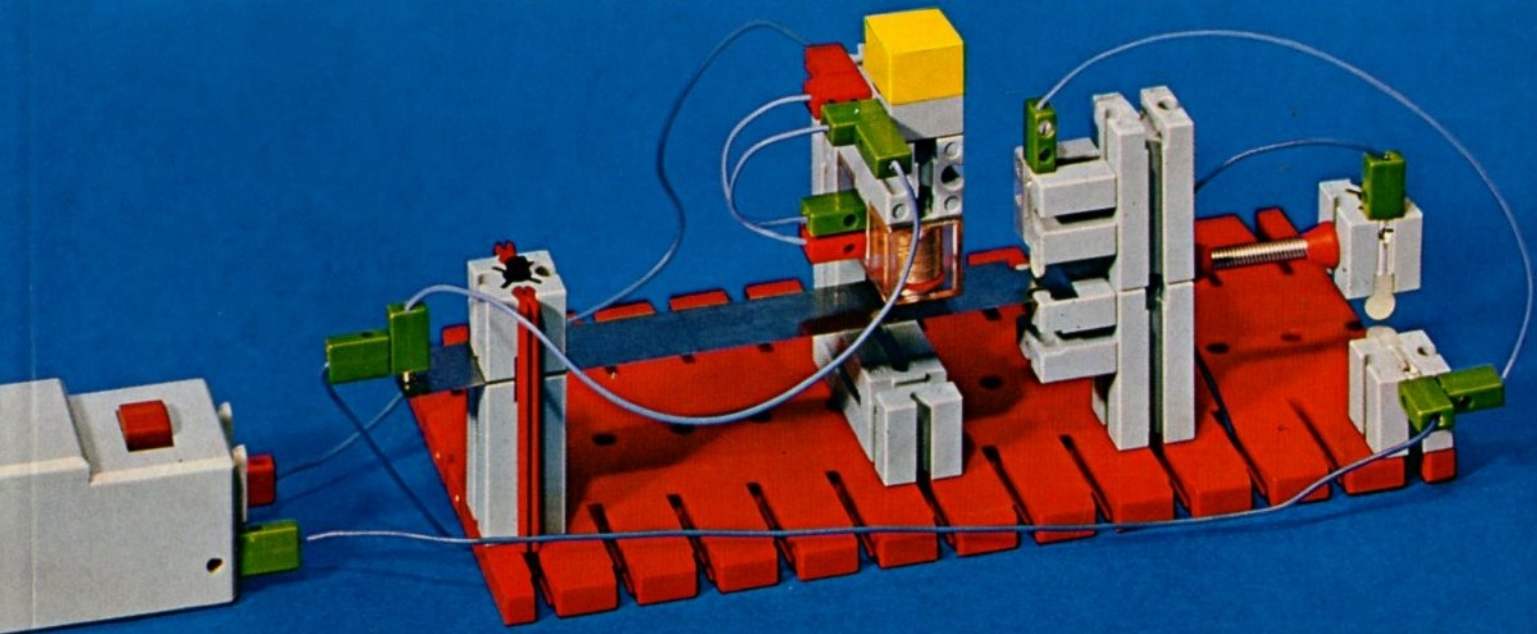


# fischer **technik e-m2**



**elektro-mechanik • electro-mechanics • électromécanique • elettromeccanica**



# **fischertechnik e-m 2**

**elektro-mechanik**

**electro-mechanics**

**électromécanique**

**elettromeccanica**

## Übersicht

Vorwort	3
Stückliste Baukasten e-m 1 und e-m 2	4-6
Verwendete Schaltzeichen	7-8

## Elektromechanische Bauelemente und Grundsatzschaltungen

Der offene und geschlossene Stromkreis	9
Die Glühlampe	10
Die Schaltungen (Parallel- und Reihenschaltungen)	11-12
Die Taster	13-15
Der Schalter	16
Der Stromabnehmer	17
Der fischertechnik-Schleifring	18-19
Die fischertechnik-Schwingfeder	20
Der fischertechnik-Elektromagnet	21

## Modelle als Anwendungsbeispiele

Blinker mit Motorantrieb	22
Kran mit elektromagnetischem Lastheber	23
Magnetblinker	24
Relais (mit Haupt- und Hilfsstromkreis)	25
Relais (mit Selbsthaltung)	26
Elektromagnetische Scheibenkupplung	27
Zeit-Schalt-Werk	28

## Übungsbeispiele und Aufgaben

Schaltaufgabe, kombinierte Schaltung, Schalter mit Leuchtsignal, Sicherheitsschaltung	29
Lösung der Aufgaben	30

## Table of Contents

Preface	3
Parts list construction kits e-m 1 and e-m 2	4-6
Explanation of symbols	7-8

## Electro-Mechanical Construction Elements and Basic Circuits

The open and the closed circuit	9
The glow bulb	10
Circuits (parallel and series connection)	11-12
The push buttons	13-15
The switch	16
The current collector	17
The „fischertechnik“ slipring	18-19
The „fischertechnik“ oscillating spring	20
The „fischertechnik“ electro magnet	21

## Models Serving as Practical Examples

Motor-driven blinker light	22
Crane with electro-magnetic pick-up	23
Magnetic blinker	24
Relay (with main and auxiliary circuit)	25
Self-holding relay	26
Electro-magnetic disk clutch	27
Time switch	28

## Examples and Experiments

Switching experiment, combination switch connection, switch with light signal, safety switch	29
Solution of experiments	30

## Sommaire

Préface	3
Liste des pièces des boîtes de construction e-m 1 et e-m 2	4-6
Symboles de circuit utilisés	7-8

## Eléments de construction électro-mécaniques et circuits de base

Le circuit électrique ouvert et fermé	9
La lampe à filament	10
Les connexions (mise en parallèle et mise en série)	11-12
Les contacteurs	13-15
Le commutateur	16
Le transmetteur de courant	17
La bague de frottement «fischertechnik»	18-19
Le ressort oscillant «fischertechnik»	20
L'électro-aimant «fischertechnik»	21

## Modèles comme exemples d'application

Clignoteur à moteur	22
Grue à crochet électro-magnétique	23
Clignoteur magnétique	24
Relais (à circuits principal et auxiliaire)	25
Relais (à auto-excitation)	26
Accouplement électro-magnétique à disques	27
Dispositif de commutation temporisé	28

## Exercices et problèmes

Problème de connexion, connexion combinée, commutateur avec signal lumineux, commutation de sécurité	29
Solution des problèmes	30

## Indice

Prefazione	3
Elenco pezzi scatola e-m 1 e e-m 2	4-6
Simboli elettrici usati	7-8

## Componenti elettromeccanici e circuiti fondamentali

Il circuito aperto e chiuso	9
La lampada ad incandescenza	10
Circuiti in serie ed in parallelo	11-12
Il tasto	13-15
L'interruttore	16
La presa mobile	17
Il collettore «fischertechnik»	18-19
La molla oscillante «fischertechnik»	20
L'elettromagnete «fischertechnik»	21

## Modelli ed esempi

Lampeggiatore con comando a motore	22
Gru con sollevatore elettromeccanico	23
Lampeggiatore magnetico	24
Relais (con circuito principale e secondario)	25
Relais (autoeccitante)	26
Frizione elettromagnetica a disco	27
Interruttore a tempo	28

## Esempi esplicativi ed esercizi

Esercizio circuiti, circuito combinato, interruttore a segnale luminoso, circuito di sicurezza	29
Soluzione degli esercizi	30

## Vorwort

Eines der ältesten Teilgebiete der Elektrotechnik ist die Elektromechanik. Mit ihrer Hilfe kann man sich am leichtesten in die Grundlagen der elektrischen Schaltungstechnik einarbeiten.

fischertechnik e-m 2 ist konstruiert als Erweiterung der Grundkästen fischertechnik 100, 200 und 400, sowie zu dem Motorkasten fischertechnik mot. 1 und dem Getriebekasten fischertechnik mot. 2.

Als Stromquellen können benützt werden:

Der Batteriestab aus Motorkasten fischertechnik mot. 1 (der Batteriestab ist auch unter der Bezeichnung fischertechnik mot. 5 einzeln erhältlich) oder der fischertechnik-Trafo mot. 4.

Dieses Buch ist in drei Teile gegliedert:

Teil 1: Elektromechanische Bauelemente und Grundsatzschaltungen.

Teil 2: Modelle als Anwendungsbeispiele.

Teil 3: Übungsbeispiele und Aufgaben.

Die Bauanleitungen enthalten wesentliche Grundlagen der Elektrotechnik und Elektromechanik. Es ist deshalb zweckmäßig, sie gründlich zu studieren.

Die hier gezeigten Möglichkeiten sollen nur als Anregung dienen. Dem schöpferischen Geist jedoch sind keine Grenzen gesetzt.

Und nun viel Spaß und Erfolg.

ARTUR FISCHER

## Preface

One of the oldest branches of electrical engineering is the art of Electromechanics. Its study is the easiest way to become acquainted with the basics of electrical connections and circuits.

fischertechnik e-m 2 is designed as a supplement for the basic kits fischertechnik 100, 200 and 400, as well of the motor kit fischertechnik mot. 1 and the gear kit fischertechnik mot. 2.

The following power sources may be used:

The torch-type battery from motor kit fischertechnik mot. 1 (This battery is also available individually under the name of fischertechnik mot. 5) or fischertechnik-trafo mot. 4.

The present book is divided into three parts:

Part 1: Description of the electro-mechanical construction units with the aid of basic circuits.

Part 2: Simplified and more complicated models showing the function of electromechanical elements in general apparatus and technical equipment.

Part 3: Examples and projects.

The operating instructions and wiring diagrams are based on the fundamental principles of electrical engineering and electromechanics and should therefore be thoroughly studied.

The possibilities shown here are meant to serve as an incentive only. There are no limits to the creative intellect of the individual.

And now lots of fun and success.

ARTUR FISCHER

## Préface

L'électromécanique est un des plus vieux domaines de l'électrotechnique. Elle permet de s'initier le plus facilement aux principes de base de la technique de commutation électrique.

fischertechnik e-m 2 a été construit en tant que complément des boîtes fondamentales fischertechnik 100, 200 et 400, ainsi que des boîtes moteur fischertechnik mot. 1 et de la boîte d'engrenage fischertechnik mot. 2.

On peut utiliser comme source de courant:

La pile de la boîte moteur fischertechnik mot. 1 (la pile peut aussi être obtenue sous la désignation fischertechnik mot. 5 comme pièce détachée) ou le fischertechnik-trafo mot. 4.

Ce livre est divisé en trois parties:

Partie 1: Description des éléments de construction électromécaniques à l'aide de circuits de base.

Partie 2: Modèles allant du simple au difficile pour la représentation de la fonction d'éléments électromécaniques dans les appareils et installations de la technique.

Partie 3: Exemples et problèmes.

Les instructions de montage et les schémas de circuit contiennent des bases essentielles de l'électrotechnique et de l'électromécanique. Il s'impose par conséquent de les étudier à fond.

Les possibilités indiquées dans ce fascicule ne représentent que des suggestions. L'esprit créateur cependant ne connaîtra point de limites.

Et maintenant beaucoup de plaisir et bonne réussite!

ARTUR FISCHER

## Prefazione

Uno dei settori più antichi dell'elettrotecnica è l'elettromeccanica. Essa permette di studiare con facilità i fondamenti della tecnica dei circuiti. E questa tecnica dei circuiti è il presupposto per le applicazioni dell'elettrotecnica e dell'elettronica.

fischertechnik e-m 2 è costruito come complemento delle scatole fischertechnik 100, 200 e 400, della scatola dei motori fischertechnik mot. 1 e della scatola di ingranaggi fischertechnik mot. 2.

Come forze elettromotrici possono essere usate:

La batteria della scatola fischertechnik mot. 1 (la batteria può essere comperata anche a parte con la denominazione fischertechnik mot. 5) oppure il trasformatore fischertechnik mot. 4.

Questo libro è articolato in tre parti:

Parte 1: Descrizione dei componenti elettromeccanici con l'ausilio di schemi fondamentali.

Parte 2: Modelli di difficoltà progressiva per la spiegazione del funzionamento di elementi elettromeccanici in apparecchi ed impianti tecnici.






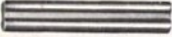
Parte 3: Esempi di esercizi.

Le istruzioni ed i circuiti comprendono importanti principi dell'elettrotecnica e dell'elettromeccanica. Quindi è importante studiarli bene.







Le possibilità elencate dovrebbero servire solo da stimolo. La fantasia creativa non ha confini.







Ed ora divertitevi.

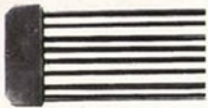




ARTUR FISCHER









					e-m 1	e-m 2
	31 301 fischertechnik-Schleifring, 2-polig, mit vorstehenden Steckerbuchsen	fischertechnik slipring, 2-pole, with projecting plug pins	bague de frottement bipolaire fischertechnik avec fiches mâles protubérantes	Anello collettore fischer- technik bipolare con bananine sporgenti	1	1
	31 302 fischertechnik-Schleifring, 2-polig, mit vorstehenden Steckerstiften	fischertechnik slipring, 2-pole, with projecting plug sockets	bague de frottement, bipolaire fischertechnik avec fiches femelles protubérantes	Anello collettore fischer- technik bipolare con bananine sporgenti	1	—
	31 303 31 304 Unterbrecher, einseitig und beidseitig	Interrupter (contact breaker) one-sided and two-sided	Interrupteur simple et double	Tasto unilaterale e bilaterale	7 4	3 2
	31 339 Zwischenstecker zur Ver- bindung von zwei Stecker- buchsen	Intermediate plug for connecting two plug sockets	Fiche intermédiaire pour la connexion de deux fiches femelles	Presse intermedia per colle- gare due prese femmina	2	—
	31 329 fischertechnik-Schwingfeder	fischertechnik oscillating spring	Ressort oscillant fischertechnik	Molla oscillante fischertechnik	1	1
	31 330 Verbindungsschiene	Connecting rail	Rail de connexion	Listello contatto	2	2

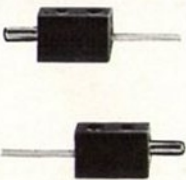



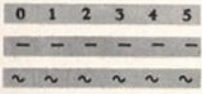




								e-m 1	e-m 2
		fischertechnik-Dauermagnet 31 322 grün 31 323 rot	fischertechnik permanent magnet 31 322 green 31 323 red	Aimant permanent fischertechnik 31 322 vert 31 323 rouge	Magnete permanente fischertechnik 31 322 verde 31 323 rosso			1 1	— —
	31 324	fischertechnik-Elektro- magnet 6 V $\approx$ / 0,1 A	fischertechnik electro magnet, 6 V $\approx$ / 0.1 Amps.	Electro-aimant fischer- technik, 6 V $\approx$ / 0,1 A	Elettromagnete fischer- technik 6 V $\approx$ / 0,1 A			1	1
	31 325	fischertechnik-Rückschluß- platte rechteckig und rund	fischertechnik return current plate oblong and round	Plaque de court-circuit fischertechnik rectangulaire et circulaire	Piastrina chiusura campo fischertechnik rettangolare e rotonda			1	—
	31 326							1	1
	31 332	fischertechnik-Wechsler mit Springkontakt	fischertechnik changeover switch with spring contact	Commutateur alternatif fischertechnik à contact sautant	Commutatore fischertechnik con contatto a scatto			1	—
	31 331	fischertechnik-Schalter mit Springkontakten	fischertechnik switch with spring contacts	Commutateur fischertechnik à contacts sautants	Interruttore fischertechnik con contatti a scatto			1	—

					e-m 1	e-m 2
	31 327	Verteilerplatte, einpolig, grün	Distributor plate single-pole, green	Plaquette de distribution monopolaire, verte	Piastra di distribuzione monopolare, verde	1 —
	31 328	Verteilerplatte, dreipolig, rot	Distributor-plate three-pole, red	Plaquette de distribution tripolaire, rouge	Piastra di distribuzione tripolare, rossa	1 —
	31 058	Nabenmutter	Hub nut	Ecrou de moyeu	Dado mozzo	1 —
	31 311	Drehschalter-Oberteil (Drehteller) mit 8 heraus- nehmbaren Federkontakten	Rotary switch top (rotary plate) with 8 removable spring contacts	Commutateur rotatif Partie supérieure (disque rotatif) à 8 contacts à ressorts escamotables	Interruttore a rotazione parte superiore (piattino mobile) con 8 contatti a molla estraibili	1 —
	31 312	Drehschalter-Unterteil mit 8 festen Kontakten	Rotary switch base with 8 fixed contacts	Commutateur rotatif Partie supérieure à 8 contacts fixes	Interruttore a rotazione parte inferiore con 8 con- tatti fissi	1 —
	31 310	Achse 242 mm lang, 4 mm $\phi$ mit Steckerstift und Stecker- buchse	Shaft 242 mm long, 4 mm dia. with plug pin and plug socket	Arbre long. 242 mm, diam. 4 mm à fiche mâle et fiche femelle	Asse lungo 242 mm $\phi$ 4 mm con presa maschio e femmina	— 1



