



# fischer **technik** u-t 3/1


**Elektrotechnik** Anleitung und Beschreibung der Bauelemente


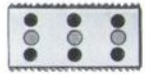





**elektronica** handling of components

**elektrotechnique** notice descriptive et d'utilisation des composants de la boîte








**elektrotechniek** handleiding en beschrijving van de onderdelen

# Stückliste u-t 3/1

	Artikel-Nr. Article No. N° d'article Artikel nr.	Stück Number Quantité Aantal	Benennung Name Désignation Benaming
	3 37683 1	1	Relais-Baustein RB 2 Relay-unit RB 2 Module relais RB 2 Relais bouwsteen RB 2
	3 31331 1	1	Schalter Switch Interrupteur Schakelaar
	3 31332 1	1	Taster Retractive switch Interrupteur à rappel Drukknop
	3 36782 1	1	Reedkontakt mit 2 Steckern Reed contact Interrupteur à lames souples Reedkontakt
	4 37728 1	8	Schaltscheibe Switch plate Came de commande réglable Schakelschijf
	3 31324 1	1	Elektromagnet Electromagnet Electroaimant Elektromagneet
	3 31326 1	1	Rückschlußplatte rund Return current plate round Armature circulaire Sluitplaat, rond

	Artikel-Nr. Article No. N° d'article Artikel nr.	Stück Number Quantité Aantal	Benennung Name Désignation Benaming
	3 31325 1	1	Rückschlußplatte Rechteck Return current plate oblong Armature rectangulaire Sluitplaat, rechthoekig
	3 31328 1	1	Verteilerplatte rot Distributor plate red Plaque de connexion rouge Verdeelplaat, rood
	3 31327 1	1	Verteilerplatte grün Distributor plate green Plaque de connexion verte Verdeelplaat, groen
	3 31322 1	1	Dauermagnet grün Permanent magnet green Aimant permanent vert Permanente magneet, groen
	3 35792 1	1	Thermo-Bimetal Bimetal Bilame Thermobimetaal
	4 31329 2	2	Schwingfeder Oscillating spring Lame ressort Bladveer
	3 31313 1	4	Leuchtstein-Unterteil Light cube-bottom section Socle de lampe Lichtsteen

# Stückliste u-t 3/1

	Artikel-Nr. Article No. N° d'article Artikel nr.	Stück Number Quantité Aantal	Benennung Name Désignation Benaming
	4 31314 7	3	Kugellampe Glow bulb Lampe à calotte sphérique Kogellamp
	4 31316 1	1	Leuchtkappe rot Lamp cap red Cabochon rouge Lichtkap, rood
	4 31317 1	1	Leuchtkappe gelb Lamp cap yellow Cabochon jaune Lichtkap, geel
	4 31318 1	1	Leuchtkappe grün Lamp cap green Cabochon vert Lichtkap, groen
	3 31361 1	1	Fotowiderstand Photo-resistor Photo-résistance Fotoweerstand
	4 31315 7	1	Linsenlampe Lens bulb Lampe à lentille convergente Lenslamp (convexe lamp)
	4 31321 5	1	Leuchtkappe rot für Linsenlampe Lamp cap red for lens cap Cabochon rouge pour ampoule à lentille convergente Lichtkap, rood voor lenslamp

	Artikel-Nr. Article No. N° d'article Artikel nr.	Stück Number Quantité Aantal	Benennung Name Désignation Benaming
	3 31365 1	1	Linse f = 35 Lens f = 35 Lentille convergente f = 35 Lens f = 35
	3 31338 1	2	Klemmkontakt Clamping contact Contact à clip Klemkontakt
	3 37162 1	1	Kassette Case Coffret Cassette
	3 31307 1	2	Federfuß Spring leg Jambe élastique Veer op voet
	3 31305 1	6	Kontaktstück Fixed contact Élément de contact Kontaktstuk
	3 31306 1	4	Federkontakt Spring contact Contact à ressort Veerkontakt
	4 35796 7	4	Druckfeder 30 x 5 x 0,3 Pressure spring 30 x 5 x 0.3 Ressort de compression de 30 x 5 x 0,3 Drukveer 30 x 5 x 0,3

# Stückliste u-t 3/1

	Artikel-Nr. Article No. N° d'article Artikel nr.	Stück Number Quantité Aantal	Benennung Name Désignation Benaming
	4 31061 1	2	Verbindungsstück 30 Connector 30 Languette d'assemblage de 30 Verbindingsstuk 30
	4 31303 1	2	Verbindungsstück 45 Connector 45 Languette d'assemblage de 45 Verbindingsstuk 45
	4 37604 1	1	Störlichtkappe 8 Ø Light-protective cap 8 Ø Coiffe d'occultation Ø 8 Stoorlichtkap 8 Ø
	4 36532 1	1	Störlichtkappe 6 Ø Light-protective cap 6 Ø Coiffe d'occultation Ø 6 Stoorlichtkap 6 Ø
	3 31337 6	12	Flachstecker rot Red plug Fiche rouge Platte stecker rood
	3 31336 6	12	Flachstecker grün Green plug Fiche verte Platte stecker, groen
	4 37820 7	1	Schraubendreher Screwdriver Tournevis Schroevendraaier

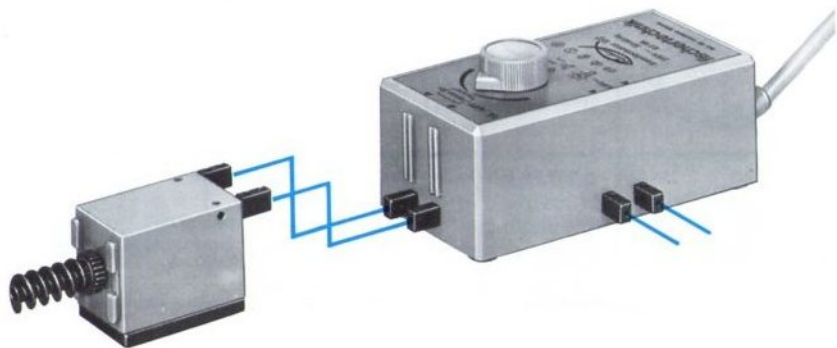
	Artikel-Nr. Article No. N° d'article Artikel nr.	Stück Number Quantité Aantal	Benennung Name Désignation Benaming
	3 37162 1	1	Kabel blau 150, Stecker grün Cable blue 150, green plugs Câble bleu, 150, fiches vertes Kabel blauw 150, stekkers, groen
	3 37163 1	1	Kabel blau 150, Stecker rot Cable blue 150, red plugs Câble bleu 150, fiches rouges Kabel blauw 150, stekkers, rood
	4 36385 5	1	Litze 1adrig, 2000 grün Cable green, without plugs Câble vert, sans fiches Kabel groen, zonder stekkers
	4 36384 5	1	Litze 1adrig, 2000 rot Cable red, without plugs Câble rouge, sans fiches Kabel rood, zonder stekkers
	4 31357 5	1	Litze 2adrig, 1500 blau Cable twin, blue Câble bifilaire bleu, sans fiches Kabel, 2-polig blauw, zonder stekkers

# Stromversorgung

Die Stromversorgung der Bauelemente sollte aus einem fischertechnik-Netzgerät mot 4 erfolgen. Es hat 2 Ausgänge. An den seitlichen Buchsen besteht eine Wechselspannung von 6,8 Volt zur Verfügung. Der Motor kann über die Buchsen an der Stirnseite des Netzgerätes angeschlossen werden. Hier steht eine gleichgerichtete Spannung zur Verfügung, deren Höhe mit dem Drehknopf eingestellt werden kann.

Dieser Drehknopf gestattet auch ein Umpolen der Spannungsquelle, so daß die Drehrichtung des Motors festgelegt werden kann, ohne die Anschlußbuchsen vertauschen zu müssen. Die Stromentnahme sollte auf max. 700 mA begrenzt bleiben. Ein eingebauter Bimetall-Schalter schaltet bei höherer Stromentnahme ab. Damit ist das Netzgerät auch bei versehentlichem Kurzschluß vor Zerstörung geschützt.

Für den Anfang genügt auch eine 4,5 Volt Flachbatterie.



## Technische Daten:

Bezeichnung:	mot. 4 Art.-Nr. 2 30094 5
Typ:	Transformator 812; 5,0 VA
Primärspannung:	220 V; 50/60 Hz
Sekundärspannung	0...6,8 V – stufig einstellbar 6,8 V ~ nicht einstellbar
Belastbarkeit:	0,7 A

## Power supply

The power supply for the components should be taken from a fischertechnik power unit mot. 4. It has 2 outputs. At the sockets at the sides, there is an a.c. voltage of 6.8 volts. To drive the motor, connections can be made to the sockets at the end on the power unit. Here, a rectified voltage, the level of which can be adjusted with the rotary knob, is available.

This rotary knob also permits the reversal of the polarity of the voltage source, so that the direction of rotation of the motor can be determined, without having to interchange the connecting leads. The current consumption should be limited to a maximum of 700 ma. A built-in bimetal switch switches off the supply if higher currents are drawn. Thus the power unit is protected from damage, even in case of accidental short-circuit.

To start with, a 4.5 v flat battery is also sufficient.

## Alimentation électrique

L'alimentation électrique des composants électromécaniques et électroniques se fait à l'aide du boîtier d'alimentation fischertechnik mot. 4. Le boîtier comporte deux sorties. La sortie sur la grande face du boîtier délivre une tension alternative de 6,8 V. La sortie sur le petit côté du boîtier, destinée essentiellement au branchement d'un moteur fournit une tension alternative redressée dont la valeur peut être réglée grâce au bouton de commande. Ce dernier permet par ailleurs l'inversion des pôles de la sortie, et donc le renversement du sens de marche du moteur, sans avoir à en croiser les connexions.

L'intensité prélevée ne devrait pas dépasser 700 mA. L'appareil est protégé par un interrupteur thermique incorporé à bilame qui coupe l'alimentation pour éviter que les bobinages ne soient grillés en cas de court-circuit. Pour les premiers essais, une pile plate de 4,5 V sera, toutefois, suffisante.

## Stroomvoorziening

De stroomvoorziening van de onderdelen dient te gebeuren met een fischertechnik transformator mot. 4. Deze heeft 2 uitgangen. De bussen aan de lange zijkant leveren een wisselstroom van 6,8 volt. De motor kan op de bussen aan de korte kant worden aangesloten. Hierop staat een gelijkgerichte spanning, waarvan de hoogte met de draaiknop kan worden geregeld.

Deze regelknop dient tevens voor het ompolen van de spanning zodat de draairichting van de motor is om te keren zonder dat de aansluitingen moeten worden verwisseld. Het maximale stroomverbruik is 700 mA. Een ingebouwde thermobimetalaenschakelaar zorgt automatisch voor het uitschakelen van de trafo als het stroomverbruik hoger wordt, bijv. bij kortsluiting.

