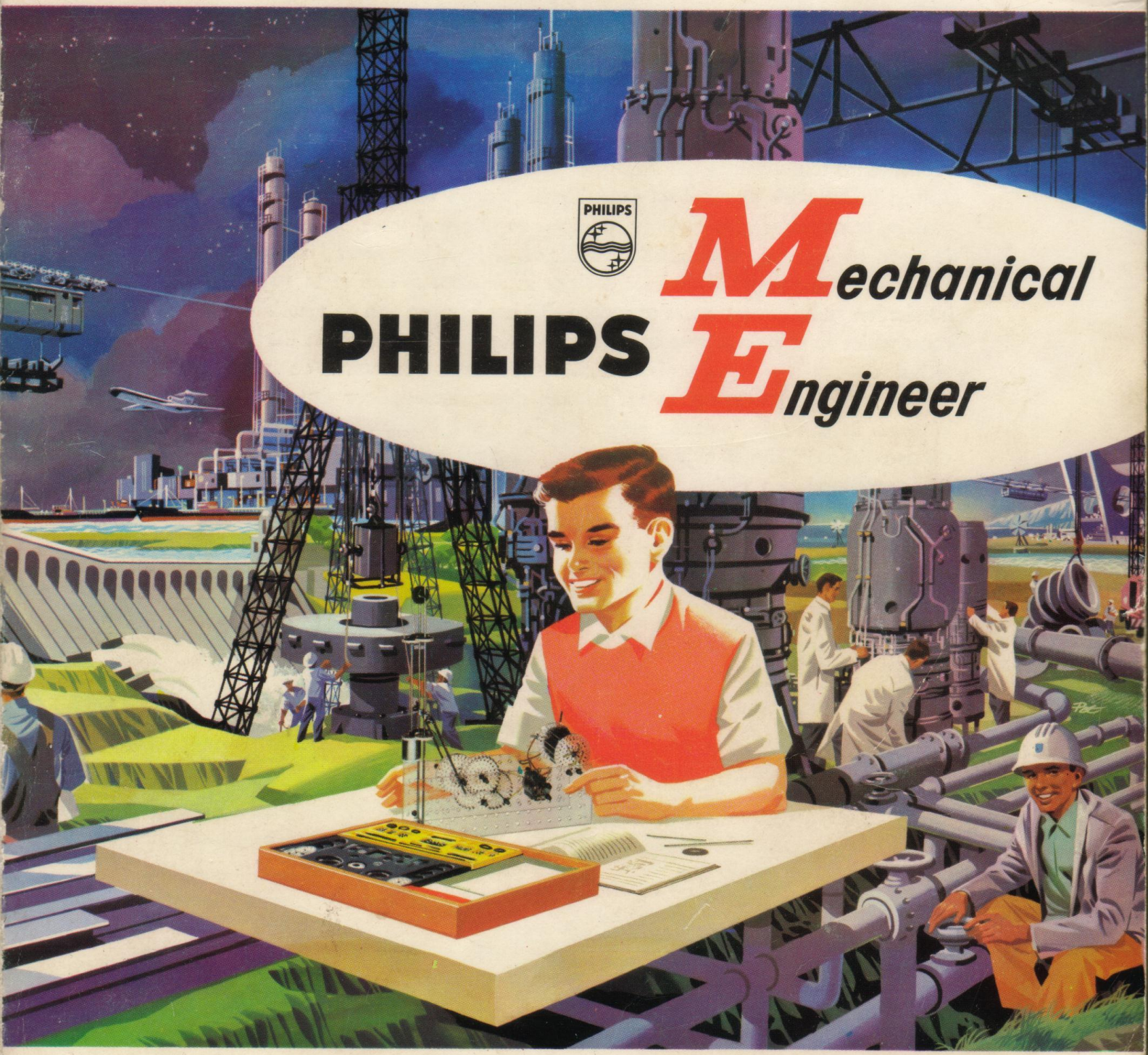


PHILIPS

PHILIPS Mechanical Engineer

Instructieboek

Voorwoord

Je bent nu de gelukkige bezitter van een Philips Mechanical Engineer bouwdoos, een constructiedoos met meer dan 600 onderdelen, waarmee je net zoveel mechanische constructies kunt maken als je wilt.
Alleen in dit boek staan al 41 bouwbeschrijvingen van o.a. klokken, windmolens, terreinwagens, hijskranen, pompen en nog veel meer. Het hangt van je eigen handigheid en technisch vernuft af of je er nog meer kunt maken. De honderden verschillende onderdeeltjes in de doos stellen je in staat nog honderden andere constructies te maken. Bij het bouwen van de verschillende constructies kun je heel wat opsteken over de wondere krachten die in de techniek gebruikt worden, zoals elasticiteit, waterkracht, luchtdruk en zwaartekracht, want veel constructies uit de ME doos kunnen door deze energiebronnen in beweging worden gezet. Als je al een Philips EE electronische constructiedoos hebt, kun je met de ME doos ook nog tal van electronisch gestuurde modellen maken. We wensen je veel plezier met je Philips ME doos!

Zie voor de lijst van:
Uitvoerig beschreven modellen . . . . pag. 48
Beknopt beschreven modellen . . . . . pag. 110
Electronisch Mechanische modellen . . . pag. 123

ALGEMEEN

In dit boek worden meer dan 40 modellen beschreven die met de ME 1200 bouwdoos kunnen worden gemaakt en tal van andere kunnen nog door jezelf worden bedacht. Wij zijn er van overtuigd dat één van de klokken voor langere tijd in je kamer dienst zal doen.

Hoe fraai die klok er uit ziet en hoe goed hij loopt hangt natuurlijk af van hoe je met de onderdelen van deze bouwdoos bent omgegaan. Beschadigingen van de plastic onderdelen worden voorkomen door alleen het speciale gereedschap te gebruiken dat in de doos zit en niets te forceren, dus door nimmer je geduld te verliezen. Begin daarom dan ook met eenvoudige modellen.

ONTWERPEN

Maak conussen en klemveren los alvorens assen te verschuiven en poog nooit de conussen vanaf de verkeerde zijden in de conische gaten te drukken. Leg bij het in- of uitdrukken van stiften de wielen op het ondersteuningsgereedschap. Zijn plastic onderdelen vuil geworden dan kunnen ze met water en en zeep worden gereinigd.

Lagers kun je eventueel met een weinig naaimachine-olie smeren, doch doe dit niet te royaal want olie en stof vormen na enige tijd een soort modder wat geen fraai gezicht is en de goede werking kan verhinderen.

Let op dat er nooit olie op rubber onderdelen terecht komt want dan gaat de rubber kapot. Kom je bij een eigen ontwerp bepaalde onderdelen tekort, begin dan niet met bijvoorbeeld assen in stukken te zagen anders kom je later toch weer in moeilijkheden.

CONSTRUEREN

Nr.	*Benaming*	*Aantal*	
1	Plaat	2	Doorzichtige plastic plaat met conische gaten, waarin conussen en aansluitklemmen passen. Gebruikt als frame en als grondplaat voor constructies.
2	Conus 2	8	Zwarte plastic conus met gaten van respectievelijk 2, 3 of 4 mm. Gebruikt voor het vastzetten van assen en bussen in de conische gaten van wielen en platen.
3	Conus 3	24	
4	Conus 4	16	
5	Groot wiel	12	Doorzichtig plastic wiel met gaten voor stiften en conisch gat in het midden, waarin een conus past. Gebruikt als tandwiel, loopwiel en constructie element.
6	Klein wiel	10	Als hierboven, doch kleiner en met minder gaten.
7	Stift	280	Verende holle pen van vernikkeld staal. Kan in plastic wielen worden gezet, waardoor deze als tandwiel kunnen worden gebruikt.
8	Lange stift	30	Als boven, maar langer.
9	As 2 x 96	5	2 mm as van roestvrij staal, 96 mm lang.

	Aantal		*Benaming*	*Nr.*
Holle as van vernikkeld messing, diameter 3 mm.	4		As 3 x 24	10
	7		As 3 x 48	11
Gebruik. Standaardas voor alle normale gevallen. Ook niet-draaiend als stang, hefboom of buisleiding.	6		As 3 x 96	12
	4		As 3 x 120	13
	2	+2	As 3 x 324	14
V-vormige veer van blank roestvrij staal. Voor het haaks op elkaar bevestigen van 3 mm assen en bussen.	24	+2	Klem-veer	15
Dunwandige buis van verzilverd messing met aan één zijde een omgekraalde rand. In 6 verschillende soorten aanwezig.	3		Bus 1,5 x 8	16
	16	+1	Bus 3 x 12	17
	6		Bus 3 x 24	18
	16		Bus 4 x 12	19
	4		Bus 4 x 24	20
	3		Bus 5 x 4	21
Gladde sluitring van vernikkeld messing. Gatmaten resp. 2, 3 en 4 mm. Wordt voornamelijk gebruikt als tussenlegring in draaiende constructies.	24		Ring 2	22
	16		Ring 3	23
	6	+1	Ring 4	24
	0,25		Kous 2	25
	0,50		Kous 3	26
	0,50		Kous 4	27
Buis van zwart soepel plastic. Hiervan afgeknipte stukjes worden gebruikt als instelbuisjes op assen.	m			
	0,50			
Buis van doorzichtig plastic. Deze wordt gebruikt als klepkamer en als peilglas.	m		Plastic buis	28
Dunwandige soepele rubberslang met een buitendiameter van ongeveer 3,5 mm. Wordt gebruikt voor transport van lucht en water.	1 m		Rubberslang	29
Soepel dun koord met grote sterkte en slijtvastheid. Gebruikt als hijskabel en als klokketting.	6 m		Koord	30
Geïsoleerd electrisch snoer in vier kleuren. Wordt gebruikt voor het bouwen van electrische schakelingen.	1 m		Snoer (rood)	31
	1 m		Snoer (zwart)	32
	1 m		Snoer (groen)	33
	1 m		Snoer (grijs)	34

Nr.	Benaming	Aantal	
35	Ankerveer	12	Deze drie stalen draadveren worden gebruikt voor het maken van electrische verbindingen. Soms ook in mechanische constructies.
36	Tonveer	16	
37	Cylinderveer	5	
38	Contactveer	6	Deze chroomnikkelstalen draadveer wordt gebruikt voor het samenstellen van electrische schakelaars en voor het verend bevestigen van de 3 mm standaardassen.
39	Lamp	2	Normaal gloeilampje met klein stroomverbruik. Wordt gebruikt voor verlichting van modellen of voor signalering.
40	Electro-motor	1	Gelijkstroom-collectormotor in doorzichtig plastic huis voor 6-12 V gelijkspanning.
41	Magneet	2	Keramische magneet van ferroxdur. Wordt gebruikt in mechanisch-electronische experimenten.
42	Elastiek	12	Zwarte rubber ringen, worden gebruikt als bevestigingsmateriaal en als aandrijfsnaar.
43	Membraanhuis	2	Ronde plastic doos. Wordt met opgespannen membraan gebruikt als cylinder voor pomp of luchtmotor.
44	Ballon	2	Ballon wordt stukgeknipt en gebruikt als membraan voor constructies die met lucht of water werken.

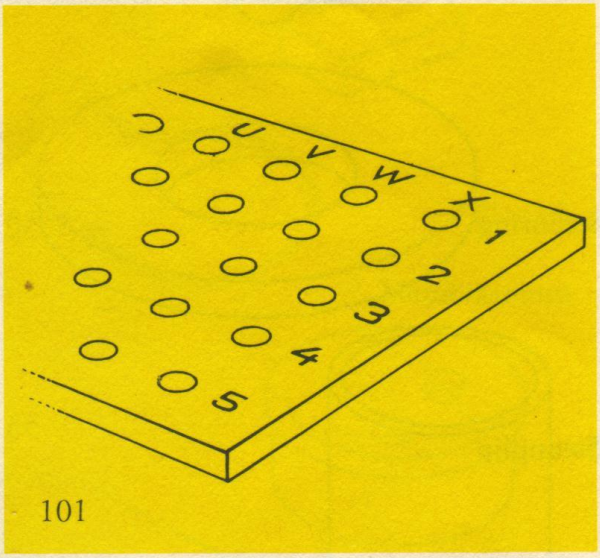
	Aantal	*Benaming*	*Nr.*
Vernikkeld stalen kogel. Gebruikt als zuig- en persklep in pompconstructies.	10	Kogel	45
Zachte rubberstop voor het maken van aansluiting aan waterkraan.	1	Rubberstop	46
Hefboom van zwart nylon. Wordt gebruikt voor onrust- en slingerconstructies in klokken.	1	Echappement	47
Wieltje met V-groef van zwarte kunststof. Gebruikt als geleiderol voor touw en elastiek.	4	Snaarrol	48
Rubberband, passend om groot wiel.	6	Band 60 mm	49
Rubberband, passend om klein wiel.	2	Band 30 mm	50
Gereedschap, bestemd voor het in- en uitdrukken van stiften.	1	Stiftdrukker	51
Schijf van vernikkeld staal. Wordt gebruikt als steunring bij het inzetten van stiften.	1	Steunring	52
Chroomnikkelstalen sleutel. Wordt gebruikt voor het draaiend vastzetten en losnemen van conussen.	1	Steunpijp	53
Pijp van vernikkeld staal. Wordt gebruikt als ondersteuning bij het verwijderen van stiften uit wielen.	1	Conussleutel	54

De belangrijkste onderdelen

Natuurlijk zou je niets liever doen dan onmiddellijk aan de slag gaan, maar eerst moet je de belangrijkste onderdelen van de ME-doos leren kennen. En moet je de fijne kneepjes weten van bepaalde constructies, die herhaaldelijk voorkomen. Pas daarna kun je met succes al die interessante modellen bouwen!

De montageplaten

Laten we beginnen met de *platen (nr. 1), die het fundament vormen* waarop de meeste modellen worden gebouwd. Hun afmetingen zijn 244 x 80 x 3 mm. Deze platen zijn gespoten van een nieuw soort doorzichtig plastic, dat mechanisch veel sterker is dan het gebruikelijke perspex. Dit nieuwe materiaal is toegepast voor alle doorzichtige onderdelen van onze constructiedoos. Die doorzichtigheid is een geweldig voordeel, want daardoor blijft zelfs bij de ingewikkeldste constructies het inwendige ervan duidelijk zichtbaar.



101

Op onderlinge afstanden van 15 mm zijn in elke plaat 15 rijen van 5 *conische*, dus kegelvormige gaten aangebracht. In deze gaten kunnen door middel van *conussen* (worden zo dadelijk beschreven) assen en bussen worden bevestigd.

Langs de randen van elke plaat staan de letters J tot en met X en de cijfers 1 tot en met 5. Daardoor kan ieder gat worden aangegeven met een letter en een cijfer (zie fig. 101). Dit systeem maakt het mogelijk de bouwbeschrijvingen van de modellen kort en overzichtelijk te houden en misverstanden te voorkomen.

Opm.: Het kleine cijfertje achter de letter J is een fabrikagenummer en heeft voor ons geen betekenis.

We spreken af dat we de kant van de plaat, waarop de letters en cijfers zijn aangebracht, de *bovenkant* noemen. In deze kant drukken we altijd de conussen voor de bevestiging van sommige onderdelen. Verder spreken we af dat de plaat met de letters en cijfers in leesbare stand naar boven ligt als we bezig zijn volgens de bouwbeschrijving onderdelen op de plaat te monteren. Dan alleen zijn vergissingen uitgesloten als in de bouwbeschrijving wordt opgegeven dat een bepaald onderdeel, bijvoorbeeld een as, zo op de plaat moet worden gemonteerd dat het naar boven steekt. De onderkant van zo'n as moet dan samenvallen met het onderste uiteinde van de gebruikte conus.

Als in de bouwbeschrijving staat aangegeven „As 3 x 24 ↑ in gat Q3" dan geeft de omhoogwijzende pijl aan dat de 3 mm dikke en 24 mm lange as zodanig in gat Q3 moet worden gemonteerd, dat hij omhoog steekt. Dat daarvoor een conus nr. 3 moet worden gebruikt, wordt niet afzonderlijk vermeld omdat het vanzelfsprekend is dat een conus met een inwendige diameter van 3 mm nodig is om een 3 mm dikke as vast te zetten.

Op bovengenoemde wijze wordt dus kort en duidelijk aangegeven hoe we te werk moeten gaan bij het monteren van onderdelen als

assen, bussen en aansluitklemmen. Met die aansluitklemmen kunnen we op de plaat naast mechanische constructie ook elektrische schakelingen opbouwen.

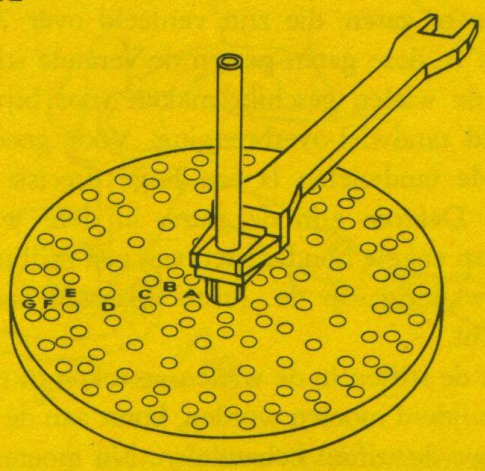
Drie soorten conussen

In onze ME-doos vinden we drie soorten conussen (no.'s 2, 3 en 4). Uiterlijk, dus aan de buitenkant, zijn die allemaal gelijk, maar de gaten hebben verschillende diameters, 2, 3 en 4 mm, zodat wij assen en bussen met verschillende dikten in de conische gaten van de platen en wielen kunnen bevestigen. Omdat ze maar klein zijn en toch grote krachten moeten kunnen verwerken, zijn de conussen gespoten van een zwart plastic, dat bijzonder taai en daardoor erg sterk is.

Het gebruik van conussen is heel eenvoudig. De conus wordt eerst op de as geschoven en daarna wordt de as met de conus in het gat vastgezet door hem met de hand aan te drukken. Het kan echter voorkomen dat we een conus moeten bevestigen in een constructie, die al zo ver is opgebouwd dat we er met de hand niet goed bij kunnen. En van stevig aandrukken kan dan geen sprake zijn. Gelukkig beschikken we hiervoor over een handig hulpmiddel: een sleuteltje, nr. 54 dat op de platte kantjes in de dikke rand van de conus past. Als we de conus met dit sleuteltje aandrukken en er tegelijkertijd een heen- en weerdraaiende beweging mee maken, dan kunnen we de conus met weinig kracht toch stevig vastzetten (Fig. 102).

Op dezelfde wijze kan een conus worden losgemaakt, maar daarbij moet je tijdens het heen- en weerdraaien met het sleuteltje zachtjes aan de conus trekken. Er zijn twee stel platte kanten aan de conus. Zodra je met het sleuteltje hebt gewerkt, zal het je duidelijk zijn dat het stel platte kanten aan de uiterste rand van de conus voor het vastzetten en het andere stel voor het losmaken dient.

102



Bij het monteren van het wiel op de dunste as, die van 2 mm, moeten we ervoor zorgen dat we de conus heel goed vastzetten. Op zo'n dunne as treedt immers eerder slip op dan bij een dikke en slip... daar moeten we in het algemeen niets van hebben!

In moeilijke gevallen, waar een 2 mm as een groot koppel moet overbrengen kunnen we het slippen verminderen door een stukje plastic kous 2 (nr. 25) om de as te schuiven en het wiel daarop met een 3 mm conus vast te zetten. Omdat de wanddikte van de plastic kous 0,5 mm is krijgen we dan een goede bevestiging.

Wielen met vele mogelijkheden

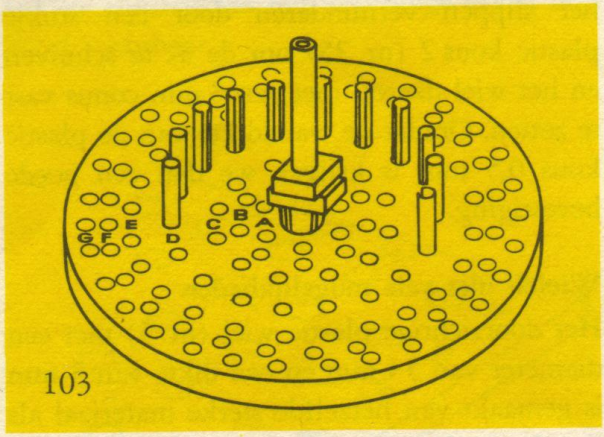
Het doorzichtige plastic wiel (nr. 5) met een diameter van 54 mm en een dikte van 3 mm is gemaakt van hetzelfde sterke materiaal als de platen. Het is verbazingwekkend veelzijdig in zijn toepassingsmogelijkheden. Hoewel het voornamelijk bedoeld is als *tandwiel* (eigenlijk: pennenwiel), als *loopwiel* voor voertuigen, als *snaarwiel* voor snaaroverbrenging en als *contactwiel* in draaischakelaars kan het ook nog op tal van andere manieren dienst doen zoals we later zullen zien.

Zo'n wiel bevat, behalve het conische gat in

het midden, waarin de conus past, nog 126 kleinere gaten, die zijn verdeeld over 7 cirkels. In deze gaten passen de verende stiften, die de wielen geschikt maken voor bijvoorbeeld tandwiel-overbrenging. Voor goed lopende tandwielen is een hoge precisie vereist. Daarom zijn de gaten in deze wielen tot op enkele hònderdsten van een millimeter nauwkeurig op de juiste plaatsen aangebracht.

Hoe de stiften in de wielen gestoken of er uit verwijderd moeten worden, komt aan de orde als we de stiften behandelen. Nu moeten we weer afspreken hoe we aangeven in welke gaten stiften moeten komen en naar welke kant die uitsteken. Daartoe is elk van de gatencirkels van zo'n wiel voorzien van een letter. De hoofdletters A tot en met G zijn hiervoor gebruikt.

Hier volgt hoeveel gaten elke cirkel bevat: cirkel A: 6 gaten, cirkel B: 9, cirkel C: 12, cirkel D: 18, cirkel E: 24, cirkel F: 27, cirkel G: 30.



103

We spreken af dat we in iedere cirkel de gaten met een nummer aanduiden, dat we beginnen te nummeren vanaf de bij de cirkel behorende letter en daarbij rechts-om gaan, dus in dezelfde richting als de wijzers van de klok. Net als bij de plaat noemen we bij het wiel de kant, waarop de letters staan, de bovenkant (Fig. 103). Met pijltjes (↑ of ↓) wordt weer in de bouwbeschrijving aangegeven of een stift naar boven of naar beneden uitsteekt. De conus moet altijd in de bovenkant van een wiel worden gedrukt. Als dit alles duidelijk is, zal het samenstellen van pennenwielen volgens een bouwbeschrijving geen moeilijkheden opleveren.

Voor het maken van een schakelaar - uitvoerig behandeld in het hoofdstuk over elektriciteit - worden twee wielen gebruikt. Een daarvan wordt draaibaar: de rotor. Die rotor wordt van contactveren voorzien. De plaats en richting van deze veren (contactveer nr. 38) worden op dezelfde wijze aangegeven als bij de stiften.

Het kleine plastic wiel (nr. 6) verschilt alleen in afmeting en aantal gaten van het grote. Het is als het ware het middendeel van het grote wiel en bevat slechts de binnenste drie kransen met 6, 9 en 12 gaten De diameter van het kleine wiel is 24 mm De verschillende kransen zijn hier aangeduid met de *kleine* letters a, b en c, zodat we, wanneer we in de beschrijving lezen „gat b3" meteen weten dat het hier gaat om het gat van een *klein* wiel gaat. De kleine wielen worden net als de grote voornamelijk gebruikt als tandwiel (pennenwiel), als loopwiel bij voertuigen, als snaarwiel bij snaaroverbrenging en voor het construeren van schakelaars, maar dan een eenvoudiger type, bijvoorbeeld een omschakelaar voor een electromotor.

Stiften van vernikkeld verenstaal

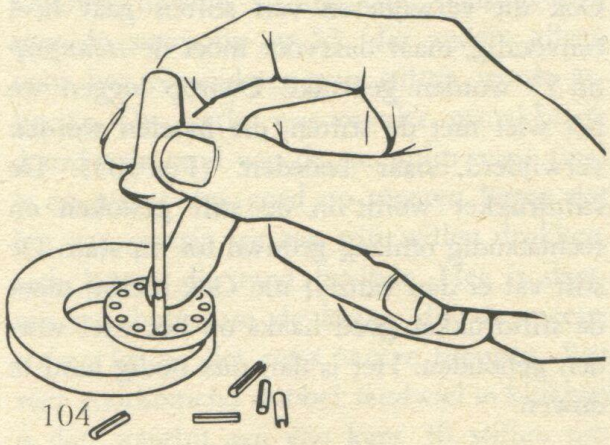
De stiften van vernikkeld verenstaal zijn eigenlijk holle pennen, die verend in de gaten van onze wielen passen. De diameter van de stiften is ongeveer 2,3 mm. De lengte van de meeste stiften is 10 mm (nr. 7), maar voor bijzondere toepassingen bevinden zich in de ME-doos ook nog stiften met een lengte van 20 mm (nr. 8).

Ook bij de fabricage van de stiften is een uiterste nauwkeurigheid vereist om te voorkomen dat de stiften in de wielen los zitten

of daar erg moeilijk in te krijgen zijn. De diameters van de stiften en gaten mogen daarom niet meer dan enkele hondersten van een millimeter van elkaar verschillen.
De stiften worden voornamelijk toegepast om van een wiel een tandwiel (pennenwiel), een snaarschijf of een schakelaarschijf te maken. Omdat een stift ook kan worden geschoven om een 2 mm as, of in een 3 mm as zijn nog extra gebruiksmogelijkheden aanwezig. In de wielen mogen alleen stiften worden gedrukt, die zuiver rond van vorm zijn. Anders bestaat er grote kans dat sommige gaten in de wielen hun zuiver ronde vorm verliezen. Mocht het voorkomen dat een stift is beschadigd, dan moet je hem niet meer gebruiken!

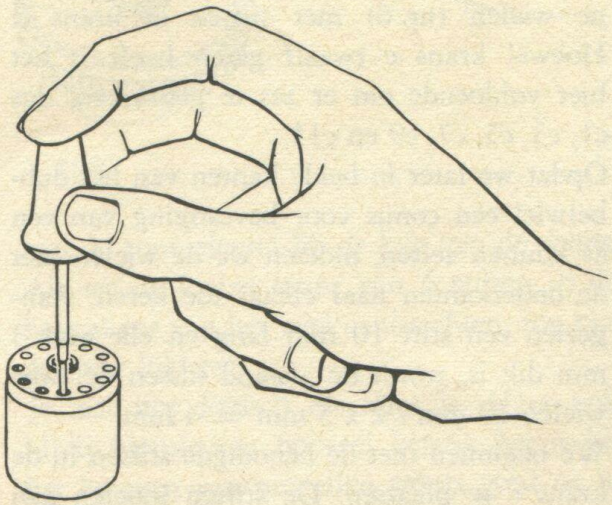
Het monteren van stiften

Voor de montage van stiften beschikken we over een kostelijk stukje gereedschap: de *stiftdrukker* (nr. 51). Daarmee drukken we de stiften in de wielen. Omdat het wiel hierbij goed vlak moet liggen èn omdat de randen van de stiften nogal glad zijn, leggen we bij dit karweitje het wiel op een *steunring* (nr. 52). Als het wiel met wat we de bovenkant noemen naar boven ligt, steekt het versterkingsrandje rondom het gat voor de as naar beneden. Nu moeten we er voor zorgen dat dit randje binnen het gat van de steunring valt, anders ligt het wiel niet volkomen vlak en wankelt het.
Tenzij in de bouwbeschrijving iest anders is voorgeschreven, worden de stiften altijd zo in de wielen geplaatst *dat hun gleuf in de richting van de as wijst.* Voor de meeste tandwiel-overbrengingen is dat *de enige juiste stand!*
Hoe gaan we nu te werk? We steken een stift op de stiftdrukker, drukken er een vinger tegenaan om te voorkomen dat hij er af valt en plaatsen hem op het gewenste gat. Een lichte druk is dan voldoende om de stift in



104

het gat te doen glijden. Op de tekening 104 zie je deze handelwijze afgebeeld.
Denk er vooral om dat het *nooit* nodig is om hard te duwen. Als de stift met een matige druk niet in het gat van het wiel schuift, is hij niet zuiver op het gat geplaatst of wordt de stiftdrukker niet goed haaks op het wiel gehouden. Door de stift er scheef in te drukken loop je de kans dat de scherpe rand ervan het gat enigszins uitschraapt, waardoor de nauwkeurigheid van de vorm van het gat verloren gaat.
Het verwijderen van de stiften uit de wielen gebeurt met dezelfde stiftdrukker als bij het inzetten ervan wordt gebruikt. Daartoe is een deel van de stiftdrukker een dusdanige diameter gegeven dat het glijdend in de gaten van de wielen past.



105

Ook dit verwijderen van stiften gaat heel eenvoudig, maar daarvoor moet de *steunpijp* nr. 53 worden gebruikt. Daarop leggen we het wiel met de stiften, die moeten worden verwijderd, naar beneden. (Fig. 105). De stiftdrukker wordt in de stift gestoken en rechtstandig omlaag geduwd tot hij stuit. De stift val er dan vanzelf uit. Ook hierbij moet de stiftdrukker goed haaks op het wiel worden gehouden. Het is dan niet nodig hard te duwen.

Speciale constructies met stiften

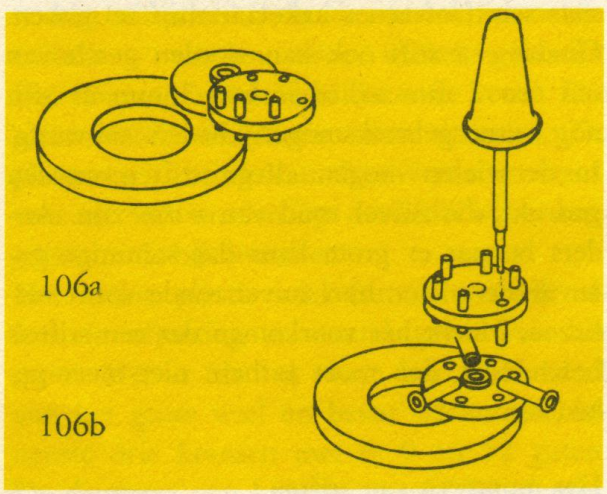
Nu we weten, hoe we de stiftdrukker moeten hanteren om stiften in te zetten en te verwijderen, moeten we nog enkele speciale constructies bekijken, die met behulp van stiften worden gemaakt en die in vele modellen zullen worden toegepast. Het gaat hier om dubbele snaarwielen, dubbele tandwielen, stiften in of om assen, het bevestigen van assen aan wielen met behulp van stiften en stiften met een ring er op.

Het maken van een dubbel snaarwiel

Hierbij worden twee wielen met stiften aan elkaar gezet, zodanig dat, er tussen de wielen een ruimte overblijft waarin een snaar kan lopen. Als voorbeeld nemen we het maken van een dubbel snaarwiel van twee kleine wielen (nr. 6) met stiften in krans c. Hoewel krans c twaalf gaten heeft is het hier voldoende om er zes te gebruiken, dus c1, c3, c5, c7, c9 en c11.

Opdat we later in beide kanten van het dubbelwiel een conus voor bevestiging van een as kunnen zetten, moeten we de wielen met de onderkanten naar elkaar toe keren. Aangezien een stift 10 mm lang en elk wiel 3 mm dik is, wordt de afstand tussen de twee wielen 10 mm - 2 x 3 mm = 4 mm.

We beginnen met de benodigde stiften in de krans c te plaatsen. De stiften moeten aan de bovenkant 3 mm uitsteken. Dit is te bereiken door het wiel ondersteboven op de steunring te leggen en er dan een ander wiel half onder te schuiven. Omdat dat ondergelegen wiel 3 mm dik is, komen de stiften bij het indrukken vanzelf in de juiste stand terecht. (Fig. 106a).



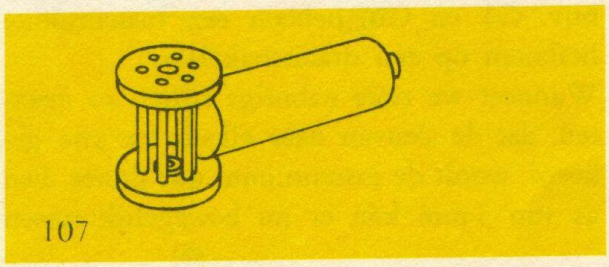
Als dat gebeurd is, drukken we met de rand de steunpijp één stift terug, totdat deze gelijk ligt met de bovenkant van het wiel. Als er nu een dubbelwiel met stukjes rubberslang moet worden gemaakt, zoals bijv. in klokken worden gebruikt, dan moeten we nu eerst deze stukjes rubberslang aan de onderzijde van het wiel over de stiften schuiven.

Vervolgens plaatsen we de stiftdrukker aan de bovenkant van dit wiel in de teruggedrukte stift. We drukken deze stift, met wiel en al, in het overeenkomstige gat van het andere wiel, dat nog steeds onderste boven op de steunring is blijven liggen.

Tenslotte drukken we één voor één alle andere stiften door in het andere wiel, waarbij we wel moeten opletten dat deze stiften goed voor de gaten van het onderste wiel komen. (Fig. 106 b.)

Om hierbij de juiste afstand van 4 mm te krijgen leggen we drie bussen nr. 19 van 4 x 12 of nr. 20 van 4 x 24 tussen de beide wielen (felsrand buiten wielen stekend). Om een dubbelwiel te demonteren werken we in omgekeerde volgorde. We beginnen met

drie bussen 4 x 12 tussen de wielen te schuiven. Leg het geheel nu op het gat van de steunring en druk alle stiften uit het bovenste wiel. Dit bovenste wiel ligt dan los en kan er afgenomen worden.
Tenslotte drukken we de stiften ook uit het onderste wiel met behulp van stiftdrukker en steunpijp.
Dit verhaal geldt ook zonder meer als we een dubbelwiel met grote wielen willen maken of demonteren.
Soms zullen we een dubbelwiel met lange stiften willen maken, bijv. om te dienen als

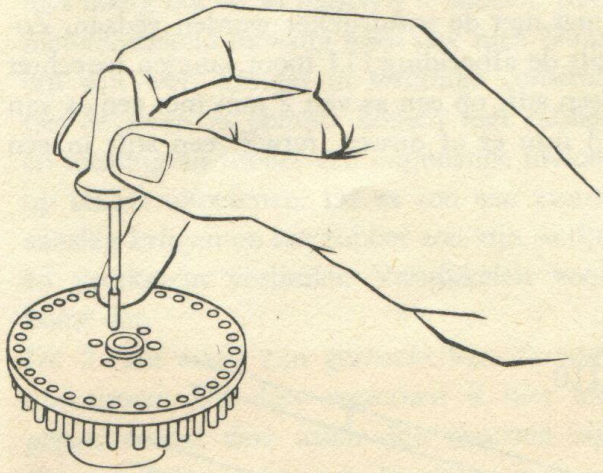


107

kabeltrommel in een hijsinstallatie. In dat geval is de afstand tussen de beide wielen 20 mm - 2 x 3 mm = 14 mm. Aangezien de batterijen die we meestal gebruiken een diameter van ong. 14 mm hebben, kunnen we bovenstaande beschrijving bij het maken van kabeltrommels ook toepassen. In plaats van 4 mm bussen gebruiken we dan batterijen als afstandsstukken. (Fig. 107)

Het maken van een dubbel tandwiel

Bij dubbele tandwielen die in onze modellen veel voorkomen, moet het inzetten van de stiften in een bepaalde volgorde gebeuren. Een dubbel tandwiel heeft in de meeste gevallen aan één kant een krans met veel stiften, aan de andere kant een krans met minder pennen. Als één krans van stiften is aangebracht, zullen we het wiel moeten omdraaien om er de andere krans van stiften in te plaatsen.
Het wiel kan dan niet meer op de steunring worden gelegd doordat de stiften meer uitsteken dan de dikte van de steunring toelaat. Daarom moeten we het wiel ondersteunen met de steunpijp nr. 53, die anders alleen voor het verwijderen van stiften wordt gebruikt. Dit werkt wat minder gemakkelijk doordat de rand van de steunpijp maar smal is en we er dus goed op moeten letten dat het gat, waarin we een stift willen drukken, zich boven die rand bevindt. Het is daarom het beste om de krans, die de meeste stiften krijgt, het eerst aan te brengen. Een veel voorkomend dubbel tandwiel in klokken is dat, waarbij aan één kant 30 stiften uitsteken (cirkel G) en aan de andere kant slechts 6 (cirkel A). Het zal duidelijk zijn dat we bij de constructie daarvan beginnen met de krans van 30 stiften (Fig. 108). Maar aan welke kant van het wiel moet die komen? Aan de bovenkant van het wiel, waar ook de conus voor de as van het wiel er in wordt geduwd. Dan immers kunnen we

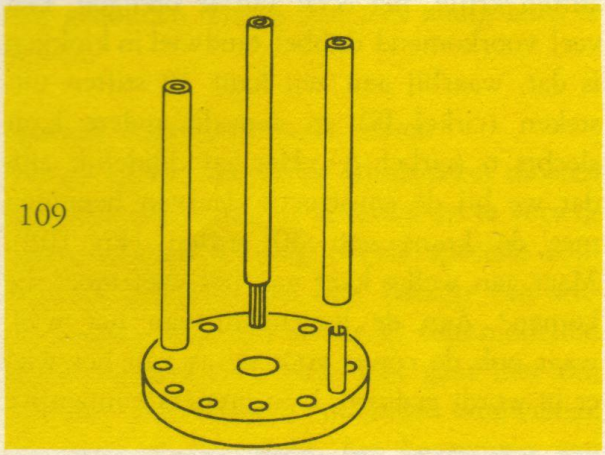


108

met de conussleutel bij de kop van de conus. Als we de kleine krans van 6 stiften in de bovenkant van het wiel aanbrachten, zou ons dat niet lukken!
Je ziet hoe logisch dit alles is. Maar ook blijkt hieruit van hoeveel belang het is bij het bouwen van modellen steeds goed na te denken èn ... *vooruit* te denken!

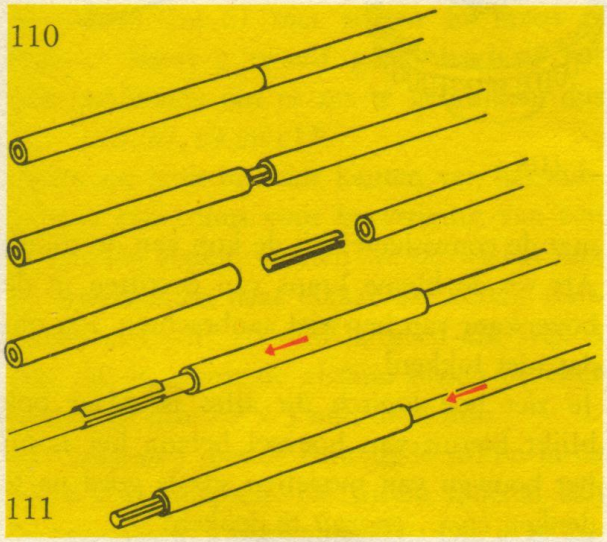
Stiften in en om assen

De afmetingen van onze stiften zijn zodanig, dat ze met behulp van de stiftdrukker in de holle assen van 3 mm kunnen worden gezet. Ook passen ze om de dunne as van 2 mm. We kunnen daarom met behulp van stiften assen haaks op een wiel bevestigen, of assen aan elkaar koppelen om ze te verlengen (Fig. 109 en 110).



