

# horloge à LED avec AVR

## petits exercices d'horlogerie pour débutants sous BASCOM

C'est pas compliqué, si tu sais faire clignoter une LED sous BASCOM, tu sauras aussi commander un afficheur à 7 segments. Lance-toi dans l'horlogerie numérique !

**Frank de Leuw**  
(Allemagne)

Si tu pars d'un microcontrôleur AVR, tu as déjà presque tout ce qu'il faut pour construire une jolie petite horloge numérique. Une version de démonstration du langage BASCOM [1] fera l'affaire pour la programmer. Même si tu es débutant, c'est à ta portée. Ça va vite, c'est efficace et vraiment pas cher. Tu me suis ?

pose (fig. 1) se limite à un microcontrôleur ATmega8 d'Atmel, un oscillateur, deux boutons de réglage, et deux paires de LED pour les doubles points clignotants (au rythme des secondes) entre les heures et les minutes et entre les minutes et les secondes. Les lignes du port C commandent le choix des six afficheurs, celles du port D celui des segments.

### Un µC et 6 afficheurs

Le circuit de l'horloge à LED que je te pro-

Les afficheurs à 7 segments sont sur leur propre circuit imprimé, relié par 2 x 5 lignes

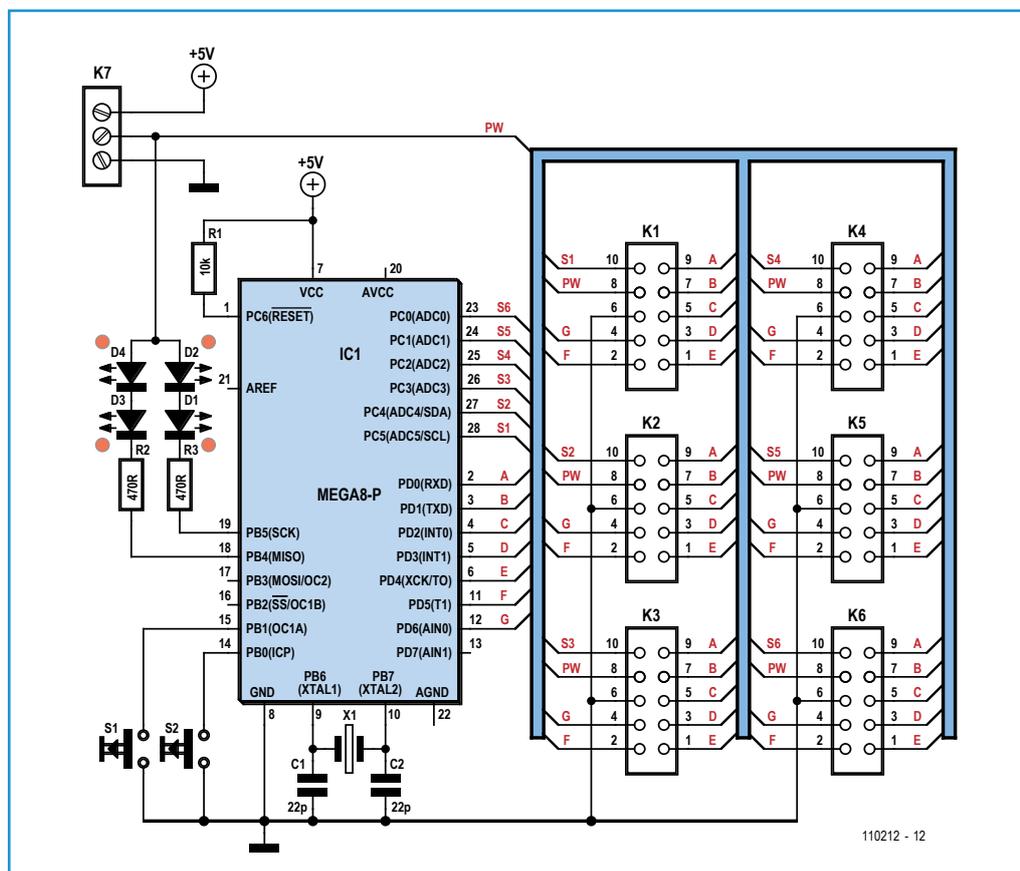


Figure 1. Le circuit de commande.

(K1 à K6) au microcontrôleur (**fig. 2**). Leur tension d'alimentation passe aussi par là. Chaque segment est représenté par trois diodes lumineuses en série. Comme l'intensité du courant total consommé par 7 segments est trop forte pour un port de  $\mu\text{C}$ , j'ai intercalé T1 & T2 qui forment un étage tampon. De cette façon, il est possible d'utiliser pour les afficheurs une tension d'alimentation différente de celle du  $\mu\text{C}$ . La tension d'alimentation des LED est la borne du milieu sur le connecteur K7.