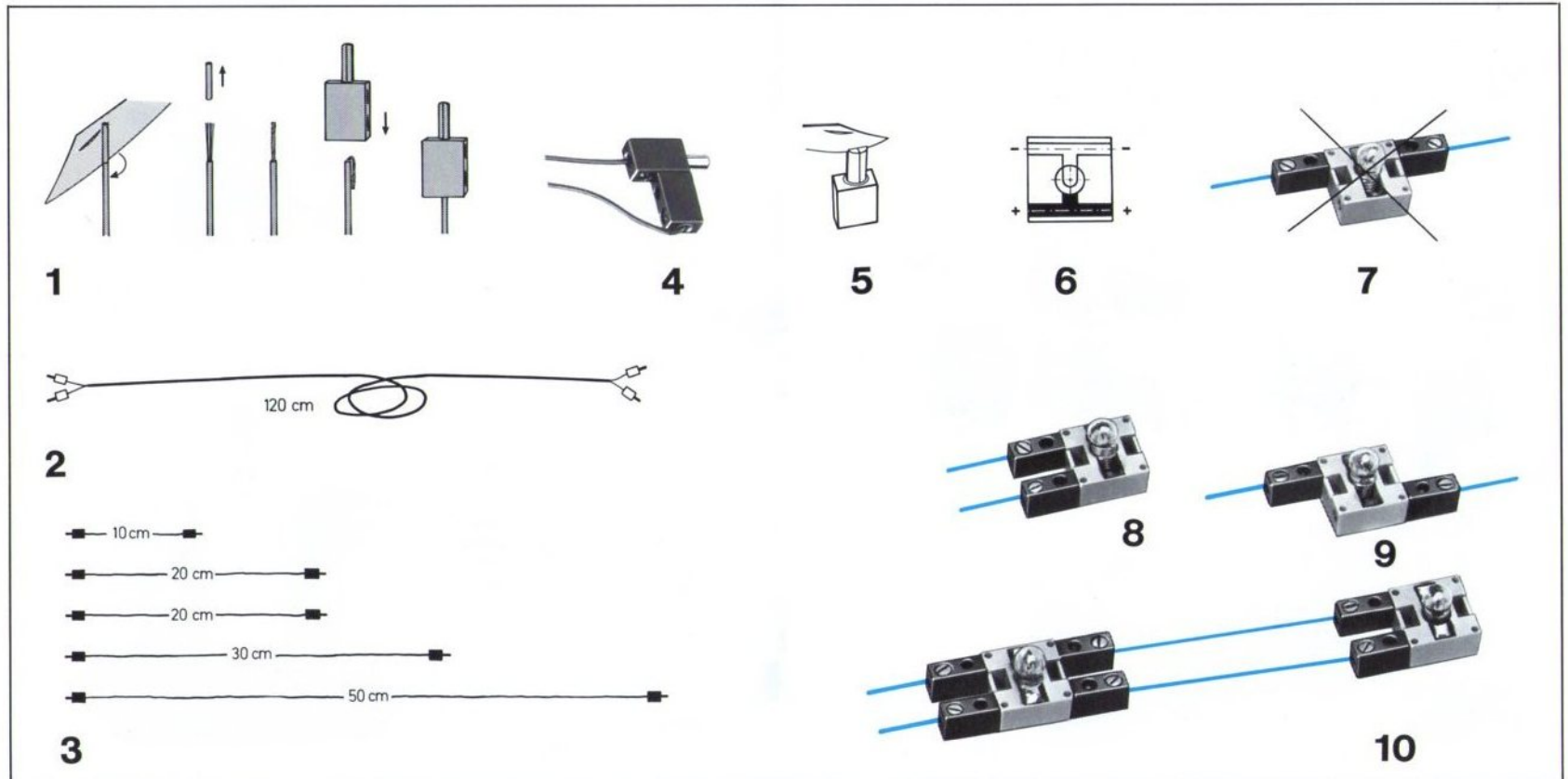
Om te beginnen kan worden volstaan met een platte batterij van 4,5 volt.

- 1 Montage eines Steckers
- 2 Herstellung eines zweiadrigen Kabels
- 3 Empfehlung zum Aufteilen einer Kabelrolle. Insgesamt erhält man so 5 Kabel einadrig rot und 5 Kabel einadrig grün
- 4 Abzweigen der Leitungen durch Koppeln der Stecker
- 5 Aufspreizen eines Steckerstifts bei schlechtem Kontakt
- 6 Aufbau eines Leuchtsteins
- 7 Falscher Anschluß eines Leuchtsteins, Kurzschluß
- 8/9 Richtige Anschlußmöglichkeiten
- 10 Parallelschalten zweier Lampen

- 1 Assembly of a plug
- 2 Manufacture of a connection bifilar cable
- 3 Recommendation for dividing a cable roll. In all, 5 single core red cables and 5 single core green cables are obtained in this way
- 4 Branching of lead by coupling plugs
- 5 Spreading a plug pin in case of bad contact
- 6 Construction of light cube
- 7 Incorrect connection of a cube, short circuit
- 8/9 Possible correct ways of connection
- 10 Parallel connections of 2 lamps

- 1 Montage d'une fiche
- 2 Réalisation d'un câble bifilaire
- 3 Recommandation pour l'utilisation d'un rouleau de câble. On obtient ainsi 5 câbles unifilaires rouges et 5 câbles unifilaires verts
- 4 Dérivation sur fiches
- 5 Ecartement de la broche d'une fiche pour assurer un meilleur contact
- 6 Constitution d'un socle de lampe
- 7 Mauvaise connexion d'un socle de lampe, court-circuit
- 8/9 Connexions correctes
- 10 Mise en parallèle de deux lampes

- 1 Montage van een stekker
- 2 Vervaardiging van een dubbele draad
- 3 Op deze wijze verkrijgt men in totaal 5 éénaderige rode draden en 5 éénaderige groene draden.
- 4 Aftakken van een leiding door koppeling van steekkers
- 5 Naar buiten buigen van de steckerstiften als deze slecht contact maken
- 6 Opbouw van een lichtsteen
- 7 Verkeerde aansluiting van een lamp; kortsluiting
- 8/9 Juiste aansluitmogelijkheden
- 10 Parallel schakelen van twee lampen



- 11 Leuchtkappe für Kugellampen
- 12 Leuchtkappe mit Öffnung für Linsenlampe
- 13/14 Befestigung eines Leuchtsteins
- 15/16 Befestigung eines Kontaktstücks und eines Federkontakts
- 17 Anschließen von Leitungen an Batteriepolen
- 18 Verwendung einer Achse als Stromschiene

- 11 Lamp cap for spherical bulb
- 12 Lamp cap with aperture for lens lamp
- 13/14 Fixing of a cube
- 15/16 Fixing of a fixed contact and a spring contact
- 17 Connection of leads to battery terminals
- 18 Modification of the axle as a conductor rail

- 11 Cabochon pour lampe à calotte sphérique
- 12 Cabochon percé pour lampe à lentille convergente
- 13/14 Fixation d'un socle de lampe
- 15/16 Fixation d'un élément de contact et d'un contact à ressort
- 17 Branchement sur les pôles d'une pile
- 18 Utilisation de l'axe comme barre conductrice

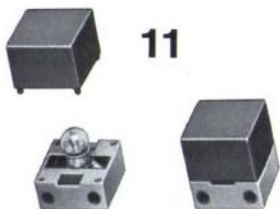
- 11 Lichtkap für kogellampen
- 12 Lichtkap met opening voor lenslamp
- 13/14 Bevestiging van een lamp
- 15/16 Bevestiging van een contactstuk en een veercontact
- 17 Aansluiting van draden op de koperen strippen van een batterij
- 18 De as als stroomrail



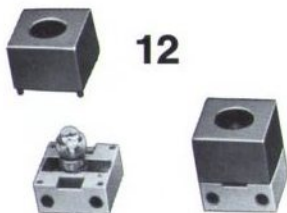
Kugellampe  
Glow bulb  
Lampe à calotte sphérique  
Kogellamp  
6 V, 100 mA  
60 Ω



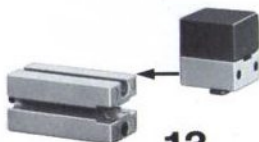
Linsenlampe  
Lens bulb  
Lampe à lentille convergente  
Lenslamp (convexe lamp)  
6 V, 150 mA  
40 Ω



11



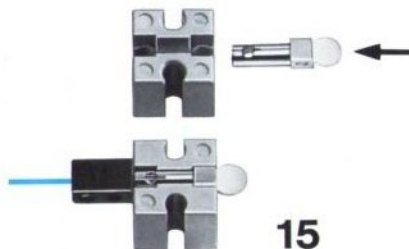
12



13



14



15



16



17



18

19/20 Befestigung einer Schwingfeder  
21 Anschließen von Leitungen mit Hilfe  
eines Klemmkontakts  
22 Schwingfeder und Kontaktstück in  
der Funktion eines Tasters

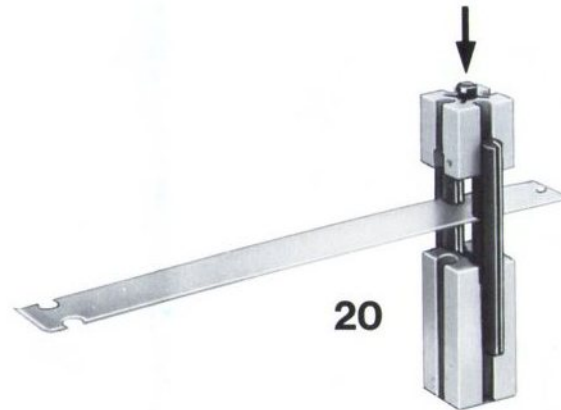
19/20 Fixing of a oscillating spring  
21 Connection of leads by means of a  
contact clip  
22 Spring and fixed contact used as a  
normally-open contact

19/20 Fixation d'une lame ressort  
21 Branchement à l'aide du contact à clip  
22 Lame ressort et élément de contact  
fonctionnant en interrupteur à rappel

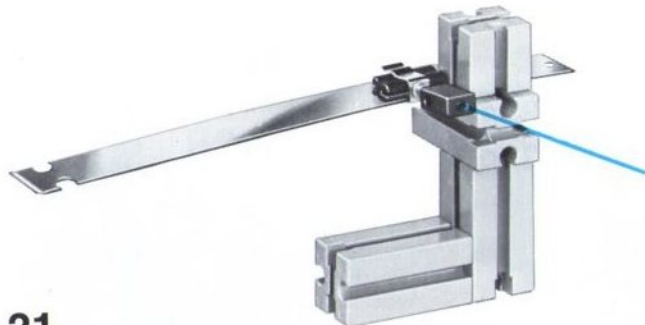
19/20 Bevestiging van een bladveer  
21 Aansluiten van draden met behulp  
van een klemkontakt  
22 Bladveer en kontaktstuk als  
druknop



