

CE

CONRAD

Achevé d'imprimer

© 2011 Franzis Verlag GmbH, 85586 Poing

www.elo-web.de

Auteur : Thomas Riegler et Burkhard Kainka

ISBN 978-3-645-10062-5

Cette notice est une publication de la société Conrad Electronic GmbH, Klaus-Conrad-Straße 1, D-92240 Hirschau/Allemagne

Tous droits réservés, y compris pour une restitution photomécanique et la conservation sur supports électroniques. La création et diffusion de copies sur papier, supports de stockage de données ou sur internet, en particulier en format PDF, n'est permise que sur autorisation expresse de l'éditeur; tout contrevenant fera l'objet de poursuites pénales. La plupart des appellations de produits concernant le matériel informatique et les logiciels, de même que les logos d'entreprises cités dans cet ouvrage sont également des marques déposées et doivent être considérées comme telles. La désignation des produits par l'éditeur reprend pour l'essentiel celle du fabricant. Tous les programmes et circuits présentés ici ont été conçus, vérifiés et testés avec le plus grand soin. Des erreurs peuvent cependant apparaître dans la notice et sur le logiciel. L'éditeur et l'auteur déclinent toute responsabilité en cas d'indications erronées et des éventuelles conséquences.



Les appareils électriques et électroniques ne doivent pas être jetés dans les ordures ménagères ! Éliminez le produit en fin de vie conformément aux consignes légales en vigueur. Il existe des centres de récupération où vous pouvez déposer gratuitement les appareils électriques. S'adresser à votre commune pour connaître la localisation de ces centres de récupération.



Cet appareil est homologué CE dans la mesure où le mode d'emploi fourni est respecté. Le descriptif fait partie intégrante du produit et doit être ramené en cas de restitution du produit.

Table des matières

1	Introduction	5
2	Composants	6
2.1	Pile	6
2.2	Résistances	6
2.3	Condensateur céramique	7
2.4	Condensateur électrolytique	7
2.5	DEL	8
2.6	Transistor	9
2.7	Diode	10
2.8	Circuit de commutation intégré (IC)	11
3	Principes du brasage	12
3.1	Qu'est-ce que le brasage?	12
3.2	Le fer à souder	12
3.3	Set de brasage	13
3.4	Joints soudés trop chauds ou trop froids	16
3.5	Le bon outil	17
3.6	Avant de commencer le brasage	18
4	Le brasage	19
4.1	Etamer le fil	19
4.2	Souder les fils	20
4.3	Préparer les composants	20
4.4	Souder les fils de liaison sur trame verticale	21
4.5	Souder les fils de liaison sur trame à points	23
4.6	Souder les fils de liaison sur une trame à points - Variante 2	24
4.7	Enlever les fils de liaison latéraux	25
4.8	Enlever les fils de liaison soudés	26
4.9	Circuit DEL simple : Préparations	27
4.10	Circuit DEL simple	28
4.11	Souder une diode CMS	32

4.12	Souder un amplificateur opérationnel CMS	34
4.13	Brasage de composants très rapprochés	37
4.14	Brasage de composants électriques sensibles	39
4.15	Réparer les courts-circuits provoqués par le brasage	40
4.16	Achever le circuit à transistor	42
4.17	Vérifier le circuit et raccourcir les surlongueurs	43
4.18	Enlever les composants multiples	44
4.19	La pièce maîtresse	46
4.20	Autres circuits	47

1 Introduction

D'innombrables kits de circuits électroniques à souder soi-même sont proposés dans le commerce spécialisé. Pour pouvoir travailler avec ceux-ci, il faut savoir se servir du fer à souder.

Ce pack pédagogique vous aidera pas à pas à percer les mystères du soudage. Vous apprendrez par des exercices progressifs comment souder différents composants et comment concevoir puis monter des circuits complets. Pour que les choses sérieuses puissent commencer, le pack pédagogique vous familiarise avec les bases nécessaires à un soudage efficace.

2 Composants

2.1 Pile

La pile se branche à chaque circuit en respectant la polarité. Pinces à bornes rouge pour la borne positive (+) et noire pour la borne négative de la batterie (-). Les deux fils sont à souder conformément à la polarité exigée.

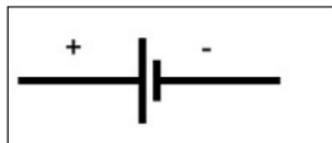


Figure 1 : Symboles d'une pile

2.2 Résistances

Les résistances comptent parmi les composants électroniques les plus simples. Leurs inscriptions suivent un code de couleurs composé de trois anneaux qui se lisent du côté vers le centre. Un quatrième anneau moins apparent indique la tolérance du composant. La valeur de résistance est indiquée en Ohm (Ω).

Farbe	Ring 1 1. Ziffer	Ring 2 2. Ziffer	Ring 3 Multiplikator	Ring 4 Toleranz
Schwarz		0	1	
Braun	1	1	10	1%
Rot	2	2	100	2%
Orange	3	3	1.000	
Geld	4	4	10.000	
Grün	5	5	100.000	0,5%
Blau	6	6	1.000.000	
Violett	7	7	10.000.000	
Grau	8	8		
Weiß	9	9		
Gold			0,1	5%
Silber			0,01	10%

Figure 2 : Code de couleurs des résistances



Figure 3 : Résistance



Figure 4 : Symboles d'une résistance

2.3 Condensateur céramique

Le condensateur est un autre composant électronique important. Il existe en deux modèles. Le plus simple est le petit condensateur céramique rond et plat. Il est protégé contre les inversions de polarité. Les capacités sont exprimées en farad (F). Les inscriptions sur le condensateur céramique suivent un code chiffré. 104 correspond à 10×10^4 , c'est-à-dire 100.000 picofarad (pF).



Figure 5 : Symboles d'un condensateur céramique



Figure 6 : Condensateur céramique

2.4 Condensateur électrolytique

Le condensateur électrolytique le plus grand est cylindrique et doit se monter en respectant la polarité. Le pôle négatif a une bande latérale blanche et un fil de raccorde-

ment plus court. Si le condensateur électrolytique est monté avec la mauvaise polarité, il est détruit. Le marquage est en langage clair.



Figure 7 : Symboles d'un condensateur électrolytique



Figure 8 : Le condensateur électrolytique doit se monter en respectant la polarité.

2.5 LED

Respecter systématiquement la polarité lors de la mise en place d'une diode lumineuse. La DEL a deux fils de raccordement de 2 longueurs différentes. Le plus long est le pôle positif, on l'appelle *l'anode* (A). Le pôle négatif, la *cathode* (C), a le fil le plus court.

Les polarités sont également visibles à l'intérieur de la LED. Le pôle négatif a la forme d'un grand triangle. Le pôle positif est par contre de dimensions beaucoup plus modestes.



Figure 9 : Une LED doit toujours se monter en respectant la polarité.



Figure 10 : Symboles d'une LED

2.6 Transistor

Le transistor amplifie les faibles courants. Ses raccordements sont appelés *émetteur* (E), *base* (B) et *collecteur* (C). Le logement cylindrique est aplati sur une face. C'est là qu'est imprimée la désignation du type. Si l'on regarde le transistor avec les raccordements dirigés vers le bas et de façon à pouvoir lire les inscriptions, l'émetteur se situe à gauche. La base est au centre.



Figure 11 : Transistor avec vue sur la face aplatie; raccordements de gauche à droite : Emetteur (E), base (B) et collecteur (C)

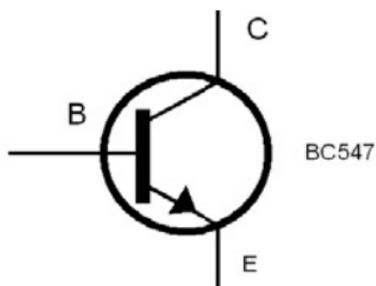


Figure 12 : Symboles d'un transistor NPN

2.7 Diode

Une diode ne laisse passer le courant que dans un seul sens; dans l'autre, elle le coupe. On peut se la représenter comme un clapet anti-retour en technique d'installation hydraulique.

Les diodes traditionnelles ont, tout comme les résistances, une forme cylindrique. Leur pôle négatif (cathode) est marqué d'un trait.

Les diodes CMS sont très petites. Sur leur face supérieure figure une inscription constituée d'une lettre et d'un chiffre. Le côté gauche de l'inscription désigne la cathode (-), le droit l'anode (+).

