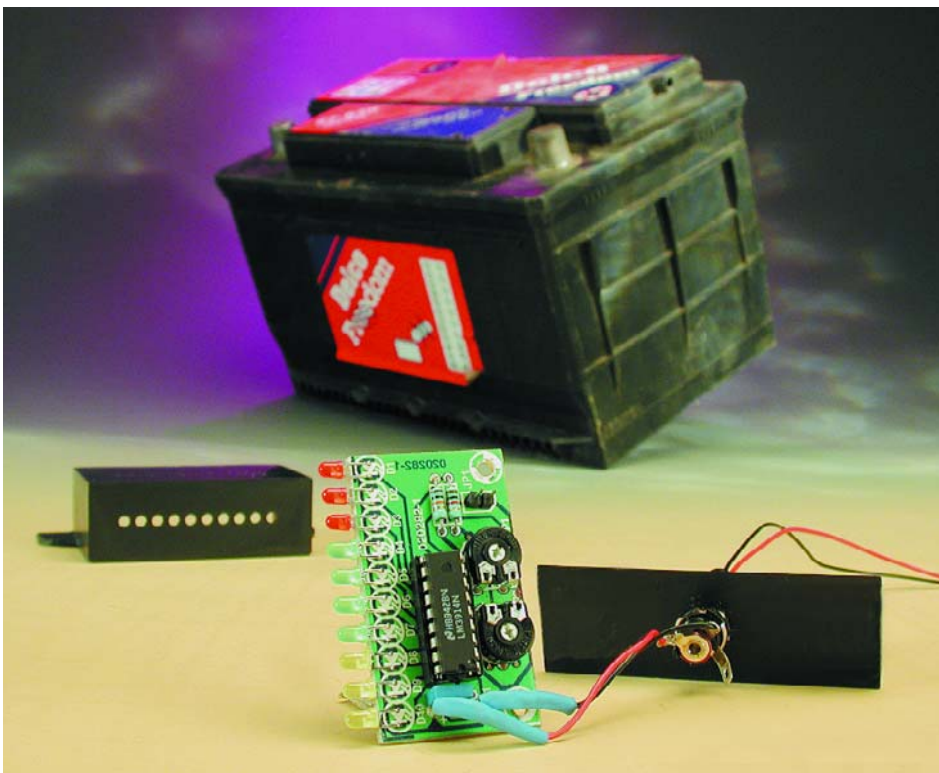


« Pion » de tension de batterie

Ajustable pour toute valeur de tension

A. Schilp

La réalisation décrite ici pourra être utilisée pour surveiller toute plage de tensions allant d'un minimum de 3 V à un maximum de 25 V. On pourra partant s'en servir pour, par exemple, garder à l'oeil la tension de la batterie de sa voiture mais aussi pour surveiller celle des piles du récepteur d'une télécommande radiographique. En 3 mots, un montage universel.



Bien que l'on se trouve ici en présence d'une électronique très simple, le « pion » de tension doté de son affichage à 10 LED n'en présente pas moins quelques avantages indé-

niables. Sa compacité pour commencer; comme la taille de la platine ne dépasse pas celle d'une boîte d'allumettes, il y a toujours moyen de trou-

ver la place nécessaire pour le placer. Second avantage, sa faible consommation d'énergie, surtout lorsqu'il se trouve en mode point (dot). Le troisième avantage qui mérite d'être relevé lui aussi, est son universalité vu les nombreuses applications envisageables. Il est en effet en mesure de surveiller des plages de tension relativement étendues. La tension minimale est de 3 V, le montage ne fonctionnant pas en deçà de cette valeur, le maximum étant de 25 V (limite au-delà de laquelle le montage rend l'âme sous la forme d'un filet de fumée). Tant que l'on reste à l'intérieur il est possible, par le biais d'une paire d'ajustables, de déterminer la plage de tension à garder à l'oeil. On constate que son utilisation ne se limite pas au domaine automobile. Ce montage pourra également servir à surveiller la tension fournie par un autre accu qu'il s'agisse de modèles réduits, de perceuses portables ou de tondeuse à gazon autonome, ses applications sont légion.

On pourra aussi l'utiliser en tant que testeur de pile, mais uniquement, nous le disions plus haut, pour des

NdlR : Le « pion » en question n'a bien entendu rien à voir avec le jeu de dames ou d'échecs, mais tout avec le monde de l'enseignement où ce terme est synonyme de surveillant.

