

Alarme d'effraction

À indication individualisée par capteur

Erik Martens

Le montage décrit ici est celui d'une alarme d'effraction tout à la fois simple et efficace, sur laquelle une LED visualise l'état de chacun des capteurs. Un simple coup d'oeil suffit pour apprendre quelles fenêtres et portes ne sont pas encore fermées avant d'activer l'alarme.

Caractéristiques techniques :

- Nombre maximal de capteurs : 8
- Surveillance de chacun des capteurs et signalisation en cas d'activation ou de rupture de câble
- Contact anti-effraction (sabotage)
- Bouton « Panique »
- Temporisation de sortie : 60 secondes
- Temporisation d'entrée : 60 secondes
- Tension d'alimentation : 230 V secteur ou accu de secours
- Indication des LED :
 - Alarme activée
 - Sabotage
 - Accu de secours en fonction
- Sorties : 2 (12 V_{CC}, 500 mA)
- Durée d'activation de l'alarme : 60 secondes

Avec le présent concept d'alarme d'effraction il est possible de surveiller un maximum de 8 capteurs ou faudrait-il plutôt parler de détecteurs. Une LED signale individuellement l'état de chacun des capteurs. Cette LED signale que le capteur est actif et que son câblage est en bon état. Il va sans dire que notre alarme d'effraction comporte un interrupteur permettant de l'activer et qu'elle est dotée d'un contact de tentative de sabotage et d'une paire de sorties permettant la commande d'une sirène et/ou d'un tube à éclats. Notre alarme comporte en outre un bouton « panique » classique sur ce genre d'installations.

Le système

Le coeur de notre alarme d'effraction est un AT89C51, un microcontrôleur de l'écurie Atmel. C'est à lui que notre alarme doit ses

fonctionnalités; il procède en outre à un filtrage (logiciel) de toutes les entrées. Il faut qu'une entrée présente le même niveau pendant 30 ms pour que le programme du microcontrôleur le prenne en compte.

Un coup d'oeil au schéma de la **figure 1** montre que l'alarme d'effraction est simple et ne nécessite qu'un minimum de composants.

Les détecteurs

Il est possible de connecter un maximum de 8 détecteurs à l'installation d'alarme. On les retrouve sur la gauche du schéma. Au repos, les contacts de ces capteurs doivent être fermés (NC = *Normally Closed*). Il faut en outre connecter un contact anti-effraction pour chacun des capteurs. On dispose, sur le bornier de connexion de chacun des capteurs, K3 à K10, de la tension d'alimentation continue de +12 V.

Mise en oeuvre

L'ouverture de l'interrupteur à clé S1 met l'alarme en fonction. Dès cet instant, le sablier de la temporisation dite de sortie commence à couler. Au cours de cet intervalle (d'une durée de 60 s) il est possible de quitter la zone protégée sans que l'alarme ne soit déclenchée. La désactivation de l'alarme se fait par fermeture de l'interrupteur à clé S1.

