permettant de valider une option. On trouve des encodeurs soudés sur un petit circuit imprimé présentant cinq broches repérées par GND, +, SW, DT et CLK (**figure 1**) ; nous allons voir comment les utiliser car leur prix est bon marché.

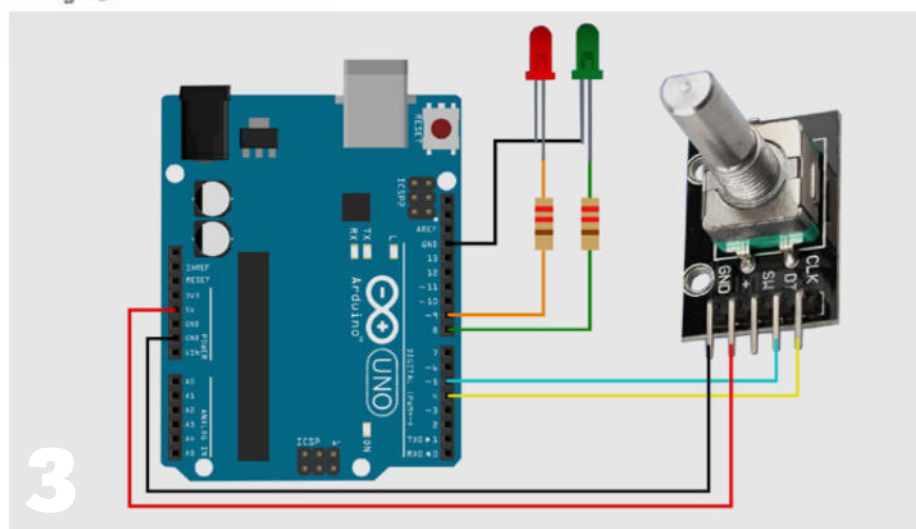
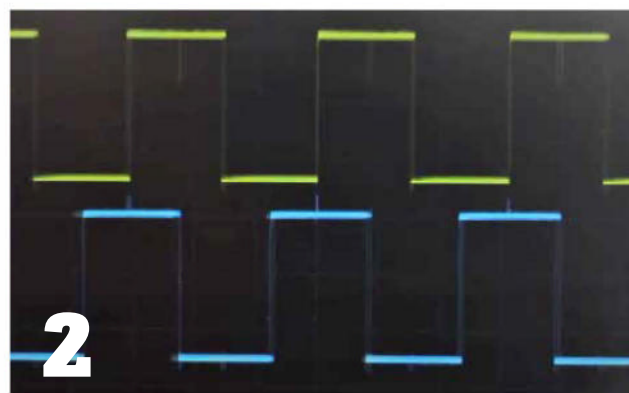
Principe de fonctionnement de l'encodeur

Contrairement à un potentiomètre, on peut tourner l'arbre d'un encodeur de plusieurs tours ; il n'y a pas de butée. L'encodage peut être mécanique ou bien faire appel à des détecteurs magnétiques ou optiques. Le principe reste le même ; lorsqu'on tourne l'arbre d'un encodeur, on obtient deux signaux de sortie A et B, présentant des pulses. Les deux signaux sont carrés et leur période dépend de la vitesse de rotation de l'arbre. Comme

le montre la **figure 2**, ces deux signaux sont décalés (on dit déphasés) d'un quart de période (d'où le terme en quadrature). Il suffit de lire la **figure 2** de la gauche vers la droite pour un sens de rotation et de la droite vers la gauche pour le sens inverse. Dans un sens de rotation (lecture de la droite

vers la gauche), le signal A (en jaune) est en avance sur le signal B (en bleu), c'est-à-dire que le front ascendant de A se produit avant celui de B. Dans le sens inverse de rotation (lecture de la gauche vers la droite), c'est le contraire, le front ascendant de A se produit après celui de B. Toujours en observant la

figure 2 de gauche à droite ou de droite à gauche, on se rend compte que juste après chaque front (ascendant ou descendant) du signal A, la valeur (HIGH ou LOW) du signal B est soit la même que la valeur du signal A (ceci donne un sens de rotation), soit opposée à la valeur du signal A (ceci donne



```

1 // Programme Encodeur.ino
2 // -----
3
4 // Entrees-sorties
5 // -----
6 #define entreeCLK 4
7 #define entreeDT 5
8 #define ledVerte 8
9 #define ledRouge 9
10
11 // Variables
12 // -----
13 int compteur = 0; // Pour compter les fronts
14 int etatCourantCLK;
15 int etatPrecedentCLK;
16 String encdir = "";
17

```

4

le sens inverse de rotation). Pour chaque sens de rotation, le nombre de pulses comptés nous permet d'incrémenter ou de décrémenter la grandeur à surveiller.

