

Suite à un fil paru sur futura-science fin décembre 2013: (<http://forums.futura-sciences.com/electronique/629246-transformateur-magique-made-in-china.html>)

lampe obtenue chez Lightinthebox au Danemark par « fcb38 ».

J'ai acheté une lampe à LED chez LIDL, pour comparer

## 1 première lampe décrite dans le fil

La lampe décrite par fcb38 a grillé et il cherche à comprendre.

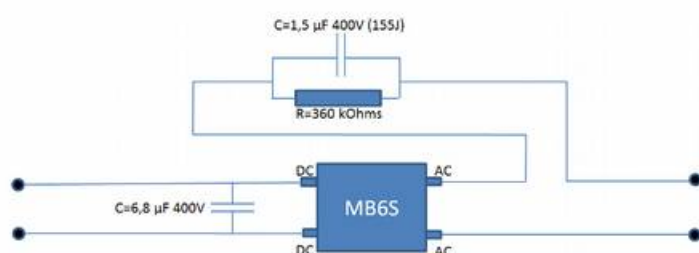
cette lampe ne comprend pas de transformateur, d'où son étonnement « transformateur magique » en fait il s'agit d'une alimentation à réactance où un condensateur absorbe la différence de potentiel entre le secteur et les LEDs



Une des diodes est suspectée (celle légèrement bronzée, juste au-dessus du trou central). Fcb38 n'a pas encore dit au final si en court-circuitant cette diode, la lampe marchait à nouveau

Au cours du fil, il est rappelé que l'absence de résistance série provoque un courant d'appel important au démarrage, probablement destructeur (inrush current)

### 1.1 schéma reconstitué par fcb38



à noter que le 230V entre par la droite et les LEDs en série sont à gauche. C'est simplement la manière de fcb38 de relever un schéma

L'absence de limitation de courant d'appel peut être une cause majeure et probable de la destruction d'une des LEDs.

## 2 Lampe 230V 3W achetée chez LIDL

en janvier 2014 (4,5€ environ)

Référence Livarno Lux, LED-Lampe

3w = 180 LM

3w = 19w (équivalent incandescence)



Datasheet, obtenue sur le Web

| IAN 94137<br>ENGLISH  |                        | Z31500A       |
|---|------------------------|---------------|
|   | Energy Saving Class    | A+            |
|   | Voltage                | 230V~         |
|   | Rated luminous flux    | 180 lm        |
|   | Nominal luminous flux  | 180 lm        |
|   | Rated wattage          | 3,0 W         |
|   | Nominal wattage        | 3,0 W         |
|   | Rated lamp life time   | 25000 hrs     |
|   | Nominal lamp life time | 25000 hrs     |
|   | Switching cycles       | 30000         |
|   | Colour temperature     | 3000 K        |
| Warm-up time (100%)   | 0 s                    |               |
| Brightness Control  | not dimmable           |               |
| Dimension   | 50(dia) x 60(H) mm     |               |
| Content of mercury  | 0 mg                   |               |
| Electrical power factor of the lamp   | >= 0,4                 |               |
| Lumen maintenance factor at the end of the nominal life   | >= 80 %                |               |
| Lamp start up time  | < 0,5 s                |               |
| Colour Rendering  | >= 80                  |               |
| Lamp Socket   | GU10                   |               |
|   |                        | -10°C - +40°C |
| Cleaning up breakages and disposal<br>- Cleaning: Follow the advice for proper clean up*<br>- Disposal: Follow the instruction for the disposal as special waste**  |                        |               |
| <small>* Breaking a lamp is extremely unlikely to have any impact on your health. If a lamp breaks, ventilate the room for 30 minutes and remove the parts, preferably with gloves. Put them in a closed plastic bag and take it to your local waste facilities for recycling. Do not use a vacuum cleaner.<br/>           ** Compact fluorescent lamps have to be treated as special waste, they must be taken to your local waste facilities for recycling. The European Lighting Industry has set up an infrastructure, capable of recycling mercury, other metals, glass etc.</small> |                        |               |

la datasheet décrit le modèle en culot GU10, fonctionnellement identique au modèle à culot E27, enfin j'espère

On constate que la lampe est prévue pour 30000 allumages, l'inrush current est donc maîtrisé.

