

sation conformes.

La garantie exclut les autres cas de réclamation.

Nous déclinons toute responsabilité pour les dommages ayant un lien direct ou indirect avec ce produit. Nous nous réservons le droit de réparer le produit ou de l'améliorer, de fournir des pièces de rechange ou de le rembourser au prix de vente.

Nous ne procédons à aucune réparation et ne garantissons pas le produit dans les cas suivants :

- Quand l'utilisateur a eu recours à de l'étain ou de la graisse décapante acidifère ou à tout autre décapant acidifère,
- quand le kit a été soudé et monté de manière non appropriée.

Cela est également valable :

- en cas de modification ou de tentative de réparation de l'appareil
- en cas de modification non autorisée du circuit
- en cas de stockage non prévu et non adapté de composants, ainsi que de câblage volontairement raté de composants comme les interrupteurs, les potentiomètres, les bornes etc.
- en cas d'utilisation de composants autres que ceux faisant partie du kit
- en cas de destruction de pistes conductrices ou de pastilles de brasures
- en cas de dommages dus à un mauvais montage des composants
- en cas de surcharge du groupe de composants
- en cas de dommages causés par des tiers
- en cas de dommages dus au non respect des consignes et du schéma des connexions
- en cas de branchement à une tension ou à un type de courant inadéquat(e)
- en cas de mauvaise polarisation du groupe de composants
- en cas de dommages ou de dysfonctionnement dus à une négligence volontaire ou à une utilisation non conforme
- pour les dysfonctionnements causés par des fusibles montés en pont ou l'emploi de fusibles non appropriés

Dans tous ces cas, le kit sera renvoyé à vos frais.

Note de l'éditeur

Cette notice est une publication de la société Conrad, 59800 Lille/France. Tous droits réservés, y compris la traduction. Toute reproduction, quel que soit le type (p.ex. photocopies, microfilms ou saisie dans des traitements de texte électronique) est soumise à une autorisation préalable écrite de l'éditeur. Reproduction, même partielle, interdite.

Cette notice est conforme à l'état du produit au moment de l'impression.

Données techniques et conditionnement soumis à modifications sans avis préalable.

© Copyright 2001 par Conrad. Imprimé en CEE.

XXX/01-05/SC

KIT barrière photoélectrique

Code : 196037

Cette notice fait partie du produit. Elle contient des informations importantes concernant son utilisation. Tenez-en compte, même si vous transmettez le produit à un tiers.

Conservez cette notice pour tout report ultérieur !

The logo for Conrad, featuring the word "CONRAD" in a bold, italicized, sans-serif font. The letter "C" is significantly larger and stylized, overlapping the "O".

Important ! A lire absolument !

La garantie ne couvre pas les dommages dus à la non observation de la présente notice. Nous déclinons toute responsabilité pour les dommages qui en résulteraient.

Remarque

La personne physique ou morale qui construit un composant ou rend un groupe de composants opérationnel en le développant ou en l'encastrant dans un boîtier est considérée selon la norme DIN VDE 0869 comme constructeur et doit joindre les documents nécessaires et donner son nom et son adresse lorsqu'il remet l'appareil à une tierce personne. Les appareils fabriqués avec des kits doivent être considérés du point de vue technique et sécuritaire comme des produits industriels.

Conditions d'utilisation

- Le kit ne doit être alimenté que par la tension prescrite.
- Lorsqu'un appareil est alimenté par une tension ≥ 35 Volts, seul un technicien spécialisé est autorisé à procéder au montage final en respectant les normes du VDE.
- L'appareil peut être utilisé en tous lieux.
- La température ambiante (température de la pièce) autorisée ne doit ni être en dessous de 0°C ni dépasser 40°C quand l'appareil est en marche.
- Cet appareil est destiné à être utilisé dans des lieux propres et secs.
- Si de la buée se forme, laissez jusqu'à deux heures d'adaptation.
- Il est interdit de faire fonctionner l'appareil à l'extérieur et dans des pièces humides ! Si le kit est soumis à des chocs violents ou des vibrations, il est conseillé de l'emballer pour le protéger. Notez toutefois que si l'emballage utilisé se compose de matière inflammable, les composants qui se trouvent sur la platine peuvent chauffer et produire un incendie.
- Tenez l'appareil éloigné des vases à fleurs, des baignoires, des lavabos et des liquides.
- Protégez cet appareil de l'humidité, des projections d'eau et de la chaleur !
- Ne mettez pas cet appareil en contact avec des liquides inflammables et combustibles !
- Ne laissez pas les composants dans les mains des enfants !
- Les groupes de composants ne peuvent être mis en service que sous la surveillance d'un adulte compétent ou d'un spécialiste !
- Dans les installations industrielles, veillez respecter les consignes de sécurité émises par les associations professionnelles du secteur de l'électricité.
- Dans les écoles, les centres de formation, ateliers collectifs de loisir ou de

tensité lumineuse.

Applications

Barrière photoélectrique

Si la résistance photoélectrique est reliée à " a " et " c ", le relais s'enclenche en cas d'interruption du rayon lumineux.

Interrupteur thermostatique

Si vous remplacez la résistance photoélectrique par une résistance NTC (thermistance), vous pouvez utiliser la platine comme contrôleur de température.

Un modèle d'env. 20 k Ω convient à une température de 20°C.

Si par contre vous inversez la résistance photoélectrique et le potentiomètre-trimmer P1, le relais s'enclenche dès que la résistance photoélectrique est éclairée. Quand le rayon lumineux s'intrompt, le relais se déclenche et allume un avertisseur sonore ou une sirène.

Interrupteur crépusculaire

Le même circuit peut être employé comme interrupteur crépusculaire. Vous pouvez alors allumer ou éteindre une lumière automatiquement – en fonction de la clarté. La clarté à laquelle le relais doit s'enclencher se règle avec P1.

Dysfonctionnement

Si vous pensez que l'appareil ne peut plus être utilisé sans risque, mettez le hors service et assurez-vous qu'il ne puisse être utilisé involontairement.

Cela est valable :

- quand l'appareil est visiblement endommagé
- quand l'appareil ne fonctionne plus
- quand des éléments de l'appareil sont desserrés
- quand les lignes de jonction sont visiblement endommagées

Garantie

Ce produit est garanti 1 an. Cette garantie comprend la réparation sans frais des erreurs dus à l'utilisation de matériaux non adaptés ou à des défauts de fabrication.

Comme nous n'influençons pas la conformité du montage, nous pouvons seulement vous assurer que les composants sont complets et fonctionnent parfaitement.

Sont garantis le bon fonctionnement des composants non montés, ainsi que le respect des données techniques du circuit, à condition de respecter les consignes de soudage, de procéder à un traitement adapté et à une mise en service et une utili-

- Y a-t-il un pontage ou un court-circuit sur le côté soudure ?

