

em1 elektromechanika

basisdoos

schakelaars – drukknoppen – automatisch
knipperlicht – magnetische rem – lichtbaken –
relais – schakeling bij ruitenwissers – zoemer –
schakeling bij kranen en nog veel meer

De series elektromechanika em 1 – em 2 – em 3 en elektrotechnika ec 1 – ec 2 – ec 3 vormen een nieuwe ontwikkeling in het fischertechnik systeem. Beide series worden in milieubewuste verpakkingen geleverd die als speelstabiële opbergdozen jaren mee kunnen.

Wat inhoud betreft komt de nieuwe doos em 1 – op één onderdeel na – overeen met de tot nu toe geleverde doos em. Hierin ontbreken de schakelschijven, maar deze zijn los verkrijgbaar in de aanvullingsdoos 06. De nieuwe doos ec 1 is qua inhoud praktisch gelijk aan de bestaande doos ec. In de handleidingen wordt steeds op pag. 1 vermeld welke

dozen (van de nieuwe systeemindeling) voor de beschreven modellen nodig zijn.

Alle em 1- en ec 1-modellen kun je ook met de oude doos 200, mot. 1 en mot. 2 bouwen. Voor de modellen van de volgende dozen – **em 2, em 3, ec 2, ec 3** – zijn naast de onderdelen van de oude doos 200 nog nodig: een kleine basisplaat 90×90 (aanvullingsdoos 08), enkele bouwstenen 5 en 7,5 (aanvullingsdoos 017) en een aantal bouwstenen 15 (aanvullingsdoos 026). Alle nieuwe onderdelen (basisplaat 90×45, assen 80 en het rollager) kunnen door onderdelen van de oude dozen worden vervangen.

fischer[®]technik em 1

elektromechanika **basisdoos**

Handleiding

Voor de bouw van de modellen is een fischertechnik basisdoos 200, een motordoos mot. 1 en een doos mot. 2 nodig.

Wie meer onderdelen heeft, kan de modellen natuurlijk groter maken en uitbreiden, bovenstaande dozen zijn echter voldoende.

Als stroombron wordt de batterijhouder uit motordoos mot. 1 aanbevolen. In de plaats daarvan kun je natuurlijk ook het ft-netvoedingsapparaat mot. 4 gebruiken.

Inhoud

	pag.		pag.
		Spelen met licht volgens je eigen programma	33
		Hijskraan met elektromagneet	34
		Zelf bouwen van een omschakel-drukknop en een omschakelaar	36
		Een lamp met twee schakelaars	38
		Verandering van draairichting bij motor	40
		Tijdschakelaar	42
		Een andere tijdschakelaar	44
		De schakeling bij ruitenwissers	46
		Knipperlicht dat zich zelf uitschakelt	48
		Toestel voor het meten van de reaktietijd	50
		Magnetisch werkend knipperlicht	52
		Schakelaar met afstandsbediening	54
		Het relais	56
		Elektromagnetische zoemer	58
		Beveiliging tegen overbelasting	61
		Door drukknoppen beveiligde bouwkraan	62
		Tips voor andere modellen	63
		Een geheim slot	63
		Mini-drukknop	63
		Morse-schrijver	63
		Schakelsymbolen	64
		Lijst van onderdelen	66
		De volgende stap met fischertechnik	68
	pag.		
Hoe komt het dat een gloeilamp brandt?	4		
Het geheimschrift van de elektrotechniek	6		
Lamp en motor, maar slechts één batterij!	8		
Elektrische schakelaars	10		
Een motor schakelt een lamp in en uit	12		
Schakelaar of drukknoop?	14		
De drukknoop bouwsteen	15		
Een weegschaal en een lamp	16		
Motor met afstandsbediening	17		
Tips voor de praktijk	18		
Automatisch knipperlicht	20		
Model van een puntlasapparaat	22		
Spelletjes met een elektromagneet	24		
Meting van de magnetische kracht	25		
Magnetische rem	26		
Stroomtoevoer bij de metro	27		
Een draaiend lichtbaken	30		
Vuurtoren met zwaailichtinstallatie	32		

Ten geleide

De nieuwe bouwstenen, lampjes en schakelementen vormen een ware uitdaging om je er onmiddellijk in te gaan verdiepen. Wanneer je nog geen ervaring hebt met elektrische schakelingen, moet je met het eenvoudige beginnen en pas geleidelijk tot grotere constructies overgaan. Deze handleiding zal op die weg een goede gids voor je zijn. De belangrijkste bouwstenen worden verklaard en er wordt getoond, hóe je ze kunt toepassen. Daarmee willen we echter beslist niet je uitvindingsgeest aan banden leggen – in tegendeel! Hoe meer je zelf je modellen ontwerpt, dés te groter zal het plezier en de vreugde eraan zijn en dés te meer zul je er ook van leren!

En nu, véél succes bij het bouwen en uitvinden met fischertechnik-Elektromechanika!

Deze bouwdoos ontsluit een nieuw terrein: de elektromechanika. Zoals de naam al zegt, een combinatie van de mechanika en de leer van de elektriciteit. Dat betekent, dat je nu je mechanische modellen van installaties en machines elektrisch kunt laten werken en (be)sturen. Een groot verschil in vergelijking met mechanische constructies is, dat je de meeste elektrische verschijnselen niet kan zén! Juist dát maakt de zaak zo interessant: Wielen beginnen van zelf te draaien, lampen en lichtjes flitsen aan en uit . . . Deze bouwdoos kan het begin zijn van een weg naar eigen ontdekkingen.

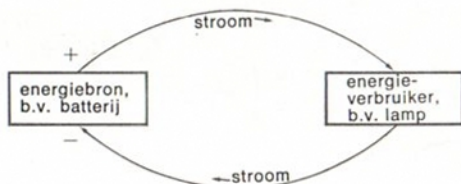


Hoe komt het dat een gloeilamp brandt?

Elektrische lampen behoren tot de allerbelangrijkste uitvindingen; zij hebben de nacht tot dag gemaakt. Stel je maar 'ns voor, dat álle gloeilampen in de wereld ineens stuk waren! Dan zou je pas zien, hóe belangrijk ze zijn.

Maar hoe werkt een gloeilamp? Als we er met onze hand aankomen, merken we dat ze niet alleen licht maar ook warmte geeft. Er wordt energie verbruikt en wij weten al, wáár die vandaan komt: van de batterij of van het voedingsapparaat.

De daar ter beschikking staande elektrische energie leidt men via leidingen van geïsoleerde koperdraad naar de lamp (of naar de elektromotor). Als overbrenger van deze energie dient de elektrische »stroom«. Deze stroom moet



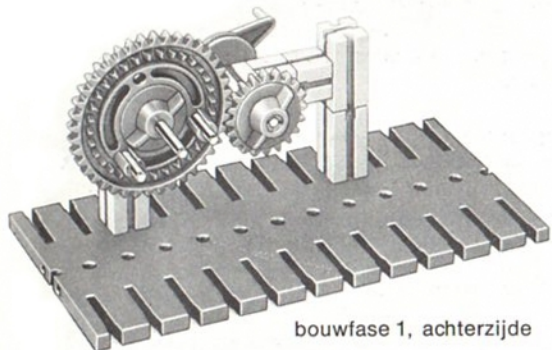
van de +pool van de batterij naar de lamp, door deze heen en van daar weer terug naar de batterij kunnen lopen. Daartoe zijn 2 leidingen nodig, de aan- en de afvoerleiding!

Energiebron en energieverbruiker (b. v. onze lamp) moeten bij elkaar passen, willen ze de gewenste taak vervullen. Zo mag je b. v. geen fischertechnik-gloeilamp rechtstreeks op het lichtnet aansluiten! De lamp zou kapot gaan en het direkte contact met het stopcontact kan je het leven kosten! Omgekeerd kun je met je batterijhouder geen gloeilamp van 220 Volt aan het branden krijgen.

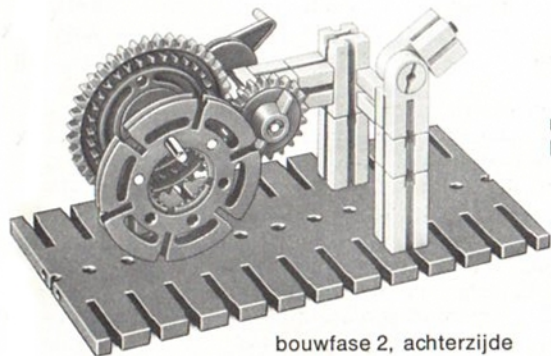
En nu kun je met het konstrueren van je eerste model beginnen. De elektrische stroomkring (circuit) met batterij, lamp en 2 leidingen heb je vlug getest. Om vergissingen (verwisseling) met de aansluitingen aan de lichtsteen te voorkomen, kun je het beste aan één kant een rood afdekkleefplaatje aanbrengen. (Zie afbeelding.)

Nu plaats je de lamp – zoals de foto laat zien – op een beweegbare hefboomarm en daarvóór nog een doorschijnende plaat of een vel papier (b. v. boterhampapier). Je krijgt dan een zich verplaatsend lichtje. In de reclame toegepast, valt dat meer op dan een stilstaand licht.

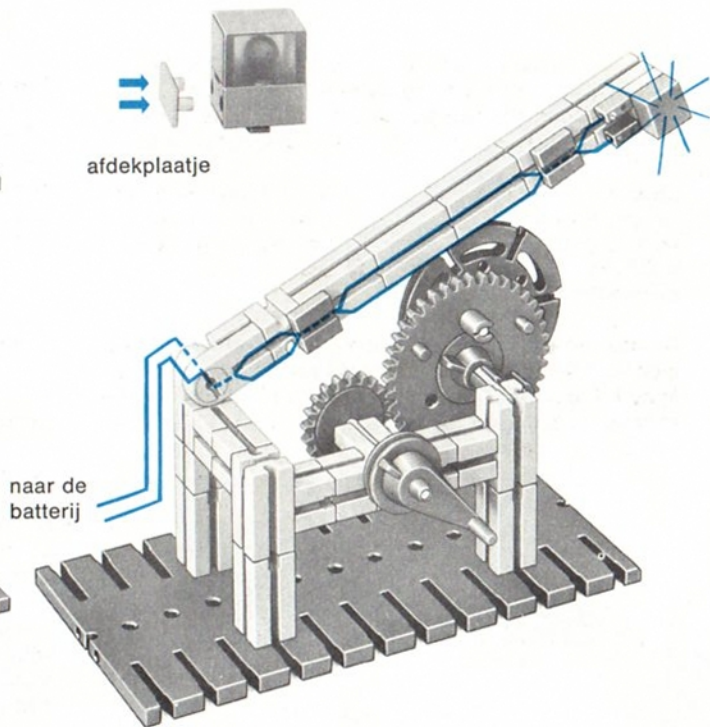
Let op: Het licht verplaatst zich alleen maar, wanneer de middelpunten van de beide draaischijven niet samenvallen. Daarom de verbinding met 2 assen 30 en niet over een gemeenschappelijke as en naaf.



bouwfase 1, achterzijde



bouwfase 2, achterzijde



afdekplaatje

naar de
batterij

Het geheimschrift van de elektrotechniek

Heb je al eens een schakelschema gezien? De vakman vindt er de weg op als op een duidelijke landkaart; voor de leek schijnt het allemaal heel geheimzinnig. En toch is het een heel eenvoudige zaak en wij zullen ons ook van dergelijke schema's bedienen. Men zou natuurlijk ook een juiste afbeelding van een lamp of een motor in het schakelschema kunnen tekenen, maar dat zou véél te omslachtig worden. Men gebruikt sterk vereenvoudigde voorstellingen, zo stelt de kring in het symbool het draaiende anker van de motor voor en de beide streepjes de stroomdraden naar het anker.

Voorbeelden:



batterij



lamp



motor

Elektrische apparaten, zoals lampen, motoren enz., zijn door elektrische leidingen verbonden. Die tekent men eenvoudig door verbindinglijnen. Om een overzichtelijk beeld te verkrijgen, zetten we deze lijnen altijd horizontaal en vertikaal. Na wat er gezegd is, zou je ook zelf

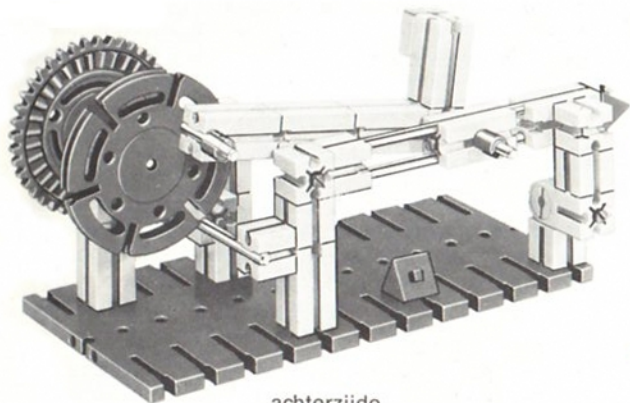
de eerder gebouwde stroomkring kunnen tekenen. Probeer het maar eens en vergelijk je resultaat met schets 1 op de volgende bladzijde.

Op deze wijze is het ook heel simpel, een geteste schakeling voor later te noteren, of die aan een vriend, die deze gestandaardiseerde schakelsymbolen ook kent, mee te delen. Wij willen daarbij onderscheid maken tussen 2 principiële mogelijkheden. De ene heet »stroomkringschema« en de andere »bedradingschema«.

In het stroomkringschema laten we details weg, het gaat er om dat de loop van de elektrische stroom door het schema goed is te volgen. Aan deze eis voldoet b. v. fig. 1. Het stroomkringschema wordt ook wel eens schakelschema genoemd.

Het bedradingschema daarentegen moet ons hoofdzakelijk inlichten, over hoe de afzonderlijke apparaten op de eenvoudigste manier door kabels (leidingen) worden verbonden. Onze model-afbeeldingen zijn zulke bedradingschema's. Met hun hulp kun je zelfs zónder kennis van de schakeling een model laten werken.

Het model van een lichtreklame op blz. 7 met een zich bewegend lichtpunt moet je nog voltooien met een doorschijnende plaat. Welke beweging maakt de lamp, wanneer ze op het andere einde van de hefboom is aangebracht? (En op de achterzijde, opdat ze niet met de draaischijf in aanraking komt.)



achterzijde

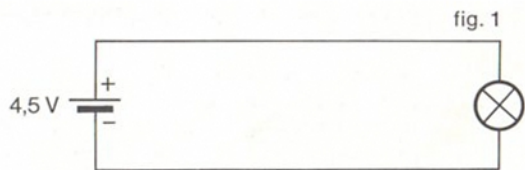
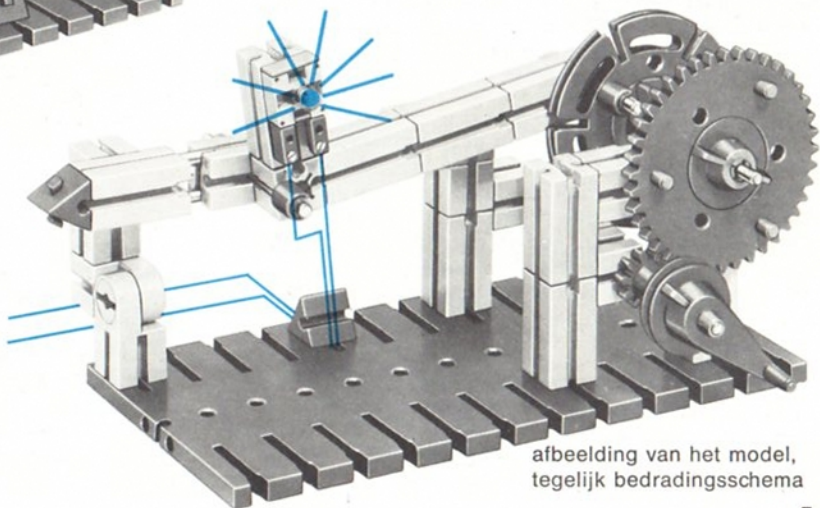


fig. 1

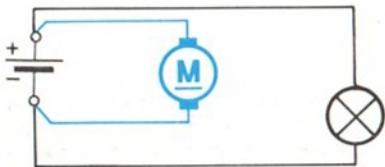
stroomkringschema of schakelschema



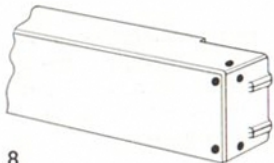
afbeelding van het model, tegelijk bedradingschema

Lamp én motor, maar slechts één batterij!

Als er alléén maar enkelvoudige stroomkringen zouden bestaan, zoals we ze tot nu toe hebben beschreven, zou de elektromechanica echt vervelend zijn. De vele mogelijkheden die we in de praktijk aantreffen, zijn te verklaren door het feit, dat men stroomkringen kan combineren.



Zonder verdere uitleg is het in deze schetstekening duidelijk, dat er twee stroomkringen zijn, één voor de motor en de andere voor de lamp. Om deze te laten functioneren zou je twee verschillende batterijen kunnen gebruiken, maar je kunt een en dezelfde batterij voor de beide verbruikers toepassen. Aansluitingsmogelijkheden zijn er voldoende aanwezig, want de batterij heeft b. v. drie + pool- en 3 -poolaansluitingen (bussen).



Op pag. 18 staat hoe je een stekker aan een draad bevestigt.

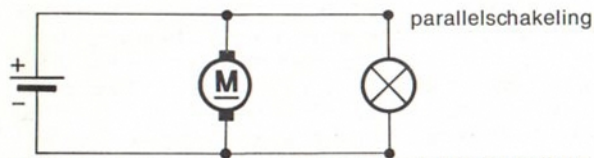
In de schakelschema's zijn de stroomkringen met verschillende kleuren, zwart en blauw, aangegeven. Daar echter ook zonder aparte kleuraanduiding al het belangrijkste is te zien, stelt men zich gewoonlijk met een tekening in zwart en wit tevreden.

Goed bekeken is het echter helemaal niet nodig, de beide stroomafnemers (lamp en motor) rechtstreeks op de batterij aan te sluiten. Je kunt de stroom voor de een ergens op een geschikte plaats »aftappen«. Daarvoor is elke plaats goed, die via een leiding met de + pool of de - pool van de batterij is verbonden. Zo zou je b. v. de »aftapping« voor de lamp op twee vrije motorbussen kunnen doen geschieden. Ja, zelfs de aftapping aan kabelstekkers is mogelijk.



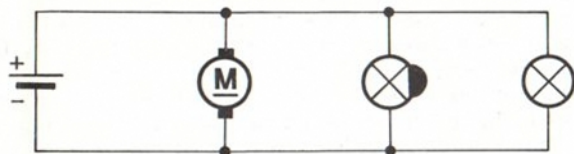
Daar de nauwkeurige ligging van de aftapplaatsen in principe niet is voorgeschreven, hecht men ook geen speciale waarde aan de preciese intekening ervan. Belangrijk is alleen, dat de toevoerleidingen naar de schakelaars direct of indirect met de polen van de batterij zijn verbonden. Uit het bedradingsschema daarentegen kan men precies opmaken, op welke bussen de aftapping moet geschieden. Bij het tekenen van een schakelschema behoeft je je daarover geen zorgen te maken. Daar plaats je de aftapping op de voor het »lezen« van het schakel-

schema gunstigste plaats en geeft ze aan door een dikke punt, het zogenaamde »vertakkingspunt« (knoop-punt). Kruisen in een schakelschema twee leidingen elkaar zónder een dergelijke punt, dan betekent dit, dat tussen de beide leidingen geen contact bestaat!



Misschien heb je zelf al wel opgemerkt, dat de batterij de stromen voor beide verbruikers (motor en lamp) moet leveren! Inplaats van een motor zou je natuurlijk ook twee lampen op de batterij kunnen aansluiten, ja, zelfs twee lampen én de motor.

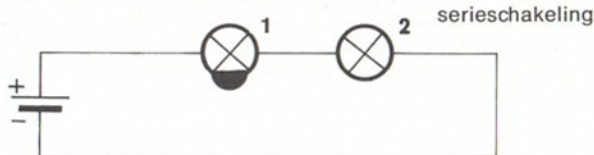
Het schakelschema ziet er dan zó uit:



Nu moet de batterij de stromen voor drie verbruikers leveren.

