

LED's dive !

Lampe torche sous-marine à LED Luxeon

Erik Bonjean

Bien souvent, les eaux des lacs et étangs sont extrêmement sombres, surtout lorsque l'on descend à une certaine profondeur. Si donc on veut y voir quelque chose ou donner un coup de main en cas d'opération de sauvetage, il faut impérativement disposer d'une torche étanche. On a vite fait d'acheter une nouvelle lampe, mais pourquoi ne pas utiliser la vieille surtout si nous la dotons de quelques LED « crachant le feu ».

Le monde sous-marin enveloppe souvent ses secrets dans les ténèbres. Une lampe torche de plongée digne de ce nom et... « que la lumière soit ! ». Dans le présent article nous allons décrire une lampe torche à piles dotée d'une électronique simple, aisément reproductible utilisant le corps d'un type de lampe torche de plongée très utilisée par le passé, une OceanPro de marque Scubapro. Nombre de plongeurs expérimentés auront sans doute une torche de ce genre au grenier ou à la cave. Le contenu tel que nous l'avons réalisé se glisse à perfection dans le corps de la lampe. Rien n'interdit cependant d'intégrer ce circuit dans un autre boîtier.

Fonctionnement

La lumière produite par ce montage provient de 7 LED Luxeon 3 W montées en série. S'il devait s'avérer que le flux lumineux produit n'est pas suffisant, on pourra, sans problème, augmenter le nombre de LED vu que l'on se trouve en présence d'une source de courant. Dans ce cas-là, la puissance consommée augmente bien évidemment et on risque alors d'arriver aux limites (de tension) du convertisseur-

rehausseur (*boost*).

La tension de fonctionnement du modèle proposé ici est de 23 volts, le courant étant, à cette tension, de 630 mA. On dispose ainsi d'une puissance de 2 watts par LED, plus que suffisante, l'échauffement des LED restant très limité.

Cette tension est générée par un LT1070 de Linear Technology (cf. figure 1). Ce régulateur à découpage est utilisé en mode rehausseur protégé par une limitation de courant. L'intensité du courant est déterminée par les 4 résistances de mesure de courant R1 à R4 prises en parallèle.

Le trio D2, D3 et R5 met le LT1070 hors-fonction lorsque la tension des piles tombe en-deçà de quelque 10 V. D3 force en effet la ligne VC au niveau bas lorsque la tension est inférieure à (1,5 V + VZ, D2), ce qui a pour effet de désactiver le régulateur. L'électronique ne connaît pas d'hystérésis. De ce fait, la lumière se mettra à clignoter pour signaler que les piles sont sur le point d'être épuisées. Ceci permet également de protéger les accus contre une décharge (trop) profonde. En l'absence d'une telle pro-

tection la lumière s'éteindrait brusquement lorsque le courant d'entrée devient, de par la faiblesse de la tension d'entrée, trop élevé. Pas très amusant dans des eaux troubles et noires.



Le reste du fonctionnement du circuit est celui de tout convertisseur-rehausseur. Le commutateur interne du LT1070 supporte 5 A au maximum. En combinaison avec lui, la self L1 rehausse la tension. L'importance de cette hausse est déterminée par le rapport cyclique du commutateur interne. Elle répondant à la formule suivante :

$$V_{OUT} = V_{IN}/(1-DC),$$

formule dans laquelle DC représente le rapport cyclique.

C1 et C2 tamponnent les tensions d'entrée et de sortie. Le LT1070 ne requiert pas, tel qu'il est utilisé ici, de radiateur, mais rien n'interdit de lui en donner un pour plus de sécurité.

L'alimentation est fournie par une douzaine de cellules NiMH prises en série. Elles fournissent 14,4 V à plein. Les accus sont connectés au bornier K1. On pourra relier un chargeur d'accus au bornier K3.

Le rendement du convertisseur se situe, selon la tension d'entrée, entre 80 et 85%.

Réalisation

Cette opération est (relative-ment) simple (cf. **figure 2**). Les composants étant standard, leur soudage ne devrait pas poser de problème, l'encombrement pas non plus (**figure 3**). Comme à l'accoutumée, il est préférable de commencer par les composants de petite taille, les diodes et les résistances dans le cas présent.