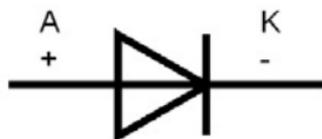


Figure 13 : Symboles d'une diode

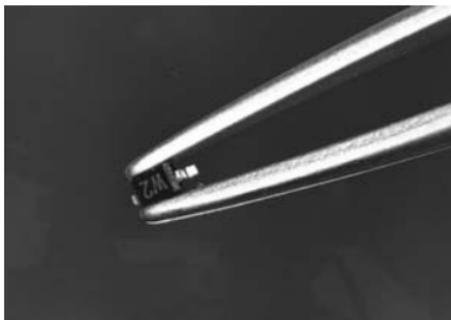


Figure 14 : Les diodes CMS sont très petites.

2.8 Circuit de commutation intégré (IC)

Le pack contient un IC de type *LM358* en montage CMS. Il faut prendre en compte le sens de montage lors du brasage de l'IC. Il faut éviter l'inversion des polarités car ceci pourrait détruire le composant. La broche 1 est marquée par un point sur la partie supérieure du boîtier.

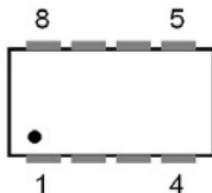


Figure 15 : Affectation des broches du SMD-IC LM358



Figure 16 : Sur le CMS-IC, la broche 1 est marquée par un point sur la partie supérieure du boîtier.

3 Principes du brasage

3.1 Qu'est-ce que le brasage?

Le brasage est, en électrotechnique, l'une des principales manières de réaliser des connexions. Le brasage vous permet de créer une connexion électrique inamovible. Pour cela, vous reliez à l'aide d'un métal d'apport de brasage fondu (liant) deux pièces métalliques, par ex. une platine sur laquelle vous soudez un composant électronique. Le métal d'apport de brasage a un point de fusion plus bas que les métaux à souder.

Les températures de brasage se situent aux alentours de 340 °C. Les métaux à raccorder ne fondent pas à cette température. Le métal d'apport fait pour ainsi dire office de colle. Cependant il se forme dans la zone intermédiaire, entre métal et métal d'apport, ce qu'on appelle des cristaux mixtes qui forment une zone de diffusion. Ainsi, le métal d'apport n'adhère pas simplement aux deux métaux mais établit avec eux une connexion par cristaux.

Dans une connexion par brasage réussie, la couche de cristaux mixtes, c'est-à-dire la zone dans laquelle le métal d'apport et chacun des métaux se fondent, a une densité de 0,5 μm . Si cette couche intermédiaire est trop grande, la connexion devient fragile et poreuse. En cas de couche intermédiaire trop mince, les éléments soudés peuvent se détacher aussitôt que vous les aurez saisis.

3.2 Le fer à souder

Il existe des fers à souder de différents modèles et de différentes tailles. Ils doivent être adaptés aux travaux à réaliser. Pour des utilisations en électronique, vous avez besoin d'un fer muni d'une panne fine et d'une faible puissance raccordée. Ces deux points vous assurent de pouvoir souder de façon satisfaisante de petits composants, et de ne pas les chauffer plus qu'il ne le faut.

Mini fers à souder

La puissance des mini fers à souder est comprise entre 8 et 25 Watt (W). Ils sont les plus adaptés pour souder les composants électroniques fragiles. Il est conseillé d'utiliser un mini fer à souder quand vous êtes confronté à de petits joints soudés.

Fers à souder universels

Les fers à souder universels sont un peu plus gros. Leur puissance varie entre 20 et 40 Watt. Ils sont particulièrement adaptés aux loisirs et à l'artisanat. Ils permettent également d'effectuer de très bonnes brasures dans le domaine de l'électrotechnique. Ils constituent le premier choix si vous souhaitez assembler des kits électroniques allant de simples à moyennement difficiles.

Fers à souder standard

Les fers à souder standard consomment de 50 à 150 Watt sont déjà trop gros pour une utilisation loisir et bricolage. Ils possèdent une panne coudée. En raison de leurs dimensions imposantes et de leur haut pouvoir calorifique, ils ne vous permettent plus de réaliser des travaux de brasure fins. Par conséquent, ils ne sont pas adaptés au brasage en électrotechnique.

Stations de soudage

Les stations de soudage sont conçues pour un usage sédentaire en atelier. Elles se composent de fer à souder proprement dit et d'une unité de commande à partir de laquelle vous pouvez régler la température entre 150 °C et 450 °C. Il s'agit de mini fers à souder optimisés pour un usage en électrotechnique. C'est pourquoi l'on trouve les stations de soudage en priorité chez les amateurs d'électronique expérimentés.

3.3 Set de brasage

Chaque brasure nécessite d'avoir un métal d'apport. Les plus répandus sont les alliages d'étain. Leur point de fusion se situe à 330 °C. L'étain chauffé passe d'abord de l'état solide à l'état visqueux avant de fondre.

Différents alliages contiennent encore du plomb malgré le fait que depuis le 1er juillet 2006 ils ne puissent plus être utilisés dans le domaine de l'électronique. Le plomb est nocif pour l'homme et nuit à l'environnement. Pourtant, les alliages contenant du plomb sont toujours autorisés pour l'usage privé et certains domaines de l'industrie.

Hormis le fer à souder, vous aurez également besoin de quelques accessoires pour pouvoir exécuter votre brasage. Par exemple le support pour fer à souder. Il sert à poser le fer à souder en toute sécurité. Il se compose d'un pied statique et d'une solide tige de métal enroulée dans laquelle vous posez le fer à souder lorsque vous ne vous en servez pas.

L'éponge compte parmi les accessoires les plus importants, et pourtant parmi les plus simples. Il faut l'humidifier avec de l'eau et la poser dans le bol du support prévu à cet effet. Ensuite vous pourrez ôter les impuretés ou la soudure en surplus de la panne en la passant sur l'éponge.

Une troisième main facilite le brasage. Vous pouvez y placer la platine et la mettre dans la position la plus commode pour vous. Ainsi vous gardez les mains libres pour le fer à souder et l'alliage.

Pour le dessoudage des composants, une pompe à dessouder peut s'avérer utile. Elle a l'apparence d'un stylo à bille géant. Elle permet d'aspirer l'alliage excédentaire du joint soudé.

Sinon, vous pouvez également utiliser une tresse à dessouder. Elle se compose de fins fils tressés et existe en plusieurs largeurs.

L'usage d'un set de pinces pour l'électronique pour redresser les composants et raccourcir les surlongueurs des fils de raccordements est recommandé. Une pincette pour les petits composants CMS ainsi qu'une loupe peuvent être utiles.



Figure 17 : Petit fer à souder 15- W de Conrad Electronic (réf.: 588539-62); le meilleur pour réussir les soudures dans l'électronique.



Figure 18 : Support statique pour fer à souder avec une éponge pour le nettoyage des pointes



Figure 19 : Une troisième main permet un bon placement de la platine et une brasure commode.



Figure 20 : Des auxiliaires de brasage avec loupe maintiennent également la platine.



Figure 21 : Pompe à dessouder (réf. N°: 588502-62) pour enlever l'alliage excédentaire

3.4 Joints soudés à température trop haute ou trop basse

Une brasure parfaite se reconnaît à son aspect joliment brillant. Par contre, un joint sec a un aspect mat et souvent aussi une surface irrégulière. Un joint sec se reconnaît également lorsqu'il manque le petit bourrelet situé tout autour, ou qu'il est à peine formé. Les joints secs n'ont qu'une médiocre résistance mécanique. Si vous faites bouger un composant, les points de raccordement à l'intérieur du bourrelet de brasure peuvent se détacher, ils bougeront alors librement dans celui-ci.

Les joints secs apparaissent lorsque vous n'avez pas suffisamment chauffé le joint et le métal d'apport. Ceci peut arriver quand vous procédez à une soudure très rapide ou que vous utilisez un fer à souder de trop faible puissance pour une soudure importante. Les joints secs lâchent à la moindre secousse.

Vous obtiendrez également des joints de mauvaise qualité si vous travaillez à trop haute température. Une température de brasage trop haute provoque une oxydation rapide des composants à raccorder. *La formation de ce qu'on appelle des barbes* est également caractéristique d'une température trop haute. Les barbes sont des résidus de soudure qui dépassent du joint comme de fines dents et qui peuvent provoquer des courts-circuits.

