

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.



cette opération est (relative-
ment) simple (cf. **figure 2**).
Les composants étant stan-
dard, leur soudage ne devrait
pas poser de problème, l'en-
combrement pas non plus (**fi-
gure 3**). Comme à l'accou-
tumée, il est préférable de
commencer par les com-
posants de petite
taille, les diodes
et les résistan-
ces dans le
cas présent.
En fai-
son de sa
taille et
de son
poids,
la self
sera à
mon-
ter en
dernier.
Les LED
prises en
série sont
montées sur
un disque en alu-
minium doté sur le
dessus et le dessous d'un
joint caoutchouté assurant
l'étanchéité entre le boîtier

Réalisation

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%.

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

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 :

Liste des composants

Resistances :

$$\begin{aligned} R_1, R_2 &= 8528 \\ R_3, R_4 &= 8522 \\ R_5 &= 1525 \end{aligned}$$

Condensateurs :
C1, C2 = 1 000 µF/25 V radial

Semi-conducteurs :

DI = MUR420

Condensateurs :

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

10003/15)

7 x support lentille (Carlo 10043)

platin (0/0011-1) disponible via

hop (cf. www.elektor.fr)

DIVERS

LI = 100 μ H (C&D technologies type 1410478C)

1410478C)

Selts :

D4 à D10 = Luxeon Star 3W LXHL-LW3C

$$0/0117 = 121$$

D3 = BA182

D2 = diode zener 8V2

Figure 7. De part sa taille, il y a suffisamment de place sur la platine pour tous les composants.

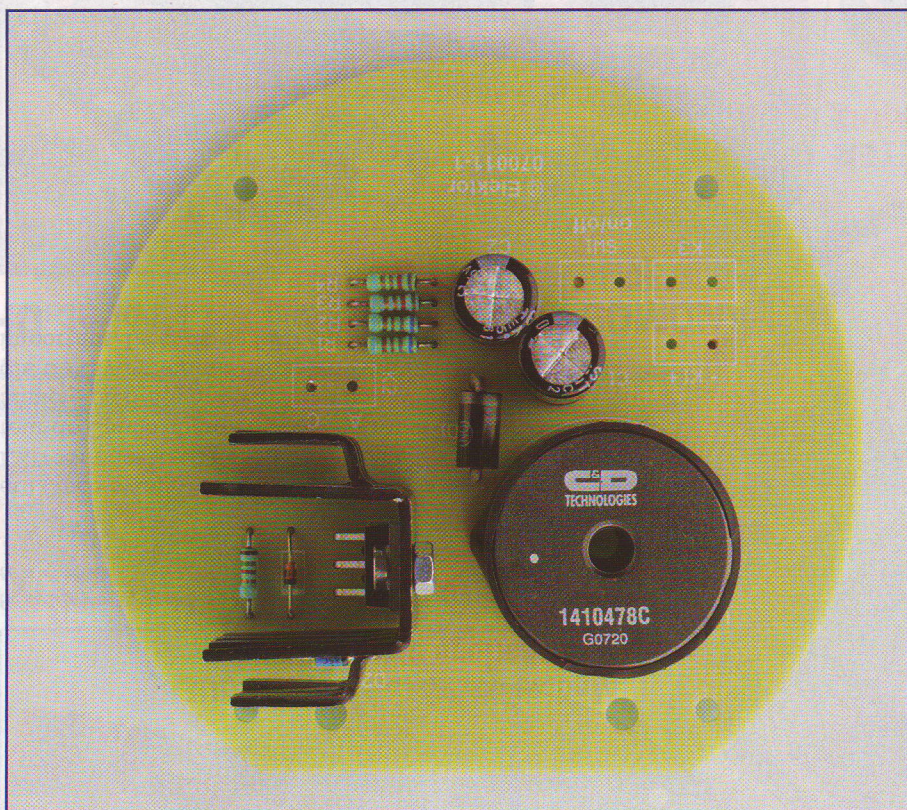
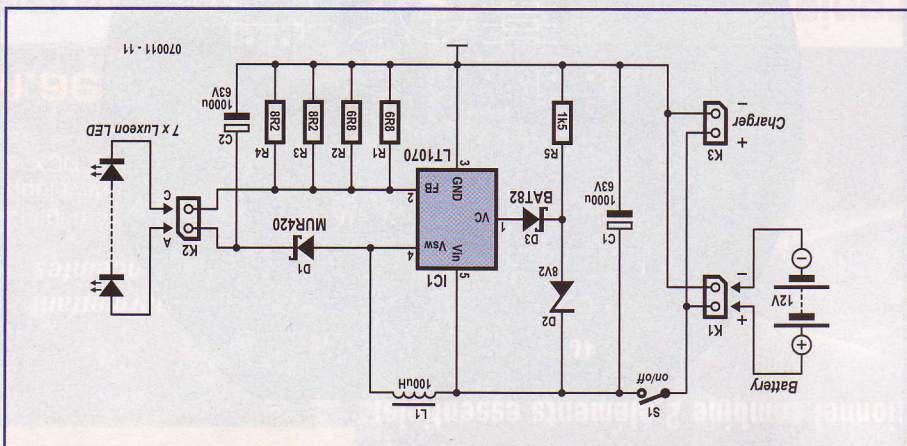