Misschien bouw je zelf wel modellen, zoals op blz. 5 en 6

getoond, met 2 lampen en een motoraandrijving. Er is echter ook nog een andere manier om 2 lampen op een batterij aan te sluiten:



Nu loopt de stroom, die door lamp 1 gaat, ook door lamp 2! Je hebt nu niet zoals bij de vorige schakeling verschillende stroomkringen, maar slechts één. De 2 verbruikers zijn »achter elkaar« geschakeld. Men zegt ook: ze zijn »in serie geschakeld«. Je hebt zeker wel gemerkt, dat de twee lampen nu nog maar zwakjes branden. Vervang je één lamp door je motor, dan start hij misschien niet eens uit zich zelf. Heb je hem met de hand »aangezet«, dan loopt hij veel langzamer dan in een parallelschakeling!

De verschillen tussen de parallel- en de serieschakeling moet je goed onthouden.

We zullen ons er hier niet verder mee bezighouden, over welke eigenschappen de batterij moet beschikken, opdat stroom door 'n kring kan lopen. Je weet misschien al, dat het de elektrische »spanning« van de batterij is, die de stroom door de gesloten stroomkring »drijft«.

Elektrische schakelaars

Als je het rad van een watermolen wil stilzetten, hoef je er alleen voor te zorgen, dat er geen water meer wordt aangevoerd. Nóg eenvoudiger is het — al berust het ook op een soortgelijk principe — een elektrische installatie buiten werking te stellen. Het is al voldoende de leiding op een of andere plaats te onderbreken.



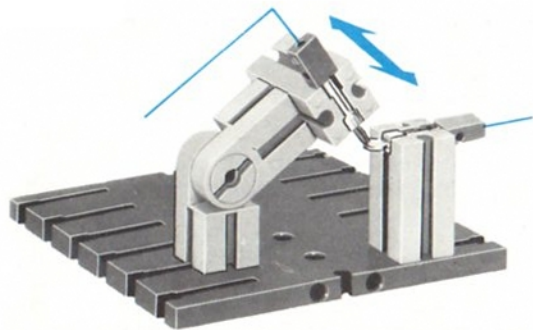
Voor »uitvloeien« van de stroom hoef je niet bang te zijn, want deze kan zich uitsluitend door zogenaamde »elektrische geleiders« bewegen, vooral metalen. Glas, kunststoffen of lucht geleiden de elektrische stroom niet. Het is genoeg ergens in de stroomkring de stekker uit de bus te trekken waarna de gebruiker direct is uitgeschakeld. Waarschuwing: Het verdient aanbeveling, daarbij alleen de stekker zelf vast te pakken. Als je aan de kabel trekt, kan deze na een poosje inscheuren of breken.

Het insteken en uittrekken van de stekker is niet de gemakkelijkste schakelmethode. Veel eenvoudiger gebeurt dat met schakelaars. Hun doel is duidelijk. Door een druk op een hefboom of een dergelijke eenvoudige handeling wordt de stroomkring gesloten of onderbroken.

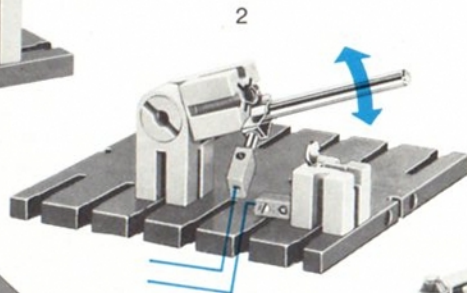
Enkele schakelkonstrukties zijn op de volgende bladzijde getoond. Daarbij valt één ding op: De beide contactpunten over welke de stroom loopt, raken elkaar onder druk aan. Dat kan met behulp van een veer of door het eigen gewicht van de hefboom gebeuren. Bij schakelaar 3 is dit weliswaar pas het geval, wanneer hij vertikaal wordt gezet. Bij een al te lichte aanraking zou namelijk slechts een zeer zwak geleidende »brug« ontstaan en de overgangsplaats van de stroom zou warm kunnen worden. Schokken zouden tot een zogenaamd »loszittend« contact kunnen leiden. Bij de »schuifschakelaar« (nr. 4) moet het contactstuk zó ver naar de veer worden geschoven, dat er voldoende kracht wordt verkregen.

In de techniek worden nog heel wat andere soorten schakelaars gebruikt. Misschien bedenkt je zelf nieuwe konstrukties?

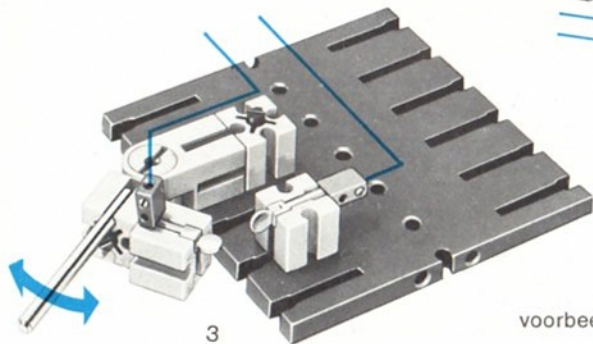
Tip: Drie van de schakelaars zijn met een scharnierende steen gebouwd. Met behulp van twee geldstukken kun je de schakelaar (het scharnier) licht of zwaar laten bewegen. Daartoe plaats je de beiden geldstukken in de twee sleuven van scharnierschroef en scharniermoer, waarna je ze naar elkaar toe draait (zie foto).



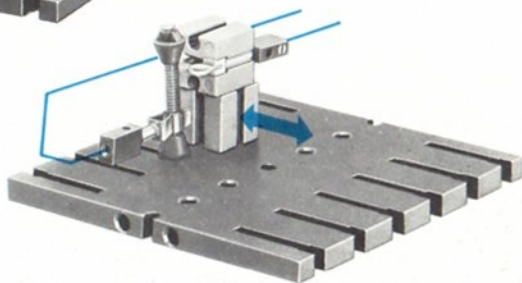
1



2



3

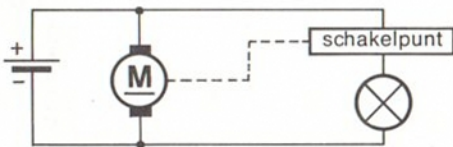


4

voorbeelden van schakelaars

Een motor schakelt een lamp in en uit

We zijn nu zover dat we de theorie in de praktijk kunnen toepassen. Het stroomkringschema van het hiernaast afgebeelde model (pag. 13) ziet er als volgt uit:



De gestreepte lijn geeft aan dat de motor een mechanische verbinding heeft met het schakelpunt. Je mag ook twee dunne lijntjes tekenen; bij voorkeur alleen voor korte verbindingen. Hoe het schakelpunt wordt bediend, kun je op de foto's zien. Zolang de motor nog niet in het model is opgenomen, is de stroomkring gesloten en brandt de lamp. De motor loopt permanent en bedient een naaf, waarvan de vleugels bij elke omwenteling de korte arm van een hefboom even naar beneden drukken.

Aan de andere arm zit een contactstuk, dat door het gewicht van de arm op het tweede vast gemonteerde contactstuk drukt. Zolang dat het geval is, blijft de stroomkring gesloten en zal de lamp branden. De twee vleugels

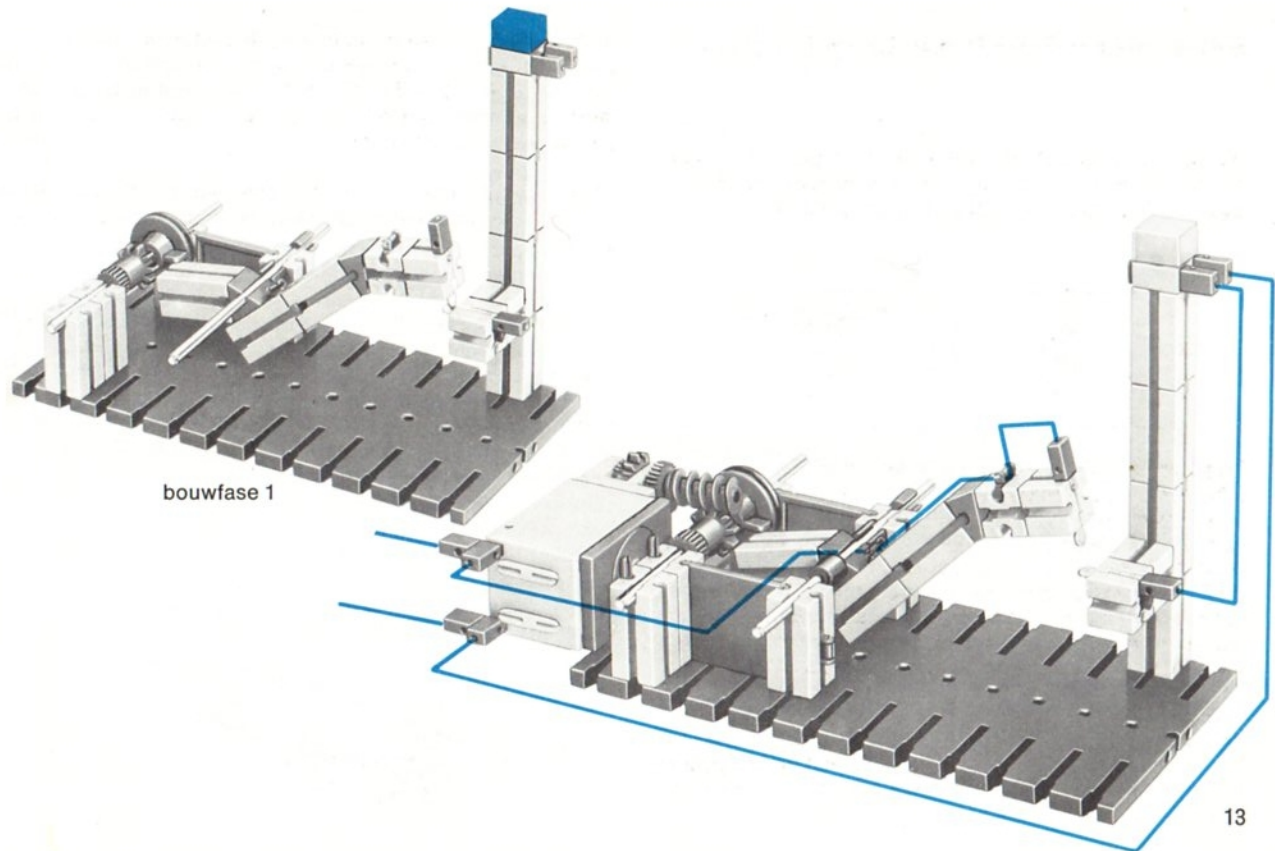
bedienen tijdens een omwenteling de hefboom twee keer. Elke keer wordt daarbij de stroomkring onderbroken. Dit knipperlicht kun je uitbreiden. Een tweede lamp kunnen we door een andere naaf, op dezelfde of een andere as, laten bedienen.

Als vast contactpunt nemen we dan een as, die voor beide beweegbare contactstukken de stroomtoevoer kan verzorgen.

Een tip uit de praktijk

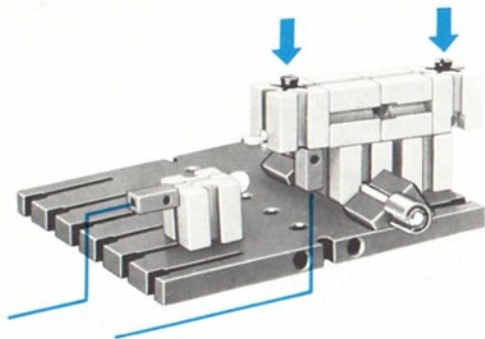
Draden die overal als slangen over het model liggen, vormen natuurlijk niet zo'n mooi gezicht. Orde in de chaos brengen we door de leidingen in de groeven van de bouwstenen te leggen en met losse kettingschakels (fischer-technik 022) vast te zetten.



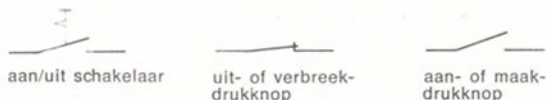


bouwfase 1

Schakelaar of drukknop



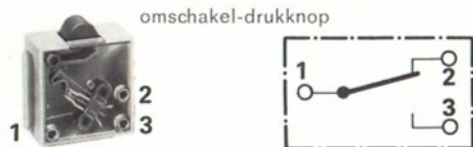
De foto toont een andere konstruktie. Het model is in de vorm van een wip – een tuimelaar – gebouwd. Als we op de linkernok drukken wordt het kontakt gesloten, als we op de rechternok drukken, verbroken. In beide gevallen blijft de tuimelaar staan in de stand waarin we hem zetten. Nu gaan we het model iets veranderen. De rechter (vierkante) bouwsteen van de tuimelaar vervangen we door een lange bouwsteen. Daarna verschuiven we de tuimelaar volgens de linker of de rechtertekening hier-



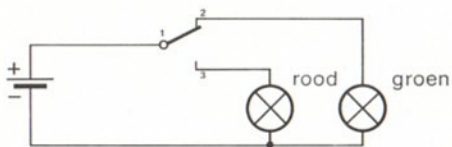
onder. Deze zal nu na het loslaten steeds in dezelfde stand terrugkeren. In de konstruktie links gaat door het drukken in de pijlrichting de lamp uit; in de konstruktie rechts gaat de lamp aan. Na het loslaten wordt in beide konstrukties automatisch de oude stand hersteld. We maakten in deze konstrukties kennis met het onderscheid tussen een schakelaar en een drukknop. Een schakelaar kent twee ruststanden: aan en uit. De drukknop daarentegen heeft maar één ruststand. In de andere stand blijft hij staan zolang de knop ingedrukt wordt. Meestal zit er in een drukknop een veer die de tuimelaar na het loslaten in de ruststand zet. De konstruktie kan zo zijn dat het kontakt gesloten is als we niet op de knop drukken. Het indrukken bewerkstelligt dan een onderbreking. We spreken van een verbreekkontakt. Het tegenovergestelde is een maakkontakt, waarbij de stroomkring alleen gesloten wordt wanneer we de knop indrukken. In het oude symbool voor een drukknop is de veer getekend, tegenwoordig laat men die weg. Drukknoppen tekenen we altijd in de niet-bediende stand, in de ruststand. Aan de tekening is dan onmiddellijk te zien of het om een maak- of om een verbreekkontakt gaat. Schakelaars hebben in het symbool een extra streepje boven het kontakt, dit geeft de pal weer die zorgt dat de stand behouden blijft waarin het kontakt is gezet. Welk type wordt op pag. 13 gebruikt?

De drukknop bouwsteen

Omdat de tot nu toe gebouwde schakelaars en drukknoppen op de duur tamelijk onhandig zijn om mee te werken, zit er in de bouwdoos een »drukknop bouwsteen« compleet bedraad. Daarin is de functie van een »Aan«- en een »Uit«-drukknop verenigd. Via de bussen 1 en 3 werkt hij als Aan- via de bussen 1 en 2 als Uit-drukknop.



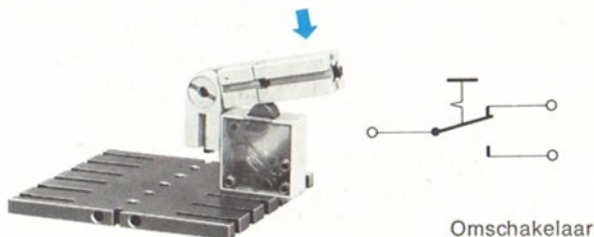
Zet nu de volgende schakeling op:



Je zult daarvoor wel geen speciaal bedradingsschema nodig hebben. Nu brandt óf de groene óf de rode lamp. Je schakelt van »groen« op »rood« over (»om«). Daarom zijn zijn nam: omschakel-drukknop.

En nu zullen we met behulp van een hefboom (handel) van de drukknop een schakelaar maken. Rust daartoe de

drukknop eenvoudig uit met een wat zwaar bewegende scharniersteen.



Omschakelaar

Nu hebben we van het wisselcontact in de drukknop een omschakelaar gemaakt. De hefboom houdt de rode knop naar beneden, zodat de veer het contact niet in z'n ruststand kan zetten. In het symbool vinden we weer het streepje voor de pal.

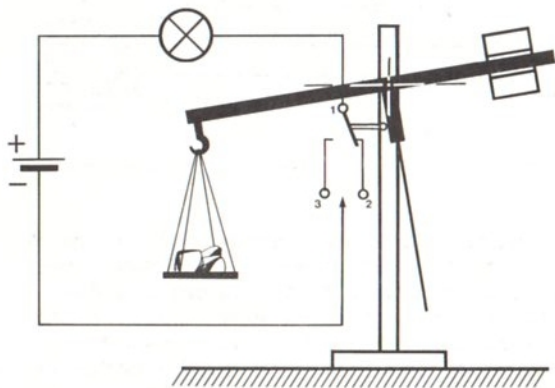
De tekening geeft altijd de ruststand (niet-bediend) aan.

Vraag: het knopje van de bel bij de huisdeur, is dat een schakelaar, een maak- of een verbreekkontakt? En hoe zit dat met de starter van de auto? En het lampje in de ijskast?

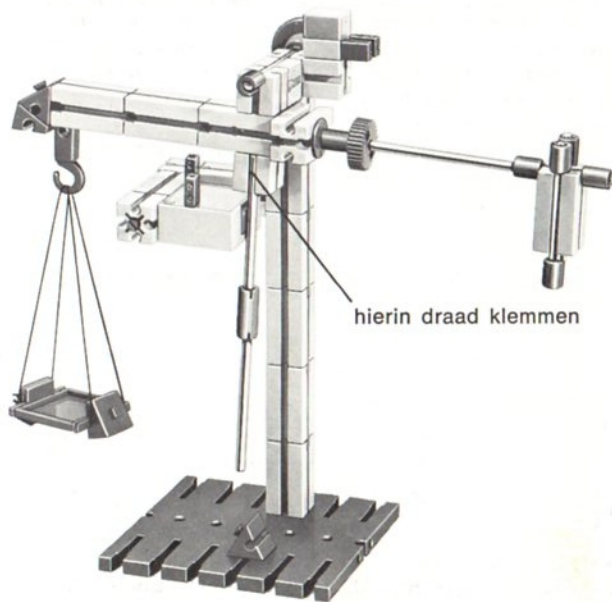
In de aanvullingsdoos em 5 vind je twee ft-drukknoppen.

Een weegschaal en een lamp

Bij dit model van een weegschaal met looppengewicht begint een lamp te branden zodra de weegschaalarm mét de schaal (links) zwaarder wordt dan de rechter arm met het looppengewicht.



Vraag: Moet je de van de batterij komende leiding aansluiten op bus 2 of op bus 3 van de drukknop als de lamp behoort te gaan branden zodra het gewenste gewicht op de schaal is gelegd?
Kun je een tweede lamp aansluiten, die aangeeft dat er nog geen voldoende gewicht is opgelegd?

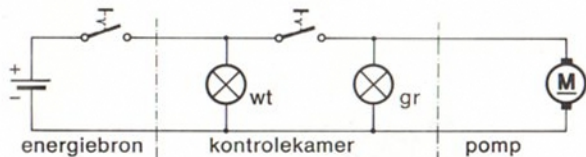


Motor met afstandsbediening

Spoorboom (Slagboom)

Weer gaan we van een technische opdracht uit: Een motor bevindt zich in een ruimte, waar hij niet zonder méér van buitenaf kan worden gezien of gecontroleerd, dus b. v. in een pompstation. Daartoe bouwen wij buiten deze ruimte een schakelbord met de schakelaar en 2 controlelampjes. De ene lamp moet aangeven dat de installatie bedrijfsklaar is, hetgeen betekent dat de stroombron goed werkt; de andere lamp geeft aan dat de motor is ingeschakeld.

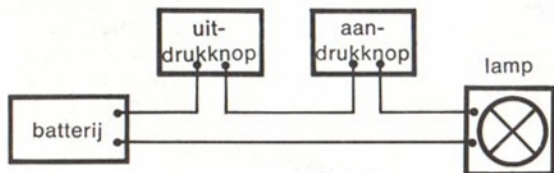
Een schakeling die aan deze eisen voldoet is de volgende:



De witte lamp begint te branden wanneer de hoofdschakelaar is ingeschakeld. De installatie is daarmee bedrijfsklaar. De motor loopt pas wanneer de schakelaar op het schakelbord eveneens is ingeschakeld. De groene signaallamp geeft dit aan.

Opzettelijk is dit keer het bedradingsschema niet aangegeven. Misschien kun je het zelf tekenen?