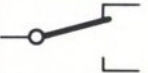





				e-m 1	e-m 2	
	<p>2 Achsen 242 mm lang 31 310 2 Achsen 186 mm lang 31 309 mit Steckerstiften und Steckerbuchsen 2 Achsen 50 mm lang 31 033</p>	<p>2 Shafts 242 mm long 31 310 2 shafts 186 mm long 31 309 with plug pins and plug sockets 2 shafts 50 mm long 31 033</p>	<p>2 arbres long. 242 mm 31 310 2 arbres long. 186 mm 31 309 à fiches mâles et fiches femelles 2 arbres long. 50 mm 31 033</p>	<p>2 assi lunghi 242 mm 2 assi lunghi 286 mm con prese maschio e femmina 2 assi lunghi 50 mm</p>	1	—
  	<p>31 313 Leuchtwürfel, komplett bestehend aus: Leuchtwürfel-Oberteil (Kappe), auswechselbar 31 316 rot 31 317 gelb 31 318 grün 31 319 blau 31 320 klar 31 321 mit Bohrung Glühlampe 31 314 oder Linsenlampe 31 315 6 V <math>\approx</math> / 0,1 A Sockel E 5,5 Leuchtwürfel-Unterteil mit durchgehenden Steckerbuchsen und Lampenfassung E 5,5</p>	<p>Light cube complete consisting of: Light cube top (cap) exchangeable 31 316 red 31 317 yellow 31 318 green 31 319 blue 31 320 transparent 31 321 with hole Glow bulb 31 314 or lens bulb 31 315 6 V <math>\approx</math> / 0.1 Amps. Socket E 5.5 Light cube base with continuous plug sockets and lamp socket E 5.5</p>	<p>Elément lumineux consistant de: Partie supérieure (chapeau) interchangeable 31 316 rouge 31 317 jaune 31 318 vert 31 319 bleu 31 320 clair 31 321 avec alésage Lampe à filament 31 314 ou Lampe à lentille 31 315 6 V <math>\approx</math> / 0,1 A Soquet E 5,5 Partie inférieure avec fiches passantes et monture d'ampoule E 5,5</p>	<p>Dado luminoso completo composto da: capsula superiore sostituibile 31 316 rosso 31 317 giallo 31 318 verde 31 319 blu 31 320 trasparente 31 321 con foro Lampada semplice 31 314 oppure lampada a lente 31 315 6 V <math>\approx</math> / 0,1 A Zoccolo E 5,5 Basetta dado luminoso con prese femmina continue e zoccolo E 5,5</p>	1 1 1 1 1 1 5 1 6	— — 1 1 — 1 1 1 1 1
	<p>31 305 Kontakt, fest</p>	<p>Contact, fixed</p>	<p>Contact, fixe</p>	<p>Contatto fisso</p>	6	3



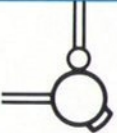


						e-m 1	e-m 2
	31 306	Federkontakt	Resilient contact	Contact à ressort	Contatto a molla	8	—
	31 338	Klemmkontakt zur Stromübertragung auf Achsen	Clamping contact for transmitting current to shafts	Contact à pince pour la transmission du courant sur les arbres	Contatto a molletta per la trasmissione di correnti ad alberi	2	2
	31 005	Stein K zur Halterung der Kontakte	Clamping piece K for holding contacts	Elément K pour le support des contacts	Pezzo a K di sostegno dei contatti	4	2
	31 307	Federfuß zum federnden Kontakt-Andruck	Spring leg, for resilient contact pressure	Pied ressort pour l'adhésion des contacts	Piedino a molla per il fissaggio dei contatti	3	2
	31 308	Gelenkstein, federnd zum federnden Kontakt-Andruck	Joint, resilient, for resilient contact pressure	Elément articulé, à ressort pour l'adhésion des contacts	Pezzo a snodo a molla per il fissaggio dei contatti	4	—
	31 015	Flachnabe	Flat hub	Moyeu plat	Mozzo piatto	2	—
	31 333	Kupplungshülse	Clutch sleeve	Douille d'accouplement	Boccola accoppiamento	1	—
		Flachstecker rot 31 337 grün 31 336	Flat plug red 31 337 green 31 336	Fiche plate 31 337 rouge 31 336 verte	Presa piatta rossa 31 337 verde 31 336	4	2

		e-m 1	e-m 2			
	<b>Kabel, einadrig mit 2 Steckern grün</b> 60 mm 31 344 150 mm 31 345 200 mm 31 346 <b>mit 2 Steckern rot</b> 60 mm 31 347 150 mm 31 348 200 mm 31 349 400 mm 31 350	<b>cabl 1, core, with 2 plugs, green</b> 60 mm 31 344 150 mm 31 345 200 mm 31 346 <b>with 2 plugs, red</b> 60 mm 31 347 150 mm 31 348 200 mm 31 349 400 mm 31 350	<b>câble monoconducteur avec 2 fiches, vertes</b> 60 mm 31 344 150 mm 31 345 200 mm 31 346 <b>avec 2 fiches, rouges</b> 60 mm 31 347 150 mm 31 348 200 mm 31 349 400 mm 31 350	<b>cavo, 1 filo con 2 prese, verde</b> 60 mm 31 344 150 mm 31 345 200 mm 31 346 <b>con 2 prese, rossa</b> 60 mm 31 347 150 mm 31 348 200 mm 31 349 400 mm 31 350	2 1 2 2 1 1 1	1 — 2 — 1 —
	 31 351	<b>Kabel, zweiadrig ohne Stecker</b> 1500 mm	<b>cabl, 2 cores, without plugs</b> 1500 mm	<b>câble, bi-conducteur sans fiches</b> 1500 mm	<b>cavo, 2 fili senza prese</b> 1500 mm	2
 31 352	<b>Kabel, verdreht mit 4 Steckern grün</b> 850 mm	<b>cabl, twisted, with 4 plugs, green</b> 850 mm	<b>câble torsadé avec 4 fiches, vertes</b> 850 mm	<b>cavo, torciato con 4 prese, verde</b> 850 mm	1	—
 31 340	<b>Cassette für Kleinteile</b>	<b>case for small parts</b>	<b>Cassette pour petites pièces</b>	<b>Cassetta per pezzi minuti</b>	1	—
	<b>Klebestreifen mit Zahlengruppe</b> 31 341	<b>adhesive tape with numerals</b> 31 341	<b>Bandes collantes avec Groupe de chiffres</b> 31 341	<b>Listelli autoadesivi con numeri</b> 31 341	2	—
	<b>Schaltymbol =</b> 31 342 <b>Schaltymbol ~</b> 31 343	<b>Circuit symbol =</b> 31 342 <b>Circuit symbol ~</b> 31 343	<b>Symbole de circuit =</b> 31 342 <b>Symbole de circuit ~</b> 31 343	<b>simbolo =</b> 31 342 <b>simbolo ~</b> 31 343	1 1	— —

	Gleichstrom	DC	courant continu	Corrente continua
	Wechselstrom	AC	courant alternatif	Corrente alternata
	Gleich- oder Wechselstrom (Allstrom)	DC or AC (universal)	courant continu ou alternatif (courant quelconque)	Corrente continua o alternata (universale)
2...6V	Spannung in Volt	Voltage in Volt	Tension (différence de potentiel) en Volt	Tensione in Volt
	Batterie	Battery	Pile	Batteria
	nichtlösbare Leitungs- verbindung	Non-detachable line connection	connexion indéfaisable	Collegamento elettrico indissolubile
	lösbare Leitungsverbindung	Detachable line connection	connexion défaisable	Collegamento elettrico mobile
	Steckerstift, fest	Plug pin, fixed	fiche mâle fixe	Bananina presa fissa
	Steckerstift, beweglich	Plug pin, removable	fiche mâle mobile	Bananina mobile
	Steckerbuchse	Plug socket	fiche femelle	Presa femmina

**Symboles de circuit utilisés      Simboli elettrici usati**

	<b>Stromabnehmer mit Stromschiene</b>	<b>Current collector with contact rail</b>	<b>transmetteur de courant avec rail de courant</b>	<b>Presa corrente con cursore a barra</b>
	<b>Ein-Aus-Schaltglied</b>	<b>On-off switch link</b>	<b>élément d'en- et de déclenchement</b>	<b>Pulsante innesto - disinnesto</b>
	<b>Umschaltglied (Wechsler)</b>	<b>Changeover link (changeover switch)</b>	<b>commutateur alternatif</b>	<b>Commutatore</b>
	<b>handbetätigter Schalter</b>	<b>Manually operated switch</b>	<b>commutateur à main</b>	<b>Interruttore comandati a mano</b>
	<b>Taster (Schließer)</b>	<b>Push button (closer)</b>	<b>contacteur</b>	<b>Tasto (chiusura)</b>
	<b>Schwingfeder</b>	<b>Oscillating spring</b>	<b>Ressort oscillant</b>	<b>Molla oscillante</b>
	<b>Schwingfeder mit Gewicht</b>	<b>Oscillating spring with weight</b>	<b>Ressort oscillant à poids</b>	<b>Molla oscillante con peso</b>
	<b>Glühlampe</b>	<b>Glow bulb</b>	<b>Lampe à filament</b>	<b>Lampada</b>

	<b>Linsenlampe</b>	<b>Lens bulb</b>	<b>Lampe à lentille</b>	<b>Lampada con lente</b>
	<b>Gleichstrom-Motor</b>	<b>DC motor</b>	<b>Moteur à courant continu</b>	<b>Motore corrente continua</b>
	<b>Nockentrieb</b>	<b>Cam drive</b>	<b>Entraînement à came</b>	<b>Comando a camme</b>
	<b>Schleifbahn eines Schleif- rings mit Steckanschluß</b>	<b>Slide surface of a slipring with plug connection</b>	<b>Glissière d'une bague de frottement avec prise de courant</b>	<b>Superficie contatto di un anello collettore con connessione</b>
	<b>Schleifbahn mit 2 Unterbrechern</b>	<b>Slide surface with two interrupters</b>	<b>Glissière à 2 interrupteurs</b>	<b>Superficie contatto con due piastrine d'interruzione</b>



	<p>Schleifring mit 2 Schleifbahnen</p>	<p>Slipring with two slide surfaces</p>	<p>Bague de frottement à 2 glissières</p>	<p>Anello collettore con due superfici di contatto</p>
	<p>Elektro-Magnet</p>	<p>Electro magnet</p>	<p>Electro-aimant</p>	<p>Elettromagnete</p>
	<p>Relais mit Schließkontakt</p>	<p>Relay with closing contact</p>	<p>Relais avec contact travail</p>	<p>Relais con contatto chiusura</p>
	<p>verdrillte Leitung</p>	<p>Twisted line</p>	<p>Câble toronné</p>	<p>Cavetto intrecciato</p>
	<p>Rückschlußplatte rechteckig oder rund</p>	<p>Return current plate oblong or round</p>	<p>Plaquette de court-circuit, carrée ou circulaire</p>	<p>Piastrina chiusura campo rettangolare o rotonda</p>
	<p>Drehrichtungsangabe</p>	<p>Indication of direction of rotation</p>	<p>Indication du sens de rotation</p>	<p>Senso rotatorio</p>

## Elektromechanische Bauelemente und Grundsatzschaltungen

### Der offene und geschlossene Stromkreis

Der einfachste Stromkreis besteht aus einer Stromquelle, z. B. einer Batterie, an die über 2 Leitungen ein Stromverbraucher (Widerstand), z. B. eine Glühlampe, angeschlossen ist. Durch einen Kontakt (Schalter) kann der Stromkreis geöffnet oder geschlossen werden. Strom fließt nur bei geschlossenem Stromkreis!

Die Stromstärke „I“ wird in „Ampère“ (Amp) gemessen. Die Stromquelle hat eine elektrische Spannung „U“. Diese ist immer vorhanden, also unabhängig davon, ob der Stromkreis geschlossen oder offen ist, d. h. ob Strom fließt oder nicht. Die Spannung wird in „Volt“ (V) gemessen. Der Stromverbraucher ist bestimmt durch die Größe seines elektrischen „Widerstandes“ „R“. Man mißt ihn in „Ohm“ ( $\Omega$ ).

Spannung, Strom und Widerstand sind nach dem Ohmschen Gesetz voneinander abhängig. Es lautet:

Spannung  $U = \text{Strom } I \times \text{Widerstand } R$

$$\text{Strom } I = \frac{\text{Spannung } U}{\text{Widerstand } R} \quad \text{Widerstand } R = \frac{\text{Spannung } U}{\text{Strom } I}$$



Anmerkung: Auf den folgenden Seiten wird die Stromquelle selbst nicht mehr dargestellt. Die Stromart (Gleich- bzw. Wechselstrom) und die zulässige Spannung sind jedoch angegeben.

Stromquellen: ft-Batteriestab 4,5 V =; ft-Trafo 2-6 V = und 6 V ~

## Electro-mechanical construction elements and basic circuits

### The open and the closed circuit

The most simplified circuit consists of a power source, for example a battery, which is connected by way of 2 wires to a power consumer (resistance), for example a glow bulb. The circuit can be opened or

closed by a contact (switch). The current will flow only with the circuit closed!

The intensity of the current „I“ is measured in „Amperes“ (Amps). The power source has an electric voltage „U“. This will always be present, independent of the circuit being closed or opened, that is whether current is flowing or not. The voltage is measured in „Volts“ (V). The consumer is characterised by the size of its electrical „resistance“ „R“. It is measured in „Ohms“ ( $\Omega$ ).

Voltage, current and resistance are dependent on each other in accordance with Ohm's Law, which says

Voltage  $U = \text{Current } I \times \text{Resistance } R$

$$\text{Current } I = \frac{\text{Voltage } U}{\text{Resistance } R} \quad \text{Resistance } R = \frac{\text{Voltage } U}{\text{Current } I}$$



Note: On the following pages the power source itself is not shown, but the type of current (AC or DC) and the permissible voltage are indicated.

Power sources: ft-torch battery 4.5 V =; ft-trafo 2-6 V = and 6 V ~

## Éléments de construction électro-mécaniques et circuits de base

### Le circuit électrique ouvert et fermé

Le circuit électrique le plus simple consiste en une source de courant p. ex. une pile à laquelle est relié un consommateur de courant (résistance) p. ex. une ampoule au moyen de deux fils conducteurs. Le circuit électrique peut être ouvert ou fermé par un contact (commutateur). Le courant ne passe que lorsque le circuit électrique est fermé.

L'intensité de courant «I» est mesurée en «Ampère» (Amp). La source de courant possède une tension électrique (différence de potentiel) «U». Celle-ci est toujours présente et est par conséquent indépendante du fait que le circuit électrique soit fermé ou ouvert, c. à. d. que le courant passe

ou non. La tension se mesure en «Volt» (V). Le consommateur de courant est déterminé par la grandeur de sa «résistance» électrique «R». Elle se mesure en «Ohm» ( $\Omega$ ).

La tension, le courant et la résistance dépendent l'un de l'autre d'après la loi d'Ohm. On a:

Tension  $U =$  Courant  $I \times$  Résistance  $R$

$$\text{Courant } I = \frac{\text{Tension } U}{\text{Résistance } R} \quad \text{Résistance } R = \frac{\text{Tension } U}{\text{Courant } I}$$



Note: Dans la suite on ne représentera plus la source de courant elle-même. On indique cependant la nature de courant (courant continu resp. alternatif) et la tension admissible.

Sources de courant: ft-pile 4,5 V =; ft-transfo 2-6 V = et 6 V ~.

## Componenti elettromeccanici e circuiti fondamentali

### Il circuito aperto e chiuso

Il circuito più semplice è composto da una sorgente di corrente, per esempio una batteria, alla quale per mezzo di due cavetti è collegato un carico, per esempio una lampadina. Il circuito può essere aperto o chiuso mediante un contatto (interruttore). La corrente passa solo a circuito chiuso.