Figure 1. Le convertisseur rehausseur (boost) simple n'a pas de problème à se glisser dans le corps d'une lampe torche de plongée.



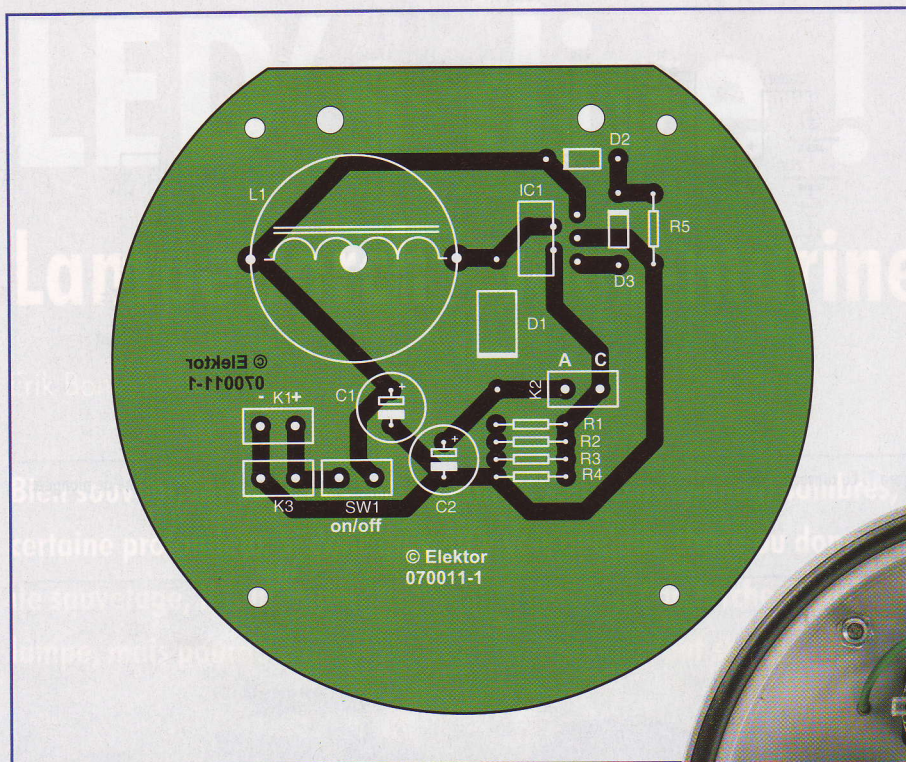


Figure 3. La forme de la platine a été choisie pour lui permettre de se glisser dans le boîtier de la lampe-torche.

