

La photographie montre bien la technique utilisée pour la protection de la LDR; au premier plan, notre prototype.

oeil de verre . . .

... pour micro-ordinateur: la commande à l'aide d'un écran

Commençons par une remarque: le circuit décrit dans cet article ne donne pas la vue à un ordinateur; Dieu merci, ce don reste réservé à son utilisateur! Qui veut utiliser son ordinateur pour le contrôle de processus, peut, à l'aide de cet oeil, surveiller optiquement "certains" des signaux de sortie et en fonction de ces derniers, mettre en ou hors-fonction les appareils qui y sont rattachés. Cette manière de procéder permet de ne pas avoir à toucher au matériel, modifications le plus souvent nécessaires dans ces cas-là. Il faut pour l'utiliser que l'ordinateur soit doté d'un écran, (téléviseur ou moniteur), et d'un minimum de possibilités graphiques.

"Où puis-je trouver les signaux nécessaires sur mon ordinateur?" La question inévitable qui se pose lorsque l'on se met en tête de "piloter" des appareils par un ordinateur doté de son logiciel de commande. Nous avons donné l'une des réponses possibles dans le numéro de juin 84. Dans l'article "pot pourri ZX", au paragraphe "Ordinateur commutateur", nous décrivions un montage additionnel qui permettait au ZX81 de piloter un ou deux relais. Ce montage exigeait cependant que l'on aille chercher les signaux de commande nécessaires dans les entrailles de l'ordinateur. Notre "oeil pour ordinateur" constitue une seconde possibilité qui a l'avantage indiscutable de ne pas exiger du "profane" l'impossible "bricolage" à l'intérieur de son ordinateur, (à ne pas faire en tous cas si l'appareil est encore sous garantie), ce qui ne peut pas manquer d'intéresser les novices qu'une soudure effraie. Le montage convient à

tout ordinateur doté d'un écran et disposant de possibilités graphiques minimales, (la présence d'un graphisme par bloc convient parfaitement). Un comparateur opto-électronique constitue le coeur du circuit donné en **figure 1**. R1 et R2, deux LDR, (photo-résistances, composants dont la résistance varie en fonction de l'intensité lumineuse qui les frappe), forment l'oeil proprement dit. La tension présente à leur point nodal est appliquée, par l'intermédiaire de R4, à l'entrée inverseuse du comparateur, IC1. L'entrée non-inverseuse reçoit une tension de référence fixe. Il ne nous semble pas qu'il faille beaucoup se creuser la tête pour saisir le fonctionnement du dispositif: le comparateur commute lorsque le niveau de la tension appliquée à sa broche 2 tombe sous celui de la tension de référence (présente elle sur la broche 3). T1 conduit provoquant l'activation du relais; simultanément, T2 devient passant, la LED D1 s'illumine

signalant le nouvel état du relais. Si le rapport des tensions appliquées aux entrées du comparateur bascule, le relais désactivé revient en position repos, la LED s'éteint.

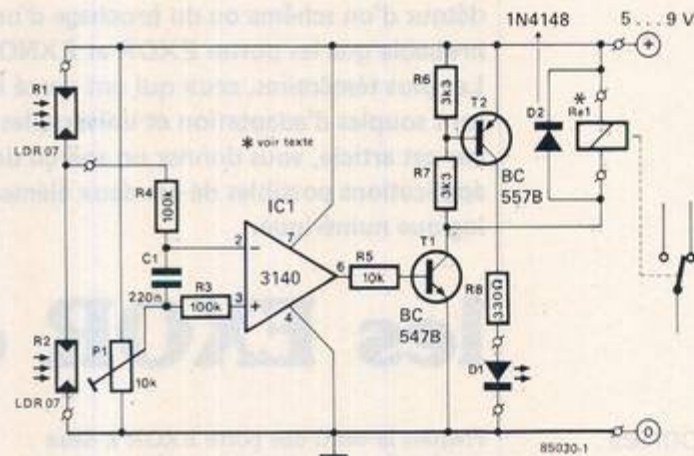
Essayons de voir comment fonctionne l'ensemble. Le premier pas consiste à introduire dans le programme de commande les instructions permettant de faire apparaître deux surfaces sur l'écran, nos fameux blocs. L'un d'entre eux garde une luminosité constante, le second étant alternativement allumé puis éteint. Pendant l'exécution du programme de commande les deux blocs doivent être visibles sur l'écran. Les deux LDR sont "fixées" sur l'écran aux endroits où apparaissent les blocs, leur côté sensible orienté face à ces derniers. Il faut écrire le logiciel de commande de façon à ce que le second bloc ait sa luminosité maximale, lorsque l'on veut obtenir la mise en fonction de l'appareil et qu'il soit pratiquement éteint lorsque l'on désire la mise hors fonction de ce dernier. Il s'agit là d'une première solution; il en existe bien évidemment une seconde, meilleure. Il faut dans ce cas, écrire le programme de façon à ce que le premier bloc soit allumé lorsque le second est éteint et inversement.