Le facteur de puissance (cosinus phi en sinusoïdal) est à 0,4. Il s'agit donc d'une alimentation par « transformateur magique », en fait un condensateur.

Mais que fait la police EDF ?? qui agit normalement et fortement pour l'alignement à 1 de ce facteur. En

fait, je suppose que tant que ces lampes n'atteignent pas le millier par appartement, EdF profite de la correction de facteur de puissance apportée par ces condensateurs, vis-à-vis de toutes les charges inductives du réseau (moteurs, transformateurs, ..)

Évidemment, tant que le nombre de ces lampes n'est pas trop important EdF se tait aussi sur le fait que la partie réactive du courant n'est pas taxée par le compteur EdF classique (à disque tournant). Peut-être simplement qu'ils attendent la généralisation des nouveaux compteurs, probablement capables de le comptabiliser.

Bon, retour à la techno.

La gamme de température est de -10 à +40°C, plus large que celle des lampes fluocompactes et le rendement est moins affecté par la température de fonctionnement.

La lampe affiche une puissance lumineuse de 180 lumens ce qui la situe à 70 lumens/watt, au niveau des meilleurs lampes fluorescentes et au niveau moyen des lampes à LED (à ce jour).



La lampe est marquée pour consommer 30mA ce qui fait 7 VA

### 3 Marquage CE

Comme tout produit vendu en Europe, il est marqué CE, ce qui garantit des niveaux de parasitage (ici, ils sont technologiquement négligeables), la sécurité incendie et utilisateur.

On trouve le marquage CE sur le carton dans le blister

|             |                   |
|-------------|-------------------|
| Watt        | 3 W               |
| Lumen       | 180 lm            |
| T[Kelvin]   | 3000 K            |
| Ra          | >= 80             |
| Hg          | 0,00 mg           |
| Quick light | 0 s = 100 % light |
| V           | 230 V-            |
| On/off      | 30000             |
| t[h]        | 25000 h           |

www.owim.com

ENERGY STAR  
энергоэффективно

A+ → A → B → C → D → E

3 kWh/1000h

Nicht dimmbar  
Not dimmable  
Intensité non variable

TUV GS

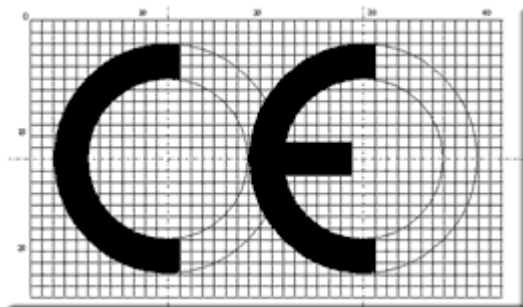
IAN 94137 Gyártja/Vyrobce/Vyrobca/Proizvodáč/Importator/Вносител:  
OWIM GmbH & Co. KG, Stiftsbergstraße 1, D-74167 Neckarsulm, Germania;  
ОВИМ ГмбХ & Ко.КГ, Штифтсбергштраße 1, 74167 Некарсулм, Германия;  
Model No.: Z31796, Version 09/2013; Dovožce: LIDL  
Česká republika v.o.s., Národní 1359/11, 158 00 Praha 5;  
Uvoznik za HR: LIDL Hrvatska d.o.o.k.d., p.p. 61,  
10020 Novi Zagreb; Търговец: Лидл България  
ЕООД енд Ко. КД, ул. 3-ти Март 1, 2129 с. Равно  
поле, общ. Елин Пелин; Származási hely/Vyrobno  
v/Urobené v/Zemlja porijekla/Proizis In/Страна на  
произход: Kina/Cina/Cine/Kina/China/Китай

4 304493 690615

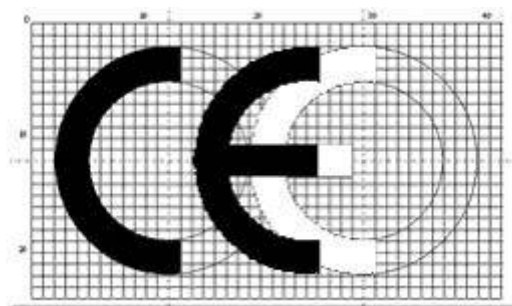
Mais on trouve son faux frère sur la lampe