109

Het verwijderen van stiften uit assen kan niet met de stiftdrukker worden gedaan. Zoals de afbeelding 111 toont kunnen we echter een stift op een as van 2 mm met een as van 3 mm er af duwen, terwijl een stift in een 3 mm as met een as van 2 mm er uit gedrukt kan worden. Bij assen van 120 of 324 mm zal het er uit drukken van een stift moeten gebeuren met behulp van verscheidene 2 mm assen achter elkaar.



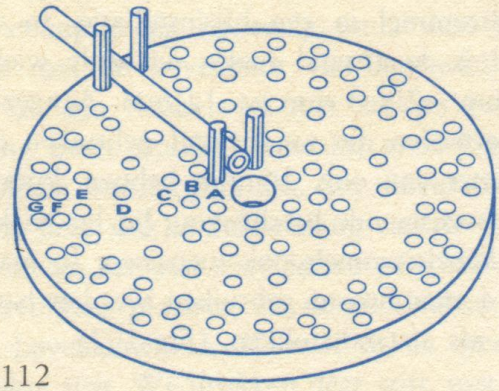
110

111

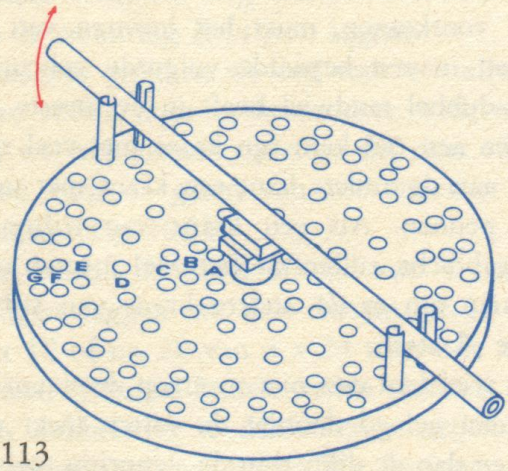
Nog een paar speciale toepassingen

Twee stiften die in twee direct naast elkaar gelegen gaten van één krans zitten, bijv. G5 en G6, hebben een tussenruimte die zo groot is, dat een as van 3 mm er klemmend tussen past (Fig. 112). Hiervan wordt in verschillende modellen gebruik gemaakt, bijv. G5 en G6, hebben een tussenruimte hefboom op een draaischakelaar.

Wanneer we twee naburige stiften zo inzetten, dat de sleuven naar elkaar toe zijn gekeerd, wordt de tussenruimte wat groter. Een as van 3 mm kan er nu bewegelijk tussen

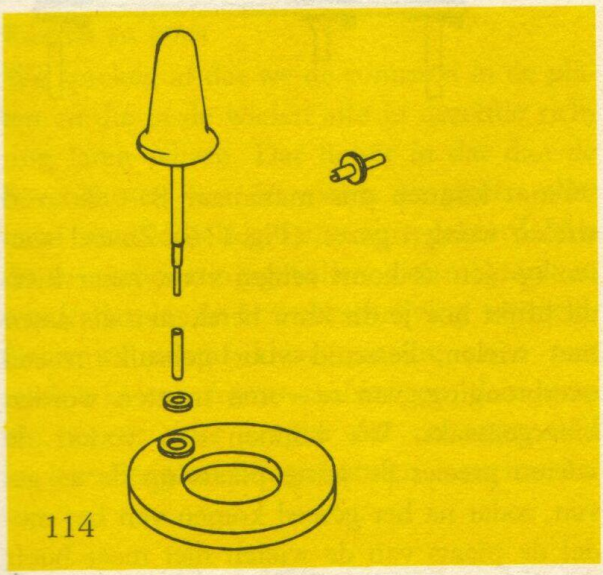


112



113

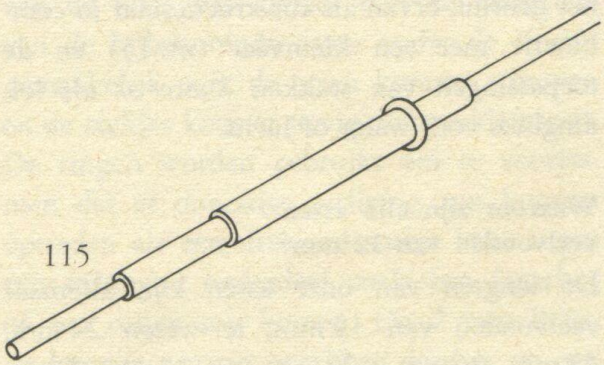
liggen (Fig. 113). Voorbeelden hiervan vinden we bij de montage van een bestuurbare vooras van een wagen en bij de aandrijving van een klokslinger.
Soms is het nodig om ringen van 2 mm op stiften te zetten. We doen dit door de 2 mm ring te leggen op een ring van 3 of 4 mm en dan op de normale wijze de stift hierin te drukken (Fig. 114). De stift zal dan on-


114

geveer 0,5 mm doorsteken. We kunnen nu de stift in een wiel drukken, waarbij dan de ring tegen het wiel zal komen. Als we de ring op een afstand van het wiel willen hebben, moeten we eerst met behulp van een bus 3 of 4 mm de stift verder doordrukken.

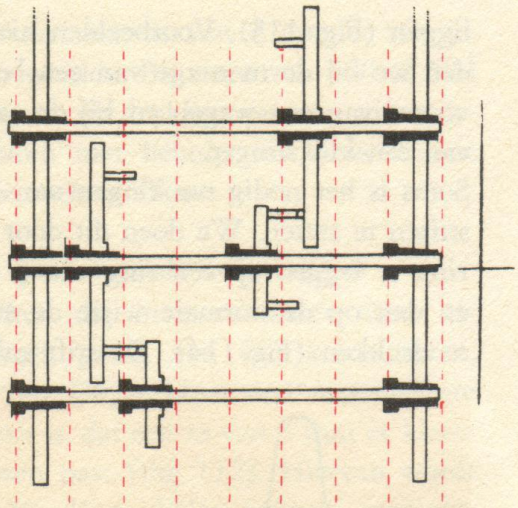
Assen – kort en lang

De holle as met een diameter van 3 mm is onze standaard-as. Daarom bevat onze ME-doos een groot aantal van deze assen in vijf verschillende lengten. Deze as wordt overal gebruikt waar geen speciale eisen worden gesteld.
Voor bijzondere gevallen bevat onze ME-doos ook assen met een diameter van 2 mm. Deze as past in de 3 mm standaard-as. Hij wordt vooral gebruikt, als we twee assen in elkaar willen laten draaien en verder bij constructies, waarin maar weinig wrijving mag optreden, bij voorbeeld uurwerken.
Het is ook mogelijk drie assen om elkaar te laten draaien. Als buitenste „as" gebruiken we dan een bus van 4 mm, waarop we met conussen wielen kunnen vastzetten. (Fig. 115). Dit zou bijv. nodig zijn als we een klok wilden maken met een centrale secondewijzer.


115

De 3 mm assen zijn vervaardigd van vernikkeld messing. Dat vernikkelen was hier niet nodig om de as roestvrij te maken, want niet-vernikkeld messing roest ook niet. Waarom dan wel? Omdat in sommige constructies de assen in contact komen met rubber, en messing en rubber een ongunstige invloed op elkaar uitoefenen. De as zou een zwarte aanslag krijgen en het rubber zou zijn sterkte en veerkracht verliezen. Vernikkelen voorkomt dat.
De 2 mm assen zijn gemaakt van chroomnikkelstaal. Dit dure materiaal is hier toegepast omdat deze assen dun moesten zijn om erg licht te kunnen lopen en toch zo sterk, dat ze niet gemakkelijk zouden kunnen verbuigen. Bovendien moesten die assen roestvrij zijn omdat sommige modellen met water werken.
Aan de rechtheid van deze assen worden zeer hoge eisen gesteld. Een uiterst geringe kromheid van zo'n as zou al tot gevolg hebben dat hij niet gemakkelijk in een as van 3 mm zou kunnen draaien.
De verschillende assen worden in de bouw-

beschrijvingen verkort aangeduid met hun diameter en lengte. Als dus ergens staat „as 3 x 120", dan wordt daarmee bedoeld een vernikkelde messing as met een diameter van 3 mm en een lengte van 120 mm. De standaard-as van 3 mm wordt universeel gebruikt, ook voor niet-draaiende toepassingen. Voorbeelden hiervan zullen we in de meeste modellen aantreffen, maar we noemen hier vast het gebruik ervan als constructiestaaf in combinatie met een klemveer (nr. 15) en de toepassingen van stukken 3 mm as als leidingbuis voor water of lucht.



116

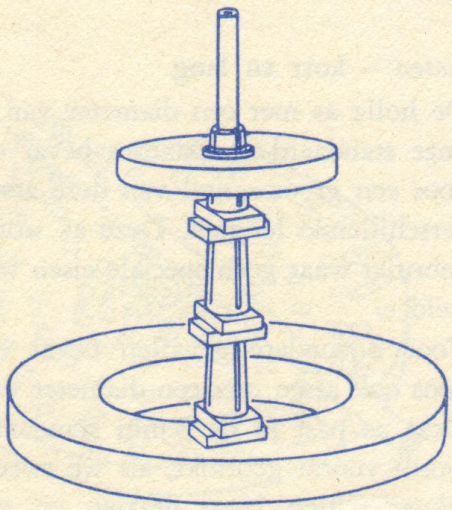
Waarom zijn alle assen veelvouden van 12 mm?

De lengten van onze assen zijn allemaal veelvouden van 12 mm, te weten 24 mm, 48 mm, 96 mm, 120 mm en 324 mm. Dit is geen toeval, want de maat van 12 mm heeft in onze constructies een bijzondere betekenis. Zo is in een goed gemonteerde tandwieloverbrenging de afstand van de wielen altijd 12 mm. Reken maar na. De 10 mm lange stiften steken 7 mm uit de 3 mm dikke wielen. De stiften van twee wielen moeten over een lengte van 5 mm op elkaar kunnen ingrijpen, zodat de afstand tussen een wiel en de stiften van het andere wiel 2 mm wordt. De ruimte tussen twee wielen is dan 9 mm en omdat de dikte van het wiel 3 mm is, staat elk volgend wiel 12 mm verder.

Ook de lengte van een conus is 12 mm, waardoor een wiel dus altijd 12 mm van een as in beslag neemt. De bevestiging van een aslager in een plaat gebeurt eveneens met behulp van een conus, zodat zo'n lager ook 12 mm vraagt.

Als we een as tussen twee platen monteren, zoals bij de constructie van drijfwerken gebruikelijk is, dan is het aantal plaatsen, dat op die as voor wielen beschikbaar is, gelijk aan het aantal conussen dat op de as kan worden geschoven min twee. Op een as van 96 mm kunnen dus maximaal $8 - 2 = 6$ wielen worden gezet. (Fig. 116) Zoveel wielen op één as komt zelden voor, maar hieruit blijkt hoe je dit kunt berekenen als assen met wielen, bestemd voor gebruik in een overbrenging, van te voren moeten worden klaargemaakt. We kunnen dan vooraf de wielen precies de juiste plaats op de as geven, zodat na het gereed komen van het model de plaats van de wielen niet meer hoeft te worden gecorrigeerd.

Lezen we in een bouwbeschrijving „maak een as van 3 x 96 mm met een klein wiel op de 3e en een groot wiel op de 5e plaats, dan wordt met een *plaats* bedoeld: *een stukje van 12 mm.* De eerste en de laatste plaats zijn meestal bestemd voor de lagers. We

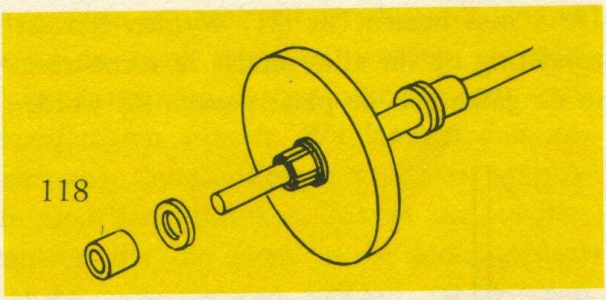


117

kunnen de plaatsen aftellen door als hulpmiddel een aantal conussen op de as te schuiven; een conus is immers 12 mm lang. (Fig. 117) De richting waarin we tellen, is de richting waarin de conussen met hun dunste uiteinde wijzen. De conussen, die ons helpen bij het afpassen van de juiste afstanden, kunnen we dan meteen gebruiken als ondersteuning bij het vastdrukken van de wielen.

Ringen en kous

We spreken af dat we de conussen in de platen en die in de wielen alle in dezelfde richting laten wijzen. Dat houdt in dat dan de bovenkanten van de wielen en platen allemaal naar dezelfde kant zijn gekeerd. Als dit in uitzonderingsgevallen niet mogelijk is, wordt dat in de bouwbeschrijving vermeld. Gaan we vooraf klaargemaakte assen met wielen in een frame aanbrengen, dan moeten we er voor zorgen dat de assen niet in hun lengterichting kunnen verschuiven.



Als we dit nalaten gaan de wielen misschien toch tegen elkaar of tegen andere wielen aanlopen en heeft het nauwkeurig bepalen van de plaats der wielen op de as totaal geen zin gehad. Dit verschuiven van de assen kunnen we voorkomen door ze in de lengterichting „op" te „sluiten" met behulp van *ringen en plastic kous* (Fig. 118). De ringen van vernikkeld messing zijn klaar voor gebruik, maar de kousjes moeten we met een schaar afknippen. De lengte, waarop we ze knippen, komt niet zo nauw; 3 - 5 mm is een goede maat. Wees zo verstandig de stukjes kous, die uit gesloopte modellen komen, te bewaren. Weliswaar bevat onze ME-doos een royale hoeveelheid kous, maar aan alles komt een eind...

De ringen en het kous zijn ook weer beschikbaar in drie maten, die overeenkomen met de as-maten, dus 2, 3 en 4 mm. Toch is er een gering verschil: de binnendiameter van de ringen is iets groter en die van de kous iets kleiner dan de diameters van de bijbehorende assen opdat de ringen gemakkelijk over de assen kunnen schuiven en de stukjes kous er stevig omheenklemmen. De ringen worden gebruikt om te voorkomen dat er onnodige wrijving zou kunnen optreden als een draaiend stukje kous tegen een stilstaand onderdeel zoals een lagerbus of een conus zou komen. De 2 mm kousjes kunnen we wat oprekken door ze op een van de tapse uiteinden van een conussleutel te schuiven. Het plastic van het kousje heeft dan enige tijd nodig om helemaal terug te krimpen. Het op assen schuiven van stukjes kous gaat ook gemakkelijker als we de kousjes en het einde van de as eerst bevochtigen.

Klemveren voor stevige constructies

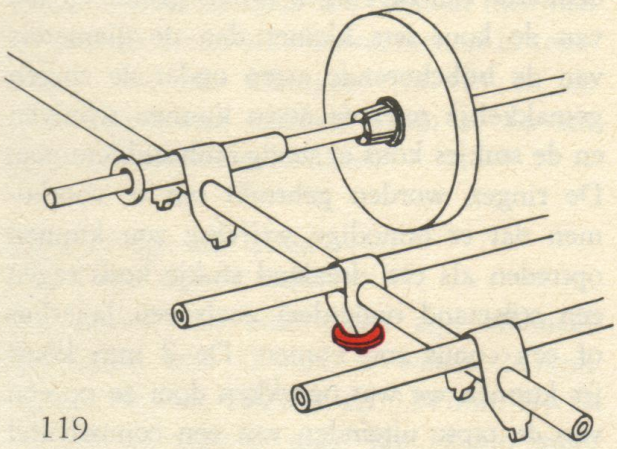
Deze V-vormige *klemveer* (nr. 15) wordt gebruikt voor het loodrecht op elkaar bevestigen van assen en bussen met een diameter van 3 mm. De veer is vervaardigd van roestvrij chroomnikkelstaal en kan dus worden toegepast in modellen, die met water werken.

Voor het aan elkaar klemmen van 3 mm assen ga je als volgt te werk. Knijp met één hand de veer samen, terwijl je met de andere hand een as door beide gaten steekt. Schuif hierna een tweede as door de ronde hoek van de veer. Als je nu loslaat, dan zitten de assen stevig aan elkaar vast.

Probeer nooit een as in een veer te verschuiven zonder deze goed samen te drukken, want dan wordt de as ernstig beschadigd!

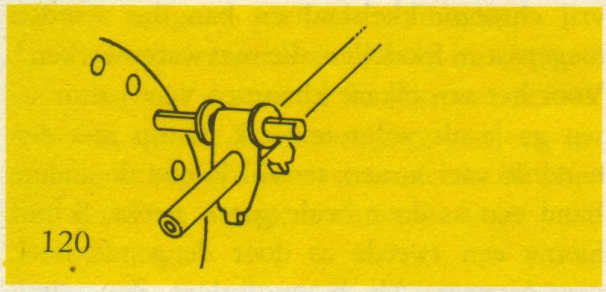
Als je verscheidene veren gelijktijdig wilt

aanbrengen en dus handen te kort komt, kun je de veren samengedrukt houden door ringetjes (4) over de uitstekende lippen te schuiven. Zit alles op zijn plaats, dan verwijder je de ringetjes en zitten alle assen vast (Fig. 119).
De as die in de ronde hoek van de veer ligt, kan gemakkelijker in de lengterichting ver-



119

schuiven dan de as, die door de gaten is gestoken. Steek daarom, als je zelf modellen gaat ontwerpen, de as die de meeste neiging tot verschuiven heeft, door de gaten!
Monteren we op twee evenwijdig lopende, vaststaande assen met behulp van twee klemveren twee bussen 3 x 12 dan kunnen we in deze bussen een as van 2 mm laten draaien (Fig. 119). Deze constructie wordt in verscheidene modellen toegepast.

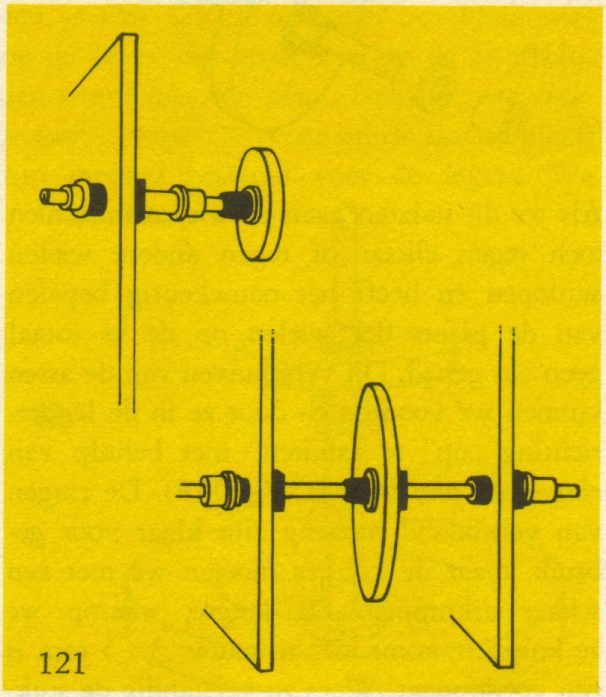


120

Waar je hierbij goed op moet letten is dat de twee bussen precies in elkaars verlengde komen. Is dat niet het geval, dan kan de as niet licht lopen.
De klemveer wordt ook gebruikt in krukconstructies, zoals in pompen worden toegepast. De kruk wordt gevormd door een wiel, waarin een lange stift wordt gestoken. (Fig.120.) Op deze stift zitten twee ringen van 2 mm. De montage hiervan is beschreven op blz. 16. Nadat de klemveer tussen de ringen om de stift is gelegd, wordt door de gaten een 3 mm as gestoken, die als drijfstang dienst doet.

Bussen als lagers

Onze ME-doos bevat bussen in diameters van 3, 4 en 5 mm (nrs. 17 t/m 21) waar assen van 2, 3 en 4 in passen. Ze zijn gemaakt van verzilverd messing. De voornaamste functie van de bussen is dienst te doen als lagers voor de assen. Daartoe worden ze met een conus in de plaat vastgezet. Dit doe je door de bus in het dikke einde van de conus te duwen.
Zoals je weet worden bussen van 3 mm soms ook met een klemveer op een constructie van assen gemonteerd.
De 5 mm bussen (nr. 21) vormen een uitzondering op dit alles omdat ze rechtstreeks in de gaten van de plaat passen. Ze worden



121

alleen maar gebruikt als een 4 mm bus in een plaat moet worden gelagerd.
De korte bussen met een lengte van 12 mm (nr. 19) passen we toe als de as op twee punten wordt gelagerd zoals normaal altijd het geval is. Wanneer dit niet mogelijk is en de as op één punt moet worden gelagerd, dan moeten we een bus met een lengte van 24 mm (nr. 20) gebruiken (Fig. 121).
De lange bussen worden ook toegepast om wielen los om een as te laten draaien. Hierbij worden ze eveneens in de kop van de conus geduwd, dus aan de bovenkant van het wiel. Lagers en draaiende bussen mogen zuinig worden gesmeerd met dunne olie, bij voorkeur naaimachine-olie.
Ook voor bussen zijn er neventoepassingen. Zo worden ze gebruikt als afstandstukken op assen en ook wel als constructie-elementen om iets vast te zetten, bijv. het membraamhuis (zie blz. 23).

Het op lengte knippen van diverse materialen
Aangezien er nogal wat verschillende lengten snoer in onze modellen worden gebruikt, is het verstandig, dat we naar een paar standaardlengten streven. We kunnen dan immers zo'n standaardlengte weer voor volgende modellen gebruiken. Als we ons nu herinneren dat de gaten in de montageplaat (nr. 1) zich op een afstand (steek) van 15 mm bevinden, dan kunnen we deze montageplaat als meetlat dienst laten doen. Een goede reeks standaardlengten zou zijn: 60 mm, 90 mm, 120 mm, 210 mm (resp. 4, 6, 8 en 14 steekafstanden).
Vanzelfsprekend geldt dit niet alleen voor snoer. Ook bij het gebruik van rubberslang, kous en koord moeten we met overleg te werk gaan. Bij de slang gaat het erom, voldoende lengte beschikbaar te houden voor het maken van de opwindbare tafelklok. Eén lengte van 420 mm is hiervoor voldoende. De rest van de slang kan weer in standaardlengten worden verdeeld. We nemen hiervoor 2 x 60 mm, 2 x 90 mm en 2 x 120 mm. We hebben ook nog wat kortere stukjes nodig voor snaarpoelies en voor het stroef maken van stiften in sommige modellen.
Bij de dunne kous (nr. 25) moeten we er voor zorgen dat we 2 stukken van 550 mm beschikbaar houden voor het maken van het rupsvoertuig. Van de 3 mm kous houden we de volgende standaard lengten apart: 2 x 90 mm en 2 x 150 mm.
Wat het koord (nr. 30) betreft, reserveren we een lengte van ong. 2 m voor de gewichtenklokken.

Slang
Het zal niemand verbazen dat de *rubber*-slang (nr. 29) van onze ME-doos voornamelijk wordt gebruikt voor transport van water en lucht. Stukjes slang worden echter ook voor andere doeleinden toegepast. Schuiven we bijv. stukjes slang om stiften of assen, dan zullen snaren of koorden, die hierover moeten lopen, meer wrijving ondervinden en dus beter pakken.
De maten van de slang zijn zodanig gekozen - inwendige diameter 2,5 mm - dat er stevige aansluitingen mee kunnen worden gemaakt op de als pijpleiding dienstdoende assen van 3 mm. Het opschuiven van de slang op assen van 3 mm en vooral op bussen van 4 mm wordt vergemakkelijkt als we het uiteinde van de slang en de bus enigszins bevochtigen. Als het om erg korte stukjes gaat, is het handig om het stukje slang eerst op de stiftendrukker te schuiven. Het uiteinde hiervan steken we dan in de as of bus, waarna we het stukje slang zonder moeite op de as of bus kunnen schuiven. Om ervoor te zorgen dat de rubberslang zo lang mogelijk meegaat, moeten we:
A. aanraking met olie of vet vermijden;

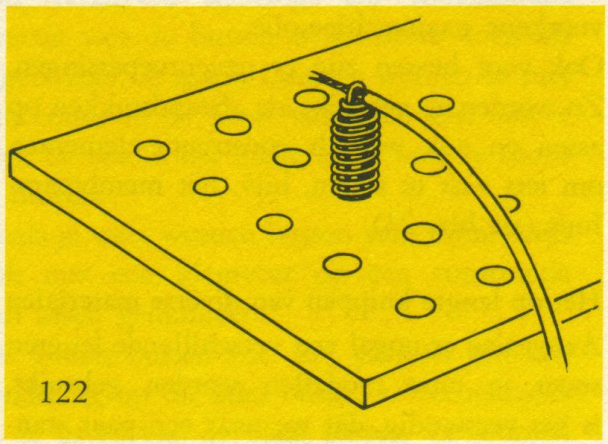
B. na gebruik zo opbergen, dat hij niet aan licht is blootgesteld;
C. de slang af en toe inwrijven met talkpoeder.

Snoer

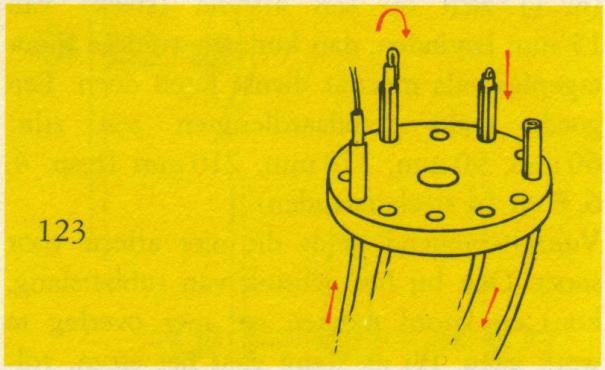
De stukken snoers (nrs. 31 t/m 34) die we in onze ME-doos aantreffen, zijn bestemd voor het maken van electrische verbindingen. Weliswaar gaat het in de eerste plaats om mechanische constructies, maar elektriciteit komt er toch ook vaak aan te pas, alleen al doordat vele modellen door een elektromotor worden aangedreven.
We beschikken over snoer in vier verschillende kleuren, waardoor we de elektrische schakelingen in onze modellen overzichtelijker kunnen maken dan wanneer er maar één kleur snoer beschikbaar was. Deze overzichtelijkheid bevordert het voorkomen van vergissingen.

Het maken van electrische verbindingen

Om met het snoer elektrische verbindingen te maken moeten stukken snoer van passende lengte van het rolletje afgeknipt of afgesneden worden en daarna aan de uiteinden over een lengte van 5 à 10 mm de plastic isolatie verwijderd worden. Dit gaat het gemakkelijkst als je de isolatie eerst rondom met een mesje insnijdt en daarna het snoer aftrekt. Het insnijden moet echter heel voorzichtig gebeuren, want we mogen de isolatie nèt niet helemaal doorsnijden. Doen we dit wel, dan zal een aantal kerndraadjes óf direct worden doorgesneden óf bij gebruik van het snoertje afbreken. Dit risico kun je vermijden door de uiteinden van het snoer even heet te maken, bijv. met een lucifer. De isolatie wordt daar dan zo week, dat je hem even later met je vingers van dat eind af kunt trekken. Maar pas op dat je daarbij je vingers niet brandt!
Dergelijke „gestripte" stukjes snoer kunnen we aansluiten aan onze elektromotor, aan aansluitklemmen, die dan dienst kunnen doen als knooppunten in ons elektrisch schema, èn op stiften, die bijv. deel uitmaken van een schakelaar of een batterijhouder. Hoe dit precies gaat, wordt later behandeld.
Bij het bevestigen van snoertjes aan aansluitklemmen doen we er goed aan de blank gemaakte uiteinden in elkaar te draaien om ze de nodige stevigheid te geven. We kunnen dan voorkomen dat de kern van het snoer in de aansluiklem dubbelklapt, waardoor het contact minder betrouwbaar zou worden (Fig. 122).


122

Om een gestript stukje snoer op een stift aan te sluiten, steken we het eerst door de stift heen (Fig. 123). Daarna vouwen we de


123

blank gemaakte kern terug langs de isolatie. Het snoer moet nu zodanig in de stift worden teruggeschoven, dat de omgevouwen kern klemt kom te zitten tussen de stift en de

isolatie. Daarvoor is het noodzakelijk dat de teruggevouwen kern zich niet bevindt aan de kant van de gleuf in de stift, maar diametraal daar tegenover! In het begin is het lastig er bij het terugschuiven voor te zorgen dat alle kerndraadjes in de stift komen, maar na wat oefening lukt je dat vast wel!

Lampjes voor verlichting en signalering

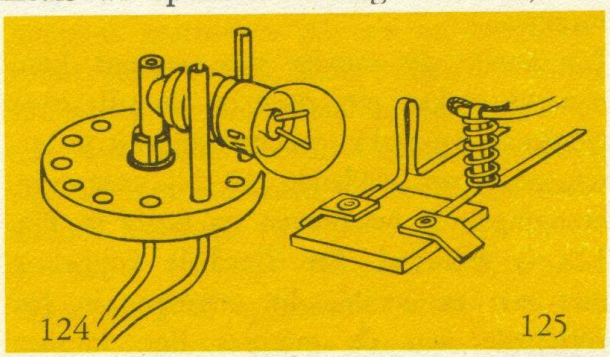
De lampjes (nr. 39) in onze ME-doos dienen in de eerste plaats om onze modellen, als dat gewenst is, van verlichting te voorzien. Maar ook kunnen ze worden gebruikt voor *signalering*.

Onder signalering verstaan we het geven van een waarschuwing als een bepaalde toestand intreedt.

Als het stoplicht van een auto gaat branden wanneer de chauffeur op de rem trapt, dan is dit een waarschuwing dat een bepaalde toestand is ingetreden, en dus een vorm van signalering. Met onze ME-doos zouden we bijv. een klok, aangedreven door een gewicht, zodanig kunnen uitvoeren, dat een lampje gaat branden als de klok is afgelopen.

De lampjes in onze doos zijn bestemd voor een spanning van 6 volt; de stroomsterkte is dan 0,05 ampère. Ze zijn van een gangbaar type - en worden vooral gebruikt voor achterlichten van fietsen. Mocht er dus eens zo'n lampje doorbranden - zelfs de beste lampjes hebben niet het eeuwige leven - dan kun je het gemakkelijk vervangen.

Zoals we op de afbeelding 124 zien, kan zo'n lampje worden gemonteerd op een klein wiel. De stiften zijn in de gaten c1 en c3 gestoken, met de gleuven naar elkaar toe gekeerd. De as of bus in het middengat steekt ongeveer 6 mm onder het wiel uit.



124 125

Contactveren

Deze roestvrij stalen veren worden als regel in een as van 3 mm, een ring 2 of in een stiftgat van een wiel gedrukt. Dit induwen moet, evenals het weer verwijderen van de contactveer, linksom draaiend gebeuren – dus tegen de wijzers van de klok in. Met dit draaien verkleinen we namelijk de diameter van de veer iets, waardoor deze zich gemakkelijker in de gaten laat duwen. Draaien we de verkeerde kant op, dan klemt de veer zich vast en kan hij kapot gaan!

Onze electromotor

De motor (nr. 40) van onze ME-doos is een gelijkstroommotor voor een spanning van 6-12 Volt. Dit betekent dat de motor *niet* op wisselstroom kan werken. We mogen hem dus *nooit op het lichtnet aansluiten,* ook niet via een transformator, want daardoor kan de motor schade oplopen.

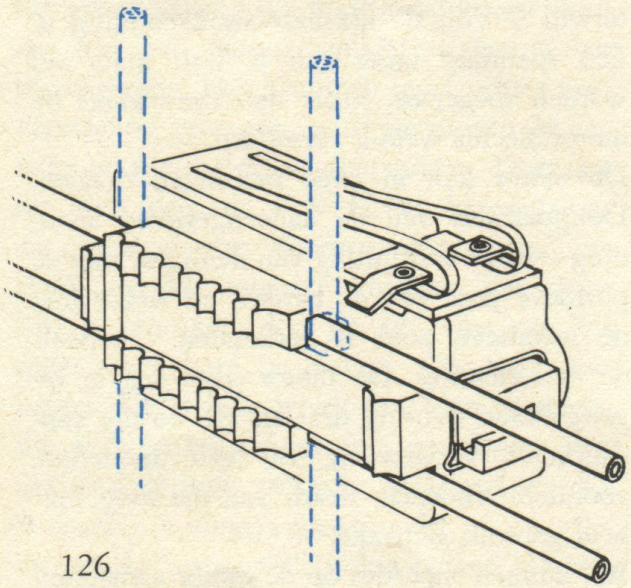
De gelijkspanning waarop we de motor aansluiten, mag nooit meer dan 12 Volt zijn, terwijl 9 Volt de normale werkspanning is. Een spanning lager dan 6 Volt mag wel worden toegepast, maar dan ontwikkelt de motor slechts weinig vermogen.

De motor kan in twee richtingen draaien. De polariteit van de aaneengesloten spanning - welke aansluiting van de motor met de positieve pool van de batterij en welke met de negatieve pool is verbonden - bepaalt de draairichting. De motor gaat dus in tegengestelde richting draaien als we die aansluitingen verwisselen. Bij vele modellen, vooral bij rijdende, wordt van die mogelijkheid gebruik gemaakt.

We kunnen snoertjes op de motor aansluiten

door de platte aansluitstripjes over een lengte van ongeveer 8 mm dubbel te vouwen en er dan cylinderveertjes (nr. 37) overheen te schuiven (Fig. 125). Tussen het omgevouwen stripje en de veer klemmen we dan het snoereind. Omdat hierbij meestal slechts één snoertje tegelijk wordt aangesloten, doen we er goed aan de blank gemaakte kern tegen de isolatie terug te vouwen zoals we ook doen bij de aansluiting aan stiften. Het uiteinde zou anders te slap zijn.

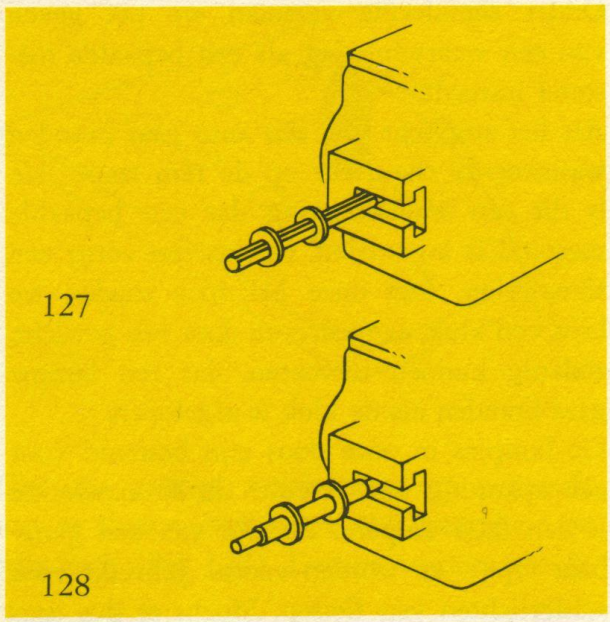
De montage van de motor in modellen gebeurt meestal door de motor aan twee assen van 3 mm op te hangen. Daartoe zijn in het deksel van de motor vier kanalen uitgespaard, waardoor de assen kunnen worden gestoken (Fig. 126). Dit doorsteken moet voorzichtig gebeuren daar anders de wikkelingen beschadigd worden. Twee lopen evenwijdig aan de as van de motor op een onderlinge afstand van 15 mm. De twee anderen hebben een onderlinge afstand van 30 mm, en staan haaks op de motoras. Die afstanden van 15 en 30 mm zijn aangepast aan de platen, waarop de modellen worden gemonteerd. Zo nodig kan de motor ook met elastiek *tegen* twee evenwijdige assen worden vastgezet. Daartoe zijn in het deksel een aantal gleuven aangebracht, waarin assen van 3 mm passen. Hierdoor kan de motor in een groot aantal verschillende standen worden gezet, terwijl tevens de afstand van de assen anders dan 15 of 30 mm mag zijn.



126

De koppeling van de motor

We kunnen het uiteinde van de as van de motor op verschillende manieren aan de rest van de constructie koppelen. Het eenvoudigst is het opschuiven van een korte of lange stift met twee ringen 2. We kunnen de stift dan als poelie voor een snaaroverbrenging gebruiken (Fig. 127). Een nadeel hiervan is, dat de snaar op de gladde stift gemakkelijk slipt, maar als we een zo groot mogelijke overbrengverhouding willen bereiken, zullen we deze methode soms toch toepassen.

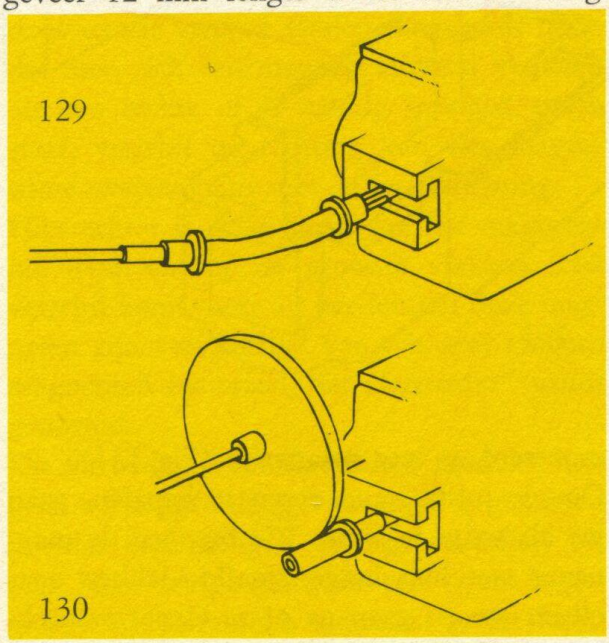


127

128

Een poelie, die minder slip vertoont, kunnen we maken met door op de stift twee ringen 3 een stukje rubberslang vast te zetten zoals op bladzijde 32 bij snaaroverbrengingen is beschreven en zoals in Fig. 128 is getekend. Een flexibele koppeling met een as 2 x 96, die ongeveer in het verlengde van de motoras ligt, kunnen

we verkrijgen door op beide as-uiteinden een stift te schuiven en deze stiften dan met een stukje rubberslang te verbinden (Fig. 129). De slang wordt daartoe op beide stiften vastgezet met een ring 3.
Doordat het uiteinde van de as van de motor nogal kort is, valt het niet mee hierop een wiel te monteren. Dat gaat beter als we op het as-uiteinde eerst een stift schuiven en daar overheen een bus van 3 x 12. Het wiel kunnen we dan met een conus 3 op deze bus vastzetten. Een wrijvingsoverbrenging aan de motor-as kan als volgt worden gemaakt. Een stukje rubberslang van ongeveer 12 mm lengte wordt met een ring



3 op een stift van 10 mm lengte vastgezet en wel zodanig, dat de slang voor ongeveer de helft buiten de stift uitsteekt (Fig. 130). Daarna wordt de stift op de motor-as geschoven. Als we nu het uitstekende einde van de slang tegen de omtrek van een groot wiel laten lopen, krijgen we een wat grotere overbrengingsverhouding dan we met een snaar en een rubberpoelie kunnen bereiken.