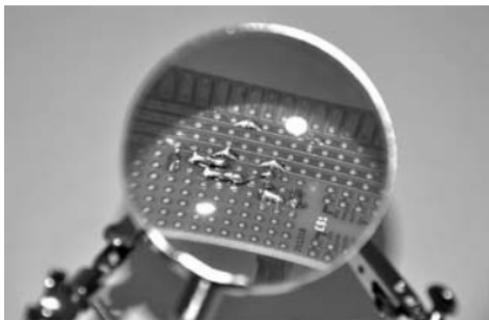


Figure 22 : Les soudures correctement réalisées brillent et ont une surface lisse.

3.5 Le bon outil

Pour bien souder, il faut être bien équipé. Nous recommandons le set de soudure pour débutants avec fer à souder de 15 W disponible chez Conrad (réf.: N°: 588292-62). Il contient, en plus d'un fer à souder de 15 W, deux pannes, de l'alliage de soudure, un support et une pompe à dessouder.

Si vous n'avez besoin que d'un fer à souder, nous recommandons le fer à souder de 15 W, de chez Conrad Electronic également (réf. N°.: 588539-62) et la pompe à dessouder (réf. N°.: 588502-62).

Avant de commencer les exercices de soudage, vous devez vous assurer que vous avez le support adéquat. Cela peut être par ex. une bande de revêtement de sol ou un carton stable.



Figure 23 : Le set pour débutants (réf.: N°: 588292-62) contient tout ce qu'il faut pour apprendre à souder.

3.6 Avant de commencer le brasage

On ne peut réussir des soudures parfaites que si les pannes sont maintenues propres en permanence. Essayez-les régulièrement à une éponge humide. Ce faisant, vous débarrassez la panne de la soudure excédentaire.



Figure 24 : Au fil du temps, de la soudure s'accumule sur la panne, ce qui complique considérablement les soudures suivantes.



Figure 25 : C'est pourquoi il faut enlever régulièrement les impuretés en utilisant l'éponge humide. .

4 La soudure

4.1 Etamer le fil

Les fils à fins filaments sont difficiles à braser car leurs filaments se dispersent dans toutes les directions lors de la soudure. Les extrémités des attaches de batteries vous montrent à quoi doivent ressembler des fils parfaitement étamés. Couper les parties étamées et dénuder les fils à environ 5 mm. Torsader les filaments de façon régulière avec les doigts. Le fil gagne ainsi en stabilité.

Chauffer une extrémité du fil avec le fer à souder et appliquer un peu de soudure. La soudure fond tout de suite sous l'effet de la chaleur et une pellicule de soudure recouvre le morceau de fil. Il est conseillé de ne pas prendre trop de temps pour étamer car une exposition trop longue à la chaleur fait aussi fondre l'isolation du fil.



Figure 26 : Tout d'abord il faut tordre les filaments avec les doigts.



Figure 27 : On chauffe le fil torsadé et on y applique un peu d'alliage, lequel fond instantanément.

4.2 Souder les fils

Pour que les deux fils conservent leur position pendant l'opération de brasure et que vous ayez les deux mains libres pour souder, les tendre dans la troisième main et les mettre en position. Pour finir, chauffer simultanément avec la panne les deux extrémités du fil. Il faut ensuite appliquer l'alliage en le plaçant sur le joint chauffé. Cette opération de brasage doit être rapidement conduite afin que le fil ne chauffe pas trop et que son isolation ne soit pas endommagée.



Figure 28 : L'isolation fondant rapidement, la soudure des fils doit être rapide.

4.3 Préparer les composants

Un circuit que l'on a soudé soi-même ne doit pas seulement fonctionner, mais aussi être monté de façon claire. Cela facilite les futures modifications et réparations du circuit.

Une préparation préalable des composants à souder en les redressant à l'aide d'une pince plate fait partie intégrante d'un montage clair. Les pattes d'une résistance doivent être inclinées à angle droit. Prendre garde à l'écartement des trous sur la platine afin que le composant s'insère correctement dans les ouvertures. Les pattes ne doivent pas être inclinées directement sur le bord du boîtier des composants car elles pourraient être détruites. Placer la pince sur la résistance de telle façon qu'elle touche la bobine.

Puis plier les extrémités dépassant de la pince de 90°. Procéder de la même manière pour la deuxième patte. Les deux fils doivent être pliés de la même façon.

Exercez-vous en pliant des bouts de fils préalablement dénudés de quelques millimètres aux deux extrémités.



Figure 29 : Le fil est plié à l'aide d'une pince plate.



Figure 30 : Pour les composants électriques, il ne faut pas plier les fils à l'extrémité immédiate de la bobine.

4.4 Souder les fils de liaison sur trame verticale

Pour le montage de circuits que l'on a soi-même conçus, il existe deux types de platines universelles qui sont déjà pourvues de la couche de cuivre nécessaire à la brasure. Sur une trame verticale, toutes les ouvertures sont conductrices entre elles. Cela permet d'économiser bon nombre de fils de liaison. Pour les platines à trame à points, une pastille de cuivre entoure chaque ouverture. Les ouvertures ne sont pas conductrices entre elles. Vous trouverez les deux types sur la platine destinée aux exercices. Là, il y a plusieurs possibilités de monter et de braser des circuits.

La trame verticale latérale composée de 19 pistes se prête très bien aux premiers exercices de brasage. Vous pourrez y souder des fils de liaison, et plus tard des composants, simplement en posant les fils sur la partie supérieure des surfaces de contact. Pour cela, poser la platine et les fils de liaison sur la surface de travail. Après avoir dirigé l'extrémité

dénudée de l'un des fils sur une des surfaces de contact, chauffer le fil et le joint avec la panne et appliquer un peu d'alliage. Veiller à ne pas déborder sur les surfaces à braser avoisinantes. Ce risque existe si vous appliquez trop d'alliage ou si vous ne tenez pas la panne exactement à l'endroit précis.

Ne prendre que quelques secondes pour chauffer le joint et le bout de fil. L'alliage fond très rapidement.

On ne peut atteindre un bon raccordement par brasage que si l'alliage a correctement fondu. Il doit avoir un aspect brillant argenté. Ensuite, ne pas enlever trop tôt la panne du joint car sinon vous obtiendrez un joint sec. La durée de brasage idéale est d'environ 1-2 secondes. Si les joints étaient chauffés plus longtemps, le composant, l'isolation du fil et la platine pourraient subir des dommages.

Après chaque soudure, il faut laisser dans un premier temps refroidir le joint. Ne pas le déplacer pendant environ 5 secondes. Ce n'est qu'après s'être assuré que la première extrémité tient bien que vous pouvez souder à la deuxième sur une surface de contact proche. Essayez de souder plusieurs fils de liaison d'environ 2 cm de longueur chacun.



Figure 31 : Souder des fils de liaison à la trame verticale latérale

4.5 Souder les fils de liaison sur trame à points

Lorsque vous soudez des fils de liaison sur une trame à points, vous passez les extrémités des fils à braser à travers les ouvertures de la partie en grille perforée de la platine d'exercice. La spécificité : Autour de chaque ouverture se trouve un petit anneau métallique isolé de ceux qui se trouvent à côté. On l'appelle un œil. Vous n'avez que peu de place pour appliquer l'alliage car il ne faut pas créer de liaison conductrice avec les yeux avoisinants.

Placer la platine dans la troisième main de façon à pouvoir la garnir et la souder aisément d'en haut. Vous avez désormais les deux mains libres pour mener à bien la brasure. Les fils de liaison sont montés en les faisant passer par-dessus les yeux. L'écart par rapport à la surface de la platine doit être d'env. 4-5 mm. Dans cet exercice, il s'agit de monter les fils de liaison d'une façon visuellement acceptable. Veillez à ce qu'ils soient, après soudure, à peu près parallèles à la surface de la platine.

Les joints isolés doivent être accessibles même sur des circuits tout prêts. Ceci permet d'apporter des modifications ultérieures, comme par ex. dessouder et ressouder des composants mal soudés.

Procédez en substance comme dans l'exercice 4.4. Le défi réside dans le fait de devoir placer la panne du fer de façon plus précise et de la tenir sans agitation, pour ne pas raccorder ou court-circuiter les yeux voisins. Le brasage doit s'effectuer en env. 5 secondes.

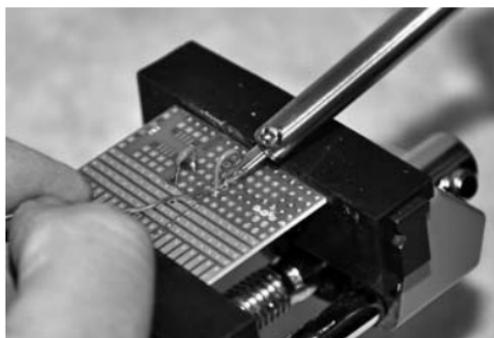


Figure 32 : Il faut appliquer la panne et l'alliage exactement sur l'œil. Le brasage ne doit durer que quelques secondes.