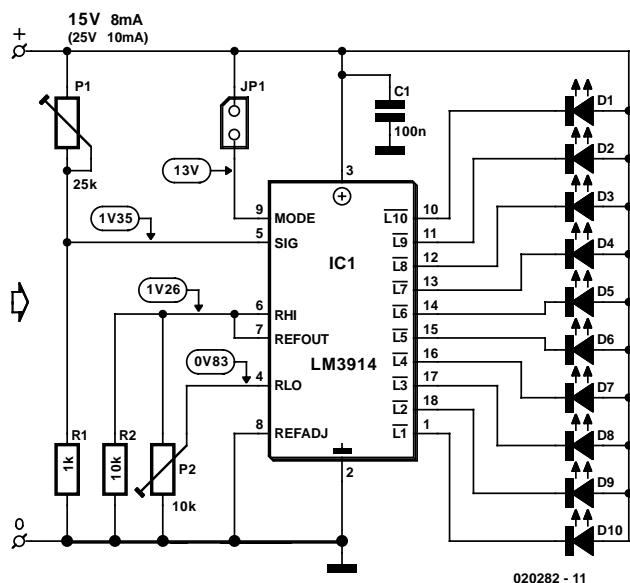


Figure 1. La quasi-totalité de l'électronique requise pour réaliser un dispositif de surveillance de la tension de batterie se trouve en fait déjà intégré dans le LM3914.

pires disposant d'une tension de bornes de 3 V et plus; il ne sera par conséquent pas possible de tester des cellules individuelles de 1,5 V.

LM3914

Le coeur du montage est un circuit de commande (driver) d'affichage intégré du type LM3914, que la majorité des lecteurs d'Elektor ont sans doute déjà rencontré au cours de leurs pérégrinations électroniques. Du point de sa fonction, ce circuit intégré est en fait un voltmètre complet vu qu'il a été conçu pour visualiser directement sur une échelle de LED une tension d'entrée variable. À cet effet, le LM3914 comporte 10 comparateurs à sortie en source de courant, ainsi qu'une source de référence et un diviseur de tension en échelle chargé de fournir les tensions de référence requises. Le schéma du circuit que l'on

retrouve en figure 1 montre que si l'on fait abstraction du LM3914 et des 10 LED (à haut rendement), l'électronique additionnelle ne représente pas grand chose. Le seuil bas de l'échelle de mesure auquel devra s'allumer la première LED de l'échelle, D10, est ajustable par le biais de P1, la limite supérieure l'étant par l'autre ajustable, P2. Chaque LED de l'échelle représente un dixième de la plage de mesure. Tant que la tension d'entrée présente une valeur inférieure au seuil bas, l'affichage reste éteint. Si, au contraire, la tension dépasse la limite supérieure, la LED du haut, D1, restera allumée.

Point ou barregraphe

Le LM3914 connaît 2 modes de fonctionnement, point (*dot*) ou barre (*bar*). Dans le premier cas une seule LED sera allumée, celle correspon-

nant à la tension d'entrée, dans le second toutes les LED situées en dessous de la LED correspondant à la valeur de la tension d'entrée le seront aussi. Le choix du mode se fait par le biais de la broche 9 du LM3914 : si cette entrée se trouve en l'air, le circuit travaille en mode point. La mise en place du cavalier JP1 fait passer en mode barre (graphe). Il est évident que la consommation de courant et la dissipation du circuit intégré sont sensiblement plus élevées en mode barre qu'en mode point. Tant que la tension d'entrée se situe en deçà de 15 V il n'y a aucune raison de s'inquiéter. Dans le cas d'une tension d'entrée de 25 V la dissipation atteint de l'ordre de 625 mW, valeur à laquelle le LM3914 commence à se faire « des sueurs ».