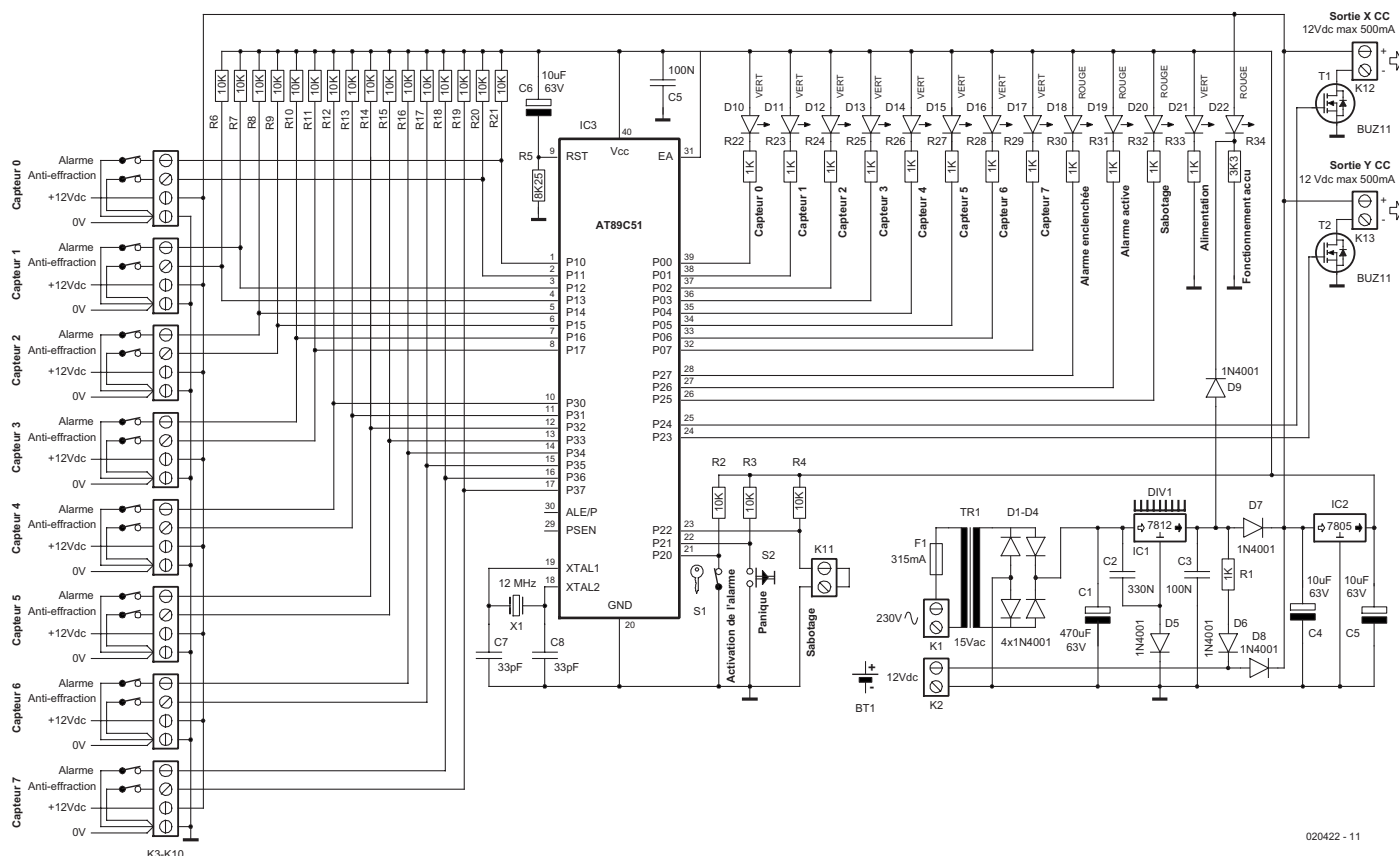
Si, une fois la temporisation de sortie écoulée et que partant l'alarme est en mode actif, on a ouverture du contact

de l'un des capteurs, on aura lancement de la temporisation d'entrée (de 60 s elle aussi). Normalement, le locataire légitime aura désactivé l'alarme pendant cette temporisation d'accès par le biais de l'interrupteur à clé S1. En cas d'effraction, l'alarme se déclenchera effectivement lorsque la temporisation d'accès sera arrivée à son terme. La seule manière d'interrompre l'écoulement inéluctable de la temporisation d'accès est de désactiver l'alarme par le biais de l'interrupteur à clé S1.

Si l'on se trouve dans une situation requérant, pour quelque raison que ce soit, le déclenchement de l'alarme on pourra utiliser le bouton-poussoir prévu à cet effet, S2. Que l'alarme soit active ou non, une action sur le bouton « Panique » se traduira par un déclenchement instantané de l'alarme. Au bout de 60 s ou après une nouvelle action sur le bouton « Panique » l'alarme se taira à nouveau.

Sabotage

Le contact anti-effraction K11 à pour tâche, alarme activée, de détecter, dès qu'elle prend place, toute tentative de sabotage. Au nombre de celles-ci, mentionnons l'ouverture du coffret dans laquelle est logée l'alarme d'effraction, la coupure de câbles, etc. Le contact de sabotage est du type NC, étant partant fermé en situation normalement, de sorte que l'on pourra prendre en série toutes sortes de contacts et câbles



020422 - 11

Figure 1. Les éléments principaux de notre alarme sont un microcontrôleur, un certain nombre de contacts de détection et une ribambelle de LED d'indication.

NC (les câbles allant aux sources de signaux d'alarme, sirène et/ou tube à éclats par exemple).

Visualisation

8 LED, D10 à D18, visualisent l'état de chacun des capteurs qu'elles représentent. Tant que l'alarme est active, la LED correspondant au capteur ayant déclenché l'alarme restera allumée ou se mettra à clignoter en cas de rupture de câble.