Hier nog een schakelopgave:



Welke drukknop moet je (in)drukken om de lamp te laten branden?

Deze schakeling lijkt misschien volkomen zinloos voor je, omdat immers de tweede drukknop nimmer mag worden ingedrukt als de lamp moet branden. Een dergelijke »serieschakeling« van twee tegengesteld werkende drukknoppen gebruikt men b. v. ter beveiliging van een apparaat, waarin nadat er een klep (deur) is opgegaan niet-geïsoleerde leidingen, waarop hoge spanning staat, bereikbaar zijn. In dat geval bouwt men achter de klep of deur een uit-drukknop zódanig, dat zijn contact alleen gesloten is zolang de klep niet wordt geopend.

Als tweede drukknop kies je een van de op blz. 19 afgebeelde konstrukties.

Tips voor de praktijk

Hoe je verbindingskabels maakt

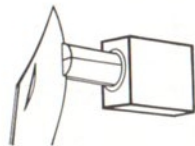
In de Elektromechanika-bouwdoos zitten losse stekkers en draden (vroeger zei men: snoeren). Je kunt daaruit verbindingsleidingen van willekeurige lengte maken. Uit het dubbele draad ontstaan 2 enkele draden als je de plasticverbinding, die de beide strengen bijeenhoudt, scheidt. Als je die eerst een beetje inscheurt, gaat dat heel gemakkelijk. Omdat in vele gevallen een dubbele draad praktischer is dan een enkele moet je niet meer draden van elkaar halen dan nodig is.

De moeilijkste handeling bij het op maat maken van draden is de bevestiging van de stekkers. Eerst wordt aan de uiteinden van de draden de isolatie over zowat 5 mm lengte met een mesje verwijderd. Je kunt het beste een ringvormige inkeping maken en dan de isolatie zonder al te veel geweld van de draad aftrekken. Let op dat er daarbij zo mogelijk geen enkel fijn draadje van de »streng« wordt afgesneden.



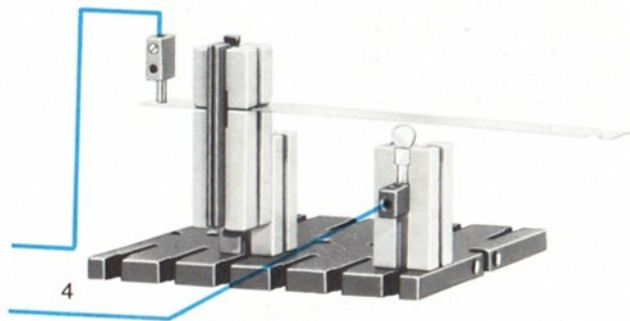
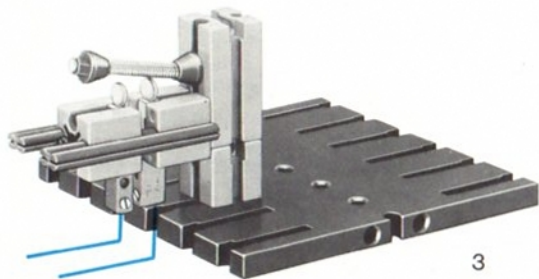
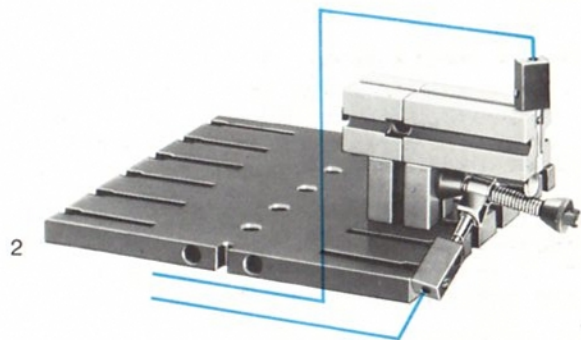
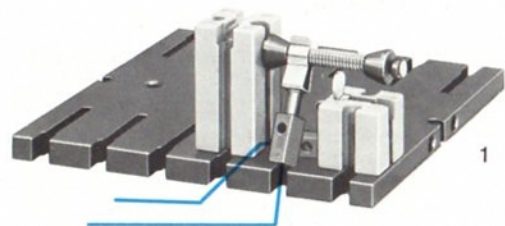
Nu wordt het blanke stukje draad – zoals op de afbeelding is te zien – in elkaar gedraaid en dan omgebogen. Je draait de schroef van de stekker met een kleine schroevendraaier een beetje los, steekt de gereedgemaakte draden erin en draait de schroef weer vast – maar alsjeblieft niet al te stevig!

Hiermee is de verbindingsdraad klaar. Evenals bij ieder productieproces moet er nu een controle op het functioneren volgen. Ga na, of de »elektrische doorgang« van de gereedgemaakte verbindingsdraad onberispelijk functioneert. Dit kan het beste gebeuren, door de nieuw gemaakte draad te gebruiken in een al bestaand en goedwerkende stroomkring met lamp. Mocht de lamp niet gaan branden, dan is de reden daarvan hoogst waarschijnlijk in de nieuwe draad te zoeken. Dan moet hij nog eens worden nagegaan.



Wanneer de stekkers in de bussen niet meer goed blijven zitten, moet je met een zakmesje de vrije uiteinden van de stekkerpennen weer een beetje verder openbuigen!

voorbeelden van drukknoppen

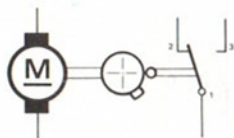


Automatisch knipperlicht

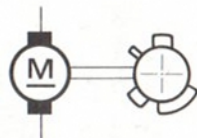
Een knipperlicht-installatie is al eerder besproken. Nu gaan we een model bouwen, waarbij de fischertechnik drukknop door een permanent draaiende nokkenschijf gestuurd wordt. Hiermee wordt een wiel bedoeld, dat aan de zijkant of op de rand opzet- of aanzetstukken, zogenaamde nokken, heeft.

Het nevenstaande model werkt met vier verschillende nokken (bouwstenen 15 en hoekstenen) die de ft-drukknop bedienen. De inschakeltijden binnen één cyclus zijn dan ook niet even lang. Een cyclus wordt gevormd door alle in/uit-schakelingen tijdens één volledige omwenteling van de nokkenschijf. Het toerental daarvan bepaalt de tijdsduur van de cyclus.

De onderstaande tekening laat zien hoe een motor via een nokkenschijf (met 1, resp. 4 nokken) een omschakel-drukknop bedient.



1 nok



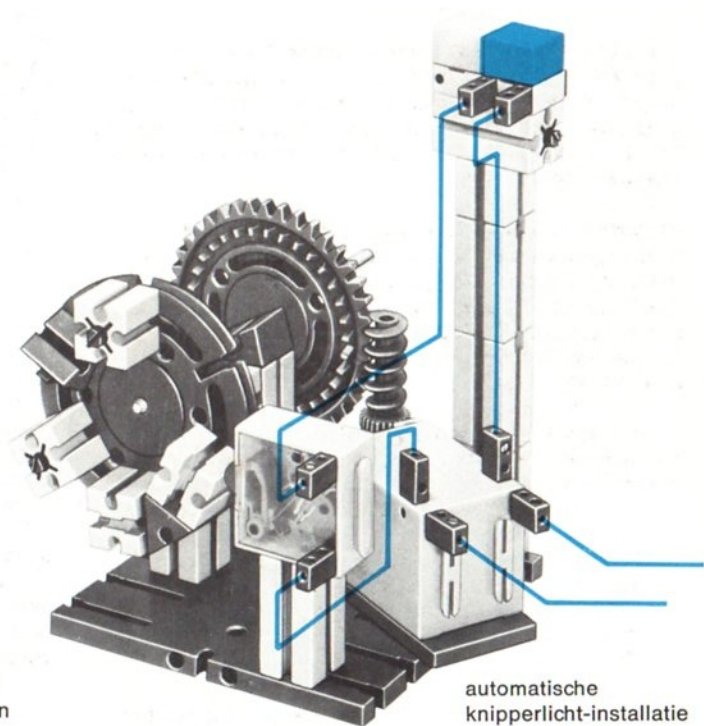
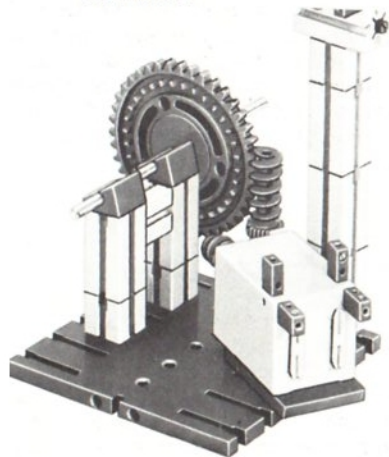
4 nokken – Voltooi het schema met de drukknop

Van elke twee grijze schakelschijven kunnen we, zoals hiernaast afgebeeld, een nokkenschijf maken met een willekeurig af te stellen nok tussen de 180° en 360° . Op de foto is de nok 270° groot. Al naar gelang je de ft-drukknop die door de nok wordt bediend, als maak- of als verbreekkontakt gebruikt, zal in één cyclus het contact langer gesloten dan geopend zijn of omgekeerd. Door de schakelschijven te verdraaien kunnen we deze in/uit-verhouding veranderen.

Aparte lichteffecten kunnen we met 2 nokkenschijven en een tweede lamp verkrijgen. Schakelschijven zijn los verkrijgbaar in aanvullingsdoos 06.

Een drukknop is te bouwen volgens fig. 4 op de vorige pagina. De twee lampen branden nu onafhankelijk van elkaar, naar keuze afwisselend of tegelijk. Op deze wijze zouden we de havenlichten kunnen maken die aan weerszijden van de haveningang staan en waarop de in- en uitvarende schepen zich oriënteren. Al naar het aantal bouwstenen dat je hebt, kun je meer of minder ingewikkelde lichtinstallaties maken. Met meer lampen (aanvullingsdoos em 4) zou je b. v. een lichtketting kunnen bouwen, waarbij het licht schijnbaar van de ene lamp op de andere overspringt. Ook andere effecten, kijk maar eens naar lichtreclames, kun je ontwerpen en in een model gestalte geven.

bouwfase 1

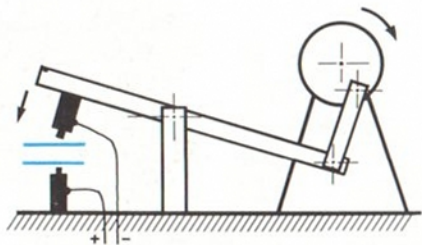


konstruktie nokkenschijf met twee schakelschijven

automatische knipperlicht-installatie

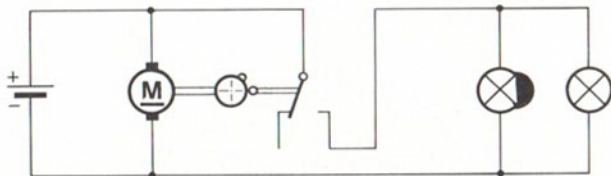
Model van een puntlasapparaat

De belangrijkste onderdelen van een puntlasapparaat zijn twee metalen staafjes, de zg. elektroden. Het ene staafje is met de +pool, het andere met de -pool van een sterke stroombron verbonden. De bovenste, beweegbare elektrode, kan men laten zakken op de onderste, vast gemonteerde elektrode.



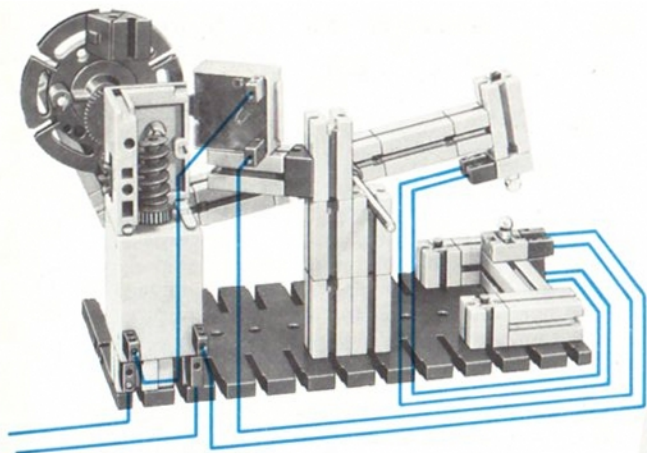
Hierdoor kan men twee reepjes blik aan elkaar bevestigen, »lassen«. Men legt ze op de onderste elektrode en drukt ze met de bovenste elektrode korte tijd stevig op elkaar. Omdat de twee reepjes blik elektrische geleiders zijn, ontstaat een met opzet gewenste kortsluiting. Door de aanrakingsvlakken van het blik loopt korte tijd een sterke elektrische stroom. Dit is te zien op het moment dat door de kortsluiting de aanrakingsvlakken gaan gloeien. Door de druk van de elektroden worden de twee stukjes metaal stevig aan elkaar gehecht. Vaak maakt men vele van deze laspunten naast elkaar.

Met zulke grote stroomsterktes, nodig om metalen aan elkaar te lassen, werken wij echter niet. Maar wij kunnen wel een model bouwen, waarmee wij het proces nabootsen, of zoals de vakman zegt »simuleren«. Het gloeien van het metaal bootsen wij dan na door het even oplichten van twee lampjes. In het onderstaande verbindingsschema is het principe te zien:

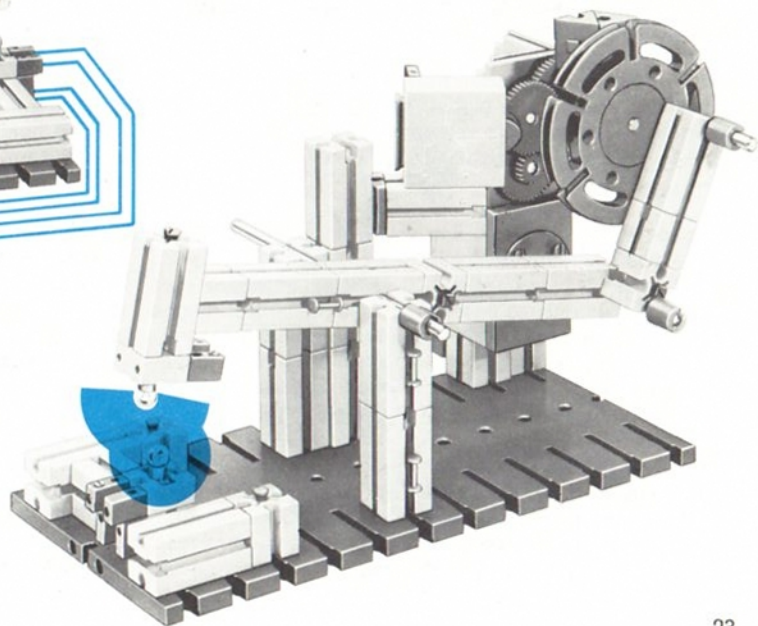


De lampen zijn zo geschakeld, dat zij gelijktijdig oplichten. Ze zijn dus parallel geschakeld. De nokken en drukknoppen moeten zo worden afgesteld, dat het oplichten van de lampen plaatsvindt, wanneer zij vlak bij elkaar zijn. (attentie: de lampen mogen elkaar niet aanraken of tegen elkaar slaan!).

En nu is onze simulatie, ons model dus, perfect: Houd je een dun strookje papier tussen de lampjes, dan beweegt de bovenste elektrode als bij een echt lasapparaat en wij zien ook hetzelfde lichteffect. De bezitters van grotere bouwdozen kunnen een aanvoer voor papierstrookjes erbij bouwen en misschien zelfs wel een automatische afvoer er aan toe voegen om zo het hele »lasproces« te automatiseren.



achteraanzicht

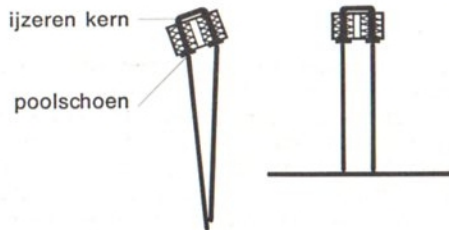


Spelletjes met een elektromagneet

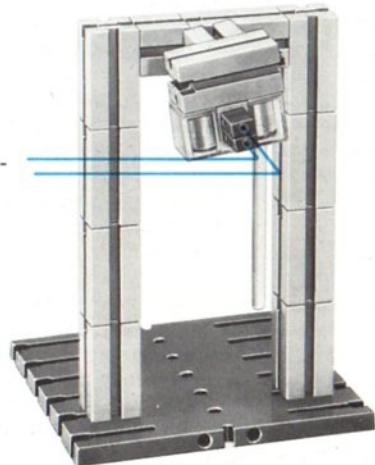
Het is steeds weer fascinerend om met magneten te spelen. Een elektromagneet werkt — in tegenstelling tot de zgn. permanente magneten — alleen als magneet, zolang er stroom door de wikkelingen gaat. In principe is het een U-vormig gebogen ijzeren staaf met over de twee poten een draadklosje (spoel) geschoven. Het plaatje toont, hoe je met behulp van een bouwsteen met twee rode nokken, de magneet draaibaar aan een stellage kunt bevestigen.

Schakel je de stroom uit, dan vallen de ijzeren staafjes niet — zoals je zou verwachten — onmiddellijk naar beneden, maar blijven hangen! Dit verschijnsel noemt men remanent magnetisme («restmagnetisme»). — Het magnetisme verdwijnt pas geheel, wanneer je de staafjes eraf haalt. Indien je het restmagnetisme wilt uitschakelen, dan moet je onder de uiteinden (poolschoenen) van de magneet een dun stukje papier plakken. (bv. tesa-film).

Eerst moet je nog twee asjes tegen de magneet, die een beetje scheefhangt, aanbrengen. Uit het feit, dat de beide asjes niet precies loodrecht hangen, kun je concluderen dat aan de beide uiteinden van de asjes eveneens magnetische krachten werken. Om dit te bewijzen kun je aan de twee uiteinden van de asjes nog een derde asje hangen.



naar batterij
of voedings-
apparaat



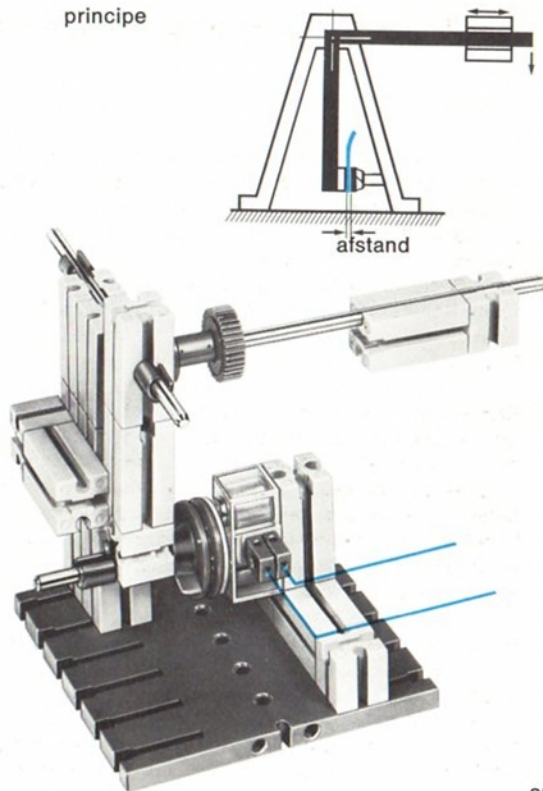
Meting van de magnetische kracht

In de wetenschap en in de techniek is het doen van metingen vaak erg belangrijk; in dit geval gaat het om meting van magnetische krachten. Hiervoor dient het afgebeelde model. Steek tussen de elektromagneet en de naaf met het metalen schijfje een dun stukje papier. Dit metalen schijfje heet afsluitplaat of anker. Nadat de stroom is ingeschakeld wordt het plaatje aangetrokken en vastgehouden. Door het verschuiven van het loopgewicht op de horizontale arm van het meettoestel kun je er op een gegeven moment voor zorgen dat het anker vrij komt. De trekkracht van de magneet was op dat moment kleiner dan de kracht van het loopgewicht.

Herhaal deze proef met verschillende soorten papier en papierdikten en noteer telkens de gevonden waarde van de magnetische kracht. Je zult zien dat bij dikker papier, dat wil dus zeggen een grotere afstand van het anker tot de polen van de magneet, de trekkracht van de magneet aanzienlijk kleiner wordt.