L'intensità di corrente «I» viene misurata in Ampère (A). La sorgente di corrente ha una tensione «U». Questa esiste sempre indipendentemente dal fatto che il circuito sia chiuso o aperto. La tensione viene misurata in Volt (V). Il carico è caratterizzato dalla dimensione della «resistenza» elettrica «R» che si misura in «Ohm» ( $\Omega$ ).

La tensione, l'intensità e la resistenza sono legate dalla legge di Ohm:

Tensione  $U =$  Intensità  $I \times$  resistenza  $R$

$$\text{Intensità } I = \frac{\text{Tensione } U}{\text{Resistenza } R} \quad \text{Resistenza } R = \frac{\text{Tensione } U}{\text{Intensità } I}$$

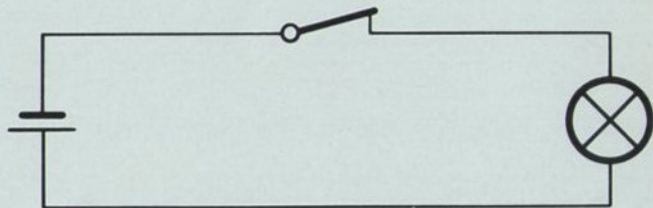
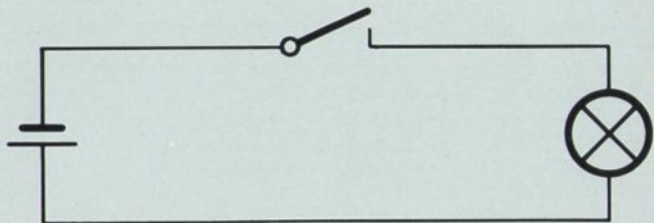


Osservazione: Nelle pagine seguenti la sorgente di corrente non

sarà più rappresentata. Saranno invece indicati il tipo di corrente (continua o alternata), e la tensione di alimentazione.

Sorgenti di corrente:

batteria ft 4,5 V =; trasformatore ft 2-6 V = e 6 V ~



## Die Glühlampe

Die Glühlampe ist ein Stromverbraucher, der elektrische Energie in Licht und Wärme umwandelt.

Unsere „fischertechnik“-Glühlampen nehmen z. B. bei einer Spannung von 6 Volt einen Strom von 0,1 Amp. auf. Ihr Widerstand ist also

$$\frac{6 \text{ V}}{0,1 \text{ A}} = 60 \ \Omega.$$

Wieviel Strom fließt, wenn die ft-Lampe nur an 4 Volt angeschlossen ist?

Die elektrische Leistung errechnet man aus:

$$\text{Leistung N (Watt)} = \frac{\text{Spannung U} \times \text{Strom I}}{\text{(am Verbraucher gemessen)} \quad \text{(der durch den Verbraucher fließt)}}$$

## The Glow Bulb

The glow bulb is a current consumer, which changes electrical energy into light and heat.

At a voltage of 6 Volts our „fischertechnik“ glow bulbs absorb, for example, a voltage of 0.1 Amp. Their resistance is therefore

$$\frac{6 \text{ V}}{0,1 \text{ A}} = 60 \ \Omega.$$

How many current will flow, when the ft-lamp is connected only to 4 Volts?

Electric power is computed as follows:

$$\text{Power N (Watts)} = \frac{\text{Voltage U} \times \text{current I}}{\text{(measured on consumer)} \quad \text{(flowing through consumer)}}$$

## La lampe à filament

La lampe à filament est un consommateur de courant qui transforme l'énergie électrique en lumière et en chaleur.

Nos lampes «fischertechnik» admettent p. ex. sous une différence de potentiel de 6 Volt un courant de 0,1 Amp. Leur résistance est par conséquent:

$$\frac{6 \text{ V}}{0,1 \text{ A}} = 60 \ \Omega.$$

Combien de courant passe, quand une lampe ft n'est alimentée que par 4 Volt?

La puissance électrique se déduit de:

$$\text{Puissance N (Watt)} = \frac{\text{Tension U} \times \text{Courant I}}{\text{(mesurée aux bornes du consommateur)} \quad \text{(qui traverse le consommateur)}}$$

## La lampada ad incandescenza

La lampada ad incandescenza è un carico che trasforma l'energia elettrica in luce e calore.

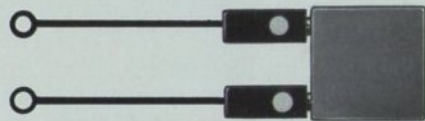
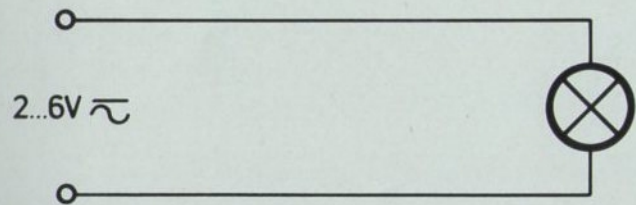
Le nostre lampade «fischertechnik» assorbono per esempio 0,1 Ampère alla tensione di 6 V. La loro resistenza è quindi di

$$\frac{6 \text{ V}}{0,1 \text{ A}} = 60 \ \Omega.$$

Quanta corrente passa se la tensione di alimentazione della lampada è di soli 4 V?

La potenza elettrica si calcola mediante la formula:

$$\text{Potenza N (Watt)} = \frac{\text{Tensione U} \times \text{corrente I}}{\text{(misurata sul carico)} \quad \text{(che passa nel carico)}}$$



## Die Schaltungen

Stromverbraucher (Widerstände) können parallel oder in Reihe (d. h. hintereinander) geschaltet werden.

### Parallelschaltung:

Jeder Verbraucher liegt an der gleichen Spannung  $U$ . Der Gesamtstrom  $I$  ist die Summe der Teilströme  $I_1 + I_2$ .

Der Gesamtwiderstand  $R = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$

## Circuits

Consumers (resistances) may be connected in parallel or in series (that is in line).

### Parallel or shunt connection:

Each consumer is connected to the same voltage  $U$ . The total current  $I$  is the sum of the partial currents  $I_1 + I_2$ .

The total resistance  $R = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$

## Connexions

Les consommateurs (résistances) peuvent être connectés en parallèle ou en série (c. à. d. l'un à la suite de l'autre).

### Connexions en parallèle:

Chaque consommateur est relié à la même tension  $U$ . Le courant total  $I$  vaut la somme des courants partiels  $I_1 + I_2$ .

La résistance totale vaut  $R = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$

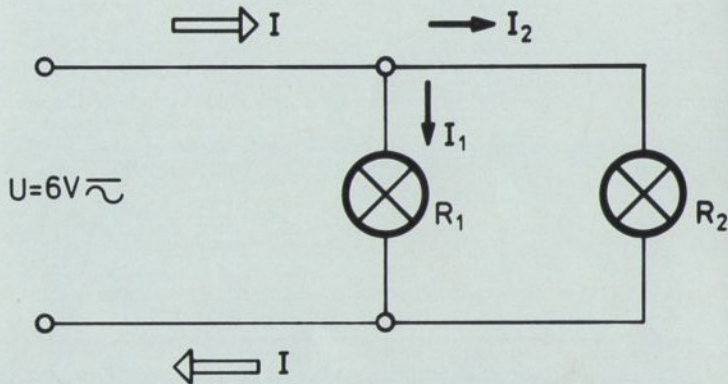
## Circuiti

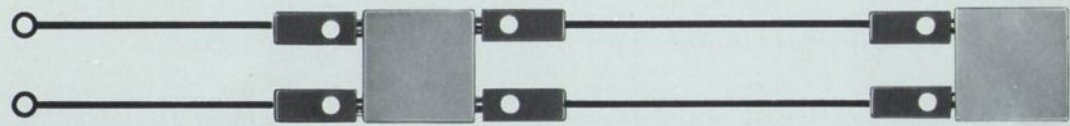
I carichi (le resistenze) possono essere connessi in parallelo od in serie.

### Circuito in parallelo:

Ogno carico ha la stessa tensione  $U$ . La corrente totale  $I$  è la somma delle correnti parziali  $I_1 + I_2$ .

La resistenza totale è  $R = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$





### Reihenschaltung:

Durch jeden Verbraucher fließt der gleiche Strom  $I$ . Die Gesamtspannung  $U$  ist die Summe der Teilspannungen  $U_1 + U_2$ . Der Gesamtwiderstand  $R = R_1 + R_2$ .

### Series connection:

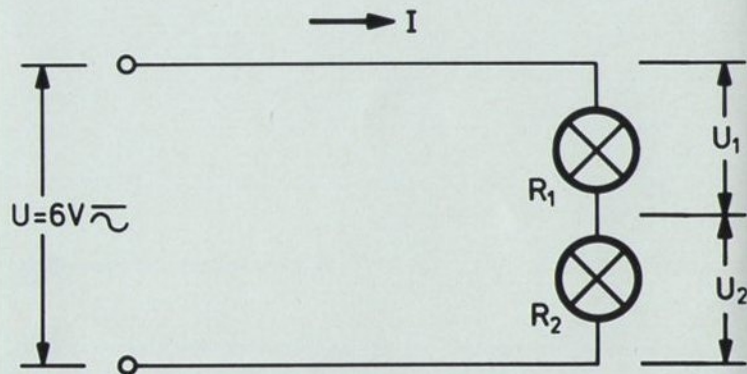
The same current  $I$  flows through each consumer. The total voltage  $U$  is the sum of the partial voltages  $U_1 + U_2$ . The total resistance  $R = R_1 + R_2$ .

### Connexion en série:

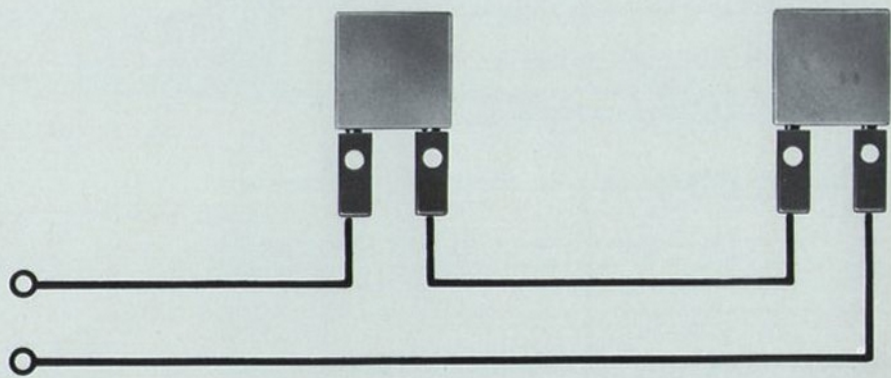
Chaque consommateur est parcouru par le même courant  $I$ . La tension totale  $U$  est la somme des tensions partielles  $U_1 + U_2$ . La résistance totale vaut:  $R = R_1 + R_2$ .

### Circuito in serie:

Attraverso ogni carico passa la stessa corrente  $I$ . La tensione totale  $U$  è la somma delle tensioni parziali  $U_1 + U_2$ . La resistenza totale è  $R = R_1 + R_2$ .







## Die Taster (Schaltglieder mit Rückstellfeder)

Sie werden zum Schließen und Öffnen eines Stromkreises benötigt. Zur selbsttätigen Rückstellung nach Betätigung des Schaltgliedes ist eine Rückstellfeder notwendig. Es ergeben sich folgende Schaltmöglichkeiten:

### 1. Einpoliger Schließer (Einschalttaster)

Drückt man den Tastknopf, so leuchtet die Lampe auf. Gibt man den Tastknopf wieder frei, erlischt die Lampe.

## Push Buttons (contact mechanisms with return spring)

These contacts are used for closing and opening a circuit. A return spring is required for the automatic return after the contact mechanism has been actuated. The following connections are possible:

### 1. Single-Pole Closing Contact (make contact)

Pushing the button will cause the lamp to light up. Releasing the button will break the circuit and the lamp will extinguish.

## Les contacteurs (éléments de commutation à ressort de rappel)

Ils sont utilisés pour la fermeture et l'ouverture d'un circuit électrique. Si on souhaite que l'élément de commutation revienne de lui-même dans sa position de départ après actionnement il lui faut incorporer un ressort de rappel. Il s'ensuit les possibilités de commutation suivantes.

### 1. Contacteur de fermeture monopolaire (enclencheur)

Si on appuie sur le bouton poussoir, la lampe brille. Si on relâche le bouton poussoir, la lampe s'éteint.

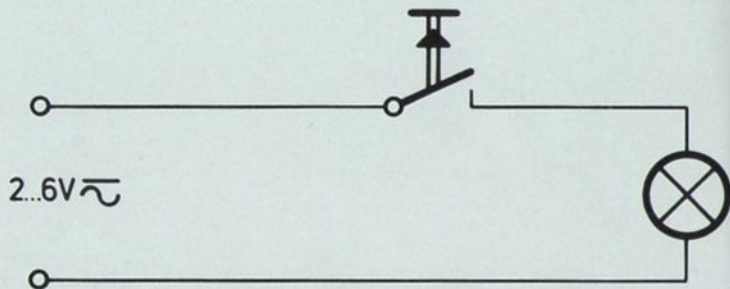
## I tasti (Interruttori con molla di richiamo)

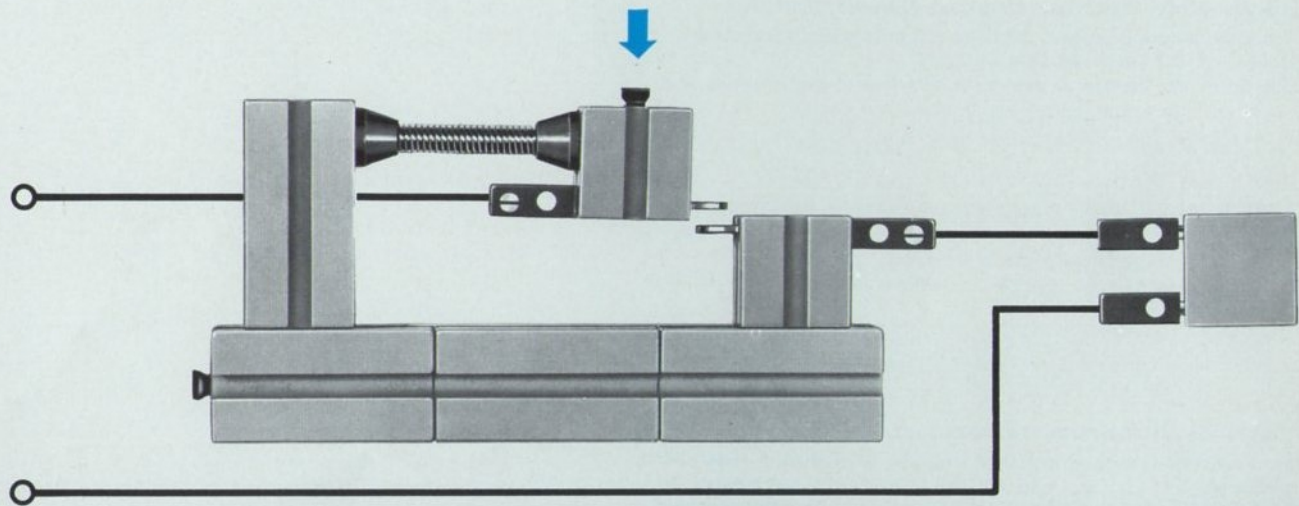
Essi sono necessari per aprire o chiudere un circuito. Per fare ritornare nella posizione originale è necessaria una molla di richiamo.

Si hanno le seguenti possibilità di circuito:

### 1. Tasto d'inserimento monopolare

Se si schiaccia il tasto, la molla s'accende. Lasciando il tasto la lampada si spegne.





## 2. Einpoliger Öffner (Ausschalttaster)

Drückt man den Tastknopf, erlischt die Lampe. Gibt man den Tastknopf frei, leuchtet sie wieder auf.

Die Pfeilspitze des Dreiecks  $\triangle$  zeigt die Richtung der Rückstellkraft an.

## 2. Single-Pole Opening Contact (break contact)

When the button is pushed, the lamp will extinguish. When the button is released, the lamp will light up again.

The tip of the triangle  $\triangle$  shows the direction of the returning force.