Avant d'interrompre une connexion de pistes conductrices (pontages supposés), comparez les connexions des pistes conductrices, qui ressemblent peut-être à des pontages involontaires, avec le schéma des pistes conductrices sur le schéma des composants et le schéma de câblage inclus dans la notice.

Afin de détecter plus facilement les liaisons et coupures de pistes conductrices, tenez la carte à circuits imprimés face à la lumière et cherchez à partir du côté soudure ces éléments désagréables.

- Y a-t-il une brasure froide ?

Vérifiez consciencieusement chaque brasure ! Vérifiez avec une pince à épiler si les composants bougent ! Procédez à une nouvelle soudure si nécessaire !

- Vérifiez également que chaque point de soudure est soudé ; il arrive souvent que des brasures soient oubliées lors de la soudure.
- Rappelez-vous que l'usage de pâte à braser, de graisse décapante ou de chlorate de zinc rend un circuit imprimé inopérant. Acidifères, ils risquent d'endommager la carte imprimée et les composants électroniques. En outre, en conduisant le courant, ils provoquent des courts-circuits et des courants de fuite. C'est pourquoi la garantie ne couvre pas les kits soudés avec de l'étain ou de la graisse décapante acide ou autres décapants. Nous ne réparons ni n'échangeons ces kits.

2.7 Une fois tous ces points vérifiés, branchez le circuit en reprenant la procédure à partir de **2.2**. Si aucune pièce n'a souffert de dommages engendrés par des pièces voisines défectueuses, le circuit doit fonctionner.

Une fois le test de fonctionnement réussi et le circuit inséré dans un boîtier afin de l'utiliser, vous pouvez mettre le circuit en marche.

Détermination de la tension d'hystérèse de la bascule de Schmitt

Tournez le potentiomètre-trimmer P1 vers la gauche, puis lentement vers la droite. A une tension de 1,2 V, le relais s'enclenche. Tournez maintenant de nouveau le potentiomètre dans la direction opposée jusqu'à ce que le relais s'interrompe de nouveau. La tension sera à ce moment d'env. 1 V.

$$\begin{aligned} U_{\text{ent}} &= 1,2 \text{ V} \\ U_{\text{sor}} &= 1,0 \text{ V} \\ U_{\text{hyst}} &= 0,2 \text{ V} \end{aligned}$$

Connectez maintenant l'instrument de mesure au collecteur de T2. Ce point est la sortie de la bascule de Schmitt. Tournez le potentiomètre-trimmer vers la gauche jusqu'à ce que le relais s'interrompe. et/ou la LED s'éteigne. L'instrument affiche env. 1,4 V. Masquez lentement la résistance photosensible. L'instrument affichera soudainement 6,4 V env. Une tension intermédiaire ne peut être obtenue en faisant varier lentement la luminosité (masquage). Ces mesures montrent clairement que la bascule de Schmitt s'enclenche immédiatement en cas de variation lente de l'in-

bricolage, l'appareil doit être utilisé sous la responsabilité d'un personnel ou encadrément qualifié.

- N'utilisez pas les groupes de composants dans un environnement chargé ou qui pourrait être chargé en gaz combustibles, en vapeurs ou en poussières.
- Si l'appareil doit être réparé, n'utilisez que des pièces de rechange originales ! Le recours à des pièces différentes peut causer de graves dommages au matériel ou aux personnes !
- Seul un technicien spécialisé est autorisé à réparer cet appareil !
- L'appareil doit être débranché après chaque utilisation !
- L'introduction de liquide dans l'appareil pourrait endommager celui-ci. Si vous renversez un liquide dans ou sur le kit, faites-le contrôler par un technicien spécialisé.

Domaine d'application

Cet appareil sert à tester la résistance photoélectriques comme celles que l'on trouve dans les barrières photoélectriques. Toute autre utilisation est prohibée !

Précautions d'emploi

Lorsque vous manipulez des produits qui entrent en contact avec le courant électrique, veillez à respecter les directives du VDE (Association allemande de l'ingénierie électrique), en particulier les directives VDE 0100, VDE 0550 / 0551, VDE 0700, VDE 0711 et VDE 0860.

- Avant d'ouvrir l'appareil, débranchez la fiche secteur ou assurez-vous que l'appareil n'est pas sous tension.
- Les pièces détachées, les groupes de composants et les appareils ne peuvent être utilisés que s'ils ont préalablement été encastrés dans des boîtiers pour empêcher tout contact. Au moment de l'encastrement, ils ne doivent pas être sous tension.
- Ne manipulez des appareils, des composants ou des kits avec des outils qu'après vous être assurés que les appareils sont débranchés et que les charges électriques emmagasinées dans les composants de l'appareil ont été préalablement déchargées.
- Contrôlez en permanence les défauts d'isolation ou les points de rupture des câbles ou des lignes électriques sous tension auxquels est connecté(e) la pièce ou le groupe de composants. Si vous constatez un défaut, mettez immédiatement l'appareil hors service jusqu'au remplacement de la ligne défectueuse.
- Lors de l'utilisation de composants ou de groupes de composants, il faut toujours veiller au respect strict des données nominales pour les grandeurs électriques contenues dans la description jointe.
- Si l'une des descriptions dont dispose un particulier ne lui permet pas de comprendre quels paramètres sont valables pour une pièce ou un groupe de compo-

sants, ni comment effectuer un câblage ou encore quels pièces ou appareils externes il peut connecter et quelles charges de connexion ces composants peuvent supporter, il doit consulter un spécialiste.

- Avant de mettre un appareil en service, vérifiez que cet appareil ou ce groupe de composants convient à l'utilisation que vous voulez en faire! En cas de doute, renseignez-vous auprès de spécialistes ou du fabricant des composants utilisés !
- Veuillez noter que des erreurs d'utilisation ou de connexion sortent de notre domaine d'influence. Nous déclinons bien entendu toute responsabilité pour les dommages qui en résultent.
- En cas de dysfonctionnement, les kits doivent nous être retournés accompagnés d'une description précise des erreurs (explication de ce qui ne fonctionne pas... car seule une description précise des erreurs peut permettre une réparation correcte !) et de la notice de montage correspondante. Le temps passé à monter et démonter les boîtiers vous sera naturellement facturé. Les kits déjà montés ne sont pas échangés. Lors de l'installation et de la mise sous tension, il faut respecter les consignes du VDE.
- Seul un technicien spécialisé est autorisé à brancher des appareils qui fonctionnent avec une tension ≥ 35 Volts.
- Il faut toujours vérifier si le kit convient ou peut convenir à l'utilisation que vous souhaitez en faire et au lieu d'utilisation.
- Vous ne pouvez procéder à la mise en service qu'une fois l'appareil isolé de tout contact dans un boîtier.
- Si vous êtes contraints de procéder à des mesures avec le boîtier ouvert, il vous faut, pour des raisons de sécurité, intercaler un transformateur séparateur de courant ou, comme indiqué précédemment, utiliser un bloc d'alimentation adapté (qui répond aux normes de sécurité).
- Toutes les opérations de câblage doivent être menées exclusivement lorsque l'appareil est hors tension.

