

Il existe actuellement une variété innombrable d'écritures lumineuses pour vitrines, panneaux indicateurs à contenu variable ou tout simplement destinées à attirer l'attention. Les appareils se prêtant à cet emploi sont toutefois relativement coûteux et leur réalisation dépasse le niveau du simple bricolage. Le projet d'écriture lumineuse présenté ici, aussi simple à réaliser qu'à utiliser a, en outre, l'avantage d'être peu coûteux.

### Caractéristiques techniques

Mémorisation limitée à 508 caractères  
6 caractères visibles simultanément sur une  
matrice 7x35 de diodes luminescentes  
Portée de l'émetteur : environ 10 m  
Alimentation 12V de l'émetteur et du récepteur

# écriture lumineuse par clavier de PC

avec commande par microcontrôleur COP8



Ce projet répond aux critères de réalisation et de fonctionnement évoqués dans le sommaire de cet article. On a sciemment renoncé à réaliser une zone d'affichage aussi grande que possible offrant une pléthore de modes de représentation, car cela nécessiterait un microcontrôleur puissant ou un ordinateur monocarte. L'électronique que nous présentons est commandée par un microcontrôleur peu coûteux de National Semiconductor comportant 4K de ROM et n'est constituée que de composants disponibles partout.

Les dispositifs d'écriture lumineuse sont habituellement munis d'un clavier intégré à l'unité d'affichage. La disposition des touches de ces claviers n'est généralement pas standard, ce qui complique la programmation. La matrice requiert en outre une platine de grande surface munie de touches coûteuses, ce qui va à l'encontre des objectifs d'un projet de réalisation « maison ». Le concept décrit ici est basé sur l'emploi d'un clavier pour PC AT qui envoie les données à l'unité d'affichage par infrarouges. L'emploi d'un clavier standard de PC permet de programmer commodément l'écriture lumineuse à distance (jusqu'à 10m).

Il est possible de réutiliser l'émetteur et son clavier dans d'autres projets pour simplifier l'utilisation et la construction d'appareils. Le décodage des informations fournies par 128 touches ou