## 2. Contacteur d'ouverture monopolaire (interrupteur)

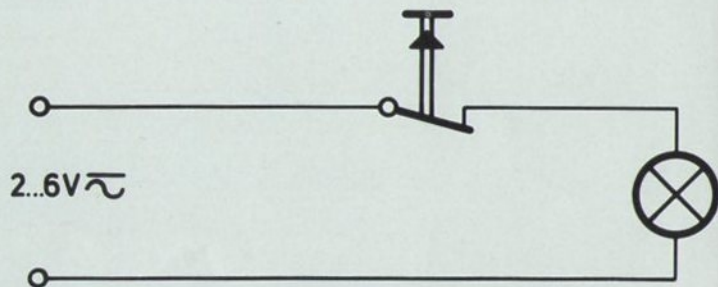
Si on appuie sur le bouton poussoir, la lampe brille. Si on relâche le bouton poussoir, la lampe brille de nouveau.

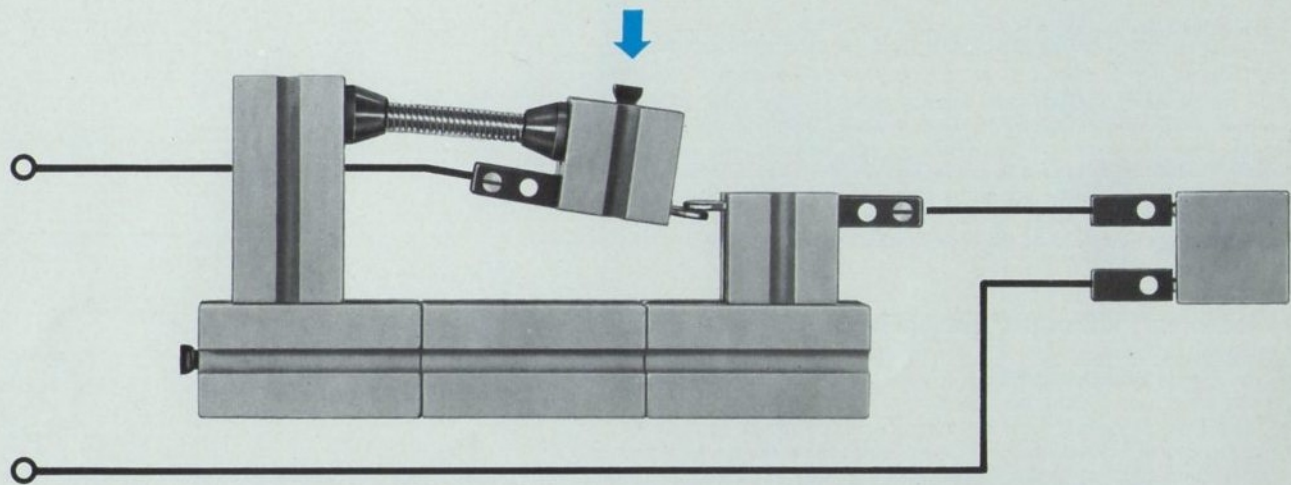
La pointe de flèche du triangle  $\triangle$  indique la direction de la force de rappel.

## 2. Tasto di disinnesto monopolare

Se si schiaccia il tasto, si spegne la lampada. Se si lascia il tasto essa si riaccende.

La punta della freccia (del triangolo  $\triangle$ ) indica la direzione della forza di richiamo.





### 3. Einpoliger Wechsler (Umschalttaster)

Ordnet man z. B. beim einpoligen Öffner unterhalb des festen Kontaktes einen zweiten festen Kontakt an, so erhält man einen einpoligen Wechsler. Dabei muß der federnde Kontakt in Ruhestellung gegen den oberen Kontakt drücken. Drückt man den Tastknopf, erlischt eine Lampe und die andere leuchtet auf.

Bei großer Spannung müssen die Kontaktabstände, bei großem Strom die Kontaktflächen groß sein.

### 3. Single-Pole Changeover Switch (make and break contact)

If, for example, a single-pole opening contact is provided with a second fixed contact below the fixed contact, the result will be a single-pole changeover switch. When in rest position, the resilient contact should press against the upper contact. Pushing the button will first extinguish one lamp, while the other one will light up.

When the voltage is high, the contact spacing must be large, when the electric current is high, the contact surfaces must be large.

### 3. Contacteur alternatif monopolaire (contacteur de commutation)

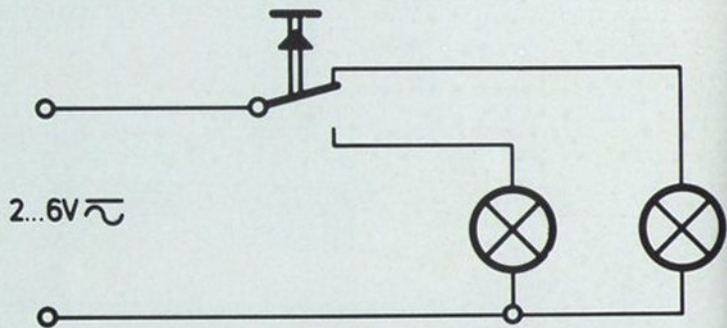
Si on dispose un deuxième contact fixe en-dessous du contact fixe d'un interrupteur monopolaire on obtient un commutateur monopolaire. Dans ce cas le contact à ressort doit s'appuyer, dans sa position de repos, contre le contact supérieur. Si on appuie sur le bouton poussoir, une lampe s'éteint et l'autre s'allume.

Dans le cas d'une tension élevée la distance entre les contacts doit être grande.

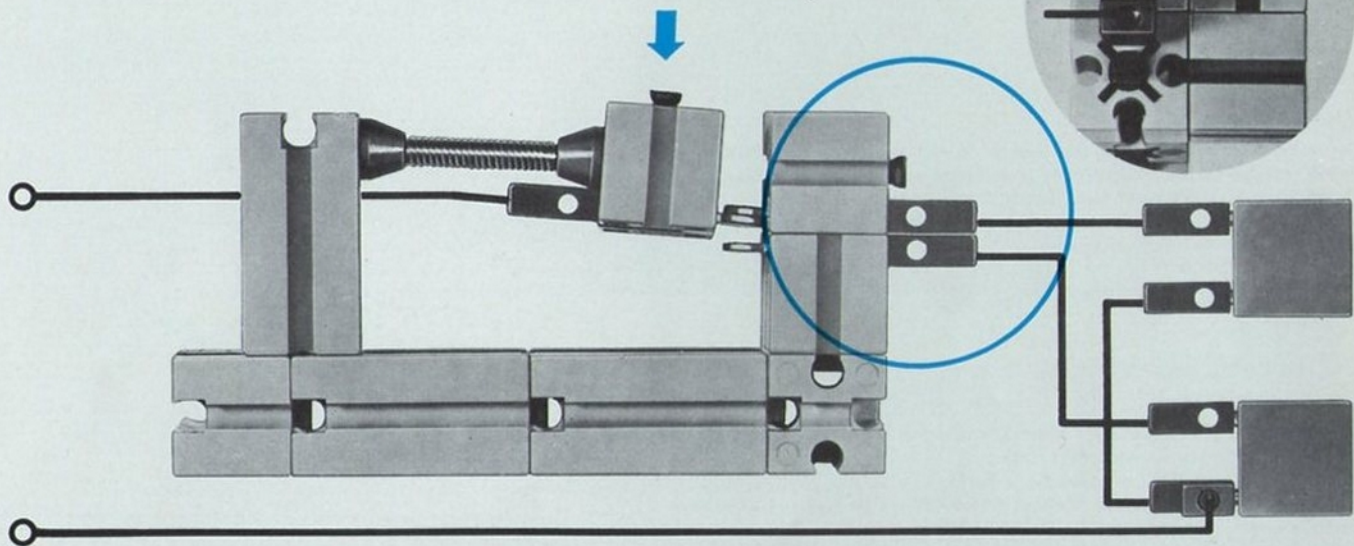
### 3. Il commutatore monopolare

Se al tasto di disinnesto viene applicato sotto al contatto fisso un altro contatto, si ottiene un commutatore monopolare. Il contatto a molle deve premere in posizione di riposo contro il contatto superiore. Se si schiaccia il tasto si disinserisce una lampadina e si inserisce l'altra.

In caso di tensioni elevate è necessaria una notevole distanza tra i contatti, in caso di correnti forti ampie superfici di contatto.



Seitenansicht  
Vista laterale  
Side-view  
Vue de côté



## Der Schalter

Im Gegensatz zum Taster wird die Veränderung des Schaltzustandes beim Schalter so lange erhalten, bis er erneut betätigt wird. Dies wird durch zusätzliche mechanische Verriegelung erreicht. Wegen der Abnutzung der Kontakte muß man ein federndes Element zwischen Schalthebel, Schaltknopf und beweglichem Kontakt einsetzen.

Anmerkung: Im Normschaltbild des Schalters wird das Symbol der Rückstellfeder nicht benötigt.

## The Switch

Contrary to a push button, the change of the operative condition of a switch will be maintained until it is actuated again. This is obtained by an additional, mechanical lock. Since the contacts are subject to wear, a resilient element must be inserted between the switch lever, the switch button and the moving contact.

Note: On a standard wiring diagram of a switch, the symbol for the return spring is not required.

## Le commutateur

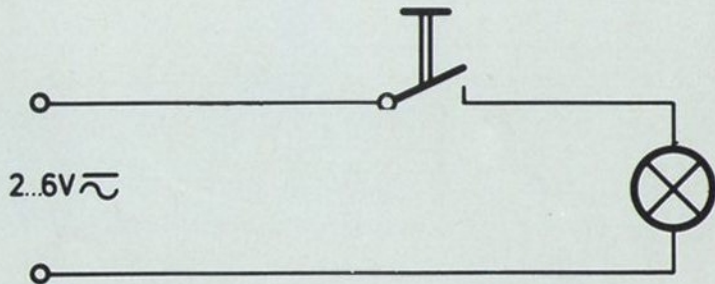
Contrairement au contacteur, la modification de l'état de commutation dans le cas du commutateur est maintenue jusqu'à ce qu'une nouvelle action intervienne. Ceci est obtenue à l'aide d'un verrouillage mécanique auxiliaire. Suite à l'usure des contacts il faut insérer un élément de ressort entre le levier, le bouton et le contact mobile.

Note: Dans le schéma normé du commutateur on n'a pas besoin du symbole du ressort de rappel.

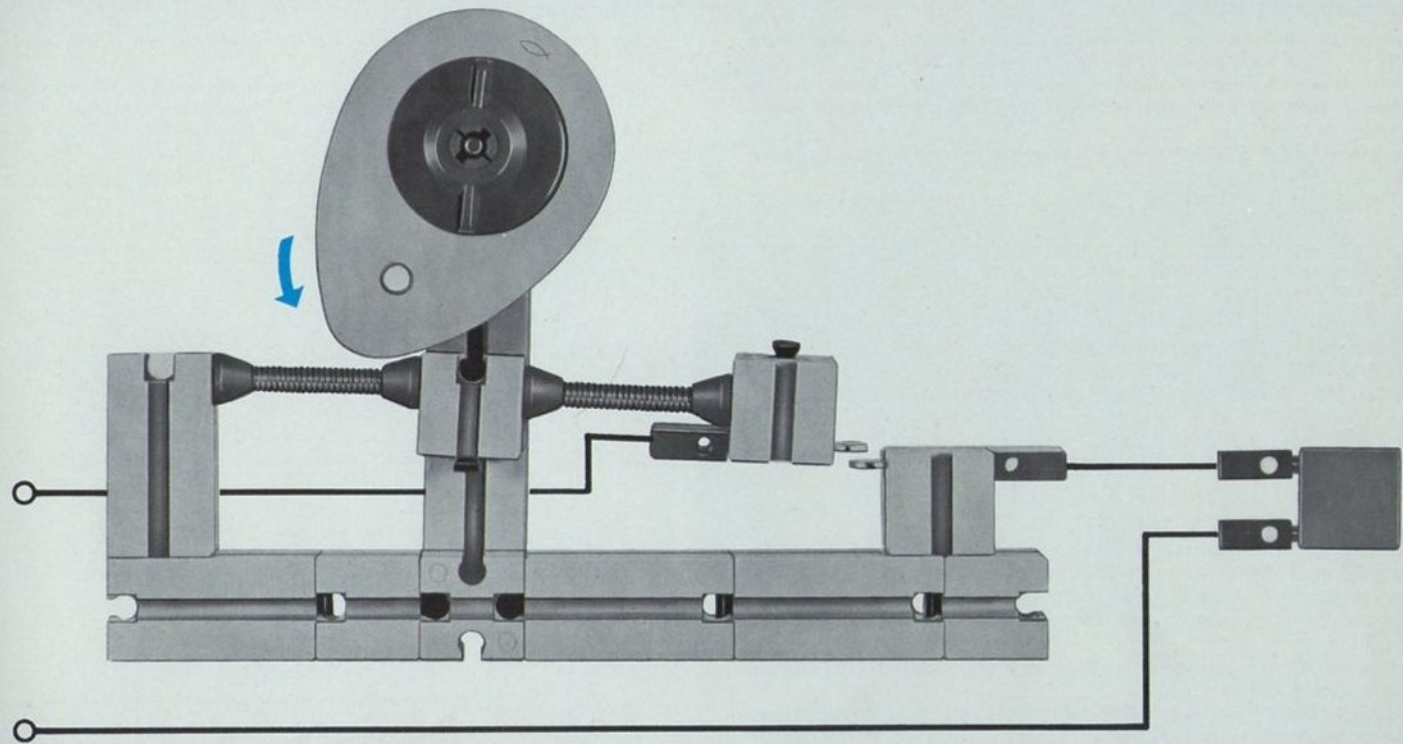
## L'interruttore

L'interruttore si differenzia dal tasto in quanto la variazione al circuito viene mantenuta fino al comando seguente. A causa dell'usura dei contatti è necessario un elemento a molla tra la leva di comando il bottone di comando ed il contatto mobile.

Osservazione: nella rappresentazione grafica normalizzata dell'interruttore non è necessario il simbolo della molla di richiamo.







## Der Stromabnehmer

Um den elektrischen Strom auf bewegliche Verbraucher zu übertragen (Straßenbahn, Kranbahn usw.), benötigt man Stromabnehmer. Die Kontakte müssen zum Ausgleich von Unebenheiten der Schleifbahnen und zur Erzielung eines möglichst gleichmäßigen Kontaktdruckes federnd eingebaut sein.

Die Kontakte aus Baukasten em 2 werden mit Stein K und Federfuß eingebaut.

Im Modell wird eine verschiebbare Lampe über 2 Stromabnehmer gespeist.

## The Current Collector

To transmit the electric current to moving consumers (tramways, crane ways etc.) requires current collectors. The sliding contacts are designed resiliently to compensate for rough surfaces of the slideways and to provide a highly uniform contact pressure.

Contacts from construction kit em 2 are installed with piece K and spring base.

The model shows a slidable lamp fed by 2 contact rails.

## Le transmetteur de courant

Pour transmettre le courant électrique sur des consommateurs mobiles (tramway, pont roulant etc.) on a besoin de transmetteurs de courant. Les contacts doivent être montés sur ressorts pour s'adapter aux irrégularités des glissières et pour obtenir une pression de contact aussi uniforme que possible.

Les contacts de la boîte de construction em 2 sont montés avec l'élément K et le pied à ressort.

Dans le modèle une lampe mobile est alimentée au travers de deux transmetteurs de courant.