Misschien kun je resultaten in een tabel of in een diagram verwerken. De eigenaar van een fischertechnik-netvoedingsapparaat kan de spanning op de magneet veranderen, misschien zelfs in plaats van gelijkstroom, wisselstroom gebruiken. Wanneer je werkt met wisselstroom, dan zal de magneet een beetje zoemen. Dit kan echter geen kwaad.

principe



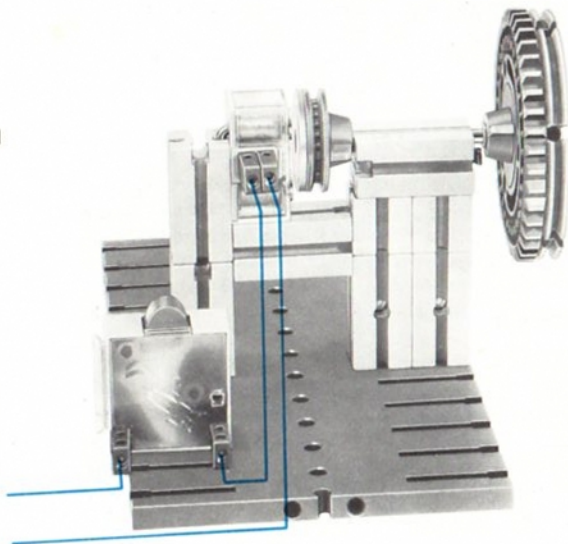
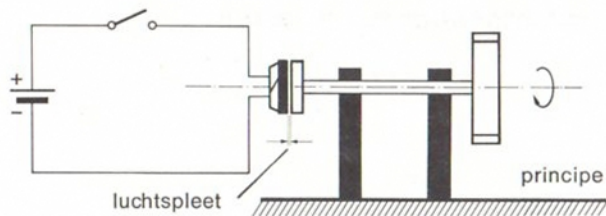
Magnetische rem

Dit keer zullen wij uitgaan van een eenvoudige proef uit de natuurkunde. Bij het hiernaast weergegeven model moet je er op letten, dat het draaibare gedeelte – een as met draaischijf, tandwielen en anker – heel licht kan draaien.

Met de hand geven wij de as een stevige zet, zodat hij snel gaat draaien. De magneet blijft uitgeschakeld. Het duurt enige tijd, voordat de bewegingsenergie van de wielen door wrijving verloren is gegaan en de wielen stilstaan.

Herhaal nu de proef met de magneet ingeschakeld. Nu staat de as veel sneller stil. De remkracht wordt groter, naarmate de afstand tussen de magneet en de ijzeren plaat kleiner is. Misschien kun je door het variëren van deze afstand, of door het veranderen van de spanning, de invloed van afstand en spanning op de remtijd berekenen.

Dit principe vindt je terug in de praktijk als toepassing bij een wisselstroomrem in voertuigen en bij de magnetische remmen bij trams. Bij de tram werkt de magneet rechtstreeks op de rails.



Stroomtoevoer bij de metro

Bij elektrische treinen zitten wij met het probleem: hoe de stroom naar de motorwagen te leiden. Je weet dat wij een aan- en afvoerleiding nodig hebben. Bij de tram zie je op het dak slechts één beugel, die langs de stroomdraad sleept. Hoe zit het nu met de afvoer?

Het lijkt maar zo, dat de tram en de metro genoeg hebben aan één enkele rail. De oplossing van het raadsel moet je zoeken in het feit dat de afvoer van de stroom plaats vindt via de wielen en de rails. Daarom zijn de rails aan elkaar gelast of de uiteinden in ieder geval door dikke metalen draden verbonden.

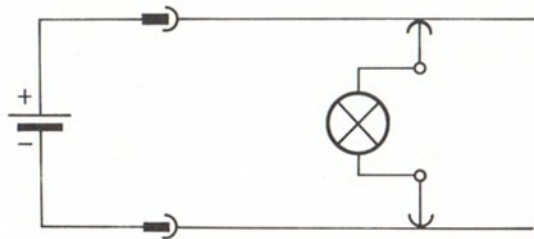
Bij de metro gebruikt men een dergelijk principe in de vorm van een stroomrail, die – uit veiligheidsoverwegingen – op een speciale manier is aangebracht.

De volgende pagina's tonen een paar voorbeelden van stroomtoevoer via stroomrails. We gebruiken daarvoor 180 mm lange assen. Als verbruiker nemen we een gloeilamp. Deze blijft branden, ook als we het blokje met de ingebouwde stroomafnemer verschuiven.

Om het onderbreken van de stroom te voorkomen, gebruiken wij veren die de kontakten op de rails drukken. Bij oplossing 1 wordt voor de twee kontakten een veer gebruikt. Bij oplossing 2 zijn de rechts op het plaatje zichtbare kontakten onbeweeglijk ingebouwd en elektrisch parallel geschakeld. Voor het geval dat het ene contact kortstondig onderbroken zou worden, gaat de stroom via het andere contact. Het contact aan de andere kant wordt door een veer op de tweede stroomrail gedrukt.

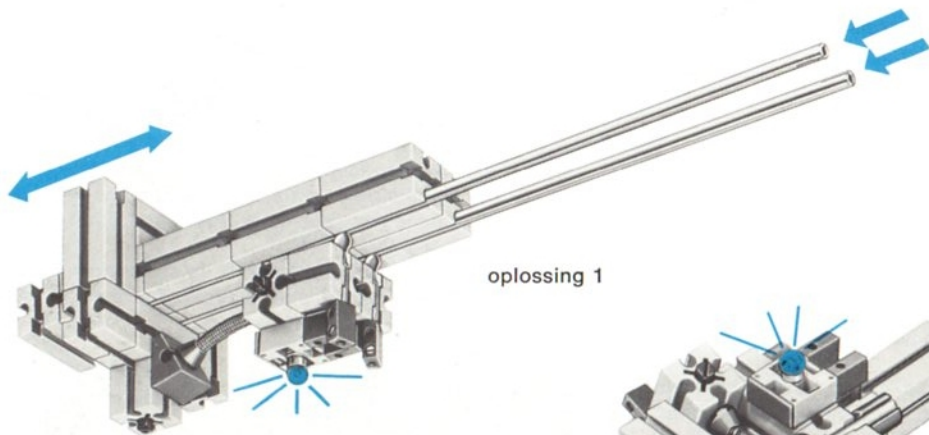
Bij het derde model is de stroomtoevoer ter plaatse vast gemonteerd, maar worden daarentegen de stroomrails heen en weer bewogen.

Wie stroomrails voor grotere modellen wil bouwen, bv. voor hijskranen, kan bij de ijzerwinkel gekalibreerd zilverdraad van 4 mm doorsnee kopen en dit op de gewenste lengte knippen.

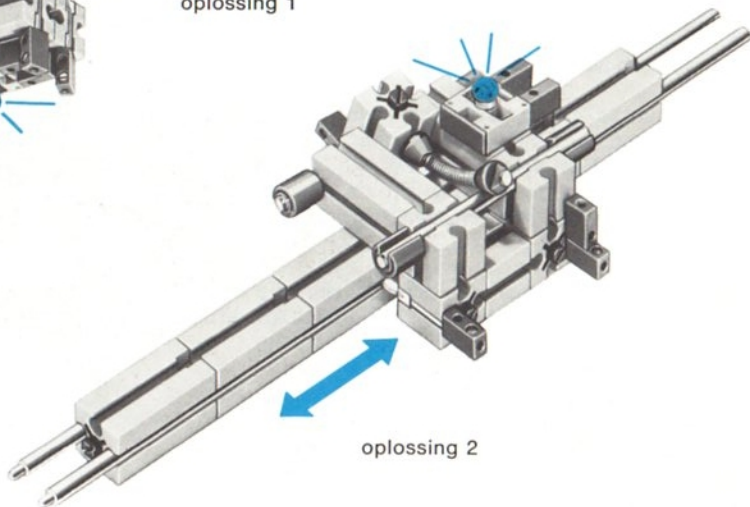




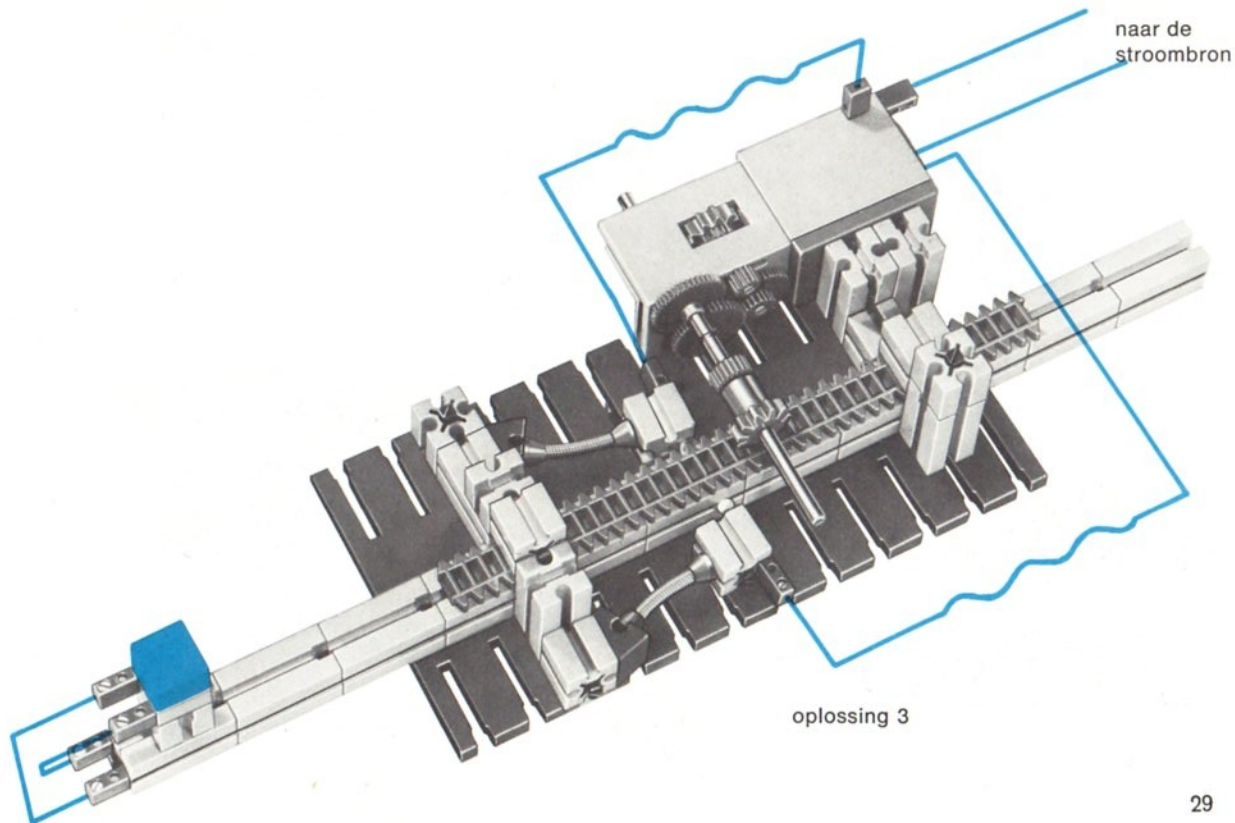
bouwfase 1
28



oplossing 1



oplossing 2



Een draaiend lichtbaken

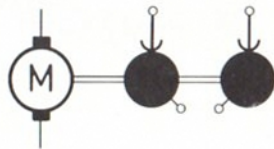
Vuurtorens staan meestal langs steile kusten, klippen of bij ondiepe plaatsen; daar, waar schepen beter niet kunnen komen. 's Nachts geeft de vuurtoren regelmatig lichtsignalen met behulp van ronddraaiende lampen.

Ook hier hebben wij weer het probleem van toevoer van stroom naar bewegende onderdelen. In principe wordt het op dezelfde manier opgelost als bij de metro. Men gebruikt cirkelvormig gebogen stroomrails. De bouwdoos bevat een cilindervormige schijf met twee van deze gebogen »rails«. Omdat wij beschikken over twee van deze »sleeprails« zullen wij de schijf de tweepolige sleepring noemen.

Ook hier moeten wij er zorg voor dragen dat de contacten met de nodige druk tegen de rails blijven. En nu kun je

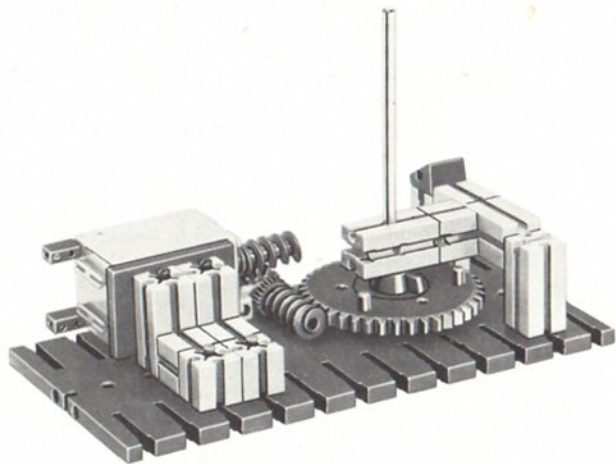
de vuurtoren zelf ontwerpen – al naar de bouwstenen die je tot je beschikking hebt. In het bijzonder komt de statika bouwdoos bij dit soort konstrukties van pas. Hiermee kun je torens bouwen met platforms tot op grote hoogte, waarop de lichtinstallatie komt te staan. Bij ons model hiernaast, hebben wij twee assen als mast gebruikt. Deze dienen tevens voor aan- en afvoer van de elektriciteit.

Natuurlijk is het mogelijk om parallel aan de eerste lamp, nog een lamp aan te sluiten. Afhankelijk van de hoek die de lampen ten opzichte van elkaar innemen, ontstaat dan een bepaald ritme in het lichtsignaal. Bij het tekenen van je schakelschema gebruik je de volgende symbolen:



Schakeling van een tweepolige sleepring met motor.

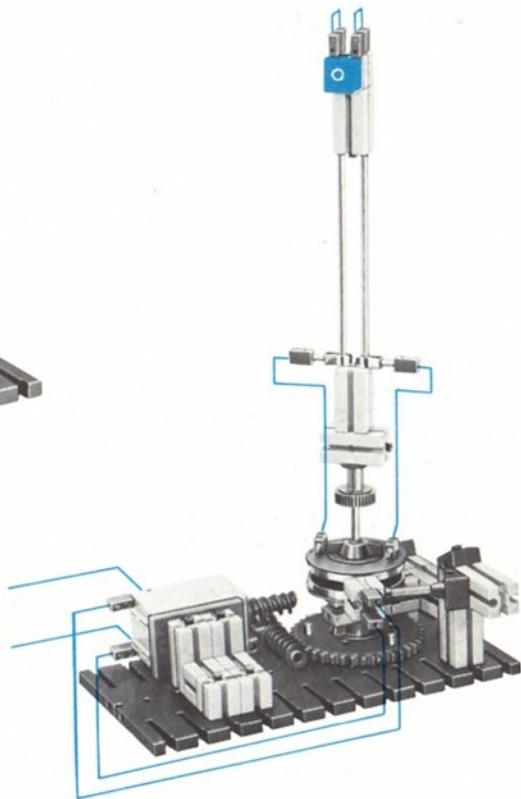
De twee dunne parallel lopende strepen tussen de symbolen voor de sleepringen (cirkels) en de motor geven de gemeenschappelijke as aan.



bouwfase

Gebruik als lichtbron
de lenslamp.

naar batterij of
netvoedings-
apparaat



Vuurtoren met zwaailichtinstallatie

Wij zullen nu onze draaiende lamp uitbreiden tot een complete zwaailichtinstallatie die aan de hoogste eisen voldoet. Wij bouwen een zwaaiend lichtsignaal. Hiertoe brengen wij eenvoudig op de sleepring van het vorige model zogenaamde onderbrekers aan. Je kunt deze op iedere willekeurige plaats op de sleepring bevestigen. Voor het losdraaien van de sluiting van de onderbreker gebruik je in plaats van een schroevendraaier, de nok van een bouwsteen.

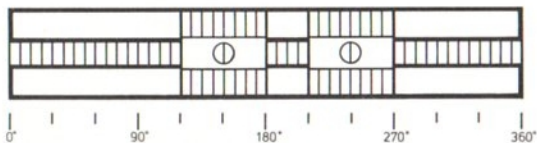


Wanneer de sleepring draait, dan tillen de onderbrekers, die uit isolerend materiaal bestaan, eenvoudig de sleepcontacten van de stroomrail. Hierdoor wordt de stroom onderbroken. Ieder stuk bedekt een segment van 60° , onderbreekt dus $1/6$ van de hele cirkel beweging. Je kunt kiezen tussen de éénpolige en de tweepolige uitvoering. De eerste dekt slechts een sleepring af, de laatste beide.

Attentie: de motor moet zo opgesteld staan, dat hij, van boven af gezien, rechtsom draait. Het oplichten van de kontakten gaat dan gemakkelijker.

Door het verschuiven van de drukveren kun je de druk van de kontakten goed instellen. Door het plaatsen van de onderbrekers ten opzichte van de lamp of lampen, kun je bepalen vanuit welke richting het licht zichtbaar is en vanuit welke niet.

Om tot een juiste programmering te komen kan het onderstaande schema je mogelijk van dienst zijn.



Het geeft de volgorde van de onderbrekers op de sleepring weer, wanneer je deze op papier in zijn geheel weergeeft. Hierbij maakt het niets uit op welke plaats van de ring je begint.

Attentie: de sleepring met een- of tweepolige onderbrekers kun je ook als nokkenschijf voor het bedienen van de fischertechnik drukknoppen gebruiken. Probeer het zelf maar eens.

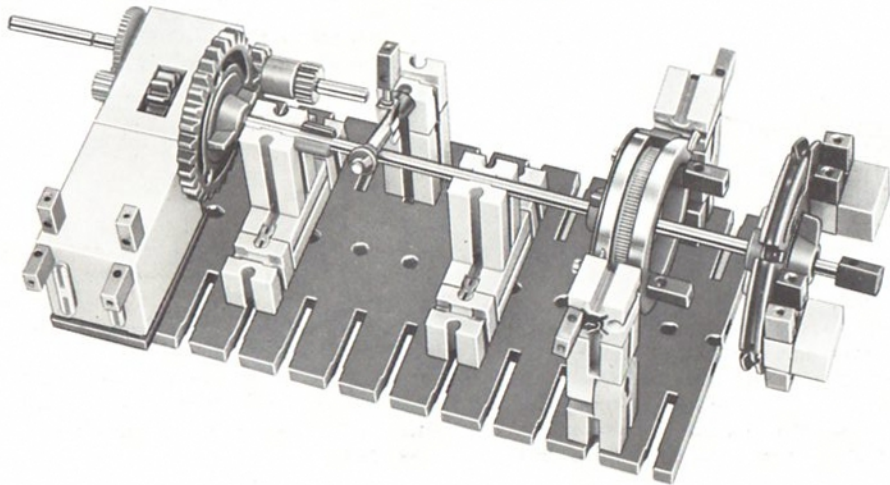
Spelen met licht volgens je eigen programma

In de grote stad vallen 's nachts in het bijzonder de grote lichtreklames op. Aanflitsende lampen, wisselende kleuren en bewegende lichten geven met elkaar de indruk van bruisend leven en activiteit.

De sleepringen met de onderbrekers kunnen op vele manieren gebruikt worden om een lichtspel met eigen

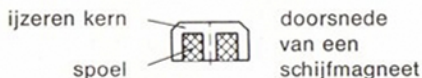
programmering te bouwen. Met opzet zijn hier geen bouwaanwijzingen gegeven, hier is je fantasie ruim baan gelaten! Wel geven wij enkele tips om je op weg te helpen:

Bij het gebruik van eenzijdige onderbrekers moet elk contactstuk apart door een veer worden aangedrukt. Hiervoor gebruiken we verende scharnierstenen. Voor de stroomoverdracht op de roterende as, nemen we een voet met veer en een klemcontact. Meer lampen, o. a. 3 lichtstenen en verschillende lichtkappen, vind je in aanvullingsdoos em 4.



Hijskraan met elektromagneet

Vele technische konstrukties vinden hun oorsprong in de combinatie van afzonderlijke uitvindingen. Een voorbeeld hiervan is de »magnetische kraan«. Men gebruikt hem steeds op die plaatsen waar men ijzeren onderdelen moet vervoeren. Hij bewijst bijzonder goede diensten bij schroothopen. De kraan kan namelijk het ijzer van andere materialen scheiden. Hij tilt alleen de onderdelen uit de schroothoop die ijzer bevatten en laat de andere liggen. De kraan is dan ook te gebruiken om te sorteren. In de praktijk gebruikt men voornamelijk elektromagneten in de vorm van schijfmagneten.