Sur la lampe, il s'agit en fait du symbole « China Export » créé concomitamment au marquage de conformité européenne, sans aucun doute pour troubler le consommateur. Le marquage CE se distingue par le fait qu'on peut accoler au « C » un autre « C » à l'envers (ou bien imaginer de fermer le cercle commencé par le « C ») avant de toucher le « E ». Le symbole China Export ne le permet pas.



marquage CE légal européen



marquage China Export (en blanc l'europpéen)



Etiquette d'un chargeur « chinois » à destination du marché US (prises plates 110V) que j'ai acheté en 2013 par Internet, marquage clairement China Export.

En 2008, seulement, la Commission européenne s'en est émue, prétendant n'avoir pas eu auparavant connaissance d'un label China Export. Il est possible qu'il ne s'agisse que d'une entente entre constructeurs chinois, donc inexistante officiellement, permettant alors à la diplomatie chinoise de s'offusquer officiellement et à la Commission Européenne de ne pas en connaître.

#### Parliamentary questions

9 January 2008

[P-5938/2007](#)

Answer given by Mr Verheugen on behalf of the Commission

*The Commission is aware that there exists the misconception attributing CE marking the meaning 'Chinese export'. The Commission is not aware of the existence of a 'China export mark' but considers that the mark the Honourable Member refers to constitute the CE marking as foreseen in the European legislation without, however, respecting the dimensions and proportions prescribed therein.*

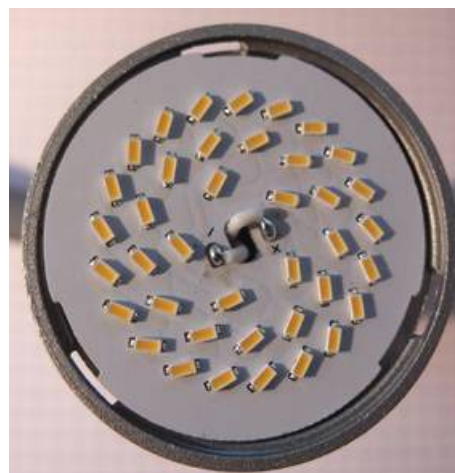
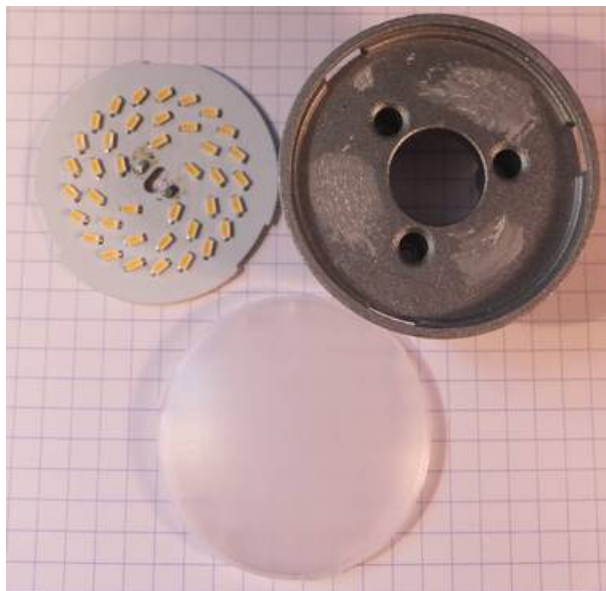
Heureusement il y a les certifications TÜV et GS sur le carton et sur la lampe. Comme il ne s'agit pas ici de silicone mammaire méditerranéen, mais de LIDL, j'y accorde ma confiance. Il est possible que le marquage sur la lampe soit une simple erreur, et qu'elle pourrait être marquée du CE européen.

## 4 Construction

### 4.1 Partie lumière, pour voir éclairer le fond<sup>1</sup>

Sous le diffuseur on trouve une plaque portant 40 LEDs individuelles (75mW par LED).