4.6 Souder les fils de liaison sur une trame à points - Variante 2

Les platines contenues dans le pack sont recouvertes sur une seule face comme celles de la plupart des kits de soudage. Les éléments doivent être introduits par la face inférieure. Ne dépassent alors des yeux que les pattes longues des composants ou les extrémités de nos fils de liaison.

Cela facilite le brasage car il n'y a plus lieu de faire attention à ne pas toucher et endommager des composants déjà soudés à côté. Cela ne signifie cependant pas que vous ayez plus de temps pour le brasage. L'élément, ou ici les fils de liaison ainsi que l'œil s'échauffent à la même vitesse pour les deux variantes.

Comme vous introduisez maintenant les fils de liaison par le dessous, vous devez vous assurer qu'ils ne puissent pas ressortir. Pour cela il suffit de plier légèrement les deux pattes latéralement, juste au-dessus de l'œil. Ainsi, le fil de liaison reste de lui-même en position et peut être bien soudé.

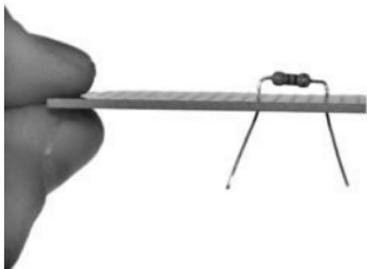


Figure 33 : Pour que les éléments insérés par le dessous ne ressortent pas pendant le brasage, il faut plier légèrement vos pattes de côté.

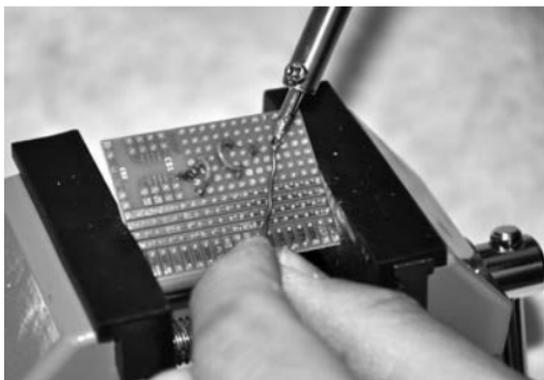


Figure 34: Pour souder, on retourne la platine.

4.7 Dessouder les fils de liaison latéraux

Le dessoudage s'apprend. Là aussi, le fer à souder doit être chauffé à température de service. Commencez par les fils de liaison soudés dans l'ex. 4 à la trame verticale située latéralement. Calez la platine dans la troisième main. Maintenant, chauffez le raccordement à défaire en le chauffant avec la panne du fer. Simultanément, tirez avec l'autre main sur le fil à enlever. Dès que l'alliage se liquéfie, vous pouvez le retirer de la platine. De préférence avec une pince plate ou ronde.

Veiller en dessoudant à ne pas toucher les joints ou les composants avoisinants avec le fer chaud. Menez le dessoudage rapidement. En 5 secondes vous devez avoir dessoudé une extrémité de fil.



Figure 35 : Tout en chauffant une brasure, on tire légèrement sur le fil avec les doigts jusqu'à ce qu'il se détache.

4.8 Dessouder les fils de liaison

Procédez en substance comme dans l'exercice 4.7. La seule différence est que les travaux demandent plus de précision. Les fils de liaison et les composants brasés dans les yeux demandent une extrême précision dans le maniement de la panne, et il ne faut pas toucher les composants voisins. De plus, les yeux peuvent se détacher sous une action prolongée de la chaleur. C'est pourquoi il faut essayer de mener à bien le dessoudage en quelques secondes.

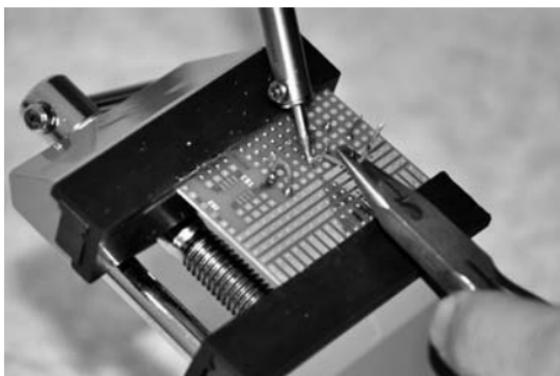


Figure 36 : Dans cette variante aussi, il faut tirer légèrement sur le fil tout en chauffant.

4.9 Circuit DEL simple : Préparations

Pour le premier circuit, vous ne devez braser selon le schéma de connexion que le clip de batterie, une résistance et une diode. En dépit de la simplicité du circuit, on se demande tout d'abord comment le transférer sur la platine. Il suffit d'une simple esquisse manuelle pour continuer.

Nous décidons de monter le circuit sur la trame verticale située sur le côté. Comme chaque rainure a deux ouvertures, les composants peuvent y être soudés en partant du bord. Les pattes du clip de batterie sont passés à travers les ouvertures puis soudés. Veillez lors de l'élaboration de l'esquisse à la polarité de la diode. Vous pouvez également symboliser leur intérieur, d'où part la polarité. Pour notre exercice, nous conserverons la longueur d'origine des pattes de composants et les plierons conformément aux intervalles de la trame.

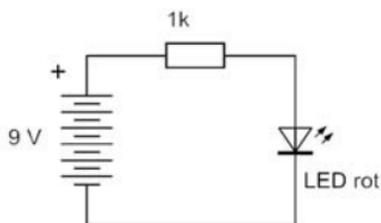


Figure 37 : Schéma d'un circuit DEL simple

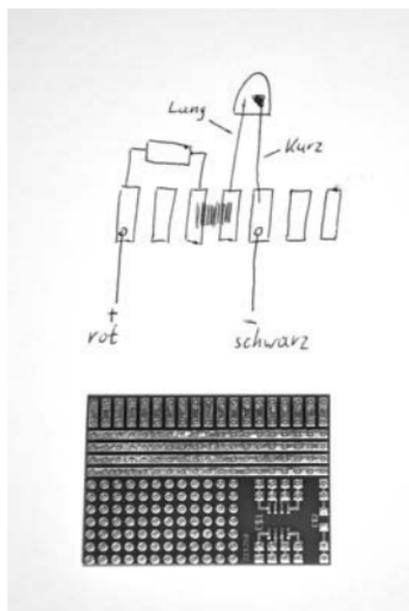


Figure 38 : Réalisez à la main une petite esquisse du plan de connexion, qui vous permettra de savoir où et comment souder les différents composants.

4.10 Circuit DEL simple

Avec l'esquisse précédemment réalisée, vous pouvez maintenant passer au brasage. Commencez par la résistance. C'est un composant sensible et on doit le manipuler comme un fil de liaison. Après avoir soudé les deux extrémités de la résistance vous soudez

l'anode de la diode directement à la trame verticale située à côté de la résistance. Vous soudez la cathode à l'une des rainures voisines. Veillez en soudant à ce que les ouvertures inférieures des segments de la trame restent libres. Passez le fil positif rouge du clip de batterie à travers l'ouverture de la rainure à laquelle vous aurez soudé la patte gauche de la résistance. Dans l'ouverture restée libre du segment auquel est soudée la cathode de la LED, vous passerez le fil négatif noir. Soudez les deux fils.

Maintenant il ne manque plus que la liaison entre résistance et anode de la LED. Vous pourriez souder ici un fil de liaison. Mais il est également très courant de réaliser la liaison avec une brasure de liaison. Pour cela, vous devez chauffer de nouveau les deux surfaces de contact et appliquer une quantité généreuse d'alliage, jusqu'à ce que les deux contacts soient reliés. Ensuite, branchez une pile de 9 V. Si tout a été fait correctement, la LED s'allume.