En raison de sa taille et de son poids, la self sera à monter en dernier.

Les LED prises en série sont montées sur un disque en aluminium doté sur le dessus et le dessous d'un joint caoutchouté assurant l'étanchéité entre le boîtier

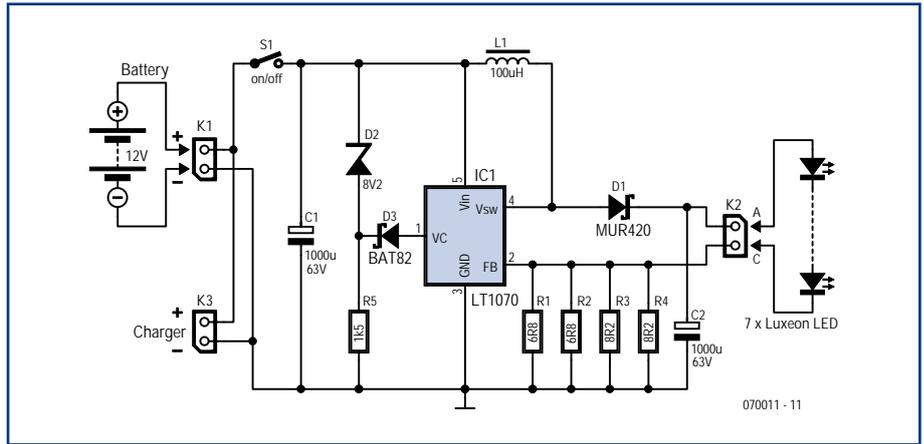


Figure 1. Ce convertisseur rehausseur (boost) simple n'a pas de problème à se glisser dans le corps d'une lampe torche de plongée.

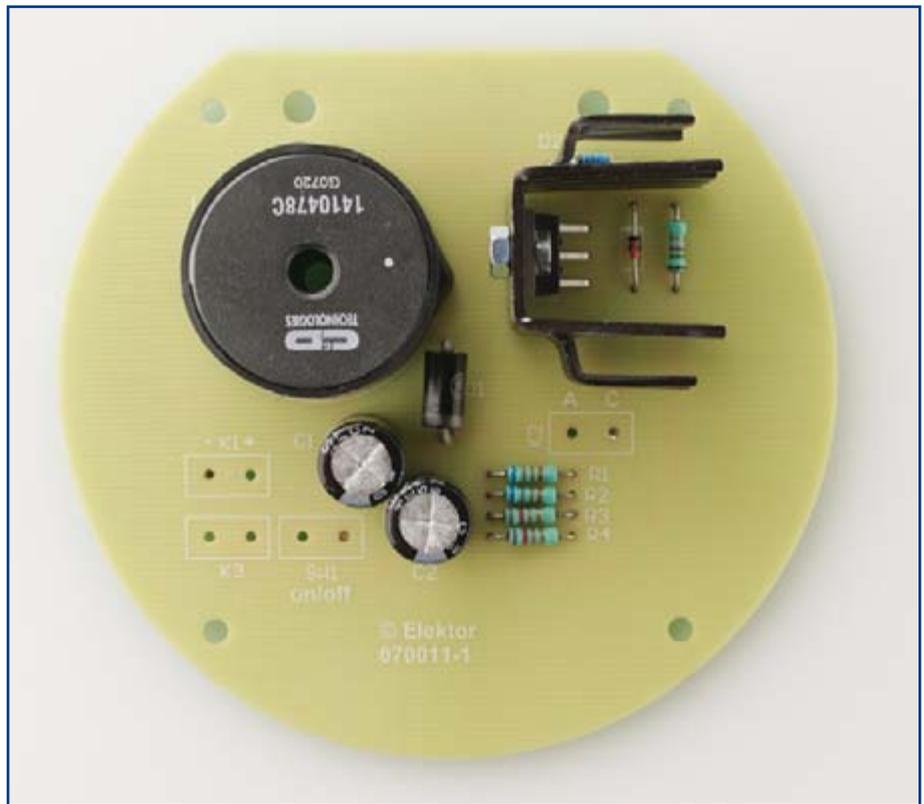


Figure 2. De part sa taille, il y a suffisamment de place sur la platine pour tous les composants.