Bij ons model gebruiken wij de elektromagneet uit de bouwdoos. Een voorbeeld van een hefkraan met magneet is op het plaatje hiernaast te zien. Al naar de bouwstenen die je tot je beschikking hebt kun je grotere en mooiere kranen bouwen.

Attentie: Bij deze hefkranen is het erg belangrijk dat de kontakten niet te licht, maar ook niet te stevig op de sleeprails worden gedrukt. Is de druk te licht, dan ontstaat een wisselvallig kontakt en laat de magneet zijn lading vallen. Is de druk te hoog, dan wordt de motor afgeremd. En nog wat: Gebruik tussen de last en de magneet het

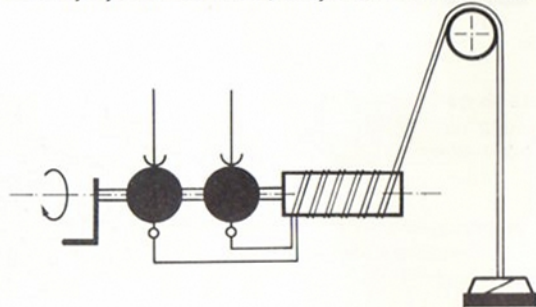
reeds eerder genoemde papiertje — alleen dan laat de magneet een kleine last onmiddellijk los, wanneer de stroom wordt uitgeschakeld.

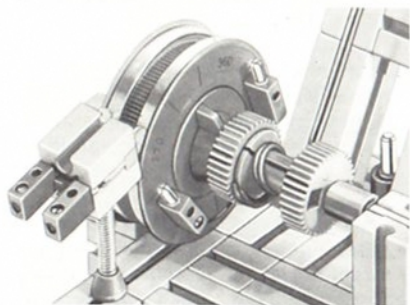
De hierbij gebruikte schakelsymbolen zijn:



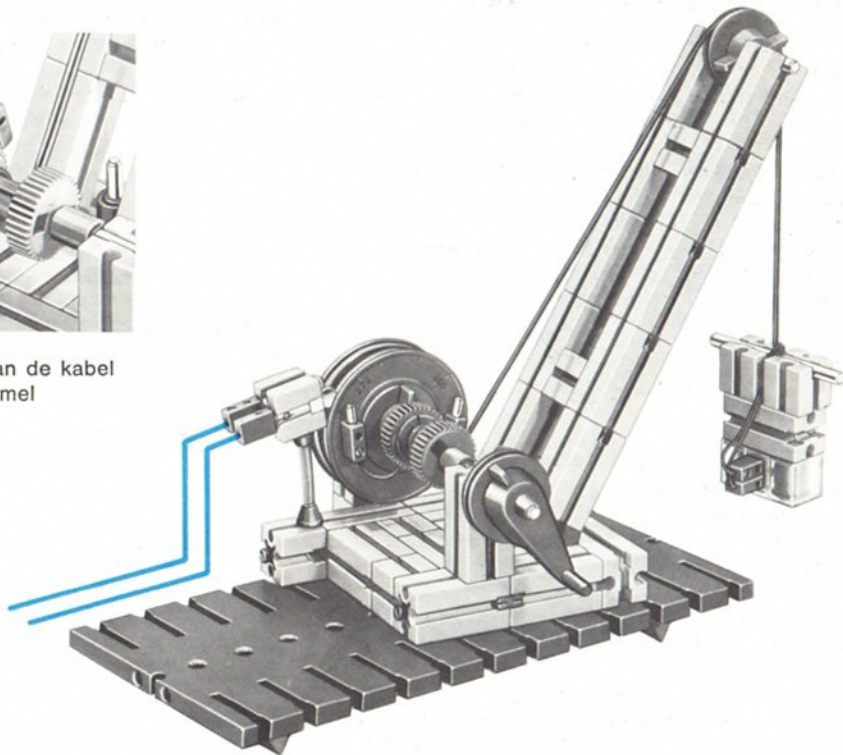
Probeer een compleet schakelschema van de kraan te tekenen! Hierbij ben je vrij in het tekenen van de mechanische onderdelen — bijvoorbeeld de as waarop het touw gewikkeld moet worden — Er zijn namelijk alleen vastgestelde symbolen voor elektrische onderdelen.

Een vrijblijvend voorbeeld, dat je al of niet kunt navolgen:



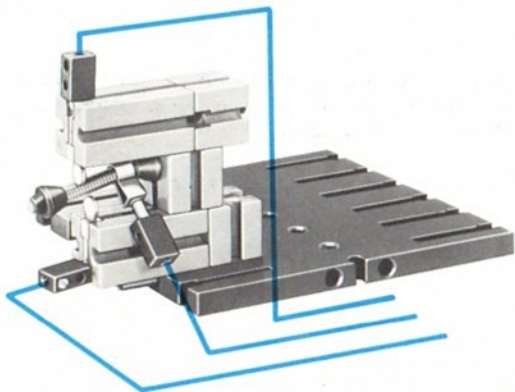


De bevestiging van de kabel
aan de kabeltrommel



Zelf bouwen van een omschakeldrukknop en een omschakelaar

Het is nuttig, wanneer je niet steeds op kant en klare bouwonderdelen bent aangewezen, maar ook zelf enige types schakelaars kunt bouwen. Aan de ene kant kun je daardoor je hoeveelheid bouw materiaal naar behoefte uitbreiden, aan de andere kant wordt het op deze manier mogelijk, speciale voorzieningen te treffen.



Zo is het bijvoorbeeld mogelijk de afstand tussen de kontaktpunten van het aan/uitkontakt, naar wens te bepalen.

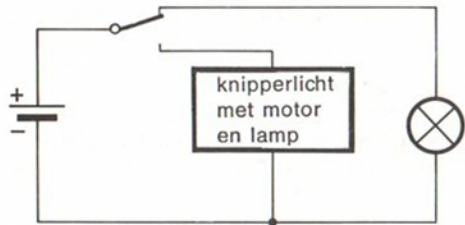
Eerst bouwen wij de hieronder weergegeven drukknoop. Het is nodig dat het verende kontakt in neutrale stand een beetje drukt tegen het bovenste kontaktstripje. Om het op de grondplaat te bevestigen kun je een verbindingsstuk nemen.

Aan het model kun je goed zien, wat er bij het omlaag-drukken van de handle gebeurt. Eerst gaat het bovenste kontakt open. Voordat echter nu de andere elektrische verbinding tot stand komt, moet je de handle nog dieper indrukken. Er is dus een moment waarop noch de ene, noch de andere stroomkring is gesloten.

Dit is bij de fischertechnik drukknoop niet mogelijk. Probeer het maar. Het kontakt is uitgerust met een »veerkontakt«. Je kunt de veer zien die ervoor zorgt, dat het kontakt, zodra de rode knop een bepaalde grens heeft overschreden, onmiddellijk in de andere stand springt.

Met behulp van twee aangesloten lampen kun je het verschil tussen de beiden konstrukties bij het langzaam bedienen van de hefboom, duidelijk zien.

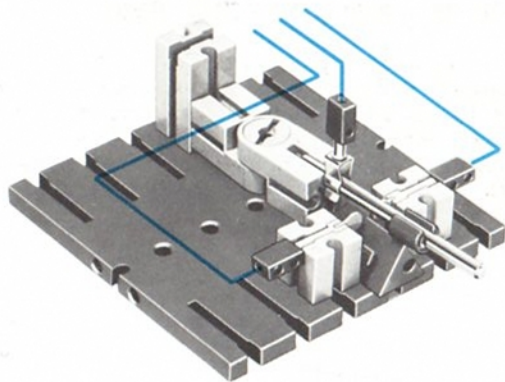
De zelfgebouwde drukknoop heb je nodig bij de volgende schakeling:



De hier afgebeelde knipperlichtinstallatie kun je met behulp van een door een motor aangedreven nokkenschijf en een fischertechnik drukknop zelf bouwen.

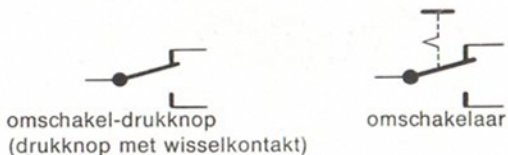
Ook de hiernaast afgebeelde schakelaar biedt zeker geen onoverkomelijke moeilijkheden bij het nabouwen. Je moet op het volgende letten: de druk van het contact kun je regelen door het hoger- of lager plaatsen van de scharniersteen. Het asje dient als contactstrip. De bovenkant van de gelijkzijdige hoeksteen zorgt samen met het klembusje op de as voor een stabiele ruststand. Bovendien wordt hierdoor voorkomen dat de drie kontaktpunten elkaar gelijktijdig raken.

De stroomgeleiding naar de contactstrip kan ook gebeuren door het einde van de stroomdraad in de groef van de scharniersteen (zonder stekker!) waarin de as geschoven wordt, te bevestigen.



Bij deze schakelaar is het al weer een beetje moeilijker dan bij het hier weergegeven model, de handle zó in te stellen dat er helemaal geen verbinding ontstaat.

De symbolen voor de schakelaars ken je al:



Een lamp met twee schakelaars

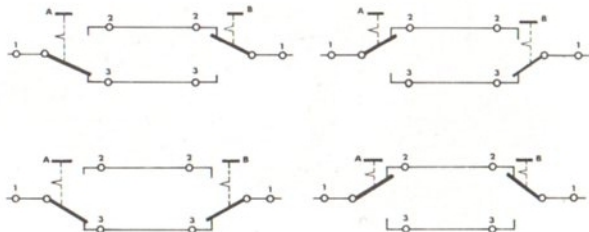
Hier komen wij met een probleem dat zich bij ieder thuis kan voordoen: één lamp moet vanaf twee plaatsen naar wens zowel in- als uitgeschakeld kunnen worden. Zo'n installatie is bijvoorbeeld wenselijk in de slaapkamer, waar het gemakkelijk is om niet alleen een schakelaar naast de deur, maar ook naast het bed te hebben.

Voor een dergelijke schakeling heb je twee omschakelaars nodig. De ene bouw je van een ft-drukknop en een scharniersteen, de andere uit losse onderdelen voor het geval je geen tweede ft-drukknop hebt (em 5).

En nu staat het je vrij, hoe je tewerk wilt gaan: of je bouwt de installatie aan de hand van het hier gegeven bedradingsschema of je leest eerst de uitleg en probeert dan de bedrading zelf ter hand te nemen.

De werking van de schakeling is gemakkelijk te begrijpen, wanneer je de afzonderlijke mogelijkheden de een na de ander goed doorneemt. Voor een beter begrip duiden we de schakelaars aan met A en B, en nummeren de contactpunten.

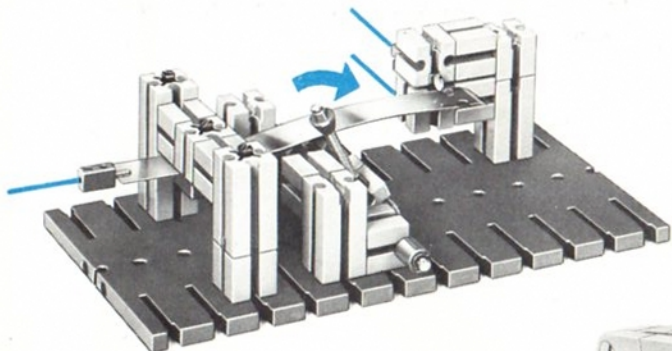
Elke schakelaar kan in twee standen staan, de vier mogelijkheden zijn:



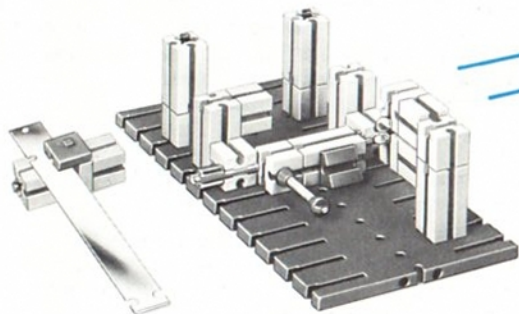
De vraag is nu: wanneer wordt de stroom onderbroken en wanneer niet? Wie dat wil onderzoeken, bouwt de schakeling precies volgens de opgave die we ons gesteld hebben. Je zult zien dat welke schakelaar je ook bedient: een brandende lamp gaat uit, een lamp die uit is gaat aan. Maak het schema af door er een stroombron en een lamp in te tekenen.

En nu nog een probleem, dat je zelf kunt oplossen. Wat gebeurt er, wanneer je beide schakelaars vervangt door drukknoppen?

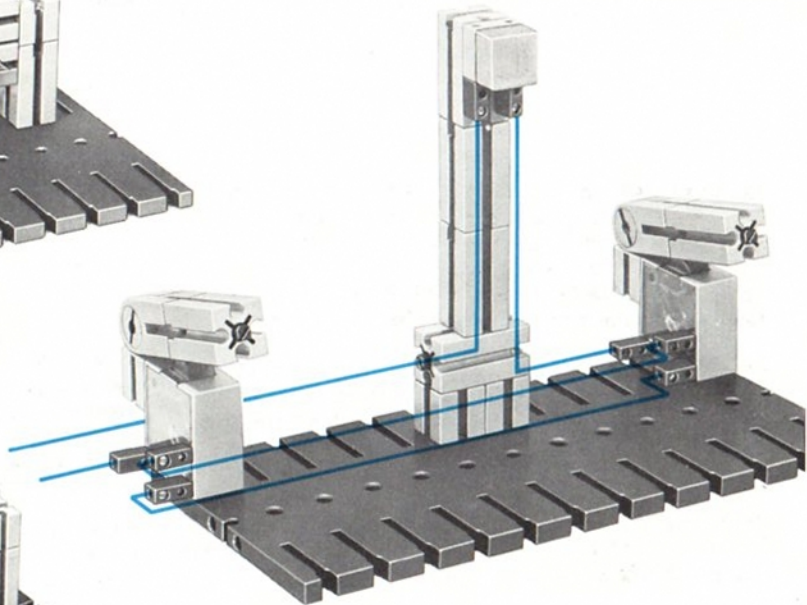
Laten wij aannemen dat er geen stroom mag lopen, wanneer een van de twee drukknoppen wordt ingedrukt. Hoe moet je de drukknop in de stroomkring plaatsen? En wat gebeurt er, wanneer je allebei de drukknoppen indrukt?



omschakelaar



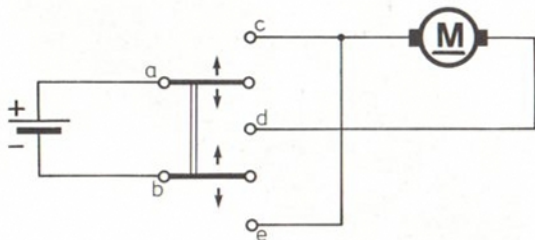
bouwfase 1



In plaats van een 2e ft-druknop kun je ook het linksboven afgebeelde model van een omschakelaar gebruiken.

Verandering van draairichting bij motor

Ongetwijfeld heb je reeds gemerkt, dat het heel eenvoudig is, de draairichting van de motor te veranderen: je hoeft daarvoor slechts de stroomdraad aan de batterijhouder of aan de motor om te draaien. Omdat dan de +pool en de -pool worden omgewisseld, spreken wij ook van het »ompolen« van de motor. In veel gevallen is het verwisselen van de draad te omslachtig en is het veel handiger het ompolen met een schakelaar te doen. Een schakelaar die hiervoor zorgt heet poolomkeerschakelaar. Hij werkt volgens het onderstaande schakelprincipe:



In de bovenste schakelstand is a met c, en b met d verbonden. In de onderste stand maakt a daarentegen contact met d en b met e. Daar e met c is verbonden, is in de bovenste stand van de schakelaar de linker motor-aansluiting op de pluspool en de rechter aansluiting op de minpool van de batterij aangesloten.

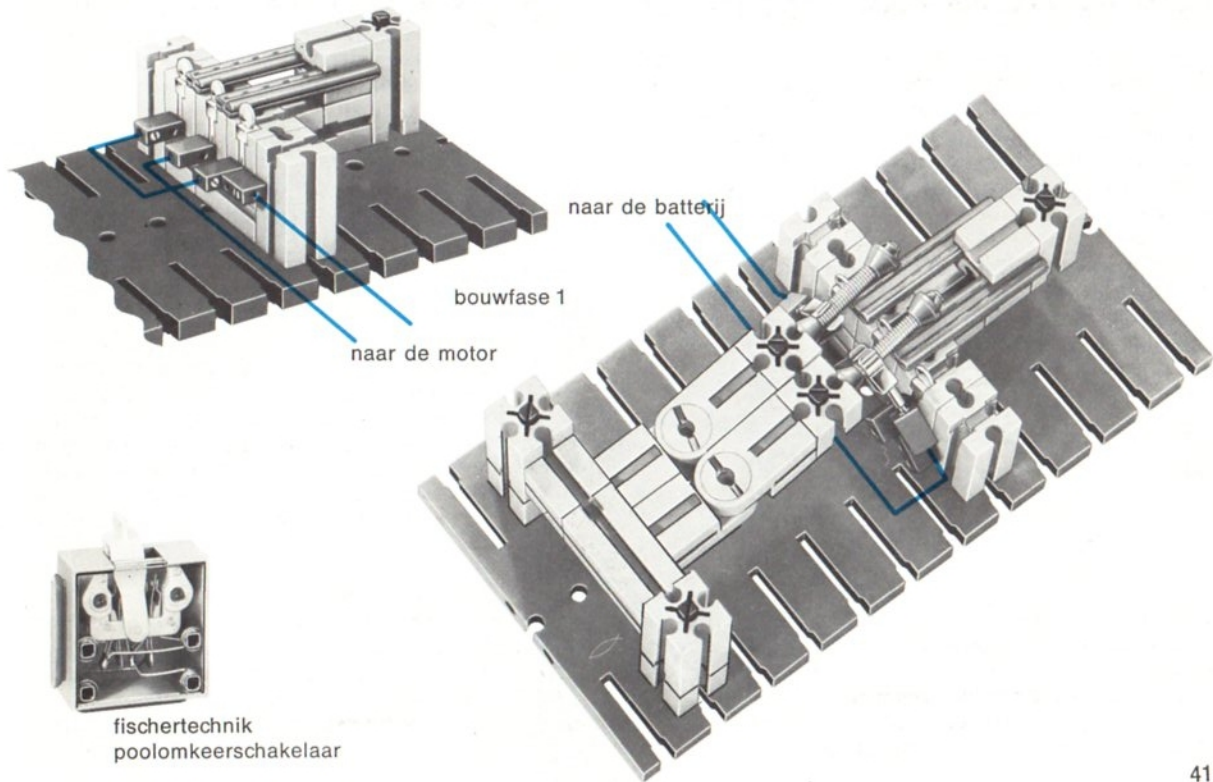
In de onderste stand is het precies andersom; de middenstand komt overeen met »uit«.

De ingebouwde schakelaar van de batterijhouder is ook zo'n poolomkeerschakelaar.

Hiernaast op de foto is een model van zo'n schakelaar afgebeeld.

In de middelste stand is de stroomkring onderbroken. Brengt men de schakelpoten in de bovenste stand, dan draait de motor bv. in de richting van de klok. Duw je de schakelpoten in de laagste stand, dan is het precies andersom. Hiermee voldoet de schakelaar aan de gestelde eisen. Door het hoger of lager plaatsen van de dwarsbinding, waarop de twee scharnieren zitten, kun je de zwaarte van de druk in de kontaktstand en in de ruststand regelen.

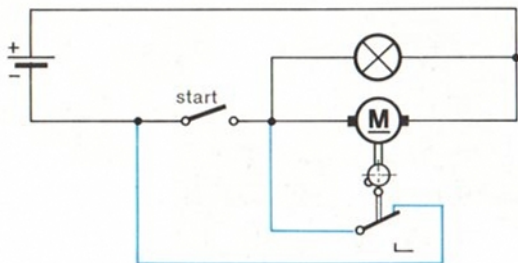
Attentie: de twee schakelpoten mogen nooit tegen elkaar in gebruikt worden, bijvoorbeeld de een naar beneden en de ander naar boven. Daardoor zou kortsluiting ontstaan. Aan de hand van het weergegeven schema kun je jezelf hiervan overtuigen. Een poolomkeerschakelaar, samen met een fischertechniek drukknoop bevindt zich in de em 3 doos.