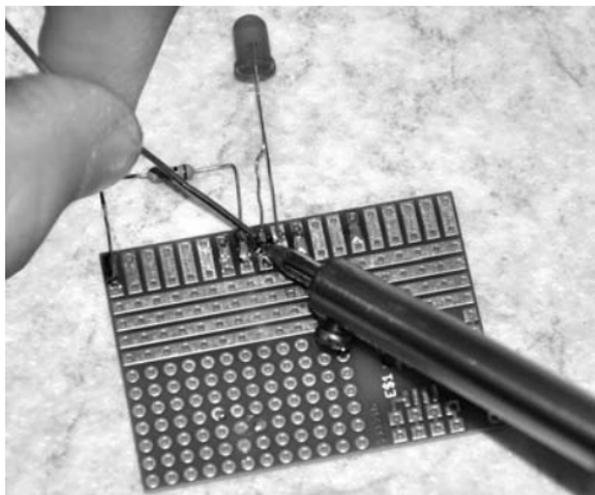


Figure 39 : D'abord il faut souder la résistance et la LED à la trame verticale située sur le côté. Respecter la polarité de la LED.

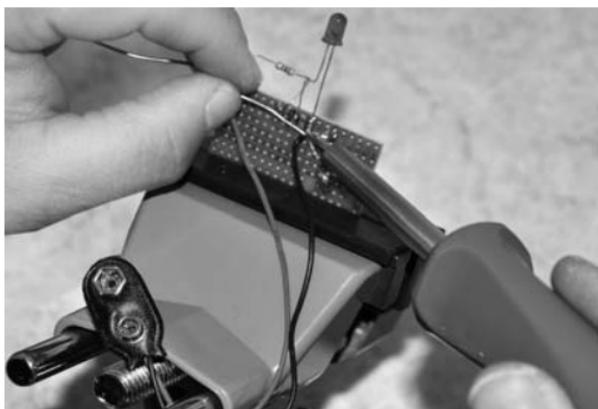


Figure 40 : Sur les deux surfaces extérieures de contact, les fils du clip de batterie doivent être passés à travers les deux ouvertures encore libres puis soudés.

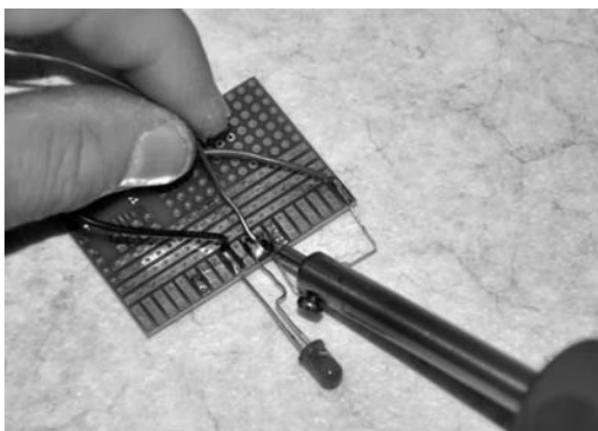


Figure 41 : Enfin, souder avec une bonne quantité d'alliage la liaison entre résistance et LED.

Vous aurez certainement remarqué au cours de votre premier exercice de dessoudage qu'il reste de l'alliage sur le joint après dessoudage d'un composant ou d'un fil de liaison. La plupart du temps il s'accumule dans l'ouverture, rendant impossible le passage d'autres fils de contact.

La pompe à dessouder permet de continuer. Il faut d'abord l'amorcer. Pour cela, appuyer sur le piston roulant vers le bas jusqu'à ce qu'il s'enclenche. Le sommet de la pompe a une petite ouverture et doit être tenue tout près de l'endroit où vous chauffez l'alliage excédentaire avec le fer à souder. L'écart entre les pointes du fer à souder et de la pompe à dessouder s'élève à quelques millimètres seulement. Dès que l'alliage fond, appuyez sur le bouton de déverrouillage de la pompe. Pendant que le piston roulant recule, il se forme dans la pompe une sous-pression qui pompe l'alliage excédentaire. Plusieurs étapes de travail sont nécessaires avant que tout l'alliage excédentaire ne soit retiré.

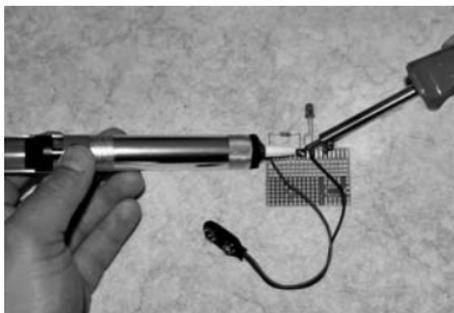


Figure 42 : La pompe à dessouder est le seul moyen de venir à bout des grosses quantités d'alliage, comme ici l'alliage de liaison entre résistance et LED.

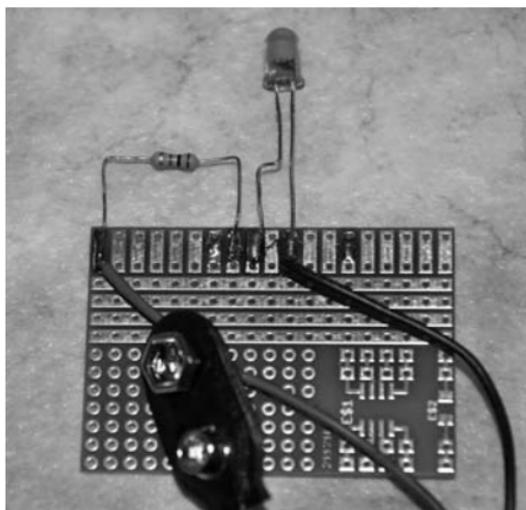


Figure 43 : En une seule utilisation de la pompe à dessolder, l'alliage de liaison est enlevé.

4.11 Souder une diode CMS

CMS signifie „composant monté en surface“. Les composants CMS n'ont la plupart du temps pas de fils et se soudent directement à la platine. De plus, ils sont extrêmement petits. La diode CMS *1N4148* contenue dans le cours de soudage ne mesure que 3 mm, bornes latérales comprises. Le corps du composant ne mesure quant à lui qu'à peine 1,5 mm. La marque imprimée sur la partie supérieure sert à indiquer la polarité. Son extrémité gauche désigne la cathode (pôle négatif).

Des surfaces de contacts spéciales, appelées *Pads*, sont prévues pour le soudage de composants CMS. Ce sont de petites zones enduites sans perçage que l'on trouve en bas à droite sur la platine d'exercice.

Etamer tout d'abord un pad avec de l'alliage. Ensuite vous commencez par échauffer le pad et appliquez de l'alliage alors que la panne se trouve encore sur le pad. Toute l'opération ne doit pas prendre plus d'une seconde.

Placez la diode CMS à l'aide d'une pincette sur la surface de montage et continuez à la tenir pendant que vous la fixez avec le fer à souder. Puis chauffez pendant une seconde la diode du côté du pad pré étamé. La diode CMS est ainsi soudée sur un côté. Enfin, soudez la seconde extrémité de la diode comme vous savez déjà le faire. Là non plus, le soudage ne doit pas excéder une seconde.

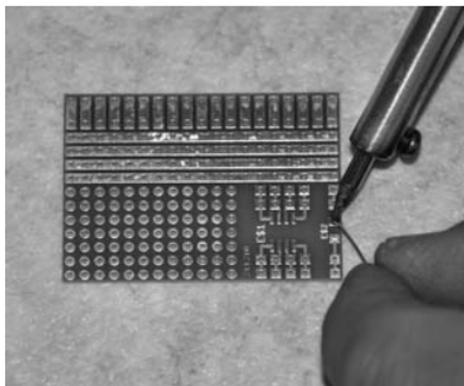


Figure 44 : Tout d'abord, étamer un pad avec un peu d'alliage.



Figure 45 : Même sous une loupe, la diode CMS est très petite.

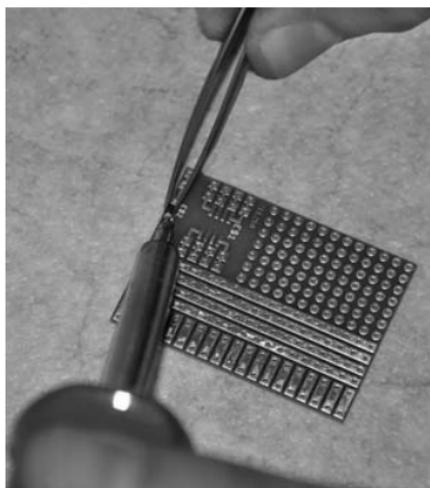


Figure 46 : Pendant que vous maintenez la diode CMS en place à l'aide d'une pincette, chauffez le pad pré étamé et la borne de la diode qui y repose.