Waar we goed op moeten letten

Bij het monteren van de motor in een model en bij het drukken van bijv. een stift of een stukje slang op de as moeten we oppassen dat we niet te veel kracht op de as uitoefenen. De as zelf is van hard staal en kan wel het een en ander verdragen, maar via de as wordt die kracht overgebracht op de lagers en op de verschillende plastic onderdelen van de motor en die zouden daardoor kunnen worden beschadigd.
Om dat te voorkomen moeten we de motor rechtop houden en aan de achterkant de as op iets laten steunen als we op de as een stift drukken. Bij snaaroverbrengingen is het van belang de snaar niet strakker te spannen dan nodig is, want de trek op de as heeft tot gevolg dat de motor zwaarder loopt en dat de lagers meer slijten. Als de motor normaal werkt, draait hij zeer snel: 2000 - 5000 toeren per minuut - veel sneller dan de meeste modellen moeten draaien. We moeten daarom met een mechanische overbrenging, die we verderop zullen behandelen, het toerental omlaag brengen. In de meeste gevallen zullen we beginnen met de motor-as via een snaartje een groot wiel te laten aandrijven. Daarmee wordt meteen al het toerental ongeveer 12 maal omlaag gebracht en kan het desgewenst met een tweede overbrenging nog meer worden verlaagd. Door dit verlagen van het toerental bereiken we bovendien dat de motor minder wordt belast, waardoor het stroomverbruik veel lager wordt dan het zonder overbrenging zou zijn. In tal van modellen zou zonder overbrenging de belasting zo zwaar zijn, dat de motor niet eens zou lopen. Daarbij zou het stroomverbruik zo groot wezen, dat onze batterij snel uitgeput zou raken. Houdt daarom ook nooit een draaiende motor met de hand tegen - dat put de batterij snel uit. Als in een werkend model iets hapert, moet dan ook onmiddellijk de spanning worden uitgeschakeld. De motor kan de sterke stroom wel even verdragen zonder defect te raken, maar

voor de levensduur van de batterij is zoiets funest.

De elektromotor zet elektrische energie om in mechanische energie. Bij deze omzetting hebben toerental en spanning enerzijds en koppel (belasting) en stroom anderzijds met elkaar te maken. Als vuistregel kunnen we de volgende punten onthouden:

1. Hoe meer spanning op de motor staat des te harder hij loopt.
2. Als de motor zwaarder belast wordt, gaat hij meer stroom van de batterij trekken.

Motor ook als dynamo bruikbaar

Een groot voordeel van onze motor is dat hij ook als dynamo kan worden gebruikt en verderop in ons boek worden modellen met toepassing daarvan beschreven. De dynamo-eigenschappen zijn precies het omgekeerde van de motor-eigenschappen, dus:

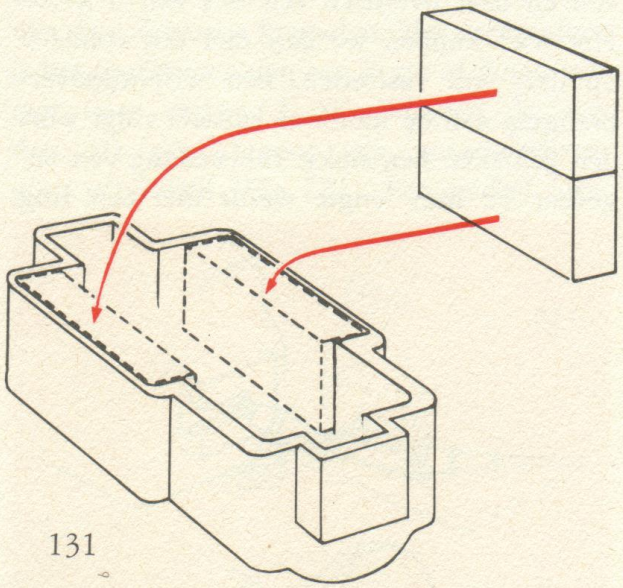
a. Als de draairichting wordt omgekeerd, verwisselen de positieve en de negatieve aansluiting van plaats
b. Naarmate we het toerental opvoeren, stijgt de spanning die de dynamo levert:
c. Hoe meer stroom we de dynamo laten leveren, des te zwaarder draait hij.

Dit laatste kunnen we met een eenvoudig proefje constateren. We draaien eerst de as van de dynamo met de vingers snel rond. Dit gaat tamelijk licht en als we hem loslaten, draait hij nog even door. Maar brengen we een kortsluiting tot stand door met een draadje de aansluitingen met elkaar te verbinden en draaien we opnieuw, dan voelen we dat de dynamo veel zwaarder loopt en laten we hem los, dan draait hij niet meer door.

De constructie van de motor

De constructie van de motor is zodanig dat hij gemakkelijk gedemonteerd en weer in elkaar kan worden gezet. Het is niet aanbevelingswaardig dit onnodig te doen - ook zonder dat kunnen we dankzij het doorzichtige plastic huis het inwendige van de motor goed bekijken. Is demontage echter gewenst omdat de motor vuil is geworden of om andere redenen, dan doen we er goed aan eerst zorgvuldig na te gaan hoe alles gemonteerd is en vooral te letten op de lagers van de motor en de veertjes.

Ook de stand waarin de magneten zijn gemonteerd, is zeer belangrijk (Fig. 131).



131

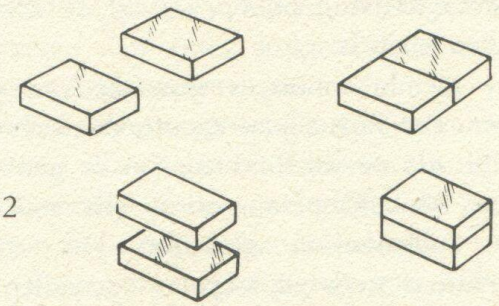
Om de juiste stand ervan te bepalen, gaan we als volgt te werk. We brengen de magneten met hun lange, smalle vlakken naar elkaar toe en gaan na of ze elkaar aantrekken of afstoten. Wanneer ze elkaar aantrekken, hebben ze ten opzichte van elkaar de stand, die ze in de motor moeten hebben. Stoten ze elkaar af, dan moet één van de magneten worden omgedraaid.

Als in de motor één magneet verkeerd om is gemonteerd, verbruikt hij te veel stroom en heeft hij heel weinig trekkracht. Het kan dan zelfs gebeuren dat hij in 't geheel niet meer loopt. Als beide magneten andersom zijn gemonteerd, loopt de motor in tegengestelde draairichting, maar functioneert verder goed.

De lagers van de motor zijn van het zogenaamde *zelfsmerende* soort. Bij normaal gebruik is geen extra smering nodig, alleen als de motor zeer lang dienst heeft gedaan - bijv. meer dan 200 uur - of wanneer hij sterk is vervuild en met een kwastje of doek is schoongemaakt, kan het gewenst zijn de lagers met een *weinig* naaimachine-olie te smeren. Pas er echter zorgvuldig voor op dat er geen olie in het inwendige van de motor komt, want vooral de collector en de borstels werken niet goed als er olie op zit.

Onze magneten zijn van ferroxdur

Menigeen zal de beide magneten in de ME-doos ietwat vreemd vinden. Dat komt doordat men zich een magneet meestal voorstelt als een rechte of U-vormig gebogen stalen staaf, waarbij de richting van het magnetisme overeenkomt met de lengterichting.
Hier echter is de richting van het magnetisme loodrecht op de grootste vlakken. Het verschil komt voort uit het feit, dat onze magneten zijn vervaardigd van een zeer modern magnetisch materiaal, dat „ferroxdur" wordt genoemd.
Dit ferroxdur is een keramisch produkt, hetgeen wil zeggen dat het tot stand is gekomen doordat een mengsel van grondstoffen bij zeer hoge temperatuur in een oven is gegloeid. Als keramisch materiaal is het familie van aardewerk, waar het in vele opzichten ook op lijkt al is aardewerk natuurlijk niet magnetisch. Evenals aardewerk is ferroxdur bros en breekbaar en een isolator voor elektriciteit. De magnetische eigenschappen, die voor de meeste toepassingen beter zijn dan die van magneetstaal, maken die speciale, gedrongen vorm noodzakelijk. Gaven we een ferroxdur magneet dezelfde vorm als een stalen magneet, dan zou hij eerder slechter dan beter zijn, terwijl we voor een bepaald doel veel meer materiaal nodig zouden hebben. Om de zo bijzondere eigenschappen van onze ferroxdur magneten goed te leren kennen, is het nuttig eens te proberen hoe ze op elkaar en op kleine ijzeren voorwerpjes zoals spijkers inwerken (Fig. 132). Zorg hierbij vooral dat de magneten



132

niet dicht bij een horloge komen, want lang niet alle horloges zijn anti-magnetisch. Bij het experimenteren met de magneten moeten we ervoor zorgen dat ze niet te hard tegen elkaar vliegen en mogen we ze niet op een harde vloer laten vallen, want doordat ze bros zijn, zouden er wel eens stukjes af kunnen breken.
In onze mechanische modellen maken we soms gebruik van de aantrekkingskracht tussen een magneet en ijzeren voorwerpen of magneten onderling.
Het aantal toepassingsmogelijkheden van de magneten neemt aanzienlijk toe als men de ME-doos combineert met een EE-doos.

Het plastic membraanhuis

Wanneer we over een plastic membraanhuis een elastisch vel spannen, kunnen we de ruimte er onder verkleinen of vergroten door dit vel, dit *membraan*, in te drukken of omhoog te trekken. Door de gaten in de onderkant van het membraanhuis zal dan lucht wegstromen of toestromen. Hierdoor kunnen we de combinatie van membraanhuis met membraan gebruiken als een cilinder voor een pomp, of voor een machine, die op samengeperste lucht loopt. Bij cilinders wordt immers ook lucht, een ander gas of een vloeistof naar buiten geperst als de zuiger naar binnen wordt geduwd, en aan-

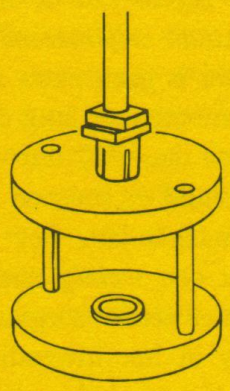
gezogen als de zuiger wordt uitgetrokken. In onze ME-doos wordt geen cilinder met een zuiger maar een doos met een membraam gebruikt omdat deze methode zich beter leent voor lichte constructies. Er treedt minder wrijving bij op, terwijl de kans op lekken klein is.

Het membraanhuis is gemaakt van polytheen, een zachte plasticsoort, die luchtdicht afsluit als we aansluitbusjes in de gaten duwen. Als membraan wordt een stuk van een rubberballon gebruikt. Het rubber hiervan is sterk en soepel - bovendien zijn deze balonnen overal goedkoop verkrijgbaar, zodat een defect membraan gemakkelijk kan worden vervangen.

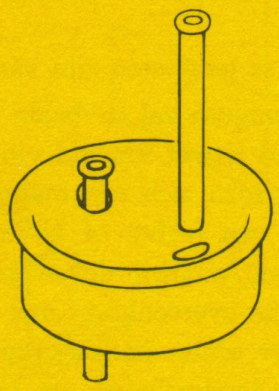
De gaten in de bodem van het membraanhuis hebben een onderlinge afstand van 15 mm. Het kan dus met behulp van 3 mm conussen op een plaat worden gemonteerd. Het membraan moet natuurlijk met het mechanisme van de pomp worden verbonden. Voor het monteren van het membraanhuis, een membraan en een drijfstang gaan we als volgt te werk:

1. *De constructie van de drijfstang*
   Twee kleine wielen met stiften van 20 mm in gaten c1 en c7, onderkanten naar elkaar toe. As 3 x ... (lengte hangt af van het model). (Fig. 133)
2. *Membraan knippen uit ballon*
   Hals van ballon afknippen. Ballon langs vouw doorknippen, zodat twee tamelijk vlakke stukken rubber worden verkregen.
3. Twee bussen 3 x 24 van binnen uit in membraanhuis drukken (Fig. 134).
4. Membraanhuis op steunpijp zetten (Fig. 135).
5. Kogel inleggen en (Fig. 136) membraan opspannen met behulp van elastiek. Membraan zonder rimpels, maar niet strak. Elastiek niet te strak doen om membraan goed vlak te kunnen trekken. Als het membraan goed strak zit tweede elastiek

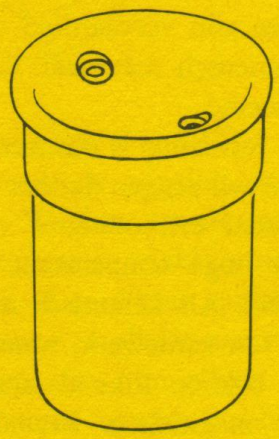
133



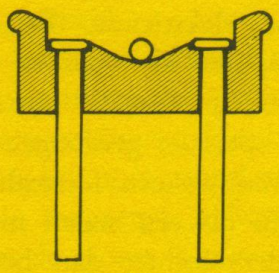
134

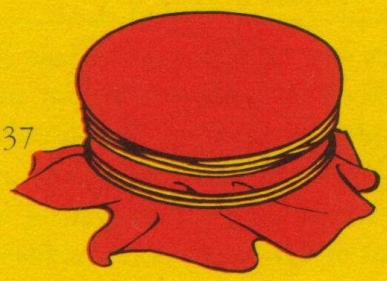


135

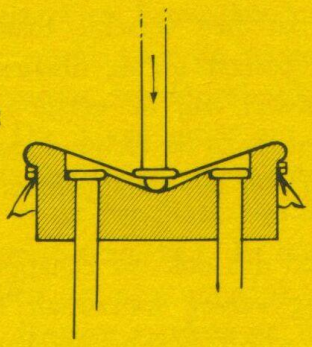


136

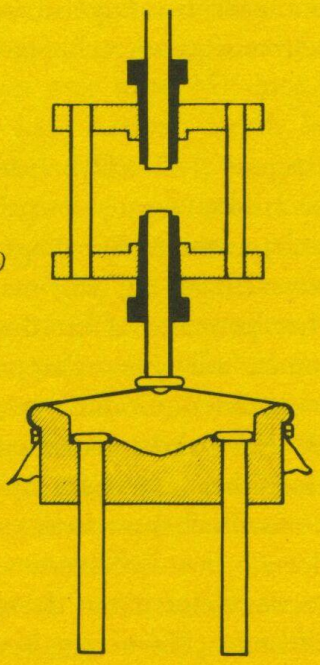




137



138



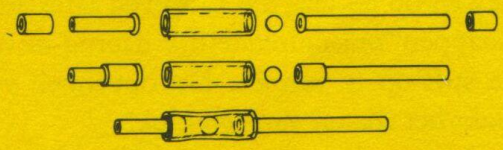
139

aanbrengen, ditmaal wel strak, en het eerste verwijderen (Fig. 137).

6. Bus 4 x 24 goed in het midden op membraan zetten en aandrukken, zodat membraan met kogel in bus wordt vastgeklemd (Fig. 138). Mocht de kogel losschieten dan extra stukje ballon tussen bus en kogel aanbrengen.
7. Membraanhuis op model monteren met behulp van conussen of klemveren. Hierbij zonodig de bussen 3 x 24 door membraan heen met de hand steunen.
8. Drijfstang met behulp van conus 4 op bus 4 x 24 bevestigen. Hoe (Fig. 139) dit nu in een model wordt gemonteerd, zien we in het hoofdstuk bouwbeschrijvingen.

De constructie der pompkleppen

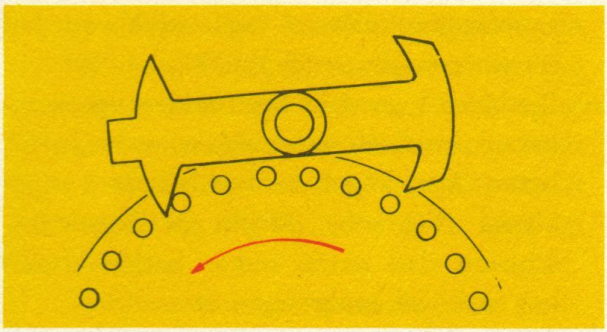
Bij een pomp behoren kleppen, die ervoor moeten zorgen, dat het opgepompte water



140

niet kan terugstromen als de beweging van het membraan omkeert. In onze ME-doos gebruiken we hiervoor kogels, waarmee de opening van een 3 mm as of bus wordt afgesloten.

Zo'n klepconstructie is in fig. 140 afgebeeld. Als „klephuis" doet dienst een stukje doorzichtig plasticbuis. Die doorzichtigheid heeft het voordeel dat we de klep kunnen zien werken. De afdichting van de 3 mm



141

142

bussen of asjes wordt verkregen door er kleine stukjes rubberslang op te schuiven. Een waterpomp in de vorm van een zuigerpomp of membraanpomp heeft altijd twee kleppen nodig: één in de zuigleiding en één in de persleiding. De eerste noemen we de *inlaatklep*, de tweede de *uitlaatklep*.

De toepassing van het echappement

De naam van dit belangrijke onderdeel van een klok is afgeleid van het Franse woord „échapper", hetgeen „ontsnappen" betekent. Deze benaming is zeer toepasselijk want dit onderdeel vangt telkens een stift van een pennewiel op en laat die stift even later weer „ontsnappen" om onmiddellijk daarna de volgende stift op te vangen. Dit opvangen veroorzaakt het tikken van een klok.

Het echappemant uit onze ME-doos kan op vier manieren worden gebruikt. Eigenlijk zijn dat slechts twee manieren, maar we kunnen beide kanten van het echappement toepassen, wat een groot voordeel is, want na jaren gebruik kan één kant enigszins versleten raken en dan hebben we nog altijd één goede één goede kant over. In bepaalde gevallen kan de kop van de conus, waarmee het echappement op een as is geklemd, vastlopen tegen een pennenwiel. We kunnen dan het echappement een halve slag omdraaien zodat de kop naar de andere kant uitsteekt.

Welke zijn nu, afgezien van deze dubbelzijdigheid, de beide manieren waarop het echappement kan worden gebruikt? Uit de figuren blijkt dat het verschil tussen de beide manieren bestaat uit de draairichting van het pennenwiel. Bij de eerste manier draaien de stiften tegen de rechte zijden van de beide punten van het echappement (Fig. 141).

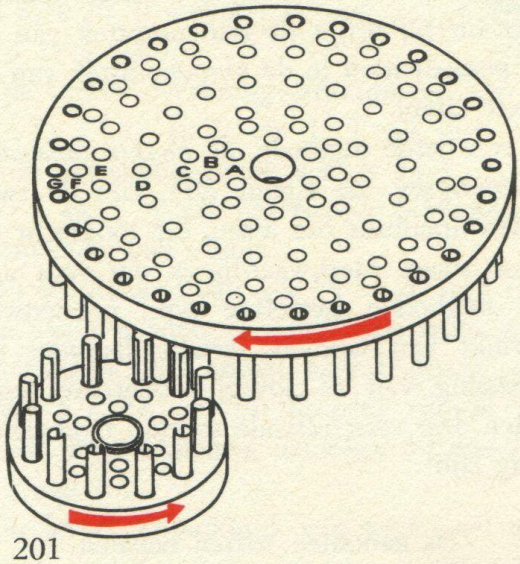
Als de slinger en dus ook het echappement na de „tik" nog verder doorzwaait in dezelfde richting, wordt het pennenwiel een stukje tegen zijn normale draairichting in teruggedrongen. Zo'n echappement hebben de meeste oude klokken. Hierbij kunnen we zien dat de wijzer bij elke „tik" een klein stukje verder draait en direct daarna een heel klein stukje terugdeinst. Vandaar dat zo'n echappement naar het Engelse wooord voor terugdeinzen een „recoil echappement" wordt genoemd.

Volgens de in figuur 142 afgebeelde manier draaien de stiften tegen de gebogen zijden van het echappement. De slinger kan nu zover door zwaaien als hij wil, maar na de „tik" staat het pennenwiel en dus ook de wijzer volkomen stil. Dit echappement wordt naar zijn uitvinder „Graham echappement" genoemd. Het werkt nauwkeuriger, maar het is moeilijker aan het lopen te krijgen dan het recoil echappement.

Je hebt nu voldoende over de diverse onderdelen en constructies gelezen om de modellen uit het hoofdstuk „Uitvoerige bouwbeschrijvingen" blz. 48 te bouwen.

ONTWERPEN

Wij nemen aan dat je het niet zult volstaan met alleen maar de modellen uit het hoofdstuk „Bouwbeschrijvingen" na te bouwen, maar ook zelf modellen wilt ontwerpen. En ongetwijfeld wil je ook van de meer ingewikkelde machines die je maakt de werking begrijpen. Daarbij zal dit hoofdstuk je helpen. Hierin vertellen we onder andere, hoe je tandwielen kunt berekenen, hoe de schakelaars en batterijhouders moeten worden gemaakt voor de modellen waarin de electromotor wordt gebruikt en nog veel meer. Dit is van groot nut bij het bouwen van de apparaten en machines welke verderop in dit handboek zijn afgebeeld en bij het construeren van de honderden andere modellen die nog mogelijk zijn. Laat daarbij je fantasie spreken en dit hoofdstuk je een leidraad zijn!



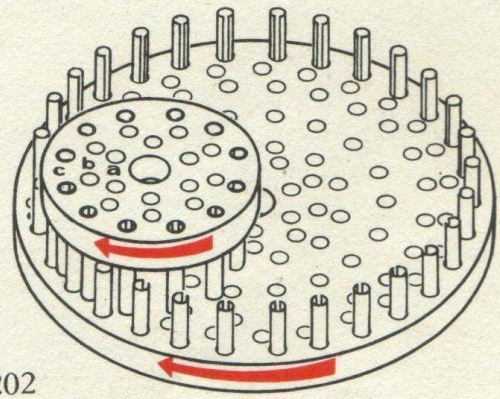
201

TANDWIELOVERBRENGINGEN

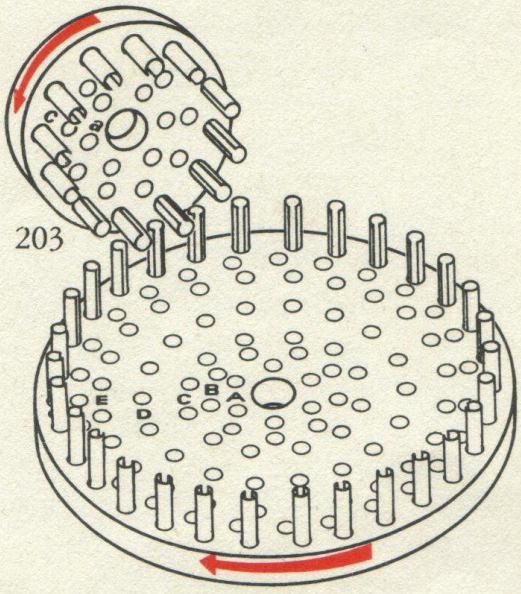
Tandwieloverbrengingen worden gebruikt om draaisnelheden of draaimomenten te vergroten of te verkleinen. Ze zijn geweldig belangrijk bijvoorbeeld in auto's - de versnellingen - maar ook voor de meeste constructies met onze ME-doos. Op de theoretische kant hiervan wordt ingegaan in ons hoofdstuk „Theorie"; nu zullen we ons beperken tot de praktische kant ervan en nagaan wat we met onze „pennenwielen" zoal kunnen doen. En hoe daarmee de gewenste constructies kunnen worden verwezenlijkt.

De *normale tandwieloverbrenging,* afgebeeld in figuur 201, komt het meeste voor. Hierbij draaien de wielen om twee evenwijdige assen en grijpt de buitenomtrek van de ene pennencirkel in de buitenomtrek van de andere pennencirkel.

De tweede methode, die *inwendige tandwieloverbrenging* wordt genoemd en is afgebeeld in figuur 202 gaat eveneens uit van twee



202



203

wielen, die om évenwijdige assen draaien, maar hierbij grijpt de buitenomtrek van de ene pennencirkel in de *binnen*omtrek van de andere cirkel.
Bij een derde methode, de *haakse tandwieloverbrenging,* zie figuur 203, zijn de twee wielen draaibaar om assen, die loodrecht op elkaar staan. Merkwaardig is, dat voor alle drie methoden hetzelfde type pennenwiel gebruikt kan worden, terwijl daarvoor bij toepassing van de zoveel modernere tandwielen drie verschillende soorten tandwielen nodig zijn!

De aantallen stiften bepalen de overbrengverhouding

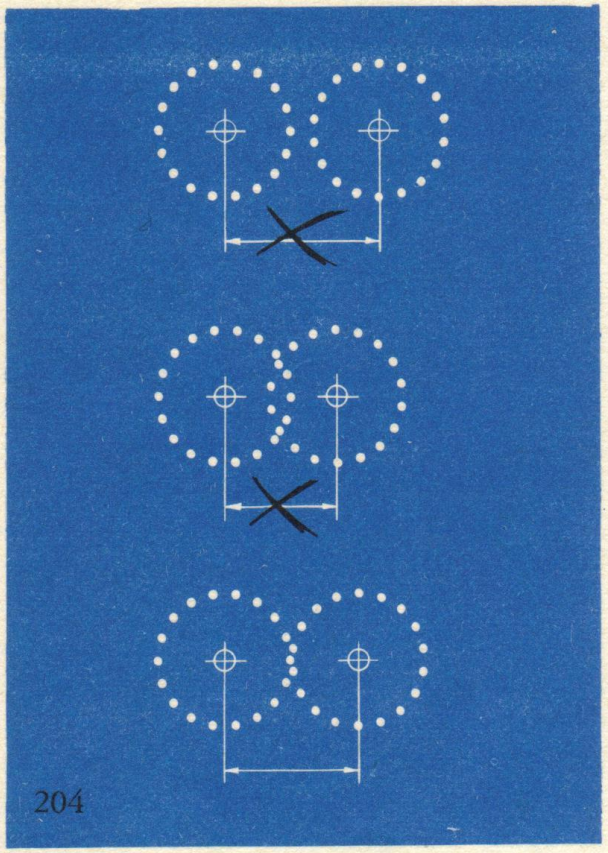
De belangrijkste eigenschap van twee samenwerkende tandwielen is de *overbrengverhouding.* Je kunt deze overbrengverhouding gemakkelijk berekenen door het aantal stiften van het aandrijvende wiel te delen door het aantal stiften van het aangedreven wiel.
Bevat het aandrijvende wiel bijvoorbeeld 6 stiften en het aangedreven wiel 30 stiften, dan is de overbrengverhouding 6 : 30 of 1 : 5. Dit houdt in dat het aandrijvende wiel 5 maal moet ronddraaien om het aangedreven wiel één maal rond te doen gaan.
Werken er verscheidene tandwieloverbrengingen achter elkaar dan kunnen we van elk paar de overbrenverhouding uitrekenen. Door de overbrengverhoudingen met elkaar te vermenigvuldigen, krijgen we de overbrengverhouding van het geheel.

Onderbroken tandwielen

Door uit het aandrijvende wiel een of meer stiften weg te laten, kunnen we de overbrengverhouding veranderen. Nemen we bijvoorbeeld het wiel met 30 stiften van ons vorige voorbeeld, maar laten we 5 van de 6 stiften uit het andere wiel weg, dan krijgen we een overbrengverhouding van 1 : 30.
Zo'n wiel, waarin een aantal stiften ontbreken, noemen we een *onderbroken tandwiel.*
Een onderbroken tandwiel kunnen we alleen toepassen als het aangedreven wiel tijdens het voorbijkomen van de lege plaats of plaatsen van het aandrijvende wiel blijft stilstaan. Om dat te bereiken laten we de as van het aangedreven wiel door het aanbrengen van extra wrijving wat zwaarder lopen.

De juiste plaatsing van assen

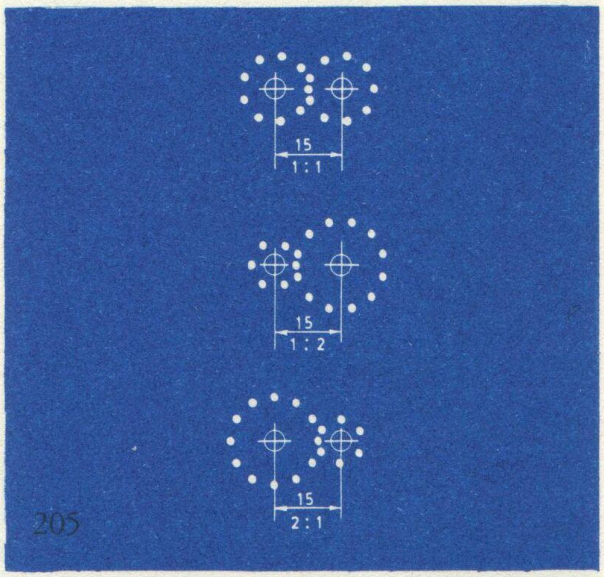
De juiste plaatsing van assen is belangrijk om de tandwielen goed in elkaar te doen grijpen. Staan de assen te ver uit elkaar, dan raken de stiften elkaar niet. Als de assen te dicht bij elkaar staan, lopen de stiften tegen elkaar vast (Fig. 204).
Om dit probleem te kunnen bespreken moeten we onderscheid maken tussen de drie verschillende vormen van tandwieloverbrenging.


204

A. Normale tandwieloverbrenging

Hierbij loopt de as van het ene wiel naast het andere wiel. Meestal zullen de twee evenwijdige assen aan beide zijden in een plaat zijn gelagerd. De gaten in deze plaat liggen op onderlinge afstanden van 15 mm. De afstand tussen twee assen zal dus 15,30 of 45 mm bedragen.

Bij een afstand van 15 mm kunnen wegens



205

de plaats van de assen alleen twee kleine wielen worden gebruikt. De som van het aantal stiften in beide wielen bedraagt dan 18.

Dit kan zijn in ieder wiel 9 stiften, dus een overbrengverhouding van 1 : 1 (figuur 205). De andere mogelijkheid is 6 stiften in het ene wiel en 12 in het andere. De overbrengverhouding is dan 1 : 2 als het wiel met 6 stiften het aandrijvende wiel is en 2 : 1 als het wiel met 12 stiften het aandrijvende wiel vormt.

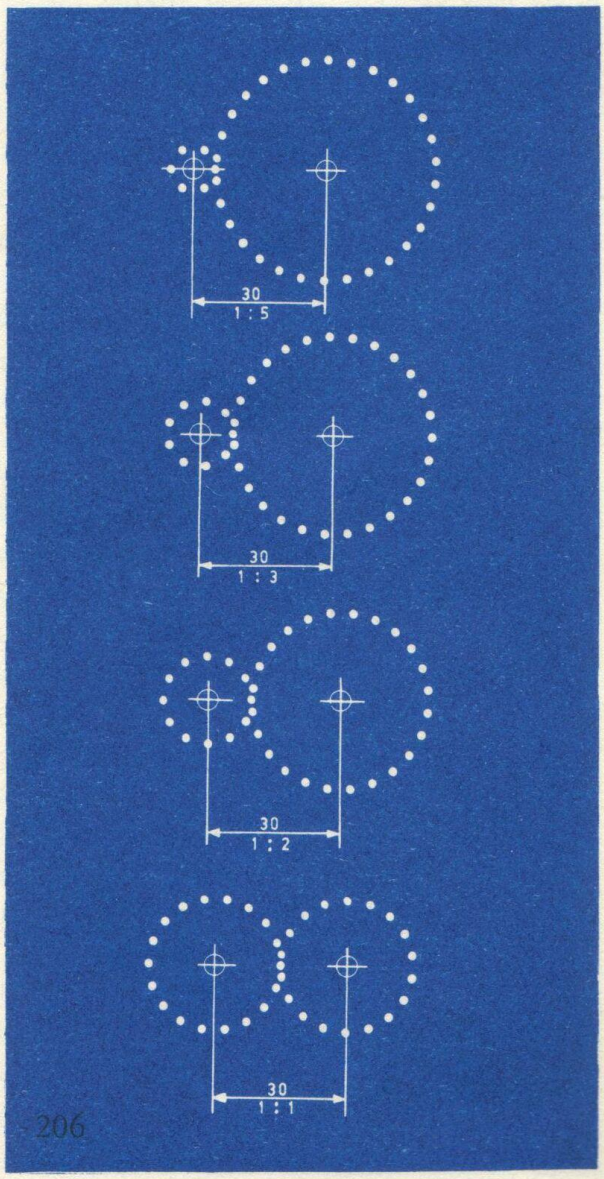
Hebben we een afstand van 30 mm tussen de assen, dan is er plaats voor grote wielen en in dat geval zullen meestal twee grote wielen samenwerken. Een groot en een klein wiel is echter ook mogelijk. Het totaal aantal stiften is nu twee maal zo groot als in de vorige situatie: 36. Er zijn nu veel meer mogelijkheden, namelijk:

6 met 30, 9 met 27, 12 met 24, en 18 met 18. (Fig. 206).

Dit levert overbrengverhoudingen op van: 1 : 5, 1 : 3, 1 : 2, en 1 : 1 als het eerste wiel het aandrijvende wiel is en 5 : 1, 3 : 1, 2 : 1 en 1 : 1 als het tweede wiel het aandrijvende wiel vormt.

Bij een afstand van 3 x 15 = 45 mm tussen de assen moeten we wel twee grote wielen gebruiken. Het totaal aantal stiften wordt dan 3 x 18 = 54. Daarbij zijn er maar twee mogelijkheden, namelijk 30 met 24 of 27 met 27.

Dit levert, afhankelijk van welk wiel wordt



206

aangedreven, overbrengverhoudingen op van 4 : 5, 5 : 4 en 1 : 1 (Fig. 207).
Worden de assen niet in platen, maar door middel van bussen en klemveren gelagerd, dan zijn willekeurige afstanden tussen de assen en de meest uiteenlopende overbrengverhoudingen mogelijk.

B. Inwendige tandwieloverbrenging

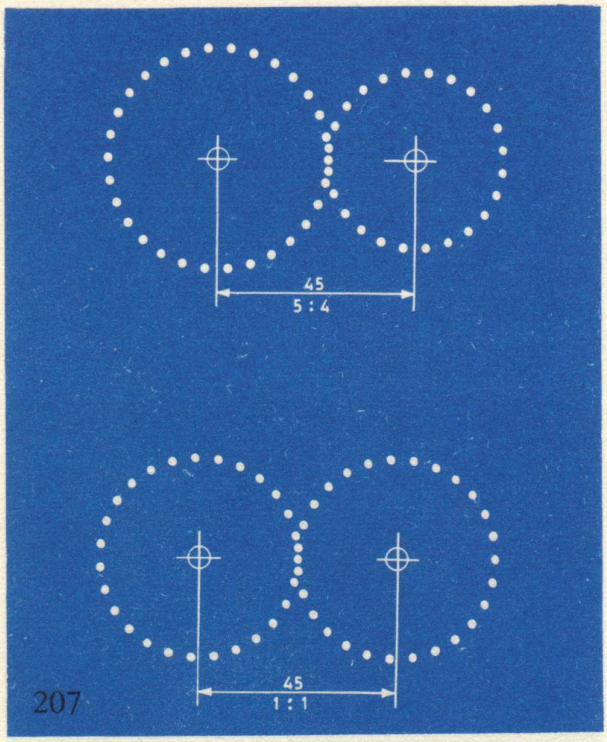
Hierbij gaat het altijd om een groot wiel, waarvan de as aan weerszijden gelagerd kan worden, en een klein wiel, waarvan de as slechts aan één zijde kan worden gelagerd, aangezien het grote wiel aan de andere zijde in de weg zit (Fig. 208). De afstand tussen de assen bedraagt dan 15 mm. Het verschil tussen de beide aantallen stiften moet in dit geval 18 zijn. Dit levert de volgende mogelijkheden op:
30 met 12, 27 met 9 en 24 met 6.
De overbrengverhoudingen zijn dan:
1 : 2½, 1 : 3 en 1 : 4 of omgekeerd, afhankelijk van welk wiel wordt aangedreven.

C. Haakse tandwieloverbrenging

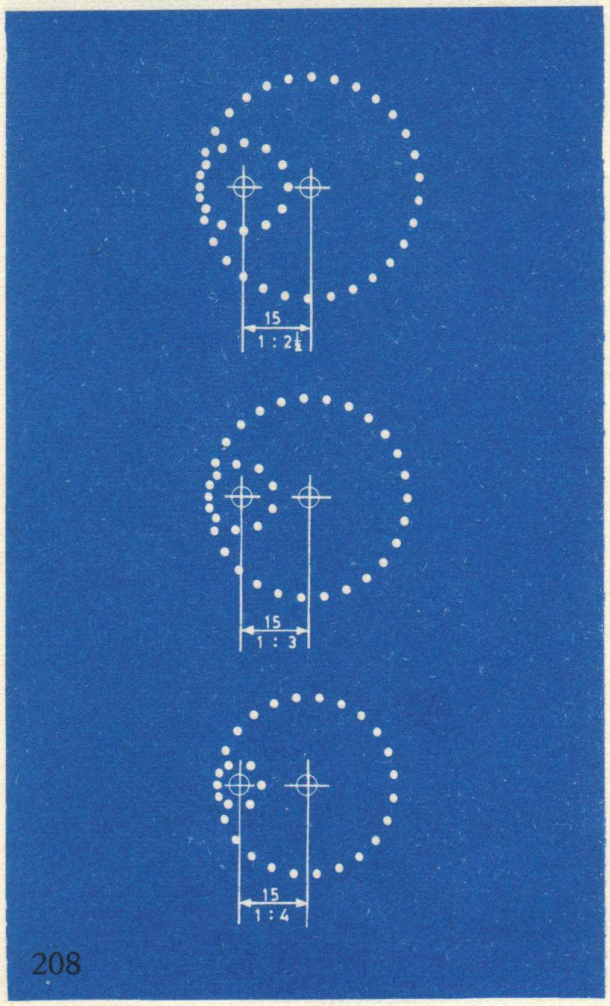
Hierbij staan de assen loodrecht op elkaar zodat slechts één van de assen kan doorlopen. De niet-doorlopende as moet zo zijn gericht, dat haar verlengde de andere as precies zou snijden. Zou het haar kruisen, dan functioneert de haakse tanwieloverbrenging niet goed.