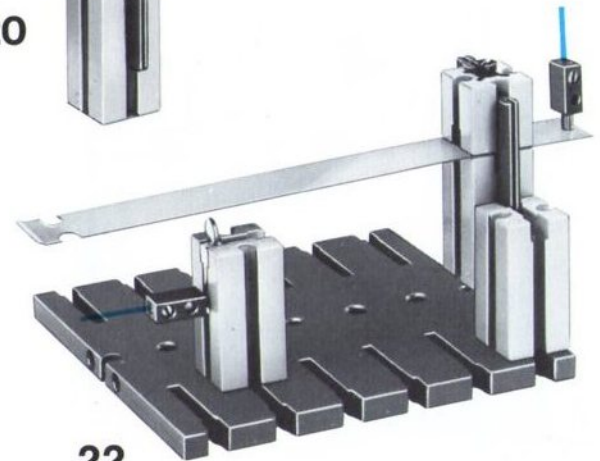
19



20



21



22

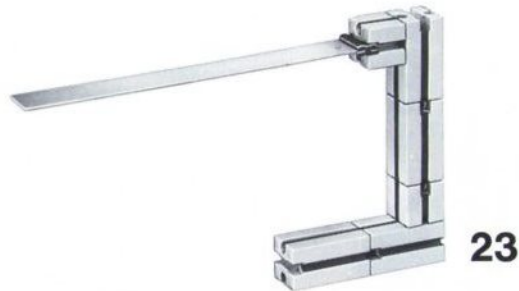


- 23 Befestigung des Thermobimetalls  
 24 Thermobimetal und Kontaktstück in der Funktion eines Bimetallschalters  
 25/26 Befestigung und Anschluß des Elektromagneten  
 27 Schwingfeder als Magnetanker  
 28 Beispiel für einen Magnetanker aus Ankerplatte und Bausteinen

- 23 Fixing the thermo-bimetal  
 24 Bimetal and fixed contact used as a bimetal switch  
 25/26 Fixing and connections of the electro-magnet  
 27 Spring as magnet armature  
 28 Example of a magnet armature made from armature plate and building blocks

- 23 Fixation du bilame  
 24 Bilame et élément de contact fonctionnant en interrupteur thermique  
 25/26 Fixation et raccordement de l'électroaimant  
 27 Lame ressort faisant office d'armature  
 28 Equipage mobile comprenant armature et éléments de construction

- 23 Bevestiging van het thermobimetaal  
 24 Thermobimetaal en contactstuk met als functie een bimetaalschakelaar  
 25/26 Bevestiging en aansluiting van de elektromagneet  
 27 Bladveer als magneetanker  
 28 Voorbeeld van een magneetanker opgebouwd uit sluitplaten en bouwstenen



**23**

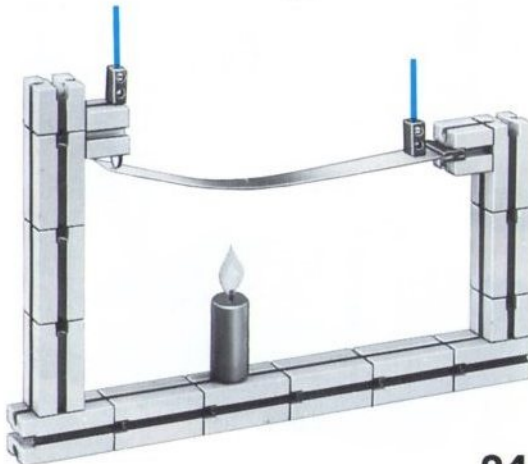


**25**

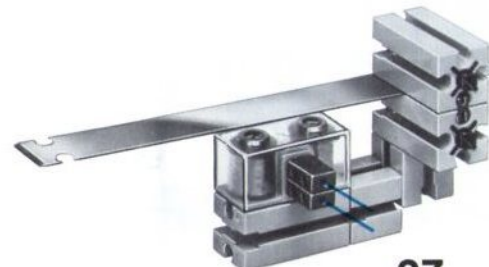


**26**

Elektromagnet  
 Electromagnet  
 Electroaimant  
 Elektromagneet  
 $U_{max} = 10\text{ V}$   
 $R = 50\ \Omega$



**24**



**27**



**28**

29 Reedkontakt mit Kontaktplättchen.  
Bei Annäherung eines Magneten  
werden diese entgegengesetzt gepolt  
und ziehen sich an

30 Magnetisches Feld des Permanent-  
magneten

31/32 Magnetfeld wirksam. Reedkontakt  
schließt sich

33/34 Magnetfeld unwirksam, Reed-  
kontakt bleibt geöffnet

35 Befestigung des Reedkontakts

36 Reedschalter; bei Annäherung des  
drehbaren Magneten schaltet der  
Reedkontakt einen Stromkreis

29 Reed contact with contact plates.  
On the approach of a magnet, these  
take opposite polarities and are  
attracted to each other

30 Magnetic field of the permanent  
magnet

31/32 Magnetic field effective, reed  
contact closes

33/34 Magnetic field ineffective, reed  
contact remains open

35 Fixing of the reed contact

36 Reed-switch, on the approach of the  
rotatable magnet, the reed contact  
closes a circuit

29 Interrupteur à lames souples: Placées  
dans le champ d'un aimant, les lames  
forment des pôles de noms contraires  
et s'attirent réciproquement

30 Champ magnétique de l'aimant  
permanent

31/32 Champ magnétique actif: l'inter-  
rupteur à lames souples est fermé

33/34 Champ magnétique neutralisé:  
l'interrupteur à lames souples reste  
ouvert

35 Fixation de l'interrupteur à lames  
souples

36 Interrupteur à lames souples: placé  
dans le champ de l'aimant tournant,  
l'interrupteur commute un circuit  
électrique

29 Reedkontakt met kontakttongen; bij  
de nadering van een magneet  
krijgen de tongen tegengestelde  
polen en trekken elkaar aan

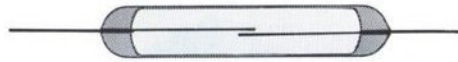
30 Het magnetisch veld van een  
permanente magneet

31/32 Het magnetisch veld doet zijn  
invloed gelden, het reedkontakt  
wordt gesloten

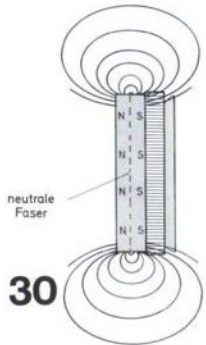
33/34 Het magnetisch veld kan zijn  
invloed niet doen gelden, het reed-  
kontakt blijft open

35 Bevestiging van een reedkontakt

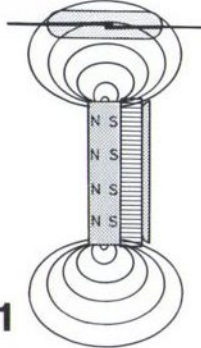
36 Reedschakelaar, bij de nadering van  
de draaibare magneet schakelt het  
reedkontakt een stroomkring