Description du produit

Ce kit est destiné à être incorporé dans un circuit électronique et doit être utilisé de la même manière que les composants et les circuits électroniques.

Sont étudiés ici les propriétés des résistances, diodes, résistances photosensibles et transistors, ainsi que le mode opératoire d'un circuit à bascule de Schmitt.

L'assemblage est expliqué en détail de manière progressive. Des points de mesure et des exemples de calcul facilitent la compréhension.

Exemples d'application : barrière photoélectrique, interrupteur crépusculaire, compteur, alarmes, etc. Utilisable également comme interrupteur thermostatique en présence d'une résistance CTN.

Si vous utilisez une alimentation secteur, assurez-vous qu'elle est conforme aux mesures de sécurité en vigueur.

2.2 Connectez les cosses désignées par "+" et "-" à la tension de fonctionnement (tension continue), qui doit se situer entre 9 V et 12 V, en respectant la polarité.

Respectez impérativement la polarité, sinon des composants pourraient être détruits.

2.3 Connectez maintenant un instrument de mesure au moins et à la résistance photosensible (point "a"). La gamme de mesure réglée devrait être comprise entre 10 V et 20 V.

2.4 Tournez le potentiomètre-trimmer dans un sens puis dans l'autre. Vous pouvez alors lire différentes tensions ; 0,4 à 9 V : env. 0,4 V à une extrémité et env. 9 V à l'autre extrémité.

Si vous modifiez la tension entre 0,5 et 2 V, le relais doit soit s'enclencher, soit s'interrompre. La LED doit fonctionner, même lorsque le relais est enclenché.

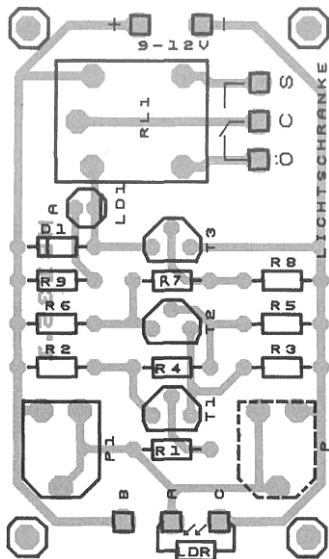
2.5 Si jusque là tout est en ordre, vérifiez les autres points de la liste des erreurs possibles.

2.6 Si, contre toute attente, le relais ne s'enclenche/déclenche et/ou que les LED ne s'allument pas ou restent constamment allumées, ou qu'un dysfonctionnement apparaît, éteignez immédiatement la tension de fonctionnement et vérifiez une fois de plus toute la platine en suivant la liste suivante.

Liste des erreurs possibles

Vérifiez chaque point !

- Avant de procéder aux contrôles, déconnectez la platine du circuit d'alimentation.
 - Avez-vous respecté la polarité ?
 - La tension de fonctionnement est-elle bien comprise entre 9 et 12 V ?
 - Si vous utilisez un bloc d'alimentation lors du test de fonctionnement : la tension est-elle polarisée correctement, suffisamment filtrée et stabilisée ?
 - Coupez à nouveau la tension de fonctionnement.
 - Les résistances ont-elles été soudées conformément à leur valeur ?
- Vérifiez une nouvelle fois les valeurs en vous référant au point 1.1 de la notice de montage.
- Avez-vous respecté la polarité lors de la soudure de la diode ? L'anneau symbolisant la cathode est-il à sa place ?
 - L'anneau de la cathode de D1 doit être orientée vers T3.
 - Les transistors ont-ils été correctement soudés ? Leurs pattes se croisent-elles ? La silhouette des transistors correspond-elle à celle qui figure sur le côté composants ?
 - Avez-vous respecté la polarité de la LED lors de la soudure ? Si l'on observe la LED à la lumière, on reconnaît la cathode à l'électrode la plus grande à l'intérieur de la LED. Sur le côté composants, la cathode est symbolisée par un gros trait dans le dessin de la LED.
- La cathode de la LED D1 doit être orientée vers T3.



2. Deuxième étape :

Branchement/mise en marche

2.1 Une fois le montage terminé, procédez à une vérification d'ensemble afin de détecter les erreurs de montage (mauvaises brasures, ponts en étain).

Assurez-vous que le kit soit toujours alimenté par une tension filtrée générée par une alimentation ou une pile capable de fournir l'intensité nécessaire. Les chargeurs de voiture et les transformateurs pour modélisme ferroviaire ne sont pas appropriés : ils risquent d'endommager les composants et de conduire à un mauvais fonctionnement.

Danger de mort !

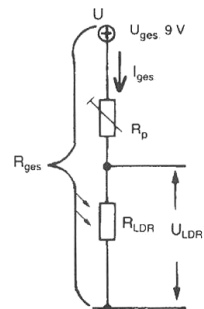
Ce produit a été contrôlé d'après la directive européenne 89/336 sur la compatibilité électromagnétique et porte la marque CE correspondante.

Toute modification du circuit et/ou utilisation d'autres composants entraîne l'annulation de cette autorisation.

Description du circuit

Comme le montre le schéma de câblage, le circuit comprend trois transistors. T1 et T2 forment le " bascule de Schmitt ". Ce circuit, souvent utilisé en électronique, se comporte comme un commutateur qui change de position lorsque sa tension d'entrée est en dessous ou au-dessus de valeurs déterminées.

Le schéma montre trois points de contact désignés par les lettres a, b et c, auxquels est connecté le transistor photosensible décrit précédemment. Une fois le transistor connecté aux bornes a et c, le relais se déclenche quand l'éclairage s'interrompt (ou dans l'obscurité). La résistance modifie sa valeur de résistance en fonction de l'éclairage. Lorsque la surface transparente est exposée à une forte luminosité, la valeur de résistance est d'env. 1 kW. Elle monte à env. 1 MW et plus dans la quasi-obscurité.