De plaatsing van wielen op assen

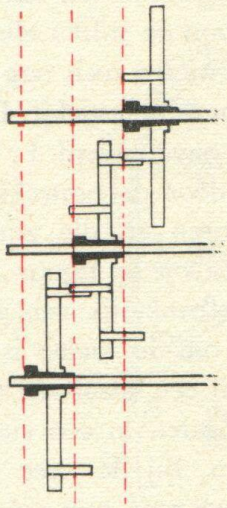
Hebben we een gewone of een inwendige tandwieloverbrenging, dan is de juiste afstand tussen de wielen 12 mm. De stiften in het ene wiel moeten op 2 mm afstand van het andere wiel blijven, zodat de stiften van beide wielen over een lengte van 5 mm op elkaar ingrijpen. De afstand tussen de wielen is dan 7 mm + 2 mm = 9 mm en omdat een wiel 3 mm dik is, zit een volgend wiel altijd 12 mm verder. Dit komt overeen met



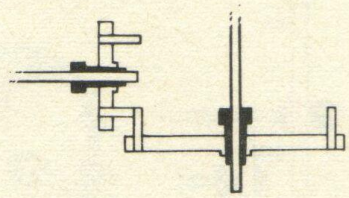
207



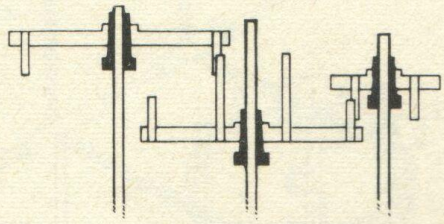
208



209



210



211

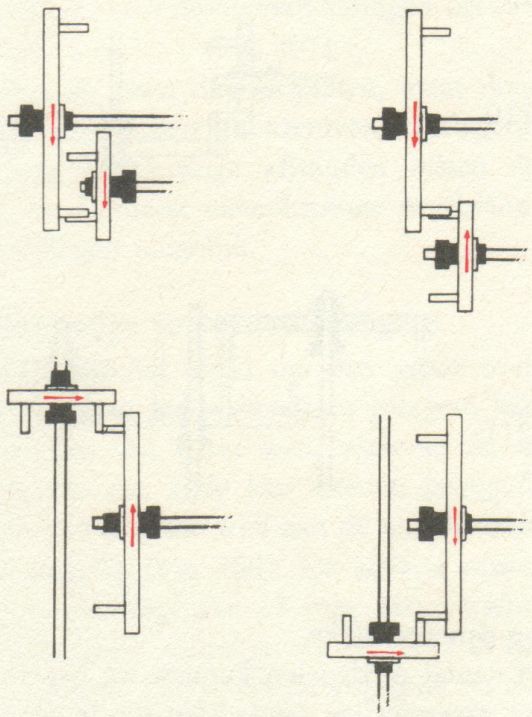
de lengte van een conus. (Fig. 209).
Daardoor begint - zoals de streepjeslijnen op de tekening aangeven - de conus van een bepaald wiel op de plaats waar op een andere as de conus van het vorige wiel ophoudt. Dat houdt in dat voor elk volgend wiel de conus één plaats verder op zijn as moet worden verschoven. Zoals we al eerder hebben besproken wordt de juiste plaatsing van onderdelen op assen dan ook met behulp van losse conussen gedaan.
Bij een haakse tandwieloverbrenging moeten de wielen zodanig op de assen worden geplaatst, dat alleen de toppen van de stiften met elkaar in aanraking komen - zie daarvoor figuur 210.

Constructies met meervoudige tandwielen

Voor het bereiken van een grote overbrengverhouding hebben we vaak verscheidene trappen van tandwielen nodig. Dit kan meestal op verschillende manieren gebeuren en daarbij moeten we zorgen voor een zo klein mogelijk aantal trappen, want hoe meer wielen, hoe meer wrijving er optreedt. En wrijving is... verlies! Daarom moeten snel draaiende assen dun zijn. Een dunne as ondervindt in de lages namelijk minder wrijving dan een dikke.
Het aantal tandwielen kunnen we beperken door *meervoudige tandwielen* toe te passen. Bij vele meervoudige tandwielen zijn in beide kanten van het wiel stiften gestoken. Zoals reeds eerder is opgemerkt moeten we daarbij natuurlijk vermijden dat aan de kant, waar de conus in het wiel wordt gestoken, een kleine pennenkrans komt, omdat we er dan niet met een conussleutel bij kunnen komen.
Het is ook mogelijk een meervoudig tandwiel te maken waarvan de beide pennenkransen naar één zijde uitsteken. In dat geval wordt één krans gevormd door lange stiften. Zoals uit figuur 211 blijkt, is het voordeel van deze constructie dat er minder ruimte in beslag wordt genomen dan wanneer de stiften aan beide zijden uitsteken.
Een andere mogelijkheid is, dat eenzelfde wiel tegelijkertijd dienst doet als tandwiel en als snaarwiel of remtrommel!

Draairichting

Bij gebruik van de normale tandwieloverbrenging draaien de twee samenwerkende wielen in tegenovergestelde richting. Nemen we echter een inwendige tandwieloverbren-

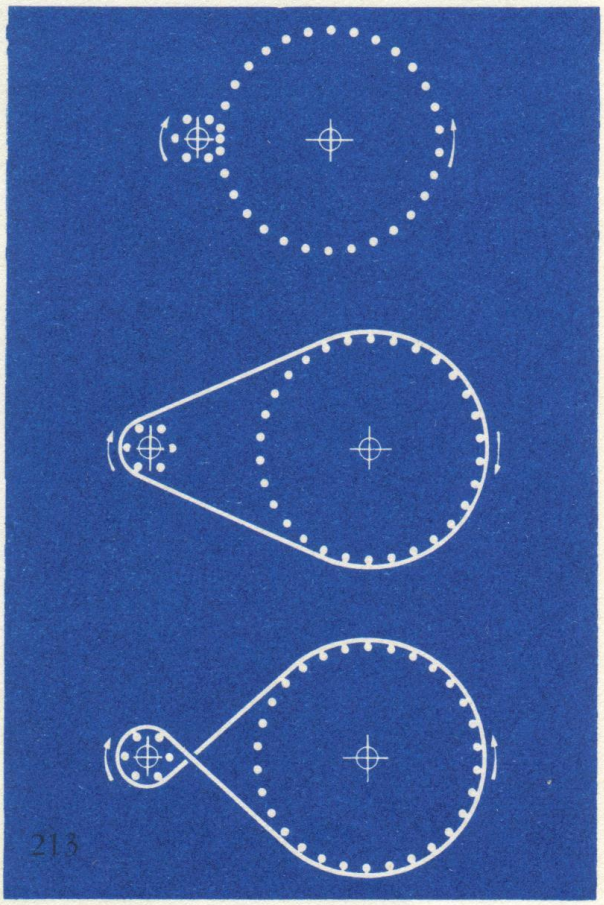


212

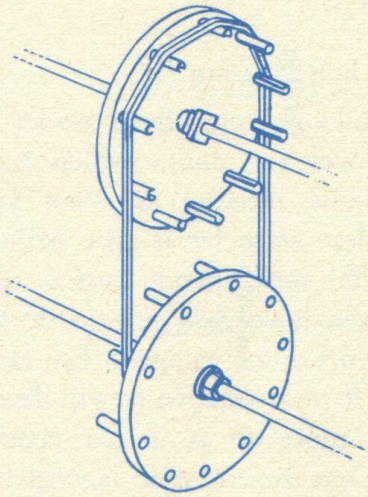
ging, dan is de draairichting van de beide wielen gelijk.
Zoals uit Fig. 212 ook blijkt biedt haakse tandwieloverbrenging de prettige mogelijkheid twee verschillende draairichtingen te verkrijgen zodat we kunnen kiezen.

Snaarwieloverbrengingen

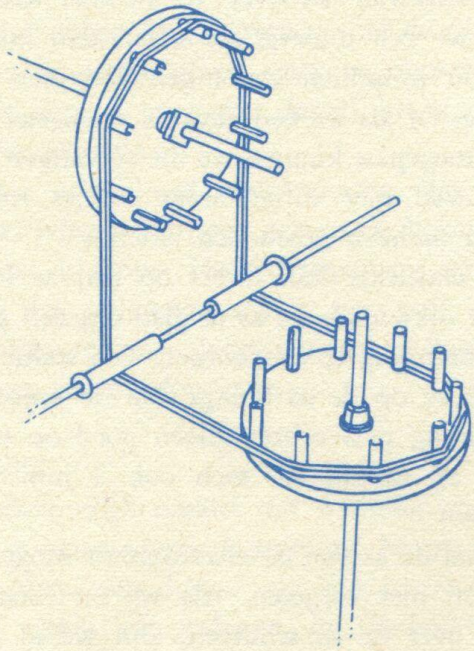
Snaarwielen zijn wielen waarover we een touwtje of elastiekje laten lopen. Dit kan op verschillende manieren gebeuren. De snaarwielen van zwart philite, die zich in onze ME-doos bevinden (nr. 23) kunnen niet op een as worden vastgezet en dienen dus uitsluitend als geleiderol voor koord of elastiek. Vandaar dat we, als het om een overbrenging gaat, snaarwielen maken van onze normale wielen en stiften.
Laten we eens uitgaan van een normale, rechte tandwieloverbrenging met 30 en 6 stiften, waarbij dus de beide assen in tegengestelde richting en met een overbrengverhouding van 1 : 5 draaien. Nu brengen we de assen verder uit elkaar en leggen we een elastiek om beide wielen. Ofschoon de stiften elkaar niet meer raken, zijn de wielen toch nog met elkaar gekoppeld - door het elastiekje. De overbrengverhouding is onveranderd 1 : 5, want die wordt bepaald door de omtrekken van de beide stiftenkransen en die zijn ongewijzigd gebleven. Zoals je op figuur 213 ziet, is de draairichting afhankelijk van de wijze waarop het elastiek om de wielen is gelegd. Het is niet nodig bij een snaarwiel van een grote diameter alle gaten in een cirkel van een stift te voorzien. Bij de twee grootste cirkels kunnen we volstaan met om de drie gaten een stift en bij de drie kleinere kransen is om het andere gat een stift ook nog wel voldoende. Alleen in de cirkels met 6 of 9 gaten moeten we alle stiften aanbrengen. Het spreekt vanzelf dat we bij een snaarwieloverbrenging ervoor moeten zorgen dat de snaar tijdens het draaien om de wielen



213



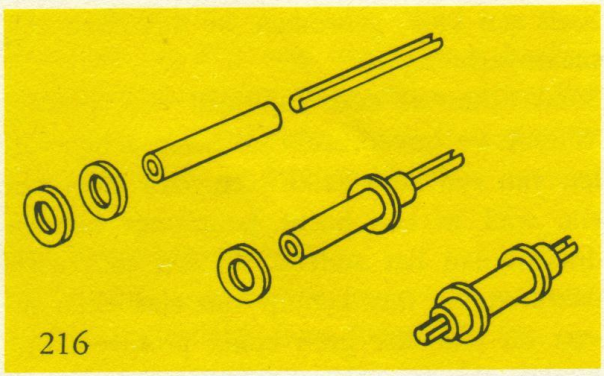
214



215

blijft.
Soms gaat dit vanzelf doordat het ene wiel verschuiven van de snaar in de ene richting voorkomt en het tweede, andersom geplaatste wiel de snaar in de andere richting tegenhoudt. Zie daarvoor figuur 214.
Er zijn gevallen waarbij dit niet afdoende is en een van de beide wielen dubbel moet worden uitgevoerd.
Voor een snaarwieloverbrenging „om een hoekje" maken we gebruik van los om een as draaiende bevestigingsbussen als geleiderollen voor de snaar - figuur 215.
Het grote voordeel van snaarwieloverbrenging is dat deze vrijwel geluidloos is en niet hoeft te worden gesmeerd - rubber mag zelfs niet met olie in aanraking komen!
Een nadeel is echter meer wrijving en dus meer verlies dan bij een tandwieloverbrenging, terwijl er bovendien - afhankelijk van de belasting - altijd enige slip bij optreedt, zodat de overbrengverhouding niet geheel nauwkeurig is. Voor iets dat zeer nauwkeurig met een bepaald toerental moet lopen, zoals een klok, gebruiken we dus nooit een snaaroverbrenging.
Soms echter is deze slip juist heel prettig. Willen we bijvoorbeeld de beide achterwielen van een auto aandrijven, dan moet het ene wiel in een bocht langzamer kunnen draaien dan het andere. Bij een snaarwieloverbrenging met behulp van elastiekjes levert dit dan ook geen enkel probleem op!
Het slippen van snaar en snaarwiel kunnen we verminderen door de spankracht van de snaar te vergroten of de snaar en het snaarwiel stroever te maken.
Spankracht vergroten kunnen we dus door een kleiner elastiekje te nemen of de assen verder uit elkaar te plaatsen, maar een betere methode is de wieldiameters te vergroten. Het elastiekje wordt dan wat meer gespannen, maar bovendien grijpen de wrijvingskrachten op een grotere diameter aan, zodat er pas bij een groter belastingmoment slip gaat optreden.

We kunnen de slip ook tegengaan door snaar en snaarwiel stroever te maken. Gebruiken we een touwtje als snaar, dan kunnen we dit misschien vervangen door een elastiekje. Of als we een gewoon snaarwiel hebben toegepast kunnen we dit vervangen door een wiel met stiften waar stukjes rubberslang omheen geschoven zitten.
Een elastiekje kàn direct op een as lopen, maar dikwijls is de as te glad om een goede overbrenging te waarborgen. Een stukje rubberslang op de as brengt dan de oplossing. De slang past echter alleen goed op een 3 mm as, terwijl we toch ook 2 mm assen hebben.
Vooral de as van de electromotor mogen we hierbij niet vergeten. Als we nu eerst een stift over de as schuiven, zijn we al bijna waar we moeten zijn, want de diameter wordt dan vergroot tot 2.4 mm. (Fig. 216).

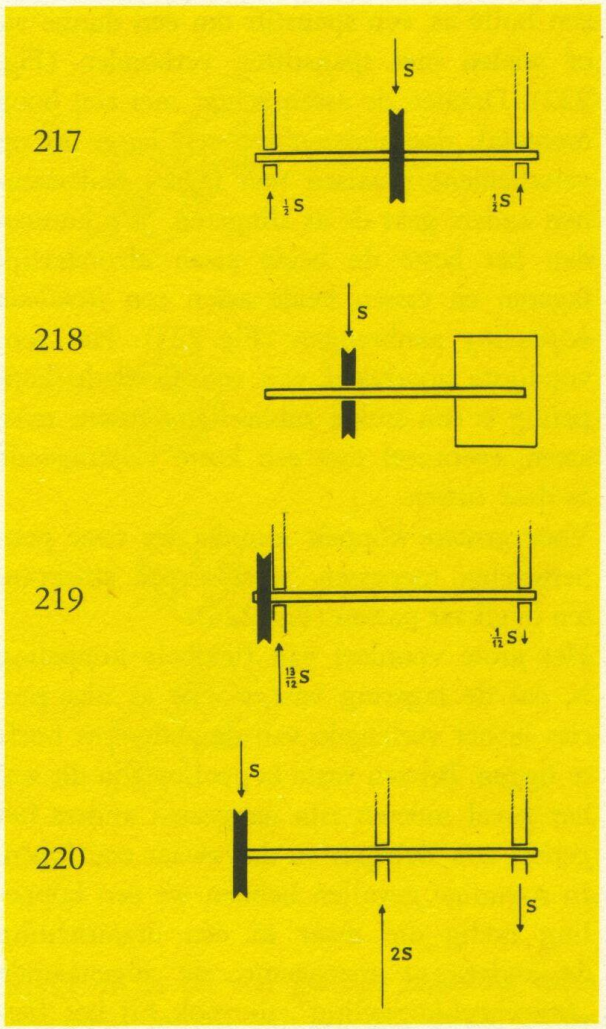

216

Om nu te zorgen, dat het stukje slang goed vast blijft zitten, schuiven we over de slang nog twee ringen van 3 mm, wat ook nog het voordeel geeft, dat de snaar goed op zijn plaats blijft lopen. Bij gebruik van 3 mm as moeten we in plaats van een ring 3 een ring 4 nemen. Zoals de figuur laat zien, kunnen we de ringen het beste aanbrengen als we de slang eerst maar half op de as of de stift schuiven. De ringen worden dan op het uitstekende deel van de slang aangebracht en daarna wordt de slang met de ringen verder opgeschoven.

Assen en hun lagering

We beschikken, zoals reeds eerder is meegedeeld, over een dunne stalen as en een dikkere holle messing as. Voor het lageren van deze assen bevat onze ME-doos een groot aantal verschillende bussen, terwijl de dunne assen bovendien nog in de holle assen kunnen worden gelagerd. Een lager dient om de as te ondersteunen terwijl de as draait. Daarvoor moet de as in het lager ruimte hebben. Deze zogenaamde lagerspeling mag niet te klein zijn, want dan klemt de as en loopt dus moeilijk. Maar als de lagerspeling erg groot is, dan wordt de as niet voldoende op zijn plaats gehouden om een feilloos werkende constructie te bewerkstelligen. In de meeste gevallen zal de as een kracht op het lager uitoefenen: de lagerbelasting. Deze belasting veroorzaakt wrijving en slijtage als de as draait.
Wrijving en slijtage zijn ongewenst en kunnen worden tegengegaan door de belasting zo gering mogelijk te maken.
Als we bijvoorbeeld een snaarwieloverbrenging toepassen dan geeft het elastiekje een extra belasting (spankracht S) in zijwaartse richting. Als we nu de snaarwielen gaan ondersteunen met lagers dan zijn er verschillende mogelijkheden.
In de figuren 217 t/m 220 zijn de krachten welke op de as werken voorgesteld door pijlen, welke niet alleen de richting maar ook de grootte van de krachten aangeeft. Hoe langer de pijl hoe groter de kracht. In de mechanica heet zo'n pijl een *vector*.
We moeten er bij een lichtlopende as naar streven dat d esom van de lagerbelastingen zo klein mogelijk is.

Aangezien we een zo klein mogelijke belasting bij het lager willen, kunnen we het



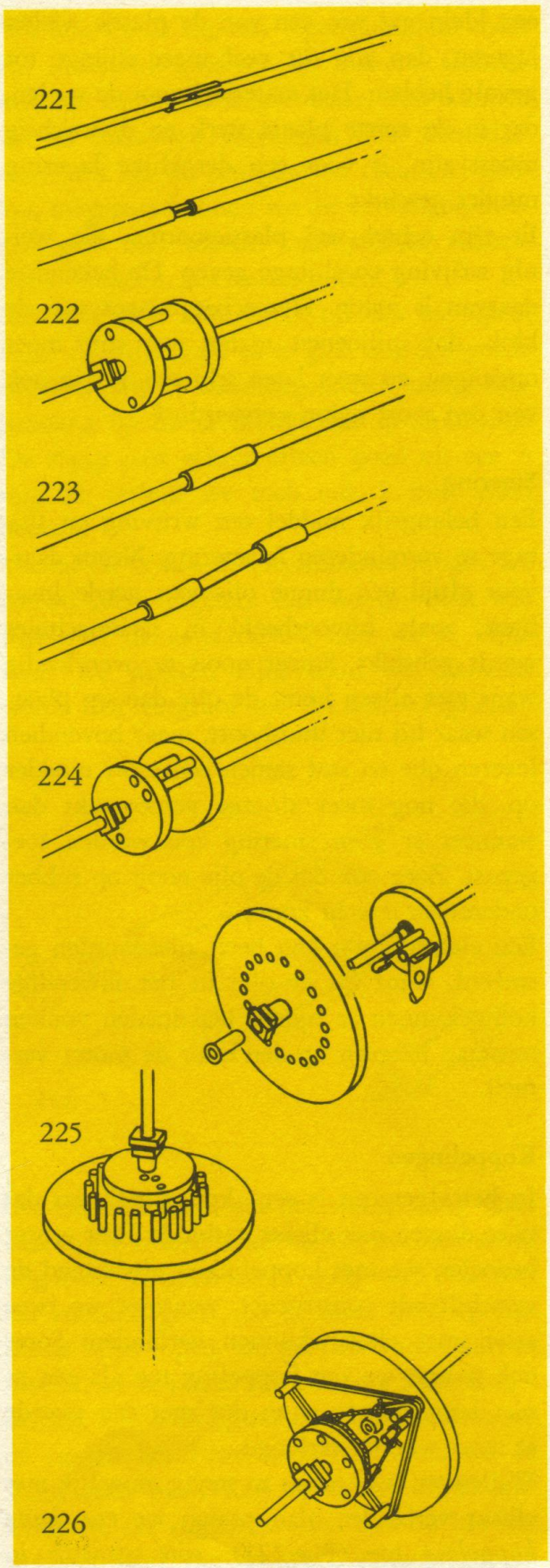
beste de beide lagers aan weerszijden van het snaarwiel plaatsen òf het snaarwiel zelf van een lager voorzien en de as vastklemmen (figuur 217 en 218).
Als het niet anders kan, dan moeten we werken met twee lagers aan één zijde van het snaarwiel. Laten we dan wél de beide lagers zover mogelijk uit elkaar plaatsen (figuur 219).
Plaatsen we de lagers volgens figuur 220 dan is de lagerbelasting in totaal 3 x de spankracht S, dus dit is geen geslaagde oplossing voor een lichtlopende as.
De wrijving en slijtage hangen ook af van het materiaal waarvan as en lager zijn gemaakt. De dunne geharde as is van materiaal dat zeer geschikt is voor lagering in de holle as of in de bussen. Zouden we deze as in een klein gat van een van de plastic wielen lageren, dan zou dit veel meer slijtage tot gevolg hebben. Het materiaal voor de wielen, dat in de eerste plaats sterk en doorzichtig moest zijn, is voor een dergelijke lagering minder geschikt.
Er zijn echter wel plasticsoorten, die weinig wrijving en slijtage geven. De bekendste daarvan is nylon. Het echappement van de klok, dat miljoenen malen een stift moet opvangen, en weer laten schieten, is dan ook van een soort nylon vervaardigd.

Smering

Een belangrijk middel om wrijving en slijtage te verminderen is smering. Neem daarvoor altijd een dunne olie van goede kwaliteit, zoals bijvoorbeeld in naaimachines wordt gebruikt. Smeer nooit te overvloedig want niet alleen komt de olie dan op plaatsen waar hij niet thuishoort, maar bovendien leveren olie en stof samen een soort modder op, die nog meer slijtage veroorzaakt dan wanneer er geen smering zou worden toegepast. Zorg ook dat de olie nooit op rubber onderdelen terecht komt.
Een elektromotor kan beter niet worden gesmeerd, want als er olie in het inwendige komt, kunnen er tijdens het draaien vonken ontstaan hetgeen op den duur de motor vernielt.

Koppelingen

In het algemeen is een „koppeling" iets dat twee dingen met elkaar verbindt. Hier echter bedoelen we met koppelingen uitsluitend de verschillende constructies, waarmee we twee assen met elkaar kunnen verbinden. Soms ook passen we een koppeling toe als een as niet lang genoeg is en dus met een tweede as moet worden verlengd.
Willen we twee assen zo stevig mogelijk met elkaar verbinden, dan passen we een *vaste koppeling* toe (Fig. 221): een spanstift in



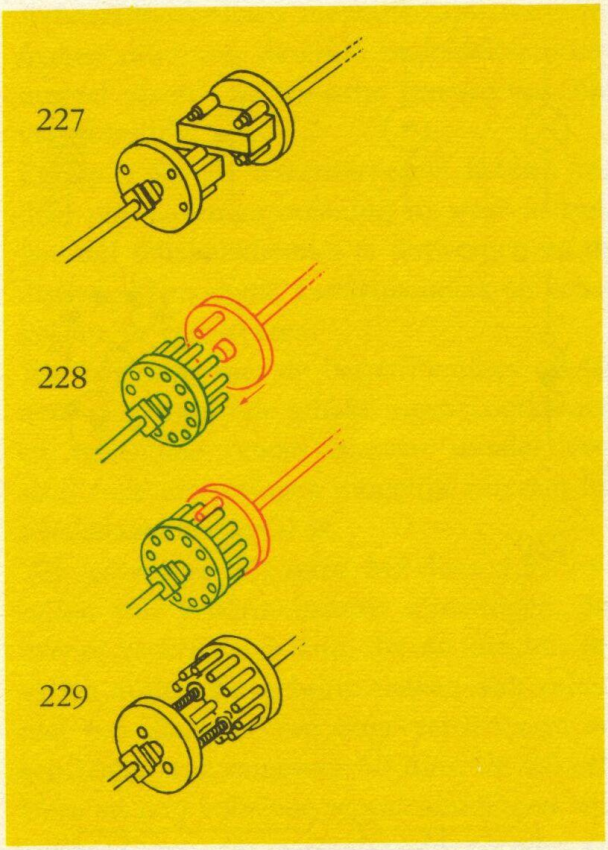
een holle as, een spanstift om een dunne as, of wielen met spanstiften verbonden (Fig. 222). Draaien de assen echter met een hoog toerental, dan moeten we een lange as op verscheidene plaatsen met lagers ondersteunen anders gaat de as slingeren. We kunnen dan het beste de beide assen afzonderlijk lageren en tussen beide assen een *flexibele koppeling* aanbrengen (Fig. 223). Het eenvoudigste voorbeeld van een flexibele koppeling is een stukje rubberslang tussen twee assen, eventueel met een korte vrijdragende as daar tussen.

Voor grotere koppels kunnen we twee pennenwielen toepassen, waarvan de stiftkransen in elkaar passen (Fig. 224).

Het grote voordeel van flexibele koppeling is, dat de lagering van de ene as niet precies in het verlengde van de andere as hoeft te liggen. Bij een vaste koppeling zou dit wel het geval moeten zijn aangezien anders het geheel zou wringen en dus zwaar zou lopen.

In sommige gevallen hebben we een koppeling nodig die maar in één draairichting de andere as meeneemt: de zogenaamde „freewheel-koppeling", die ook bij het fietsen wordt toegepast. We kunnen een ratelende freewheelkoppeling maken door een pal over de stiften van een pennenwiel te laten lopen (zie figuur 225). Een geluidloze freewheelkoppeling verkrijgen we door een touwtje een paar maal om een stiftenkrans te wikkelen (Fig. 226). Als we nu het begin van het touwtje aan het overigens vrij om de as draaiende wiel bevestigen en het einde ervan met behulp van een elastiekje aan datzelfde wiel knopen, dan zullen in de ene draairichting de as en het wiel samen draaien, terwijl in de andere draairichting de as en het wiel ten opzichte van elkaar kunnen slippen.

Als we deze constructie aan beide kanten van het touwtje voorzien van een elastiekje, dan krijgen we een *slipkoppeling*. Hierbij



wordt de as bij een geringe belasting meegenomen, terwijl hij bij een zware belasting achterblijft. Door het touwtje meer of minder te spannen, kunnen we deze belastinggrens instellen.

Als we twee assen willen koppelen dwars door een wand, waarin we geen gat mogen maken, dan gebruiken we een *magnetische koppeling*. Hiermee kunnen we bijvoorbeeld iets dat zich in een bak water bevindt door een zijwand of door de bodem aandrijven (Fig. 227).

Tenslotte zijn er nog *in-* en *uitzetbare koppelingen* waarmee we twee assen naar wens al of niet met elkaar kunnen laten meedraaien. Het eenvoudigste voorbeeld daarvan is de *klauwkoppeling* (Fig. 228). In het ene wiel bevindt zich een volledige krans stiften, in het andere wiel is in de overeenkomstige krans slechts één stift geplaatst, met de opening naar buiten. Als de twee wielen naar elkaar toe worden geschoven, grijpen de stiften in elkaar en staat de koppeling „in". Schuiven we één van de wielen opzij, dan heeft die ene stift geen contact meer met de krans van het andere wiel en staat de koppeling „vrij".

Een zeer zeer bijzondere koppeling is de *centrifugaalkoppeling*.

De constructie hiervan blijkt uit figuur 229. In het linker wiel zitten twee veren (nr. 38) met ringen 2 aan de uiteinden. Bij toenemend toerental zullen de ringen steeds meer naar buiten gaan en tenslotte in aanraking komen met de stiften op het rechterwiel. Dit laatste wordt hierdoor dan meegenomen en de koppeling heeft dus zichzelf ingeschakeld. Bij afnemend toerental zullen de beide assen tenslotte weer ontkoppeld worden.

ELEKTRISCHE SCHAKELINGEN

Onder een elektrische schakeling verstaan we een combinatie van elektrische onderdelen, die zodanig met elkaar zijn verbonden, dat het geheel een bepaalde taak kan verrichten.

Bij de ME-doos gaat het om mechanische constructies. Daarom is het aantal elektrische onderdelen beperkt en blijven de elektrische schakelingen eenvoudig.

De elektrische onderdelen, die in onze ME-modellen een rol spelen, zijn:

1. Batterij, opgebouwd uit losse 1,5 V cellen in de batterijhouder.
2. Lampjes, die in een lamphouder worden gemonteerd - zie blz. 19.
3. Elektromotor, die elektrische energie omzet in mechanische energie.
4. Schakelaars, die we kunnen opbouwen uit wielen, pennen en contactveren.

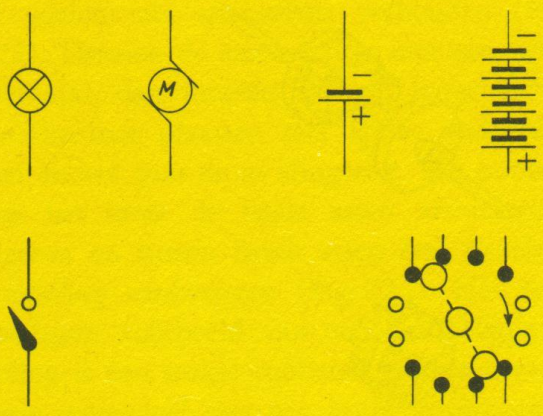
Worden deze onderdelen op de juiste wijze met elkaar verbonden, dan vormen ze samen een elektrische schakeling. Dit verbinden doen we met behulp van stukjes snoer en zo nodig met aansluitklemmen, zoals is beschreven op pagina .

Om een schakeling op eenvoudige wijze door een tekening te kunnen weergeven, worden in de elektrotechniek voor de verschillende onderdelen „symbolen" gebruikt: tekens, die bepaalde onderdelen voorstellen. In figuur 230 zijn de symbolen van de elektrische onderdelen in onze ME-doos getekend.

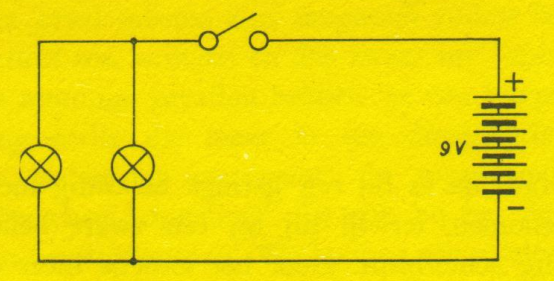
Om duidelijk te maken hoe met deze symbolen schakelschema's worden getekend, laten we hier enkele voorbeelden volgen.

Batterijen en batterijhouders

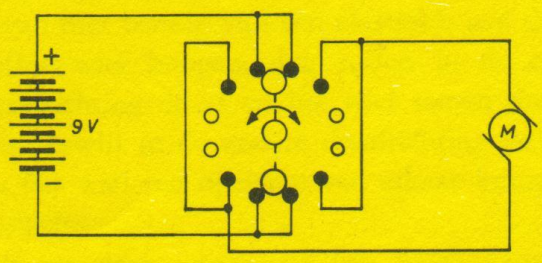
Als we nagaan hoe we te werk moeten gaan bij het opbouwen van batterijhouders en schakelaars, blijkt ook hier weer hoeveel verschillende toepassingen van onze universele



230



231

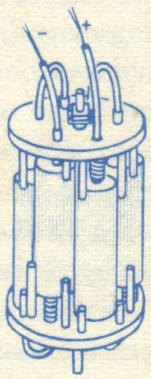


232

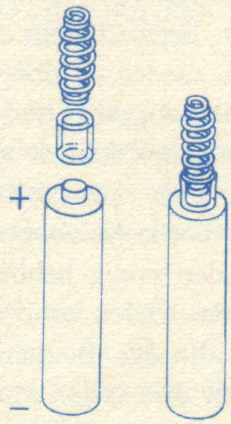
standaardonderdelen mogelijk zijn, want we maken deze van dezelfde onderdelen waarmee al zoveel mechanische constructies zijn verwezenlijkt.
De nu volgende uiteenzettingen hebben ten doel ons na enige oefening in staat te stellen zelf schakelschema's te ontwerpen en de daarvoor benodigde batterijhouders en schakelaars te construeren.
We beginnen met de batterijhouders omdat deze in vrijwel alle schakelingen voorkomen en bovendien omdat hiervan minder verschillende uitvoeringen mogelijk zijn dan bij schakelaars het geval is.
We gebruiken bij onze ME-doos 1,5 Volt cellen van genormaliseerde afmetingen, die overal verkrijgbaar zijn. In de meeste gevallen zullen we gebruik maken van cellen met een diameter van ongeveer 14 mm en een lengte van ongeveer 50 mm: de R6 cel. Deze en nog volgende typeaanduidingen zijn ontleend aan de internationale normen en hebben dus geen betrekking op een bepaald fabrikaat.
Dat type R6 cel wordt veel gebruikt voor kleine transistorradio's. Zes van deze cellen moeten we in serie schakelen om aan de voor onze modellen vereiste spanning van 9 Volt te komen. Dit in serie schakelen houdt in dat we steeds de negatieve pool van een cel verbinden met de positieve pool van de volgende. We kunnen dit zien in het overzicht van de symbolen (Fig. 230).
De batterijhouders, die we hiervoor kunnen maken, kunnen we in twee soorten onderscheiden. De eerste soort construeren we van twee grote wielen en hierin kunnen we zes cellen opnemen. De tweede soort wordt van kleine wielen gemaakt en hierin kunnen dan ook maar drie cellen plaats vinden. Daarom moeten we hiervan dan ook twee stuks maken om tot 9 Volt te komen.
Welke soort batterijhouder we voor een bepaald model kiezen hangt van verschillende factoren af. Onze keus kan bijvoorbeeld worden bepaald door de beschikbare ruimte in het model of door de bevstigingsmogelijkheid voor de batterijhouder of -houders.
Maar ook kan de doorslag geven welke onderdelen we beschikbaar hebben. Als we bijvoorbeeld voor een constructie elf grote wielen nodig hebben, houden we geen twee grote wielen over zodat we geen grote batterijhouder kunnen maken. Twee houders voor drie cellen kunnen we alleen toepassen als de rest van de constructie niet meer dan zes kleine wielen vergt. Ook het aantal lange stiften, waarvan er vooral in de grote batterijhouder veel worden gebruikt, kan in de keuze de doorslag geven. Een tweede type cel, eveneens over de hele wereld verkrijgbaar is de R20 cel, waarvan de diameter ongeveer 33 mm en de lengte ongeveer 60 mm is. Deze cel wordt veel gebruikt in grote staaflantaarns en ook in de grotere types transistorradio's. Door z'n grotere omvang gaat deze cel veel langer mee dan de R6 cel, maar terwijl de levensduur 5 à 6 maal zo groot is, bedraagt de prijs in de meeste landen nog niet het dubbele. Hij is dus veel voordeliger in het gebruik en daarom is het jammer dat hij door zijn grote afmetingen en gewicht in de meeste van onze modellen niet kan worden toegepast. We zullen echter toch aangeven hoe deze cellen in batterijhouders kunnen worden opgenomen, zodat iemand, die een niet-rijdend model langere tijd wil laten werken hiermee zijn voordeel kan doen. Door de grote diameter van deze cellen kunnen er maar drie tussen twee grote wielen worden geplaatst, zodat we ook hier voor 9 Volt twee batterijhouders moeten maken.

9 Volt batterijhouders voor zes R6 cellen

In twee grote wielen zetten we, met sleuven naar buiten:
lange stiften ↓ in: C1, C3, C5, C7, C9, C11, E2, E5, E10, E13, E18 en E21; en korte



233a

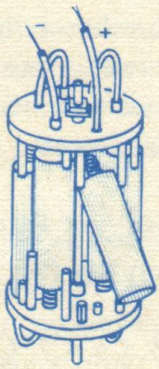


233b

stiften ↓ in E1, E6, E9, E14, E17 en E22. Nu maken we zes korte stiften klaar met 2 mm ringen. (Zie hiervoor blz. 13). Deze zetten we ↓ in D3, D9 en D15. Ringen aan onderkant wiel.

Korte stiften in D6, D12 en D18, die 4 mm worden doorgedrukt naar de bovenkant van het wiel. (4 mm is de dikte van de steunring).

Tot dusver zijn de beide wielen aan elkaar gelijk. We gaan nu de aansluit- en doorverbindingssnoertjes monteren, dit moet voor elk wiel op een andere manier gebeuren. Alle draden komen vanzelfsprekend aan de buitenkant van de batterijhouder, dat is de bovenkant van de wielen, te zitten. De manier, waarop snoertjes in stiften worden gezet is beschreven op blz. 18.



234

In het eerste wiel komen de aansluitdraden van de batterijhouder te zitten en wel de plusdraad (rood) in D3 en de mindraad (zwart) in D6. De doorverbindingen worden met grijze of groene snoertjes gemaakt en komen in het eerste wiel van D9 naar D12 en van D15 naar D18 en in het tweede wiel van D18 naar D3, van D6 naar D9 en van D12 naar D15.

De beide wielen worden nu vastgezet op een as van 3 x 96 op zodanige wijze, dat hun onderkanten naar elkaar zijn gekeerd, dat de afstand tussen de wielen ongeveer 60 mm [1]) is en dat contact D3 in het ene wiel recht tegenover contact D18 in het andere wiel ligt.

De cellen worden, alvorens ze in de houder komen, aan de + pool voorzien van een tonveer. Zie fig. 233b.

Knip een stukje plastic buis af van 4 mm lengte, schuif dit voor de helft op de dop van de + pool. Draai vervolgens de laatste windingen van een tonveer aan de andere zijde in het stukje plastic buis.[2])

Nu kunnen we de cellen in de houder plaatsen. Steek de tonveer over de contactstift met ring 2. Druk de cel tussen de lange stiften in schuine stand omlaag tot de — zijde vrij de tegenoverstaande korte stiften kan passeren.

Kijk alvorens dit te doen nog even de doorverbindingen en de stand van de wielen tenopzichte van elkaar na. Als hierin fouten zijn gemaakt kan namelijk kortsluiting ontstaan.

In sommige schakelingen zijn aftakkingen op de batterijhouder nodig om ook andere spanningen dan 9 Volt te kunnen gebruiken. Zo'n aftakking wordt gemaakt door een doorverbinding te vervangen door twee af-

[1]) De cellen van verschillende merken zijn niet altijd precies even lang. Als blijkt, dat de cellen te los zitten of niet goed in de houder te krijgen zijn, kan de afstand tussen de wielen worden aangepast.

[2]) Als het stukje plastic buis te lang wordt gemaakt, bestaat het gevaar, dat de cel geen contact maakt.

zonderlijke snoertjes, die dan samen in één aansluitklem worden vastgezet.

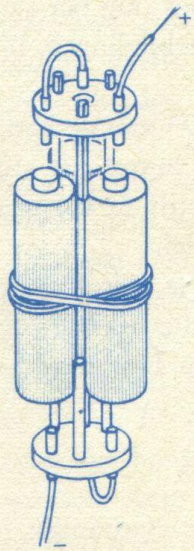
4,5 Volt batterijhouder voor drie R6 cellen (Fig. 235)

Deze batterijhouder is eenvoudiger van constructie dan de vorige en bevat minder onderdelen. Een nadeel is echter dat het minder gemakkelijk is de cellen te verwisselen.