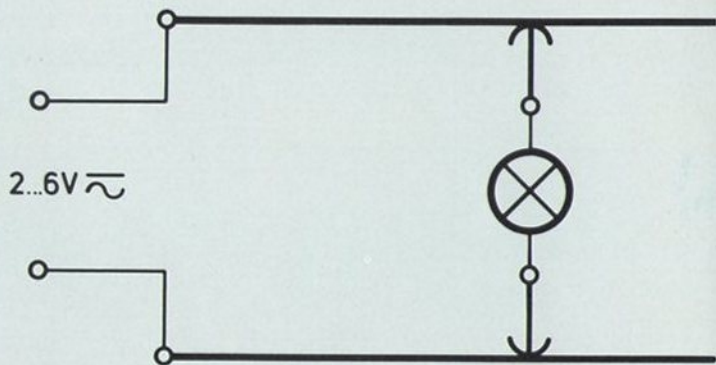
## La presa mobile

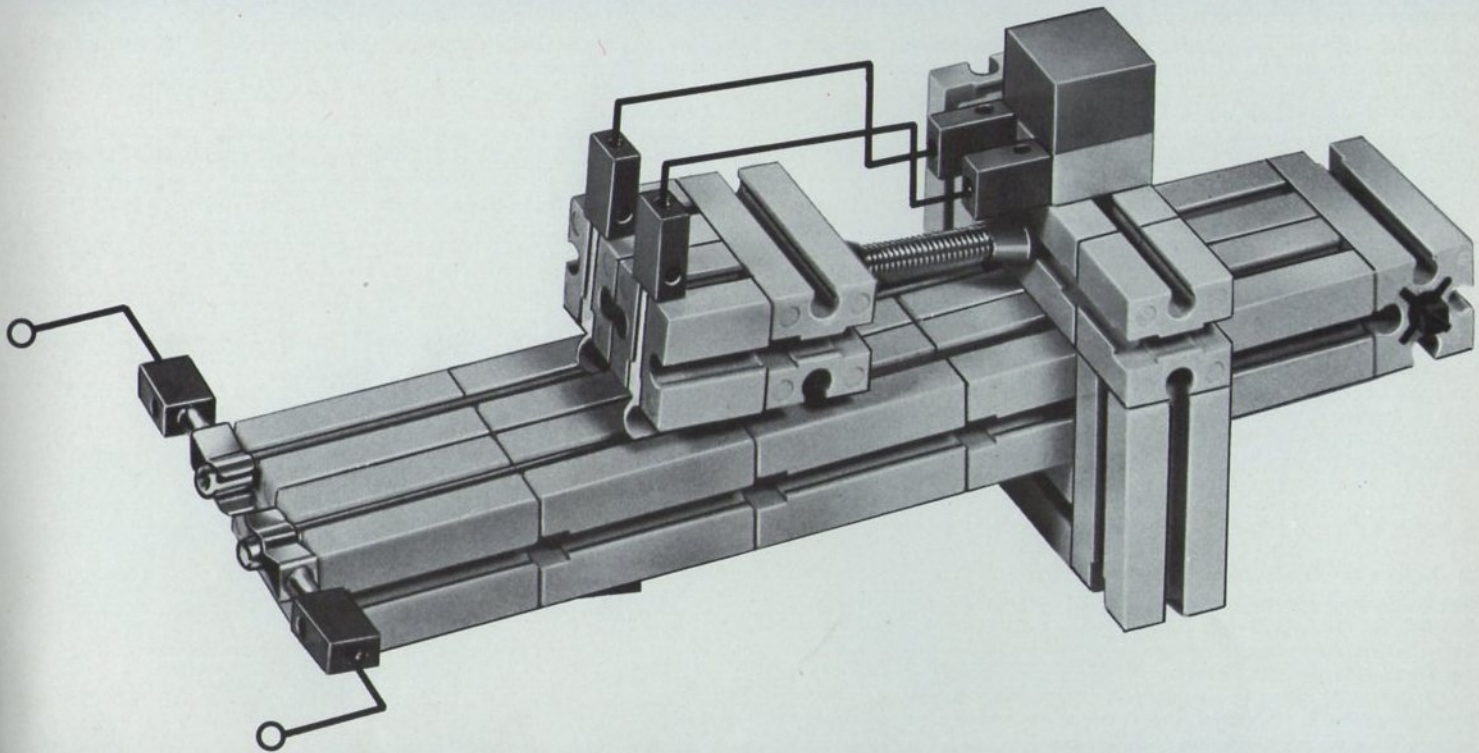
Per trasmettere la corrente a carichi di mobili (tram, gru ecc.) sono necessarie prese mobili.

I contatti a spazzola devono essere a molla per compensare le irregolarità delle superfici e per ottenere pressioni di contatto omogenee.

I contatti della scatola em 2 vengono montati mediante il pezzo a K ed un piedino a molla.

Nel modello si vede una lampada mobile su binarietto conduttore.





## Der fischertechnik-Schleifring

Er hat zwei elektrisch voneinander getrennte Schleifbahnen. Sie können durch ein- oder zweiseitige Unterbrecher abgedeckt werden. Jeder Unterbrecher deckt einen Sektor von 60 Grad ( $1/6$  des Umfangs) ab.

Beim Aufsetzen des Unterbrechers muß der Markierungsstrich des Riegels in Längsrichtung weisen. Durch Drehen des Riegels um  $90^\circ$  wird der Unterbrecher festgesetzt. Die Befestigung des Schleifringes auf einer Achse erfolgt mit der „fischertechnik“-Radnabe.

## The fischertechnik-Slipring

This slipring has two slip ways, which are electrically separated from each other. They can be covered by a one or two-sided interrupter. Each interrupter covers a sector of 60 Degree ( $1/6$  of the circumference).

When the interrupter is installed, the marking line of the lock should point in longitudinal direction. Turning the lock by 90 Degrees will position the interrupter. The slipring is attached to a shaft by means of the „fischertechnik“ wheel hub.

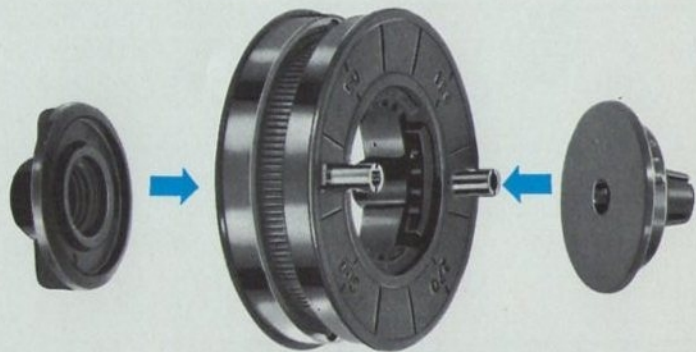
## La bague de frottement fischertechnik

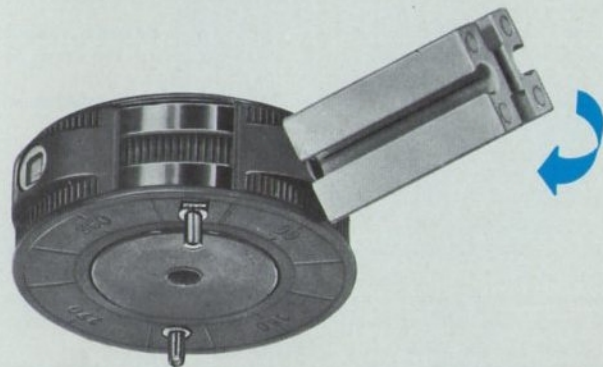
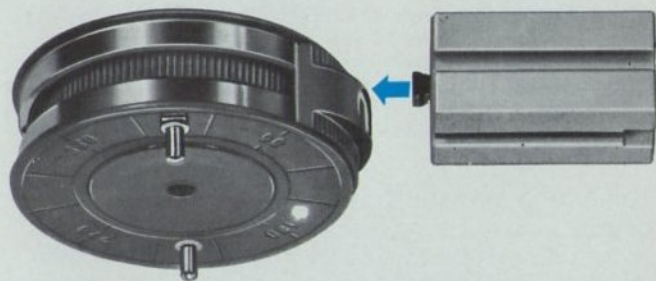
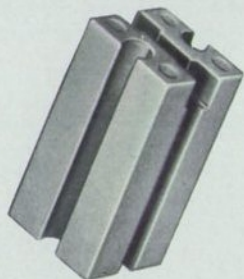
Elle possède deux glissières circulaires séparées au point de vue électrique. Elles peuvent être recouvertes par des interrupteurs uni- ou bilatéraux. Chaque interrupteur recouvre un secteur de  $60^\circ$  ( $1/6$  de la circonférence). Lors de l'application de l'interrupteur le repaire du verrou doit être orienté suivant la direction longitudinale. En tournant le verrou de  $90^\circ$  l'interrupteur sera fixé. La fixation de la bague de frottement sur un arbre s'opère à l'aide du moyen de roue - «fischertechnik».

## L'anello collettore fischertechnik

Esso ha due superfici di contatto separate elettricamente. Esse possono essere coperte mediante piastrine d'interruzione per una o per ambedue le parti. Ogni piastrina d'interruzione copre un settore di  $60^\circ$  ( $1/6$  della circonferenza).

Montando la piastrina d'interruzione è necessario che la tacca del paletto sia in direzione longitudinale. La piastrina si fissa girando di  $90^\circ$  il paletto. Il fissaggio dell'anello collettore su di un asse viene eseguito per mezzo del mozzo per ruote «fischertechnik».





### Schaltbeispiel mit einem zweipoligen Schleifring

Die beiden getrennten Schleifbahnen a und b sind im Modell durch die Brücke c verbunden. Der Strom wird mit Kontakt I dem Schleifring zugeführt und über Kontakt II zur Lampe geleitet.

Belegt man den Schleifring mit Unterbrechern, so erhält man eine Programmsteuerung, die bei Drehen der Kurbel den Leuchtrhythmus der Lampe bestimmt.

Der Belegungsplan stellt die Abwicklung des Schleifringumfangs mit den Unterbrechern dar.

### Example of a Switching Operation Using a Two-Pole Slipping

The separate slip ways a and b in the model are connected by a bridge c. The current is taken to the slipping by means of contact I and transmitted to the lamp via contact II.

Covering the slipping with interrupters will provide a program control which determines the lighting rhythm of the lamp when the crank is turned.

The lighting diagram shows the development of the slipping circumference in relation to the interrupters.

### Exemple de commutation au moyen d'une bague de frottement bipolaire

Les deux glissières séparées a et b sont reliées dans le modèle au moyen du pont c. Le courant est amené au moyen du contact I vers la bague de frottement et acheminé à travers le contact II vers la lampe.

Si on recouvre la bague de frottement d'interrupteurs, on obtient une commande programmée qui détermine le rythme d'allumage de la lampe lorsqu'on tourne la manivelle.

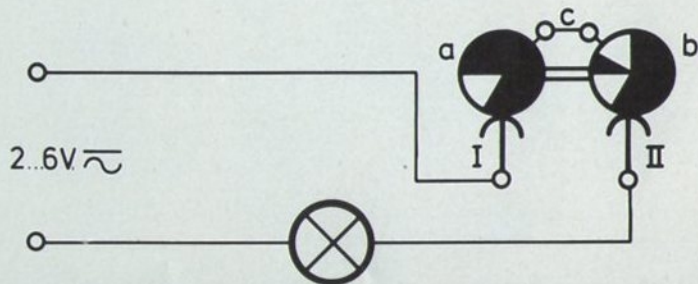
Le plan de recouvrement représente le développement de la circonférence de la bague de frottement avec les interrupteurs.

### Esempio d'uso di un anello collettore bipolare

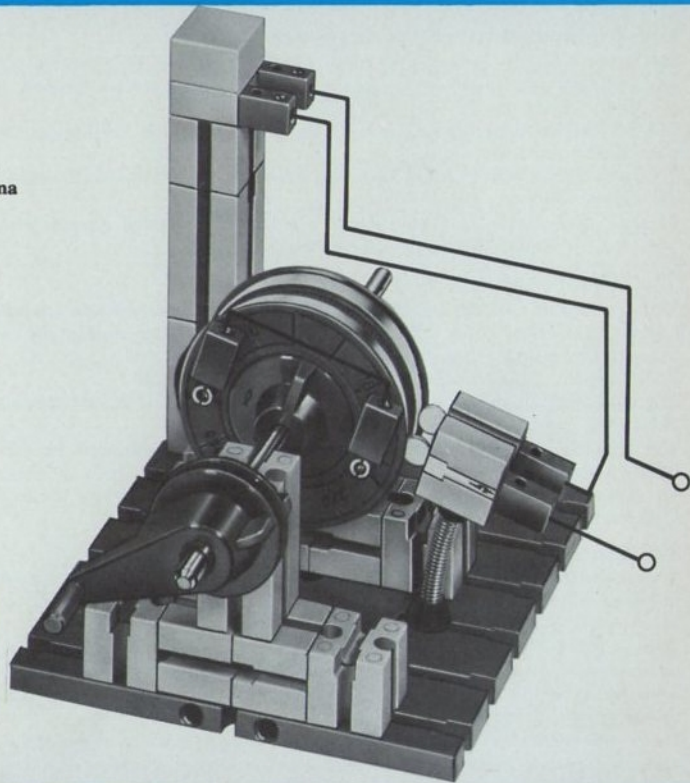
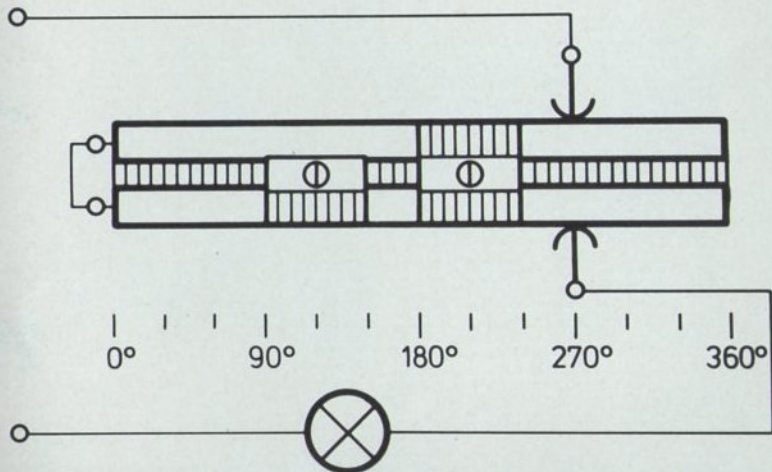
Le due superfici di contatto separate a e b sono unite nel modello dal «ponte» C. La corrente è trasmessa dal contatto I all'anello e dal contatto II alla lampada.

Se si copre l'anello di contatto con piastrine d'interruzione si ha un comando a programma che determina girando la manovella, il ritmo di accensione della lampada.

Il piano del programma rappresenta lo svolgimento della circonferenza dell'anello con la disposizione delle piastrine.



Belegungsplan    lighting diagram    plan de recouvrement    Piano del programma



## Die fischertechnik-Schwingfeder

Sie kann z. B. als Anker und Schaltkontakt in einem Relais oder als Schwingfeder und Schaltkontakt in einem Taktgeber eingesetzt werden.

Im Modell dient die Schwingfeder als Pendel.

Die Schwingfrequenz (gemessen in Hertz Hz) wird durch Anhängen von Gewichten beeinflusst.

Bei Schwingung des Pendels wird die Frequenz durch das Aufleuchten der Lampe sichtbar.

Schaltet man ein zweiten Kontakt parallel zum ersten (gestrichelte Leitung), so verdoppelt sich die Leuchtfrequenz.

## The fischertechnik Oscillating Spring

As an example, this spring can be inserted as an armature and switch contact in a relay, or as an oscillating spring and switch contact in an impulse generator.

In the model, the oscillating spring serves as a pendulum.

The oscillating frequency (measured in c/s) is influenced by the attachment of weights.

The frequency of the pendulum oscillations will be indicated by the lighting of the lamp.

If a second contact is connected in parallel to the first (dashed line) the lighting frequency will be doubled.

## Le ressort oscillant - fischertechnik

Il peut être utilisé comme induit ou comme contact de commutation dans un relais ou comme ressort oscillant et contact de commutation dans un métronome.

Dans le modèle le ressort oscillant sert de pendule. La fréquence d'oscillation (mesurée en Hertz Hz) est influencée par l'addition de poids.

Lors de l'oscillation du pendule, la fréquence est rendue visible par l'allumage de la lampe.

Si on met un deuxième contact en parallèle avec le premier (ligne interrompue) alors la fréquence d'allumage de la lampe est doublée.

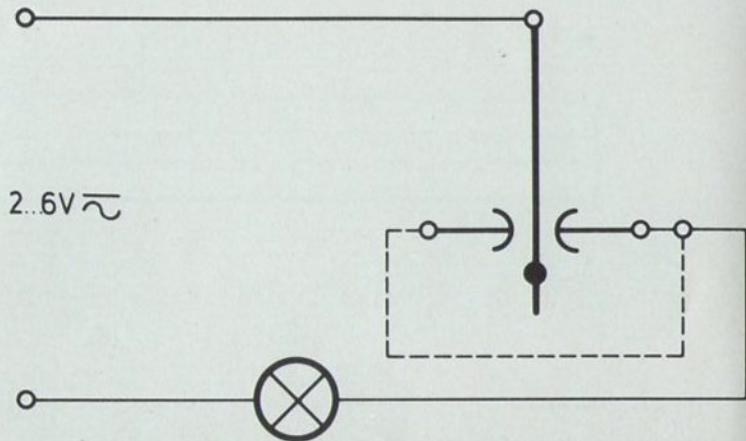
## La molla oscillante fischertechnik

Essa può essere usata come indotto e contatto in un relais o come molla e contatto in un generatore di impulsi.