La modification de la tension se calcule selon la loi d'Ohm.

$$U = I \cdot R, I = \frac{U}{R}, R = \frac{U}{I}$$

- $U_{ges.}$ = tension de fonctionnement (9 V)
- $R_{ges.}$ = résistance totale du circuit ($R_p + R_{LDR}$)
- R_{LDR} = résistance du transistor photosensible
- U_{LDR} = tension mesurée sur la résistance photosensible
- $I_{ges.}$ = courant pour $U_{ges.} = 9\text{ V}$
- R_p = résistance du potentiomètre
par ex. (= 10 k Ω = 10 000 Ω)

Exemple de calcul

La résistance photosensible est recouverte, sa valeur de résistance est d'env. 1M Ω , la valeur de R_p est d'env ; 10 k Ω par défaut. D'après la loi d'Ohm, vous obtenez pour U_{LDR} :

$$R_{ges.} = 1\text{ M}\Omega + 10\text{ k}\Omega = 1\,000\,000 + 10\,000 = 1\,010\,000 = 1,01\text{ M}\Omega$$

$$U_{LDR} = I_{ges.} \cdot R_{LDR}$$

$$I_{ges.} = \frac{U_{ges.}}{R_{ges.}} = \frac{9\text{ V}}{1\,010\,000} = 0,0000089\text{ A} = (8,9\ \mu\text{A})$$

$$U_{LDR} = I_{ges.} \cdot R_{LDR} = 0,0000089 \cdot 1\,000\,000 = 8,9\text{ V (presque 9 V)}$$

Si la résistance photosensible est exposée à une forte clarté, sa valeur de résistance est d'env. 1 k Ω . U_{LDR} est donc : $U_{LDR} = I_{ges.} \cdot R_{LDR}$

$$I_{ges.} = \frac{U_{ges.}}{R_{ges.}} = \frac{9}{11\,000} = 0,000818\text{ A}$$

$$U_{LDR} = I_{ges.} \cdot R_{LDR} = 0,00075 \cdot 1900 = 0,818\text{ V}$$

Si la résistance photosensible est moins éclairée, sa valeur de résistance est d'env. 1,9 k Ω , et U_{LDR} est de :

$$U_{LDR} = I_{ges.} \cdot R_{LDR}$$

$$R_{LDR} = 1900\ \Omega + R_p = 10\,000\ \Omega = R_{ges.}\ 11\,900$$

$$I_{ges.} = \frac{U_{ges.}}{R_{ges.}} = \frac{9}{11\,900} = 0,00075\text{ A}$$

$$U_{LDR} = I_{ges.} \cdot R_{LDR} = 0,00075 \cdot 1\,900 = 1,43\text{ V}$$

Si la résistance est un peu mieux éclairée, sa valeur de résistance atteint 1,5 k Ω et U_{LDR} :

Schéma de câblage

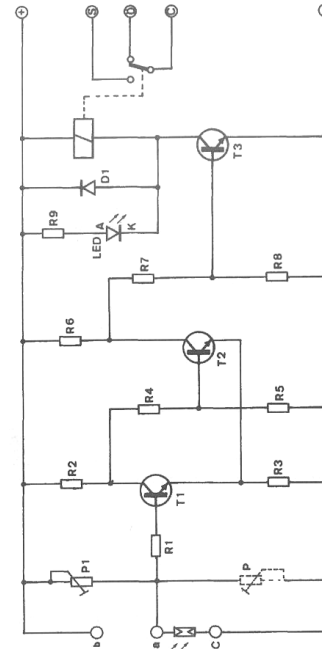
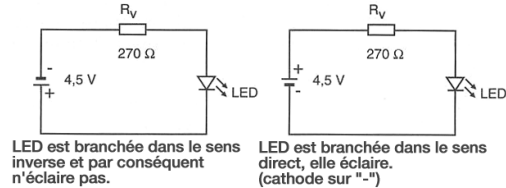


Schéma des composants

polarité (car certains constructeurs utilisent plusieurs dénominations), vous pouvez la déterminer par un test. Pour ce faire, procédez comme suit :

Connectez la LED à une tension de fonctionnement d'env. 5 V (pile 4,5 V ou 9 V) via une résistance d'env. 270 R (pour une LED basse tension 4 k 7).

Si la LED s'allume, c'est que la " cathode " de la LED est correctement connectée au moins. Si la LED ne s'allume pas, c'est qu'elle est branchée dans le sens non passant (cathode sur le plus) et doit donc être inversée.



1.7 Relais

Enfichez le relais sur la platine et soudez les pattes de raccordement avec les pistes conductrices.



1.8 Resistance photosensible

Pour finir, soudez la résistance photosensible aux cosses à souder " a " et " c ". Il n'est pas nécessaire de respecter une polarité particulière. Le côté sensible à la lumière doit être orienté vers le haut.

LDR = résistance photosensible (LDR 03, 05, 07 ou équivalent)

Avant de mettre le circuit en service, vérifiez que tous les composants sont bien enfichés et polarisés. Vérifiez sur le côté soudure (côté piste conductrice) si pistes conductrices n'ont pas été pontées par des restes d'étain, car ceux-ci peuvent produire des courts-circuits et détruire des composants.

La plupart des kits retournés pour réclamation le sont à cause de mauvaises soudures (brasures froides, pontages, étain non adapté etc.).

$$I_{ges.} = \frac{U_{ges.}}{R_{ges.}} = \frac{9}{11\ 500} = 0,000782\ A$$

$$U_{LDR} = I_{ges.} \cdot R_{LDR} = 0,000782 \cdot 1\ 500 = 1,17\ V$$

Si le changement de luminosité est important, U_{LDR} passe pratiquement de 0,8 à 8,9 V. Lorsque le changement de luminosité est moindre, la différence de tension n'est plus que de 0,26 V par ex.

Pour obtenir de petites variations de luminosité (changements de tension), il faut ce que l'on appelle un bascule de Schmitt. Le bascule de a la propriété de s'allumer quand la tension d'entrée est un peu plus élevée que la tension à laquelle il s'éteint de nouveau. Cet écart entre les seuils de commutation permet d'éviter toute défaillance du relais.

La tension de sortie change soudainement dès que la tension d'entrée passe en dessous ou au-dessus d'une certaine valeur. La vitesse à laquelle la tension d'entrée change importe peu. Il est cependant important que cette valeur atteigne la valeur seuil.

La tension de sortie mesurée au collecteur de T2 ne peut, indépendamment de la tension d'entrée (résistance photosensible et potentiomètre de réglage), accepter que deux valeurs.

Avant de nous intéresser à ces propriétés, nous allons d'abord en aborder les effets. Nous supposons d'abord que la tension mesurée à la base de T1 est très faible, que la résistance photosensible éclaire, c. à d. que son impédance est basse.

Le transistor T1 est verrouillé, c. à d. que les lignes émetteur-collecteur se comportent comme des " interrupteurs ouverts "

Le collecteur de T1 présente une tension d'env. 8 V. Dans cet état de commutation, la base de T2 reçoit via R2 et R4 une tension de polarisation positive. Le transistor T3 est " conducteur " et sa ligne émetteur-collecteur se comporte comme un " interrupteur fermé ". Dans ces conditions, la tension de base de T3 est si faible que ce transistor reste en position verrouillée.

Le relais présent dans la ligne du collecteur n'est pas commandé et ses contacts restent en position de coupure.

Les états de commutation décrits changent lorsque la résistance photosensible est plongée dans l'obscurité. Dans ce cas, la valeur de résistance entre le point a et le point c augmente, ce qui signifie que la tension mesurée au niveau de la résistance

photosensible augmente d'env. 0,9 V à 1,4 V.