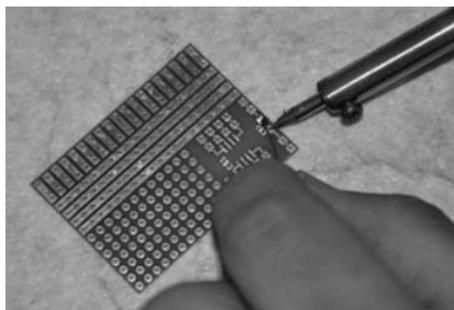


Figure 47 : Enfin, souder la deuxième extrémité en appliquant un peu d'alliage.

4.12 Souder un amplificateur opérationnel CMS

Les ICs CMS comme l'amplificateur opérationnel LM358 se soudent de la même façon que les petites diodes CMS. Comme ils sont plus gros, c'est plus facile. Tout d'abord, étamer un pad de la zone IC sur la platine avec un peu d'alliage. Après avoir regardé sur le marquage le sens de montage de l'IC, le diriger avec une pincette

sur la platine, de façon à ce que les bornes reposent exactement sur les surfaces de contact. Tout en continuant à maintenir l'IC en position avec la pincette, chauffez la connexion sur le pad pré étamé. L'IC CMS est à présent fixé. Brasez les autres connexions chacune à son tour en positionnant précisément la panne et en appliquant un peu d'alliage. Veillez à ne pas créer de liaison conductrice entre les connexions voisines. Nettoyez intégralement la panne après chaque soudure en la passant sur l'éponge humide.

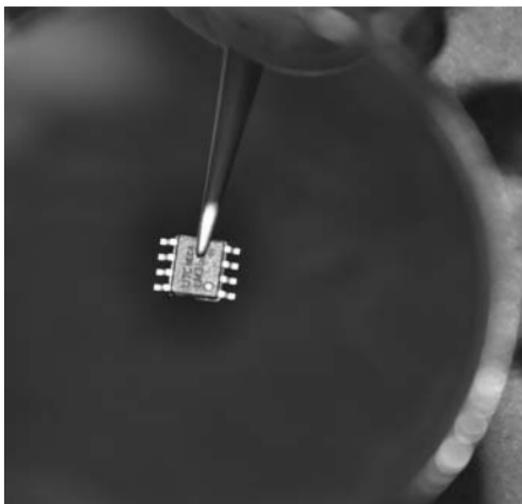


Figure 48 : L'IC CMS passé à la loupe - la broche 1 est ici marquée par un point.

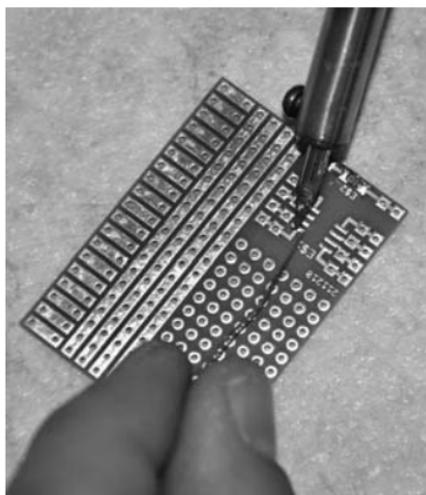


Figure 49 : Tout d'abord, pré étamer un pad.

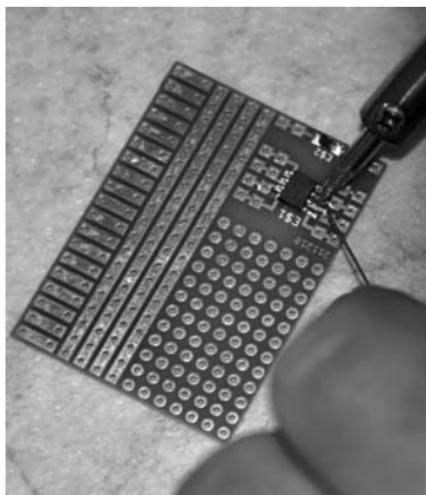


Figure 50 : Les connexions doivent être soudées individuellement.

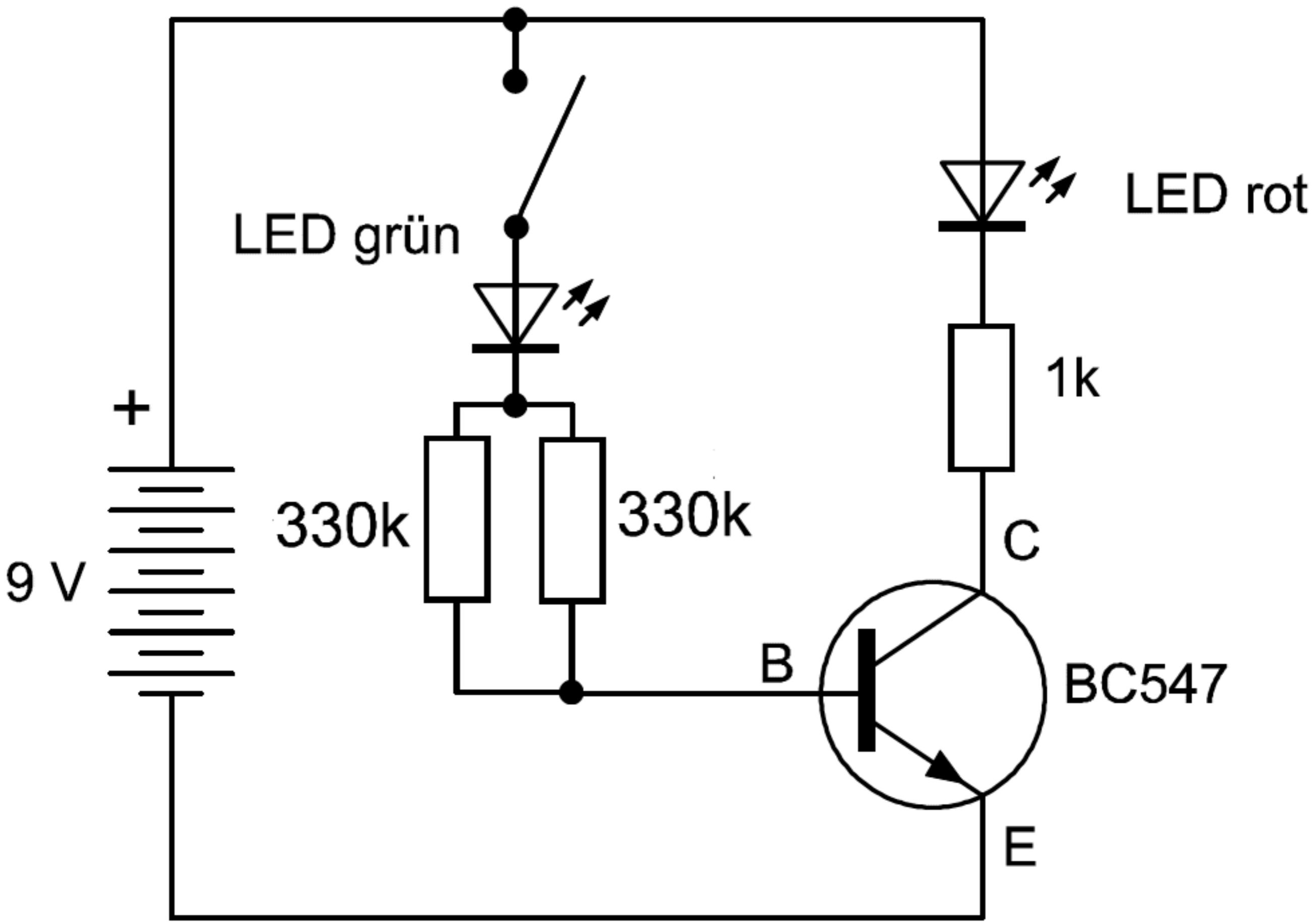
4.13 Brasage de composants très rapprochés

Cet exercice vous fait entrer progressivement dans le montage d'un circuit à transistor. Si tous les éléments du début sont montés dans la position demandée à la fin, vous arriverez pas à pas à un circuit complet.

Parfois des composants isolés doivent être soudés de façon très rapprochées les uns des autres, ou bien leurs connexions exigent d'être soudés dans les perçages ou les yeux situés juste à côté. Comme la place est réduite, panne et alliage sont à positionner de façon ultra précise. La manipulation est d'autant plus difficile que plusieurs composants sont déjà soudés. C'est pourquoi vous devez travailler du centre vers les bords de la platine, et ne souder en premier que les petits composants comme les résistances et les diodes. Ce n'est qu'à la fin que les composants majeurs arrivent, comme les transistors ou les DELs. Il faut éviter lors du brasage de toucher les parties avoisinantes avec le fer chaud.