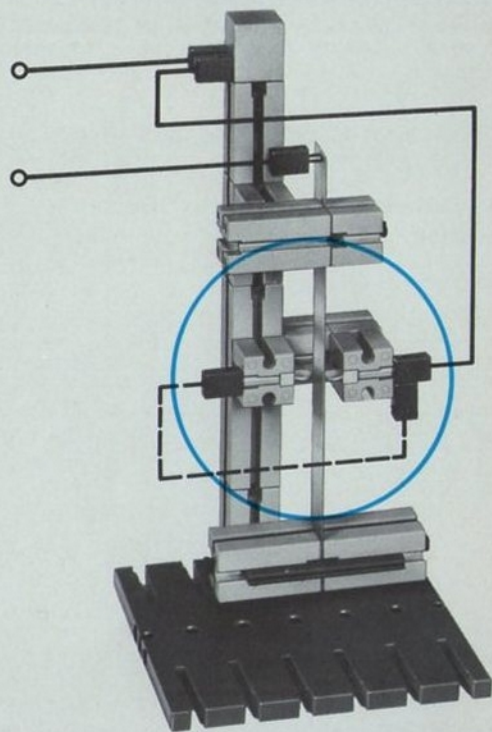
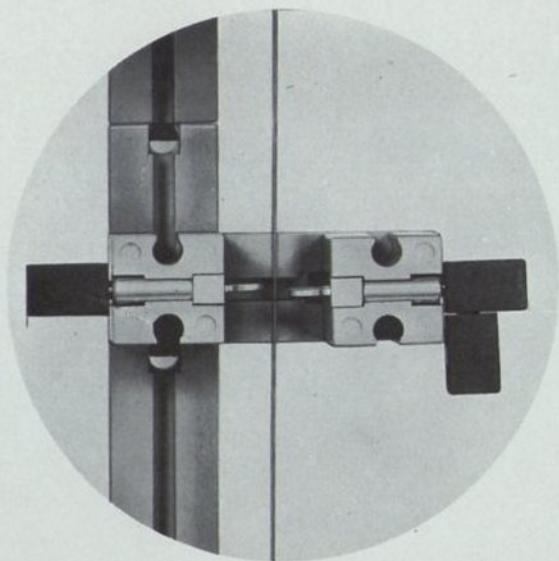
Nel modello la molla oscillante serve da pendolo. La frequenza d'oscillazione (misurata in Hertz Hz) può essere variata con l'aggiunta di pesi.

La frequenza d'oscillazione del pendolo è rilevata dall'illuminazione della lampada.

Se si collega un secondo contatto in parallelo al primo (linea tratteggiata) si ottiene un raddoppio della frequenza della lampada.







### Der fischertechnik-Elektromagnet

Er kann mit Gleich- oder Wechselstrom bis maximal 6 V betrieben werden. Anhand des einfachen Modells kann durch Verschieben des Gewichtes die Zugkraft des Elektromagneten festgestellt werden.

### The fischertechnik Electro Magnet

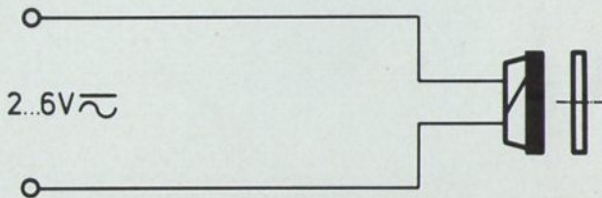
The magnet can be operated with DC or AC up to max. 6 Volts. On the simplified model, shifting of the weight permits determining the pulling force of the electro magnet.

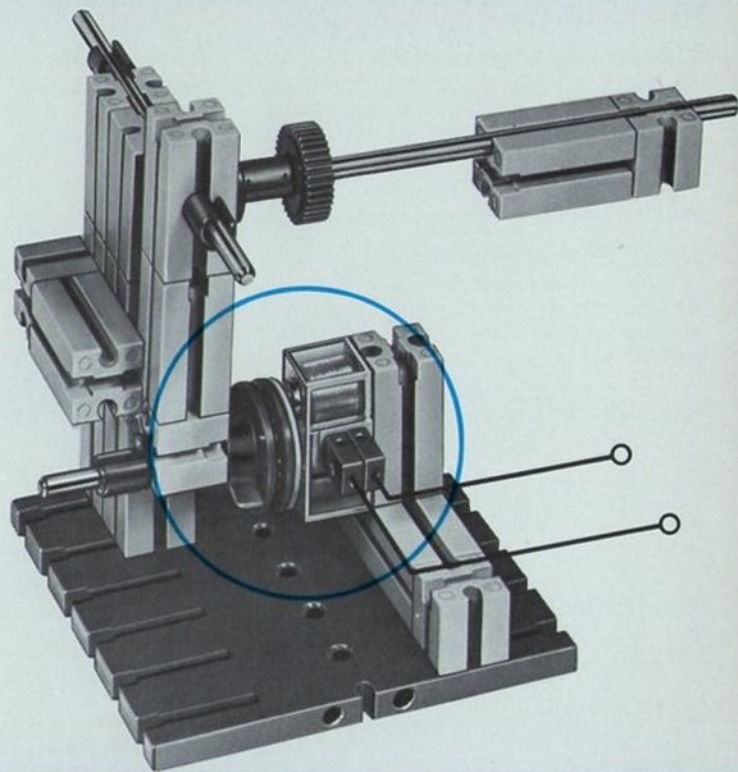
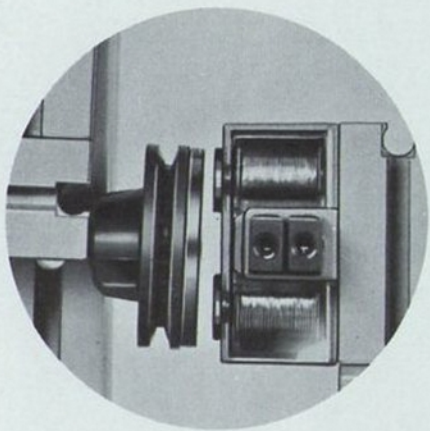
### L'électro-aimant - fischertechnik

Il peut être alimenté à courant continu ou alternatif jusque 6 V maximum. Le modèle simple permet de constater la force d'attraction de l'électro-aimant par déplacement des poids.

### L'elettromagnete fischertechnik

Può essere alimentato a corrente continua e alternata con una tensione massima di 6 V. Per mezzo del semplice modello si può determinare la forza d'attrazione del magnete spostando il peso.





## Modelle als Anwendungsbeispiele

### Blinker mit Motorantrieb

Die Flügel der fischertechnik-Nabe heben den beweglichen Kontaktarm periodisch vom feststehenden Kontakt ab, der Stromkreis wird unterbrochen. Beim Zurückfallen auf den feststehenden Kontakt wird der Stromkreis geschlossen, die Lampe leuchtet wieder auf.

## Models serving as practical examples

### Motor-driven blinker light

The vanes of the fischertechnik hub lift the moving contact arm periodically from the fixed contact to interrupt the circuit. When the moving arm falls back on the fixed contact the circuit is closed and the lamp will light up.

## Modèles comme exemples d'application

### Clignoteur à moteur

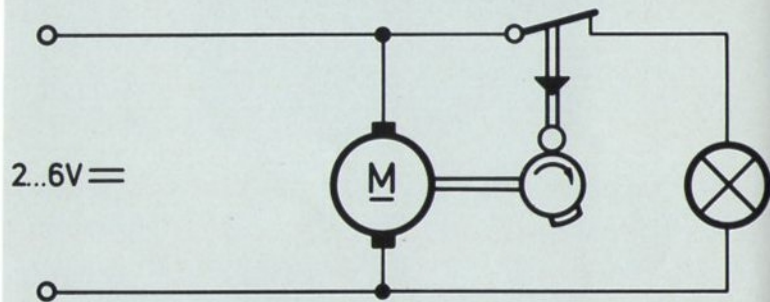
Les ailes du moyeu fischertechnik enlèvent le bras de contact périodiquement du contact fixe, le circuit électrique est interrompu. Lors de la redûte sur le contact fixe, le circuit électrique est fermé, la lampe brille de nouveau.

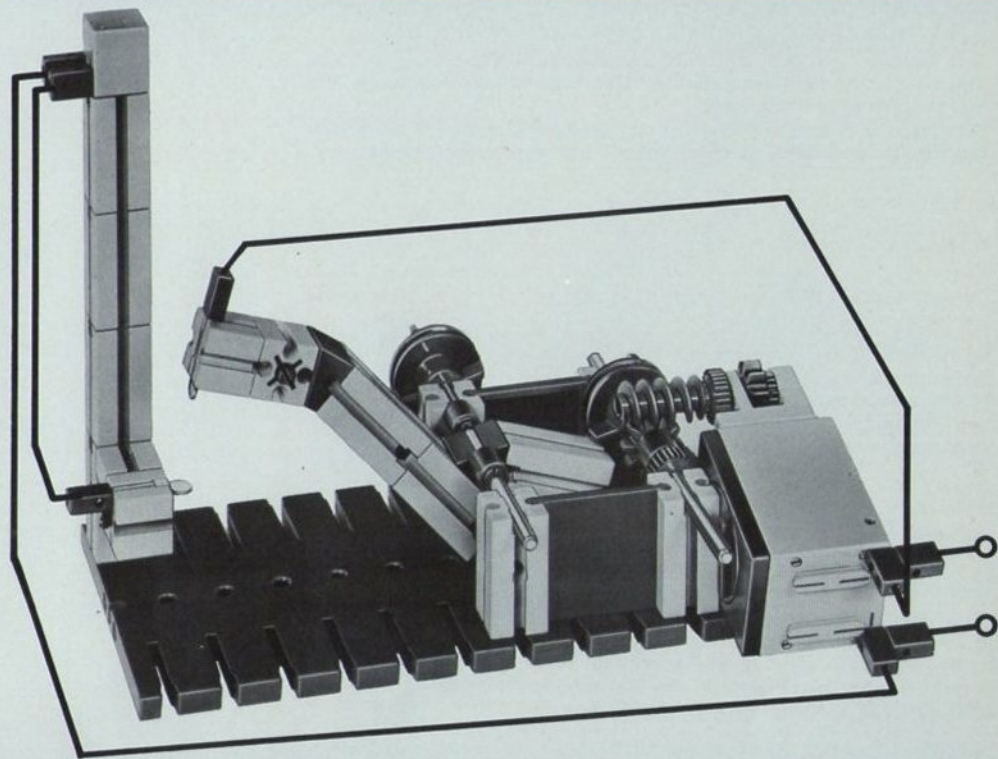
## Modelli ed esempi

### Lampeggiatore con comando a motore

Le alette del mozzo fischertechnik sollevando periodicamente il braccio di contatto dal contatto fisso, ed il circuito viene interrotto.

Quando il braccio ricade sul contatto, il circuito si richiude e la lampada si riaccende.





### Kran mit elektromagnetischem Lastheber

Zum Sortieren von Eisen und Stahl (aus anderen Stoffen heraus) und zum Transport, z. B. in einem Schrottbetrieb, benutzt man Hebezeuge mit elektromagnetischem Lastheber.

Bei dem nebenstehenden Modell ist das Stromzuführungskabel gleichzeitig Lastseil (im praktischen Betrieb sind oft Seil und Kabel getrennt).

### Crane with electromagnetic pick-up

For sorting iron and steel (out of other material) and for transportation, for example in a scrap yard, it is customary to use hoists with electromagnetic pick-up.

In the accompanying model the power supply cable is simultaneously the load carrying cable (in practice, the rope and the supply cable are often separated).

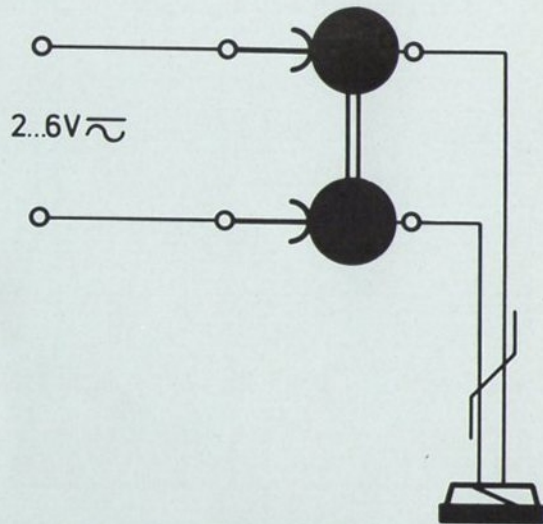
### Grue à crochet électromagnétique

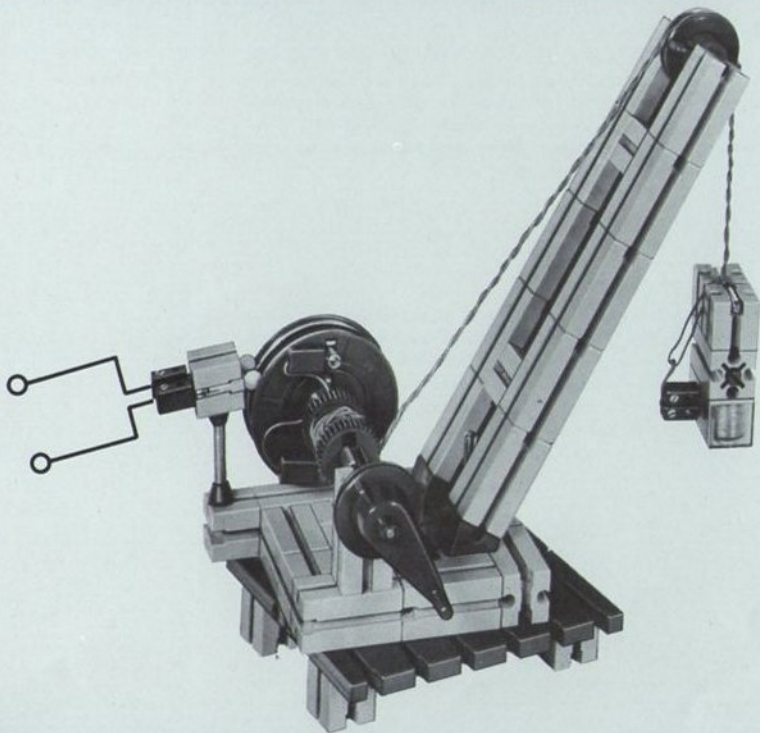
On utilise des éleveurs à crochet électro-magnétique pour séparer le fer et l'acier d'autres matériaux ainsi que pour le transport p. ex. dans un dépôt de ferraille. Dans le modèle ci-contre le câble d'acheminement du courant joue en même temps le rôle de corde de levage (en pratique les rôles de corde et de câble sont souvent séparés).

### Gru con sollevatore elettromeccanico

Per la separazione di ferro e di acciaio da altri materiali e per il trasporto in aziende di ferri vecchi, si usano gru con sollevatori magnetici.

Nel modello è illustrato il cavo di alimentazione che è nel contempo quello di sollevamento (spesso in pratica si hanno due cavi diversi).





## Magnet-Blinker

Die fischertechnik-Schwingfeder dient hier als Schwinganker für den Elektro-Magnet. Nach dem Einschalten wird der Anker angezogen. Dadurch wird der Strom an Kontakt „a“ unterbrochen. Der Anker pendelt in die Ausgangslage zurück, der Stromkreis ist wieder geschlossen. Dieser Vorgang wiederholt sich ständig. Zieht der Anker an, so wird Kontakt „b“ geschlossen und die Lampe leuchtet auf.

## Magnetic blinker lamp

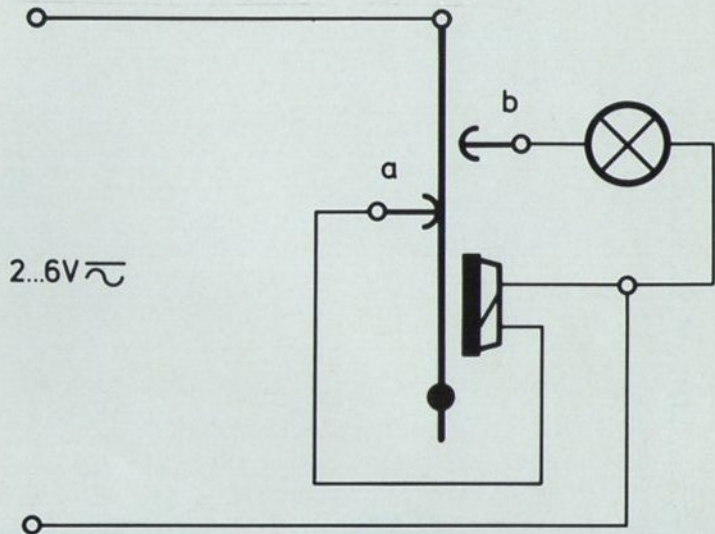
Here, the fischertechnik oscillating spring serves as an oscillating armature for the electro magnet. Switching on will cause the armature to be pulled. This will interrupt the current on contact „a“. The armature swings back into its starting position, the circuit is again closed. This will be constantly repeated. When the armature pulls, contact „b“ will be closed and the lamp will light up.