Comme vous l'avez appris avec le câblage de base du transistor, le courant de la base circule seulement lorsque la tension base-émetteur UBE atteint une puissance d'env. 0,65 V. Elle suffit à mettre le transistor T1 en position " conducteur ". Comme T1 est désormais an marche, la tension de son collecteur atteint env. 1 V et T2 se verrouille.

La tension du collecteur de T2 augmente maintenant à env. 6,5 V et la tension mesurée au niveau de la résistance R8 chute à 0,7 V. T3 se met donc en marche et le relais s'enclenche.

Si la résistance est de nouveau éclairée, son impédance diminue et T1 se verrouille. La tension de son collecteur augmente. T2 se met en position " conducteur " et augmente, via son courant émetteur, la tension d'émetteur globale. Cela renforce le processus de verrouillage de T1 et le circuit se remet dans l'autre position.

Description des composants

Diode, LED = diode lumineuse, transistor, relais, résistance ohmique ; il en existe différents modèles : résistance à valeur constante, résistance réglable (potentiomètre réglable, potentiomètre), LDR = résistance photosensible.

Résistance à valeur constante

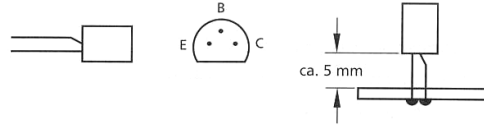
Les résistances à valeur constante sont très souvent présentes dans les circuits électroniques, elles déterminent (limitent) les valeurs du courant et de la tension et servent à déterminer le point de fonctionnement dynamique d'un transistor ou d'un circuit complet. Les résistances les plus utilisées sont des petits cylindres d'env. 10 mm de longueur avec un fil de raccordement aux extrémités. Leur intensité maximale admissible est d'env. $\sqrt{P} W = 0,25 W$.

La puissance de la résistance est en principe indiquée par un code de couleurs. Celui-ci se compose le plus souvent d'anneaux de couleur qui indiquent la valeur de résistance. La valeur de la résistance est donnée par ces anneaux. Elle est toujours indiquée en Ohms.

Il faut lire les anneaux de couleur de gauche à droite. L'anneau de tolérance (argenté ou doré), argent $\pm 10\%$, or $\pm 5\%$, est toujours lu en dernier et se trouve donc à droite lors de la lecture. Cet anneau indique de combien de pourcents la valeur de la résistance peut s'éloigner de la valeur nominale. Prenons l'exemple d'une résistance de $4\ 700\ \Omega$ (4,7 k Ω). Elle porte les anneaux jaune, violet, rouge et un anneau de tolérance doré.

T1 = BC 547, 548, 549 A, B ou C
T2 = BC 547, BC 548, 549 A, B ou C
T3 = BC 547, 548, 549 A, B ou C

Transistor faible puissance
Transistor faible puissance
Transistor faible puissance



1.4 Potentiomètre-trimmer

Soudez à présent le potentiomètre au circuit.

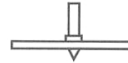
P1=25 k



1.5 Cosse à souder

A l'aide d'une pince, insérez la cosse à souder dans l'emplacement prévu dans le circuit puis soudez-la.

1 cosse à souder



Soudez la LED en respectant sa polarité. La patte la plus courte est la cathode. En tenant la LED contre la lumière, on peut y voir l'électrode plus grosse qui se trouve du côté de la cathode. Sur le côté composants, la cathode est symbolisée par un gros trait dans le dessin de la LED.

Soudez d'abord une seule patte de la diode de manière à ce qu'elle soit bien orientée. Vous pouvez ensuite souder la seconde patte.

LD1 = rouge de diamètre 5 mm



Si la dénomination d'une LED n'est pas claire ou que vous avez un doute sur la

est de 5%. Elles sont marquées par un anneau couleur or. Ce type de résistances possède normalement 4 anneaux. Pour lire le code des couleurs, tenez la résistance de sorte que l'anneau or soit du côté droit de la résistance. Lisez ensuite les couleurs de la gauche vers la droite.

R1 =	10 k	Marron,	Noir,	Orange
R2 =	4,7 k	Jaune,	Violet,	Rouge
R3 =	470 k	Jaune,	Violet,	Marron
R4 =	22 k	Rouge,	Rouge,	Orange
R5 =	4,7 k	Jaune,	Violet,	Rouge
R6 =	4,7 k	Jaune,	Violet,	Rouge
R7 =	10 k	Marron,	Noir,	Orange
R8 =	3,3 k	Orange,	Orange,	Rouge
R9 =	470 R	Jaune,	Violet,	Marron



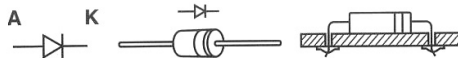
1.2 Diode

Enfichez tout d'abord la diode, les pattes légèrement coudées, dans les trous correspondants (conformément au schéma d'équipement). Veillez au respect de la polarité (voir trait de la cathode).

Pliez ensuite les pattes d'environ 45° en les écartant pour que la diode ne tombent pas lorsque vous retournerez la platine et soudez celle-ci minutieusement sur les pistes conductrices au dos du circuit imprimé. Coupez les câbles qui dépassent.

D1 = 1 N 4148

Diode au silicium

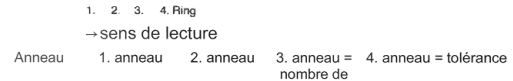
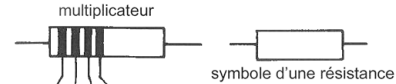


1.3 Transistors

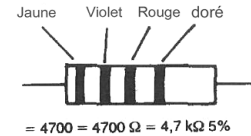
Installez les transistors selon le schéma des composants et soudez-les.

Observez la position : Les contours de boîtier des transistors doivent correspondre avec ceux de la platine. Orientez-vous d'après le revers métallique du transistor (symbolisé par un gros trait sur le côté composant). Les broches ne doivent se croiser en aucun cas et les éléments doivent être soudés à 5 mm de la platine.

Veillez à limiter au maximum le temps de soudage afin que les transistors ne soient pas détruits par la surchauffe.



Anneau	1. anneau	2. anneau	3. anneau = nombre de zéros	4. anneau = tolérance
Noir	0	0		
Marron	1	1	-	Marron 1%
Rouge	2	2	00	Rouge 2%
Orange	3	3	000	Jaune 5%
Jaune	4	4	0000	Argent 10%
Vert	5	5	00000	Sans 20%
Bleu	6	6	000000	
Violet	7	7		
Gris	8	8		
blanc	9	9		



Résistance réglable (potentiomètre réglable)

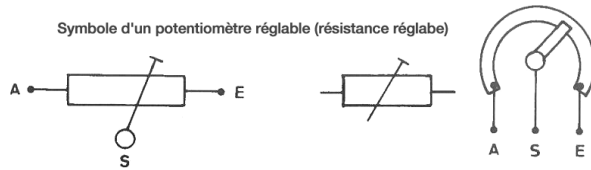
Au lieu des résistances à valeur constante, il existe les résistances réglables. Leur valeur nominale est presque toujours indiquée par des chiffres et leur valeur maximale peut être réglée.