Tijdschakelaar

Wie heeft er zich nog nooit aan geërgerd, dat hij vergat het licht uit te doen? Vooral in het trappenhuis is het zonde van de energie als het licht de gehele nacht blijft branden. Daarom hebben elektrotechnici een apparaat uitgedacht, dat de verlichting na zekere tijd automatisch uitschakelt.

Een dergelijk apparaat heet een tijdschakelaar en je kunt deze zelf bouwen met de elektromechanica doos. De truc is als volgt: parallel met de lamp wordt een motor geschakeld. Deze loopt wanneer de lamp brandt.

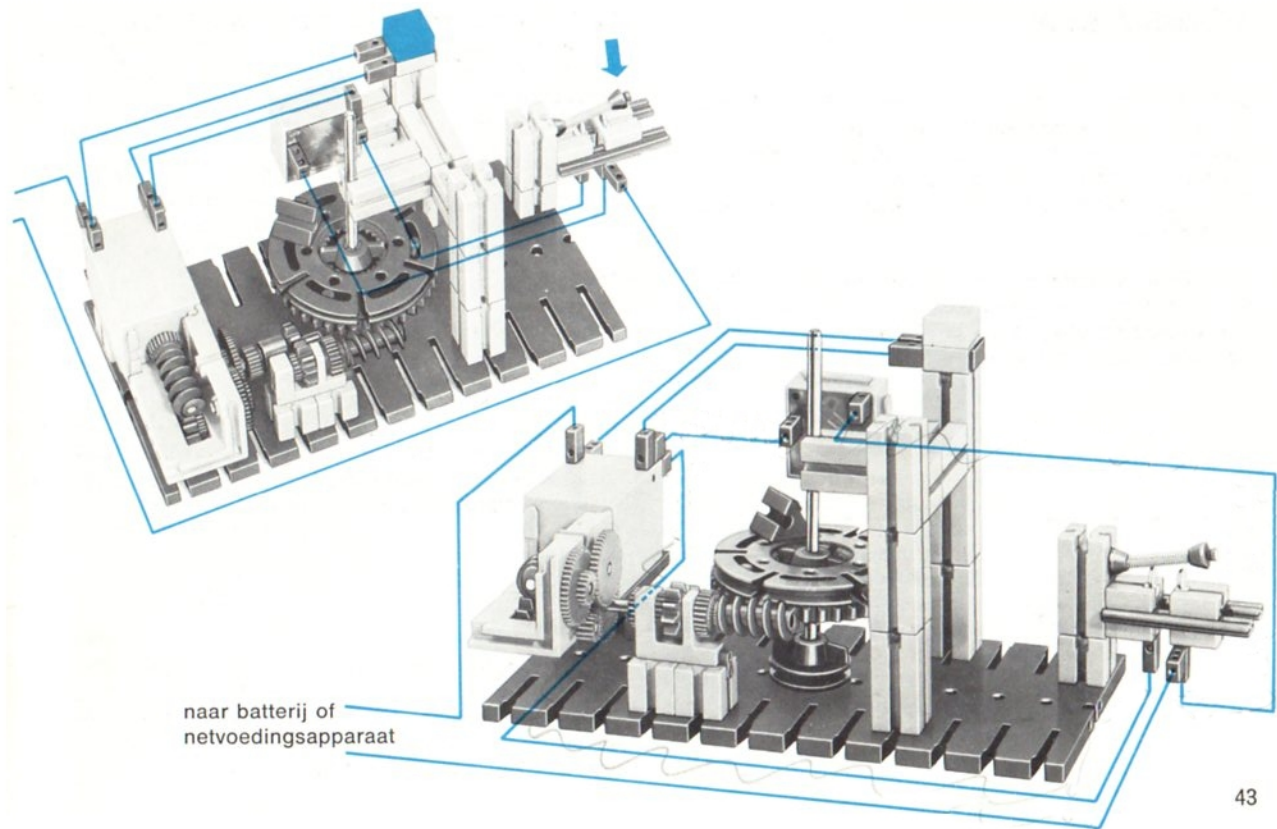


Er zijn bij deze schakeling twee mogelijkheden om de stroom in te schakelen: door een druk op de drukknop of door de nokkengestuurde drukknop. Beide zijn parallel geschakeld; het is dus om het even, welke van de twee de stroomkring sluit.

In de getekende stand van de schakelaar gaat de stroom via de nokkengestuurde drukknop en wel zo lang, tot de nokkenschijf de stroom onderbreekt. De lamp gaat uit. Pas wanneer je de andere drukknop indrukt, is de stroomkring weer gesloten en begint de motor te lopen. Je hoeft de zelfgebouwde drukknop slechts zolang in te drukken tot de nok de fischertechniek drukknop vrijlaat.

Evengoed kun je de drukknop in de verbinding van de -pool van de batterij naar de motor ook in de +poolverbinding plaatsen. Probeer deze oplossing te tekenen en te verwezenlijken. Wie nog meer tandwielen heeft, kan de aandrijving met een grotere overbrenging bouwen en op die manier langere schakeltijden bereiken.

Veel trappenhuis-schakelaars zitten iets ingewikkelder in elkaar. Er is dan voor gezorgd, dat door een druk op de startknop tijdens het draaien van de schijf, deze in de beginstand terugspringt. Dan moet de motor opnieuw de volle tijd lopen vóórdat het licht uitgaat.

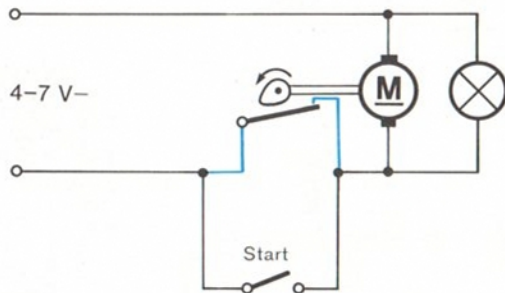


Een andere tijdschakelaar

Het hiernaast weergegeven model kun je bouwen zonder de fischertechnik drukknop. Je kunt het ook voor andere doeleinden gebruiken. In plaats van de nokkenschiif uit de aanvullingsdoos 06 kun je – zoals ook bij het laatste model al gebeurde – een draaischijf met een daarop bevestigde nok gebruiken. Dat is vooral interessant, wanneer je niet een, maar verschillende nokken gebruikt. Dan maak je een onderverdeling voor één rondgang van de nokkenschiif. Je krijgt hierdoor korte schakeltijden. Neem je de afstand tussen de nokken niet even groot, dan krijg je verschillende tijden binnen één omwenteling. Hierbij komen wij dan weer op het terrein van het lichtspel. De bedrading van het model kun je ook zonder hulp wel voor elkaar krijgen.

Van nu af aan zullen wij de tekeningen van schakelingen een beetje vereenvoudigen. Wij laten het symbool voor de batterij weg en volstaan met de aanduiding van de benodigde spanning. – betekent gelijkstroom en een golflijntje \sim wisselstroom. Zijn de beide tekens gekombineerd \sim , dan maakt het niet uit of je het apparaat op de wisselstroom- of gelijkstroomuitgang van het voedingsapparaat mot. 4 aansluit.

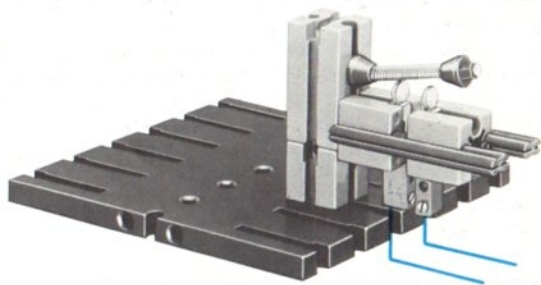
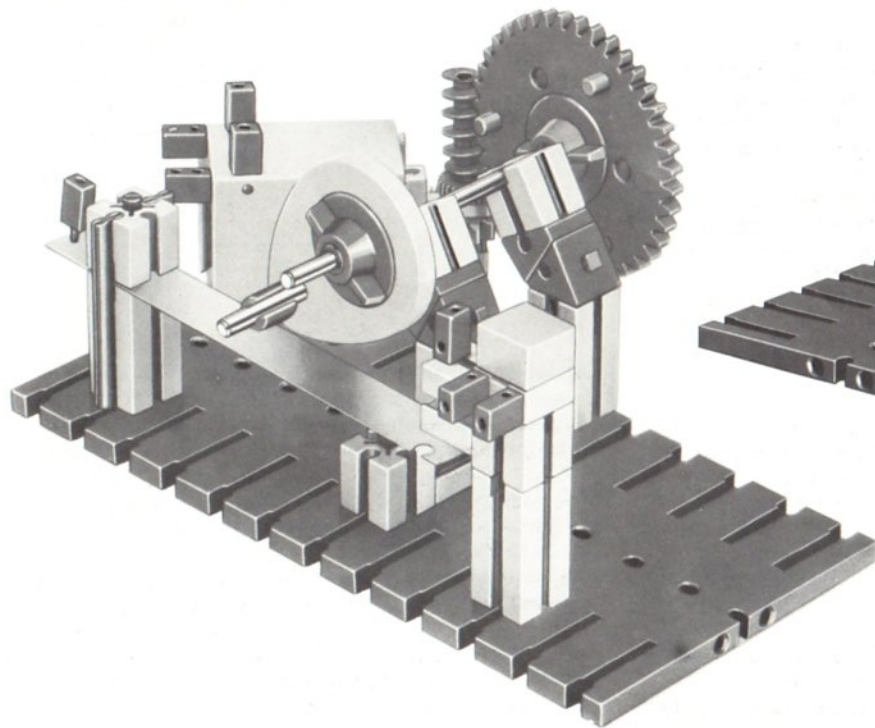
Misschien heb je nog geen voedingsapparaat. Voor je een keuze maakt, het volgende: bij het voedingsapparaat mot. 4 kun je de grootte van de spanning van de



gelijkstroom regelen. Hoe verder je de knop uit de middenstand draait, des te groter is het vermogen dat wordt afgenomen: de lamp brandt feller, de motor draait vlugger. De richting waarin de motor loopt bepaal je door de knop naar links of naar rechts te draaien.

Je lampen hebben een langere levensduur, naarmate de toegevoerde spanning lager is. Daar moet je steeds aan denken! Schakel je te veel lampen tegelijkertijd in, dan schakelt het voedingsapparaat na korte tijd vanzelf uit! Het voedingsapparaat heeft een ingebouwde beveiliging tegen overbelasting.

De bedrading van dit model
laten we graag aan je over.



+ ft 06

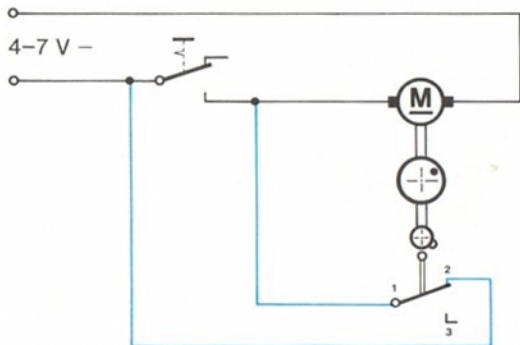
De schakeling bij ruitenwissers

De ruitenwissers van een auto zijn een voorbeeld van een heel bijzonder schakelprobleem. Wil je ze uitschakelen, dan is het belangrijk, dat ze niet in het midden van de ruit blijven staan en het uitzicht belemmeren. De ruitenwissers dienen in hun laagste stand tot stilstand komen. Wij hebben een schakelaar nodig die de ruitenwissers uitschakelt op het gunstigste moment. Deze schakelaar mag pas gaan werken, wanneer de hoofdschakelaar is uitgezet.

Het is niet de bedoeling een ruitenwiserinstallatie precies na te bouwen, het gaat slechts om het principe. De aandrijving van de ruitenwissers laten wij dus weg en we leggen ons toe op de konstruktie van de schakelautomaat.

Als aandrijving is een ft minimotor gebruikt. Wanneer je die niet hebt, kun je natuurlijk ook de grote motor nemen. Ook de nokkenschild uit aanvullingsdoos 06, is niet strikt noodzakelijk.

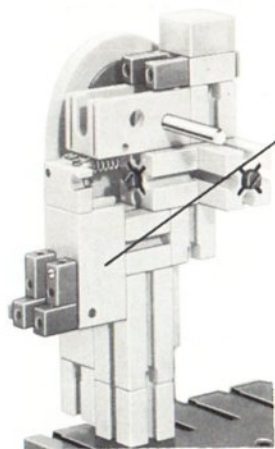
Uit het schakelschema wordt duidelijk, hoe de schakeling werkt: wanneer de nok de knop indrukt, kan de motor niet lopen, tenzij je de parallel geschakelde hoofdschakelaar op »aan« hebt gezet. (Het schema laat echter een andere fase zien; bij deze stand van de nok kan de motor draaien!)



De hoofdschakelaar overbrugt de door de nok geleide drukknop. Is de eerste ingeschakeld, dan loopt de motor in elk geval. Schakelt men deze echter uit, dan loopt hij nog zó lang verder, tot de nok tegen de drukknop komt.

Je kunt het model nog voorzien van wissers. Deze worden via het hefboomsysteem aangedreven door de as die op de nokkenschild zit. De drukknop moet de stroom onderbreken precies op het moment dat de wissers het laagste punt hebben bereikt.

Als in/uit-schakelaar is een ft-poolomkeerschakelaar gebruikt. Je kunt deze ook vervangen door een zelfgebouwd model.

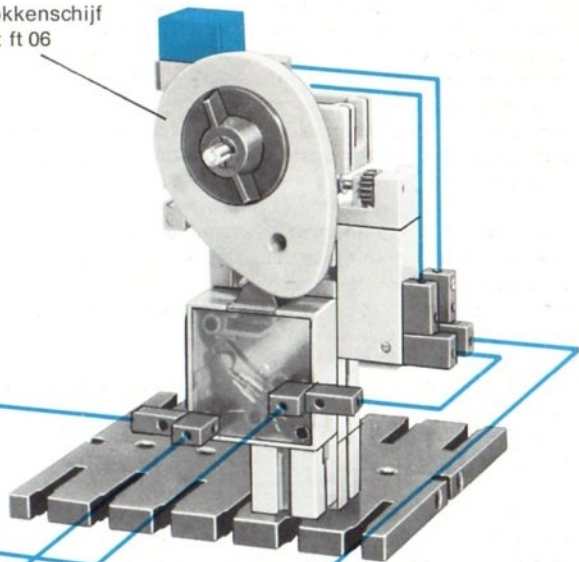


mini-mot.

achteraanzicht



nokkenschijf
uit ft 06



4-7 V-

Knipperlicht dat zich zelf uitschakelt

Knipperlichten heb je al gebouwd, evenals een motor die zichzelf na een bepaalde tijd uitschakelt. Combineer nu beide. Het hiernaast afgebeelde model kan je op weg helpen.

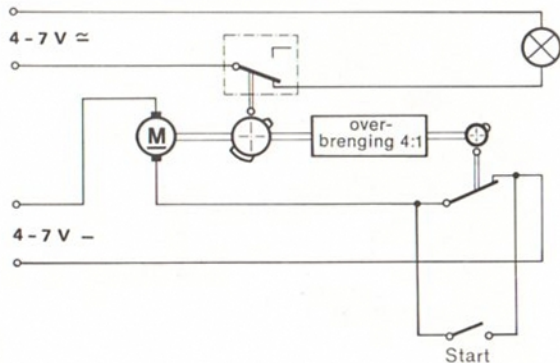
De sleepring maak je door het aanbrengen van onderbrekers tot een nokkenschijf die de fischertechnik drukknop stuurt. Deze schakelt het signallampje in en uit op het ritme van de op de sleepring aangebrachte onderbrekers. Precies volgens het geprogrammeerde schema! Wanneer je nog geen netvoedingsapparaat met 4 hebt, kun je de stroomkring van de lamp ook op de batterijhouder aansluiten.

Het nieuwe bij deze schakeling is: de as met stuurschijf 2 draait maar één keer, wanneer de as met de sleepring/nokkenschijf (stuurschijf 1) vier keer ronddraait. Daarom schakelt de stuurschijf 1 het knipperlicht pas uit na 4 keer het gehele knipperlichtschema te hebben afgewerkt.

Afhankelijk of bij deze stand een nok op de sleepring het stroomcircuit juist sluit of onderbreekt, het licht branden of niet.

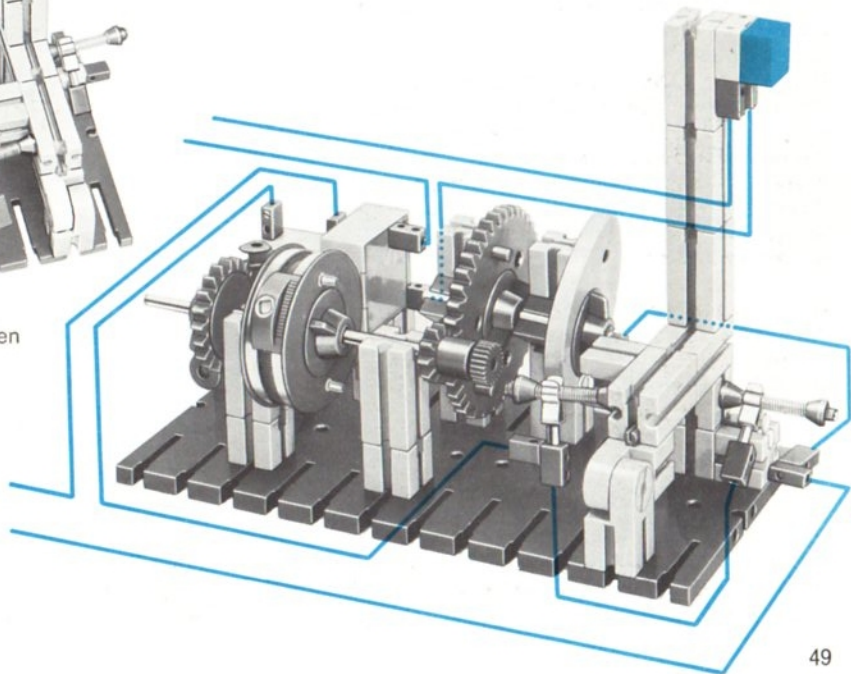
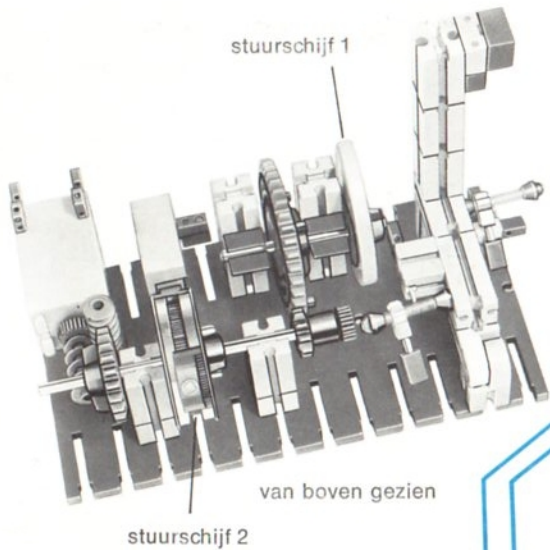
De start-drukknop kun je zelf uit losse onderdelen bouwen. Hij loopt parallel met de uit-schakelaar, die door stuurschijf 2 wordt bediend.

Het schakelschema zou er zo uit kunnen zien:



Kun je de schakeling zó wijzigen, dat het lampje niet brandt als de motor stilstaat, ook wanneer de fischertechnik-drukknop de stroomkring van de lamp niet onderbreekt?

Aanwijzing: In dat geval mag je slechts gebruik maken van één stroombron, die gelijkstroom moet leveren. Je neemt daartoe de lamp en de door de nokken bediende drukknop in de stroomkring van de motor op.

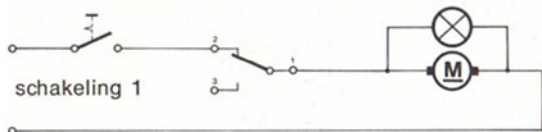


+ ft 06

Toestel voor het meten van de reaktietijd

Een mens kan niet onmiddellijk op een gebeurtenis reageren. Ook al doet hij nog zo zijn best – er is steeds een zekere vertraging waarneembaar, de reaktietijd. Deze is bijvoorbeeld van belang voor de automobilist, die probeert zo snel mogelijk te remmen, wanneer een dier of mens plotseling voor zijn wielen opduikt.