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

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

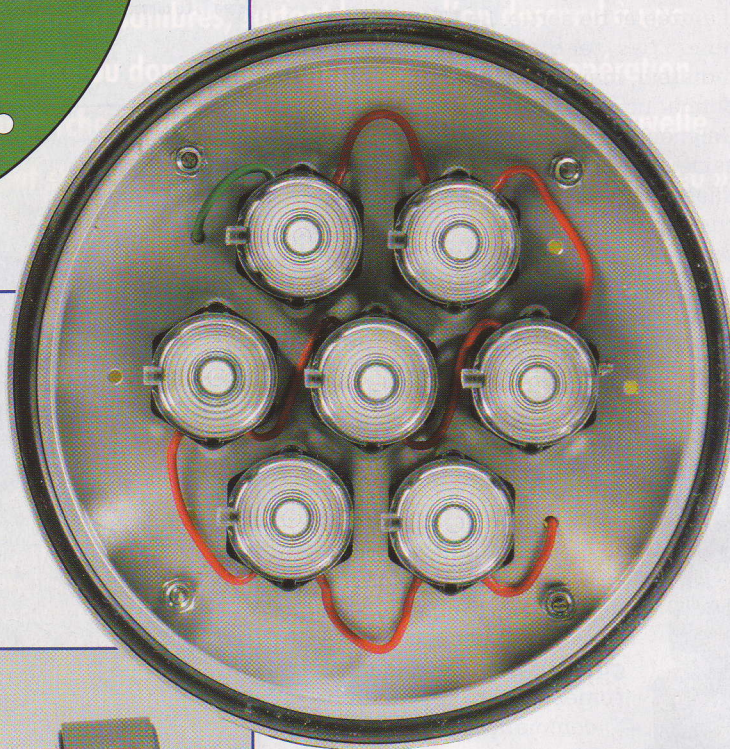


Figure 5. Les LED prennent place sur une plaquette d'aluminium qui fait également office de radiateur.

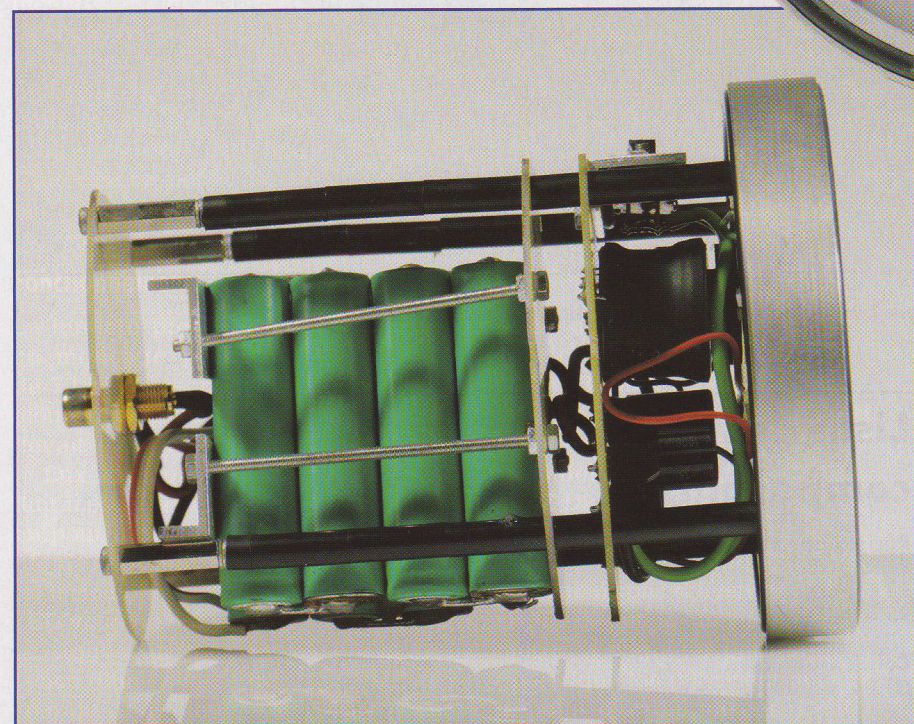


Figure 4. Quelques entretoises et vis de bonne longueur permettent de réaliser un ensemble solide à implanter dans le corps de la lampe-torche.

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