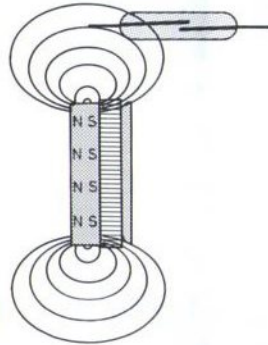
29



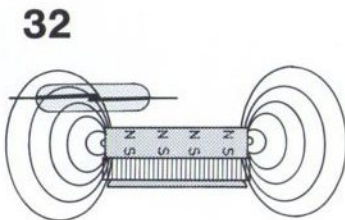
30



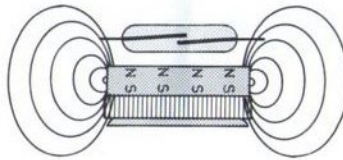
31



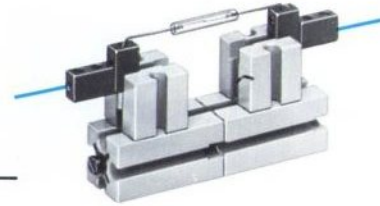
33



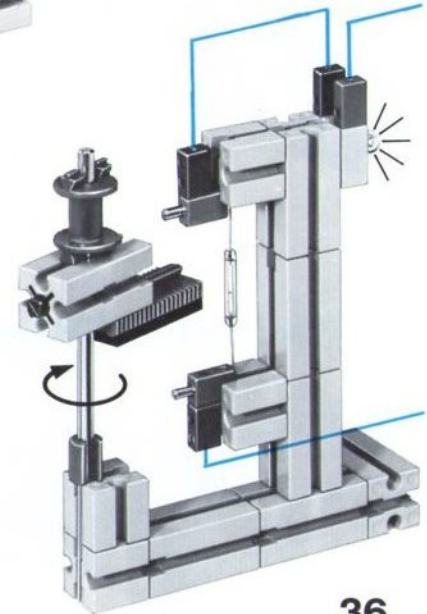
32



34



35



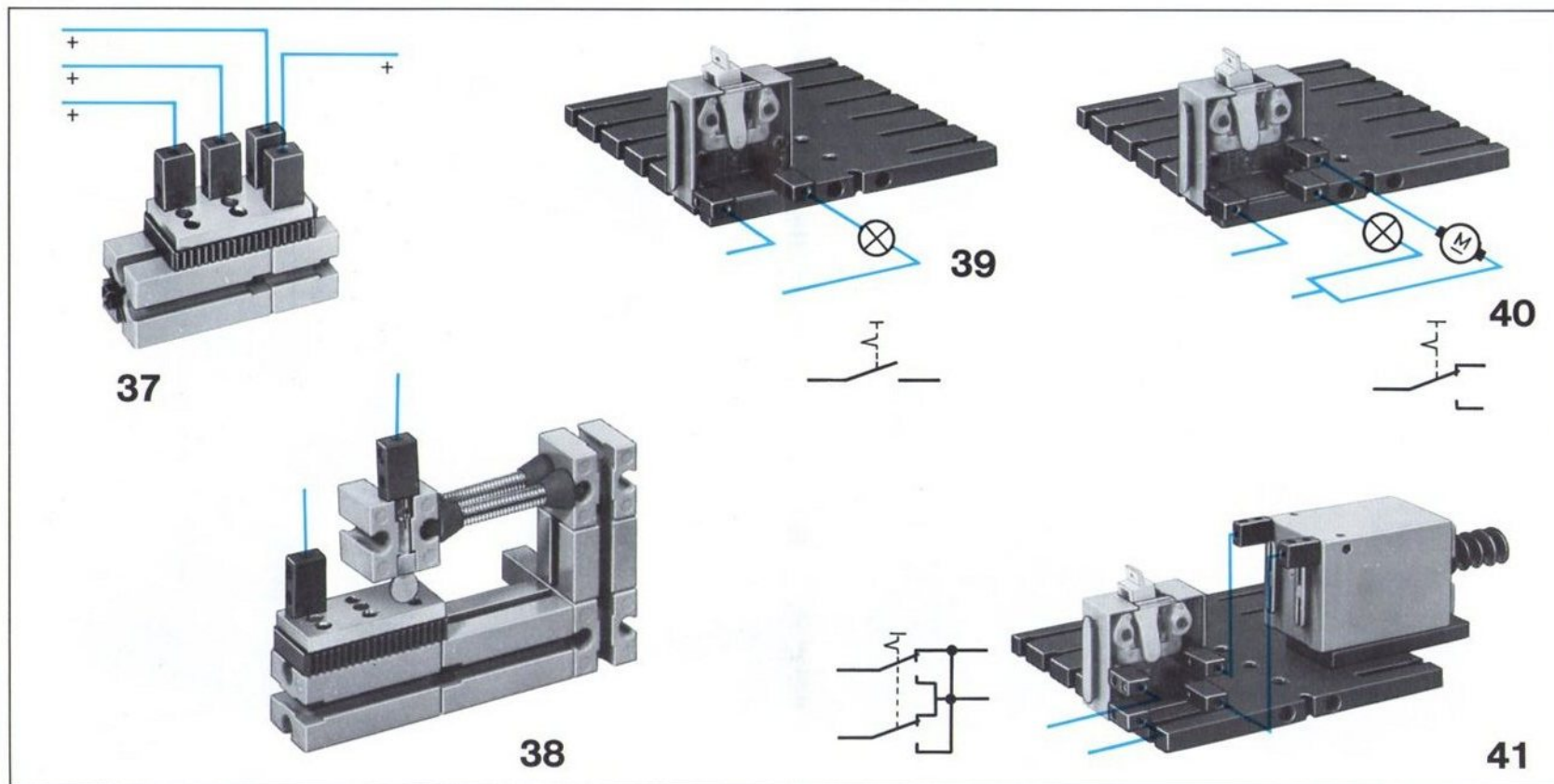
36

- 37 Abzweigen von Leitungen mit Hilfe der Verteilerplatte
- 38 Verwendung der Verteilerplatte als Kontaktstück
- 39 Polwendeschalter als Einschalter
- 40 Polwendeschalter als Umschalter
- 41 Polwendeschaltung eines Motors

- 37 Branching of leads by means of the distributor plate
- 38 Use of the distributor plate as contact plate
- 39 Pole reversing switch as on switch
- 40 Pole reversing switch as changeover switch
- 41 Pole reversal circuit of a motor

- 37 Dérivations à l'aide de la plaque de connexion
- 38 Utilisation de la plaque de connexion
- 39 Interrupteur-inverseur de pôles fonctionnant en interrupteur
- 40 Interrupteur-inverseur de pôles fonctionnant en inverseur
- 41 Inversion des pôles d'un moteur

- 37 Aftakken van leidingen met behulp van de verdeelplaat
- 38 Gebruik van de verdeelplaat als kontaktstuk
- 39 Poolomkeerschakelaar als aanschakelaar
- 40 Poolomkeerschakelaar als omschakelaar
- 41 Poolomkeerschakeling van een motor

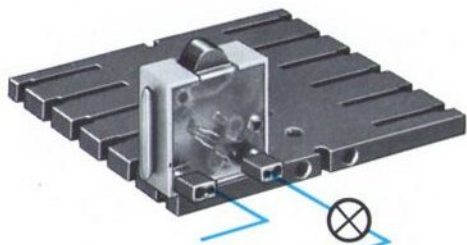


- 42 Anschluß des Tasters als Eintaster
- 43 Anschluß des Tasters als Austaster
- 44 Anschluß des Tasters als Umschalt-taster
- 45 Eintaster aus Bauelementen
- 46 Austaster aus Bauelementen
- 47 Umschalter mit Federgelenkstein

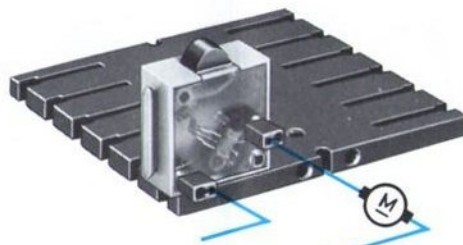
- 42 Retractive switch normally-open contact used
- 43 Retractive switch normally-closed contact used
- 44 Retractive switch changeover contact used
- 45 Normally-open pushbutton from components
- 46 Normally-closed pushbutton from components
- 47 Changeover pushbutton from components

- 42 Connexion de l'interrupteur à rappel fischertechnik en repos coupé
- 43 Connexion de l'interrupteur à rappel fischertechnik en repos contact
- 44 Connexion de l'interrupteur à rappel fischertechnik en inverseur sans arrêt au centre un côté momentané
- 45 Interrupteur à rappel repos coupé réalisé à partir d'éléments de construction
- 46 Interrupteur à rappel repos contact réalisé à partir d'éléments de construction
- 47 Inverseur sans arrêt au centre un côté momentané réalisé à partir d'un élément articulé à ressort

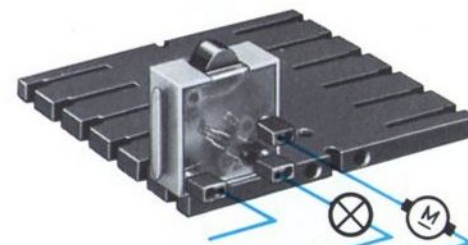
- 42 Aansluiting van een drukknop als maakkontakt
- 43 Aansluiting van een drukknop als verbreekkontakt
- 44 Aansluiting van een drukknop als omschakelaar
- 45 Maakdrukknop gebouwd van onderdelen
- 46 Verbreekdrukknop gebouwd van onderdelen
- 47 Omschakelaar



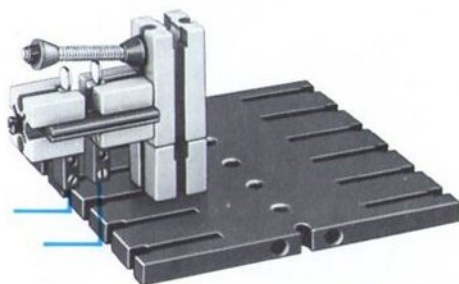
42



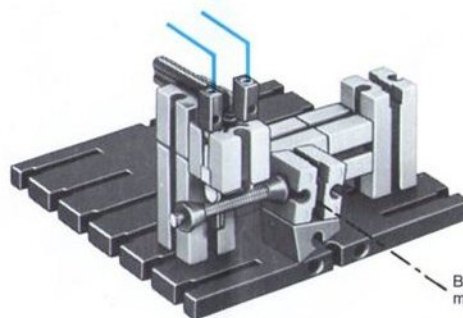
43



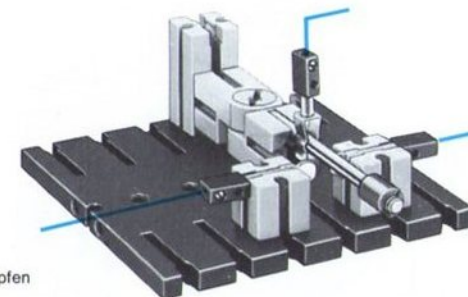
44



45



46



47

Baustein 15  
mit rundem Zapfen

48 Taster als Stellschalter verwendet  
(Gelenkverschraubung etwas ange-  
zogen)

49 Schalter aus Bauelementen

50 Zusammenbau von Schaltscheiben

51 Herstellen verschieden großer  
Nockenbahnen durch Versetzen der  
Schaltscheiben

52 Schaltscheibe betätigt einen Taster

53 Schaltscheibe betätigt einen  
Kontakthebel

48 Used as a locking switch – hinge  
screw slightly tightened

49 Switch made from components

50 Assembly of cam discs

51 Production of cam tracks of different  
sizes by movement of the cam discs

52 Cam disc operating a retractive  
switch

53 Cam disc operating a contact lever

48 Interrupteur à rappel fischertechnik  
utilisé en interrupteur (articulation  
serrée)

49 Interrupteur constitué d'éléments de  
construction

50 Assemblage d'une came réglable

51 Réalisation de secteurs de came de  
différentes largeurs par décalage des  
deux éléments

52 Came commandant un interrupteur  
à rappel

53 Came commandant un contact

48 Drukknop als schakelaar toegepast  
(scharniersteen klem gedraaid)

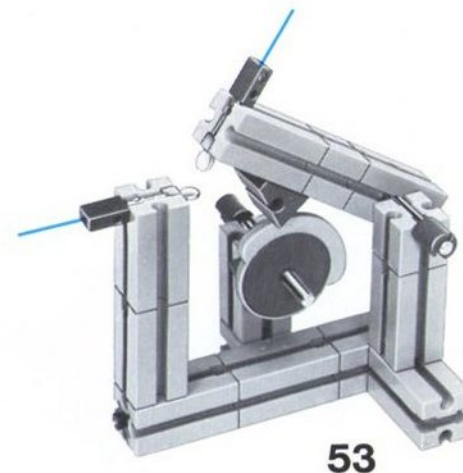
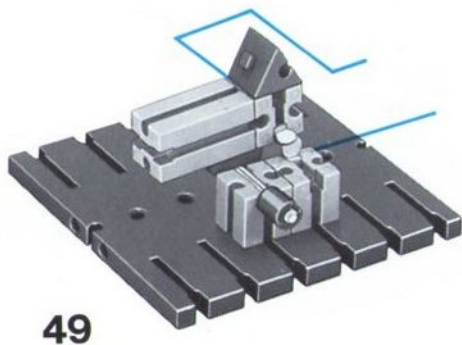
49 Schakelaar gebouwd van onderdelen

50 Combinatie van stuurschijven

51 Vervaardiging van noksegmenten  
door verplaatsing van stuurschijven

52 Schakelschijf bedient een drukknoop

53 Schakelschijf bedient een kontaktarm

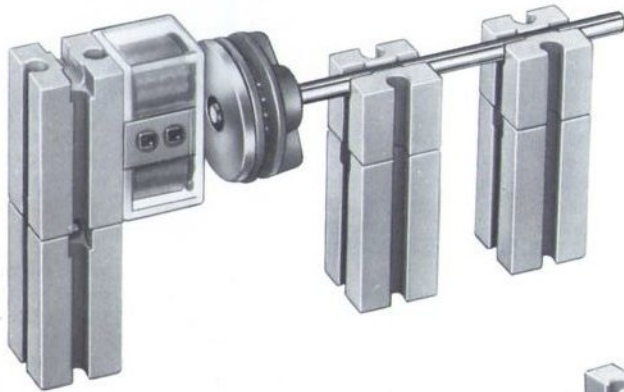


54 Lagerung der runden Ankerplatte  
55 Verwendung der Ankerplatte als  
Schalterbrücke  
56 Stromzuführung für rotierende Lampe