Câblage avec une carte Arduino

La broche GND de l'encodeur est reliée au GND de la carte Arduino, la broche + est reliée au 5 V, la broche DT (signal B) est reliée à l'entrée digitale D05 et la broche CLK (signal A) est reliée à l'entrée digitale D04,

comme le montre la figure 3. On relie également deux LED avec deux résistances de limitation de 220 Ω (une verte pour le sens des aiguilles d'une montre sur l'entrée D08 et une rouge pour le sens opposé aux aiguilles d'une montre sur l'entrée D09).

Programme et variables

Le programme commence par définir les entrées et sorties utilisées, puis les variables : compteur pour compter le nombre de fronts du signal

```

18 void setup() {
19   pinMode (entreeCLK, INPUT);
20   pinMode (entreeDT, INPUT);
21   pinMode (ledVerte, OUTPUT);
22   pinMode (ledRouge, OUTPUT);
23   Serial.begin (115200);
24   // Lecture de l'état de CLK stocké dans etatPrecedentCLK
25   etatPrecedentCLK = digitalRead(entreeCLK);
26 }
27

```

5

CLK, l'état courant et l'état précédent du signal CLK, une chaîne de caractères qui sera utilisée pour les affichages dans le moniteur de l'IDE (figure 4). Le setup est classique mais à la fin, on initialise l'état précédent de CLK à la valeur que CLK a à ce moment (figure 5). Le programme examine l'état du signal CLK et le compare à l'état précédent ; s'il y a différence, c'est qu'un front est arrivé. Dans ce cas, on lit l'état de DT et si cet état diffère de l'état de CLK, c'est que l'encodeur a été tourné dans le sens des aiguilles d'une montre (vers la droite), si les états sont identiques, c'est que l'encodeur a été tourné dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (vers la gauche). Selon le cas, on incrémente ou décrément la variable comp-

teur et on allume les LED en conséquence (figure 6). À la fin, on effectue les affichages dans le moniteur puis on fait la mise à jour de la variable etatPrecedentCLK (figure 7 : l'état courant devient l'état précédent pour recommencer). Comme il faut deux fronts pour passer un cran, l'affichage n'est fait que si compteur est pair et la valeur est divisée par deux pour donner le nombre de crans. Si votre montage intervertit les sens de rotation, il vous suffit d'échanger les sorties D04 et D05, puisque les signaux A et B jouent des rôles identiques. Vous pouvez vous inspirer de ce petit programme pour vos propres applications : conduite de locomotives, choix d'options dans un menu affiché sur un écran, etc. ■

```

29 // Lecture de l'entree CLK
30 etatCourantCLK = digitalRead(entreeCLK);
31 // Si etat courant different de l etat precedent, un front est arrive
32 if(etatCourantCLK != etatPrecedentCLK) {
33   // Si etat DT different de etat CLK, sens des aiguilles de montre
34   if(digitalRead(entreeDT) != etatCourantCLK) {
35     compteur = compteur + 1; // On compte les fronts
36     encdir = "Droite";
37     digitalWrite(ledVerte, HIGH);
38     digitalWrite(ledRouge, LOW);
39   } // Fin du deuxieme if
40   else {
41     // Encodeur sens inverse des aiguilles de montre
42     compteur = compteur - 1; // On compte les fronts
43     encdir = "Gauche";
44     digitalWrite(ledVerte, LOW);
45     digitalWrite(ledRouge, HIGH);
46   } // Fin du else
47

```

6

```

48 // Affichage des resultats si compteur pair
49 if(compteur%2 == 0) {
50   Serial.print("Direction: ");
51   Serial.print(encdir);
52   Serial.print(" -- Nbre de crans : ");
53   Serial.println(compteur/2); // Un cran pour deux fronts
54 } // Fin du test sur compteur
55 // Mise a jour d etatPrecedentCLK
56 etatPrecedentCLK = etatCourantCLK;
57 } // Fin du premier if
58 } // Fin de loop

```

7

À lire sur LOCODUINO

Plus d'informations sur les encodeurs : <https://locoduino.org/spip.php?article82>

Configurer des menus à choix avec un écran LCD :

<https://locoduino.org/spip.php?article141>