Le potentiomètre réglable a deux connexions reliées aux extrémités de la résistance plate et une autre reliée au balai.

Elles sont nécessaires pour attribuer au circuit un mode d'exploitation déterminé.

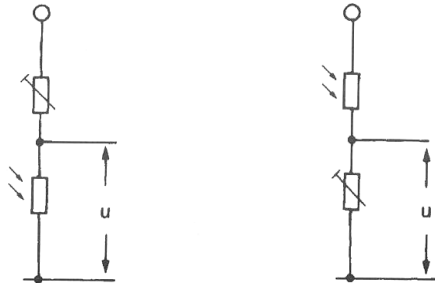
On trouve la valeur ohmique fixe de la résistance plate en forme d'anneau au niveau des deux connexions externes. Avec le balai, on peut prélever une partie d'une tension que l'on applique aux extrémités de la résistance plate. Le potentiomètre réglable constitue ainsi un répartiteur de tension dont on règle le coefficient de répartition au moyen du balai. Les résistances réglables possèdent non pas une tige (axe),

mais une plaque tournante pourvue d'une fente. Le balai se règle avec un tournevis.



Résistance photosensible

Les résistances photosensibles (LDR, Light Dependent Resistor = résistance photosensible) sont des semi-conducteurs dont la résistance décroît à la lumière (la résistance devient plus petite). Elles fonctionnent indépendamment du sens du courant et peuvent aussi bien être utilisées pour une tension continue que pour une tension alternative. La résistance photosensible employée comme répartiteur de tension est presque toujours couplée à une résistance ou une résistance réglable. Une résistance photosensible est munie d'une fenêtre en plastique transparente à travers laquelle on devine une structure réticulaire, et possède deux connecteurs comme une résistance. La polarité n'a ici aucune importance.



La tension « U » diminue à la lumière.

La tension « U » augmente à la lumière.

Résistance d'obscurité (résistance à impédance élevée)

À l'obscurité (attendre env. 1 minute), la valeur de la résistance est d'env. 1 M Ω à 20 M Ω .

2. N'utilisez que l'étain à usage électronique SN 60 Pb (60% étain, 40% plomb) avec âme en colophane servant également de flux.

3. Utilisez un petit fer à souder d'une puissance maxi de 30 watts. La panne du fer doit être parfaitement propre (exemple de restes d'oxyde) pour que la chaleur du fer soit bien transmise aux points de soudure.

4. Les soudures en elles-mêmes ne doivent durer que quelques instants : les soudages trop longs détériorent les composants et provoquent le détachement des pistes de cuivre.

5. Pour souder, placez la panne du fer, bien mouillée d'étain, sur le point de soudure de manière à toucher simultanément le fil du composant et la piste. Ajoutez simultanément de l'étain (pas de trop), également chauffé. Dès que l'étain commence à couler, enlevez-le du point de soudure. Attendez que l'étain restant se soit bien étalé et éloignez le fer à souder du point de soudure.

6. Après éloignement du fer, veillez à ne pas bouger le composant qui vient d'être soudé pendant environ 5 secondes. Une soudure parfaite présente alors un aspect argenté brillant.

7. Une panne de fer à souder impeccable est la condition essentielle de la bonne exécution des soudures : il est autrement impossible de bien souder. Après chaque utilisation du fer à souder, il est donc conseillé d'enlever l'étain superflu ainsi que les restes à l'aide d'une éponge humide ou d'un grattoir en matière plastique à base de silicone.

8. Après soudage, les pattes doivent être coupées aussi courtes que possible et directement au dessus de la soudure à l'aide d'une pince coupante.

9. Pour le soudage de semi-conducteurs, de LEDs et de ICs, le temps de soudage ne doit pas dépasser 5 secondes environ, faute de quoi le composant sera détérioré. De même, il est très important pour ces composants de bien respecter la polarité.

10. La pose des composants terminée, vérifiez d'une manière générale sur chaque circuit que tous les composants ont été placés correctement et avec la bonne polarité. Assurez-vous que l'étain ne forme pas de pontages perturbateurs entre des fils ou des pistes. Ceux-ci n'entraînent pas uniquement un mauvais fonctionnement, mais aussi la destruction de composants coûteux.

11. Avertissement : Les soudures mal faites, les erreurs de connexion, de manipulation et de pose de composants échappent à notre contrôle et ne peuvent par conséquent engager notre responsabilité.

1.1 Résistances

Enfichez tout d'abord les résistances, les pattes légèrement coudées, dans les trous correspondants (conformément au schéma d'implantation). Pliez ensuite les pattes d'environ 45° en les écartant pour que les composants ne tombent pas lorsque vous retournerez la platine et soudez ceux-ci minutieusement sur les pistes conductrices au dos du circuit imprimé.

Les résistances utilisées dans ce kit sont des résistances au carbone. Leur tolérance

en colophane qui fait office de décapant et protège ainsi la brasure de l'oxydation pendant la soudure. N'employez en aucun cas d'autres décapants comme de la graisse, de la pâte ou du chlorate de zinc, car ils sont acidifères. Ces substances peuvent détruire la platine ou les composants électroniques. Ils sont également conducteurs et produisent donc des courants de fuite et des courts-circuits.

Si jusqu'à maintenant tout est en ordre et que l'ensemble ne fonctionne toujours pas, c'est qu'un composant est probablement défectueux. Si vous êtes un novice en matière d'électronique, demandez conseil à un proche qui a des connaissances en électronique et possède éventuellement les instruments de mesure nécessaires.

Si vous n'avez pas la possibilité de le faire, faites parvenir le circuit hors service bien emballé avec la description précise de l'erreur et la notice d'utilisation (seule une description exacte de l'erreur permet une réparation efficace !). Il est important de décrire précisément l'erreur car elle peut également provenir de votre bloc-secteur ou de votre câblage externe.

Remarque

Ce kit a été développé plusieurs fois en tant que prototype et testé avant d'être destiné à la production. Il n'est produit en série qu'à partir du moment où il fonctionne parfaitement et que sa sécurité est optimale.

Afin d'assurer un fonctionnement sûr lors du montage, celui-ci a été divisé en deux grandes étapes :

- 1. Etape 1 : montage des composants sur la platine**
- 2. Etape 2 : test de fonctionnement**

Veillez lors de la soudure des composants sur la platine à ce que ces derniers (sauf mention contraire) soient soudés à la platine sans écart. Coupez les fils de connexion qui dépassent juste au-dessus de la brasure.