La consommation de courant du montage lui-même est de 6 à 7 mA, courant auquel il faut ajouter le courant de(s) LED. La totalité du courant est dérivée de la source de tension à surveiller, cette source faisant du même coup fonction de source d'alimentation pour notre montage. Le point intéressant ici est que par l'utilisation de la tension de référence de 1,25 V présente sur la broche 7, la valeur de mesure visualisée par les LED correspond toujours à la tension d'alimentation à mesurer, sans que la valeur de cette dernière n'ait d'influence sur la précision de la mesure et de l'affichage. Notons au passage que la luminosité des LED n'est pas sensible à la valeur de la tension d'alimentation; ceci est dû aux sorties en source de courant évoquées plus haut. Le paramétrage des sources de courant est déterminé par la charge que le montage en parallèle de R2 et P2 constitue pour la broche 7. On adoptera comme valeur de calcul que le courant circulant au travers des LED est environ 10 fois supérieur à celui traversant la

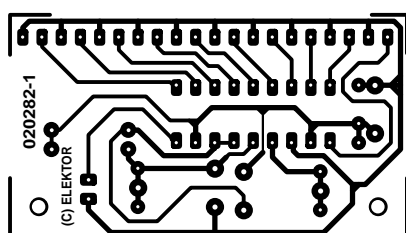
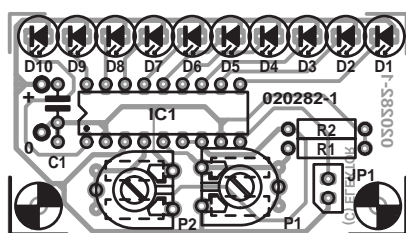


Figure 2. De par la petite taille du circuit imprimé il ne devrait pas y avoir de problème d'implantation de ce montage.

Liste des composants

Résistances :

R1 = 1 kΩ
R2 = 10 kΩ
P1 = ajustable 25 kΩ
P2 = ajustable 10 kΩ

Condensateurs :

C1 = 100 nF

Semi-conducteurs :

D1 à D10 = LED à haut rendement
IC1 = LM3914N (National Semiconductor)

Divers :

JP1 = cavalier

paire R2/P2. Comme on dispose, en broche 7, d'une tension de 1,25 V, le courant par LED sera de $1,25/5000 = 2,5$ mA. C'est très exactement le courant qu'« apprécie » une LED à haut rendement (*high efficiency*). On pourra, le cas échéant, augmenter cette valeur de courant en diminuant la valeur de R2.

La réalisation

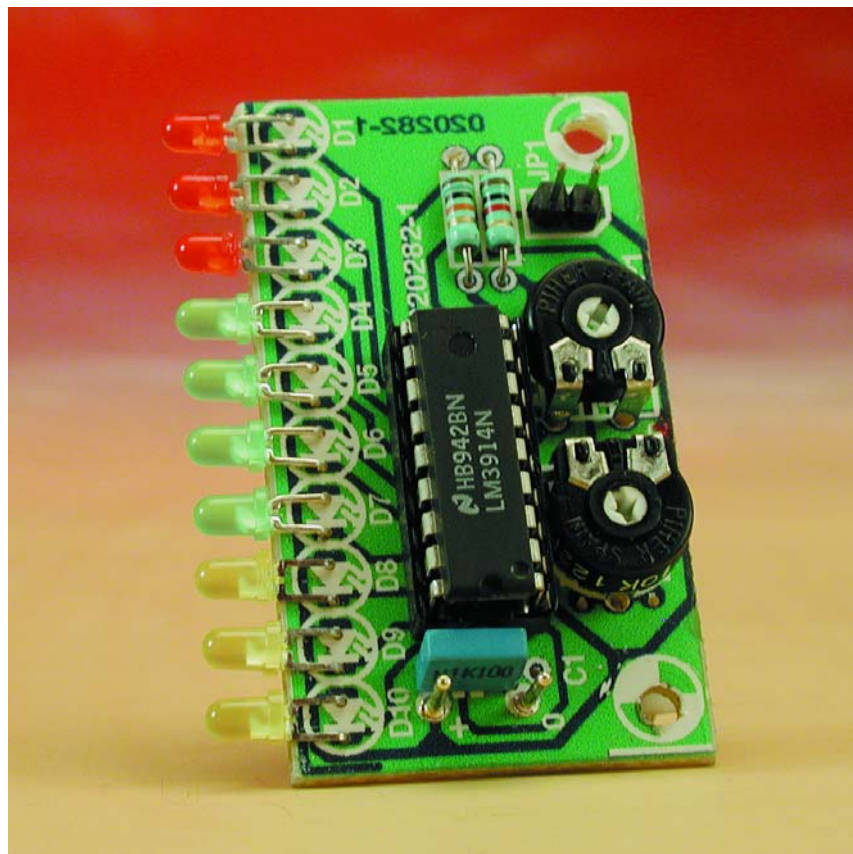
La figure 2 vous propose le dessin des pistes et la sérigraphie de l'implantation des composants de la minuscule platine du « pion » de tension. On voit que tous les composants y ont trouvé leur place sans bousculade; vu le petit nombre de composants concernés, nous n'avons guère de remarque à faire en ce qui concerne la réalisation. Il peut être intéressant, dans la pratique, d'utiliser des LED de différentes couleurs, du rouge pour la partie inférieure de l'échelle, du vert pour sa partie « OK » et du jaune pour les tensions sortant de la fenêtre vers le haut. On voit ainsi d'un coup d'oeil d'un seul s'il y a des raisons ou non de s'inquiéter.