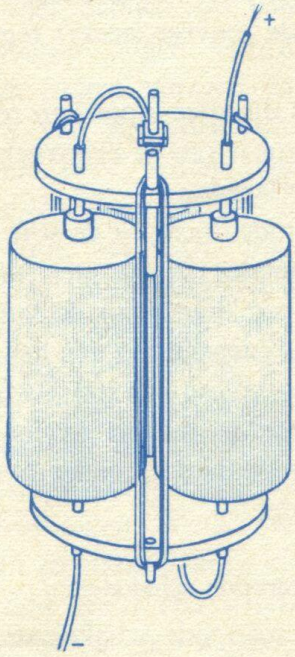
Drie R6-cellen worden geklemd tussen twee kleine wielen, waarin drie korte stiften als contacten en drie lange stiften als geleidepennen dienst doen. Alle stiften worden in de onderkant van de wielen gestoken en zo ver doorgedrukt dat ze aan de bovenkant 4 mm uitsteken: de dikte van steunring nr. 52. De korte stiften komen in c1, c5 en c9 en de lange in b2, b5 en b8, de laatste met de opening naar buiten.

Omdat we twee batterijhouders nodig hebben, voorzien we vier kleine wielen van korte en lange stiften. In alle vier verbinden we de stiften in c5 en c9 met elkaar.
We maken nu een bundeltje van de drie cellen door er een elastiek dubbel omheen te doen. Eén van de cellen moet omgekeerd ten opzichte van de beide anderen zijn. We houden dit bundeltje zo voor ons dat aan de bovenkant twee positieve polen naar ons zijn toegekeerd, zie figuur 235.
Hierop wordt een wiel geplaatst met de stift, die in c1 is gestoken op de meest rechtse van de twee positieve polen. De lange stiften bevinden zich hierbij tussen de cellen en houden zo het wiel op zijn plaats. Aan de andere kant van het bundeltje cellen wordt vervolgens ook een wiel geplaatst en wel zodanig, dat c1 van het ene wiel tegenover c5 van het andere komt. De vereiste druk op de contacten verkrijgen we door elastieken te leggen om de doorgedrukte uiteinden van de tegenover elkaar geplaatste lange stiften. De aansluitingen van de batterijhouder komen in de stiften die in de gaten c1 zijn gestoken. Voor de bevestiging van de batterijhouder kunnen we een as van 3 x 96 door de middengaten van de wielen steken. Deze as mag slechts aan één kant met een conus worden vastgezet daar anders het contact met de cellen onbetrouwbaar kan worden.

235



236



4,5 Volt batterijhouder voor drie R20 cellen (Fig. 236)

Wat de constructie betreft lijkt deze batterijhouder op de vorige, maar hij heeft grote wielen, die niet onderling gelijk zijn omdat de een drie lange stiften als steunpennen heeft en de ander niet.
De drie contactstiften zijn in E1, E9 en E17 gedrukt en steken aan de bovenkant van de wielen 4 mm uit. Voor de bevestiging van elastieken die de twee wielen naar elkaar toe moeten trekken, drukken we korte stiften in G7↓, G17↓ en G27↓ met de gleuven

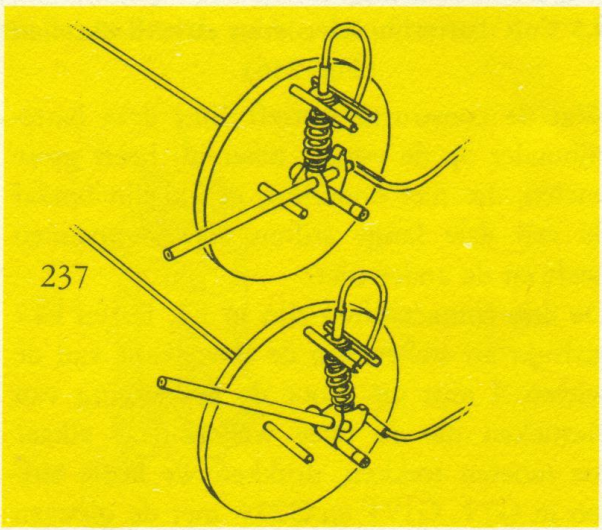
naar buiten. In één van de beide wielen komen lange stiften in D4↑ D10↑ en D16↑ Tevens wordt in dat wiel een as 3 x 96 vastgezet, die aan de kopzijde ongeveer 1 cm uit de conus moet steken. In beide wielen worden de stiften in E9 en E17 met elkaar verbonden. Bij de plaatsing van het eerste wiel maakt de stift in E1 contact met de meest rechtse van de beide positieve polen. De stand van de wielen ten opzichte van elkaar is zodanig, dat de contactstiften in E1 en E19 tegenover elkaar komen. De aansluitdraden worden bevestigd aan de beide stiften in E1.

De constructie van schakelaars

De constructie van schakelaars is wat ingewikkelder dan het maken van batterijhouders. Terwijl de taak van de batterijhouder in alle modellen hetzelfde is, moet een schakelaar speciaal worden gemaakt voor de functie, die hij in een bepaald model vervult. Dit geldt niet voor de eenvoudige aan-uit schakelaar, die alleen maar twee punten van een elektrische schakeling hoeft te verbinden om de zaak in werking te stellen.

Beschrijving aan-uit schakelaar

Deze schakelaar kan goed gebouwd worden op één van beide wielen van de batterijhouder voor zes R6 cellen. Kies hiervoor het wiel waar de sluitdraden aan vastzitten. (Fig. 237). Zet lange stiften in C4↑ en C10↑ en lange stiften (met openingen naar elkaar toe) in F2↑ en F3↑.



237

Schuif een ring 2 ongeveer 3 mm op een normale stift en klem deze ring, samen met twee ringen 3, in de gleuven van de stiften in F2 en F3, zodat de stift met kortste eind naar het wielmiddelpunt wijst. Bevestig een bus van 3 x 12 met een klemveer aan het eind van een as van 3 x 48. Deze bus draait in het wielmiddelpunt om een as van 2 x 96 van de batterijhouder. Is de batterijhouder gebouwd met een as van 3 x 96, dan in deze as een lange stift steken waar omheen dan weer de bus 3 x 12 kan draaien. In beide gevallen bus opsluiten met stukje kous 2 en een ring 2.

Door nu tussen één poot van de klemveer en de met ringen bevestifde stift een tonveer te plaatsen, wil de scharnierende as van 3 x 48 slechts twee standen innemen:

òf de as van 3 x 48 tegen de lange stift in C10,

ôf de poot van de klemveer (de poot die niet in de tonveer steekt) tegen de lange stift in C4.

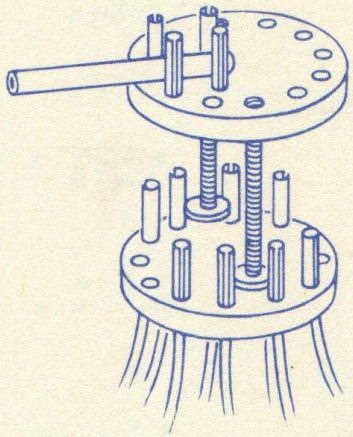
Als dit alles klopt dan rest ons nog het aanbrengen van de elektrische verbindingen, bijvoorbeeld:

de rode draad uit de stift in D3 van de batterijhouder aan de met ringen bevestigde stift en een draad van de lange stift in C4 naar de + aansluiting van het model.

De —draad (zwart) heeft niets met de schakelaar te maken en loopt dus rechtstreeks van de batterijhouder (stift in D6) naar het model.

Roterende schakelaar

De roterende schakelaars, die gewoonlijk in meer dan twee verschillende standen kunnen

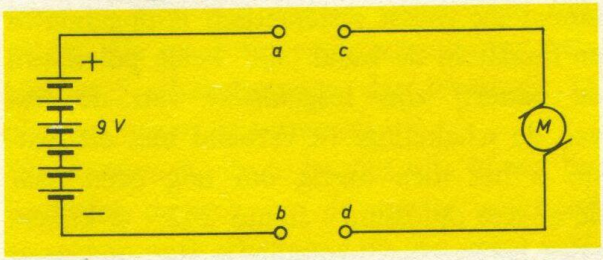


238

worden gedraaid, zullen we wat uitvoeriger behandelen omdat iemand, die zelf een nieuw model wil ontwerpen, soms voor de noodzaak komt te staan hiervoor ook een nieuw model schakelaar te ontwerpen.
Een roterende schakelaar (Fig. 238) is opgebouwd op twee wielen, die op dezelfde as zijn gemonteerd, en waarvan er één stilstaat. terwijl de andere om de as kan draaien. (In de figuur is de as weggelaten).
In het vaststaande wiel zijn stiften gestoken, waaraan de verbindingssnoertjes zijn bevestigd; de stiften vormen de *vaste contacten* van de schakelaar.
In het draaibare wiel hebben we contactveren gestoken, waarop ringen van 2 mm zijn geschoven. De ringen vormen de *beweegbare contacten* van de schakelaar. Ze rusten steeds tegen twee stiften tegelijk en verbinden deze en dus ook de snoertjes die er aan zijn bevestigd, met elkaar. Als de schakelaar in de volgende stand wordt gedraaid, wippen de ringen over één stift heen naar de volgende opening. Als dus een ring zich eerst tussen bijvoorbeeld de stiften E6 en E7 bevindt, zal hij in de volgende stand van de schakelaar E7 en E8 of E5 en E6 doorverbinden. Welke van die twee dat hangt van de draairichting af. Als we voor een bepaald geval een schakelaar moeten maken, moeten we eerst nagaan welke punten van onze schakeling in de verschillende standen van de schakelaar verbonden en onderbroken moeten worden en daarvan moeten we een tabelletje maken. De punten van de schakeling duiden we dan aan met letters. Van de schakelaar maken we een symbolisch tekeningetje en bij de contacten zetten we de letters uit ons tabelletje. Daarbij proberen we dan tot het gewenste „programma" van verbindingen te komen.
We zullen dit nu eens aan de hand van een eenvoudig voorbeeld nagaan. Hiervoor nemen we een omkeerschakelaar voor een motor zoals hier is afgebeeld.

Constructie omkeerschakelaar voor een motor

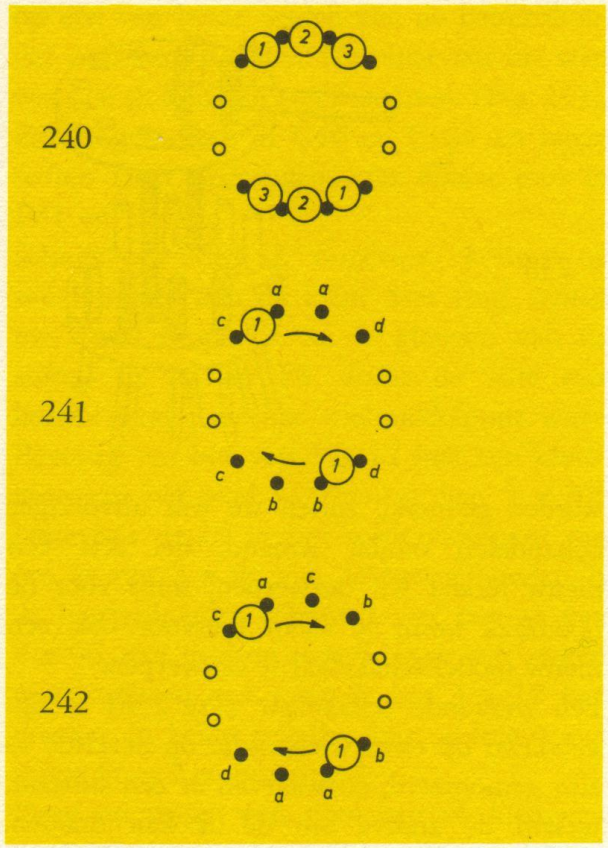
De schakelaar kan in drie verschillende standen worden gezet, namelijk linksom, uit en rechtsom. We hebben twee batterijaansluitingen, die we a en b noemen en twee motoraansluitingen, c en d (Fig. 239).
Dit zijn dus slechts 4 aansluitingen en hoewel het waarschijnlijk is, dat enkele hiervan met meer dan één contact verbonden zullen moeten worden, kunnen we toch wel aannemen dat de schakelaar van een klein wiel kan worden gemaakt.
We maken dus nu een tabelletje van de vereiste verbindingen zoals hiernaast is weergegeven. Opvallend is dat in de stand „uit" ruimte is opengelaten voor verschillende mo-



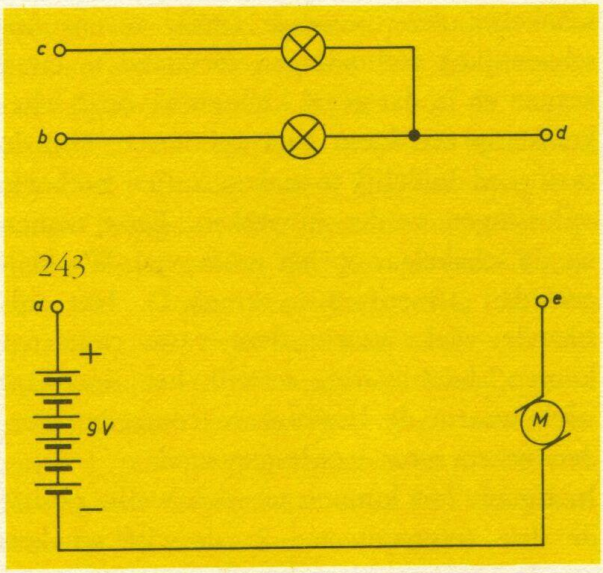
239

Stand	*Verbindingen*
1 linksom	ac + bd
2 uit	a los en/of b los en/of c los en/of d los
3 rechtsom	ad + bc

gelijkheden. Dat is logisch, want de enige eis, die we aan deze stand stellen, is dat de stroom wordt onderbroken en dat kan op verschillende manieren gebeuren.
Als opzet voor de schakelaar tekenen we nu 12 cirkeltjes in een krans. Dit komt dus overeen met krans c van het kliene wiel en we kunnen de plaats van de cirkeltjes van het wiel overnemen door even de punt van een potlood door de gaatjes te steken. Als we op een bepaalde plaats van de krans een stift willen aangeven, maken we het cirkeltje zwart. Omdat de schakelaar twee van elkaar onafhankelijke verbindingen tot stand moet kunnen brengen, hebben we twee beweegbare contacten (ring 2) nodig. Deze tekenen we ook in ons schetsje en wel voor alle voorkomende schakelstanden, die we dan door cijfers aangeven (Fig. 240).
Als we dit hebben gedaan, zien we al meteen dat we 8 stiften nodig hebben om in de stand 1 en 3 verbindingen tot stand te kunnen brengen. We maken dus 8 cirkeltjes zwart en gaan nu uitzoeken waar we de letters, die de punten van onze schakeling aangeven, moeten plaatsen.
Dikwijls zal dan blijken dat meer dan één oplossing mogelijk is en dan kiezen we natuurlijk degene, die het beste met onze wensen overeenkomt. In het hier behandelde geval kiezen we de oplossing van figuur 241 omdat die meest systematisch is opgebouwd en omdat in de stand „uit" beide polen van de batterij zijn losgemaakt van de rest van de schakeling. In verband met dit laatste is het toch nuttig om nog even naar de andere oplossing - figuur 242 - te kijken. Hier hebben we namelijk in de „uit"-stand (stand 2) de verbindingen ac en ad. Dat betekent dat in de stand „uit" de motor is kortgesloten en verbonden met de positieve pool (punt a) van de batterij. Aan de eisen van het tabelletje is voldaan, want punt b is nergens mee verbonden. Het kortsluiten van



de motor heeft echter als gevolg dat het model sneller tot stilstand komt, want de kortgesloten motor werkt als rem - zie hiervoor de beschrijving van de dynamo op bladzijde 22.
We leren hieruit dat we in sommige schakelstanden verbindingen kunnen bewerkstelligen, die we niet nodig hebben, maar die ook geen ongewenste gevolgen meebrengen. In vele gevallen is het dan ook mogelijk een schakelaar op eenvoudiger wijze te construeren dan mogelijk zou zijn als we beslist alle verbindingen, die niet in de tabel zijn vermeld, willen vermijden. Als we hiervan gebruik willen maken, is het echter wel nodig alle gevolgen zorgvuldig te overwegen om te voorkomen dat er foutieve schakelingen tot stand komen.
Om dit laatste nog eens duidelijk aan te tonen en ook omdat deze schakelaartechniek sommigen misschien moeilijk of ingewikkeld zal voorkomen, zullen we nog een tweede, wat ingewikkelder voorbeeld geven. We gaan



uit van de veronderstelling dat we onze elektromotor met een schakelaar verschillende draaisnelheden willen geven en dat we dit doen door middel van voorschakelweerstanden. Omdat de beide gloeilampjes de enige „weerstanden" zijn waarover we in onze ME-doos beschikken, zullen we die hier als voorschakelweerstanden toepassen (Fig. 243). Het is overigens niet aanbevelenswaardig deze methode te gebruiken voor snelheidsregeling in modellen omdat de trekkracht van de motor dan sterk afneemt. Met gloeilampjes is dit effect nog sterker dan met gewone weerstanden, doordat de weerstand ervan stijgt als de stroomsterkte en daarmee de temperatuur toeneemt.

Ontwerpschakelaar met vijf standen

We gaan dus een schakelaar met vijf standen ontwerpen. De eerste stand is de „uit"-stand en de vier andere standen geven een trapsgewijze toename van het motortoerental door telkens de voorschakelweerstand te verkleinen en tenslotte in stand 5 kort te sluiten. We moeten dus proberen tot drie verschillende waarden van de voorschakelweerstand te komen en dit kunnen we bewerkstelligen door de stroom eerst door twee lampjes in serie (achter elkaar) te laten lopen, vervolgens door één lampje en tenslotte de stroom zich over twee lampjes te laten verdelen. Dit laatste noemen we parallelschakeling van de lampjes. De werkwijze is weer dezelfde als in het vorige voorbeeld. We tekenen eerst een schakelschema met letters bij de punten die moeten worden doorverbonden. (Fig. 243). Vervolgens maken we weer een tabelletje, waarin we noteren op welke wijze dit doorverbinden in de verschillende schakelstanden moet gebeuren.

Stand	*Schakeling*	*Verbindingen*
1	Uit	a los
2	2 lampjes in serie	ab + ce
3	1 lampje	ab + de
4	2 lampjes parallel	abc + de
5	direct aan batterij	ae

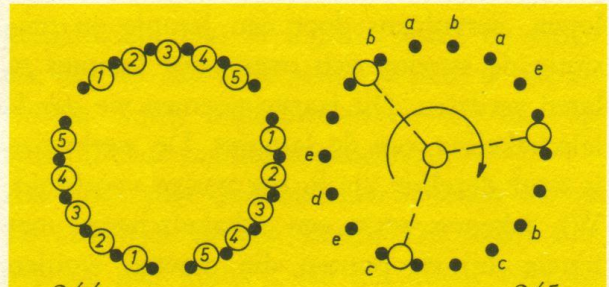
Wat ons hierbij direct opvalt, is dat in stand 4 drie contacten tegelijk moeten worden doorverbonden.

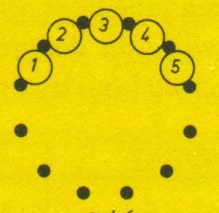
Het is duidelijk dat we drie beweegbare contacten zullen moeten gebruiken aangezien de als beweegbaar contact gebruikte ringen maar twee stiften tegelijk kunnen doorverbinden.

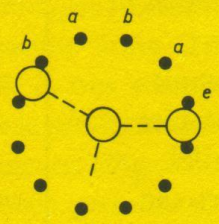
We krijgen dan in stand 4: ab + bc + de, maar er zijn ook andere combinaties mogelijk. Als we 3 beweegbare contacten hebben en 5 schakelstanden, dan levert dit 15 plaatsen tussen de stiften op.

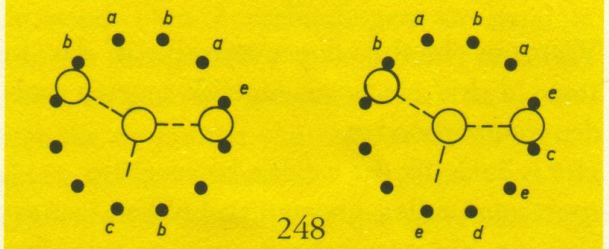
We kunnen nu twee kanten uit: òf we bewandelen de weg van de minste weerstand en maken onze schakelaar op een groot wiel, waarop maximaal 30 plaatsen beschikbaar zijn - krans G - òf we proberen met 12 plaatsen uit te komen, hetgeen betekent dat we enkele plaatsen dubbel zullen moeten gebruiken.

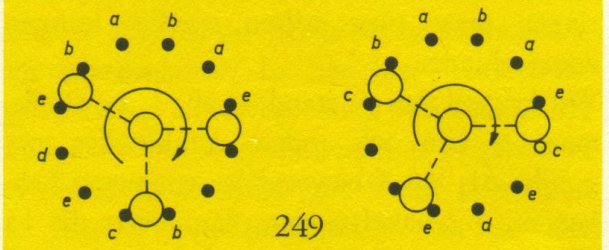
Dit is misschien mogelijk door in sommige











Stand	*Verbindingen*	*Verbindingen*
1	a los (bc + be)	a los (be + ce)
2	ab + ce	ab + ce
3	ab + de	ab + de
4	ab + bc + de	ab + bc + de
5	ae + (ce) + (be)	ae + (ab)

schakelstanden onnodige (maar tevens onschadelijke) verbindingen tot stand te laten komen en in dat geval kunnen we onze schakelaar op een klein wiel opbouwen. Om de zaak goed duidelijk te maken, zullen we beide oplossingen verder uitwerken. Eerst nemen we de schakelaar op het grote wiel. We krijgen dan 18 stiften in krans D. Het stilstaande wiel, waarin deze vaste contacten komen, heet *stator*, terwijl het draaibare wiel, waarin de beweegbare contacten worden gezet, *rotor* wordt genoemd.

In figuur 244 kunnen we zien welke positie de drie rotorcontacten in de vijf schakelstanden ten opzichte van de statorcontacten innemen. We moeten alle 18 stiften aanbrengen, ook al hebben we ze voor het maken van de verbindingen lang niet allemaal nodig. Als we stiften zouden weglaten, zouden de rotorcontacten, die er aan de binnenzijde langs lopen wel eens kunnen „ontsporen". Het is nu niet moeilijk meer om met behulp van de figuur en het tabelletje de letters zodanig bij de verschillende contacten te plaatsen dat de vereiste verbindingen tot stand komen.

Ook hier zijn weer verschillende oplossingen mogelijk, waarvan de figuur 245 er slechts één aangeeft. Als we erg netjes willen werken, zouden we verschillende oplossingen kunnen uitwerken en er die uitkiezen die de mooiste bedrading tussen de schakelaar en de rest van de schakeling oplevert.

We hebben nu een schakelaar ontworpen, die alle in het tabelletje gevraagde verbindingen tot stand kan brengen en die geen overbodige verbindingen doet ontstaan. We hoeven daarom niet te controleren of zich soms ongewenste situaties kunnen voordoen. We gaan vervolgens proberen de schakelaar op krans c van een klein wiel onder te brengen. Hierbij kunnen we niet beginnen met alle standen van de rotorcontacten aan te geven omdat we nog niet weten welke

plaatsen we dubbel kunnen gebruiken. Wel kunnen we dit doen voor één rotorcontact (zie figuur 246) en daarna bij de stator contacten, die hierdoor worden bestreken, een deel van de letters uit het tabelletje onder brengen. We nemen hiervoor het linker rijtje, omdat dat het grootst is (zie blz. 46). Zodra we dit gedaan hebben zien we, dat we aan het eind van dit rijtje contacten (rechtsom draaiend) geen plaats dubbel kunnen gebruiken omdat in stand 1 punt a onverbonden moet blijven. Het tweede rotorcontact moet dus vijf plaatsen van het eerste komen.

We kunnen nu dit tweede rotorcontact de verbindingen uit het tweede of uit het derde rijtje laten verzorgen en daarna het derde rotorcontact een plaats geven. Daarbij moeten we bedenken, dat dit laatste contact wel in het gebied van het eerste rotorcontact mag komen omdat in stand 5 punt a *niet* onverbonden hoeft te blijven (Fig. 248).

Het blijkt dat langs beide wegen een bruikbare oplossing kan worden verkregen en welke de voorkeur heeft, hangt af van de bedrading, die met de schakelaar wordt verbonden. Omdat dit verhelderd kan werken, gaven we hier beide oplossingen.

Ter contrôle maken we tenslotte van beide resultaten nog een tabelletje van de gemaakte verbindingen, die we dan uit de tekening 249 van de complete schakelaar kunnen aflezen. In deze tabelletjes hebben we de verbindingen, die onnodig tot stand komen, tussen haakjes geplaatst.

Met behulp van het schema kunnen we dan aan de hand van deze tabelletjes nagaan of er geen ongewenste verbindingen tot stand komen. Dit blijkt in geen van beide systemen het geval te zijn.

UITGEBREIDE BOUWBESCHRIJVINGEN

We zijn nu eindelijk toe aan datgene, waarom alles eigenlijk is begonnen: het bouwen van modellen. Om dit met succes te kunnen doen moeten we de voorafgaande bespreking van de onderdelen hebben begrepen. Het is natuurlijk niet nodig om dit allemaal als een schoollesje uit het hoofd te leren, maar we moeten het toch wel een keer hebben doorgelezen. We kunnen verder, als we bij het bouwen op moeilijkheden stuiten altijd even terugslaan om ons geheugen op te frissen. De bouwbeschrijvingen, die hierna volgen zijn zeer uitgebreid; alle bijzonderheden die voor een goed inzicht in de constructie nodig zijn, staan in de tekst vermeld. Bovendien is bij iedere beschrijving een duidelijke foto van het complete model afgedrukt. Deze foto's zijn zo gemaakt, dat er zo veel mogelijk details op zijn te zien, terwijl nummers, die naar de tekst verwijzen ons vertellen welke delen van de constructie we vooraf moeten klaarmaken. De modellen op de foto's zijn gemaakt met wielen, die afwijken van de wielen in de doos. Ze zijn namelijk wit in plaats van doorzichtig. Dit is gedaan, omdat een aantal doorzichtige wielen, die achter elkaar zitten, op de foto een verwarrende indruk zouden maken. De conussen op de foto's wijken ook enigszins af van de werkelijkheid. De koppen hebben afgeronde kanten, terwijl ze in werkelijkheid rechthoekig zijn. Omdat de hoofdafmetingen hetzelfde zijn is dit verder niet belangrijk. De volgorde van de modelbeschrijvingen is zò gemaakt, dat we er behalve een indeling in categorieën, ook een toenemende mate van moeilijkheid in vinden. Dit wil niet zeggen, dat het nodig is ze in de aangegeven volgorde te bouwen, maar we dienen wél te bedenken, dat het plezieriger is eerst een eenvoudig model met succes te bouwen, dan direct in een moeilijke constructie te blijven steken.

MODELLEN

Uitvoerig beschreven:

Inleidende modellen:

301 Balans 49
302 Windmolen 50
303 Waterturbine met dynamo 51
304 S.O.S.-seingever 53

Voertuigen:

305 Wagen met stuur 55
306 Aanhangwagen 57
307 Wagen met stuur, handrem en verlichting 58
308 Electrowagen 60
309 Electrowagen met clignoteur 62
310 Zeswielige truck 64
311 Rupsvoertuig 67

Luchtaandrijving:

312 Regelbare luchtmotor 71

Hefwerktuigen:

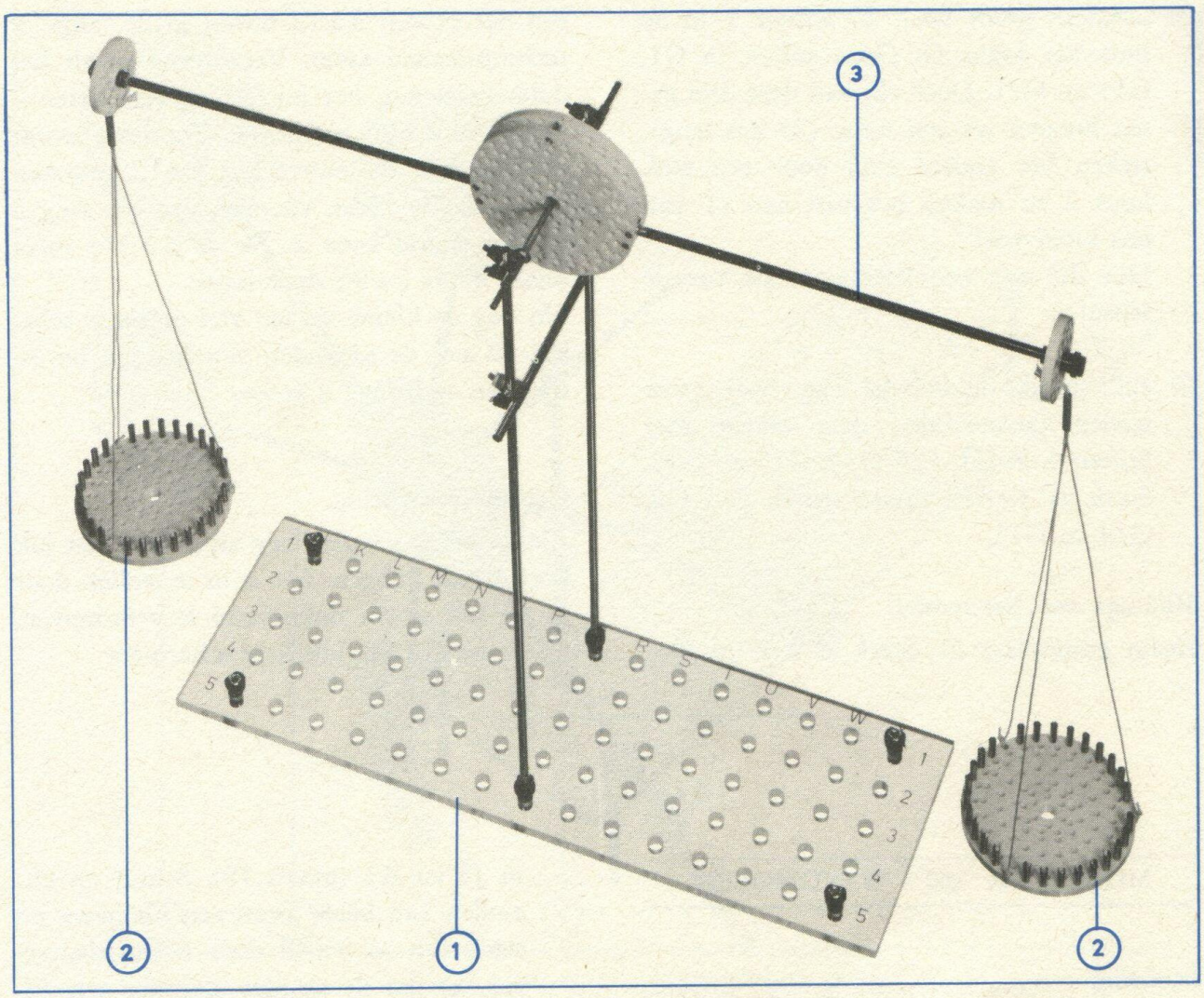
313 Kraan met handbediening 74
314 Electrische heimachine 77
315 Electrisch gedreven kraan 80
316 Kabelgondel 85

Pompen:

317 Dubbele vingerpomp 88
318 Wagen met omkeerbare pomp 90
319 Dubbelwerkende waterpomp 94

Klokken:

320 Tafelklok met gewicht 98
321 Opwindbare tafelklok 101
322 Zelfoptrekkende hangklok 105



MODEL NR. 301 - BALANS

Inleiding

De balans is al sinds de oudheid in gebruik om het gewicht van de handelswaren te bepalen. Ook tegenwoordig wordt de balans nog in laboratoria gebruikt om hele kleine gewichten te meten.

Beschrijving

Vooraf te maken delen:

① Grondplaat: montageplaat, vier bussen 3 x 12 in J1, J5, X1 en X5 (felsrand aan onderzijde).

Bevestig twee assen 3 x 120 met een stift aan elkaar en klem deze lange as ↑ in Q1 van de plaat. Zet nog zo'n as ↑ in Q5.

Schuif op de bovenste assen ieder twee klemveren, één in het midden en één in de top.

Steek door de twee onderste veren een as 3 x 96 (één klemveer blokkeren met ring 4).

In de beide bovenste klemveren steken we een bus 3 x 12.

② Schalen: groot wiel, 27 stiften ↑ in de buitenste krans G. Geen stiften in G1, G11 en G21. Door elk van deze drie gaten knopen we een touw (25 cm lang), steken het andere eind door een stuk kous 2 en maken het vast aan c1 van een klein wiel.
Doe dit nog een keer voor de tweede schaal.

③ Juk: maak dubbelwiel van twee grote wielen (achterzijden naar elkaar toe) Stiften ↓ in G1, G2, G14, G15 en G23. Steek as 3 x 324 tussen stiften G1, G2, G14 en G15.

Montage van het model:

Neem grondplaat ①. Steek as 2 x 96 door één der bussen 3 x 12 boven in de lange ↑ rechtopstaande assen. Vervolgens wordt het dubbelwiel van het juk ③ en een conus 2 om de as 2 x 96 geschoven. Tenslotte wordt deze as door de andere bus 3 x 12 gestoken en aan beide zijden voorzien van een ring 2 en een stukje kous 2. De as 3 x 324 moet onder de as 2 x 96 door lopen.
Nu nog de kleine wielen van de beide schalen ② aan de uiteinden van het juk bevestigen en de balans is gereed.

Gebruiksaanwijzing

Als de beide schalen leeg zijn, moet het juk horizontaal hangen. Dit is in te stellen door as 3 x 324 in het dubbelwiel te verschuiven. Controleer of het juk licht scharniert.

MODEL NR. 302 - WINDMOLEN

Inleiding

Zoals ook elders in dit boek wordt verteld, bestaan windmolens al heel lang. Het voordeel van een windmolen is, dat de energie gratis wordt geleverd en dat er geen moeilijkheden zijn met lawaai of uitlaatgassen.
Er staan echter ook nadelen tegenover, ze kunnen nu niet werken bij onvoldoende wind en de enorme installatie die gebouwd moet worden om een hoeveelheid energie, gelijk aan die van een automotor, geleverd te krijgen.

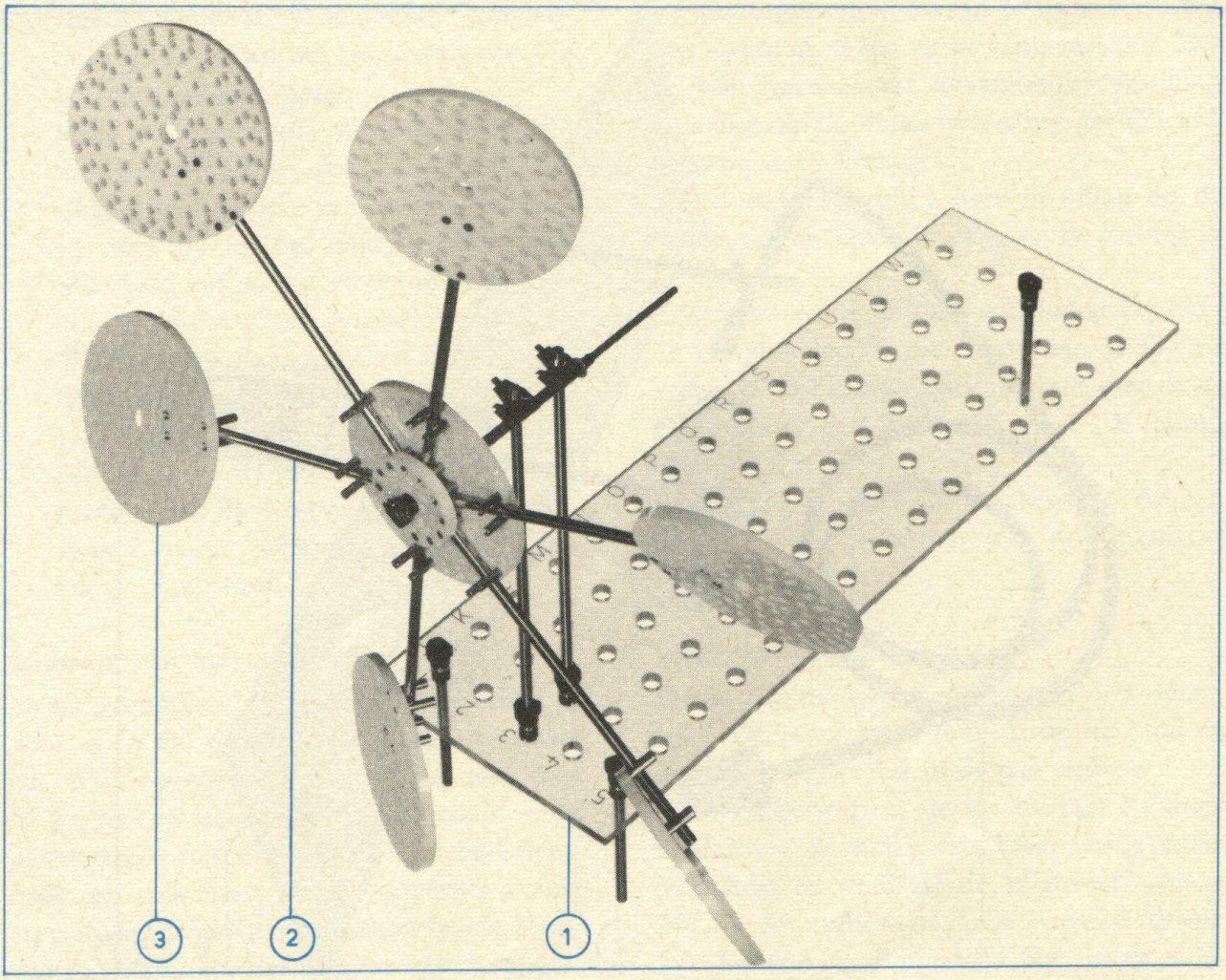
Beschrijving

Vooraf te maken delen:

① Grondplaat: montage plaat, assen 3 x 48 in J1, J5 en X3 (plaats 1), assen 3 x 120 in J3 en K3 (plaats 10). Schuif op uiteinden van beide assen een klemveer en steek een as 3 x 48 door beide klemveren, zò dat de as niet uitsteekt aan zijde L.

② Wiekenkruis: groot wiel met 12 stiften ↓ in C en 12 stiften ↓ in G3, G4, G8, G9, G13, G14, G18, G19, G23, G24, G28 en G29. Bevestig op de stiften in C een klein wiel, zò dat de achterkanten van de wielen naar elkaar toe staan. (Zie blz. 10 dubbelwiel). Schuif as 3 x 96 tussen de stiften G3, G4, C1 en C2, zover dat het aseinde stoot tegen de wielnaven. Plaats op gelijke wijze de andere vijf assen 3 x 96. Bevestig het geheel met conus in het kleine wiel op as 2 x 96 (plaats 1).

③ Zes molenwieken; groot wiel met stiften ↓ in C1, C2, G3 en G4.



Montage van het model:

Steek wiekenkruis ②, na een ring 2 opgeschoven te hebben, door de as 3 x 48 welke met twee assen 3 x 120 aan de grondplaat ① vastzit. Schuif aan achterzijde ring 2 een stukje kous 2 op de as 2 x 96. Klem de wieken ③ op hun plaats en zet ze allemaal een beetje schuin.