De reaktietijd is niet bij alle mensen dezelfde. Om haar te meten bouwen wij een eenvoudig toestel. Zoals het schakelschema laat zien, wordt de motor via een schakelaar en een daarmee in serie geschakelde uit-drukknop aangesloten op het netvoedingsapparaat of op de batterijhouder (attentie: op bijgaand schema ontbreekt de schakelaar! Teken die er bij indien je dat wenst).

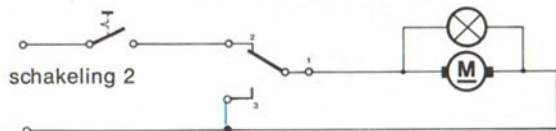


Nu kan de test beginnen. De proefpersoon moet op de drukknop drukken, zodra de lamp gaat branden. Het is belangrijk dat de proefpersoon niet kan zien, wanneer je de lamp aanzet. De wijzer geeft de reaktietijd aan, indien je hem tevoren op 0 hebt gezet.

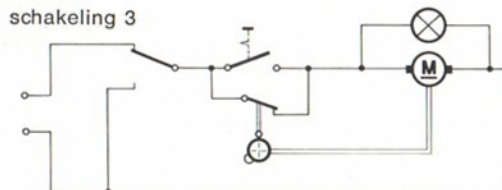
Je kunt deze test met verscheidene proefpersonen doen.

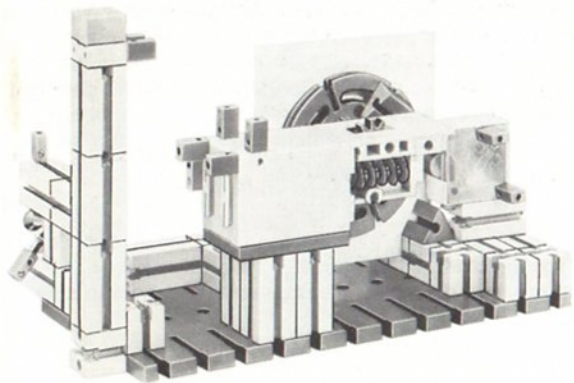
Je kunt de proef ook iets ingewikkelder maken door bijvoorbeeld 2 of nog meer lampen te gebruiken. Alleen wanneer een bepaalde lamp gaat branden, moet de proefpersoon reageren. Hoe meer lampen hij moet observeren, des te moeilijker wordt de opgave.

Opmerking: Wanneer de motor wordt uitgeschakeld, loopt hij nog even door en komt pas langzaam tot stilstand. Daardoor wordt de nauwkeurigheid van de meter beïnvloed – de wijzer geeft te lange tijden aan. Daarom voegen wij aan onze schakeling een rem toe:

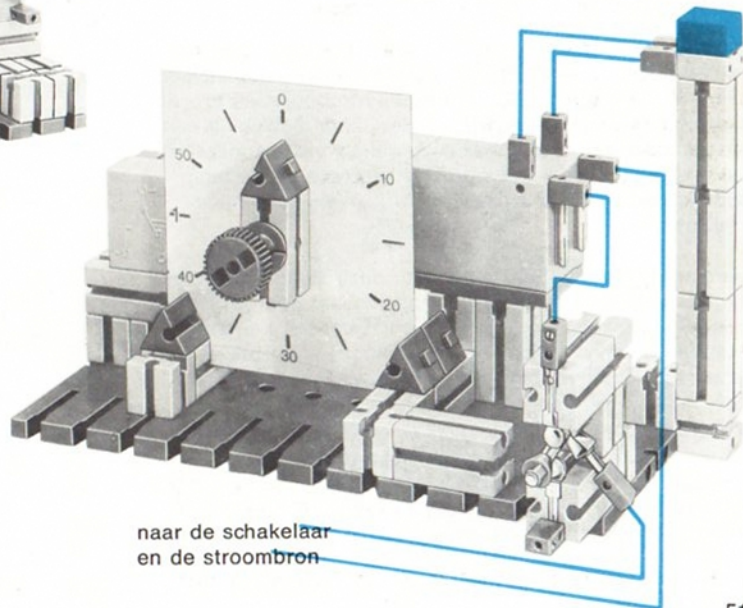


Wanneer je het terugdraaien van de wijzer naar de nulstand wil automatiseren, dan moet je de schakeling volgens onderstaand schema bouwen:





achteraanzicht
van schakeling 3



naar de schakelaar
en de stroombron

Magnetisch werkend knipperlicht

Allereerst bouwen wij het model van een eenvoudige slinger zoals op de linkerfoto te zien is. Voor de eerste proef laat je eerst het linker contact en de met stippellijnen getekende leiding weg. Tussen de bladveer en het rechter contact bedraagt de afstand ongeveer 0,5 tot 1 mm.

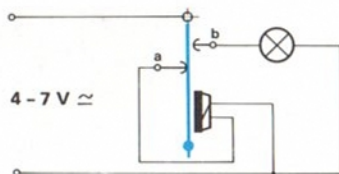
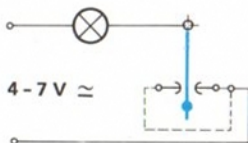
Zolang de slinger stil hangt, loopt er geen stroom door, omdat het contact niet in aanraking komt met de bladveer. Geeft men de slinger nu een zetje, dan begint hij te zwaaien en de lamp gaat bij iedere slingerbeweging aan en uit. Wanneer nu het tweede contact wordt aangebracht en de gestippelde kabel wordt gemonteerd zal de lamp tijdens een volle beweging van de slinger twee maal oplichten.

Jammer genoeg kan de lamp door deze slinger met veer maar een paar maal aan- en uitgaan, want daarna is de slingerwijde niet groot genoeg meer om het contact tot stand te brengen. Je moet dus de slinger – het beste is bij elke nieuwe slingerang – een zetje geven. Een betere oplossing is echter deze »energiestoot« te geven met behulp van een elektromagneet.

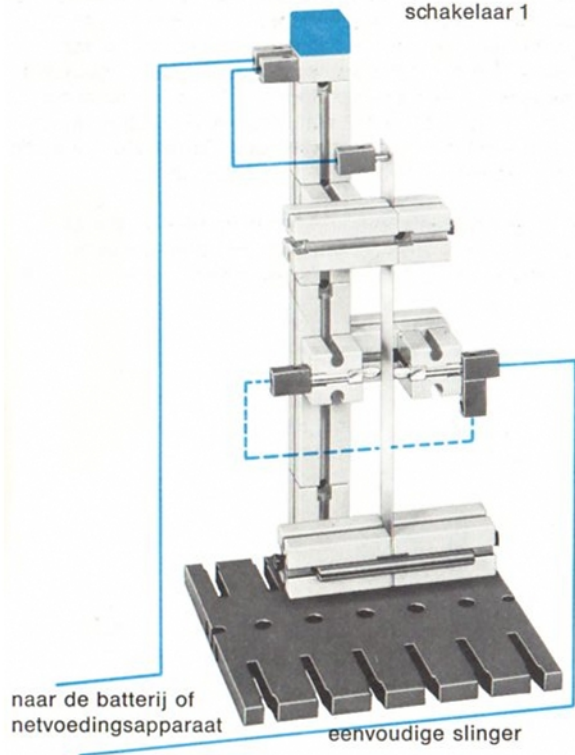
De rechter modelfoto laat zien hoe dat gaat. Laat eerst het rechter contact nog even weg. Het linker contact moet in de ruststand de veer aanraken. Zodra je nu het voedingsapparaat inschakelt, moet door de magneetspoel stroom gaan. De poolschoenen trekken de stalen bladveer aan.

Lang voordat de bladveer de polen heeft bereikt, wordt de stroom tussen de bladveer en contact a onderbroken. De magneet trekt de bladveer niet verder aan en die kan terugveren. Het contact wordt opnieuw tot stand gebracht en het spel begint van vooraf aan. Je komt er snel achter hoe je de kontaktpunten moet afstellen. (Plak dun papier of een stukje tesafilm op de magneet!) Deze hele installatie noemt men een interruptor of »zelfonderbreker«.

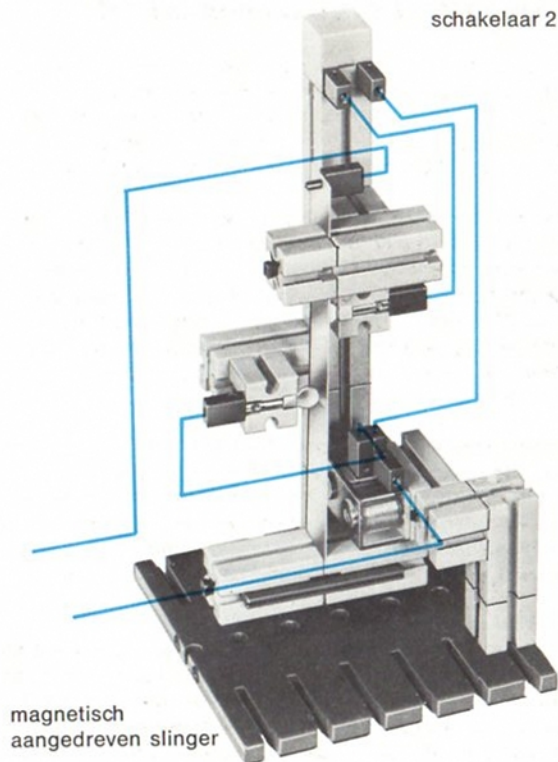
Een op het contact b aangesloten lamp flikkert aan en uit op het ritme van de slinger. Zijn frekwentie kan je veranderen door de slinger met bouwstenen langer te maken.



schakelaar 1



schakelaar 2



Schakelaar met afstandsbediening

We gaan ons verdiepen in een vaak voorkomende toepassing: met een drukknop moeten twee zich ver van de drukknop bevindende gloeilampen om de beurt worden ingeschakeld. Op zich biedt dit probleem geen moeilijkheden — het is gemakkelijk op te lossen met behulp van een omschakelaar. Hiervoor zijn echter drie draden nodig en de vraag is nu of daarvan er niet minstens één kan vervallen.

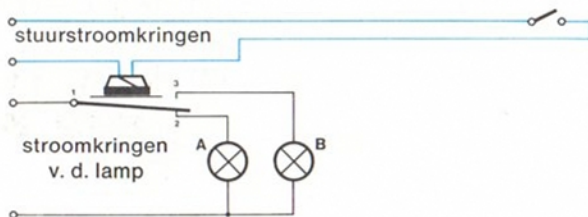
Dit kan met de hiernaast aangegeven schakeling. Het omschakelen gebeurt met behulp van een magneet — men spreekt daarom van een magneetschakelaar. Zolang er geen stroom gaat door de wikkelingen van de magneet, trekken de (met dun papier beplakte) polen de bladveer niet aan. Lamp A brandt dan.

Wordt nu de magneet via de zich op willekeurige afstand bevindende drukknop ingeschakeld, dan wordt de bladveer aangetrokken. Hierbij wordt het contact tussen aansluiting 1 en 2 verbroken; in plaats daarvan is er een verbinding tot stand gekomen tussen 1 en 3. Op deze manier gaat lamp B branden.

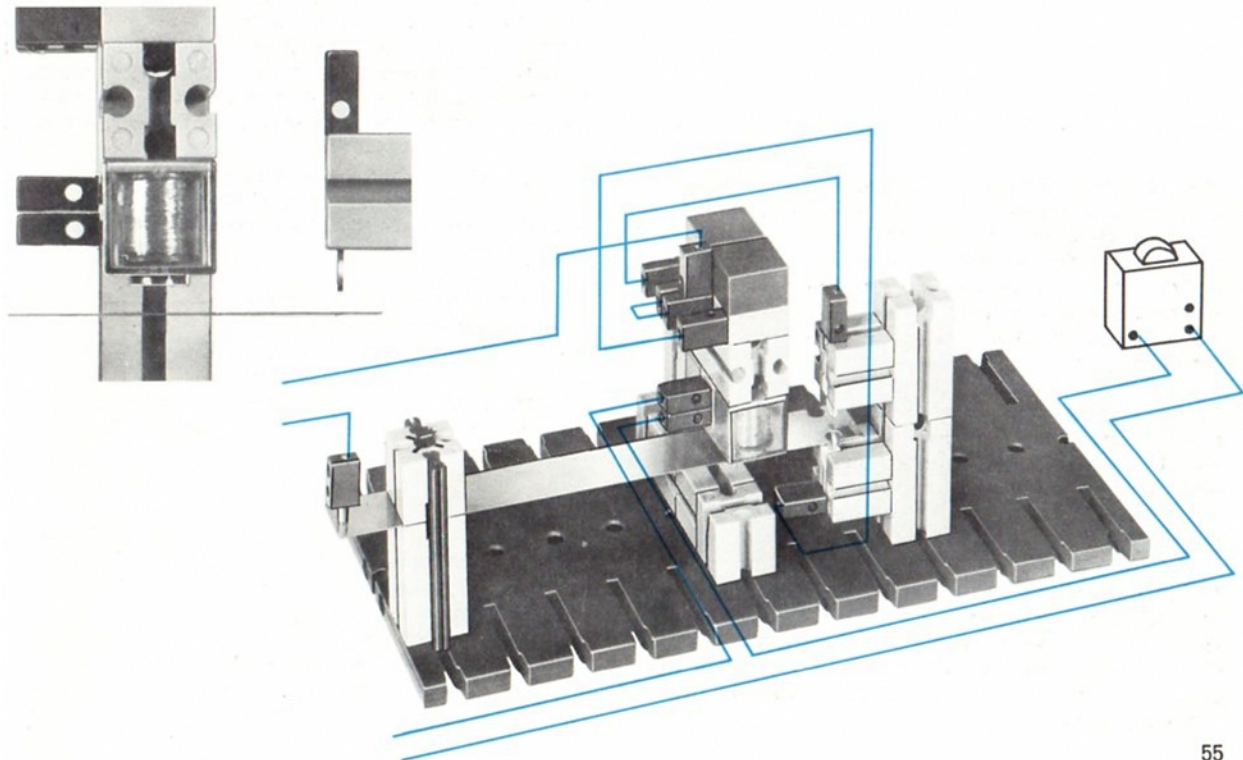
De stroomkring die via de magneetschakelaar wordt gesloten, heet stuurstroomkring. De andere kunnen wij met werkstroomkring of, in dit bijzondere geval, als de lampenstroomkring aanduiden. We hebben dus met twee gescheiden stroomkringen te maken, en toch is de éne stroomkring afhankelijk van de andere! Want er bestaat via de magneetschakelaar immers een koppeling tussen de beide kringen.

Wanneer we slechts een enkele stroombron hebben, kun je hierop natuurlijk beide kringen aansluiten. In gedachten moeten de beide stroomkringen dan gescheiden worden voorgesteld.

Van deze mogelijkheid om stroomkringen koppelen, wordt in de huidige techniek vaak gebruik gemaakt. Op deze manier kan men bijvoorbeeld machines, die met krachtstroom moeten worden aangedreven, door het inbouwen van een goed afgedekte magneetschakelaar met lage, ongevaarlijke spanningen, zoals bijvoorbeeld die van ons voedingsapparaat, bedienen.



Het goed afstellen van de kontaktpunten



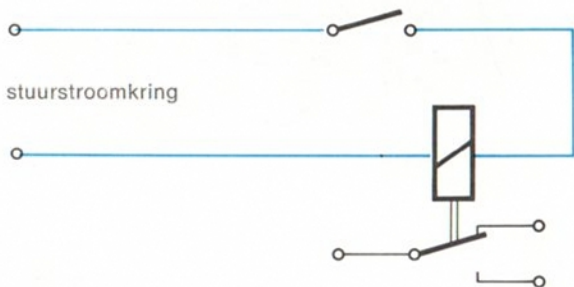
Het relais

Deze naam heb je zeker al vaak horen gebruiken. In principe is een relais niets anders dan de hiervoor besproken magneetschakelaar. De aanduiding magneetschakelaar gebruikt men meestal wanneer er sprake is van hoogspanning, terwijl de aanduiding relais voor de stuur- en regeltechniek gebruikelijk is.

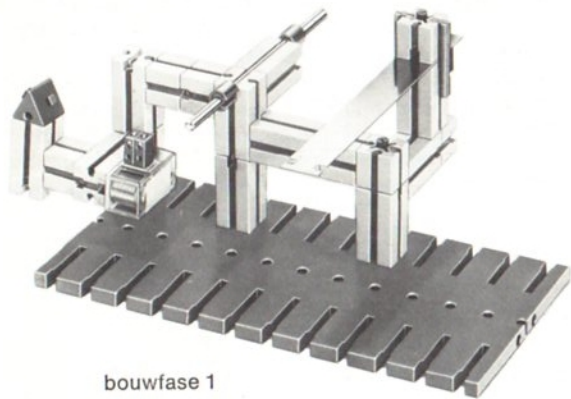
Het nieuwe model onderscheidt zich van het model van de magneetschakelaar van de vorige pagina hoofdzakelijk hierdoor, dat de kontaktstrip (= bladveer) niet meer direkt door de magneet, maar door een vast magneetanker wordt beïnvloed. Dit anker is draaibaar gelagerd. Een nokje zorgt er voor dat tussen de ijzeren plaat van het anker en de poolschoen van de magneet, nooit een grotere afstand dan ongeveer 0,5 mm bestaat, wanneer door de spoel geen stroom gaat. De beide armen van het anker kun je door het verschuiven van de lange as zo uitbalanceren, dat het anker zeker wordt aangetrokken, zodra er stroom door de magneetspoel gaat. De rechter arm van het anker schakelt in dit geval de kontaktstrip om van het bovenste kontakt naar het onderste. Ons relais is dus uitgerust met een omschakelkontakt. (Je kunt echter even goed dit kontakt door de linker arm van het anker laten bedienen. Dan spaar je de nok uit!)

Het tekenen van de symbolen voor de magneet en het magneetanker is met de tot nu toe gehanteerde tekens nogal tijdrovend.

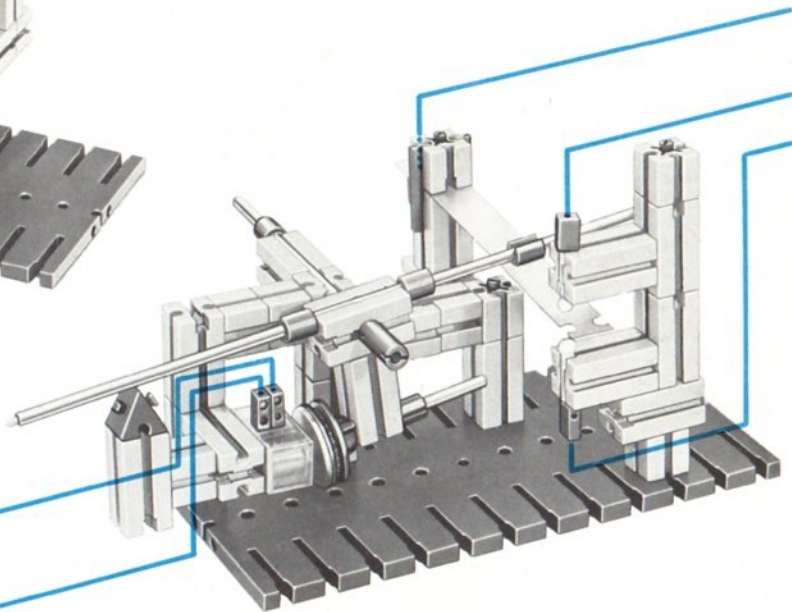
Daarom gebruiken we als symbool voor de magneetspoel een rechthoek. De schuine streep symboliseert de wikkeling. De mechanische verbinding met het wisselkontakt wordt met 2 evenwijdige lijnen of met één gestreepte lijn weergegeven.