### Le programme horloger

Le code BASCOM [2][3] est richement commenté. On commence par configurer les ports du microcontrôleur et paramétrer la fréquence du quartz. Les deux temporisateurs se chargent l'un de la cadence des secondes, l'autre du multiplexage des afficheurs. Le calcul de l'heure est fait au moyen de 6 variables dans *Timer0* (1 Hz) :

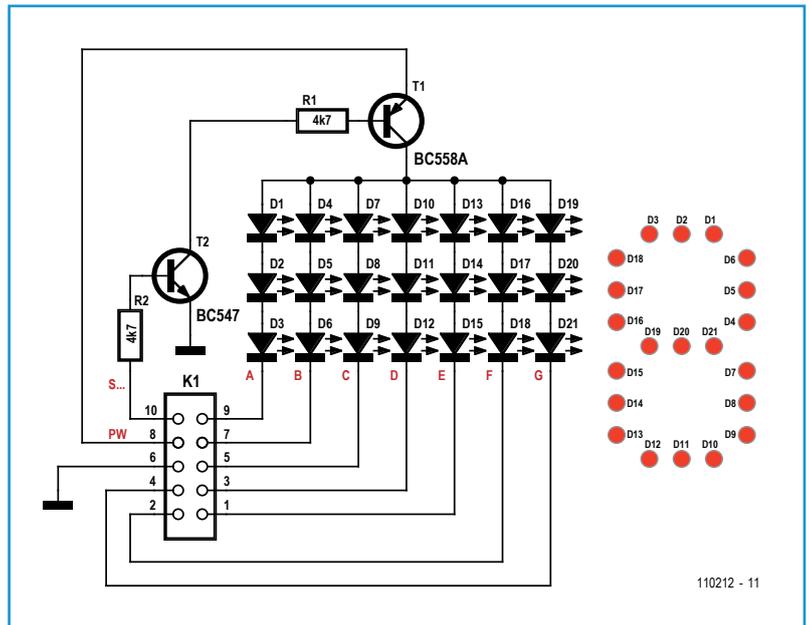
```
Sec_unit, Sec_tens, Min_unit, Min_tens,
Hr_unit, Hr_tens.
```

Le programme principal est une boucle **Do** qui surveille l'état des boutons de réglage, et qui est abandonnée ensuite. Si tu appuies sur l'un des boutons, le programme appelle une routine et incrémente la variable *Min\_unit* ou *Hr\_unit*.

Les calculs dans *Timer0* et *Timer1* sont effectués par des routines d'interruption. La première, *OnTimer1*, est exécutée une fois par seconde, c'est elle qui compte le temps qui passe. Et fait clignoter au rythme des secondes les LED entre les afficheurs. Cette routine d'interruption est exécutée aussi bien en mode de fonctionnement normal que pendant que l'utilisateur règle l'heure.

L'autre routine, *OnTimer0*, se charge du multiplexage. Pour cela elle produit un signal de 400 Hz qui, réparti entre les six afficheurs à sept segments, donne une fréquence de multiplexage de 67 Hz. Les conditions *If\_Then* attribuent leurs valeurs (allumé ou éteint) aux segments tandis que *Select\_Case* commande les lignes de port correspondant aux afficheurs concernés.

J'ai utilisé cette horloge dans le cadre d'une formation de mécatronique que je donne ; je la fais assembler par mes élèves sur un



morceau de circuits à pastilles, et la propose comme exemple pratique des notions de matériel et de logiciel que je souhaite leur transmettre.

Figure 2. Un afficheur à 7 segments.

Si la programmation sous BASCOM t'intéresse, n'hésite pas à programmer toi-même ton microcontrôleur avec l'un des nombreux programmeurs disponibles. Si l'aventure ne te tente pas, le  $\mu\text{C}$  prêt à l'emploi est proposé par Elektor [3]. Tu trouveras le code source sur le site.

Si je préconise de séparer les afficheurs du contrôleur, c'est parce que je souhaite inciter chacun à imaginer sa propre configuration pour l'affichage. Et puis c'est un bon exercice de câblage sur circuit à pastilles. À toi de voir combien de LED tu utiliseras par segment. Et n'oublie pas les LED de séparation, elles facilitent la lecture. Des exemples se trouvent ici [2] .

(110212)

### Liens

- [1] [www.mcselec.com](http://www.mcselec.com)
- [2] [www.elektronik-radio.de/41323.html](http://www.elektronik-radio.de/41323.html)
- [3] [www.elektor-magazine.fr/110212](http://www.elektor-magazine.fr/110212)  
ou [www.elektor.fr/110212](http://www.elektor.fr/110212)