Gebruiksaanwijzing

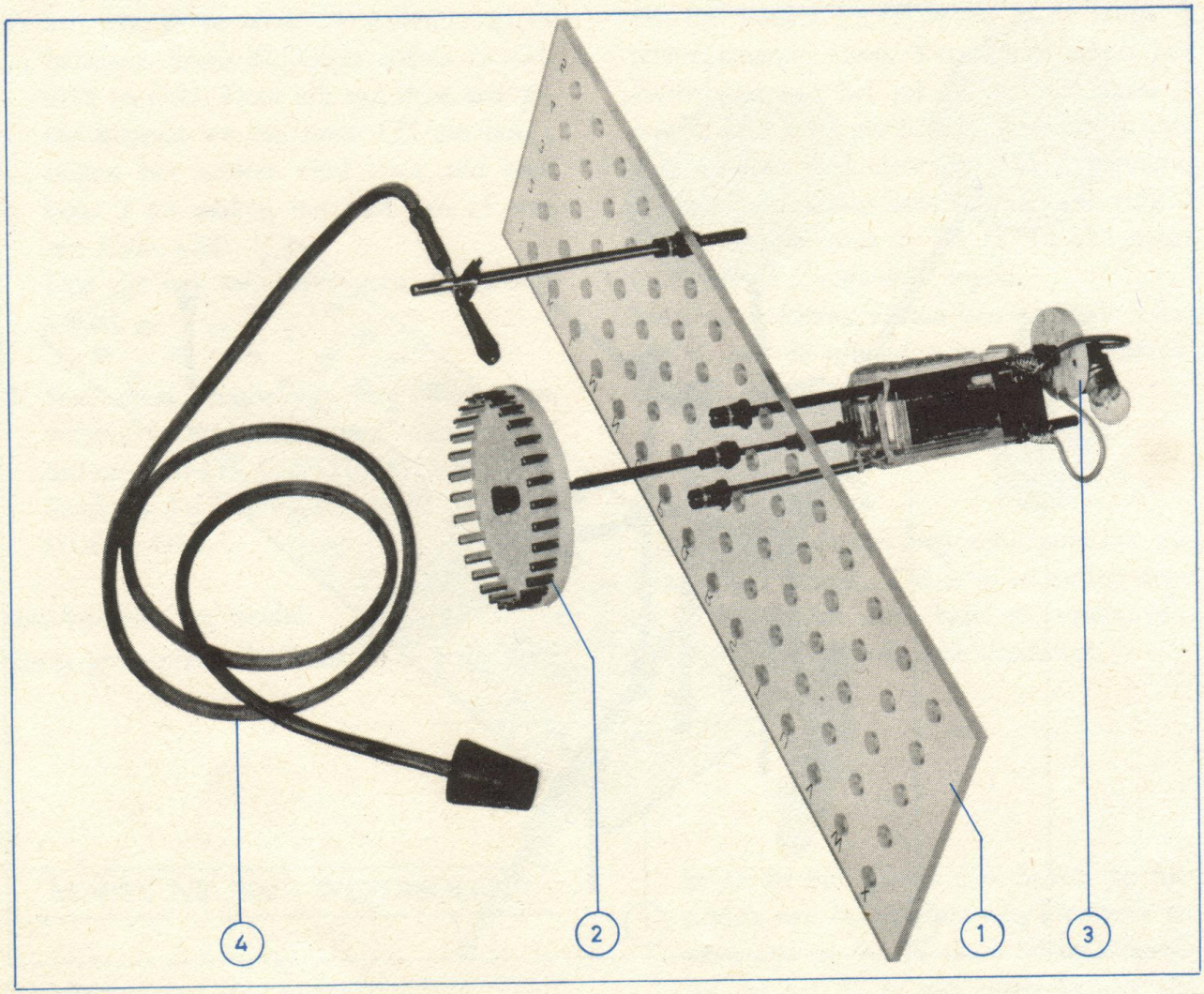
Controleer of wieken licht draaien en of de balancering goed is. Als er wat wind is zal het model gaan draaien.

De schuinte van de wieken moet worden uitgeprobeerd.

MET DYNAMO
MODEL NR. 303 - WATERTURBINE

Inleiding

Dit model is zeer simpel te bouwen en dient om te laten zien, dat de ene vorm van energie omgezet kan worden in een andere. Hier gebruiken we de druk van de waterleiding om electrische energie op te wekken. In landen waar, door aanwezigheid van bergen, snelstromend water in grote hoeveelheden voorkomt, wordt de electriciteit bijna geheel op deze manier opgewekt. Dit kost dan geen brandstof en daarom wordt het water in dat geval „de witte steenkool" genoemd.



In de andere landen gebruikt men namelijk echte steenkool om stoomketels te stoken. De stoom brengt door een stoomturbine een dynamo aan het draaien en dit is dus electriciteit uit zwarte steenkool.

Beschrijving

Vooraf te maken delen:

① Grondplaat: montageplaat waarop assen 3 x 120 in Q2 en Q4 (plaats 10), as 3 x 96 in N5 (plaats 1) en as 3 x 48 in Q3 (plaats 1).

② Turbinewiel: groot wiel met 30 stiften ↑ in G. De gleuf van elke stift is gericht naar de vorige stift, dus de gleuf van stift in G7 is gericht naar G6. Klem het wiel op as 2 x 96 (plaats 1).

③ Lamphouder: klein wiel met stiften ↓ in c1 en c3 (gleuven naar elkaar toe).

④ Slang: neem rubberstop en sluit twee gaten af door er een kogel in te drukken. Plaats in het derde gat een bus 3 x 24, zodat de felsrand uitsteekt boven de

breedste zijde van de stop. Over deze felsrand schuiven we het begin van een 50-100 cm lang stuk slang.
Maak nu met behulp van een lange stift, een bus 3 x 12 en een bus 3 x 24 aan elkaar, (felsranden aan de buitenzijde) en steek dit op het eind van de slang. Schuif op het andere eind van deze combinatie een ± 2 cm lang stuk slang, zò dat ± 8 mm slang erbuiten uitsteekt.
Schuif nu in dit stukje slang een bus 1,5 x 8. De felsrand moet ongeveer tegen de as 3 x 48 aan zitten. Om te voorkomen, dat de felsbus uit de slang gespoten wordt, schuiven we een ring 3 om de slang heen.

Montage van het model:

Neem grondplaat ① en schuif van onder af door as in Q3 de as 2 x 96 van turbinewiel ②. Aan bovenzijde op uiteinde van deze as 2 x 96 een stift schuiven. Voorzie ook de dynamo van een stift. Schuif daar half overheen een stuk slang (lengte ongeveer 2 cm) en een ring 3, om te voorkomen dat de slang van de stift glijdt. Bevestig nu met twee elastiekjes de dynamo tussen de assen in Q2 en Q4. De dynamo hangt diagonaalsgewijs tussen deze assen en wordt aan beide zijden door een elalastiek tegen de as aangetrokken. Deze, wat ingewikkelde dynamohuisbevestiging is nodig, omdat de as boven het gat Q3 van de plaat moet komen.
Schuif nog een ring 3 over de slang op de dynamo-as en klem de slang en de turbine-as in elkaar.
Controleer of de turbine licht loopt. Bevestig de lamphouder ③ met lamp aan as Q4 en verbindt de dynamo-aansluitingen met de as Q4 en één der beide stiften in de lamphouder.
Neem nu de slang ④ en bevestig de aan elkaar gemaakte bussen met een klemveer aan de as N5.

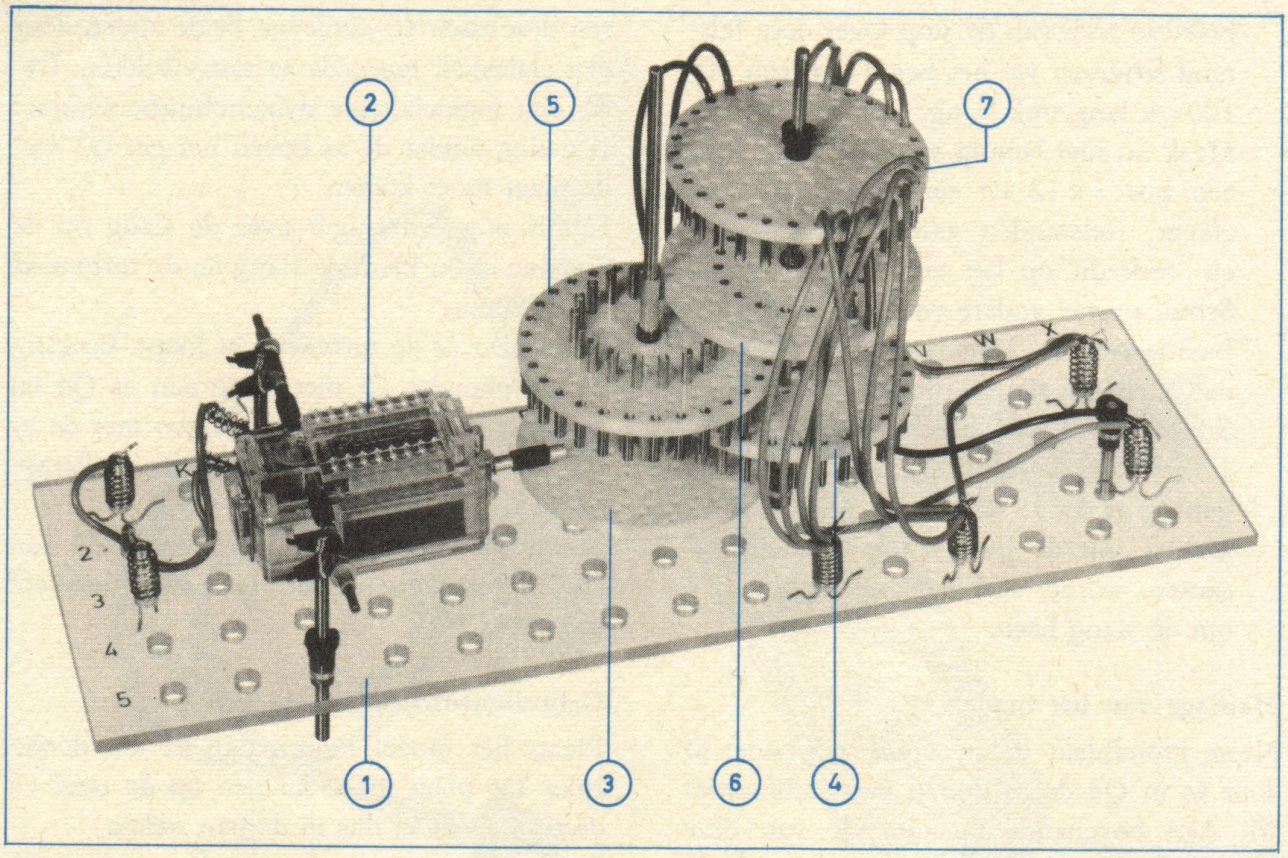
Gebruiksaanwijzing

Plaats het model in een pan of iets dergelijks. De plaat moet steunen op de rand en de turbine moet dus in de pan steken.
Duw rubberstop in de waterkraan en draai voorzichtig de kraan een klein beetje open. Verschuif en verdraai de klemveer van as N5 zò, dat turbine zo hard mogelijk draait. We kunnen de rubberstop ook in de tuinslang steken, zodat we er buitenshuis mee kunnen experimenteren.

MODEL NR. 304 - SEINGEVER

Inleiding

Een seingever is een apparaat, dat automatisch een bepaald morse-signaal uitzendt. Dit principe komt veel voor bij bakens van scheep- en luchtvaart.
Het signaal kan worden uitgezonden als radiosignaal, is dan via een radio-ontvanger en luidspreker of koptelefoon te horen.
Het is ook mogelijk om het morse-signaal met een lamp uit te zenden, dan kan het signaal dus op afstand worden gezien. Bij het nu volgend model beschrijven we alleen maar de schakelwals.
Deze schakelwals is zo ontworpen, dat het s.o.s. signaal wordt gegeven. Dit bestaat uit drie korte, drie lange en nog eens drie korte contacttijden.



Beschrijving

Vooraf te maken delen:

① Plaat: montageplaat, as 3 x 96 in Q3 en S3 (plaats 8), as 3 x 48 in L1 en L5 (plaats 3), bus 3 x 24 in X3 (plaats 1), aansluitklemmen ↑ in J1, J3, S1, S5, U1, U5, X2 en X4.

② Motor: schuif stift op motoras en daar overheen een bus 3 x 12 felsrand aan zijde motorhuis. Zet ongeveer midden op deze bus een 4 mm lang stuk kous 3.

③ Tandwiel: groot wiel, 6 stiften ↓ in A, wiel op bus 4 x 24 (plaats 1).

④ Tandwiel: groot wiel, 6 stiften ↓ in A en 30 stiften ↑ in G, wiel op bus 4 x 24 (plaats 2).

⑤ Tandwiel: groot wiel, 18 stiften ↓ in D en 30 stiften ↑ in G, wiel op bus 4 x 24 (plaats 1).

⑥ Rotor: groot wiel, 18 stiften ↑ in D, drie contactveren ↓ in G6, G14 en G28. De contactveren dragen een ring 2 aan het eind dat niet in het wiel steekt. De veren in G28 en G6 worden door een stukje snoer met elkaar verbonden. Bus 4 x 24 in rotor op plaats 2.

⑦ Stator: groot wiel, 30 stiften ↓ in G. Verbindingen, alle 120 mm lang, komen aan bovenzijde uit wiel, G1 rood, G4 grijs, G5 grijs, G6 groen, G7 groen, G8 grijs, G9 grijs, G10 groen, G22 zwart, G23 zwart, G26 rood, G27 rood, G30 rood.

Montage van het model:

Neem montageplaat ①, schuif op as Q3 een ring 3 en daarna wiel ③, stiften omhoog wijzend. Zet klemveer op bovenste eind van as in L1 en steek er door heen bus 3 x 12. Evenzo met as in L5. Steek as 3 x 48 dwars door motorhuis ter plaatse van het Philips embleem. As aan beide zijden opsluiten met kous 3. Hang nu de motor ② op doos een as 2 x 96 te steken door de as 3 x 48 van het motorhuis. Sluit ook deze as aan beide zijden op door een ring 2 en een stukje kous 2. De scharnierend opgehangen motor moet met het stukje kous 3 van de motoras rusten op het wiel ③. De beide motoraansluitingen met 60 mm snoer verbinden met de aansluitklemmen in J1 en J3.
Schuif wiel ④ op as S3, zodat wiel ③ en wiel ④ in elkaar grijpen.
Wiel ⑤ op as Q3 en rotor ⑥ op as S3.
Plaats nu stator ⑦ op as S3, bovenzijde wiel naar boven, gat G14 bij as Q3. De contactveren moeten binnen de stiftenkrans vallen.
Verbindt de grijze snoeren met aansluitklem S5 en verbindt deze met de aansluitklem X4 (90 mm grijs snoer).
De groene snoeren gaan in U5 en deze wordt verbonden met X2 (90 mm groen snoer).
De zwarte snoeren gaan naar S1, en S1 wordt verbonden met X4 (90 mm zwart snoer), De rode snoeren gaan naar U1 en deze wordt verbonden met X2 (60 mm rood).

Gebruiksaanwijzing

Als er spanning op de aansluitklemmen in J1 en J3 wordt gezet, zal de motor gaan draaien. Als de rest van de constructie goed is afgesteld loopt de rotor van de schakelaar langs de contacten van de stator.
De aansluitklemmen X2 en X4 zijn te vergelijken met de aansluitingen van een normale aan-uit schakelaar.
We kunnen er dus een lichtsein van maken door de schakelaar in serie te zetten met een batterij en een lampje. We kunnen de schakelaar ook gebruiken om de sein schakeling E1 uit de EE-doos mee aan te drijven. Als we op de juiste plaats een stift uit de krans G van wiel ⑤ weg laten, stopt de rotor na het volledige signaal. Zodra we de rotor een duwtje in de goede richting geven, draait de rotor weer een volledige omwenteling.

MODEL NR. 305 - WAGEN MET STUUR

Inleiding

De hier beschreven wagen is zeer eenvoudig en vormt de grondconstructie voor vele variaties. Het besturen van deze wagen is niet moeilijk, maar als we er een oplegger of een aanhangwagen achter koppelen, vereist het bedienen van het stuur een grotere vaardigheid.

Beschrijving

Vooraf te maken delen:

① Achteras met wielen: twee grote wielen, ieder voorzien van een band en een bus 4 x 12. Op de beide uiteinden van een as 3 x 120 schuiven we ieder: stukje kous 3, ring 3, wiel (conuskop naar uiteinde as wijzend), ring 3 en stukje kous 3.
Let er op dat de wielen licht lopen.

② Draaistel met vooras en wielen: groot wiel met stiften ↓ in E20, 21, 22, 23, 24, 1, 2, 3, 4, D4 en D15. Lange stiften ↑ in G30, G1, G15 en G16 (gleuven twee aan twee naar elkaar toe). Klem het wiel op as 3 x 48 (plaats 1). Leg as 3 x 120 tussen de lange stiften en breng een elastiek aan om de uiteinden van deze stiften, zodat as er niet tussenuit kan vallen. Op beide uiteinden der as schuiven we een tonveer, een ring 3, een groot wiel met band en bus 4 x 12 (conuskop naar uiteinde as wijzend), ring 3 en een stukje kous 3.

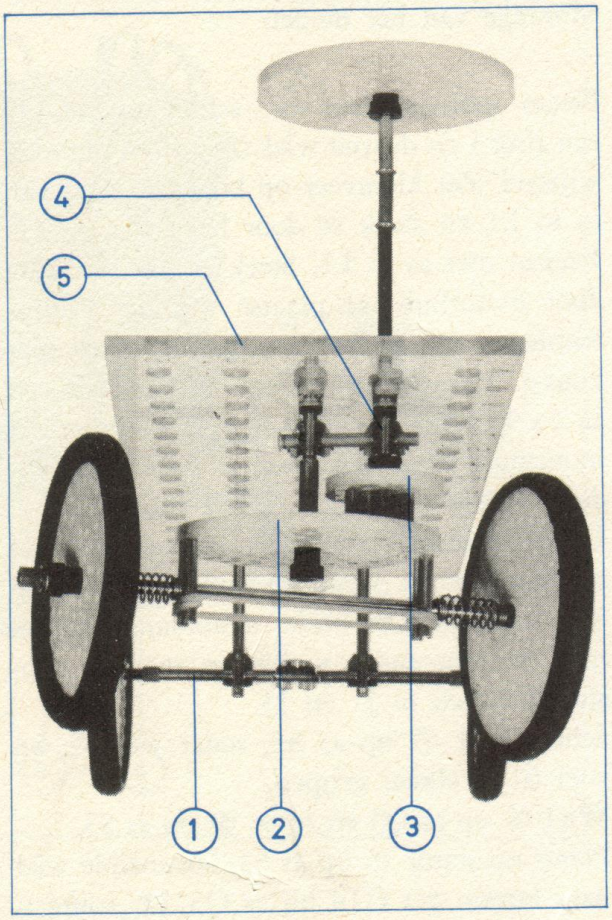
③ Stuuras met rondsel: klein wiel met zes stiften ↓ in a. Klem dit wiel op as 2 x 96 (plaats 8).

④ Stuurdemper: bus 3 x 24 waar twee klemveren opgeschoven worden, de klemveer aan de zijde van de felsrand van de bus wordt met een ring 4 geblokkeerd (zie blz. 16).

⑤ Wagenbodem: montageplaat waarin drie assen 3 x 48 in ↓ L2, ↓ L4 en ↓ V2. Deze laatste steekt slechts de breedte van een klemveer (7 mm) onder de conus uit. Tenslotte plaatsen we nog een bus 4 x 12 in V3.

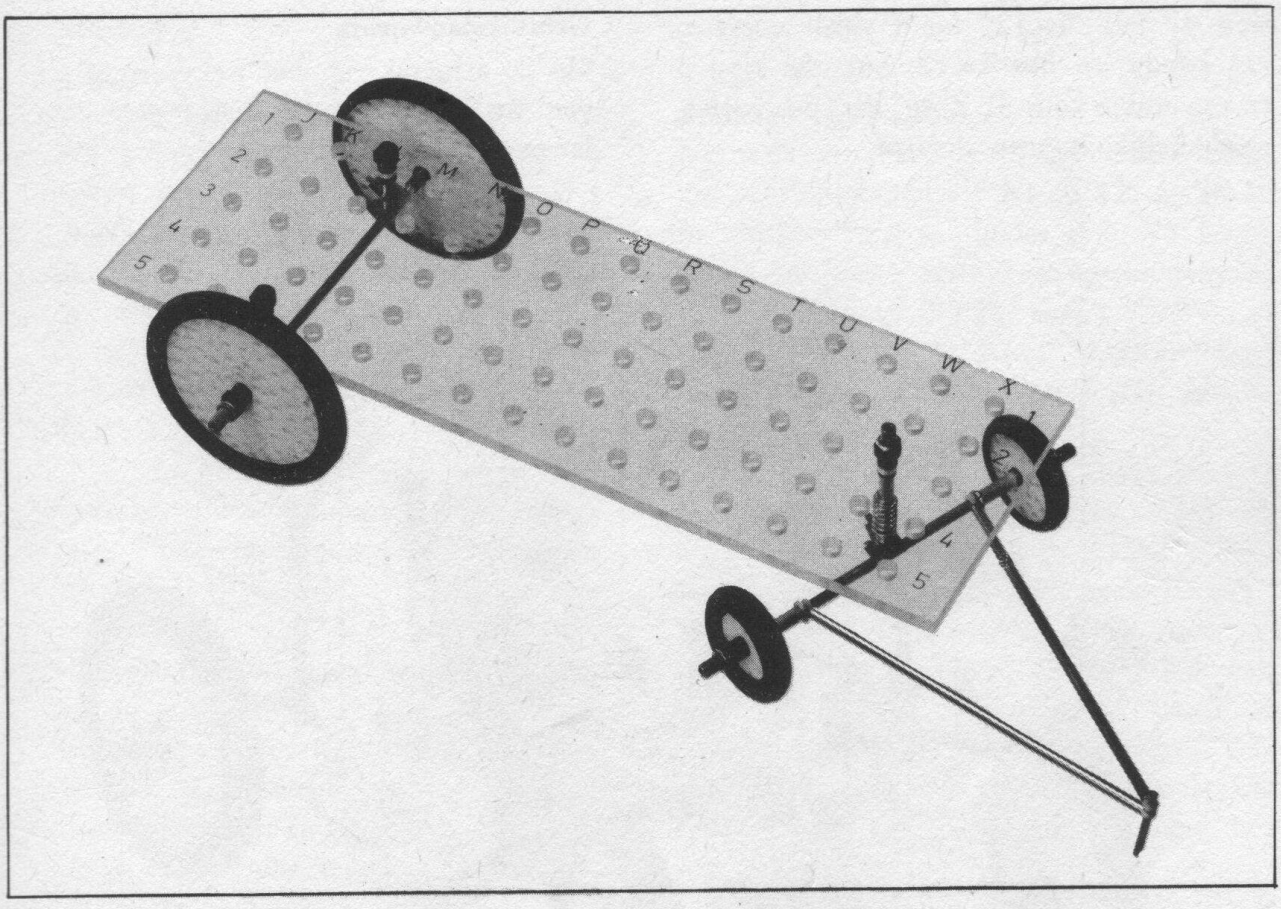
Montage van het model:

Neem achteras met wielen ① en bevestig deze met twee klemveren op de assen in L2 en L4 van de wagenbodem ⑤. Let er op dat achteras zo ver mogelijk van plaat verwijderd is en er evenwijdig mee loopt. Schuif stuurdemper ④ op as V2 (aan onderzijde plaat), zó dat geblokkeerde klemveer ongeveer onder bus in V3 terecht komt.
Steek stuuras ③ van onder af door as in V2, schuif van boven af twee bussen 3 x 12 en een stukje kous 3 om de stuuras en bevestig een groot wiel als stuurwiel. Tenslotte nemen we het draaistel ②, voorzien de draaias van een bus 4 x 12 en steken deze draaias van onder af door de geblokkeerde klemveer van de stuurdemper en door de bus in V3.
Neem de ring 4 van de geblokkeerde klemveer af en de wagen is klaar.



Gebruiksaanwijzing

Let er op dat de beide tandwielen van de stuurinrichting zo zijn afgesteld, dat het ene wiel niet tegen de stiften van het andere wiel aanloopt.
Als de wagen een aanhangwagen moet trekken, dan wordt de achteras in het midden voorzien van een klemveer. Deze doet dan dienst als koppelingsoog.



MODEL NR. 306 - AANHANGWAGEN

Inleiding

Een aanhangwagen dient om nog meer op te kunnen laden dan wanneer er slechts een normale wagen beschikbaar zou zijn.
Het sturen van een wagen met aanhanger vereist wel een speciale vaardigheid, vooral het achteruit rijden.

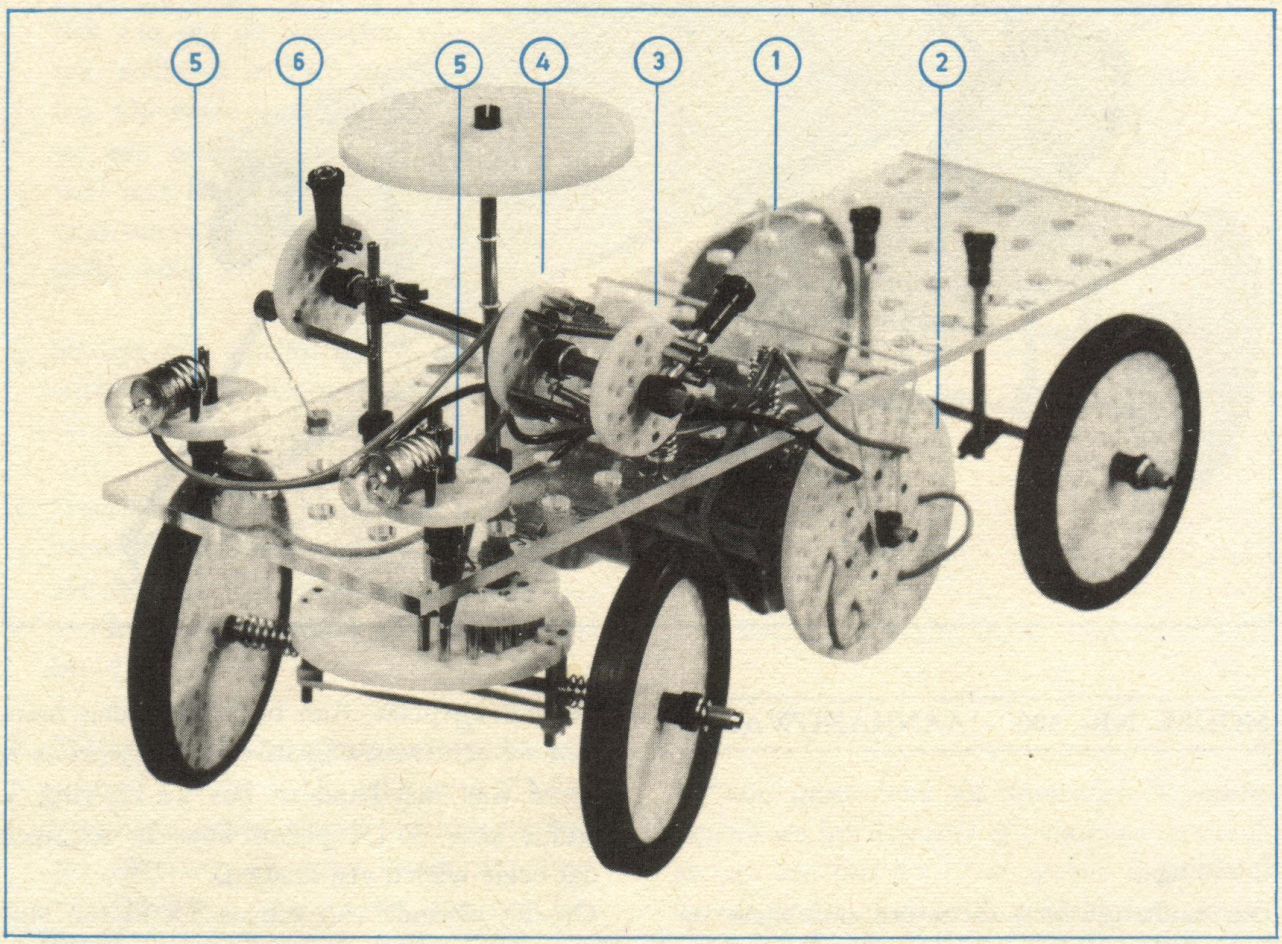
Beschrijving

Neem een montageplaat en klem hierin twee assen 3 x 24 in L1 en L5 op plaats 1. Dan een bus 4 x 24 in W3 ↓.
Met twee klemveren, die op de assen in L1 en L5 geschoven worden (punten in richting K) bevestigen we een as 3 x 120 onder de montageplaat. Aan beide uiteinden brengen we achtereenvolgens aan: stukje kous 3, groot wiel met band en bus 4 x 12, ring 3, stukje kous 3. De plastic kous zo schuiven dat beide wielen vrij draaien.
Op het uiteinde van een as 3 x 48 een stift met ring 3 schuiven, dan deze as door W3 ↓, een tonveer op de as schuiven en daarna een klemveer. Met deze klemveer een as 3 x 120 vastklemmen.
Trek, met behulp van een touwtje, een elastiek door een as 3 x 120.
Schuif door een lusje de stuuras, die op W3 bevestigd is en door het andere lusje een lange stift.
Een tweede trekstang wordt op dezelfde wijze aan de andere kant van het draaipunt vastgemaakt.
Nu schuiven we op beide einden de stuuras achter elkaar:

ring 3, bus 4 x 12, klein wiel voorzien van bandje en bus 4 x 12, nog een ring 3 en een stukje kous 3. Zorg dat de wielen gemakkelijk kunnen draaien.

Gebruiksaanwijzing

Op de achteras van het trekvoertuig schuiven we een klemveer, hierin past dan de lange stift van de trekhaak.



MODEL NR. 307 - WAGEN MET STUUR HANDREM EN VERLICHTING

Inleiding

De eerste automobielen leken sterk op de door paarden getrokken rijtuigen. Niet alleen het uiterlijk, maar ook de verschillende toebehoren, zoals verlichting en remmen, waren van de rijtuigen overgenomen.

De verlichting brandde op petroleum en diende eigenlijk alleen maar om 's avonds door anderen te worden gezien. De bestuurder zelf zag er niet veel mee, maar hij zag wel de lampen van een ander voertuig.

Pas toen de verlichting sterker werd (carbidlampen), ontstond er een lichtbundel die voor het voertuig uit scheen en toen kon dus ook de bestuurder beter zien waar hij reed. De moderne electrische autoverlichting heeft nog steeds deze twee bedoelingen: èn zelf te kunnen zien, èn door anderen gezien te worden. In het eerste geval moet „groot licht" aan, maar voor het tweede geval is meestal „stadslicht" voldoende.

Beschrijving

Vooraf te maken delen:

① We kunnen het beste uitgaan van de wagen met stuur(model nr. 305). Het enige dat moet worden veranderd is het rechter achterwiel. Dit achterwiel bestaat uit een groot wiel met 6 stiften ↓ in A en daarop bevestigd een klein wiel (wielen met achterkanten naar elkaar toe).

② Batterijhouder: gemaakt van grote wielen en as 3 x 96, geschikt voor zes R6-cellen (zie blz. e14).

③ Schakelaar rotor: klein wiel, vier stiften ↑ in b2, b3, c3 en c4. Neem bus 3 x 24, schuif hierover een conus 3 en steek de bus tussen de stiften. Zet twee contactveren met ring 2 in c1 ↓ en c7 ↓ (denk aan draaien tegen de wijzers in, blz. C2-18).
Klem bus 4 x 24 in asgat van wiel (plaats 1).

④ Schakelaar stator: klein wiel met zes stiften ↓ in c2, c3, c7, c8, c9 en c10 (gleuven naar buiten) en twee lange stiften ↓ in c1 en c4 (ook gleuven naar buiten). Maak de volgende stukken snoer vast (aan voorzijde uit wiel komend): c1 zwart 90 mm, c2 zwart 60 mm, c3 niets, c4 niets, c7 rood 90 mm, c8 groen 90 mm, c9 groen 120 mm, c10 niets.

⑤ Twee lamphouders: klein wiel met stiften ↓ in c1 en c3.

⑥ Rem hefboom: klein wiel met stiften ↑ in b8, b9, c11 en c12. Bus 3 x 24, waarop conus 3 is geschoven, tussen deze stiften klemmen. Stift, waar op een uiteinde twee ringen 2 zijn geschoven, in c8 ↓. Lange stift ↑ in c7. Bus 4 x 12 in asgat van wiel.

Montage van het model:

Neem de wagen met gewijzigd achterwiel ①. Zet aansluitklemmen ↑ R1 en T1. As 3 x 48 in V4. Bus 5 x 4 van onder af in V5. Hang een as 3 x 96 met klemveren op aan de assen in V2 en V4, zò dat het eind bij V4 ongeveer 15 mm uitsteekt. Schuif de remhefboom ⑥ op dit aseind zò, dat lange stift aan de zijde W van de as V4 loopt.

Neem ongeveer 35 cm touw, maak het ene eind met een lus door de gaten L5 en M5 aan bovenzijde plaat vast. Touw loopt volgens over plaatrand naar beneden, twee keer om remtrommel aan achterwiel heen, naar voren, door bus V5 boven de plaat komend, over stift c8 van remhefboom (tussen de beide ringen door). Het touw wordt vervolgens aan een elastiekje gebonden en dit elastiekje zit met een lange stift aan het gat R5.

Hang de batterijhouder ② ter hoogte van P onder de plaat. Hiervoor kunnen we elastiekjes gebruiken, vastgemaakt aan de ankerveren N1, N5, Q1 en Q5.

Zet de positieve partij aansluitdraad vast aan klem in R1 (rood, 60 mm) en de negatieve aan T1 (zwart 90 mm).

Klem stator ④ op as 3 x 96 onder stuurwiel (ongeveer plaats 5) zò, dat stift c2 boven gat V1 zit.

Plaats nu de lamphouder ⑤ in X1 met een as 3 x 24 waarop twee conussen (met de koppen naar elkaar toe).

Steek een stift in boveneind van deze as 3 x 24. Lamp in lamphouder moet naar voren wijzen. Bevestig op gelijke wijze een lamphouder in X5.

Sluit nu de draden van de stator aan:

c2 (zwart) naar aansluitklem T1.
c1 (zwart) naar c3 rechter lamphouder.
c9 (groen) naar c1 rechter lamphouder.
c8 (groen) naar c1 linker lamphouder.

c7 (rood) naar aansluitklem R1.
Verbind nu stift van as 3 x 24 in X1, met aansluitklem T1 (zwart 90 mm).
Verbind ook stift van as 3 x 24 in X5 met aansluitklem R1 (rood 120 mm).
Plaats tenslotte rotor ③ (de ringen van de contactveren aan binnenzijde langs stiften) en schuif ring 3 en kous 3 op de as.

Gebruiksaanwijzing

Normaal staat de handgreep van de rem recht omhoog. Door deze naar achteren te trekken wordt het touw gespannen en dus het rechterachterwiel op de rem gezet. De handgreep van de lichtschakelaar wijst schuin omhoog in de „uit" stand. Door de handgreep naar beneden te drukken gaan de lampen flauw branden (stadslicht). De beide lampen staan in serie en krijgen dus ieder maar de helft van 9 Volt.
Drukken we de handgreep nog verder naar beneden, dan worden de lampen parallel geschakeld (staan dus ieder op 9 Volt) en branden fel (groot licht).

MODEL NR. 308 - ELEKTROWAGEN

Inleiding

Elektrowagens zijn eenvoudige voertuigen die elektrisch worden aangedreven. De maximum snelheid is ongeveer gelijk aan de snelheid van een gemiddelde fietser, 15 km per uur.
Een elektromotor als krachtbron heeft het voordeel dat er geen lawaai of uitlaatgassen geproduceerd worden. Daarom worden ze veel gebruikt in min of meer gesloten gebouwen, zoals spoorwegstations, postkantoren en fabrieken. Het nadeel is dat de elektrische energie uit accu's komt en deze accu's moeten iedere avond weer opnieuw geladen worden, dus is de aktieradius oftewel de afstand, die door het voertuig vanaf het acculaadstation afgelegd kan worden, beperkt.

Beschrijving

Vooraf te maken delen:

① Neem als uitgangspunt de wagen met stuur (nr. 305).

② De beide achterwielen zijn vervangen door dubbelwielen (grote wielen met achterkant naar elkaar toe) met 10 stiften ↓ regelmatig verdeeld in G. In elk buitenste wiel conus met bus 4 x 24 (plaats 1).

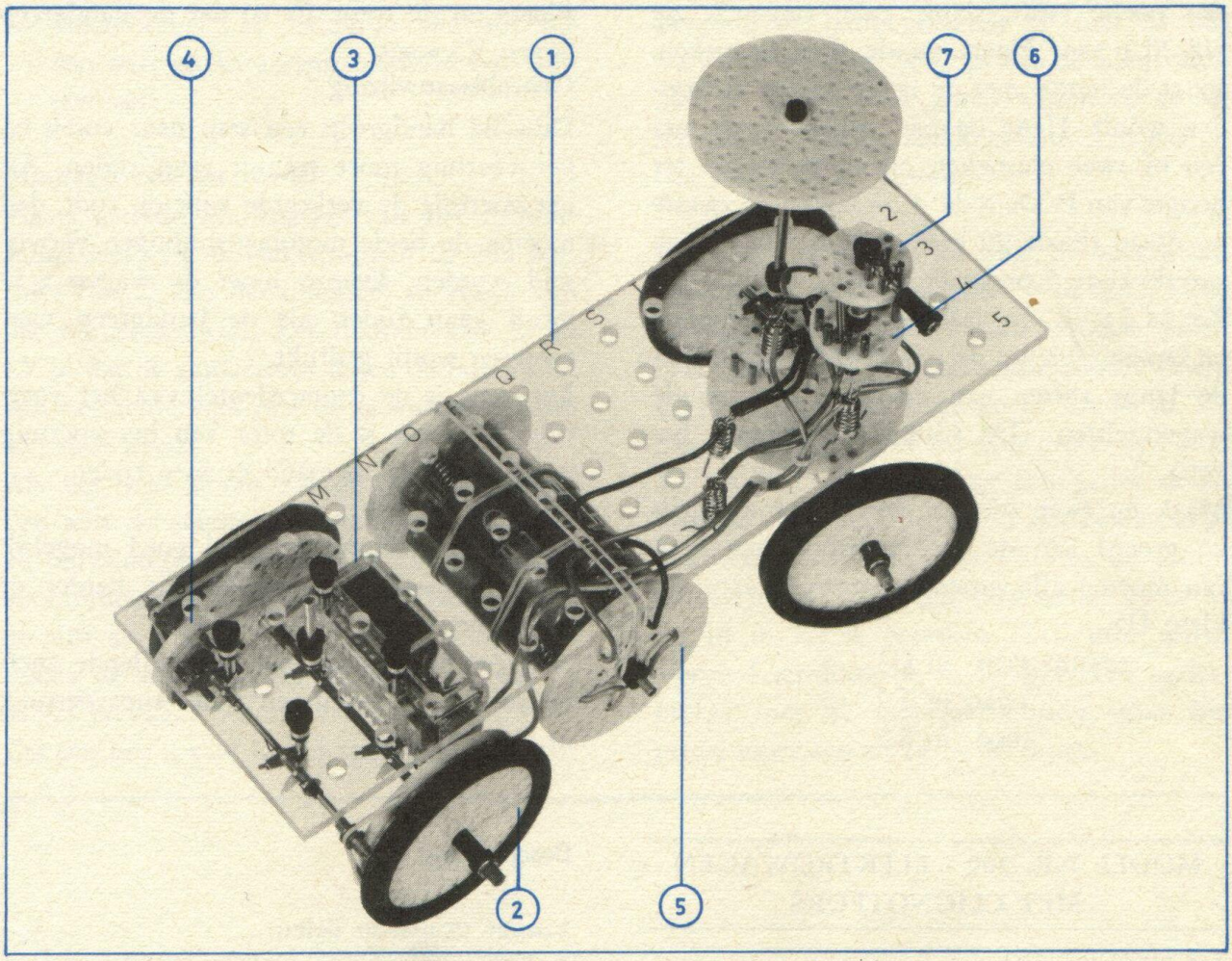
③ Motor: voorzien van stift, stukje slang en twee ringen 2 (poelie, zie blz. 20).