Comme les brasures de ce kit sont en partie très petites et très rapprochées les unes des autres (risque de pontage), utilisez uniquement un fer à souder avec une petite panne. Procédez à la soudure et au montage avec attention.

Soudage

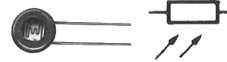
Si vous ne maîtrisez pas encore parfaitement la technique du soudage, veuillez lire attentivement ces instructions avant de prendre le fer à souder.

1. Pour souder des circuits électroniques, n'utilisez ni décapant liquide, ni pâte à souder. Ces produits contiennent un acide qui détruit composants et pistes.

Résistance de clarté (valeur de résistance avec éclairage)

Exposée à une clarté croissante, elle peut diminuer jusqu'à quelques centaines d'Ohms (100 Ω à env. 2 k Ω).

Comme la résistance change lentement, elle ne convient pas aux circuits particulièrement rapides. Elles réagissent cependant de manière très sensible aux légères variations de luminosité. Cette propriété permet le montage de barrières photoélectriques ou d'autres circuits qui réagissent aux variations de luminosité.



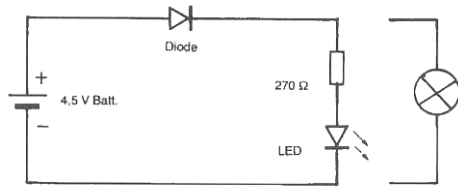
La diode est un composant doté d'une jonction pn. Le connecteur situé du côté positif est appelé anode, celui du côté négatif cathode. La cathode est en principe désignée par un anneau sur le boîtier. Lorsque le boîtier compte plusieurs anneaux, le premier anneau désigne la cathode.



En fonction du sens de la tension appliquée, la diode laisse passer le courant ou le bloque. Une diode doit donc être intégrée au circuit en respectant la polarité.

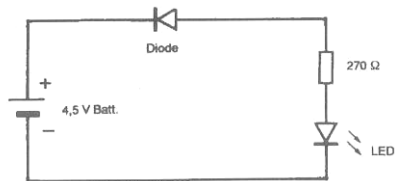
Contrôle d'une diode

Les diodes – comme tous les semi-conducteurs – sont soit opérationnelles, soit défectueuses : pour les contrôler, on utilise un ohmmètre. Si l'on branche une diode pour en tester la continuité, l'ohmmètre doit – en fonction de la polarisation des connexions – ne rien afficher (presque 0 Ω) ou afficher presque $\infty \Omega$ (résistance infinie). Si l'ohmmètre affiche deux fois (également après inversion des pôles) la continuité, cela signifie que la diode a un court-circuit est qu'elle est inutilisable. Si l'ohmmètre n'affiche rien les deux fois, cela signifie que la diode est rompue et donc également inutilisable.



Circuit de test et de contrôle, diode dans le sens passant

La LED peut aussi être remplacée par une lampe.



Diode dans le sens non passant, la LED reste éteinte

Les LED sont des diodes qui diffusent de la lumière lorsque l'on applique une tension polarisée dans le sens passant. La tension directe d'un diode rouge est d'env. 1,6 – 2 V, celle des diodes verte et jaune d'env. 2,4 – 3,2 V. Le courant direct est en moyenne d'env. 20 mA, plutôt moins (valeur idéale 10...20 mA). Important : une LED ne doit jamais être mise en marche sans résistance série, que la résistance soit connectée à l'anode ou à la cathode.

Cette résistance limite le courant via la diode lumineuse. La valeur de résistance est déterminée par la tension de fonctionnement présente et se calcule de la manière suivante :

$$R_V = \frac{U_B - U_{LED}}{I_{LED}}$$

- R_V = résistance série recherchée
- U_B = tension de fonctionnement présente
- U_{LED} = tension directe de la LED (selon la couleur)
- I_{LED} = courant direct max. 20 mA (plutôt moins)

La tension directe est pour les LED rouges : valeur moyenne env. 1,6 max. 2 V

Notez également que nous ne réparons pas les circuits soudés avec de l'étain ou de la graisse décapante acidifère, ou autres décapants.

La réalisation de circuits électroniques requiert des connaissances de base sur la manipulation des composants, la soudure ainsi que le maniement des composants électroniques et/ou électriques.

Remarque générale pour la réalisation d'un circuit

Un montage attentif et propre réduit considérablement les risques de dysfonctionnement. Contrôlez chaque étape, chaque brasure deux fois avant d'aller plus loin ! Suivez la notice de montage ! Réalisez l'étape décrite selon les instructions données. Ne sautez pas les étapes ! Divisez chaque étape en deux points : montage et contrôle.

Prenez votre temps : il ne s'agit pas d'aller vite quand vous bricolez, car le temps passé au montage est environ trois fois plus court que celui passé à rechercher les erreurs.

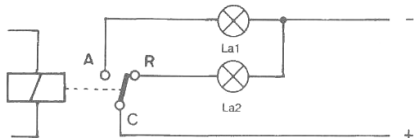
Les dysfonctionnements sont souvent causés par une erreur d'équipement de la platine, par ex ; une inversion des composants comme les circuits intégrés, les diodes et les condensateurs électrolytiques. Respectez également les anneaux de couleur des résistances, car chez certaines ils peuvent être facilement confondus.

Faites aussi attention à la valeur des condensateurs, par ex. n 10 = 100 pF (et non 10 nF). Par contre, un double ou triple contrôle vous sera utile. Veillez également à ce que tous les connecteurs des circuits intégrés soient bien enfichés dans le support. Il arrive souvent que l'un d'eux se plie en l'enfichant. Une légère pression suffit pratiquement à le replacer dans le support. Si ce n'est pas le cas, c'est qu'un connecteur est probablement tordu.

Si tout est en ordre, il faut rechercher la cause éventuellement dans une brasure froide. Les inconvénients du bricolage surgissent souvent lorsque la brasure n'a pas été suffisamment chauffée, produisant un mauvais contact entre l'étain et les fils, ou alors lorsque l'on a bougé la liaison pendant le refroidissement au moment précis de la solidification. On reconnaît de telles erreurs à l'aspect mat de la surface de la brasure. Le seul moyen de réparer cette erreur consiste à ressouder la brasure.

Pour 90% des composants réclamés, il s'agit d'une erreur de soudure, de brasures froides, de mauvais étain, etc. La plupart des " chefs d'oeuvre " qui nous sont retournés présentaient des soudures mal réalisées.

N'utilisez donc que de l'étain de brasage à usage électronique portant la dénomination " SN 60 Pb " (60% d'étain et 40% de plomb). Cet étain de brasage a un noyau



La lampe 2 s'allume en état de repos et s'éteint lorsque le relais est enclenché.