La plaque a la couleur et l'aspect de la céramique (courante pour un organe dissipatif), il ne s'agit que d'un circuit imprimé époxy peint. Les LEDs sont remplies de plastique jaune, ce qui participe un peu à la teinte chaude de la lampe, donnée pour une température de couleur de 3000K.



La plaque est posée sur le dissipateur métallique au moyen de graisse thermoconductrice. Seuls trois points de graisse sont présents, alors qu'il aurait été souhaitable que toute la surface soit enduite. Un diffuseur en plastique translucide couvre et protège les LEDs.

### 4.2 Electronique

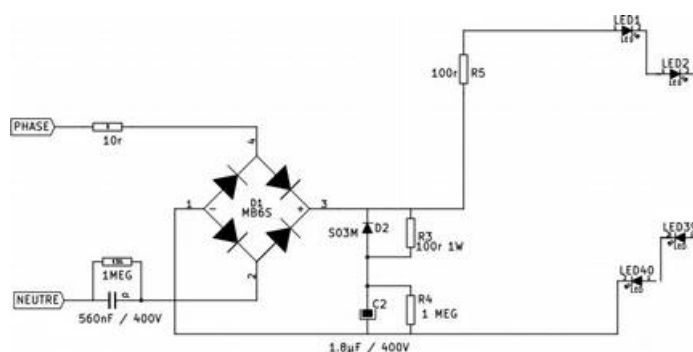
Le circuit électronique est protégé par une double gaine thermorétractable épaisse.



La protection est bonne par double gaine isolante, sauf au point d'entrée du secteur. Le circuit imprimé n'est pas nettoyé après brasage des composants (ce sont sans doute les restes d'un flux « sans lavage »), ce qui pourrait poser des problèmes d'isolement en conditions humides et en cas de dépôts extrêmes de résidus de brasage et de condensation. La distance d'isolement est de l'ordre de 2mm, un peu plus faible au niveau du condensateur C2. Il n'y a pas de perçage pour augmenter les distances d'isolement. La norme EN60950-1 sur tensions efficaces de 250V, classe de pollution II, demande 1,25 à 3,2mm. On est ici un peu juste, mais les points à tension max en usage normal sont bien isolés.

<sup>1</sup> Et un contrepoids ferreux (contrepet foireux ?)

### 4.2.1 Schéma



La chute de tension entre la tension secteur et les 100V environ des LEDs en série est assurée par le condensateur C1 de 560nF, l'impédance de ce condensateur est de 5,2kΩ. Une résistance de décharge de 1MΩ décharge à 99 % le condensateur en deux secondes max. Le courant (réactif) est limité à 44mA. Le secteur est redressé par un classique pont de Graetz. La résistance R1 de 10Ω / 1W limite le courant de démarrage (inrush current). La sortie redressée alimente les 40 LEDs en série avec limitation par R5 (CMS 1206 10Ω 0,25W). Cette limitation, faible en regard de l'impédance de C1, sert en mode de panne pour limiter le courant si les LEDs sont déconnectées puis reconnectées, le condensateur C2 pouvant alors se charger à 400V. Le condensateur C2 est un 1,8μF / 400V. Le pont de redressement est un MB6S : 600V / 0,3A, la diode S03M est une 1000V / 0,5A.

Les condensateurs ont une résistance de décharge en parallèle et une constante de temps relativement faible (constante de temps C1 = 530ms, constante de temps C2 = 1,8s). De toutes façons, même s'ils restaient chargés, aucune tension ne peut apparaître sur la douille (ou sur les crapauds) hormis le courant de fuite de 500nA, à quelques ordres de grandeur donc, de tout danger.

La diode D2 permet une limitation du courant de démarrage : en charge du condensateur C1 la résistance série est de 100Ω, la décharge (possible uniquement dans les LEDs) se fait en direct à travers la diode D2. La décharge de C2 dans les LEDs se fait par la diode D2 donc sans perte (enfin juste 0,7V).