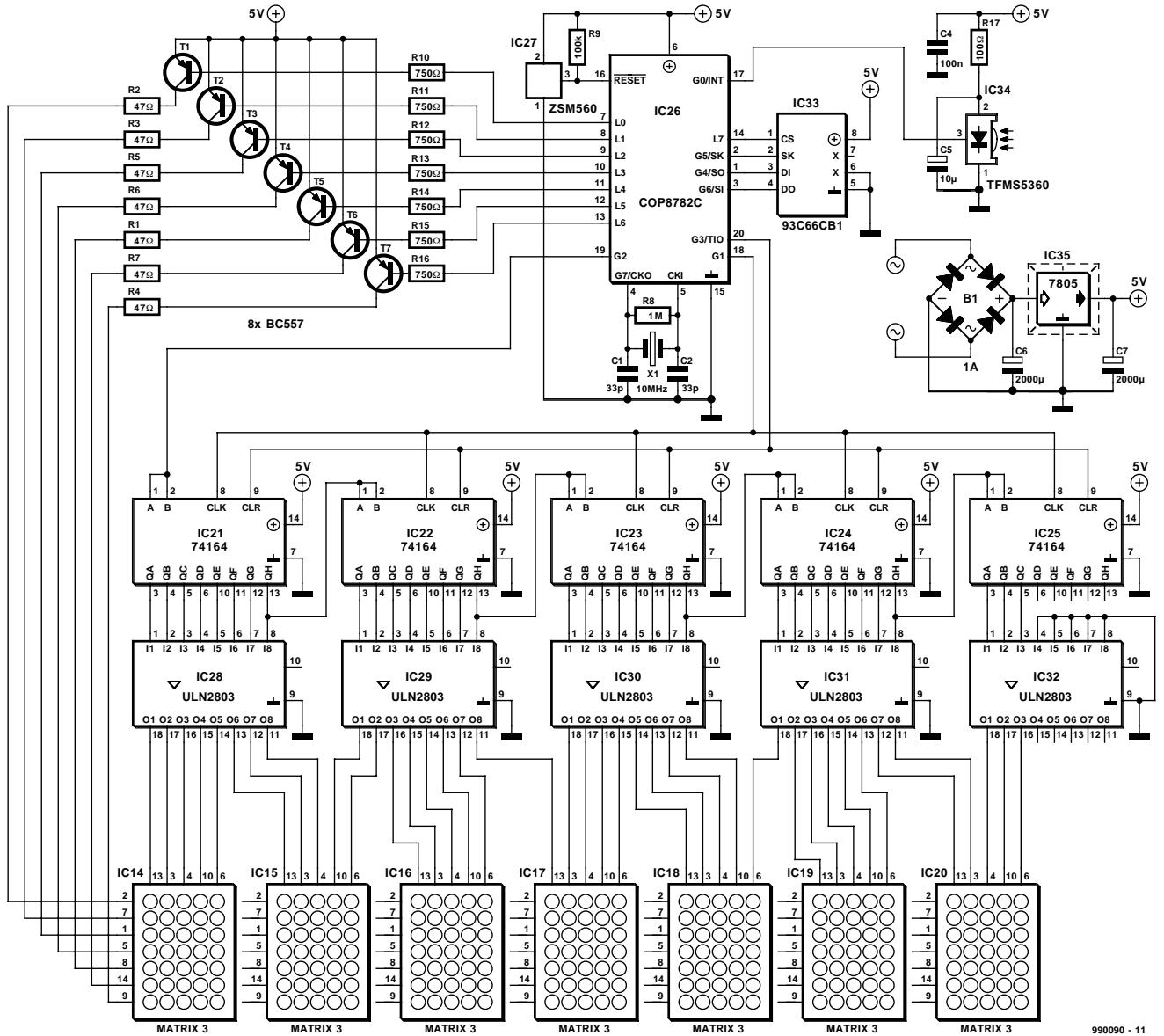


Figure 3. Circuit du récepteur et de la matrice LED à 7 positions.

contrôleur) permet de choisir entre un clavier QWERTY (implanté) ou QWERTZ (non implanté).

La transmission des données est effectuée par modulation d'une porteuse de 36 kHz pour éviter les perturbations. Les données envoyées se composent d'un bit de départ, de 8 bits de données, d'un bit de parité et d'un bit d'arrêt. Le microcontrôleur est cadencé à 10 MHz, ce qui est relativement rapide, pour pouvoir décoder correctement le flux de données en provenance du clavier et générer par logiciel la porteuse de 36 kHz destinée à la diode à rayonnement infrarouge. La **figure 2** montre par exemple un télégramme contenant le caractère 88<sub>H</sub> avant modulation. La diode à infrarouges D1 est attaquée par un transistor Darlington T1. La valeur de la résistance R1 limitant le courant est intentionnellement basse

pour augmenter la portée et une LED à forte intensité de rayonnement a été choisie dans le même but. Mais il est possible d'utiliser en principe n'importe quelle LED IR. La faible longueur des paquets de données, qui réduit le temps de commutation du transistor, l'empêche de s'échauffer. Le composant de réinitialisation IC3 assure le bon démarrage du microcontrôleur. La consommation de l'émetteur, clavier compris, est d'environ 110 mA. On peut se dispenser de bloc d'alimentation secteur vu le caractère sporadique de l'utilisation de l'appareil et se rabattre sur un bloc d'alimentation 9 V.

### Le récepteur

Les informations transmises sont démodulées par le récepteur de signal IR, IC34 de la **figure 3**. Ce circuit intégré

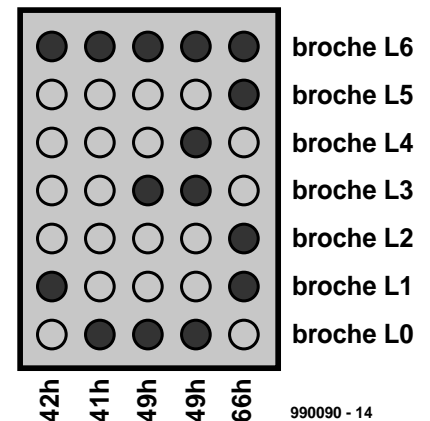


Figure 4. Représentation du chiffre 3 sur un élément matriciel 5x7

## Liste des composants (Récepteur)

### Résistances :

R1 à R7 = 47  $\Omega$   
R8 = 1 M $\Omega$   
R9 = 100 k $\Omega$   
R10 à R16 = 750  $\Omega$   
R17 = 100  $\Omega$

### Condensateurs :

C1, C2 = 33 pF  
C4 = 100 nF  
C5 = 10  $\mu$ F/16 V  
C6 = 2 000  $\mu$ F/25 V (ou 2 200  $\mu$ F/25 V)  
C7 = 2 000  $\mu$ F/16 V (ou 2 200  $\mu$ F/16 V)

### Semi-conducteurs :

B1 = pont B80C1000  
T1 à T7 = BC557  
IC14 à IC20 = OM1001C (Opto Devices)  
IC21 à IC25 = 74164  
IC26 = COP8782C (programmé EPS  
996527-2)  
IC27 = ZSM560 (Zetex)  
IC28 à IC32 = ULN2803 (Sprague)  
IC33 = 93C66CB1 (ST-Microelectronics)  
IC34 = TFMS5360 (Temic), alternative :  
TSOP1736  
IC35 = 7805