Veillez de plus à ne pas générer de liaison conductrice avec les composants ou les surfaces de contacts voisines.

Figure 51 : Cet exercice vous fait entrer dans le montage d'un circuit à transistor.



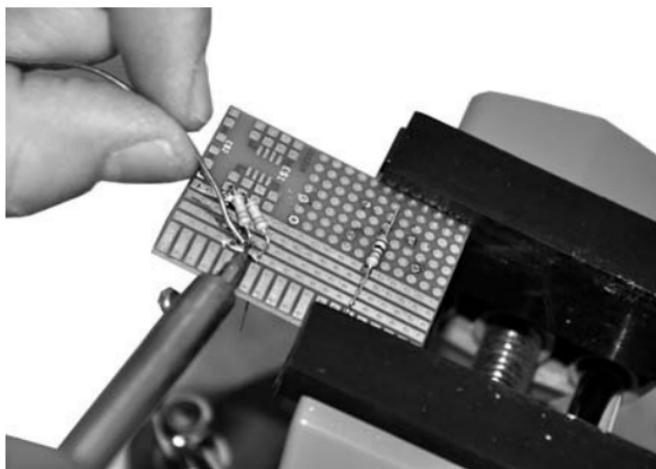


Figure 52 : En travaillant du centre vers les côtés, les soudures très rapprochées se réalisent sans problème.

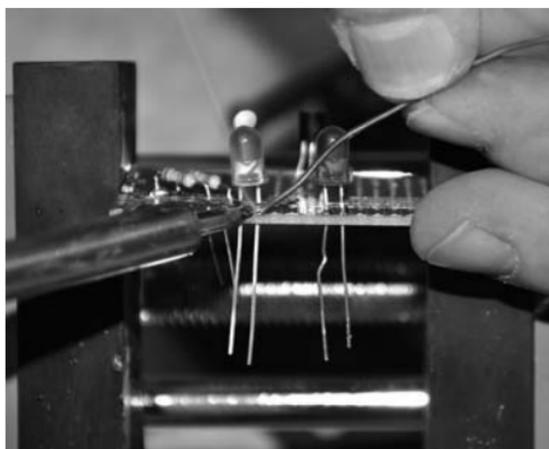


Figure 53 : Les composants majeurs (comme ici les DELs) se soudent sur les yeux proches d'une main sûre.

4.14 Brasage de composants électriques sensibles

Les transistors et les ICs sont les composants sensibles qui ne doivent pas être chauffés trop longtemps car cela les détruirait. Il s'agit ici de braser de façon rapide et précise. Plus vite vous parviendrez à braser la broche de composants sensibles, moins ceux-ci subiront d'action thermique. Une brasure devrait se mener en 2-3 secondes.

Lors du montage d'un transistor ou d'un IC, veillez à respecter le sens de montage. Les composants montés de façon erronée provoquent pas seulement le dysfonctionnement du circuit: ils peuvent également être détruits.

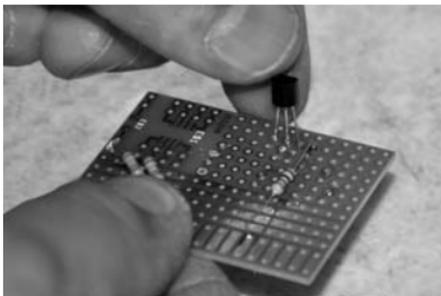


Figure 54 : Lors de la mise en place du transistor, veillez à respecter le sens de montage.



Figure 55 : Le brasage d'une borne de transistor doit s'effectuer en quelques secondes.

4.15 Réparer les courts-circuits provoqués par le brasage

Dans le cas de points de brasure, de composants, de fils de liaison etc. très rapprochés, il peut arriver qu'une liaison conductrice soit créée par l'alliage au cours du brasage. Ce n'est pas pour autant que le circuit est détruit. Vous pouvez encore réparer le circuit en ôtant l'alliage intempestif. La manière la plus simple de l'enlever dépend de la quantité et de la position.

La pompe à dessouder permet de continuer. Elle permet d'enlever la plupart des amas d'alliage entre deux yeux ou deux bornes d'un IC ou d'un transistor. Pour cela, chauffez les amas d'alliage avec la panne du fer. Sitôt qu'il se liquéfie, tirez le bouton d'arrêt de la pompe à dessouder. La plupart du temps, l'alliage est aspiré en une seule opération.

Vous pouvez également enlever de petites quantités d'alliage de la platine à l'aide de la panne du fer préalablement nettoyée. Pour cela, chauffez l'alliage et passez légèrement la panne d'avant en arrière. Pour plus de sécurité, grattez ensuite avec un tournevis de précision ou une aiguille. Ainsi vous enlèverez les derniers restes d'alliage.

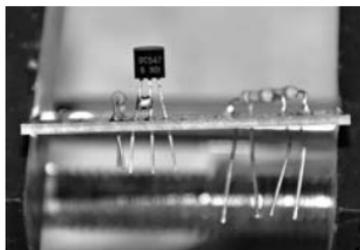


Figure 56 : Ici, un amas d'alliage entre deux bornes de transistor provoque un beau court-circuit.



Figure 57 : Les amas d'alliage s'enlèvent en les chauffant et en les aspirant avec la pompe à dessouder.

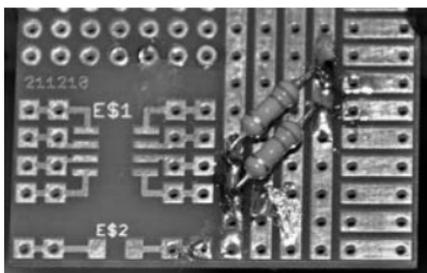


Figure 58 : Ici, l'alliage court-circuite deux trames verticales. Pour enlever un peu d'alliage on utilise le fer à souder.

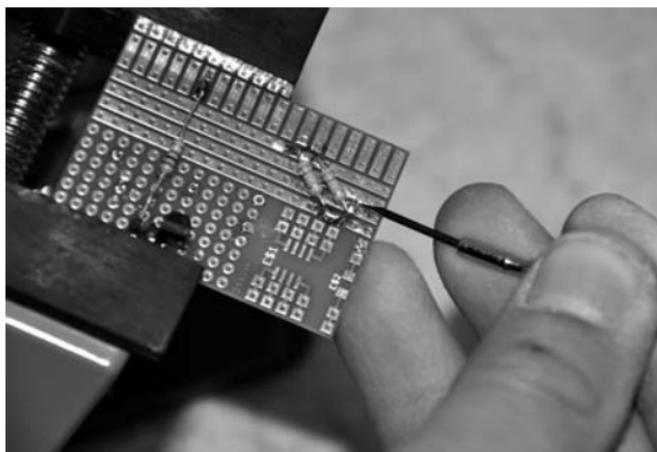


Figure 59 : Les derniers résidus partent en les grattant avec un tournevis de précision ou une aiguille.

4.16 Achever le circuit à transistor

Après avoir soudé les résistances, les DELs et le transistor sur la platine, il ne manque plus que le clip de batterie, quelques fils de liaison et un interrupteur. Vous construirez ce dernier à partir de deux morceaux de fil que vous ne soudez qu'à seule extrémité au circuit. Dénudez légèrement les extrémités libres. En les maintenant ensemble, vous fermez l'interrupteur.

La difficulté de la finition du circuit réside dans le fait que la platine soit déjà garnie de façon très dense. Par conséquent vous devez être particulièrement attentif lorsque vous appliquez le fer à souder sur de nouvelles surfaces. Si la place venait à vous manquer, vous pouvez replier de côté les composants majeurs.

Le circuit montre la fonction de base du transistor NPN. Il y a deux circuits de courant. Un faible courant de base passe dans le circuit de commande, un courant collecteur plus important passe dans le circuit de décharge. Les DELs servent à afficher les courants. La DEL rouge a une lueur vive et la DEL verte une lueur faible. On ne peut distinguer le courant de base indiqué par une lueur faible de la DEL verte que dans une pièce sombre. La différence montre l'amplification importante de courant.