④ Tussenwiel: klein wiel, 6 stiften ↑ in de oneven gaten van c.

⑤ Batterijhouder voor zes R6 cellen gemaakt van twee grote wielen en een as 3 x 96. zie blz. 39).

⑥ Schakelaarstator: klein wiel, stiften ↓ in c4, 5, 9, 10, 11 en 12 (gleuven naar buiten); lange stiftx ↓ in c3 en c6 (gleuven naar buiten).
Bedrading: (draad aan bovenzijde uit wiel komend en 60 mm lang) c3 zwart, c4 groen, c5 grijs, c6 zwart, c9 rood, c10 grijs, c11 groen en c12 rood.

⑦ Schakelaarrotor: klein wiel, vier stiften ↑ in a1, a6, c1 en c12. De stiften in a6 en c1 zijn voorzien van een ring 2. Tussen deze stiften wordt de handgreep



(bus 3 x 24 met conus 3 en een stukje kous 3) geschoven en daarna de ringen 2 aangedrukt.
Twee contactveren worden voorzien van een ring 2 en het andere uiteinde wordt gezet in c4 ↑ en c10↑.
In het asgat van het wiel wordt gezet bus 4 x 24 (plaats 2).

Montage van het model:

De wagen ① wordt eerst voorzien van aansluitklemmen ↑ in S5, T4, U3 en U5.
Vervolgens wordt de achteras tijdelijk van de assen 3 x 48 in L2 en L4 verwijderd. Schuif de motor ③ op deze assen zó dat de motorpoelie zich ongeveer onder het gat M1 bevindt.
Zet de nieuwe achterwielen ② op de as, steek daarbij gelijk de klemveren, die straks de achteras weer met de assen in L2 en L4 zullen verbinden, op de as. Na een ring 3 op de as L4 geschoven te hebben kan de achteras weer gemonteerd worden; de klemveren zitten dus anders dan bij de oorspronkelijke wagen.
Klem nu twee assen 3 x 24 in J2 en J4 (plaats 1) en breng hierop aan een klemveer en een bus 3 x 12 (poten van klemveer wijzen naar achterzijde wagen).
Zet tussenwiel ④ op een as 2 x 96 (plaats 7) en schuif deze as door de zojuist geplaatste bussen 3 x 12. Het tussenwiel moet zich onder gat J1 bevinden. Breng aan andere zijde van as 2 x 96 een ring 2 en een kousje 2 aan, zodat de as niet meer zijwaarts kan verschuiven.
Breng nu op beide uiteinden van de as 2 x 96

een poelie (stift, slang, twee ringen 2, zie blz. 20) aan. Plaats nu de drie elastieken, zodat de motor met de beide wielen verbonden wordt. Hang de batterijhouder ⑤ met één of twee elastieken onder de wagen ter hoogte van P. De rode + draad en de zwarte — draad (beide 90 mm lang) bevinden zich aan de zijde 5 onder de plaat.
Zet as 3 x 48 op plaats 4 in V4 op de plaat en bevestig hierop de stator ⑥ zó dat de beide lange stiften aan de voorzijde van de wagen zitten. (De stiften wijzen naar boven).
Maak nu twee snoeren van 210 mm (grijs en groen) aan de motoraansluitingen vast. Nu moeten alle groene snoeren in aansluitklem U5,

evenzo grijs in U3
zwart in T4
rood in S 5

Plaats nu de rotor ⑦ zó dat de handgreep boven V5 staat.

Gebruiksaanwijzing

Duw de handgreep één stap naar voren en het voertuig moet vooruit gaan rijden. Als het voertuig de verkeerde kant op rijdt, dan moeten de beide motoraansluitingen verwisseld worden. Evenzo moet de wagen achteruit gaan rijden als de handgreep naar achteren wordt gedrukt.
De rotor is de contactsleutel van het voertuig, want als je de rotor van het voertuig verwijdert kan niemand er mee rijden.

Opmerking:

Het is vanzelfsprekend heel goed mogelijk een elektrowagen te maken die harder of langzamer rijdt.
Ook een uitvoering met verschillende snelheden is te verzinnen (zie rupsvoertuig, nr. 311).

MODEL NR. 309 - ELEKTROWAGEN MET CLIGNOTEURS

Inleiding

Het is in het verkeer altijd van het grootste belang, dat de weggebruikers van te voren duidelijk kunnen zien wat een andere verkeersdeelnemer van plan is. Iedereeen is dan ook verplicht om duidelijk aan te geven wanneer hij links- of rechtsaf wenst te slaan. Vroeger gebeurde dat zelfs bij auto's door een hand of een houten stok uit het raam te steken. Dit heeft zich verder ontwikkeld tot een mechanische richtingaanwijzer die een tiental jaren geleden echter algemeen vervangen is door een knipperend rood lampje opzij of aan de achterkant van het voertuig en een wit knipperlicht aan de voorzijde.
Bij het onderstaande model passen we een rood knipperlicht aan de zijkant van de wagen toe.

Beschrijving

Vooraf te maken delen:

① Ga uit van een gewone elektrowagen (nr. 308).

② Twee lamphouders: klein wiel met stiften ↓ in c1 en c3, in asgat bus 3 x 24 (plaats 2). Steek stift in deze bus aan uiteinde waar wiel op zit.

③ Twee rode lampen: trek stukje ballon over het lampje en klem het vast met een stukje hals van de ballon.

④ Lamp contact: as 3 x 48, op ene uiteinde ± 8 mm kous 3 en op andere uiteinde klemveer met bus 3 x24 (felsrand tegen klemveer aangeschoven). Doe dit alles nog een keer, maar laat de bus 3 x 24 aan de andere zijde uit de klemveer steken.

⑤ Onderbreker: as 3 x 24 in ene uiteinde een stift en in andere uiteinde een contactveer.

Montage van het model:

Plaats aan de binnenzijde van het rechterachterwiel van de elektrowagen ① een stift (met ring 2 aan het uiteinde) in A1 ↑ van het binnenste wiel. Zet onderbreker ⑤ in L5 zó dat de contactveer tegen de bus 4 x 24 van het achterwiel rust en er elektrisch contact mee maakt.

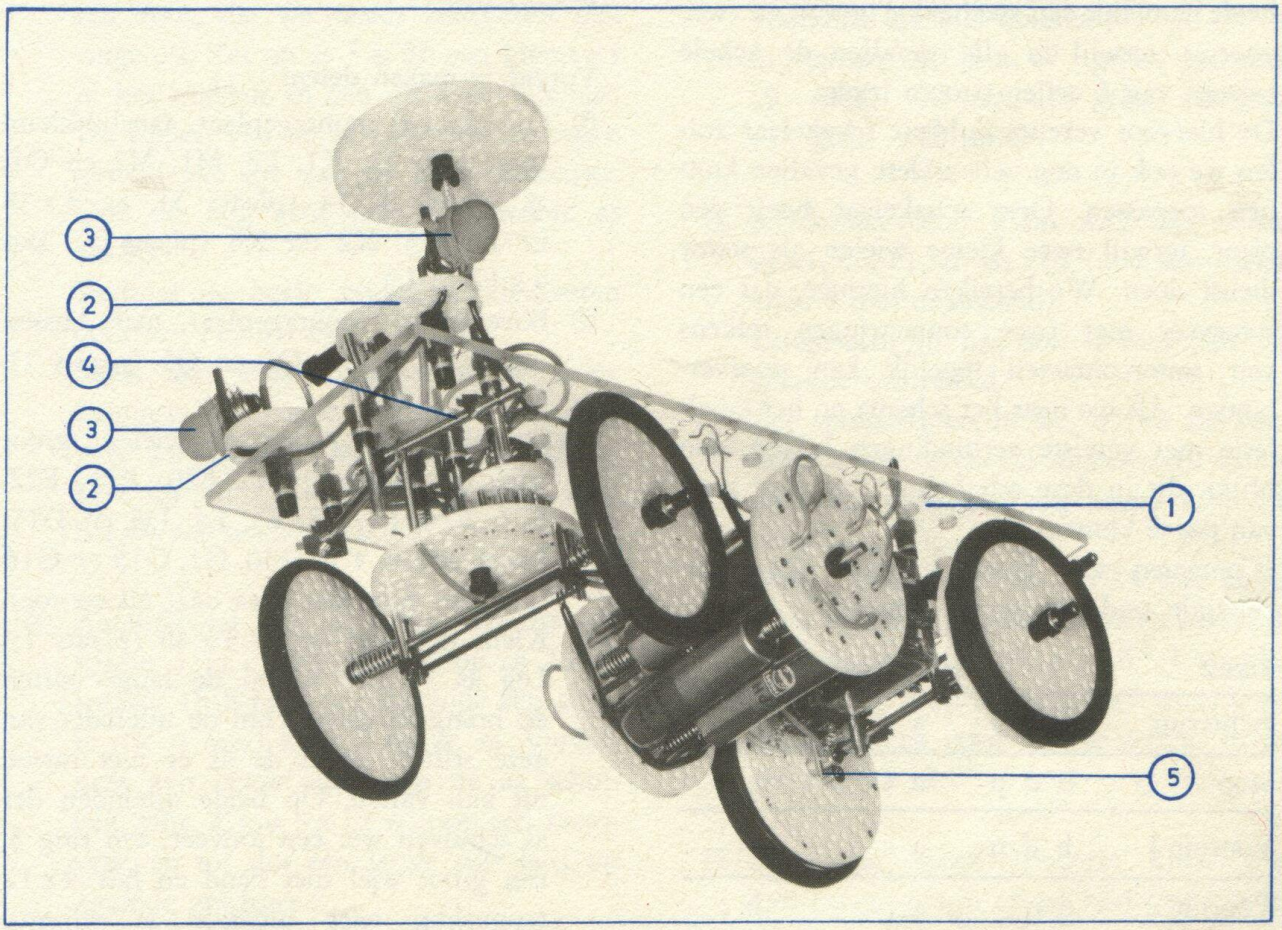
Als het wiel draait zal de zojuist ingestoken stift de contactveer gedurende een halve omwenteling oplichten (de ring 2 moet voorkomen dat de contactveer zijdelings van de stift af glijdt.)

Plaats de lamphouders ② met lampen ③ in X1 en X5.

Zet een bus 3 x 24 in X3 (plaats 1).

Bevestig de lampcontacten ④ met de bus 3 x 24 in W1 en W5, zó dat de klemveren met de punten naar voren wijzen en de assen 3 x 48 met de stukken kous 3 tegen de bus 3 x 24 in X3 rusten.

Plaats in het grote wiel waar de vooras aan bevestigd is een contactveer ↓ in G23. Deze contactveer wordt met een groene draad (120 mm lang) verbonden met aansluitklem U5 (laat de draad door de as 3 x 48 in V3 lopen). Verbind met 60 mm groen W5 met X5 en W1 met X1. Leg een grijze draad (90 mm) tussen de stiften c1 der beide lamphouders en verbind stift c3 van de lamphouder in X1 met een stift welke in de as 3 x 48 in L2 is gestoken (210 mm grijs). Verbind tenslotte de in L5 gestoken onderbreker met de motoraansluiting waar het grijze snoer aan zit (grijs 90 mm).



Gebruiksaanwijzing

De contacten moeten zo gesteld worden dat bij rechtuit rijden geen van beide rode lampen brandt en dat bij een bocht de lamp aan de zijde waar de wagen naar toe gaat een flikkersignaal te zien geeft.

Opmerking:

Het is eigenlijk beter om de richtingaanwijzers te bedienen met een aparte schakelaar want dan kan de richtingverandering aangegeven worden voordat het stuur gedraaid wordt. We hebben het dan ook hoofdzakelijk om het technische principe beschreven.

MODEL NR. 310 - ZESWIELIGE TRUCK

Inleiding

Het woord truck is afkomstig uit het Engels en betekent vrachtwagen. De bijzonderheid van deze wagen wordt gevormd door de achterwielen, die alle vier afzonderlijk op en neer kunnen bewegen en ook stuk voor stuk worden aangedreven.

Een tweede bijzonderheid wordt gevormd door de electrische schakeling. Het voertuig heeft namelijk één snelheid achteruit en twee vooruit, terwijl in alle gevallen de gehele batterij van 6 cellen stroom levert.

De hiervoor vereiste dubbele schakelaar zullen we ook in nog vele andere gevallen kunnen toepassen. Deze schakelaar heeft één rotor, terwijl twee kleine wielen als stator dienst doen. We bereiken hiermee, dat één rotorveer met twee contactringen telkens vier statorcontacten tegelijk kan doorverbinden. Als we naar het schema en het tabelletje met vereiste verbindingen kijken, dan blijkt, dit in deze schakeling wel zeer goed van pas te komen.

(Contacten van bovenste stator aan binnenzijde onderste stator getekend.)

Stand	*Verbindingen*		
Achteruit	b d p	a c q	---
Stop	b d p	a c	---
Vooruit 1	b d q	a c q	---
Vooruit 2	d q	a p	b c

Schakelaar, getekend in stand achteruit.

Vier standen: achteruit, stop, vooruit 1, vooruit 2.

In de standen achteruit en vooruit 1 staan beide 4,5 V batterijen parallel, waardoor de per cel te leveren stroom wordt gehalveerd, hetgeen gunstig is voor de levensduur.

In de stand vooruit 2 staan beide batterijen in serie; de spanning op de motor is dan 9 V en deze loopt tweemaal zo snel.

Beschrijving

Vooraf te maken delen:

① Grondplaat: montageplaat, aansluitklemmen ↑ in J2, K1, L2, M1, N2 en O1, as 3 x 96 in J4 (plaats 5), as 3 x 48 in T3, V3, X2 en X4 (plaats 1). Bus 4 x 12 in L3.

② Bovenplaat: montageplaat met bussen 4 x 24 in J1, J5, Q1 en Q5 (plaats 1).

③ Draaistel met vooras en wielen; groot wiel met stiften ↓ in E20, E21, E22, E23, E24, E1, E2, E3, E4, D4 en D15. Lange stiften ↑ in G30, G1, G15 en G16 (gleuven twee aan twee naar elkaar toe). Klem het wiel op as 3 x 48 (plaats 1). Leg as 3 x 120 tussen de lange stiften en breng een elastiek om de uiteinden van deze stiften, zodat de as er niet tussen uit kan vallen. Op beide uiteinden der as schuiven we: een tonveer, een ring 3, een groot wiel met band en bus 4 x 12 (conuskop naar uiteinde as wijzen),

ring 3 en een stukje kous 3.

④ Stuuras met rondsel: klein wiel met zes stiften ↓ in a. Klem dit wiel op as 2 x 96 (plaats 8).

⑤ Stuurdemper: bus 3 x 24, waar twee klemveren op worden geschoven; de klemveer aan de zijde van de felsrand van de bus wordt met een ring 4 geblokkeerd.

⑥ Achterwielen: dubbelwiel van twee grote wielen met achterkanten naar elkaar toe, 9 stiften gelijkmatig verdeeld over krans F. Bus 4 x 12 in één der wielen en om dit wiel een band 60 x 7. Dit maken we vier maal.

⑦ Tandemstel: hierin komen veel klemveren voor, die we steeds blokkeren met ringen 4. Zet op as 3 x 96 een klemveer in het midden en één op ieder uiteinde. De lippen van de middelste staan tegen gesteld aan die van de beide buitenste. Doe dit nog eens met een tweede as 3 x 96.
Verbind de beide middelste klemveren door een bus 3 x 24.
Steek aan iedere kant door de beide buitenste klemveren een as 3 x 48; deze twee assen steken in de zelfde richting. Doe dit alles alles nog een keer voor het tweede tandemstel.

⑧ Aandrijfwiel met as: klein wiel met 12 stiften ↑ in c. Zet dit wiel op as 2 x 96 (plaats 4). Schuif aan stiftzijde een stukje (± 4 mm) kous 2 op de as. Vervolgens aan beide zijden op de as schuiven: ring 2, bus 3 x 12 waarop een klemveer, en tot slot een lange stift half op uiteinde geschoven.

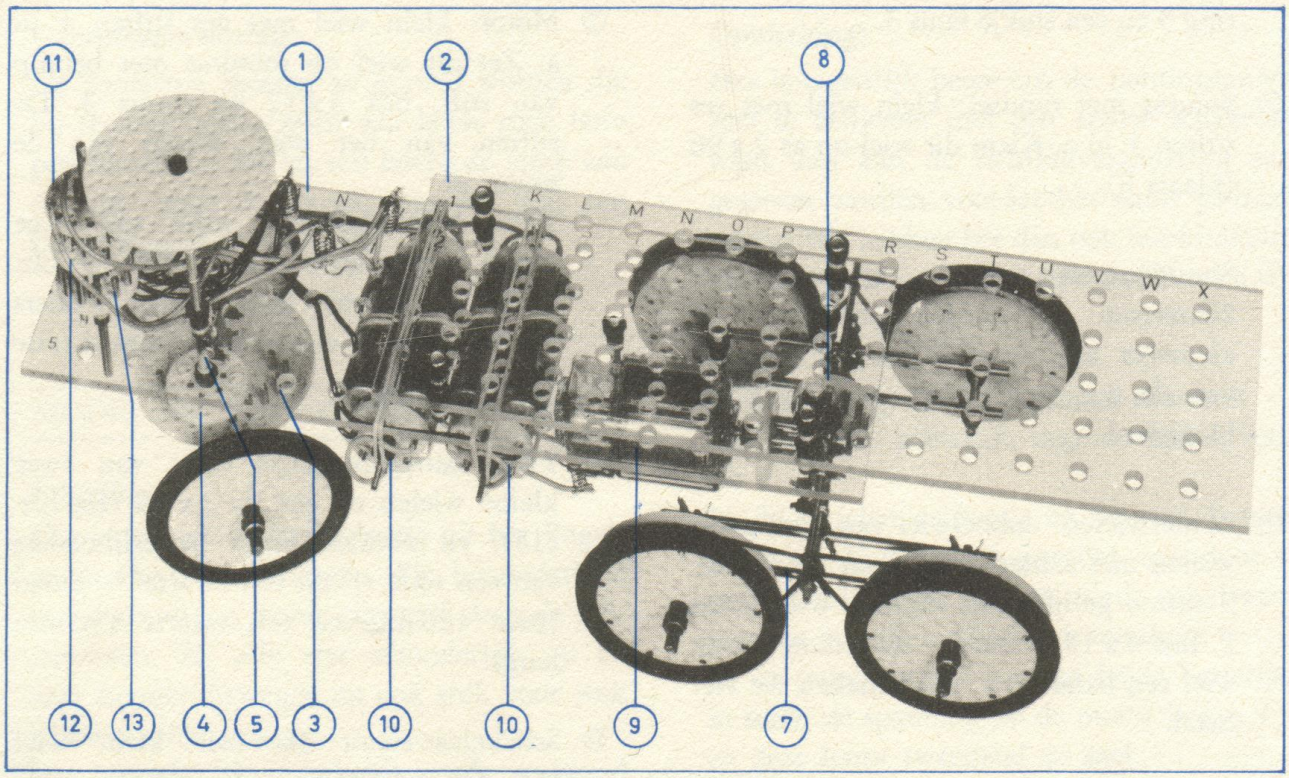
⑨ Motor: klein wiel met zes stiften ↓ in a. Zet dit wiel op motoras met behulp van stift, bus 3 x 12 en conus 3. De stiften van het wiel wijzen van de motor af.
Twee batterijhouders: ieder van twee kleine wielen en e enas 2 x 96 (zie blz. e 15) en voorzie beide batterijhouders van een rode + een zwarte —draad (alle 120 mm lang).

⑩ Twee batterijhouders: ieder van twee kleine wielen en een as 2 x 96 (zie blz. e15), en voorzie beide batterijhouders van een rode + en een zwarte — draad (rode 120 mm en een zwarte 150 mm lang).

⑪ Schakelaar-stator (boven): klein wiel met 12 stiften ↓ in c (gleuven naar buiten). Hierin de volgende snoeren (aan voorzijde uit wiel komend):
c1 groen 90 mm, c7 groen 120 mm, c9 rood 90 mm, c10 grijs 120 mm, c11 grijs 120 mm.

⑫ Schakelaar-rotor: klein wiel met stiften in a1, a6, c1, c8 en c12 (alle aan onderzijde 4 mm uitstekend).
Lange stift in b3, ook 4 mm aan onderzijde uitstekend.
Zet contactveren in b2, b5 en b8 (aan beide zijden evenveel uitstekend). Schuif op beide uiteinden van iedere veer een ring 2.
Steek handgreep (bus 3 x 24 met conus 3 en een stukje kous 3) aan onderzijde wiel tussen de stiften a1, a6, c1 en c12. Druk ring 2 op de stiften a1 en c12 om de handgreep goed vast te zetten. In asgat bus 4 x 12.

⑬ Schakelaar stator (onder): klein wiel met lange stift in c1 en korte stift in b1



(beide 5 mm aan bovenzijde uitstekend en 11 stiften ↓ in c (gleuven naar buiten). Breng de volgende snoeren aan (aan voorzijde uit wiel komend):

c3 rood 90 mm, c4 zwart 90 mm,
c5 zwart 90 mm, c6 zwart 90 mm,
c7 zwart 90 mm, c9 rood 60 mm,
c10 rood 90 mm, c11 rood 60 mm.

Montage van het model:

Schuif niet geblokkeerde veer van stuurdemper ⑤ op een bus 3 x 24 en klem deze bus in L4 van grondplaat ①, zò dat geblokkeerde veer van stuurdemper zich ongeveer onder L3 bevindt.

Stuuras met rondsel ④ van onder af in L4 schuiven. Van boven af steken we over deze as vier bussen 3 x 12 en klemmen tenslotte het stuurwiel (groot wiel) op het uiteinde van de as.

Steek bus 4 x 12 en een stukje kous 3 om de as 3 x 48 van draaistel ③ en schuif deze as door geblokkeerde klemveer van stuurdemper van onder af in L3 en verwijder ring 4 van klemveer.

Schuif de motor ⑨ over de assen 3 x 48 in T3 en V3 zò, dat tandwiel zich onder W3 en W4 bevindt. Sluit motor op door aan de onderzijde kous 3 over de assen T3 en V3 te schuiven.

Zet nu beide klemveren van de aandrijfas ⑧ op de assen 3 x 48 in X2 en X4, zó dat tandwiel grijpt in motortandwiel.

(Denk er om, dat beide assen even hoog zitten). De aandrijfas moet aan de achterzijde langs de assen X2 en X4 lopen.

Plaats aan het ondereinde van deze assen een klemveer (poten naar voren wijzend) en steek hierdoor een bus 3 x 12, felsrand naar buiten en bus zo ver mogelijk naar binnen geschoven. Door deze bussen een as 2 x 96.

Aan weerszijden op deze as een tandemstel ⑦, opgesloten door ring 2 en een stukje kous 2. Zet nu de achterwielen ⑥ op hun plaats met aan binnen- en buitenzijde een

ring 3 en opgesloten door een stukje kous 3. Het tandemstel wordt nu zo gericht, dat de wielen goed staan en van elk wiel spannen we een elastiek naar de lange stiften om de aandrijfas.
Breng de beide batterijhouders ⑩ aan onder P en R van de plaat zò, dat de rode draden aan zijde 1 en de zwarte aan zijde 5 zitten. Sluit de + van de batterijhouder onder R aan op L2 en de — op M1. Van de andere batterijhouder moet de + naar J2 en de — naar K1. Schuif conus op as J4 (conuskop tegen conuskop) en klem hiermee de onderste schakelaar stator ⑬ (lange stift bij gat J5).

Sluit de rode draden uit c9 en c11 aan op J2; die van c3 en c10 moeten naar L2. De zwarte draden uit c4 en c6 gaan naar K1 en die uit c5 en c7 naar M1. Schuif over as in J4 een stukje kous 3 en de rótor ⑫ zò dat handgreep boven J2 en onderzijde wiel boven zit. De handgreep moet vanuit deze middenstand één stap naar achteren en twee stappen naar voren kunnen maken en moet dan door stiften opgevangen worden.

Nu zetten we de schakelaar-stator ⑪ op zijn plaats.
(voorzijde wiel naar boven, stift c5 boven J5).
Controleer nog eens of de rotor twee stappen naar voren en één naar achteren kan worden gedraaid.
Verbind de rode draad uit c9 met L2, de grijze draden uit c10 en c11 met O1 en de groene draden uit c1 en c7 met N2.
Sluit de motor aan op O1 en N2.
Klem tenslotte de bovenplaat ② vast in Q1, Q5, X1 en X5 van de bodemplaat.

Gebruiksaanwijzing
Richt de achterwielen in de goede stand en kijk of de platen ongeveer horizontaal staan. Bij stilstand moet de handgreep van de schakelaar recht opzij wijzen. Een stap naar voren moet de wagen vooruit doen rijden. Als de wagen achteruit blijkt te gaan, moeten de motoraansluitingen worden verwisseld. Zetten we de schakelaar nog een stap naar voren, dan gaat het voertuig nog sneller rijden.
Er is maar één snelheid achteruit mogelijk.

MODEL NR. 311 - RUPSVOERTUIG

Inleiding
Dit soort voertuigen wordt gebruikt als er geen normale rijweg is, bijvoorbeeld dwars door struikgewas of over greppels en rotsblokken. Een gewone wagen zou met zijn wielen vast komen te zitten in de modder, in een kuil of achter een steen.
Een rupsvoertuig heeft eigenlijk zelf een weg bij zich. Deze weg wordt voor het voertuig op de grond gelegd, het voertuig rijdt er overheen en neemt de weg weer achter zich op. Deze „weg" heet rupsband en dit verklaart dus de naam van ons model.

Beschrijving
Vooraf te maken delen:
① Twee rupsbanden: neem ongeveer 55 cm kous 2 en verbindt de beide einden met elkaar. Doe dit met 30 mm snoer, waarvan aan beide einden 5 mm isolatie is verwijderd. Buig de koperdraadjes terug langs het snoer en duw dit dan in de kous 2. De koperdraadjes vormen een soort weerhaakjes, waardoor snoer in de kous vastzit.
Doe dit alles nog een keer voor de tweede rupsband.

② Drie dubbelwielen met stiften ↓ in F1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22 en 25.

③ Aandrijfwiel: dubbelwiel volgens ② en bovendien 30 stiften ↑ in cirkel G, bevestigd op as 3 x 120, conus aan binnenzijde (tandwielzijde), as ± 5 mm uit buitenzijde wiel stekend.

④ Tandwiel: groot wiel 30 stiften ↑ in G en 6 stiften ↓ in A; wiel op as 2 x 96 (plaats 7).

⑤ Tandwiel: groot wiel 30 stiften ↑ in G en 18 stiften ↓ in D; wiel op as 2 x 96 (plaats 8).

⑥ Tandwiel: klein wiel 6 stiften ↓ in a, wordt op de motoras geklemd (stiften van motor af). Voor de bevestiging gebruiken we een bus 3 x 12 over een stift op de motoras.

⑦ Schakelaar (stator): groot wiel 30 stiften ↑ (gleuven naar buiten) in G en een stift ↓ in D13. Twee lange stiften ↑ in D7 en D12.
Bedrading van stiften in cirkel G (snoer aan onderzijde uit wiel komend)
G5 rood 60 mm, G6 groen 60 mm,
G9 groen 60 mm, G10 zwart 60 mm,
G11 groen 90 mm, G12 zwart 90 mm,
G13 zwart 90 mm, G14 grijs 90 mm,
G15 zwart 90 mm, G16 grijs 90 mm,
G20 grijs 120 mm, G21 grijs 120 mm,
G22 grijs 120 mm, G23 grijs 120 mm,
G24 groen 120 mm, G25 grijs 120 mm,
G29 rood 90 mm, G30 grijs 90 mm.

⑧ Schakelaar (rotor): groot wiel, 3 contactveren ↓ in G10, G20 en G30; contactveren hebben ring 2 aan uiteinde wat niet in wiel zit. Verder: lange stift ↓ in D14 en normale stiften ↑ in D12, D13, F18 en F19. De stiften in D13 en F18 hebben om uiteinde dat uit wiel steekt, een ring 2.

Bus 3 x 24 (waarop tevoren conus 3 is aangebracht) schuiven tussen stiften D12, D13, F18 en F19. Tenslotte ringen 2 aandrukken, zodat bus vastgeklemd wordt.
Bus 4 x 24 ↓ in asgat klemmen met conus 4.

⑨ Loopwielstel: steek op twee assen 3 x 96 elk 3 klemveren, zodanig dat aan de uiteinden en in het midden een veer komt. Leg één der assen voor je met de punten van de klemveren naar je toe, steek in buitenste veren elk een as 3 x 24. Op deze assen steken we nu: een ring 3, een snaarrol en nog een ring 3. Neem vervolgens de andere as 3 x 96 en breng deze met beide buitenste klemveren aan op de voor je liggende assen 3 x 24. Let er op dat de snaarrollen licht lopen.

Steek tenslotte door de middelste klemveren van beide assen 3 x 96 een as 3 x 48. Gebruik bij het werken met meerdere klemveren tegelijk steeds ringen 4 (zie blz. C2-14).
Maak op dezelfde wijze een tweede loopwielstel.

⑩ Montageplaat: plaats aansluitklemmen ↑ in T1, T3, T5, U2, U4 en V3. Druk tonveer over ankerveer en steek dit geheel van boven af door de plaat in J1. Nu wordt bus 4 x 24 gestoken door opening van ankerveer (onder de plaat), zodat kraag van bus tegen zijkant plaat komt te liggen.
Dezelfde bewerking passen we ook toe bij de gaten J5, X1 en X5.
Vervolgens steken we een aantal assen op de montageplaat:
as 3 x 48 ↑ in K2, as 3 x 96 ↑ in K3, as 3 x 96 ↑ in K5, as 3 x 48 ↓ in Q2, as 3 x 48 ↑ in Q3, as 3 x 48 ↓ in Q4, as 2 x 96 ↑ in W1 en as 2 x 96 ↑ in W5.

Tot slot nog een bus 3 x 12 in P3 vastzetten en de voorbewerkingen zijn gereed.

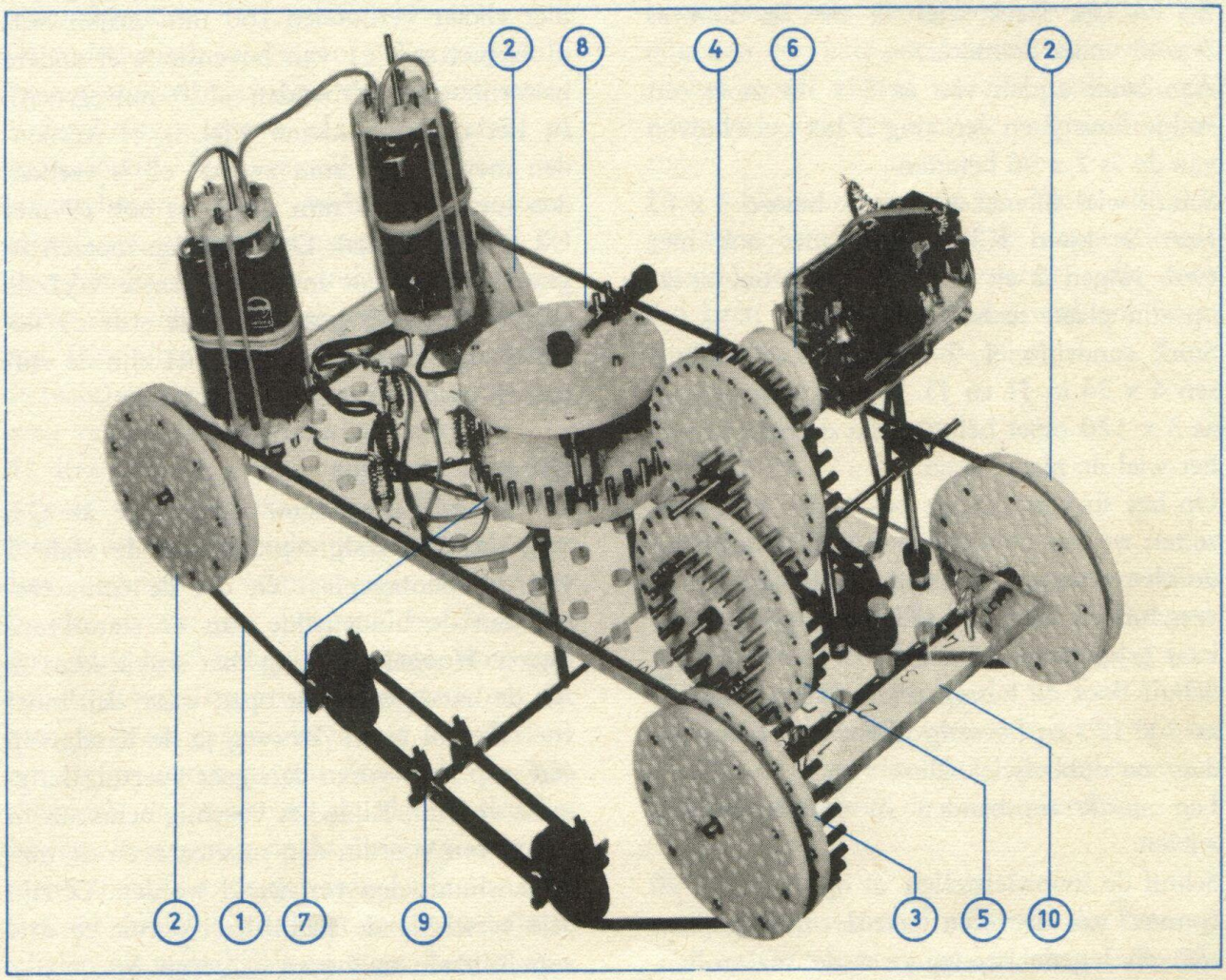
Montage van het model:

We beginnen met as 2 x 96 te bevestigen aan de assen in Q2 en Q4. Duw een touwtje van boven af door as Q2. Steek het touwtje vervolgens door een elastiekje en duw het touwtje weer door de as Q2, maar nu van beneden naar boven. Steek de te bevestigen as 2 x 96 door het elastiekje en trek nu het touwtje en daarbij dus gelijk het elastiekje door de as Q2. De as 2 x 96 is nu dus vastgetrokken door elastiek tegen ondereinde van as Q2. Herhaal deze reeks handelingen met dezelfde elastiek en as Q4, alleen moet nu het elastiek van boven naar beneden door de as.

Het uiteindelijke verloop van het elastiek is dus als volgt:

Van beneden naar boven door as Q2, daarna stukje horizontaal van Q2 naar Q4 en tenslotte door de as Q4 van boven naar beneden, terwijl de beide uiteinden om de as 2 x 96 grijpen. De as 2 x 96 moet aan beide zijden ongeveer evenveel uitsteken en moet goed evenwijdig aan de montageplaat lopen. Bevestig schakelaarstator ⑦ op as 3 x 48 in Q3 van montageplaat ⑩. Stift D13 van stator moet in bus P3 van plaat steken. Steek de grijze snoeren uit G22 en G23 in de aansluitklem U2. De grijze snoeren uit G20 en G25 moeten in aansluitklem V3. De overige grijze snoeren (uit G14, G16, G21 en G30) gaan naar aansluitklem T3.

De groene snoeren (G6, G9, G11 en G24)



lopen naar aansluitklem U4. De zwarte snoeren (G10, G12, G13 en G15) moeten naar aansluitklem T5. Tenslotte steken we de rode snoeren (G5 en G29) in aansluitklem T1.
Op de assen in K2 en K5 schuiven we elk een klemveer, waarmee we bussen 3 x 12 vastmaken (ongeveer 30 mm boven de plaat, bussen aan de zijde J van de plaat).
Op de assen K3 en K5 schuiven we ook een klemveer waarmee we een as 3 x 48 vastmaken (ongeveer 60 mm boven de plaat, as aan de zijde J van de plaat). Vervolgens op de assen K3 en K5 een kort stukje kous 3 aansluitend op de klemveren.
Schuif nu de motor met tandwiel ⑥ op de assen K3 en K5, aan zijde J van de plaat, motoraansluiting aan de bovenzijde. Verbindt deze aansluitingen met de aansluitklemmen T3 en U4. Steek wiel ④ met as door as 3 x 48 onder de motor.
Aan beide zijden van as 3 x 48 moet een stukje kous 2 en een ring 2 het verschuiven van de as 2 x 96 beletten.
Schuif wiel ⑤ met as door de bussen 3 x 12 (aan de assen K2 en K5) met ook hier twee ringen 2 en stukjes kous 2 om de as op zijn plaats te houden.
Steek aandrijfwiel ③ met as door de bussen 4 x 24 in J1 en J5. En stukje kous 3 op as 3 x 120 moet beletten dat de pennen van het wiel de plaat raken.
Op het stuk as dat uit bus onder J5 steekt, zetten we een dubbelwiel ②. Nu moeten we de klemveren op de assen K2, K3 en K5 zo verschuiven, dat de tandwielen goed in elkaar grijpen.
Schuif door de bussen onder X1 en X5 een as 3 x 120 en bevestig hierop aan beide zijden een dubbelwiel ②.
Leg nu de rupsbanden ① om de dubbelwielen.
Schuif de loopwielstellen ⑨ op de as 2 x 96 (punten van de veren naar de montageplaat toe) en leg de banden over de snaarrollen.