Petit détail qui n'aura sans doute manqué de vous intriguer : la platine comporte, au niveau des ajustables P1 et P2, une paire de trous additionnels. Ces orifices sont prévus dans le cas où l'on voudrait remplacer les ajustables par des résistances de valeur fixe. Une fois que l'on a déterminé la valeur correcte et qu'il n'est pas nécessaire de modifier le réglage vu que le « pion » de tension est destiné à une fonction définitive, les résistances fixes présentent l'avantage d'être plus stables que les ajustables et de « vieillir » mieux que ces derniers.

Réglages

P1 et P2 permettent de définir pratiquement n'importe quel domaine de tensions. Nous allons prendre ici, à titre d'exemple, le cas d'une batterie de voiture. Comme il est de notoriété publique que la tension de charge d'une batterie de voiture est de l'ordre de 14,4 V, on fixera la limite supérieure, par P1, à 15 V par exemple. Il suffira, pour ce réglage, de connecter, le temps de cette opération, le circuit à la sortie d'une alimentation de laboratoire fournissant cette valeur de tension et de jouer sur P1 jusqu'à ce que l'on ait l'allumage de la LED D1. On veillera, pour ce réglage que l'ajustable P2 ait été mis en butée vers la droite (sens horaire) vu que sinon on court le risque de se trouver confronté à des phénomènes bizarres.

Il reste ensuite à déterminer à quelle valeur de tension doit correspondre l'allumage de la LED du bas d'échelle. Supposons que nous voulions avoir des pas de 0,5 V par échelle :



cela se traduit par la série 15, 14,5, 14, 13,5, 13, 12,5, 12, 11,5, 11, 10,5. Nous réglons ensuite l'alimentation de laboratoire pour qu'elle fournisse une tension de sortie de 10,5 V et il nous reste alors à jouer sur P2 jusqu'à ce que nous obtenions l'allumage de la seule LED en bas d'échelle. L'étalonnage est terminé ! On pourra, de la même façon, travailler à des pas de 1/3 ou 1/4 de volt, voire à des pas plus importants de 1 V. Il suffira dans chaque cas, de commencer par mettre P2 en butée vers la droite, d'ajuster la limite de tension haute par P1 et la limite de tension basse par P2. Vous aurez sans doute l'occasion de constater, qu'en cas de choix de pas de faible ampleur, 1/10 de volt par exemple, les LED s'allument et s'éteignent progressivement; il peut arriver qu'à une tension donnée on ait allumage simultané de 2 LED.

Mesures

Il faudra se rappeler, lorsque l'on effectue des mesures sur une batterie non chargée que, même si cette dernière est presque vide, on mesurera souvent la totalité de la tension de

source. Partant, si l'on veut obtenir, lors du test d'une batterie, une indication valide, toujours effectuer une telle mesure avec une batterie reliée à sa charge normale.

La connexion de ce « pion » de tension peut fort bien se faire à la batterie de la voiture sans que l'on ait à modifier quoi que ce soit au câblage. Pourquoi en effet ne pas utiliser le contact de l'allume-cigare ? On trouve dans le commerce des fiches spécialement conçues à cet effet, dont les ressorts extérieurs sont reliés au « - » de la batterie et l'ergot central au pôle « + » de celle-ci.

Une dernière remarque en guise de conclusion : comme la tension d'alimentation du « pion » de tension est égale à la tension à mesurer il s'est avéré impossible de mettre en place une diode-série de protection contre une inversion de polarité. Il faudra de ce fait être encore plus prudent lors de la connexion du circuit à la batterie que l'on n'aura bien identifié le « + » et le « - » de celle-ci. Toute erreur à ce niveau peut se traduire par l'endommagement voire la destruction du montage !

(020282)