## Clignoteur magnétique

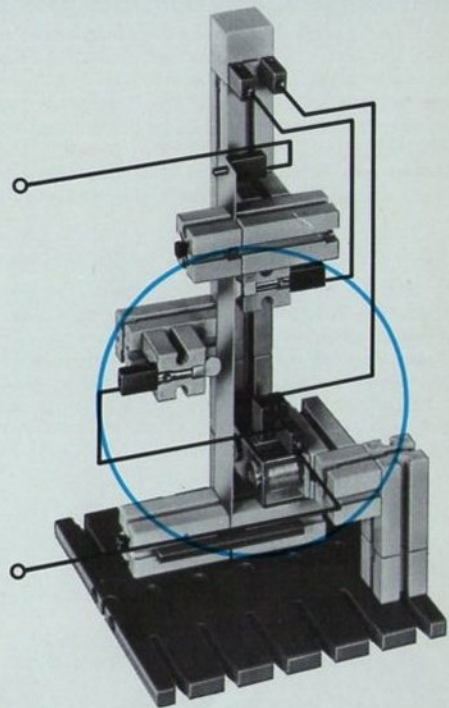
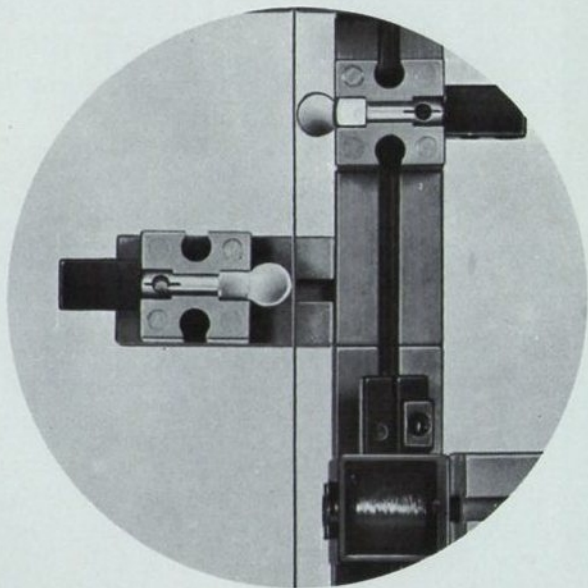
Le ressort oscillant fischertechnik sert ici d'induit oscillant à l'électro-aimant. Après l'enclenchement l'induit est attiré. Ceci a pour conséquence de couper le courant au contact «a». L'induit revient à sa position de départ, le circuit sera de nouveau refermé. Ce phénomène se répète constamment. Si l'induit est attiré, le contact «b» sera fermé et la lampe s'allume.

## Lampeggiatore magnetico

La molla oscillante fischertechnik serve da indotto oscillante per l'elettromagnete. All'atto dell'innesto l'indotto è attirato. Quindi la corrente del contatto «a» s'interrompe e l'indotto torna nella posizione originale, la corrente passa di nuovo. Questo processo si ripete in continuazione. Quando l'indotto viene attirato viene chiuso il contatto «b» e si accende la lampada.







### Relais (mit Haupt- und Hilfsstromkreis)

Ein- und Ausschalten eines Stromkreises kann außer mit einem Schalter auch mit einem Relais geschehen. Dabei können Haupt- und Hilfsstromkreis unterschiedliche Stromarten, z. B. = und ~ Strom, führen.

Am ft-Trafo kann man z. B. den Hauptstromkreis (Lampe) an 6 V Wechselstrom und den Hilfsstromkreis (Elektromagnet) an 6 V Gleichstrom anschließen.

Drückt man den Taster, so zieht der Elektromagnet die Schwingfeder gegen den Kontakt und schließt den Stromkreis der Lampe.

### Relay (with main and auxiliary circuit)

In addition to using switch, a circuit can also be connected and disconnected by means of a relay. The main and the auxiliary circuit may carry different kinds of current, for example = and ~.

As an example, the main circuit (lamp) of the ft-transformer may be connected to 6 Volts AC, and the auxiliary circuit (electro magnet) to 6 Volts DC.

Pushing the button will cause the electro magnet to pull the oscillating spring against the contact, closing the current circuit of the lamp.

### Relais (à circuit principal et auxiliaire)

La fermeture et l'ouverture d'un circuit électrique peut être opérée en dehors des commutateurs également au moyen d'un relais. Dans ce cas les circuits principaux et auxiliaires peuvent être parcourus par des courants de nature différente p. ex. = et ~.

Au transformateur ft on peut p. ex. raccorder le circuit principal (lampe) à 6 V alternatif et le circuit auxiliaire (électro-aimant) à 6 V courant continu.

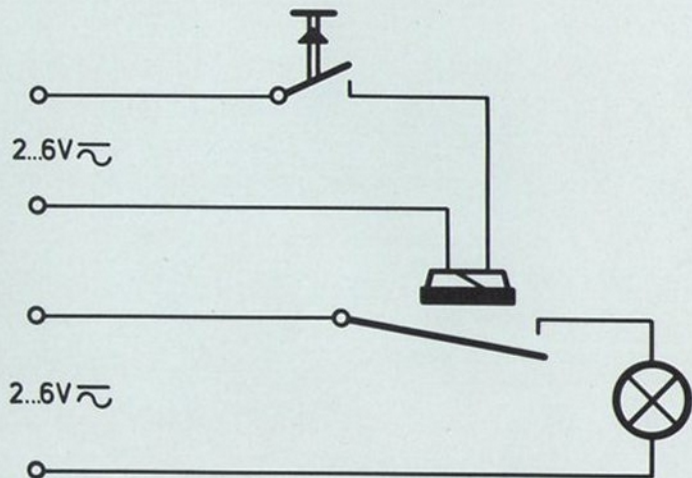
Si on appuie sur le contacteur, l'électro-aimant attire le ressort oscillant contre le contact et ferme le circuit électrique de la lampe.

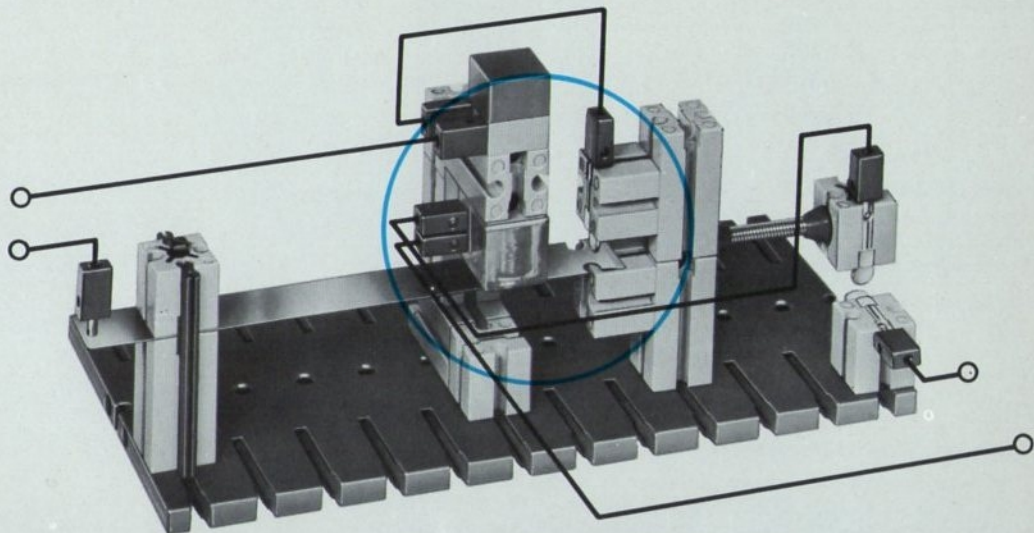
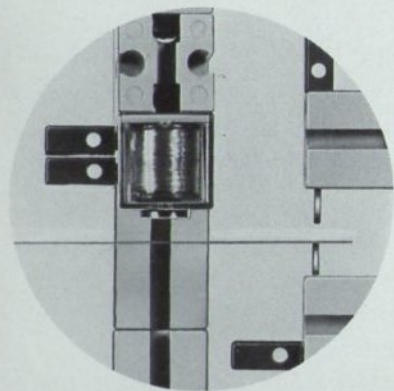
### Relais (con circuito principale e secondario)

I circuiti principale e secondario possono portare anche correnti diverse (continua ed alternata).

Per esempio è possibile alimentare con il trasformatore ft il circuito principale (lampada) con corrente alternata di 6 V, ed il circuito secondario (elettromagnete) con corrente continua.

Schiacciando il tasto l'elettromagnete attira la molla oscillante contro il contatto chiudendo il circuito della lampada.





### Relais (mit Selbsthaltung)

Relais können so geschaltet werden, daß auch bei Ausschalten des Hilfsstromkreises (Taste a) der Hauptstromkreis geschlossen bleibt. Dabei bekommt das Relais Spannung und hält sich selbst über den eigenen Kontakt.

### Self-Holding Relay

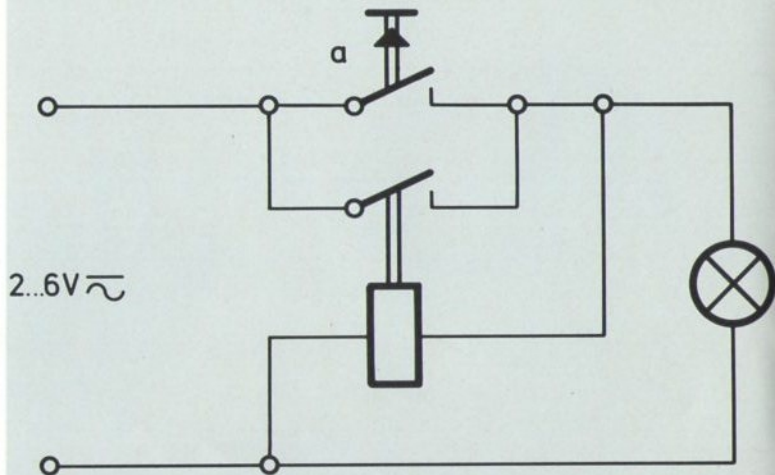
Relays can be connected in such a manner that the main circuit remains closed even when the auxiliary circuit (button a) is disconnected. The relay will then be energized and is self-holding via its own contact.

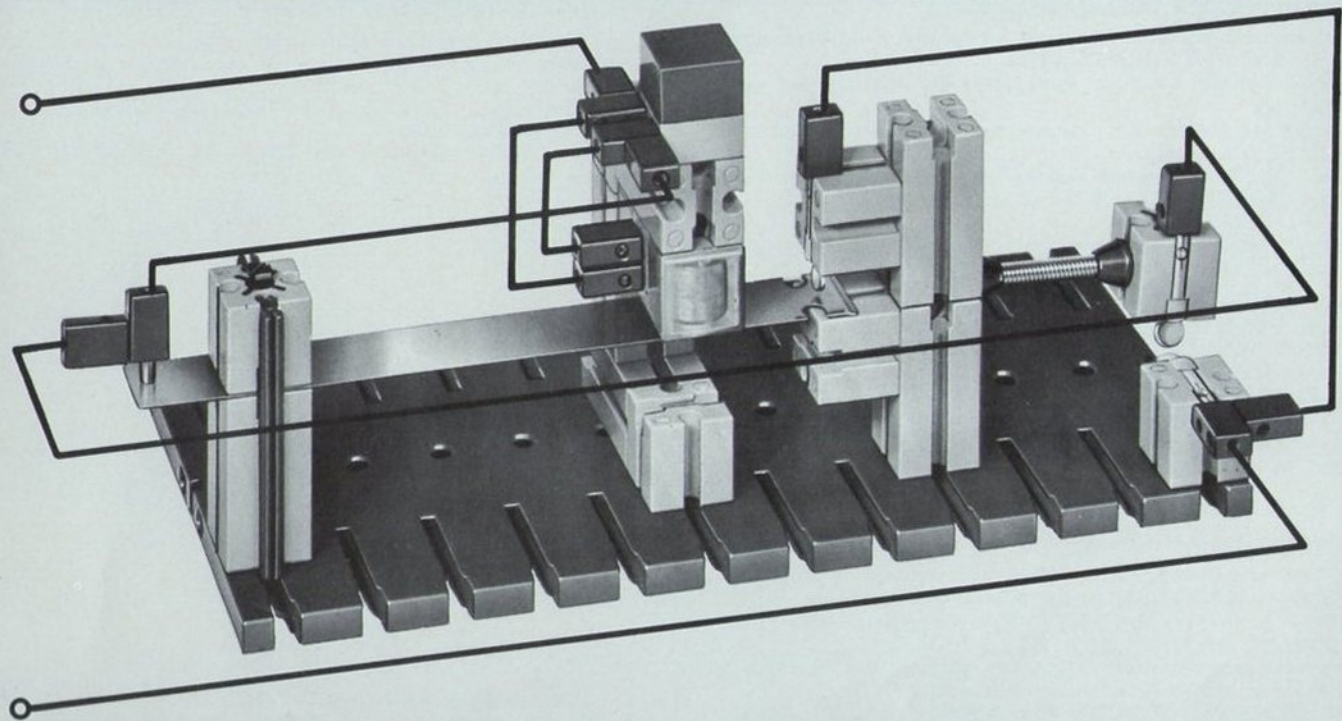
### Relais (à auto-excitation)

Les relais peuvent être branchés de façon à ce que le circuit principal reste fermé même si le circuit auxiliaire (bouton a) est ouvert. Dans ce cas le relais est mis sous tension et se maintient lui-même par son propre contact.

### Relais autoeccitante

I relays possono essere collegati in modo che anche in caso di disinnesto del circuito secondario (tasto a) il circuito principale resti chiuso. Il relais resta sotto tensione e si autoeccita attraverso il proprio contatto.





## Elektromagnetische Scheibenkupplung

Sie ist eine elektrisch schaltbare Kupplung, bei der eine Verbindung oder Trennung von laufenden Wellen möglich ist.

Im abgebildeten „Kran“ besteht diese Kupplung aus Elektromagnet und Rückschlußplatte.

Durch allmähliches Steigern der Spannung am Elektromagnet wird ein „weiches“ Ankuppeln erreicht.

Anmerkung: Die Achsen müssen fluchten und der Luftspalt zwischen Magnet und Rückschlußplatte muß kleiner als 1 mm sein.

## Electromagnetic Disk Clutch

This is an electrically controlled clutch, by means of which rotating shafts may be connected or disconnected.

In the „crane“ shown, this coupling consists of an electro magnet and a return current plate.

By gradually increasing the voltage on the electro magnet, a „soft“ coupling will be attained.

Note: The shafts should be in alignment and the air gap between the magnet and the return current plate must be smaller than 1 mm.

## Accouplement électro-magnétique à disques

Il s'agit d'un accouplement pouvant être actionné électriquement qui permet d'établir une liaison ou une coupure entre arbres tournants.

Dans la «grue» représentée, cet accouplement consiste d'un électro-aimant et d'une plaque de court-circuit.

En augmentant progressivement la tension appliquée aux bornes de l'électro-aimant on obtient un embrayage en douceur.

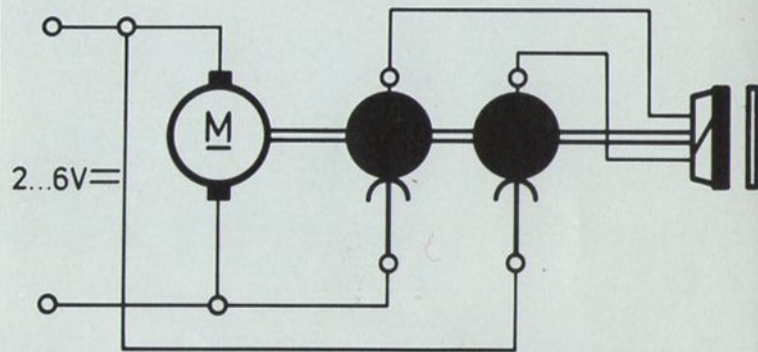
Remarque: Les axes doivent être alignés, et la fente d'air entre aimant et plaque de court-circuit doit être inférieure à 1 mm.