54 Bearing of round return current plate  
55 Mounting of the round return current  
plate as a switch bridge  
56 Current supply for rotating lamp

54 Fixation de l'armature circulaire  
55 Utilisation de l'armature circulaire  
comme pièce de contact  
56 Contact pour lampe tournante

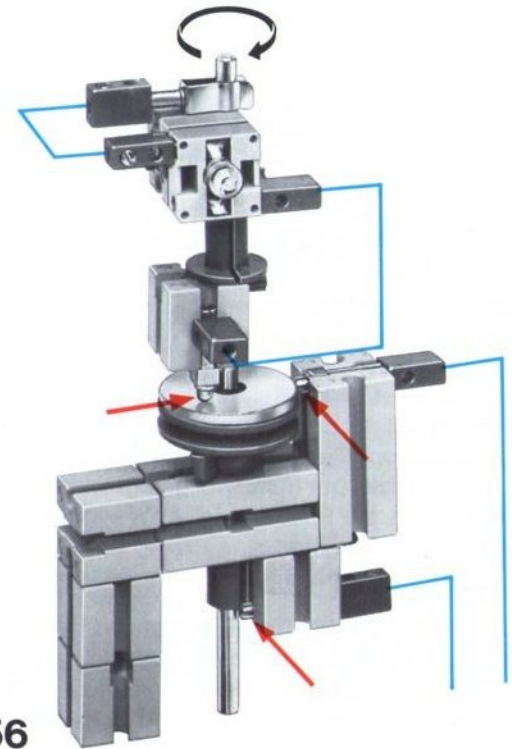
54 Lager voor een ronde sluitplaat  
55 Gebruik van de sluitplaat als  
schakelbrug  
56 Voorbeeld van de stroomtoevoer  
naar draaiende lampen



54



55



56

# Relais-Baustein

Der Relais-Baustein ist ein elektromagnetisch betätigter Schalter mit zwei elektrisch voneinander getrennten aber mechanisch gekoppelten Umschaltkontakten. Sobald durch die Relaispule Strom fließt, wird der Anker heruntergezogen und damit die Kontakte umgeschaltet. Diese Kontakte sind im Ruhezustand (Spule stromlos) gezeichnet. Hat der Anker nicht angezogen, sind die Anschlüsse  $a_1$  und  $a_2$  bzw.  $b_1$  und  $b_2$  miteinander verbunden, hat das Relais gezogen, besteht Verbindung zwischen  $a_1$  und  $a_3$  bzw.  $b_1$  und  $b_3$ .

Abbildung 1 zeigt den Aufbau des Relais. Dabei sind die Kontakte links im stromlosen Zustand der Spule gezeichnet und rechts, wenn das Relais angezogen hat.

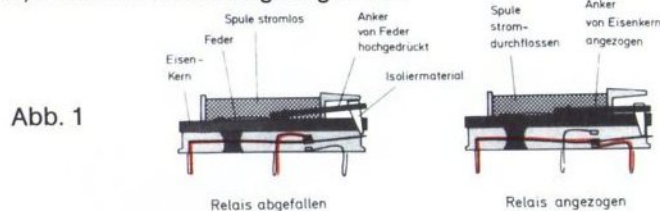


Abb. 1

Das Relais kann über verschiedene mechanisch betätigte Schalter, den Reedkontakt, das Bimetall oder den Fotowiderstand angesteuert werden, wenn dieser ausreichend hell beleuchtet ist. Mit seinen Kontakten kann es Motor, Lampe oder Magnet ein- oder ausschalten.

Die Magnetspule des Relais wird über die beiden unteren – nicht mit Buchstaben bezeichneten – Buchsen an Gleichspannung angeschlossen. Dabei spielt es keine Rolle, an welche Buchse der Pluspol bzw. der Minuspol gelegt wird. (Abb. 2).

Schließt man die Relaispule an Wechselspannung an, arbeitet das Relais als Summer.

## Prüfschaltung:

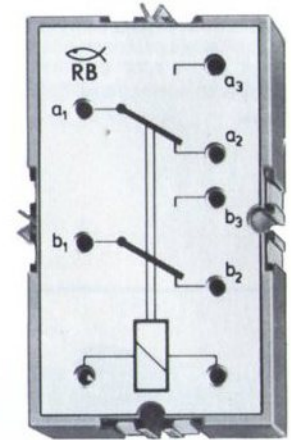
Um die Funktion des Relais zu überprüfen, kann nebenstehende Schaltung aufgebaut werden. (Abb. 3). Ist die Schaltung richtig verdrahtet, leuchtet  $L_1$ . Betätigt man den Taster, so zieht das Relais an. Dadurch geht  $L_1$  aus und  $L_2$  leuchtet.

Diese Lampen können ebenso an den Kontakten b angeschlossen werden.

## Technische Daten:

Ansprechspannung	6 V
Abfallspannung	2 V
maximale Schaltleistung	25 VA
Kontaktbelastung	1 A

Abb. 2

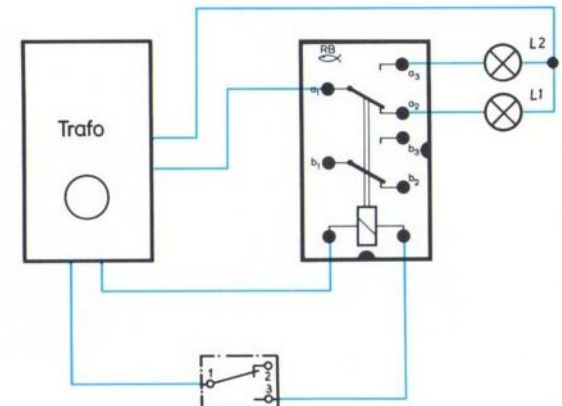


## Prüfschaltung:

zur Ansteuerung des Relais-Bausteins

Abb. 3

Prüfschaltung  
Verdrahtungsplan  
Test circuit  
Wiring diagram  
Montage d'essai  
Schéma de câblage  
Proefschakeling  
Bedradingsschema



## Relay unit

The relay unit is an electromagnetically actuated switch with two electrically separated but mechanically linked two-way contacts. As soon as current flows through the relay coil, the armature is pulled down and the contacts are thus switched over. These contacts are shown in the unoperated condition (coil not energised). If the armature has not picked up, terminals  $a_1$  and  $a_2$  or  $b_1$  and  $b_2$  are connected to each other; if the relay has picked up, there is a connection between  $a_1$  and  $a_3$  or  $b_1$  and  $b_3$ , as the case may be.

Fig. 1 shows the construction of the relay. The contacts are shown on the left with the coil unenergised and on the right when the relay has picked up.

The relay can be energised via various mechanical switches, the reed contact, the bimetal or the photo resistor, if it is illuminated brightly enough. With its contacts the relay can switch a motor, lamp or magnet on or off.

The magnetic coil of the relay is connected, via the two lower sockets (not indicated by letters), to a d.c. voltage. It is immaterial to which socket the positive or negative is connected (Fig. 2). If the relay coil is connected to an a.c. voltage, the relay operates as a buzzer.

### Test circuit

In order to test the operation of the relay, the circuit shown below (Fig. 3) can be used. If the circuit is properly wired up,  $L_1$  lights. When the push-button switch is operated, the relay picks up. This causes  $L_1$  to go out and  $L_2$  to light up.

These lamps can also be connected to the b contacts.

### Technical data

Pick-up voltage	6 V
Drop-out voltage	2 V
Maximum switching capacity	25 VA
Contact load	1 V

Fig. 2  
Test circuit for operation of relay unit

## Module électronique relais

Le module électronique relais est un interrupteur électromagnétique comportant deux contacts inverseurs électriquement séparés mais mécaniquement solidaires. Si la bobine du relais est parcourue par un courant, l'armature est attirée, ce qui provoque l'inversion des contacts. Les contacts sont représentés à l'état de repos (bobine hors tension). A l'état non excité du relais, le point  $a_1$  est relié au point  $a_2$ , et le point  $b_1$  au point  $b_2$ . Lorsque le relais est excité,  $a_1$  est relié à  $a_3$  et  $b_1$  à  $b_3$ .

La fig. 1 montre la constitution du relais. L'illustration de gauche montre les contacts à l'état non excité du relais, alors que l'illustration de droite les montre à l'état excité.

La commande du relais peut être assurée par des interrupteurs mécaniques, par un interrupteur à lames souples, par un bilame ou par la photo-résistance, à condition que celle-ci soit suffisamment éclairée.

Le relais permet l'établissement et l'interruption des circuits d'alimentation de moteurs, de lampes ou d'électroaimants.

L'électroaimant du relais est branché sur la tension continue par l'intermédiaire des deux douilles se trouvant de part et d'autre du symbole graphique de la bobine sur la plaquette du module et ne comportant aucune lettre. La polarité est indifférente (fig. 2).

Si on branche la bobine du relais sur la tension alternative, le relais fonctionne en ronfleur.

### Montage d'essai:

Pour vérifier la fonction du relais, on peut réaliser le montage d'essai ci-contre (fig. 3). Si le câblage est correct, la lampe  $L_1$  sera allumée. Si on actionne l'interrupteur à rappel, le relais est excité,  $L_1$  éteinte et  $L_2$  allumée. Le même essai peut être effectué en se servant des contacts b.

### Caractéristiques techniques:

Tension de fonctionnement:	6 V
Tension de retour:	2 V
Pouvoir de commutation maxi:	25 VA
Charge maxi par contact:	1 A

Fig. 2  
Montage d'essai  
pour la commande du module électronique relais

## De Relais bouwsteen

De relais bouwsteen is een schakelaar die elektromagnetisch wordt bediend en twee elektrisch van elkaar gescheiden, maar mechanisch gekoppelde omschakelkontakten heeft. Zodra door de relaispoel een stroom loopt, dan wordt het anker aangetrokken, waardoor de kontakten worden omgeschakeld. Deze kontakten zijn in de ruststand (relaispoel stroomloos) getekend. Als het anker niet is opgekomen (door de spoel aangetrokken) dan zijn de aansluitingen  $a_1$  en  $a_2$  met elkaar verbonden en eveneens  $b_1$  met  $b_2$ . In de opgekomen stand van het relais zijn  $a_1$  met  $a_3$  en  $b_1$  met  $b_3$  verbonden. Figuur 1 toont de opbouw van het relais. In de linker-tekening loopt er geen stroom door de spoel, in de rechter tekening wel en is het relais opgekomen.