Lors de l'activation de l'alarme, la LED « alarme enclenchée », D18, clignotera pendant la durée de la temporisation de sortie. Lorsque cet intervalle est écoulé, la dite LED reste allumée continûment. La LED D18 s'éteindra bien évidemment lorsque l'alarme sera désactivée.

La LED « alarme active », D19, clignote pendant la phase d'entrée et s'allumera fixement lorsque l'on a effectivement déclenchement de l'alarme. La seule manière d'éteindre D19 est de désactiver l'alarme par le biais de l'interrupteur à clé S1. Il est possible ainsi de toujours savoir s'il

y a eu déclenchement d'alarme et de déterminer quel détecteur (ou contact anti-effraction) a déclenché l'alarme.

La LED « sabotage », D20, s'allume en cas d'ouverture du contact anti-effraction K11. Cette LED aussi restera allumée jusqu'à ce que l'alarme soit désactivée.

La LED « Fonctionnement accu », D22, signale, pour finir, que l'accumulateur au plomb BT1 a pris à son compte l'alimentation de l'alarme d'effraction.

Sorties

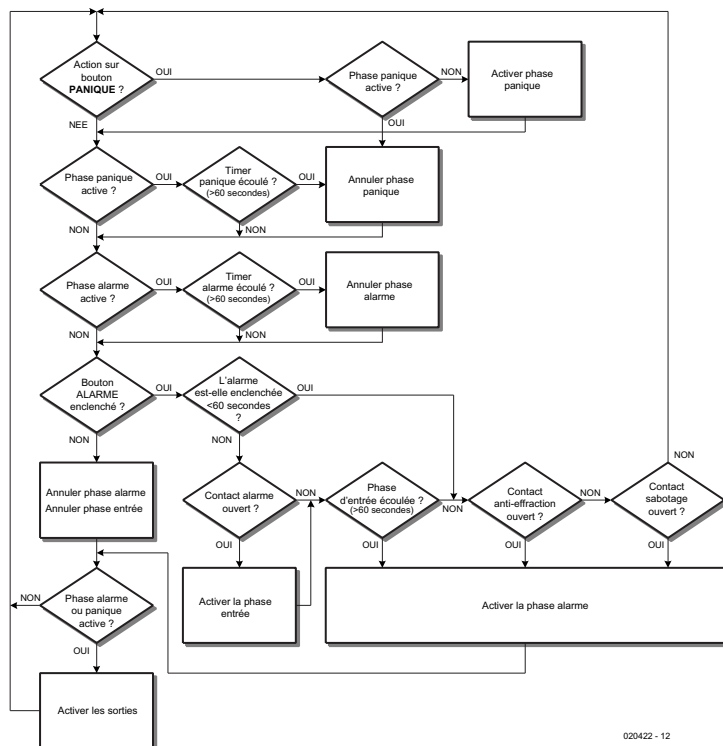
L'alarme d'effraction est dotée, pour des raisons de fiabilité, de 2 sorties distinctes, K12 et K13. Chacune de ces sorties est pilotée par un BUZ11, T1 et T2 respectivement, et est en mesure de commuter un courant maximum de 500 mA sous 12 V, plus qu'il n'en faut pour alimenter des systèmes de génération d'alarme classique tels que lampes, tubes à éclats et autres sirènes. On pourra, si l'on a besoin de plus de puissance

ou que l'on veut mettre en circuit un périphérique travaillant à une tension d'alimentation différente, brancher directement aux sorties un relais 12 V par le biais duquel l'appareil en question sera mis en et hors-circuit.

L'alimentation

Le montage est doté de sa propre alimentation secteur. Une combinaison classique transformateur + pont de redressement (constitué par les diodes D1 à D4) et un condensateur de lissage, C1, met à la disposition du régulateur intégré IC1 une tension d'entrée de quelque 18 V. La prise de la diode zener D5 dans la ligne de masse la tension de sortie fournie par IC1 est de 12,65 V environ. La diode D7 abaisse cette tension à 12 V environ. Un second régulateur de tension intégré, IC2, distille à partir de ces 12 V, une seconde tension régulée, de 5 V cette fois.

En cas de disparition de la tension secteur appliquée au bornier K1, l'accumulateur au plomb de 12 V BT1 connecté lui au bornier K2, prend instantanément à son compte l'alimentation de l'alarme. Cet accumulateur est rechargé en permanence au travers de la résistance R1 et de la diode D6 dès que la tension du secteur est présente. Les diodes D7 et D8 empêchent la circulation de courants de charge dans la direction inverse.



020422 - 12

Figure 2. Cet ordigramme illustre le principe de fonctionnement de l'alarme.