Câblage

Maintenant que vous vous êtes familiarisé avec les différents composants, vous pouvez procéder au câblage. Pour procéder au câblage et/ou à des tests et des mesures, vous devez vous munir d'un instrument de mesure, d'un petit fer à souder de puissance chauffante moyenne (env. 15 à 30 W), d'étain de brasage adapté (SN 60 Pb). N'utilisez pas de graisse, de chlorate de zinc, d'étain ou de pâte décapante(e), car ils sont acidifères. Ces matières sont conductrices et produisent des courants de fuite et des courts-circuits.

Le câblage est réalisé et expliqué étape par étape.

Caractéristiques techniques

Tension de fonctionnement: 9 - 12 V =
 Intensité du courant absorbé : 10 mA, env. 40 mA avec relais enclenché
 Dimensions : 80 x 50 mm

Attention !

Avant de procéder au montage, lisez attentivement cette notice de montage en entier avant de mettre le composant ou l'appareil en service (en particulier le paragraphe concernant les erreurs possibles et leur résolution !) et naturellement les précautions d'emploi. Vous saurez alors ce qu'il en est, ce à quoi vous devez faire attention et ce que vous devez éviter, surtout les erreurs que vous résoudrez seulement en vous appliquant !

Procédez aux soudures et aux câblages de manière propre et attentive. N'utilisez pas d'étain de brasage, de graisse décapante acidifère ou autres décapants. Assurez-vous qu'il n'y a aucune brasure froide. En effet, avec une soudure mal réalisée, une mauvaise brasure, un mauvais contact ou un mauvais montage, la recherche des erreurs est longue et fastidieuse et dans certaines circonstances, des composants peuvent être détruits, provoquant souvent une réaction en chaîne, qu'elle-même se conclut par la destruction totale du circuit.

orange : valeur moyenne env. 2,2 max. 3 V
 vertes : valeur moyenne env. 2,7 max. 3,2 V
 jaunes : valeur moyenne env. 3,4 max 3,2 V

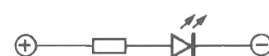
Dans l'exemple suivant, une LED rouge est mise en marche avec une tension de fonctionnement de 12 V :

$$R_V = \frac{12 - 1,6}{0,015} = 693 = 680 \Omega \text{ (valeur suivante)}$$

Avant de connecter une LED à une tension continue (avec la résistance série correspondante), la polarité doit d'abord être déterminée.



Symbole d'une LED

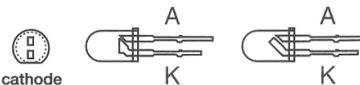


Branchement avec résistance série

Afin de faciliter l'identification, la plupart des constructeurs munissent les LED de différents fils de raccordement.

Le fil court désigne le plus souvent la cathode (-) et le fil long l'anode (+).

La connexion de la cathode est également très souvent désignée par une vue du dessus de la LED.

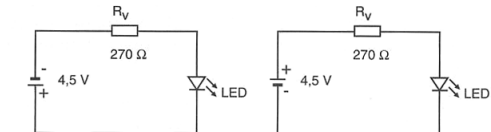


Cependant, comme certains constructeurs ne se limitent pas à une seule désignation, il n'existe pas de désignation unique de la cathode sur les LED. Il faut donc vérifier la polarité.

Pour ce faire, procédez de la manière suivante :

Connectez la LED à une tension de fonctionnement d'env. 5 V (pile 4,5 V ou 9 V) via une résistance d'env. 270 Ω (pour une LED basse tension 4 k 7).

Si la LED s'allume, c'est que la " cathode " de la LED est correctement connectée au moins. Si la LED ne s'allume pas, c'est qu'elle est branchée dans le sens non passant (cathode sur le plus) et doit donc être inversée.



LED est branchée dans le sens inverse et par conséquent n'éclaire pas.

LED est branchée dans le sens direct, elle éclaire. (cathode sur "-")

Transistor

Les transistors sont des semi-conducteurs utilisés à des fins de régulation et de câblage. Un transistor possède trois connexions : la base, le collecteur et l'émetteur, et peut être du modèle NPN ou PNP. : un NPN a en principe besoin d'une tension positive au niveau de la base et du collecteur. Le PNP reçoit une tension de fonctionnement négative pour régler ses données de fonctionnement au niveau de la base et du collecteur.

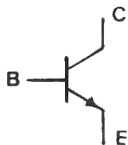


Schéma d'un transistor NPN

Les lettres désignent :
E = émetteur
B = base
C = collecteur

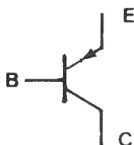


Schéma de câblage d'un transistor PNP

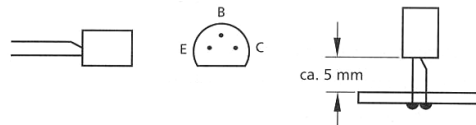
La différence dans le schéma du câblage se trouve au niveau de la flèche de l'émetteur. Dans le cas du transistor NPN, la flèche indiquant le sens du courant part de la base alors que dans le cas du transistor PNP, elle se dirige vers la base.

Contrôle des transistors

Un instrument de mesure multifonctions à aiguille, disponible dans le commerce, suffit à contrôler le fonctionnement des transistors. Le contrôle s'effectue en Ohms.

Tenez les pointes d'essai de l'ohmmètre contre la base et appliquez les autres pointes sur le collecteur puis sur l'émetteur. L'ohmmètre doit afficher au niveau des

deux connexions soit une continuité (indication de l'aiguille) ou une résistance (l'aiguille ne bouge presque pas), selon la polarité. Inversez maintenant les connexions de l'ohmmètre. Le transistor doit maintenant se comporter de manière inverse, signifiant qu'il fonctionne correctement. Dans le circuit inséré, la tension base-émetteur ne doit pas dépasser 0,7 V. Si la tension est supérieure, le transistor est défectueux. Les résistances de la base limitent la tension de la base dans chaque circuit.



Vue du dessous env. 5 m

L'affectation des connexions des transistors est en principe toujours représentée par dessous (sauf mention contraire).

Relais

Le relais joue également un rôle dans ce circuit. Dans nombre de cas, on pourrait cependant le remplacer par des composants modernes (transistors de puissance, thyristors, triac et équivalent).

L'utilisation d'un relais ne pose par contre aucun problème.

L'électroaimant d'un relais a un noyau en fer doux entouré d'une bobine (en fil de cuivre). Si l'on envoie du courant dans la bobine, un champ magnétique se forme et l'induit s'enclenche et ferme les contacts qui y sont fixés.

Un relais 1 x Um comporte ce que l'on appelle un contact rupteur, fermé lorsque le relais est hors tension, et un contact de fermeture, qui se met seulement au contact de la bobine lorsque l'on applique une tension de fonctionnement.

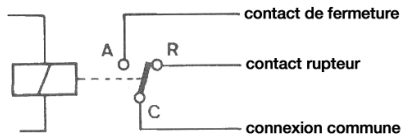


Schéma de câble d'un relais 1 x Um