Het relais kan met verschillende mechanische schakelaars zoals het reedcontact of het thermobimetaal worden bediend. Een andere mogelijkheid is de bediening door middel van de fotoweerstand, die afhankelijk van de hoeveelheid licht die er op valt als open of gesloten schakelaar werkt. Het relais kan via zijn kontakten een motor, een lamp of een elektromagneet in- en uitschakelen. De magneetspoel van het relais wordt via de beide, ongemarkeerde bussen aan de onderkant, op een gelijkspanning aangesloten. Het maakt niets uit welke bus aan min en welke aan plus komt te liggen. Als we een wisselspanning op de relaispoel zetten, dan werkt het relais als zoemer.

### Testschakeling

Voor het testen van het relais bouwen we nevenstaande schakeling volgens fig. 3. Als de bedrading op de juiste wijze is aangelegd dan zal  $L_1$  branden. Bedienen we de drukknop dan komt het relais op,  $L_1$  gaat nu uit en  $L_2$  begint te branden. De beide lampen kunnen ook op de kontakten gemerkt met een "b", worden aangesloten.

### Technische gegevens

Opkomspanning	6 V
Afvalspanning	2 V
Max. te schakelen vermogen	25 VA
Belasting van de kontakten	1 A

fig. 2  
Testschakeling voor de besturing van de relais bouwsteen



# Fotowiderstand

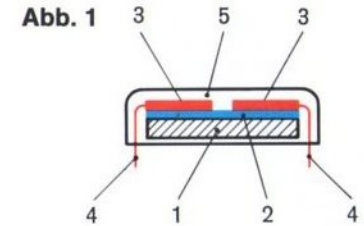
Der Fotowiderstand ist ein elektronisches Bauelement, das seinen Widerstandswert in Abhängigkeit von der auf ihn treffenden Beleuchtungsstärke ändert. Er besteht aus zwei kammartigen Elektroden, die auf den lichtempfindlichen Stoff Cadmiumsulfid aufgedampft sind. (Abb. 1). Trifft Licht auf diese Schicht, so werden darin Ladungsträger frei, die die Leitfähigkeit zwischen den Elektroden erhöhen. Schaltet man den Fotowiderstand in einen Stromkreis, so fließt bei schwacher Beleuchtung nur wenig Strom, wird die Cadmiumsulfidschicht stärker beleuchtet, steigt auch der Strom an. Er läßt sich mit einem Drehwiderstand vergleichen. Die Änderung des Widerstandswertes erfolgt statt über den Drehknopf durch die Intensität des Lichtes.

Um diesen Sachverhalt zu überprüfen, kann nebenstehende Schaltung aufgebaut werden. (Abb. 2).

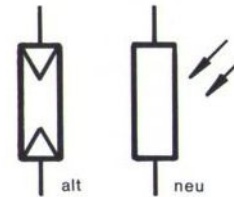
Glühlampe und Fotowiderstand werden in Reihe in einen Stromkreis geschaltet, der Fotowiderstand wird durch eine Linsenlampe beleuchtet.

Zunächst leuchtet die Glühlampe sicher nicht. Nähert man die Linsenlampe dem Fotowiderstand auf ca. 5–6 cm, so glimmt die Lampe im Stromkreis des Fotowiderstandes etwas. Bei weiterer Annäherung der Linsenlampe an den Fotowiderstand leuchtet die Lampe heller.

Der Widerstandswert des Fotowiderstandes, der die Stromstärke im Stromkreis bestimmt, ist zunächst sehr hoch, so daß zwar Strom fließt, die Lampe aber noch nicht leuchten kann. Erst eine intensive Beleuchtung des Fotowiderstandes senkt seinen Widerstandswert; die Lampe in seinem Stromkreis leuchtet. Dabei zeigt der Fotowiderstand kein eindeutiges Schalterverhalten. Die Lampe in seinem Stromkreis wird nicht schlagartig ein- bzw. ausgeschaltet, vielmehr ändert sich ihre Helligkeit in Abhängigkeit von der Beleuchtungsstärke des Fotowiderstandes.



1. nichtleitende Trägerplatte
2. Cadmiumsulfid
3. metallische Elektroden
4. Anschlußdrähte
5. durchsichtige Schutzschicht



Symbol

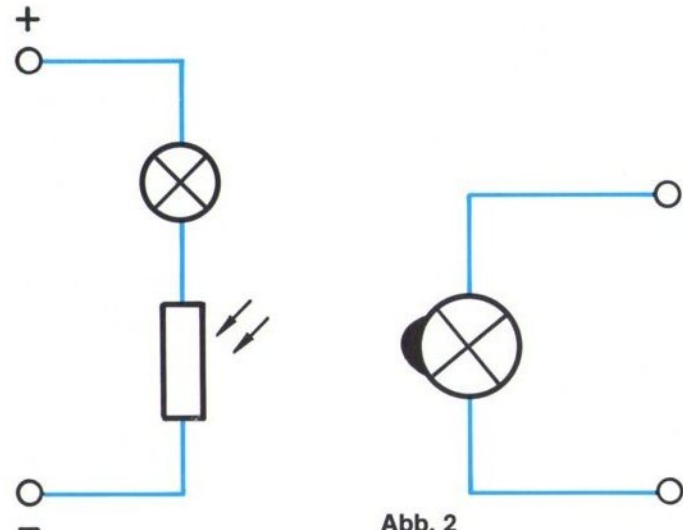


Abb. 2

## Photoconductive cell (photo resistor)

The photoconductive cell or photo resistor is an electronic component whose resistance varies with the intensity of the light falling on it. It consists of two comb-like electrodes which are vapour-deposited on the light-sensitive material cadmium sulphide (Fig. 1). If light falls on this layer, charge carriers are released in it, increasing the conductivity between the electrodes. If the photo resistor is connected in a circuit, then with low illumination only a small current flows, but if the cadmium sulphide layer is more brightly illuminated the current also increases. It is comparable to a variable resistor (rheostat). Instead of being brought about by the turning of the knob, the change in resistance is caused by the changing intensity of the light.

To check this behaviour, the circuit shown in Fig. 2 can be constructed. The bulb and the photo resistor are connected in series in a circuit and the photo resistor is illuminated by a lens lamp.

At first the bulb will doubtless not light. If the lens lamp is brought up closer to within about 5–6 cm of the photo resistor, the lamp in the photo-resistor circuit glows slightly. When the lens lamp is brought closer still to the photo resistor, the lamp lights more brightly. The resistance of the photo resistor, which determines the strength of the current in the circuit, is at first very high, so that, although current is flowing, the lamp cannot yet light up. Only by brighter illumination of the photo resistor is its resistance reduced, causing the lamp in its circuit to light up.

Thus the photo resistor does not have a well-defined switching action. The lamp in its circuit is not switched sharply on and off, but its brightness varies depending on how brightly the photo resistor is illuminated.

## Photo-Résistance

La photo-résistance est un composant électronique dont la résistance électrique varie en fonction de l'éclairement incident. Elle comporte deux électrodes en forme de ruban à méandres déposées par vaporisation sur un substrat de sulfure de cadmium, un semi-conducteur photosensible (fig. 1). Lorsque ce semi-conducteur est éclairé, les photons du rayonnement lumineux y libèrent des porteurs, augmentant ainsi sa conductivité. Si on place la photo-résistance dans un circuit électrique, il n'y circulera qu'un courant faible lorsque l'éclairement est faible. Ce courant augmente, si le flux lumineux reçu par la couche de sulfure de cadmium augmente. La photo-résistance est comparable à un rhéostat, la modification de la résistance étant obtenue par la variation de l'éclairement au lieu du déplacement d'un curseur.

Ce qui vient d'être dit peut être vérifié à l'aide du montage d'essai ci-contre (fig. 2).

La lampe à incandescence et la photo-résistance sont placées en série dans un circuit électrique, la photo-résistance étant éclairée par une lampe à lentille.

Pour commencer, la lampe-témoin dans le circuit de la photo-résistance sera sans doute éteinte. Si on approche la lampe à lentille à une distance de 5 à 6 cm, la lampe-témoin présentera une faible lueur. Si on approche la lampe à lentille davantage de la photo-résistance, la lampe-témoin brillera d'un éclat plus vif.

La résistance électrique de la photo-résistance, déterminant l'intensité du courant qui circule dans le circuit, est d'abord très élevée, et le courant par conséquent trop faible pour assurer l'incandescence du filament de la lampe-témoin. Ce n'est que lorsque la couche sensible de la photo-résistance reçoit un flux lumineux plus important que la résistance électrique diminue et, donc, la conductivité augmente, ce qui se traduit par une lumière plus intense émise par la lampe-témoin. La fonction de commutation de la photo-résistance n'est, cependant, pas discrète: l'intensité lumineuse produite par la lampe-témoin varie de manière continue avec l'éclairement reçu par la couche sensible de la photo-résistance.

## Fotoweerstand

De fotoweerstand is een elektronisch onderdeel waarvan de weerstand afhangt van de hoeveelheid licht die er op valt. Twee kamvormige elektroden zijn op een lichtgevoelige stof – cadmiumsulfide – aangebracht, zie fig. 1. Als er licht op het cadmiumsulfide valt, dan worden daarin ladingdragers vrijgemaakt. Deze verhogen de geleiding tussen de elektroden. We kunnen ook zeggen dat ze de weerstand verlagen. Nemen we de fotoweerstand in een stroomkring op, dan zal daarin een zwakke stroom lopen als er weinig licht op het cadmiumsulfide valt. Naarmate we de hoeveelheid licht verhogen, zal ook de stroom sterker worden.

In dat opzicht kunnen we de fotoweerstand met een potentiometer of regelbare weerstand vergelijken. In plaats van een knop te draaien, veranderen we de hoeveelheid licht.

We kunnen een en ander met de nevenstaande schakeling (fig. 2) nagaan.

Schakel een lamp en een fotoweerstand in serie, waarbij de fotoweerstand apart door een lenslamp wordt belicht. Eerst brandt de lamp niet, maar als we met de lenslamp naderbij komen tot op een afstand van ca 5–6 cm, dan begint de lamp te gloeien. Hoe dichter we de lenslamp bij de fotoweerstand brengen hoe helderder de lamp gaat branden.

De weerstandswaarde van de fotoweerstand, welke bepalend is voor de stroomsterkte in de stroomkring, is eerst zeer hoog. Er loopt wel een klein beetje stroom, maar dat is niet genoeg om de lamp te doen branden. Pas een intensieve belichting van de fotoweerstand doet de weerstand dalen met als gevolg dat de lamp in de stroomkring gaat branden.

De fotoweerstand kent geen ondubbelzinnig, digitaal schakelproces. De lamp in de stroomkring wordt niet aan- of uit-gezet, maar de helderheid waarmee ze brandt varieert met de hoeveelheid licht op de fotoweerstand.