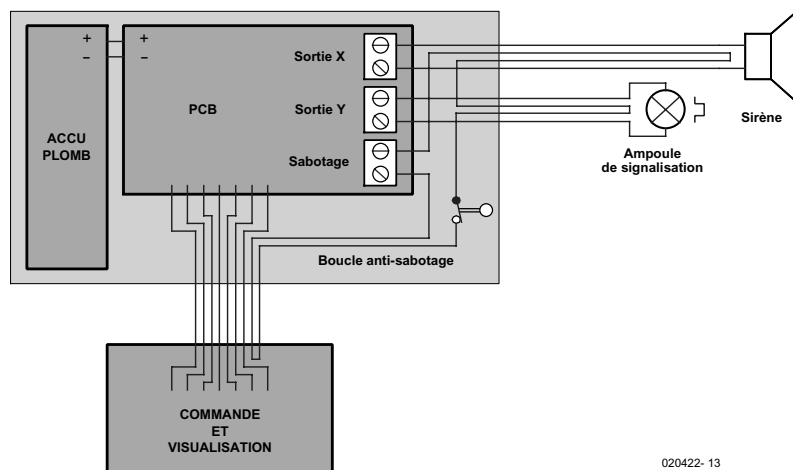
Le programme

La structure du programme requis par l'alarme est relativement simple. Elle est rendue par l'ordigramme de la **figure 2**. Tous comptes faits, il ne s'agit de rien de plus que d'un résumé logique de tous les points abordés dans les paragraphes précédents. Après réinitialisation du microcontrôleur ce dernier pilote l'ensemble des LED pendant une durée de 2 secondes. Ce processus permet de s'assurer que les LED sont en état de marche et qu'elles sont connectées correctement.

Il est possible, dans le code-source du programme, d'adapter à son goût les valeurs des différentes temporisations. Il s'agit des temporisateurs (*timer*) suivants :

| Temporisation | variable | défaut (s) |
|---------------------|----------|------------|
| Timer « Panique » | PANVAL | 60 |
| Timer « Sortie » | UITVAL | 60 |
| Timer « Entrée » | INLVAL | 60 |
| Activation Sortie X | ALXVAL | 60 |
| Activation Sortie Y | ALYVAL | 60 |

Le programme de l'alarme d'effrac-



020422 - 13

Figure 3. Lors de la réalisation pratique de l'alarme, les organes de commande et de visualisation sont séparés du corps de l'alarme proprement dit.

tion est disponible au téléchargement depuis le site Internet d'Elektor à l'adresse : www.elektor.fr sous la dénomination **EPS020422-11**.

Mise en coffret

Il est judicieux de répartir l'électronique de l'alarme d'effraction dans 2 coffrets de la manière illustrée par le croquis de la **figure 3**.

Le coffret de grande taille reçoit les sous-ensembles les plus importants du montage, y compris l'alimentation et l'accumulateur au plomb, mais pas le panneau de commande ni les dispositifs de visualisation. Ce coffret devra être placé à un endroit difficilement accessible. En fait, il s'agit d'un coffret dans lequel entrent et sortent des câbles et rien de plus. Veillez, lors de réalisation de l'alimentation secteur, au respect des règles de sécurité et à prévoir une isolation suffisante; n'oubliez pas de doter le câble allant à la prise secteur d'un bon dispositif anti-arrachement. Le coffret des interrupteurs et des LED sera quant à lui placé de façon à être visible. De par le concept du montage, les dommages que pourrait lui faire subir un cambrioleur resteront sans effet sur le fonctionnement de l'alarme (l'interrupteur à clé servant à l'activation de l'alarme est NC, normalement fermé). Il est recommandé bien entendu de prendre ce coffret dans la boucle anti-sabotage.

Il faudra, pour éviter que l'alarme d'effraction ne puisse être mise hors-fonction sans que cela ne soit signalé, tirer les câbles vers les détecteurs de manière à ce qu'ils soient d'accès difficile. On pourra également intégrer la boucle anti-sabotage dans les dits câbles. La figure 3 montre une application bien pensée de la boucle anti-sabotage. On y voit la prise en circuit d'un interrupteur NC dans la boucle anti-sabotage. Cet interrupteur devra s'ouvrir en cas d'ouverture du coffret ou si ce dernier était maltraité. Si vous n'utilisez pas tous les capteurs disponibles, le contact d'alarme et le contact anti-effraction de chacun des capteurs non utilisé devra être doté d'un pont de court-circuit (pour fermer le contact concerné).

(020422)