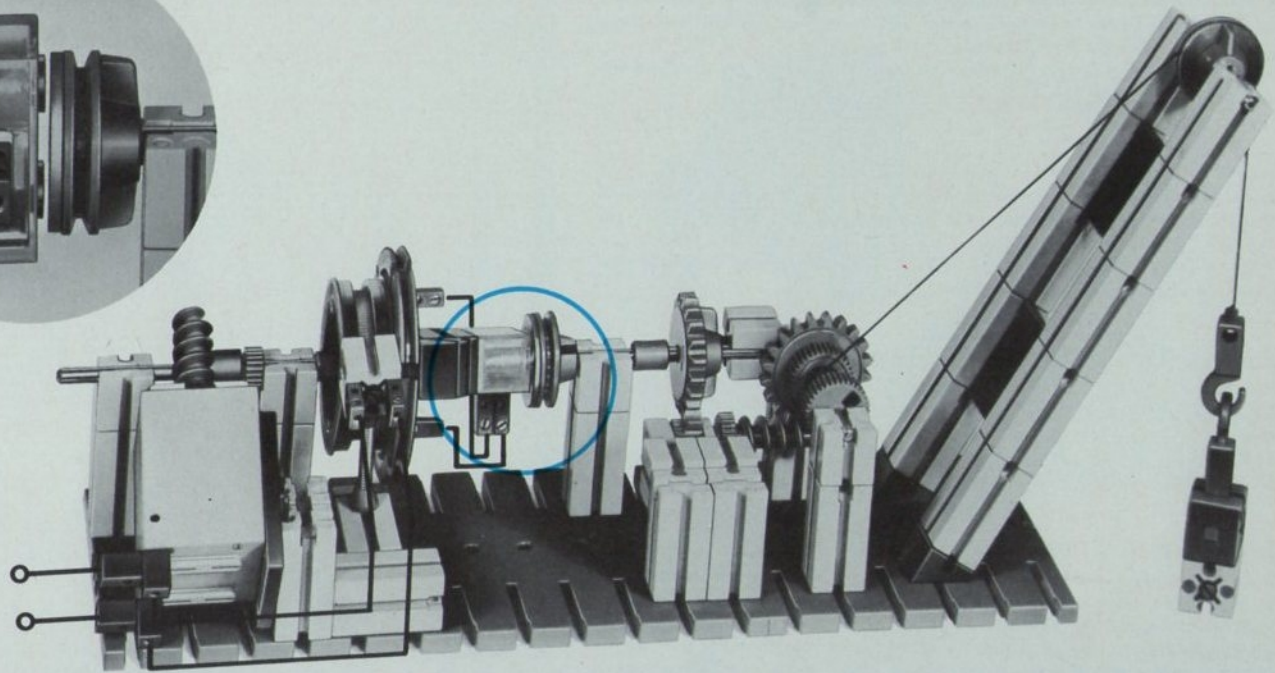
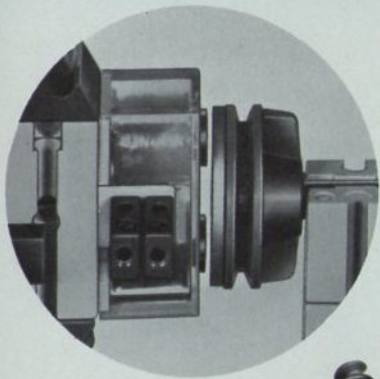
## Giunto magnetico a disco

Si tratta di un giunto comandabile elettricamente per unire o separare due alberi in rotazione. Nella «gru» illustrata questo giunto è composto dall'elettromagnete e dalla piastra di chiusura del campo.

Si ottiene un accoppiamento «dolce» aumentando gradualmente la tensione dell'elettromagnete.

Osservazione: gli assi devono essere paralleli e la distanza tra magnete e piastra deve essere inferiore ad 1 mm.





## Zeit-Schalt-Werk

Zeitschaltwerke werden oft in Treppenhausbearbeitungen eingesetzt. Bei Druck auf den Taster bekommen Motor und Lampe Spannung. Die Lampe leuchtet auf, und die Nockenscheibe dreht sich.

Bei Loslassen des Tasters leuchtet die Lampe so lange, bis die Nockenscheibe den Stromkreis wieder unterbricht.

## Time Switches

Time switches are often used to light staircases. When the button is pushed, the motor and the lamp will be energized. The lamp will light up and the cam disk will rotate.

When the button is released, the lamp will remain lighted until the cam disk is again interrupting the circuit.

## Dispositif de commutation temporisé

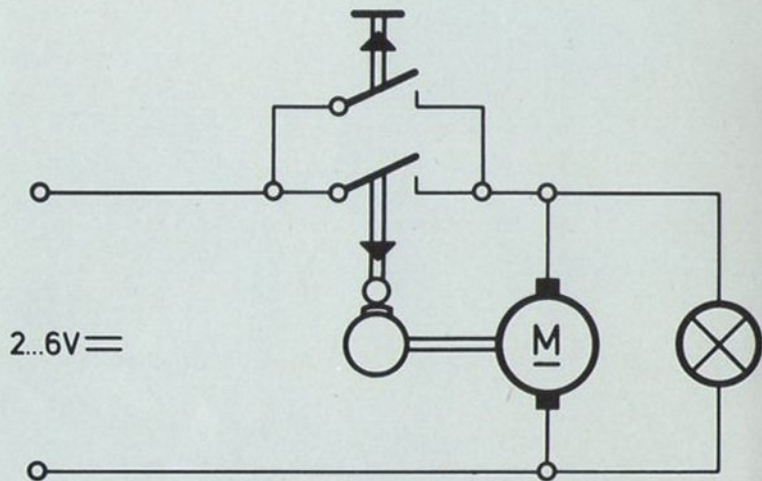
Ces éléments temporisés sont souvent utilisés dans l'éclairage des cages d'escalier. En appuyant la touche on met le moteur et la lampe sous tension. La lampe brille et le disque à came tourne.

Si on relâche la touche la lampe continue à briller jusqu'à ce que le disque à came coupe de nouveau le circuit électrique.

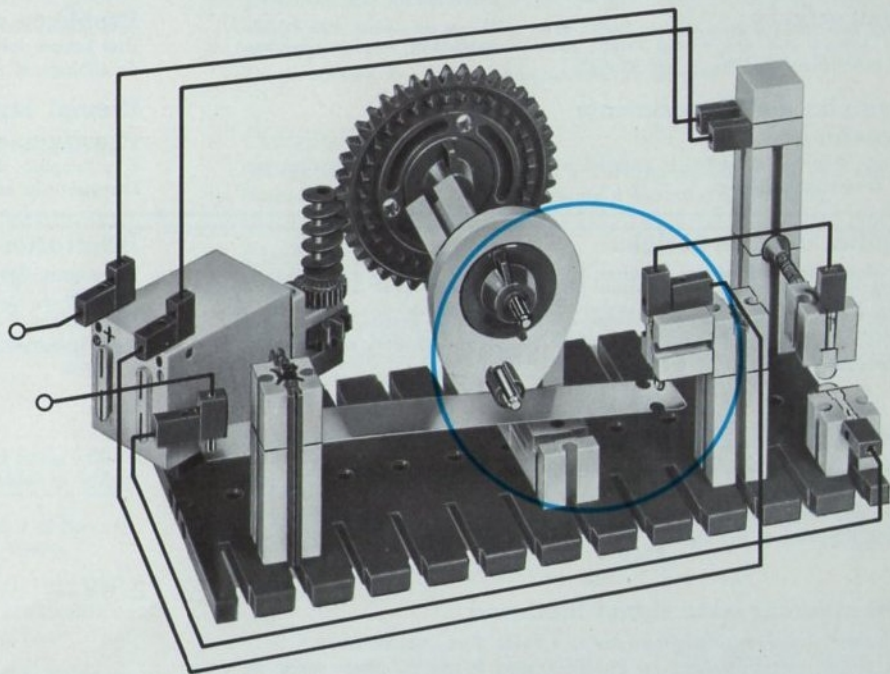
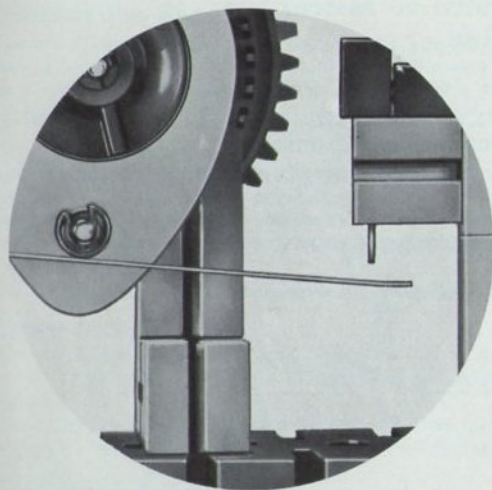
## Interruttore a tempo

Gli interruttori a tempo sono utilizzati spesso per l'illuminazione delle trombe delle scale. Schiacciando il pulsante il motore e la lampada vengono posti sotto tensione.

La lampada s'accende ed il disco a camme gira. Lasciando il pulsante la lampada resta accesa fino, a quando il disco a camme interrompe il circuito.







## Übungsbeispiele und Aufgaben

### Schaltaufgabe

Eine Lampe soll mit einem Motor parallel geschaltet werden. Zeichne den Schaltplan und baue ein Modell.

### Examples and Experiments

#### Experiment

A lamp is to be connected in parallel with a motor. Draw wiring diagram and construct a model.

### Schalter mit Leuchtsignal

Ein Motor soll mit einem Schalter (s. Seite 16) ein- bzw. ausgeschaltet werden.

Parallel zum Motor soll eine Lampe als Leuchtsignal geschaltet sein, die bei Einschalten des Motors aufleuchtet. Baue ein Modell nach nebenstehendem Schaltbild.

### Switch with Light Signal

A motor is to be switched on or off with a switch (refer to page 16).

A lamp is to be connected in parallel to the motor as a light signal, which lights up, when the motor is switched on. Construct a model according to wiring diagram at the right.

### Commutateur avec signal lumineux

Un moteur doit être démarré ou arrêté à l'aide d'un commutateur.

Une lampe doit être mise en parallèle avec le moteur pour servir de témoin lumineux c. à. d. qu'elle s'allume si le moteur est branché. Construire un modèle suivant le schéma électrique ci-contre.

## Exercices et problèmes

### Problème de connexion

Une lampe doit être mise en parallèle avec un moteur. Tracer le schéma de câblage et construire un modèle.

### Esempi esplicativi ed esercizi

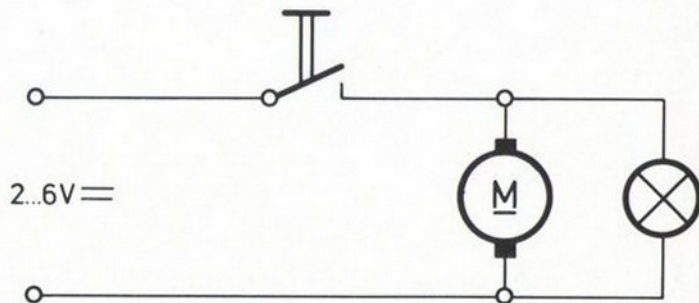
#### Esercizio circuiti

Una lampada deve essere collegata in parallelo ad un motore. Disegnare lo schema e costruire un modello.

### Interruttore con segnale luminoso

Un motore deve essere inserito o staccato mediante un interruttore (vedi pag. 16).

In parallelo al motore si vuole collegare una lampada spia che si accenda quando il motore è in funzione. Costruire un modello in base allo schema a fianco.



## Kombinierte Schaltung

Schalte eine Lampe und den Elektromagneten parallel, und dazu eine Lampe in Reihe.

Zeichne den Schaltplan und baue ein Modell.

## Combination Switch

Connect a lamp and the electro magnet in parallel, and in addition a lamp in series.

Draw wiring diagram and construct a model.

## Sicherheitsschaltung

Darf aus Sicherheitsgründen ein Leuchtsignal nicht ausfallen, so setzt man mit Hilfe einer Sicherheitsschaltung eine zweite Lampe als Reserve ein (siehe Schaltbild).

Bei Durchbrennen der Lampe I fällt das Relais R ab und schließt den Stromkreis der Lampe II.

Baue ein Modell nach nebenstehendem Schaltbild.

## Safety Switch

If for safety reasons a light signal should not fail, a second lamp will be used as a reserve by means of a safety switch connection (refer to wiring diagram).

When lamp I fails, relay R will drop and will close the circuit of lamp II.

Construct a model in accordance with the wiring diagram shown.

## Commutation de sécurité

Si pour des raisons de sécurité un signal lumineux ne doit pas tomber en panne, alors on monte une deuxième lampe en réserve à l'aide d'une commutation de sécurité (voir schéma).

Si la lampe I est brûlée, le relais R déclenche et ferme le circuit électrique de la lampe II.

Construire un modèle suivant le schéma de câblage ci-contre.

## Connexion combinée

Mettez une lampe en parallèle avec l'électro-aimant et ajoutez une lampe en série.

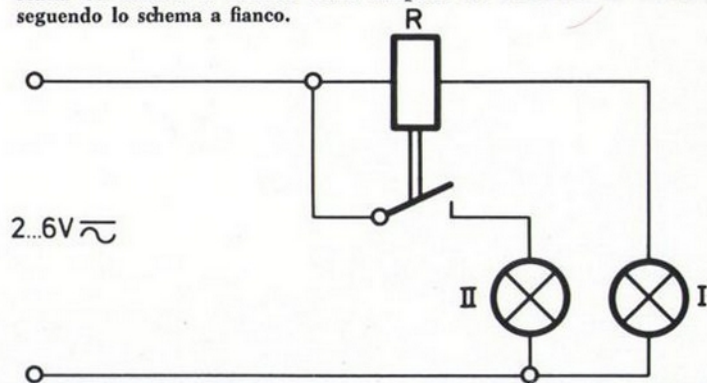
Tracer schéma de câblage et construire un modèle.

## Circuito combinato

Collega in parallelo una lampada e l'elettromagnete e poi una seconda lampada in serie. Disegnare lo schema e costruire un modello.

## Circuito di sicurezza

Se per motivi di sicurezza un segnale luminoso non deve essere interrotto si prevede una seconda lampada di riserva connessa mediante un circuito di sicurezza (Vedi lo schema a fianco). Se la lampada I brucia il relais R scatta ed innesta il circuito della lampada II. Costruire un modello seguendo lo schema a fianco.



Lösung der Aufgaben

Solution of Experiments

Solution des problèmes

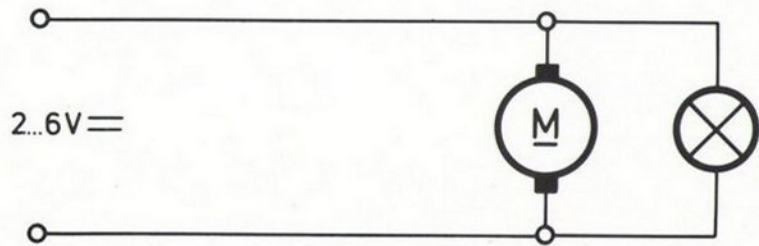
Resoluzione degli esercizi

Schaltaufgabe

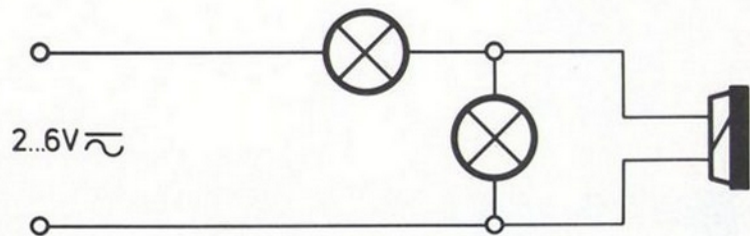
Switching Experiment

Problème de connexion

Esercizio circuiti



**Kombinierte Schaltung**  
**Combination Switch Connection**  
**Connexion combinée**  
**Circuito combinato**





**Fischer-Werk · 7241 Tumlingen · Germany**