# Der durch Licht betätigte Schalter

Bei der Erkundung der Wirkungsweise des Fotowiderstandes wurde festgestellt, daß sein Widerstandswert abhängig ist von der auf ihn treffenden Beleuchtungsstärke, und er so kein eindeutiges Schalterverhalten zeigt.

Um durch den Fotowiderstand Motoren, Magnete oder Lampen ein- und ausschalten zu können, muß zusätzlich das Relais verwendet werden, denn erst in Verbindung mit ihm erreicht man ein eindeutiges Schaltverhalten.

## Prüfschaltung:

Um die Funktion eines solchen Aufbaus zu erkunden, kann folgende Prüfschaltung gebaut werden (Abb. 1).

Relais und Fotowiderstand sind an den Gleichspannungsausgang des Netzgerätes angeschlossen.

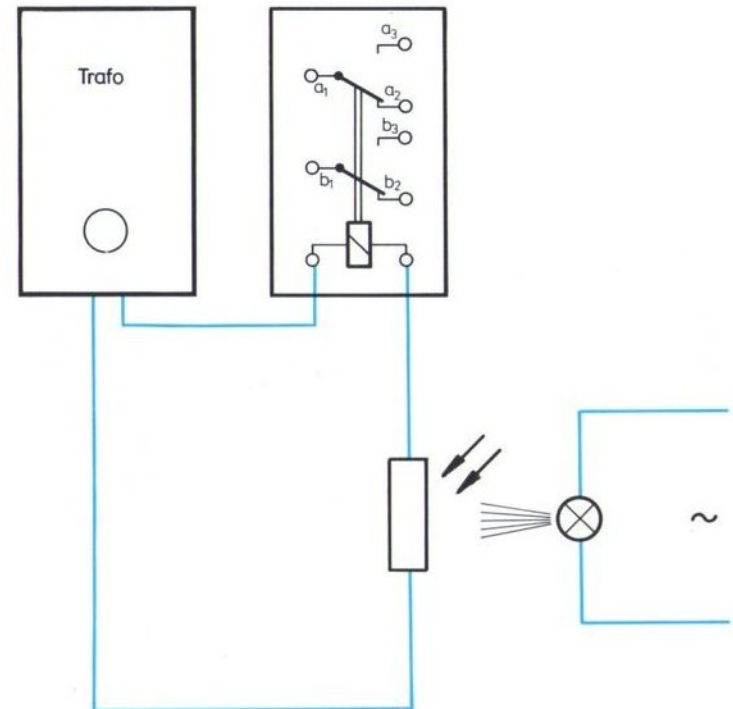
Wird der Fotowiderstand durch eine Linsenlampe aus ca. 4 bis 7 cm Entfernung beleuchtet, zieht das Relais an. Entfernt man die Lampe auf ca. 10 bis 15 cm Entfernung, fällt das Relais ab.

Die gleiche Wirkung erreicht man, wenn man bei angezogenem Relais den Lichtstrahl mit der Hand unterbricht. Diesen Versuchsaufbau nennt man Lichtschranke und bezeichnet den Abstand zwischen Fotowiderstand und Lampe, die den Fotowiderstand beleuchtet, als Lichtschrankenweite.

Schaltet das Relais bei Unterbrechen der Lichtschranke nicht ab, so erhält der Fotowiderstand von einer fremden Lichtquelle (z.B. Tageslicht) Störlicht. In diesem Fall ist es erforderlich, vor den Fotowiderstand die schwarze Störlichtkappe zu setzen und gleichzeitig die Lichtschrankenweite etwas zu verringern.

Das Schalten des Relais kann sichtbar gemacht werden, wenn über einen Relaiskontakt entsprechend Prüfschaltung Seite 13 eine Lampe ein- und eine andere ausgeschaltet wird.

# Die Lichtschranke



## Light-operated switch The light barrier

When we examined how the photo resistor works, we found that its resistance depends on the brightness of the light falling on it, and that it therefore does not have a clearly-defined switching action. To make it possible to switch motors, electromagnets or lamps on and off by means of the photo resistor, it is necessary also to use the relay, because only with its aid can a definite switching action be achieved.

### Test circuit

In order to examine the operation of such an assembly, the following test circuit can be constructed (Fig. 1). The relay and the photo resistor are connected to the d.c. output of the rectifier unit. The rectifier unit is connected to the a.c. output of the "ft" power supply unit. If the photo resistor is illuminated by a lens lamp from a distance of 3–5 cm, the relay picks up. If the lamp is moved away to a distance of about 10–15 cm, the relay drops out.

The same effect is obtained if, with the relay in the picked-up state, one breaks the beam of light with one's hand. This test assembly is called a light barrier, and the distance between the photo resistor and the lamp which illuminates the photo resistor is referred to as the light barrier range.

If the relay fails to switch off when the light barrier is interrupted, this will be due to the presence of another light source (e. g. daylight) which acts as a disturbance. In this case, a black shade should be placed on the photo resistor and the width of the light barrier beam reduced somewhat.

The switching of the relay can be made visible if, via relay contact according to Test Circuit on page 13 one lamp is switched on and another is switched off. These lamps should, however, be connected to the d.c. output of the power supply unit, setting the voltage as low as possible so as to avoid imposing an excessive load on the supply unit and thus reducing the supply voltage for the relay.

## Interrupteur commandé par la lumière La barrière photo-électrique

L'étude du principe de fonctionnement de la photo-résistance a montré que la résistance électrique de ce composant varie avec son éclairage et que, par conséquent, sa fonction de commutation n'est pas discrète mais continue.

Pour obtenir le comportement discret nécessaire pour l'établissement ou la coupure d'un circuit d'alimentation de moteur, d'électroaimant ou de lampe, il faut intercaler un relais entre le circuit à commuter et la photo-résistance.

### Montage d'essai:

Pour vérifier la fonction d'un tel dispositif, on peut se servir du montage d'essai suivant (fig. 1).

Le relais et la photo-résistance sont branchés sur la sortie continue du module électronique redresseur. Le module redresseur est relié à la sortie alternative du boîtier d'alimentation fischertechnik.

Si on éclaire la photo-résistance avec une lampe à lentille à une distance de 3 à 5 cm, le relais est excité. Si, par contre, on éloigne la lampe à plus de 10 cm de la photorésistance, le relais est désexcité. On obtient le même effet si on intercepte le faisceau lumineux avec la main, le relais étant excité. On appelle ce dispositif une barrière photo-électrique, la distance entre photo-résistance et source lumineuse étant la portée de la barrière.

Si le relais n'est pas désexcité lors de l'interception du faisceau lumineux de la barrière photo-électrique, cela est, en général, dû à des lumières parasites, c'est-à-dire des lumières provenant de sources extérieures au montage d'essai, comme, par exemple, la lumière du jour. Pour retrouver un fonctionnement normal du montage, il est nécessaire, dans ce cas, de munir la photo-résistance de la coiffe d'occultation noire à diaphragme et de réduire légèrement la portée de la barrière photo-électrique.

Il est possible de visualiser la commutation du relais, en branchant par l'intermédiaire de l'un de ses contacts deux lampes alimentées alternativement selon la position du contact inverseur du relais, comme le montre le montage d'essai de la page 13.

## Een schakelaar met licht bedienen De lichtstraalonderbreker

We zagen dat de weerstandswaarde van de fotoweerstand afhangt van de hoeveelheid licht die er op valt en dat er dus geen sprake is van een duidelijke aan-uit schakeling.

Als we met de fotoweerstand motoren, elektromagneten, lampen of andere stroomverbruikers willen in- en uitschakelen, dan moeten we een relais gebruiken. In combinatie daarmee krijgen we wel een duidelijke twee-standen schakeling.

### Testschakeling

We bouwen daartoe de testschakeling volgens fig. 1. De relaispoel is in serie met de fotoweerstand aangesloten op de uitgang van de gelijkrichter bouwsteen. De ingang daarvan is op de wisselspanning van de trafo aangesloten.

Belichten we de fotoweerstand met een lenslamp op een afstand van ca 3–5 cm, dan komt het relais op. Vergroten we de afstand van de lenslamp tot ca 10–15 cm, dan valt het relais af. Hetzelfde effect bereik je – als het relais is opgekomen – door de lichtstraal met de hand te onderbreken.

Deze opstelling noemen we een lichtstraalonderbreker, de afstand tussen fotoweerstand en lamp noemen we de breedte van de lichtstraalonderbreker.

Mocht het relais bij het onderbreken van de lichtstraal niet afvallen, dan krijgt de fotoweerstand stoorlicht van een andere lichtbron (b. v. daglicht). In dit geval moet je de zwarte stoorlichtkap voor de fotoweerstand plaatsen en de breedte van de lichtstraalonderbreker iets reduceren.

Het schakelen van het relais kunnen we zichtbaar maken. Via een van de relaiscontacten kunnen we overeenkomstig de testschakeling op pag. 13 de ene lamp aanzetten en de andere uit. De lampen sluiten we op de gelijkspanning van de trafo aan, waarbij we de spanning zo laag mogelijk instellen om de trafo niet te veel te belasten daar anders de relaispoel niet voldoende stroom krijgt.

# Lichtschranke mit größerer Lichtschrankenweite

Bei der vorhergehenden Schaltung war die Lichtschrankenweite gering. Das liegt daran, daß der Fotowiderstand eine Mindestbeleuchtungsstärke benötigt, wenn das Relais anziehen soll. Für eine größere Lichtschrankenweite ist deshalb eine hellere Lampe oder eine optische Linse notwendig. Mit der dem Kasten beigegebenen Sammellinse kann diese Lichtschrankenweite erheblich vergrößert werden, zusammen mit der Linsenlampe erreicht man so Lichtschrankenweiten zwischen 30 und 40 cm.

Um die Wirkungsweise dieser Linse zu erkunden, kann eine optische Bank entsprechend Abb. 1 aufgebaut werden. Bei der Einstellung der Lichtschranke ist es wesentlich, daß durch die Linse das Licht der Linsenlampe optimal gebündelt auf den Fotowiderstand trifft. Dabei wird das genaue Zentrieren der Linsenlampe Schwierigkeiten bereiten.

Da Glühwendel und Linse nie genau auf der Mittelachse der Lampe liegen, muß man die Linsenlampe mit dem Leuchtstein so ausrichten, daß der Lichtpunkt auf den Fotowiderstand trifft. Dazu eignen sich gut zwei Bausteine 15 mit rundem Zapfen. (Abb. 2). Ist der Lichtpunkt so auf den Fotowiderstand ausgerichtet, muß die Linse noch so lange verschoben werden, bis die Lichtstrahlen eine optimale Bündelung erreicht haben. (Linse ca. 35 mm vor der Lampe).