### Divers:

embase basse tension  
radiateur pour IC35  
X1 = quartz 10 MHz

extrêmement sensible, conçu spécialement pour la fréquence porteuse de 36 kHz, se compose d'une photodiode, d'un étage amplificateur, d'un filtre et d'un démodulateur. R17 et C5 constituent aussi un filtre passe-bas qui élimine les erreurs de réception. Le microcontrôleur IC26 scrute le signal toutes les 400  $\mu$ s et un algorithme spécial élimine les perturbations de courte durée (s'il en reste). La durée des impulsions et des interruptions est estimée, puis toutes deux sont comparées à des valeurs de référence. Le logiciel calcule ensuite la parité du signal reçu et la compare à l'état du bit de parité de la transmission. Les caractères sont représentés par des matrices de 7x5 LED qui sont, certes, un plus coûteuses que 35 diodes lumineuses séparées, mais bien plus faciles à monter. Comme il n'est pas possible de commander simultanément toutes les diodes lumineuses, il faut les allumer successivement par multiplexage de façon à ce que l'utilisateur ne s'aperçoive de rien. Le nombre de LED qui s'allument simultanément est limité à 7, c'est-à-dire une colonne. L'inertie de notre vision nous fait voir une image unique de  $7 \times 35 = 245$  points. Un cycle d'affichage débute par un niveau haut à l'entrée des données du

premier registre à décalage IC21 qui dure le temps d'une impulsion d'horloge. Les 5 registres à décalage en cascade sont cadencés simultanément par une interruption toutes les 400  $\mu$ s, de sorte que la colonne active se déploie de QA de IC21 à QH de IC25. IC28 à IC32 sont de simples circuits intégrés d'attaque qui se contentent de fournir un courant suffisant aux matrices. Chaque colonne d'une matrice correspond à une cellule de la RAM du microcontrôleur. L'information à représenter dans la colonne adressée apparaît pendant 400  $\mu$ s aux sorties L0 à L6 du microcontrôleur IC26. Les transistors (T1 à T7) sont ici aussi intercalés comme étages d'attaque. Le multiplexage doit fournir un courant suffisant aux LED pour qu'elles soient assez lumineuses même de jour. Il faut donc absolument utiliser des éléments matériels dont l'intensité lumineuse dépasse 3 mcd/20 mA.

Les informations sur l'écriture lumineuse sont mémorisées en permanence dans les 512 octets de l'EEPROM sérielle IC33. L'accès aux données est accéléré en adressant l'EEPROM par le bus Microwire du microcontrôleur à une fréquence d'horloge de 500 kHz. Le clavier du PC fournit le code clavier d'une touche par l'entremise du signal à infrarouges ; le nombre 3 fournit par exemple le code 26<sub>H</sub>. On fait appel à une table de conversion pour représenter le nombre sur une matrice 7x5 comme dans la **figure 4** de sorte que, dans le cas du chiffre 3, on obtient les valeurs 42<sub>H</sub>, 41<sub>H</sub>, 49<sub>H</sub>, 59<sub>H</sub>, 66<sub>H</sub> qui seront attribuées successivement aux colonnes. IC36 est aussi un ZSM560 comme dans le circuit de l'émetteur et produit une impulsion de réinitialisation du microcontrôleur lors de la mise sous tension. Le récepteur consomme environ 25 mA lorsque tous les affichages sont éteints et environ 100 mA (moyenne) ou 200 mA (courant de pointe) en fonctionnement. Il est donc préférable de renoncer à utiliser une batterie ou un petit accumulateur comme alimentation. Mieux vaut recourir à un bloc d'alimentation secteur de

12 V ou, faute d'alimentation par le réseau, à un accumulateur au plomb ou un accumulateur de voiture de 12 V.

## Utilisation

Le texte de l'écriture lumineuse saisi en dernier apparaît automatiquement lors de la mise sous tension. L'inscription *ELEKTOR* est affichée si rien n'a encore été programmé. Brancher alors un clavier de PC à l'émetteur avant de le mettre en marche. La LED de verrouillage du défilement s'allume si tout fonctionne correctement. L'affichage est effacé et le curseur apparaît lorsqu'on presse la touche F2. C'est le moment d'introduire le texte. Presser brièvement la touche des majuscules pour passer des minuscules aux majuscules. Le curseur changera de forme. Les saisies erronées peuvent être effacées jusqu'au premier caractère de la surface d'affichage en se servant de la touche de rappel arrière (*Backspace*). Il n'est pas possible d'effacer les caractères précédents : il faut interrompre le processus d'introduction en cours en pressant ESC et recommencer en pressant F2. Toujours terminer la saisie par RETURN. L'écriture lumineuse se met automatiquement en marche.

Une fois le texte parcouru, l'heure est automatiquement affichée pendant environ 15 s. Mettre à l'heure en pressant F1. Si cet affichage alterné n'est pas désirable, on peut modifier la fonctionnalité en pressant F3/F4. Le **tableau 2** indique la correspondance des touches du clavier. Comme le microcontrôleur ne possède pas d'horloge à quartz en temps réel 32 kHz séparée, le rythme élevé et la tolérance du quartz rendent la mesure du temps relativement imprécise. Un petit condensateur d'appoint remplaçant C1 y remédiera dans une certaine mesure.

(990090)

Texte : Rolf Gerstendorf

## Fonctions des touches du clavier

Touche ESC :	interruption de la saisie
Touche F1 :	introduction de l'heure
Touche F2 :	introduction de l'écriture lumineuse
Touche F3 :	écriture lumineuse activée ou désactivée
Touche F4 :	heure activée ou désactivée
Touche SHIFT :	commutation majuscules/minuscules
Touche RETURN :	fin d'un processus de saisie Mise en marche de l'écriture lumineuse.
Touche ← :	effacement de caractères dans la fenêtre de saisie