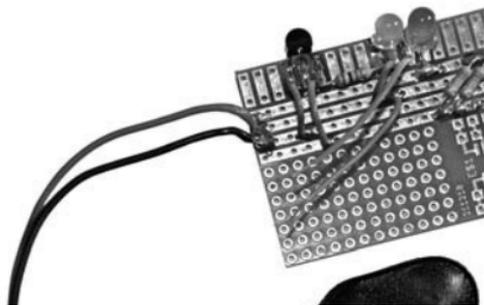


Figure 60 : Le circuit terminé

4.17 Vérifier le circuit et raccourcir les surlongueurs

Avant de mettre le circuit en service, contrôlez visuellement si tous les éléments sont correctement montés et qu'aucune brasure n'a été oubliée. Ensuite seulement, raccourcissez les surlongueurs des fils de liaison des composants avec une pince coupante.

Laissez environ 1 mm de surlongueur au verso de la platine. Si vous avez garni l'arrière de la platine et que les fils dépassent de la face enduite de la platine, raccourcissez les fils jusqu'à ce qu'ils ne dépassent plus que d'env. 0,5-1 mm. Si vous deviez dessouder un composant et en monter un autre, ses pattes seront ainsi encore assez longues pour pouvoir le manipuler aisément.

Seulement après avoir raccourci les surlongueurs vous pourrez mettre le circuit en service. Si vous pressez les deux extrémités de fil ensemble, fermant ainsi l'interrupteur, la LED verte s'allume faiblement et la rouge projette une lueur vive. Vous pouvez voir à cela que le transistor amplifie le courant. Vous avez donc tout fait correctement.



Figure 61 : Les surlongueurs des fils doivent être ôtées à la pince plate une fois que le circuit a été achevé et contrôlé.



Figure 62 : Les pattes raccourcies doivent dépasser de 0,5-1 de la platine.



Figure 63 : Les fils de raccordement doivent être sectionnés juste au-dessus des points de brasage.

4.18 Enlever les composants multiples

Les composants simples comme les fils de liaison ou les résistances s'élèvent sans problème. Cela se corse lorsqu'un composant comme le transistor a plusieurs connexions très proches les unes des autres. Là, il ne suffit plus de chauffer un joint de soudage et

d'enlever le composant quand l'alliage entre en fusion. La pompe à dessouder est ici indispensable.

Commencez par chauffer l'un des joints soudés des trois connexions du transistor et tenez la pompe prête à côté de la surface de travail. Sitôt que l'alliage se liquéfie, déclenchez la pompe, ce qui aspirera une partie de l'alliage. Répétez l'opération jusqu'à ce que le perçage ne comporte plus d'alliage. Puis occupez-vous des deux autres connexions. A la fin, les trois perçages devront être désobstrués et vous pourrez simplement retirer le transistor de la platine.

La LED et l'IC se dessoudent de la même façon.

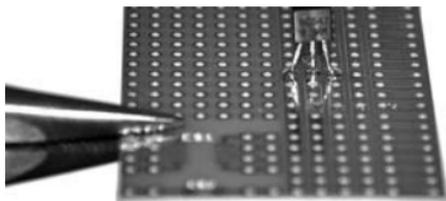


Figure 64 : Les composants multiples ne se dessoudent pas si facilement.



Figure 65 : Le dessoudage ne fonctionne qu'à l'aide de la pompe à dessouder.

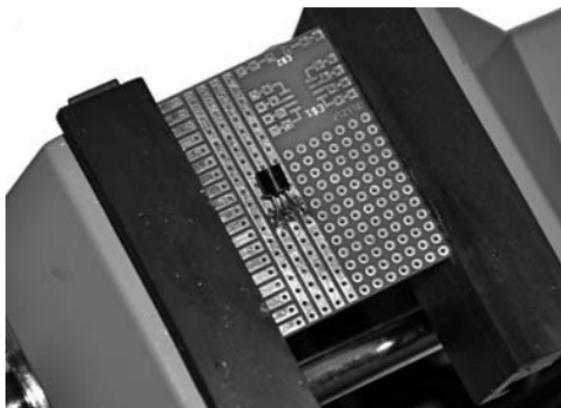


Figure 66 : Pour plusieurs passages, l'alliage s'élimine en totalité des trois points de brasage à l'aide de la pompe.

4.19 La pièce maîtresse

Montez vous-mêmes un circuit crépusculaire conformément au plan reproduit ci-dessous. Ce circuit vous permet de retravailler tout ce que vous avez appris tout au long de ce cours de soudage. Ceci comprend: comment mettre le circuit sur la platine, comment monter et souder correctement DELs, transistor, IC CMS et diode CMS. De plus, vous aurez à monter quelques fils de liaison.

Le circuit: Le transistor sert d'amplificateur de courant pour la sonde de luminosité DEL. La LED verte s'utilise comme photoélément et fournit un faible courant. Du fait de l'amplification importante de courant du transistor, même une luminosité ambiante réduite suffit à désactiver la LED. Lors d'une utilisation en tant qu'interrupteur crépusculaire, la LED s'allume automatiquement le soir.

Si votre circuit réagit de la façon décrite, alors vous avez passé avec succès votre „épreuve de maîtrise“!

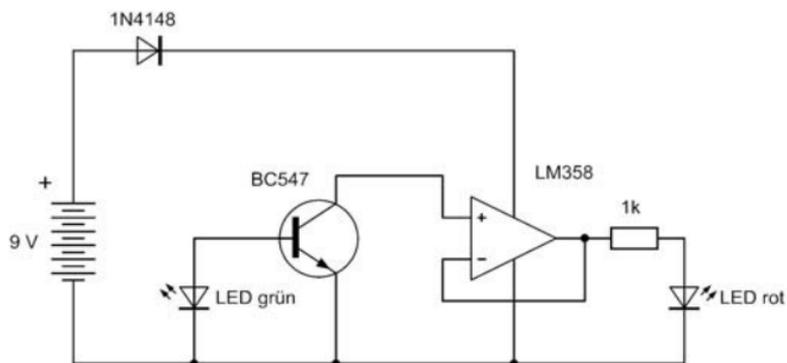


Figure 67 : Schéma de l'interrupteur crépusculaire

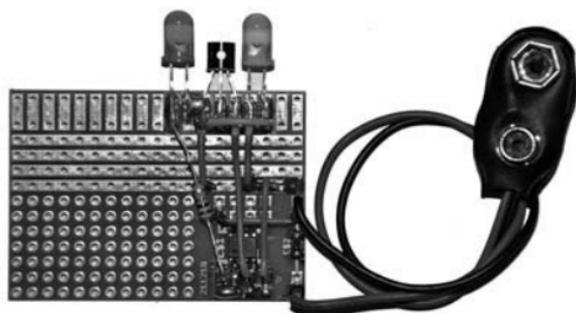


Figure 68 : Le circuit terminé doit ressembler à peu près à cela.

4.20 Autres circuits

Les composants contenus dans le pack d'apprentissage de soudage vous permet de souder de nombreux autres circuits, comme par ex. la plupart des circuits des calendriers de l'avent de Conrad Electronic des années 2008, 2009 et 2010.

Vous pouvez télécharger la documentation sur ces circuits en allant sur <http://www.elo-web.de/ergaenzungen>.



Die Franzis Akademie

100% Know-how vom ältesten Technikverlag Deutschlands für die Aus- und Weiterbildung in allen Bereichen der Elektronik und Elektrotechnik. Die Franzis Akademie informiert über neueste Entwicklungen, Trends und Techniken. Die Anmeldung erfolgt kostenlos über: www.elo-web.de

Das Franzis Know-how-Zertifikat

Experimentieren, lernen, weiterbilden! Testen Sie Ihr erworbenes Wissen in kleinen spezifischen Tests und erwerben Sie Ihr persönliches Franzis Zertifikat unter: www.elo-web.de/zertifikat



Schnell und einfach zum Ziel!

Sie beantworten bis zu fünf Fragen in einem Onlinetest. Die Fragen können Sie leicht und schnell beantworten, wenn Sie die Experimente in diesem Lernpaket erfolgreich durchgeführt haben.

Mit diesem offiziellen und unvergleichbaren Zertifikat der Franzis Akademie weisen Sie Ihr Wissen in diesem „Spezialgebiet“ nach. Sie erhöhen damit Ihre Chance im Job. Dieses einmalige Zertifikat können Sie Ihrer Bewerbung nach dem Studium, im Beruf oder auf einen Ausbildungsplatz beifügen.

Erwerben Sie das persönliche Zertifikat kostenlos unter www.elo-web.de/zertifikat. Sie erhalten das Zertifikat nach dem erfolgreichen Bestehen des Onlinetests per E-Mail von der Franzis Akademie zugeschickt.