Kleine Abweichungen des Lichtpunktes, nach oben oder unten, kann man auch durch Höher- oder Tiefersetzen der Lampe beheben. Kleine seitliche Abweichungen lassen sich durch seitliches Verschieben der Linse ausgleichen.

Ist der Raum, in dem die Versuche stattfinden, sehr hell, kann es vorkommen, daß beim Unterbrechen der Lichtschranke durch kleinere Gegenstände das Relais nicht abschaltet. Hier ist es notwendig, vor den Fotowiderstand die rote Leuchtkappe mit Bohrung oder eine der schwarzen Störlichtkappen zu setzen. Sie verhindern, daß Licht von anderen Lichtquellen, sogenanntes Störlicht den Fotowiderstand zusätzlich beleuchtet.



Abb. 1



Abb. 2

## Light barrier with increased light barrier range

With the previous circuit the light barrier range was very short. This is because, for the relay to pick up, the photo resistor needs a minimum illumination intensity. Thus, to increase the light barrier range, a brighter lamp or an optical lens is required.

With the collecting lens included with the box it is possible appreciably to increase this light-barrier range; in conjunction with the lens lamp, light-barrier ranges of between 30 and 40 cm can be achieved in this way. In order to examine how this lens works, an optical bench as shown in Fig. 1 can be constructed. It is essential to ensure, when adjusting the light barrier, that the light from the lens lamp is focussed as accurately as possible onto the photo resistor.

Difficulty will be experienced in centring the lens lamp accurately. As the filament and lens are never exactly on the centre axis of the lamp, the lens lamp with the light module must be so positioned that the light dot impinges on the photo resistor. Two No. 15 modules with round pins are very suitable for this (Fig. 2). When the light dot has thus been positioned on the photo resistor, the lens must be further moved until optimum focussing of the light rays has been achieved (lens about 35 mm in front of the lamp).

Slight upward or downward deviations of the light dot can also be rectified by raising or lowering the lamp, and small sideways deviations can be eliminated by moving the lens sideways.

If the room in which the experiments are performed is very light, it may happen that interruption of the light beam with small objects does not cause the relay to switch off. In these cases it is necessary to place the interfering-light tube, the perforated light cap or the black interfering-light cap in front of the photo resistor. These prevent light from other sources, so-called interfering light, from adding to the illumination of the photo resistor.

## Barrière photo-électrique de grande portée

Dans le montage précédent, la portée de la barrière photo-électrique était relativement faible. Ceci est dû au fait qu'un minimum d'éclairage sur la couche sensible de la photo-résistance est nécessaire pour obtenir l'excitation du relais. Si on recherche une portée de barrière photo-électrique plus importante, il faut utiliser soit une source lumineuse plus puissante, soit un dispositif optique à lentille. La lentille convergente comprise dans la boîte permet d'augmenter sensiblement la portée de la barrière; conjuguée avec la lampe à lentille convergente, cette lentille permet d'obtenir une portée de barrière photo-électrique de l'ordre de 30 à 40 cm.

Pour vérifier la fonction de la lentille convergente, on peut réaliser un banc optique selon la fig. 1. Le réglage de la barrière photo-électrique doit assurer une concentration optimale de la lumière produite par la lampe à lentille convergente sur la surface sensible de la photo-résistance. Le centrage exact de la lampe à lentille risque, cependant, d'être délicat.

Comme ni le filament incandescent ni la lentille de cette lampe ne se trouvent en général avec précision dans l'axe longitudinal de la lampe, il est nécessaire de déplacer cette dernière avec son socle de telle manière que le spot lumineux tombe au centre de la photo-résistance. Deux éléments de 15 à tourillon (fig. 2) permettent de résoudre le problème. Une fois ce réglage axial réalisé, il faut encore effectuer le réglage de la distance entre la source lumineuse et la lentille convergente, en déplaçant cette dernière jusqu'à obtenir une concentration optimale du faisceau lumineux (lentille à environ 35 mm de la lampe).

Il est possible de corriger de petites déviations vers le haut ou vers le bas en déplaçant le socle de lampe en conséquence. De petites déviations latérales peuvent être corrigées par un déplacement analogue de la lentille mobile.

Si la pièce, dans laquelle l'expérience est conduite, est très claire ou fortement éclairée, il est possible que le relais ne soit pas désexcité lorsque la barrière photo-électrique est interceptée par de petits objets. Dans ce cas, il sera nécessaire d'équiper la photo-résistance de la coiffe tubulaire, de la coiffe rouge percée ou de la coiffe d'occultation noire. Les différentes coiffes protègent la photo-résistance de lumières parasites, c'est-à-dire de lumières provenant d'autres sources que de la lampe éclairant la photo-résistance.

## Lichtstraalonderbreker met grotere breedte

Bij de voorgaande schakeling was de breedte van de lichtstraalonderbreker zeer klein. Dat komt omdat er een minimale hoeveelheid licht op de fotoweerstand moet vallen om het relais te doen opkomen. Voor een grotere breedte hebben we daarom een lamp nodig die meer licht geeft of een lens die het licht bundelt. In de doos ligt een lens waarmee we de breedte aanzienlijk kunnen vergroten, gekombineerd met de lenslamp is een breedte tussen de 30 en 40 cm mogelijk. Hoe de lens werkt kunnen we met de optische bank van fig. 1 nagaan. Wezenlijk voor de instelling van de lichtstraalonderbreker is dat de lens het licht van de lenslamp optimaal – zo goed mogelijk – bundelt en op de fotoweerstand werpt.





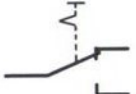








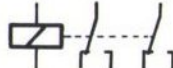

Het exact centreren van de lenslamp kan daarbij moeilijkheden geven. De gloeidraad en de lens liggen niet precies in de hartlijn van de lamp. We moeten daarom de lichtsteen met de lenslamp zo richten dat de lichtvlek op de fotoweerstand valt. Twee bouwstenen 15 met ronde nokken (fig. 2) zijn daartoe bijzonder geschikt. Als de lichtvlek precies op de fotoweerstand is gericht, dan moet je de lens nog zo lang verschuiven tot de lichtstralen optimaal worden gebundeld (lens ca 35 mm van de lamp). Kleine afwijkingen naar boven of onder kun je door omhoog of omlaag schuiven van de lamp opheffen. Kleine zijdelingse correcties zijn mogelijk door de lens iets naar links of rechts te verschuiven.

Als de ruimte waarin de proeven plaats vinden, erg licht is dan kan het voorkomen dat bij het onderbreken van de lichtbundel door kleinere voorwerpen, het relais niet afvalt. In dat geval is het noodzakelijk voor de fotoweerstand de stoorlichtbuis, de rode lichtkap met opening of de zwarte stoorlichtkap te plaatsen. Daarmee verhinderen we dat licht van andere bronnen, zgn stoorlicht, op de fotoweerstand valt.

# Schaltzeichen · Circuit symbols · Symboles graphiques · Schakelsymbolen

	<p>Netzgerät Power supply unit Boîtier d'alimentation Transformator</p>		<p>Glühlampe Bulb Lampe Gloeilamp</p>
	<p>Batterie Battery Batterie ou pile Batterij</p>		<p>Linsenlampe Lens bulb Lampe à lentille convergente Lenslamp</p>
	<p>Gleichspannung D. C. voltage Courant continu Gelijkspanning</p>		<p>Gleichstrom-Motor D. C. motor Moteur courant continu Gelijkstroommotor</p>
	<p>Wechselspannung A. C. voltage Courant alternatif Wisselspanning</p>		<p>Motor mit Nockenscheibe und Ein-Taster Motor with cam disc and on-pushbutton switch Moteur avec came de commande et interrupteur repos coupé Motor met nokkenschijf en aan-drukknop</p>
	<p>Gleich- oder Wechselspannung D. C. or A. C. voltage Tous courants Gelijk- of wisselspanning</p>		<p>Schleifbahn eines Schleifringes mit Anschlußbuchse und Stromzuführung Slider track of a slip-ring with connecting socket and current lead Piste de bague distributrice/collectrice avec douille de branchement et contact glissant Sleepbaan van een sleepring met aansluitbus en stroomaanvoer</p>
	<p>2 Leitungen (ohne Verbindung) 2 Lines (not connected) Conducteurs se croisant sans connexion électrique 2 Leidingen (zonder verbinding)</p>		<p>Ein-Taster (Schließer) Off-pushbutton switch (closer) Interrupteur à rappel, repos coupé (contact de travail) Aan- of maakdrukknop (sluiter)</p>
	<p>Leitung mit Abzweigung Line with branch Dérivation Leiding met aftakking</p>		<p>Aus-Taster (Öffner) On-pushbutton switch (opener) Interrupteur à rappel, repos contact (contact de repos) Uit- of verbreekdrukknop (opener)</p>
	<p>Steckerbuchse und Stecker Socket and plug Connecteur, partie femelle et partie mâle (prise et fiche) Stekkerbus en stekker</p>		

Falls nichts anderes angegeben, zeigen alle Schalter den unbetätigten Zustand  
 Unless otherwise stated, all switches are shown in the unenergised state  
 A défaut de spécification contraire, tous les interrupteurs sont représentés à l'état de repos  
 Tenzij anders aangegeven zijn alle schakelaars in ruststand getekend

	<p>Umschalt-Taster (Wechsler)          Changeover pushbutton switch          Inverseur sans arrêt au centre, un côté momentanément          Omschakeldrukknop (wisselkontakt)</p>		<p>Zählwerk          Counter          Compteur          Telwerk</p>
	<p>Ein/Aus-Schalter          On/off switch          Interrupteur          Aan/uit-schakelaar</p>		<p>Dauermagnet          Permanent magnet          Aimant permanent          Permanente magneet</p>
	<p>Umschalter          Changeover switch          Inverseur sans arrêt au centre          Omschakelaar</p>		<p>Elektromagnet          Electromagnet          Électro aimant          Elektromagneet</p>
	<p>Polwendesalter          Polarity reversing switch          Inverseur de pôles          Poolomkeerschakelaar</p>		<p>Magnetanker (Rückschlußplatte)          Magnet          Armature          Magneetanker (sluitplaat)</p>
	<p>Bimetall          Bimetal          Bilame          Thermobimetalaal</p>		<p>Fotowiderstand          Photo resistor          Photo-résistance          Fotoweerstand</p>
	<p>Reedkontakt          Reed contact          Interrupteur à lames souples          Reedkontakt</p>		<p>Relaispule          Relay coil          Bobine de relais          Relaispoel</p>
	<p>Schnarre          Rattle          Trembleur          Ratel</p>		<p>Relais mit 2 Umschaltkontakten          Relay with 2 changeover contacts          Relais à deux contacts inverseurs          Relais met 2 omschakelkontakten</p>
	<p>Summer          Buzzer          Ronfleur          Zoemer</p>		