Het omschakelkontakt kun je natuurlijk ook naar verkiezing als in- en als uitschakelaar gebruiken. Het zal je niet moeilijk vallen, om via de ruststand van de schakelaar een wit signaallampje te laten branden. Dit moet branden, wanneer er geen stroom door de spoel van het relais gaat. Precies het omgekeerde is het geval wanneer je het signaallampje op het maakkontakt aansluit.



bouwfase 1



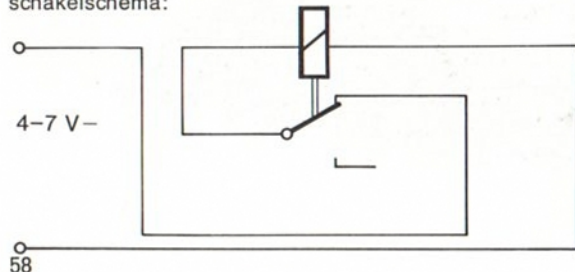
naar stroombron

Elektromagnetische zoemer

Het relais als elektrisch bediende schakelaar heeft het voordeel dat men het kan schakelen met andere relais. Op deze manier ontstaan gekompliceerde installaties, zoals bijv. in telefooncentrales. Een relais kan echter ook zichzelf schakelen. Dit gaan wij aan de hand van een eenvoudig model, een zoemer, onderzoeken.

Wij verkrijgen de zoemer door een kleine verandering van ons zelfgebouwde relais. Je hoeft niets anders te doen dan een van de toevoerdraden naar de spoel van het relais via het rustkontakt van het relais te laten lopen. Het

schakelschema:



principe kun je gemakkelijk aflezen uit onderstaande tekening. Voor de bedrading gebruik je – indien nodig – het voorbeeld van het hiernaast gebouwde model.

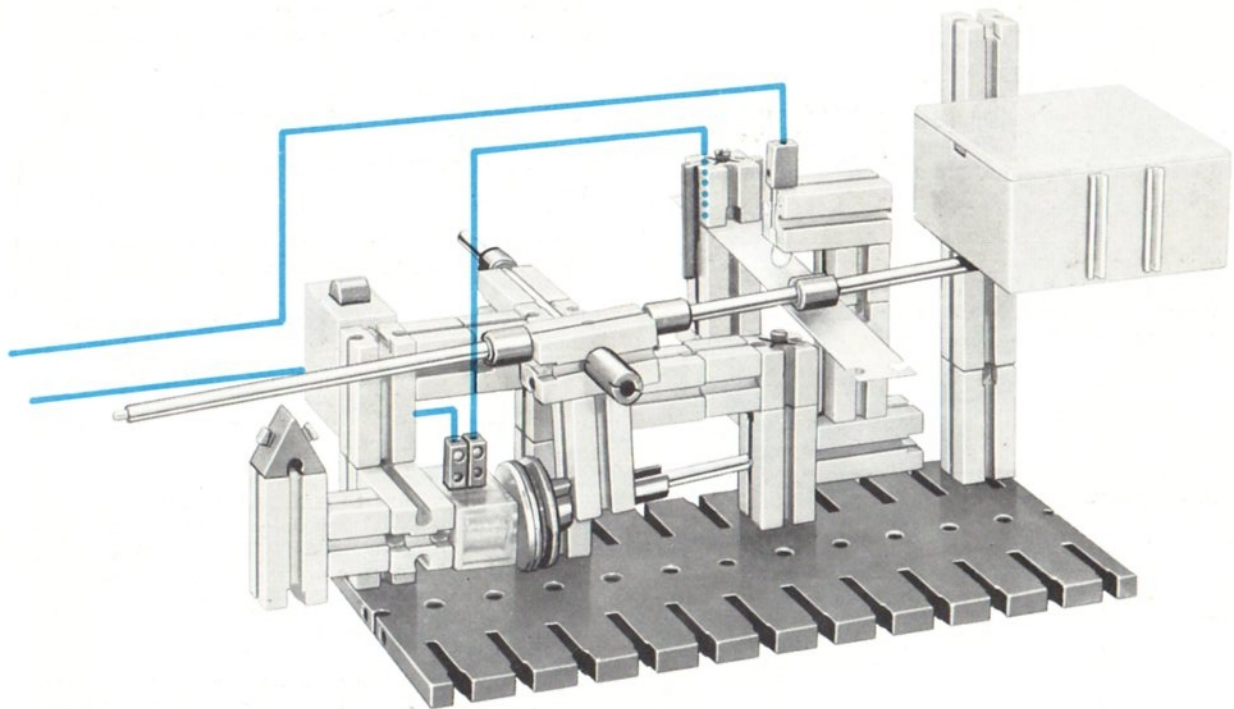
Schakel je de stroom in, dan gaat er zoals bij het laatste model stroom door de magneetspoel. Het anker wordt aangetrokken en de contactstrip omlaag gedrukt. En nu begint hetzelfde spel zoals bij de slinger (blz. 52), alleen véél sneller!

Bij iedere onderbreking ontstaat op het contact een kleine vonk; vooral in het donker is deze goed waarneembaar.

Er zijn diverse mogelijkheden om de toon van deze interruptor te versterken. Men kan bijvoorbeeld het einde van de trillende lange as tegen een hol voorwerp, bv. de fischertechnik-cassette, een glas of het bovenste deel van een fietsbel laten tikken. Dan heb je een echte alarm-installatie.

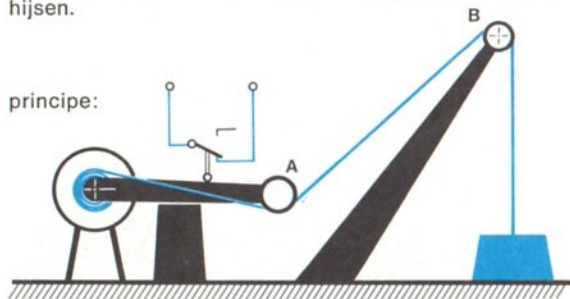
Het aantal tikken per seconde, de frekwentie, van je zoemer kun je nog vergroten als je het vaste contact een beetje dichterbij de veer plaatst. Dan ontstaat er een nog grotere vonk op het contactpunt. Stel afwisselend de oude en de nieuwe situatie in! Vooral in het donker wordt het verschil duidelijk zichtbaar.

Het elektrische contact met de interruptor vind je overal in de praktijk toegepast. Het meest bekende voorbeeld is de huisbel.



Beveiliging tegen overbelasting

Aan je kraanmodel een zwaardere last hangen dan goed is, is niet zo erg. Op een echt bouwwerk zouden echter in die situatie de grootste ongelukken kunnen gebeuren. Daarom worden bv. veiligheidsschakelaars ingebouwd. Deze laten de kraanmotor automatisch afslaan, wanneer de kraanmachinist een te grote last omhoog wil laten hijsen.

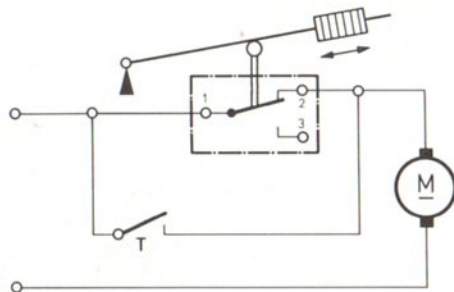


Wanneer je de motor (in de goede draairichting) inschakelt, dan wordt eerst het losse touw op de trommel gewikkeld totdat het gespannen staat. Blijkt de last nu te zwaar te zijn, dan wordt deze niet opgetild, maar de aan de draaitrommel bevestigde hefboom met rol A. Deze hefboom drukt de daarboven aangebrachte drukknop in en schakelt de motor uit. Is daarbij een aan- of een uit-drukknop nodig?

60

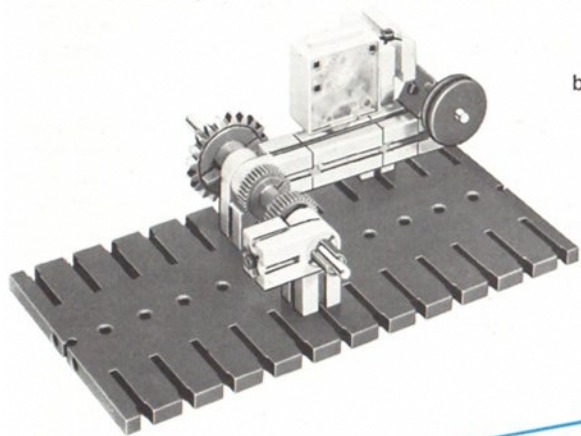
De last die het touw nog net kan hebben, heet de grenslast. Men kan deze instellen, door de verhoudingen in de gewichten aan het eind van de hefboom – bijv. door tegenwicht – te veranderen.

De schakeling heeft nog een nadeel: heeft de veiligheidsschakelaar de motor eerst uitgeschakeld, dan is de motor ook in de tegengestelde richting niet meer in te schakelen. Dit is echter om het touw los te kunnen maken, beslist nodig! Daarom moeten wij een extra drukknop T inbouwen, die de blokkering helpt overbruggen. Je mag deze echter alleen dán indrukken, wanneer de draaiknop of schakelaar op omhoog staat. In het andere geval zou de beveiliging niet werken!

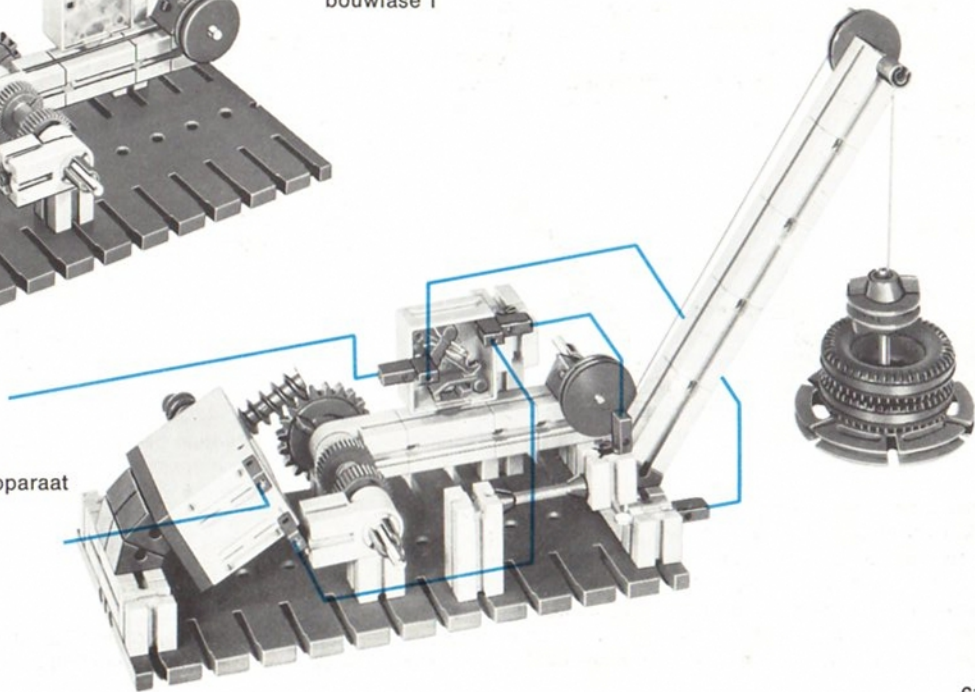


Volgens ditzelfde principe kan men een personenlift tegen overbelasting, teveel personen in de lift, beveiligen.

bouwfase 1



naar de batterij
of netvoedingsapparaat

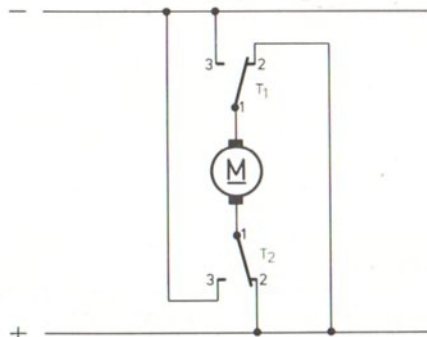


Door drukknoppen beveiligde bouwkraan

Wanneer de kraanmachinist vergeet op tijd de kraanmotor uit te schakelen, dan kunnen er ongevallen gebeuren of storingen optreden. Men spreekt dan van menselijk falen. Er zijn echter mogelijkheden om zich hier tegen te beschermen. Een van die mogelijkheden is, om de kraan in plaats van met schakelaars met drukknoppen uit te rusten. Ze moeten ingedrukt blijven, zolang de kraanmotor moet lopen. Wordt een kraanmachinist bij zijn werk bijvoorbeeld onwel, dan laat hij automatisch de drukknop los en de kraanmotor stopt. (Principe van de dodemansknop.)

Het afgebeelde schakelschema toont een kraanmotor, die door twee drukknoppen wordt bestuurd, een voorwaarts en een voor achterwaarts.

Een vraag:
Wat gebeurt er wanneer je beide drukknoppen tegelijk indrukt?



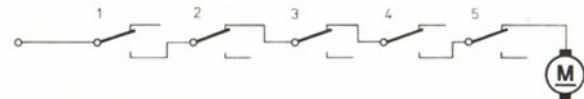
Je vindt dit keer geen foto; ontwerp zelf een geschikt model! Wanneer je nog meer drukknoppen hebt — je heb genoeg aan een uit-drukknop — dan kan je een beveiliging tegen overbelasting inbouwen, zoals je bij het laatste model al gedaan hebt. De drukknop moet worden ingebouwd in een stroomkring die alleen bij »vooruit« onder stroom staat (bv. in de leiding tussen de —pool en bus 3 van de drukknop voor het commando: vooruit!). Ga na in welke stroomkring je de drukknop even goed kunt opnemen.

Misschien teken je wel een compleet schakelschema en een schets van het model, die je als bedradingschema gebruikt.

Tips voor andere modellen

Een geheim slot

Met schakelaars en drukknoppen kun je een geheim slot maken. Alleen wanneer je de geheime code kent, kun je de motor aanzetten. In het hier getekende voorbeeld moet je drukknop 1 en 4 indrukken. Druk je bovendien nog een andere drukknop in, dan loopt de motor niet. Hoe meer verschillende schakelaars of drukknoppen je achter elkaar schakelt, des te moeilijker wordt het de »sleutel« te vinden. Voorwaarde is wel dat de aansluitingen niet te zien zijn.



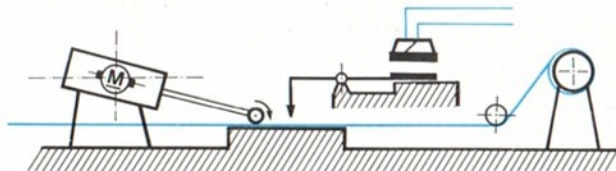
Welke drukknoppen dienen voor »aan« en welke voor »uit«?

mini-drukknop

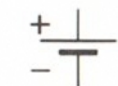
fischertechnik vervaardigt ook een zeer kleine omschakel-drukknop. Hij leent zich bijzonder bij de bouw van modellen, waarbij het op ruimte besparen aankomt. Hij is verkrijgbaar in bij elke fischertechnik service-speelgoedwinkel met servicebox.

Morse-schrijver

De magneet drukt op de maat van de morse-tekens (het kort of lang inschakelen van de magneet) een viltstift tegen een papieren strook die langzaam door een motortje wordt voortgetrokken.



Schakelsymbolen



batterij



gelijkstroom



wisselstroom



gelijk- of wisselstroom



leiding met aftakking



krusing
(zonder geleidende verbinding)



stroomafnemer met stroomrail



stekkerbus met stekker

oude Norm



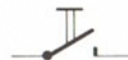
drukknop met maakkontakt
(of aankontakt of sluiter)



drukknop met
verbreekkontakt
(of uitkontakt of opener)



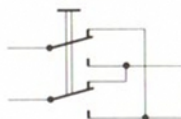
drukknop met
omschakelkontakt
(of wisselkontakt)



aan-/uitschakelaar

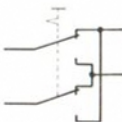


omschakelaar



poolomkeerschakelaar

nieuwe Norm



Schakelsymbolen



gloeilamp



lenslamp



gelijkstroommotor



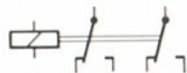
elektromagneet



afsluitplaat



relaispoel



relais met twee
omschakelcontacten



nokkenschijf, aangedreven door motor,
bedient drukknop



sleeprail op sleepring met
aansluitbussen en stroomtoevoer



tweepolige sleepring met aansluit-
bussen en stroomtoevoer, aangedreven
door een motor

Stuklijst em 1

Benaming	aan- vullings- doos		art. nr.	aantal em 1	Benaming	aan- vullings- doos		art. nr.	aantal em 1
drukknop	em 5	2	3 31332 1	1	lenslamp	*		4 31315 7	1
elektromagneet	*		3 31324 1	1	lichtkap rood, voor lenslampje	*		4 31321 5	1
afsluitplaat, rond	*		3 31326 1	1	veer met voet	*		3 31307 1	2
lichtsteen	*	}	3 31313 1	2	klemkontakt	*		3 31338 1	2
kogellamp	*		3 4 31314 7	1	kontaktstuk	*		3 31305 1	3
lichtkap wit	* em 4		3 4 31320 1	1	schakelschijf	ft 06	4	4 37728 1	4
lichtkap groen	*		1 4 31318 1	1	tussenstekker	*		4 31339 3	2
lichtkap geel	*	}	1 4 31317 1	1	stekkerbus	*		4 35307 3	1
afdekplaatje voor lichtsteen			4 36495 1	2	veerblad	*		4 31329 2	1
					sleepring met bus	*		3 31301 1	1

Benaming	aan- vullings- doos	art. nr.	aantal em 1	Benaming	aan- vullings- doos	art. nr.	aantal em 1	
onderbreker, voor twee rails	*	3 31304 1	4	kabel, 2-aderig, 1000 lang	}	4 36382 5	1	
onderbreker, voor één rail	*	3 31303 1	4	kabel, 1-aderig, 200 lang, stekker groen		3 37164 1	1	
verende scharniersteen	* mot. 7	1 3 31308 1	2	kabel, 1-aderig, 200 lang, stekker rood		3 37165 1	1	
stekker groen	* em 7	10 3 31336 6	2	kabel, 1-aderig, 300 lang stekker groen		em 7	3 37166 1	1
stekker rood	* em 7	10 3 31337 6	2	kabel, 1-aderig, 300 lang stekker rood		3 37167 1	1	
bouwsteen 15 met rode nok	ft 030	2 3 31059 1	1	kabel, 1-aderig, 60 lang stekker groen		3 37160 1	1	
naaf	ft 02	4 3 31014 1	1	kabel, 1-aderig, 60 lang stekker rood		3 37161 1	1	
verbindingsstuk 45	* ft 019	5 4 31330 1	2	Cassette		3 36518 1	1	
klembus	*	3 31023 1	2					
as 180	ft 029	2 4 31309 3	2					

De met * gemerkte artikelen zijn bij elke fischertechnik service-speelgoedwinkel leverbaar uit de servicebox.

De volgende stap met fischertechnik

Met de modellen die je in dit boek vindt, zijn de mogelijkheden van de elektromechanika doos em 1 nog lang niet uitgeput. In tegendeel, met de nu verworven ervaring zal het niet moeilijk voor je zijn om zelf allerlei modellen en schakelingen te ontwerpen. En als je je dieper in de schakeltechniek wilt verdiepen, dan kan dat ook. Deel 3-1 van de serie fischertechnik hobbyboeken »Experimenten en modellen« is daar speciaal voor geschreven.

Door de aanschaf van de dozen em 2 en em 3 kun je het elektromechanika programma in kleine stappen uitbreiden tot de hobby 3 doos.

Voor de modellen die in de handleidingen van em 2 en em 3 worden besproken, heb je verder geen basisdozen of motor dozen nodig. Voor enkele modellen moet je wel enige onderdelen extra aanschaffen. Ze staan genoemd op pag. 1 van de em 2 handleiding; om te beginnen met em 2 heb je ze echter niet nodig.

Je kunt je modellen ook elektronisch met licht en warmte besturen. Daarvoor dient de elektronika doos ec 1. Je hoeft voor het bouwen van de modellen en schakelingen die in de handleiding worden beschreven, geen speciale kennis te hebben. Juist voor jongeren is deze weg interessant. Later kun je dan met behulp van de bouwdozen ec 2 en ec 3 nog veel verder gaan met je fischertechnik elektronika hobby.



fischertechnik van de Fischer Fabrieken, waar ook de wereldbekende grijze Nylon-pluggen vandaan komen.

fischertechnik von den Fischer-Werken, aus denen auch die weltbekannten grauen Nylon-Dübel kommen.

fischertechnik comes from the Fischer Factories in Western Germany which also make the world-famous Nylon Fixing Devices.

fischertechnik fabriqué par les Etablissements Fischer mondialement connus par leur gamme de chevilles grises en Nylon.