Liste des composants

Résistances :

R1,R2 = 6Ω8
R3,R4 = 8Ω2
R5 = 1kΩ5

Condensateurs :

C1,C2 = 1 000 µF/25 V radial

Semi-conducteurs :

D1 = MUR420

D2 = diode zener 8V2

D3 = BAT82

IC1 = LT1070

D4 à D10 = Luxeon Star 3W LXLH-LW3C

Selfs :

L1 = 100 µH (C&D Technologies type 1410478C)

Divers :

7 x lentille collimateur 15 ° (Carclo 10003/15)

7 x support lentille (Carclo 10043)
platine (070011-1) disponible via ThePCBS-hop (cf. www.elektor.fr)

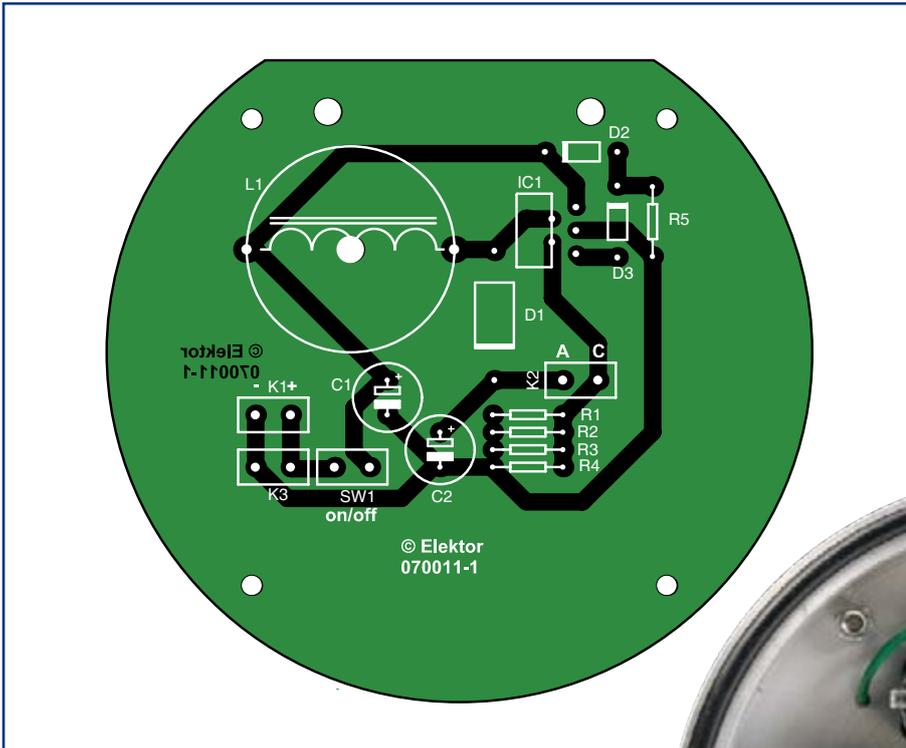


Figure 3. La forme de la platine a été choisie pour lui permettre de se glisser dans le boîtier de la lampe-torche.

et la face avant de polycarbonate. Les LED sont dotées d'une lentille collimateur de Carclo chargé de concentrer la lumière produite par les LED dont l'angle de rayonnement est relativement important. La série de LED est reliée à



Figure 5. Les LED prennent place sur une plaquette d'aluminium qui fait également office de radiateur.



Figure 4. Quelques entretoises et vis de bonne longueur permettent de réaliser un ensemble solide à implanter dans le corps de la lampe-torche.

l'électronique du convertisseur par le biais du bornier K2.

En pratique

Lorsque les cellules sont proches de l'épuisement l'intensité lumineuse diminue sensiblement. À une tension plus faible, les LED continuent de briller, ce qui laisse suffisamment de temps pour remonter à la surface. Il est possible de recharger les cellules NiMH à l'aide d'un chargeur normal

relié au bornier K3. L'utilisation d'une embase tulipe étanche pour assurer la liaison vers l'extérieur est on ne peut plus pratique. On optera de préférence pour la version dorée, moins sensible à la corrosion. Le dessin des pistes est téléchargeable gratuitement depuis notre site (www.elektor.fr)

(070011-1)

Liens Internet :

- www.elektor.fr
- www.linear.com