Le niveau de la tension existant au point nodal des deux LDR est fonction de la différence de luminosité des deux blocs graphiques. En raison de la fréquence de ligne TV de 50 Hz, on trouve superposée à cette tension une tension en dents de scie de fréquence identique. R4 associée à C1 et pour une faible part à P1, font en sorte que cette tension triangulaire n'ait pas de conséquences néfastes. L'amplitude atteint une valeur de quelque 2 V crête à crête lors du changement de luminosité des deux blocs graphiques.

La réalisation de ce montage est à la portée de tout amateur de micro-informatique. La solution la plus économique et la plus rapide consiste à utiliser un morceau de platine d'expérimentation à pastilles sur laquelle viennent prendre place l'ensemble des composants exception faite des LDR. Ces dernières sont reliées au montage par deux morceaux de fil de câblage isolé de longueur adéquate. La technique qui nous a paru la plus pratique consiste à envelopper les LDR de gaine thermorétractable percée d'un orifice de taille identique à celle de la surface sensible et à les plaquer sur l'écran à l'aide de d'un "pansement en X" de ruban plastique autocollant, technique illustrée par la **photographie**. On se met ainsi à l'abri de problèmes dus à la luminosité ambiante. Si le relais réagit en mettant l'appareil en fonction alors qu'il devrait le couper, il suffit d'intervertir les LDR et l'affaire devrait être réglée.

Le réglage du comparateur n'est pas critique tant que la fréquence d'alternance des deux blocs est de l'ordre du Hz. Il suffit pour ce faire, de donner à P1 une position telle que le relais soit successivement activé et désactivé au rythme de l'alternance des surfaces lumineuses. Le

1



positionnement de P1 devient plus critique dès que l'on veut atteindre des fréquences d'alternances plus rapides, c'est-à-dire lorsque l'on désire utiliser le montage pour la transmission de données. La fréquence maximale de transmission dépend en première ligne de la fréquence de coupure du filtre passe-bas que constitue la paire R4/C1; elle est inférieure à 10 Hz. Pour trouver le réglage optimal, on applique à l'entrée du comparateur une tension rectangulaire symétrique ayant une fréquence de quelque 8 Hz. A l'aide d'un voltmètre analogique, (placé en gamme TC 10 V), mesurer la tension de sortie de IC1 et par action sur P1, l'ajuster à un niveau égal à la moitié de celui de la tension d'alimentation. Même si l'aiguille du voltmètre bat légèrement, il reste relativement aisé de lire la valeur affichée. Un oscilloscope facilite bien évidemment les choses, aussi n'hésitez pas à l'utiliser si vous en possédez un. En dépit du frétillement de l'écran, il est aisé de reconnaître la tension symétrique de sortie de IC1. Les fanatiques de micro-informatique choisiront une technique différente: ils écriront un sous-programme en assembleur et mesureront les durées des "1" et "0". Un mot concernant le relais: il faut veiller à ce que le courant le traversant ne soit pas trop élevé: 100 mA dans le cas d'un BC 547 constitue le maximum à ne pas dépasser. On en déduit que la résistance du relais doit, si la tension d'alimentation atteint 5 V, avoir une valeur de 50 Ω au moins; pour une tension de 9 V, cette limite inférieure passe à 90 Ω. La charge des contacts du relais dépend du type d'appareil qu'il commande.

Le montage ne consomme que quelques mA auxquels il faut ajouter la consommation du relais, relais superflu si la fonction désirée est la transmission de données. Dans ce cas, les signaux sont pris directement au collecteur de T1.

oeil de verre...
elektor mars 1985

Figure 1. Si vous avez peur d'entrer dans les entrailles de votre ordinateur pour y chercher les signaux nécessaires à la commande d'un appareil, l'oeil pour ordinateur peut constituer la solution de votre problème. Cet oeil de verre est un comparateur photo-sensible réalisé à l'aide de deux LDR, cellules photo-sensibles.