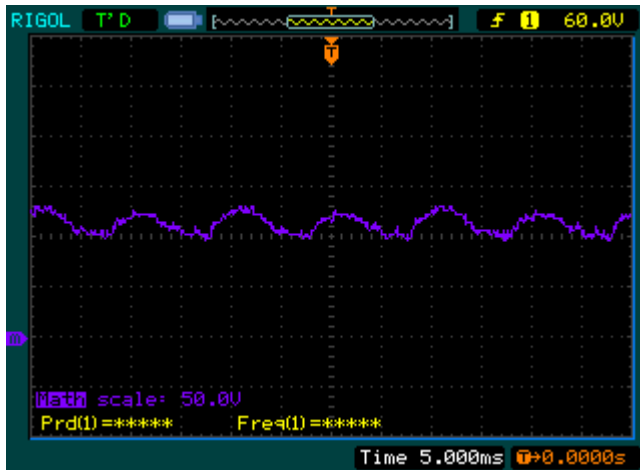
Au démarrage C1 est déchargé (assisté par sa résistance de décharge), et le courant est max, limité par R1 et R3 jusqu'à la tension de conduction des LEDs (une centaine de volts). Ensuite jusqu'aux 330V (redressement crête) l'impédance absorbe la différence.

Le courant sous 230V est de 22mA efficaces vrais (RMS), secteur à 236V RMS.

Il n'y a pratiquement pas d'effet stroboscopique, ce qui n'est pas visible sur l'oscillogramme, la différence entre tension crête et tension min sur une LED n'est absolument pas proportionnelle au courant dans celle-ci.

## 4.2.2 Mesures

La **tension** appliquée aux LEDs est la suivante (scope en mode différentiel)



crête à 130V (courant max des LEDs), mini à 100V (seuil d'allumage des LEDs)  
ondulation à 100 Hz (redressement double alternance)

La tension de 120V moyens appliquée aux LEDs montre que les LEDs sont montées en série, en une seule branche, avec une tension d'environ 3V par LED.

### Mesure du courant

22mA efficaces vrais

La mesure de température par thermomètre infrarouge (émissivité à 0,95) et recherche de point chaud, donne pour les LEDs un max de 60°C circuit en l'air et 55°C (par 25°C ambiante) circuit posé par ses 3 points de graisse sur le dissipateur. La température extérieure du radiateur reste juste inférieure à 50°C (25°C ambiante), non dangereuse. Le radiateur a donc son utilité.

Une fois la lampe remontée, elle fonctionne encore !

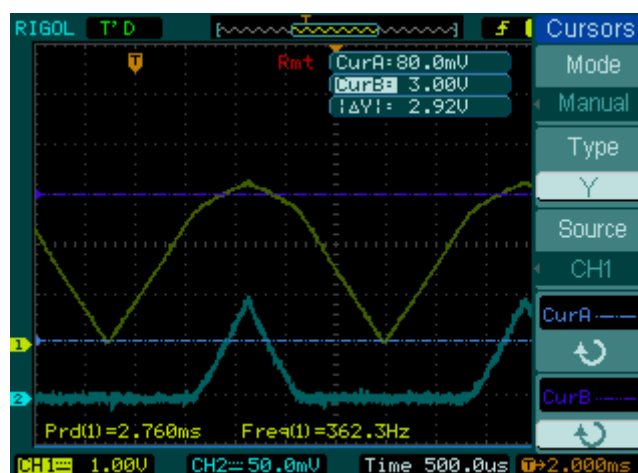
### Caractéristiques d'une LED élémentaire

Mesure à l'oscilloscope Y / t

X = 500µs

Y<sub>jaune</sub> = 1V/div

Y<sub>bleu</sub> = 10mA/div



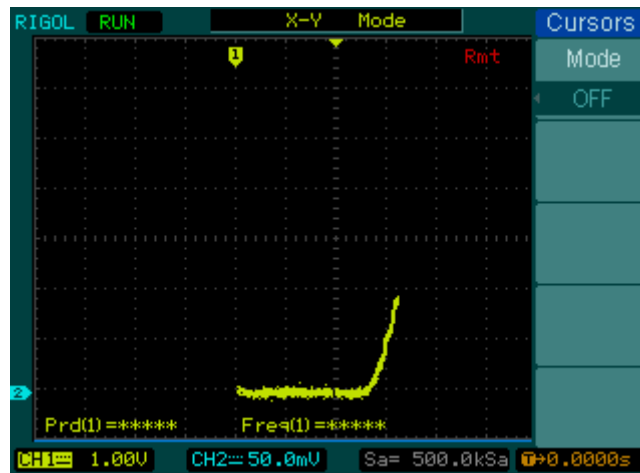
en mode X / Y

$Y_{\text{jaune}} = 1V/\text{div}$

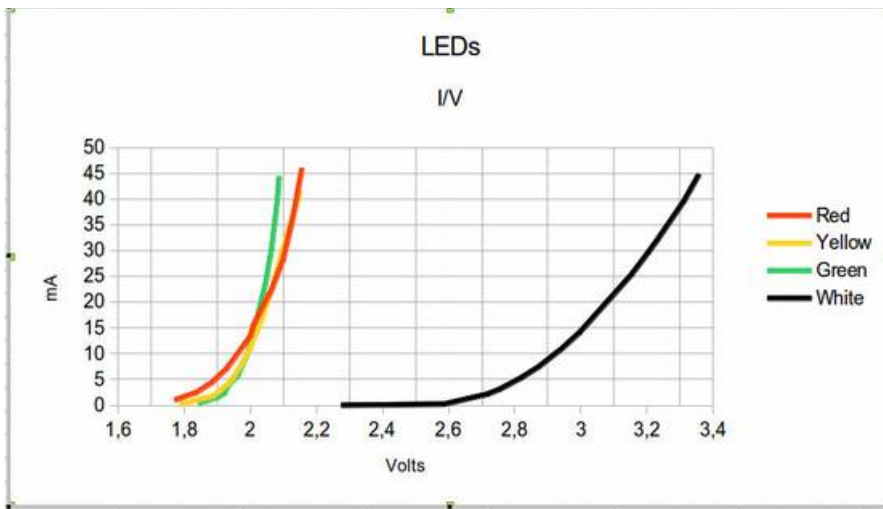
$Y_{\text{bleu}} = 10\text{mA}/\text{div}$

On atteint 3,25V soit les conditions normales dans la lampe

La résistance dynamique dans la zone de fonctionnement est de  $31\Omega$



Mesure par relevé de points



en réalité, il n'existe **pas** de LED blanches (white), ce sont des **LED bleues**. Une poudre fluorescente, à côté de la puce va mélanger sa couleur à celle de la LED pour obtenir la résultante voulue par le fabricant : blanc chaud, froid, rosé, etc

White = LED blanche de la lampe Lidl.

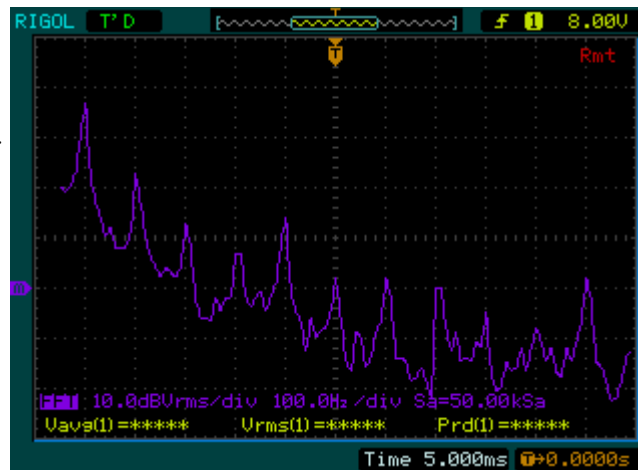
La mesure est nettement plus précise que par l'oscilloscope. La résistance dynamique de la LED est de  $10,6\Omega$  dans la zone des 35mA.

Reste à calculer l'inrush et à le vérifier

Contenu Harmonique

par FFT, au scope

Ça n'a pas vraiment l'allure du spectre d'un synthétiseur, mais on s'y attendait un peu. Attendons les réactions d'EdF sur ces nouvelles lampes.





## 5 Conclusions

La lampe à LED 3W de chez LIDL est clairement mieux conçue que la lampe décrite par fcb38 et qui a déclenché ma curiosité. Plusieurs éléments assurent la protection contre toutes les pannes raisonnablement prévisibles et sa durée de vie est peu affectée par les allumages/extinctions. La conception me paraît bonne.