Nu maken we de twee batterijhouders met kleine wielen volgens blz. 41. De elektrische verbindingen zijn echter anders.
Nemen we eerst de batterijhouder W1:
In het bovenste wiel wordt stift c5 met c9 verbonden (60 mm grijs snoer).
In het onderste wiel wordt verbonden: c1 met T1 (90 mm rood); c5 met V3 (90 mm grijs) en c9 met K3 (90 mm grijs).
De batterijen worden zo in de houder gezet, dat van het bovenste wiel c1 en c5 tegen een negatieve zijde drukken en c9 tegen een positieve batterijzijde drukt.
Het onderste wiel is zo geplaats dat c1 en c5 tegen een positieve en c9 tegen een negatieve batterijzijde drukken.
Nu nog de batterijhouder W5.
In bovenste kleine wiel zijn c5 en c9 weer met elkaar verbonden (60 mm grijs). Stift c1 is met stift c1 van bovenste wiel andere batterijhouder verbonden (120 mm groen).
In het onderste kleine wiel is c1 verbonden met T5 (90 mm zwart); c5 is verbonden met U2 (90 mm grijs) en ook c9 met U2 (90 mm grijs). De batterijen moeten zo gezet worden dat in het bovenste wiel de stiften c1 en c5 positief en de stift c9 negatief zijn. In het onderste wiel zijn de stiften c1 en c5 negatief en c9 positief.

Gebruiksaanwijzing

Zet de schakelaar-rotor ⑧ op de as Q3, zorg dat de handgreep ligt aan de zijde 5 van de montageplaat en dat de contactveren aan de binnenzijde van de statorkrans liggen. Hoogte-afstelling met stukje kous 3.
Als de handgreep naar opzij wijst, dan moet voertuig stil staan. Beweeg je de handgreep één stap naar voren dan gaat voertuig langzaam vooruit. Rijdt het voertuig achteruit in plaats van vooruit, dan moeten even de motoraansluitdraden verwisseld worden. Er zijn drie verschillende snelheden vooruit en drie verschillende snelheden achteruit.

De wagen moet zo uitgebalanceerd zijn dat bij vooruit rijden de voorzijde en bij achteruit rijden de achterzijde van het voertuig omhoog gaan.
Als de banden te slap zijn geworden, dan losmaken en iets inkorten.

MODEL NR. 312 - REGELBARE LUCHTMOTOR

Inleiding

In de techniek zijn veel krachtbronnen in gebruik, die hun energie ontlenen aan een gas onder druk.
De oudste machines volgens dit principe zijn de zuigerstoommachines, die tegenwoordig in betekenis achteruit gaan; men vindt ze voornamelijk in stoomlocomotieven en stoomschepen. Ook verbrandingsmotoren (diesel- en benzinemotoren) behoren tot deze familie. In mijnen treft men vaak motoren aan die op samengeperste lucht lopen. Hier moet namelijk verontreiniging van de lucht voorkomen worden en men kan dus geen verbrandingsmotoren toepassen.
Al deze machines kenmerken zich door het gebruik van cylinders met zuigers, die de energie aan het gas onder druk onttrekken en door kleppen of schuiven, die de toevoer en de afvoer van het gas in de cylinders regelen. Verder zijn altijd aanwezig een drijfstang- en krukmechanisme, om de heen en weer gaande beweging van de zuiger om te zetten in een draaiende, en een vliegwiel, dat moet zorgen dat de krukas doordraait wanneer de aandrijving door de zuiger tijdelijk even ophoudt.
Het zal duidelijk zijn, dat we met de materialen uit onze ME-doos geen hete stoom of verbrandingsgassen kunnen verwerken. Het model, dat we nu gaan maken werkt daarom met lucht van geringe overdruk. Als het goed is gemonteerd en ingesteld kunnen we het zelfs al in beweging brengen door blazen met de mond, maar het is interessanter om het aan te sluiten op een oude binnenband van een auto, waarop we het ongeveer een half uur kunnen laten werken.
In het model vinden we alle hierboven genoemde kenmerken van de zuigmachine terug.
Het rubbermembraan doet dienst als zuiger, terwijl de functie van de kleppen wordt vervuld door twee rubberslangen, die door een heen en weer kantelend wiel om beurten worden dichtgedrukt.

Beschrijving

Vooraf te maken delen:

① Grondplaat: in een montageplaat worden gezet: assen 3 x 48 ↓ in J1, J5, X3, assen 3 x 96 ↑ in L1 en L3, bus 5 x 4 van onder af in T4, bus 4 x 12 in T2, bus 3 x 24 ↓ in S2, assen 3 x 24 in Q2 en O3, de laatste zodanig, dat ze evenveel onder als boven de conus uitsteken.

② Regelwiel.
Klein wiel met 6 stiften ↓ in krans a wordt vastgezet op plaats 1 van as 3 x 48.

③ Draaischijf.
Groot wiel met stiften ↓ in G1, G2, G3, G16, G17, G18, F2, E1, E2.

④ Schommelstuk.
As 3 x 48 met op plaats 2 een groot wiel en op plaats 3 een klein wiel.

⑤ Membraanhuis met drijfstang.
Monteren volgens blz. 3-2-21, met in één klein wiel bus 4 x 24 ↑ en in het andere as 3 x 48 ↑.

⑥ Maak stukken rubberslang klaar met de volgende lengten:
3 x 5 mm, 2 x 10 mm, 1 x 90 mm, 2 x 120 mm en 1 x 420 mm.

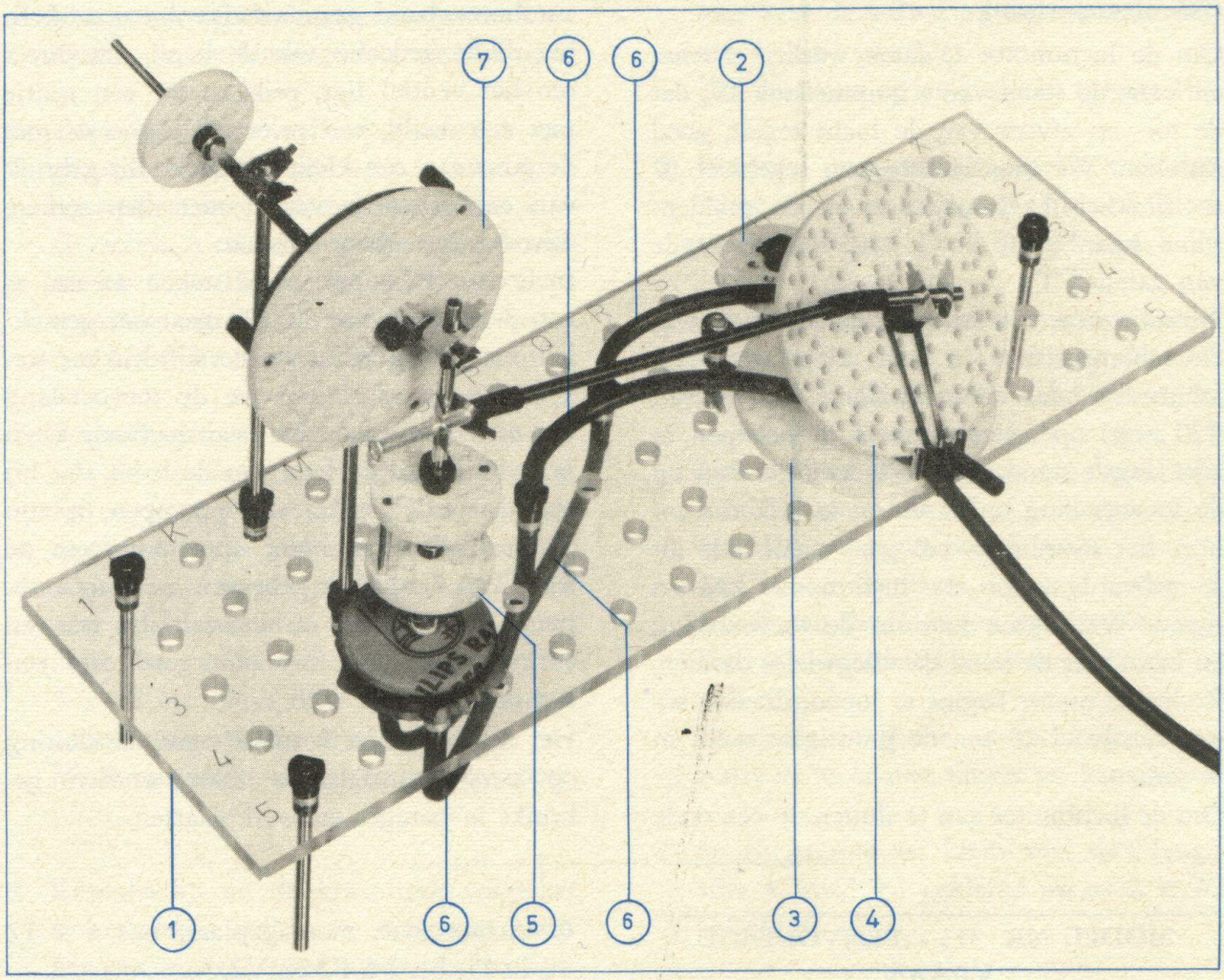
⑦ Vliegwiel met krukpen.
Zet op lange stift twee ringen 2. Eerst één, die we doordrukken tot ongeveer 10 mm van het eind, (lengte stift), daarna één tot ongeveer 3 mm van het eind (dikte wiel). De afstand tussen de ringen moet zò groot zijn, dat er een klemveer tussen past. Druk deze stift daarna in gat A1 ↓ van een groot wiel, met de ringen van het wiel af.
Leg het wiel nu op de steunpijp met de onderkant naar beneden. Leg op het wiel de steunring en zet deze vast door het aanbrengen van drie stiften, voorzien van 5 mm lange stukjes rubber slang en ringen 2, in de gaten G1 ↑ G11 ↑ en G21 ↑. Zet daarna het wiel vast op plaats 8 van een as 2 x 96.

Montage van het model:

Steek op bovenkant van as in 03 een slang van 420 mm en op bovenkant van as in Q2 een slang van 120 mm.
Leg draaischijf ③ met onderkant boven op de bus in T4.
Leg de beide slangen tussen de stiften in G1, G2 en G3 van de draaischijf ③. Steek het schommelstuk ④ door een elastiek, zò dat het elastiek tussen beide wielen komt. Steek daarna het elastiek dubbel door het middengat van draaischijf ③ naar beneden. Trek het elastiek onder de grondplaat strak het schommelstuk ④ komt dan ongeveer op zijn plaats terecht en haal het elastiek om de rand van de plaat heen naar boven. Leg het eind van het elastiek om de conus in het grote wiel. We moeten nu zorgen dat:

a het ene eind van het elastiek onder de kop ligt van de conus in het kleine wiel van schommelstuk ④.
b het andere eind van het elastiek onder de kop ligt van de conus in het grote wiel van schommelstuk ④.
c de lange slang naar O3 loopt en passeert tussen de stiften in G16 en G17 van draaischijf ③.
d de slang van 120 mm van Q2 af tussen de stiften in G17 en G18 door loopt en dat het einde ongeveer 10 mm buiten draaischijf ③ uitsteekt.
e het onderste eind van de as van schommelstuk ④ ligt tussen de stiften E1, E2 en F2 van draaischijf ③.
f het schommelstuk ④ gemakkelijk op de beide slangen heen en weer kan bewegen.

Steek nu de as van regelwiel ② naar beneden door de bus in T2. Bevestig met twee klemveren een as 3 x 24 aan de as van regelwiel ② en aan de bus 3 x 24 in S2. Dit gebeurt dus onder de grondplaat.
Monteer nu met twee klemveren een as 3 x 48 aan de bovenkant van de beide assen in L1 en L3. Deze as komt te zitten aan de zijde J en steekt ongeveer 1 mm uit buiten de klemveer op de as in L3. Aan de andere zijde steekt de as ongeveer 10 mm uit de klemveer. Schuif nu op de as van vliegwiel ⑦ een ring 2 en steek deze as in de horizontaal gemonteerde as 3 x 48. Op het uitste-



kende einde van de vliegwielas komt eerst een ring 2 en daarna een klein wiel.
Zorg, dat het vliegwiel licht loopt.
Monteer vervolgens membraanhuis met drijfstang ⑤ in gaten L4 en L5. Hierbij de beide bussen 3 x 24 door het membraan heen goed neerdrukken.
Leg nu om de krukpen een klemveer (tussen de twee ringen 2) en steek door de gaten van deze klemveer het einde van de drijfstang. Zet de drijfstang vast in een zodanige stand, dat als de krukpen in de laagste stand is, de bus 4 x 24 nog net niet de bodem van het membraanhuis raakt.
Controleer of het geheel goed loopt.
Sluit nu met een slang van 90 mm lang de bus in L5 aan op de as in O3 en met een slang van 120 mm lang de bus in L4 op de as in Q2.
Leg een klemveer om de drijfstang, tussen de krukpen en het bovenste kleine wiel en steek door de gaten een as 3 x 24.
Leg om het boveneinde van de as van schommelstuk ④ een klemveer met de twee benen naar boven en steek door de gaten een as 3 x 24. We nemen nu een as 3 x 96 en schuiven op beide einden een stukje slang van 10 mm, dat voor ruim de helft moet blijven uitsteken. Deze uitstekende einden schuiven we op beide asjes 3 x 24, die we aan de drijfstang ⑤ en aan de as van schommelstuk ④ hebben bevestigd.

Gebruiksaanwijzing

Om de luchtmotor te laten werken moeten we eerst de stand van schommelstuk ④, dat de toe- en afvoer van de lucht regelt, goed instellen. We draaien eerst aan regelwiel ② tot draaischijf ③ ongeveer in de middenstand staat. (Stift in G17 in het verlengde van gatenrij T).

Nu moeten we de asjes 3 x 24 aan drijfstang en schommelstuk in hun klemveren verschuiven totdat de „inlaatklep" (slang van 420 mm) opengaat wanneer de krukpen in zijn laagste stand staat. We doen dit door op de toevoerslang te blazen en te kijken wanneer het membraan bol gaat staan. Als dit is gebeurd, moet de luchtmotor kunnen lopen. We blazen hard in de toevoerslang én laten met de hand de vliegwielas draaien. Zodra de motor begint te lopen, draaien we aan regelwiel ② om de gunstigste stand in te stellen.

Om de luchtmotor aan te sluiten op een oude autobinnenband gaan we als volgt te werk. In het dikke gedeelte van de band, dat direct om het ventiel ligt, prikken we een gaatje met een naald, een priem of desnoods met de punt van een klein schaartje. Bij gebruik van een schaartje vooral niet diep steken, daar dan een scheur ontstaat.

In het (zeer kleine) gaatje steken we een as van 3 x 96 of 3 x 48. Dit gaat het gemakkelijkst als we de as op de stiftdrukker steken. Op de as sluiten we de toevoerslang van onze motor aan. De as zit zo stevig klem in de dikke rubberlaag van de band, dat hij ook als we de band stevig oppompen, op zijn plaats blijft zitten. Het oppompen van de band kan natuurlijk gebeuren met een autopomp, maar als we in het bezit zijn van een verloopstukje gaat het ook goed met een fietspomp.

Het model is niet bestand tegen aansluiting op persluchtinstallaties zoals worden gebruikt in garages en werkplaatsen.

MODEL NR. 313 - EENVOUDIGE KRAAN

Inleiding

Als eerste in de rubriek hefwerktuigen moet dit model de bouwer enigszins vertrouwd maken met het ophijsen van lasten en het ermee manoeuvreren. Zoals bij de meeste modellen, geldt ook hier dat met eigen fantasie tientallen kranen kunnen worden gebouwd.

Bouwbeschrijving

Vooraf te maken delen:

① Voorplaat: montageplaat; as 2 x 96 in J1, M1 en S1 (alle plaats 1), as 3 x 96 in X1 en X4 (plaats 1), bus 4 x 12 in J5, L1, L4, P2 en V2.

② Achterplaat: montageplaat; bus 4 x 12 in J5, L1, L4, P2 en V2.

③ Giek: twee assen 3 x 324 in het midden verbonden door as 3 x 48 en klemveren. Aan een einde van de lange assen nemen we een as 3 x 120, die in het midden een tussen kousjes opgesloten snaarrol bezit, en bevestigen deze met twee klemveren zò, dat aan beide zijden ongeveer 36 mm (3 x conuslengte) van de as 3 x 120 buiten de lange assen uitsteekt.
Aan het andere einde van de lange assen bevestigen we twee assen 3 x 48 (ongeveer 20 mm uit elkaar), waarbij de as 3 x 48 die aan het uiteinde zit, is voorzien van twee snaarrollen, opgesloten tussen kousjes.
Zorg ervoor, dat alle klemveren op dezelfde wijze worden aangebracht, eerst

klemveren op de lange assen steken en daarna de verbindingsassen aanbrengen.

④ Twee kabeltrommels: dubbelwiel van groot wiel en klein wiel (achterzijden naar elkaar toe) met 6 lange stiften ↓ in de cirkels A en a. Bovendien 18 normale stiften ↑ in D. Zet trommel met twee conussen vast in het midden van een as 3 x 120. Doe dit alles nog een keer.

⑤ Palmechanisme: schuif conus 3 op bus 3 x 24 zò, dat conuskop tegen felsrand zit en sluit conus op met stukje kous. Steek het vrije uiteinde van deze bus door een klemveer en schuif de klemveer op het uiteinde van een as 3 x 24. Steek een andere klemveer op een as 3 x 48 en schuif deze klemveer op het andere uiteinde van de as 3 x 24.
Maak op gelijke wijze een tweede exemplaar.

⑥ Kraanhaak: om de kraanhaak enigszins te verzwaren zullen we eerst een extra gewicht maken; twee kleine wielen met stiften ↓ in c1, c5 en c9; druk deze wielen in de steunpijp.
Schuif snaarrol tussen twee stukjes kous op bus 3 x 12; steek een touwtje (ongeveer 15 cm lang) door deze bus en knoop begin en eind aan elkaar. Trek de knoop in de bus, vouw touwtje tegenover deze knoop dubbel. Steek de lus door asgaten van kleine wielen van het extra gewicht en vervolgens door een stuk kous 2, haak een ankerveer in de lus en trek de kous zover terug, dat kous half op de ankerveer zit.

⑦ Remhandgreep: klein wiel stiften ↓ in a4, a5, c8 en c9; schuif hiertussen een bus 3 x 24 met conus 3 en klem deze bus verder vast door ringen 2 te drukken over de stiften a4 en c9; twee stiften ↑ in b1 en c12.
Zet wiel vast op as 3 x 120 (plaats 10).

⑧ Draaistel met wielen: klein wiel met lange stiften ↑ in c1, c2, c7 en c8 (gleuven naar elkaar toe); klem bus 4 x 24 in asgat (plaats 1).
Maak dubbelwiel van twee grote wielen (achterzijden naar elkaar) met 10 stiften ↓ in G. Klem ook dit dubbelwiel op de bus 4 x 24 (plaats 2).
Neem klein wiel, zet er een band omheen en klem bus 4 x 12 in asgat. Doe hetzelfde voor het tweede wiel.
Leg as 3 x 48 tussen de lange stiften en schuif aan beide zijden op deze as ring 3 en wiel met band en steek in de as stift met ring 2.
Breng elastiekje aan om de lange stiften, zodat de as er niet tussen uit kan vallen.

⑨ Stuurwiel met as: klein wiel met lange stift ↓ in c1 en geklemd op as 2 x 96 (plaats 8).

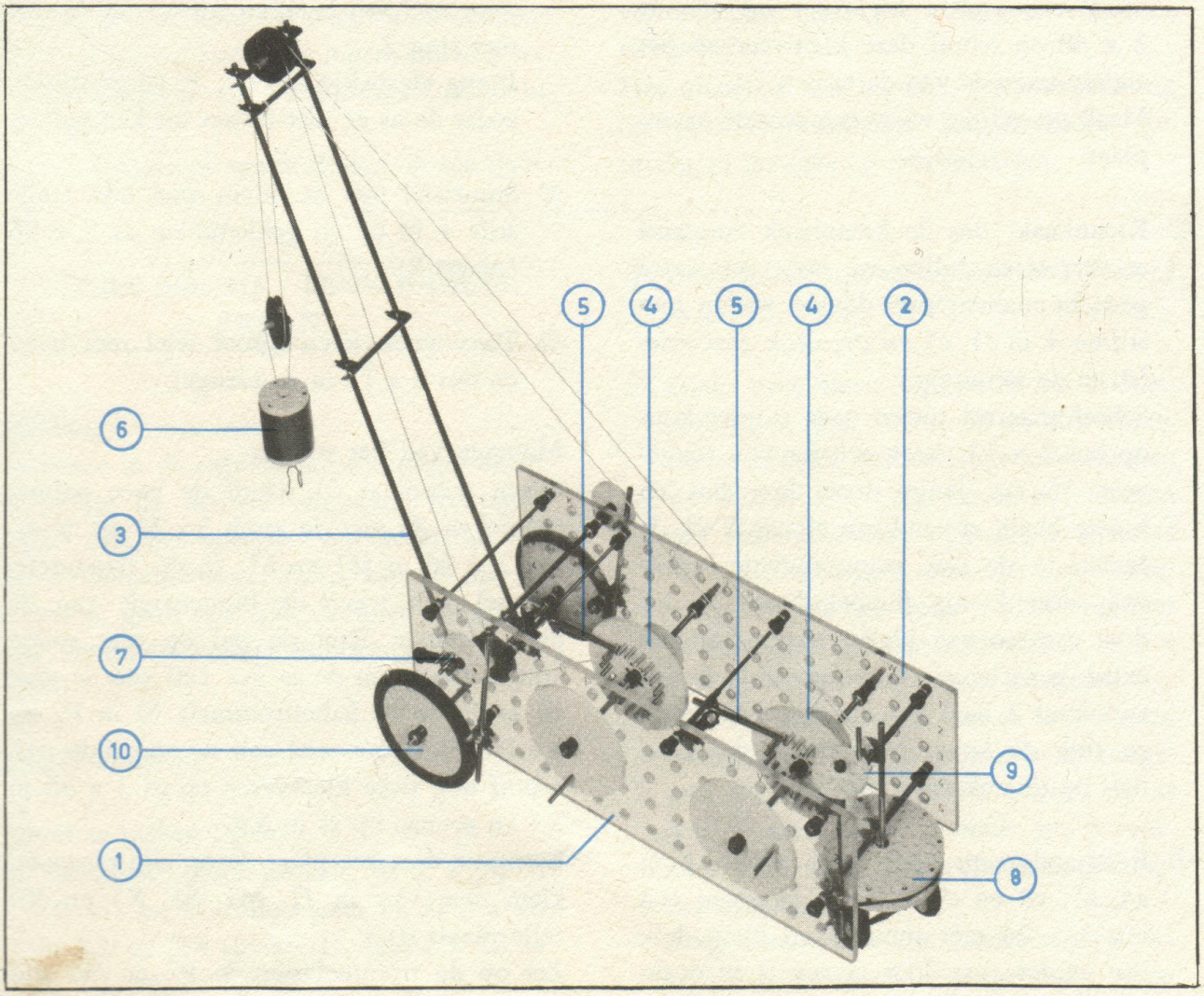
⑩ Twee voorwielen: groot wiel met band en bus 4 x 12 in middengat.

Montage van het model:
Neem voorplaat ① schuif de twee palmechanieken ⑤ met de assen 3 x 24 op de assen 2 x 96 in M1 en S1, zò dat handgreep (conus) zich tegen de binnenzijde van de plaat bevindt. Sluit de pal op met stukje kous 2. Steek nu de as 3 x 120 van de giek ③ in J5 en de kabeltrommels ④ in P2 en V2 (zò dat groot wiel aan de voorzijde zit). Schuif nog twee klemveren op as 3 x 96 in X1 en evenzo op as in X4.
Breng nu de achterplaat ② op zijn plaats en klem deze vast in J1, M1, S1, X1 en X4 (alle plaats 8).
Zet op de trommelassen in P2 en V2 aan

de voorzijde een handwiel (groot wiel met lange stift ↑ in E1) en aan de achterzijde stukjes kous met ring 3. Stel het palmechanisme zò, dat pal ratelt op de stiftenkrans van de kabeltrommel en dat handgreep van palmechanisme naar boven wijst.
Schuif de klemveren op de assen X1 en X4 zò, dat er één in het midden en één bij de binnenzijde van de voorplaat zit. Steek door de klemveren in het midden een as 3 x 96 (aan zijde X1 ongeveer een conuslengte uitstekend) en schuif op het ondereind van deze as een ring 3 en het draaistel ⑧.
Steek door de voorste klemveren van X1 en X4 een bus 3 x 12 en daar doorheen het stuurwiel met as ⑨. Leg een elastiekje om deze as en het dubbelwiel van het draaistel.

Schuif nu de voorwielen ⑩ op de as in J5 en sluit deze op door een stift met ring 2 in het aseinde te steken.

Nu steken we van achteren naar voren een bus 3 x 24 door L4 en zetten hierop aan de voorzijde een as 3 x 96 met een klemveer. Steek remhandgreep ⑦ met as door L1 zodat remhandgreep zich aan voorzijde van voorplaat bevindt. Aan achterzijde voorplaat schuiven we op deze as een ring 3, een cylinderveer, een ring 3 en een stuk kous 3, zodat deze as niet te licht loopt. Drukken we de handgreep in de stand J2, dan moet wiel geblokkeerd zijn.
We kunnen nu eenzelfde rem aanbrengen aan de achterplaat:



bus 3 x 24 door L4 en hierop een as 3 x 96 met klemveer.
Op as L1 een klein wiel met stift ↑ in bl.
Tenslotte nog enige aanwijzingen voor het touwwerk.
We nemen ruim een meter touw en daarvan binden we het begin vast in het midden van de as X1, leggen het touw boven alle assen langs om één der beide snaarrollen aan de top van de giek en vervolgens terug weer over alle assen heen naar de kabeltrommel V2, waar het andere eind aan een stift wordt geknoopt. Het hijstouw moet ook ongeveer een meter lang zijn. Het begin wordt vastgeknoopt aan de top van de giek in het midden van het asje 3 x 48, waar geen snaarrollen op zitten. Het touw loopt over de snaarrol van de kraanhaak ⑥, over de andere rol aan de top van de giek, langs de giek naar beneden om de rol van J5 en tenslotte naar de trommel in P2, waar het eind aan een stift wordt vastgeknoopt.

Gebruiksaanwijzing

Er dient bij het gebruik van de kraan op te worden gelet, dat de touwen goed op de rollen blijven lopen. Als kraan voorover kantelt kunnen we de steunring als extra gewicht op as in het midden van X1 en X4 hangen. Overigens kantelt de kraan minder snel, als de giek meer rechtop wordt gezet. Het hijsen van hele zware voorwerpen kan onderdelen beschadigen en moet dus worden vermeden.

MODEL NR. 314 - ELEKTRISCHE HEIMACHINE

Inleiding

Heimachines worden gebruikt voor het in de grond slaan van palen. Ze werken door het ophijsen en laten vallen van een zwaar gewicht. Dit gewicht glijdt op en neer langs verticaal opgestelde stangen of palen. De hijslier werd vroeger aangedreven door een stoommachine; later kwamen dieselmotoren en electromotoren in gebruik.
Voor het hijsen en laten vallen van het gewicht werd de lier met de hand bediend. In een lichte constructie als dit ME-model kunnen we dit automatisch doen door middel van een onderbroken tandwiel.
Bij een heimachine op ware grootte zou dit niet kunnen, omdat de zware stoten die dan zouden optreden, de lier zouden beschadigen.

Beschrijving

Vooraf te maken delen:

① Motor met poelie.
Op de motoras een poelie, bestaande uit stift, stukje rubberslang en twee ringen 3.

② Snaarschijf met rondsel.
Groot wiel met 30 stiften ↑ in krans G en 6 stiften ↓ in krans A. Vastzetten op zesde plaats van as 2 x 96.

③ Groot wiel met 30 stiften ↑ in krans G.

④ Klein wiel met 6 stiften ↓ in krans a.

⑤ As 3 x 96 met wiel ④ op de tweede plaats, en wiel ③ op de zevende plaats.

⑥ Groot wiel met 30 stiften ↓ in krans G en 2 x 8 stiften ↑ in E1 tot en met E8 en E13 tot en met E20, op as 2 x 96 (plaats 6).

⑦ Kabelschijf.
Groot dubbelwiel met 15 stiften in krans G.
Aan één zijde 12 stiften ↑ in krans C en aan de andere zijde één stift ↑ in D1. In het asgat van dit laatste wiel zetten we een bus 4 x 24. We knopen een stuk koord van ongeveer 0,6 m vast aan de stift, die zit in G10 van het wiel waarin de stift in D1 zit.

⑧ Valblok.
In klein wiel 6 stiften ↓ in c1, c3, c6, c7, c9 en c10.
Daarna leggen we dit wiel ondersteboven op twee andere kleine wielen, die ook met de onderkant boven liggen. De stiften in c7 en c9 worden nu doorgedrukt in twee gaten van krans c van het ene wiel en die in c9 en c10 in twee gaten van krans c van het andere wiel. We zetten het middelste wiel nu vast op de steunpijp.
Onder de steunpijp komt nòg een klein wiel met 4 stiften ↓ in c1, c4, c7 en c10.
In het middengat van het wiel bovenop de steunpijp komt een as 3 x 120 ↑, die d.m.v. een stift is verlengd met een as 3 x 24.

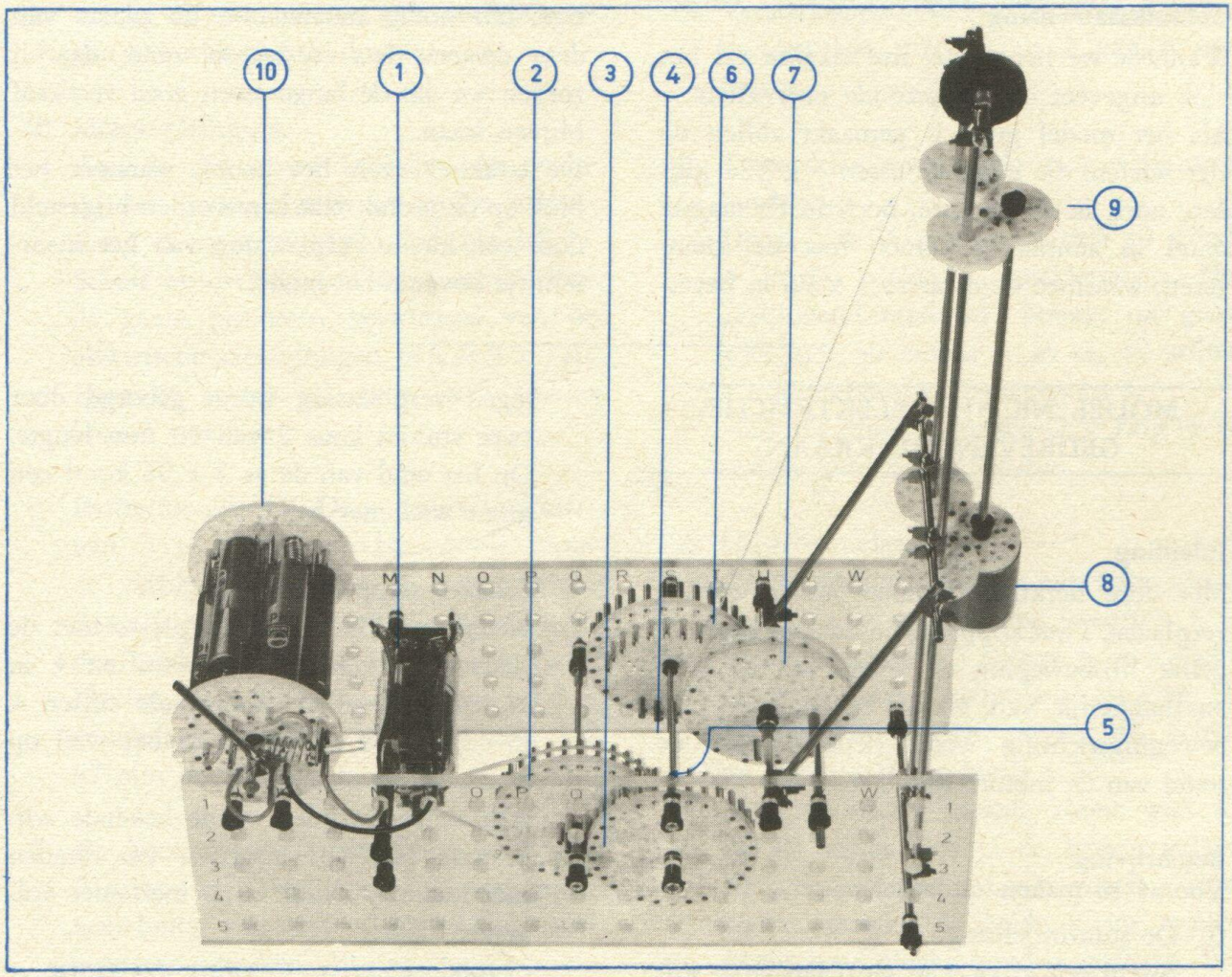
⑨ Geleider voor valblok.
Drie kleine wielen aan elkaar gezet als de drie in ⑧. In het middelste ontbreken nu de stiften in c1 en c3.

⑩ Batterijhouder voor zes R6-cellen, met as 2 x 96 en aangebouwde aan-uit schakelaar. De zwarte —leiding aan D3 is 120 mm lang, evenals de rode +leiding, die komt aan de stift in F 22. (Zie hoofdstuk Electrische schakelingen, blz. 38).

⑪ Frameplaat.
In een montageplaat monteren we:
assen 3 x 96 ↑ in M2, M3, U1, X5; assen 2 x 96 ↑ in J1 en K1; bussen 3 x 12 in Q3 en S1 en een bus 4 x 12 in S3.

⑫ Frameplaat.
In een montageplaat monteren we:
bussen 3 x 12 in J1, K1, Q3, S1, bus 4 x 12 in S3, as 3 x 48 in V1 met conus op plaats 2. Op het eind van deze as schuiven we een stukje kous 3.

Montage van het model:
Leg frameplaat ⑪ plat op tafel met bovenzijde naar boven. Schuif op de assen 2 x 96 de batterijhouder met schakelaar naar boven. De assen komen door G1 en G4. Schuif op de assen 3 x 96 in M2 en M4 de motor, met de poelie naar boven. De motor zit tegen frameplaat ⑪ aangedrukt. Voorzie de as van snaarschijf ② van twee stukjes kous 2 en twee ringen 2. Zet de as in de bus Q3 met de conus *tegengesteld* aan de normale richting, dus conuskop onder. Leg daarna een elastiek om deze as, onder de snaarschijf.
Zet op as met wielen ⑤ twee ringen 3 en plaats hem in bus S3, eveneens met conuskoppen onder.
Voorzie as van wiel ⑥ van twee stukjes kous 2 en twee ringen 2 en plaats hem in bus S1.
Zet op de as 3 x 96 in U1 achtereenvolgens: stukje kous 3, ring 3, kabelschijf ⑦, ring 3, stukje kous 3.
Nu zetten we frameplaat ⑫ op zijn plaats, waarbij we zorgen dat alle assen in de juiste bussen en gaten vallen. De plaat wordt vastgezet met conussen 3 in M2, M3, U1 en X5.
We zorgen nu eerst dat de wielen van het drijfwerk goed lopen; hun onderlinge afstand wordt ingesteld door verschuiven van de stukjes kous op de diverse assen.
Nu leggen we het elastiek om motorpoelie en snaarschijf ② en sluiten de snoertjes van



de batterijhouder aan op de motor. Als we nu kabelschijf ⑦ opzij schuiven tegen de as 3 x 48 in V1 kunnen we de motor inschakelen en controleren of de draairichting juist is. Daarna ⑦ op z'n plaats zetten.

Aan de as in X5 bevestigen we nu met twee klemveren twee assen 3 x 324 op zodanige afstand, dat er net een klein wiel tussen past (24 mm). Over deze assen schuiven we nu eérst het valblok ⑧ en de geleider ⑨ en bevestigen dan bovenaan een as 3 x 48, waarop we eerst met behulp van ringen 3 en kous 3 een snaarschijf hebben gezet. Zet nu met een conus 3 de geleider ⑨ vast aan het valblok ⑧ en controleer of het geheel gemakkelijk op en neer glijdt.

Vervolgens monteren we een dwarsas van 3 x 96 net onder de laagste stand van geleider ⑨. Hieraan komen twee schuine steunassen van 3 x 120, die op hun beurt worden vastgezet aan de as in U1. We stellen deze steunassen zo in, dat de assen 3 x 324 netjes verticaal staan.

Het koord, dat al aan de kabelschijf ⑦ vastzit, wordt nu gestoken door gat a4 van het middelste wiel van geleider ⑨ en daarna vastgeknoopt in gat c2 van dit wiel. Het koord loopt over het snaarschijfje bovenin en de lengte moet zo worden afgepast, dat als het valblok ⑧ op de grond staat, de stift in D1 van kabelschijf ⑦ net tegen de as in V1 komt. Dit is nodig om te zorgen, dat bij het vallen van het blok het koord altijd strak blijft, omdat het anders niet goed op de kabelschijf ⑦ of op het snaarschijfje blijft liggen.

Gebruiksaanwijzing

Wanneer we het model inschakelen zal het blok ongeveer om de seconde neervallen.
Als het model goed is gemaakt zullen de vier wielen, die langs de assen 3 x 324 glijden, noch in de hoogste, noch in de laagste stand in aanraking komen met de klemveren, waarmee de dwarsas 3 x 96 in bevestigd. Zo nodig moeten we de plaats van deze dwarsas iets corrigeren, maar daarbij zorgen we dat de lange assen goed verticaal blijven staan.
De strakheid van het koord, wanneer het blok op de grond staat kan worden bijgesteld door een kleine verplaatsing van het snaarschijfje bovenin het model.

MODEL NR. 315 - ELEKTRISCHE GEDREVEN HEFKRAAN

Inleiding

Met deze hefkraan kunnen lasten worden verplaatst. Twee koppelingen maken het mogelijk hijsbeweging en stand van de giek onafhankelijk van elkaar te bedienen. De bewegingsrichting wordt bepaald door de stand van de motorschakelaar.

Beschrijving
Vooraf te maken onderdelen:

① De stuurinrichting.
Neem een groot wiel en plaats twee stiften ↑ in C1 en C7. Steek op iedere stift een as 3 x 48. Zet het grote wiel op plaats 3 van een as 3 x 96. Nu neem je een as 3 x 48 en bevestig deze op de drie assen aan het grote wiel, zo laag mogelijk. Steek op een as 3 x 48 een klein wiel, voorzien van band en bus 4 x 12 met conus.
Sluit het wiel op met eerst twee ringen 3 en daarna twee klemveren. Schuif de klemveren eveneens op de assen 3 x 48 aan het grote wiel en zorg ervoor, dat de band vrijloopt. Op het lange einde van as 3 x 96 komt eerst een ring 3 en daarna, met een onderlinge afstand van 30 mm, twee klemveren met in de gaten bussen 3 x 12. Steek door de bus, het dichtst bij het grote wiel, een as 2 x 96, die tegen verplaatsing wordt geborgd door twee stukjes kous 2 van 10 mm lengte. Op het eind van de as 3 x 96 komt een groot wiel met band.

② Schakelaar op as 2 x 96.
Neem een klein wiel en plaats met de sleuven naar buiten lange stiften ↓ in c1, c4, c7 en c10 en normale stiften ↓ in c2, c3, c8 en c9. Klem het wiel op as 2 x 96 op plaats 2.
Alle stiften worden op de bekende wijze (zie blz. 18) voorzien van draden met lengte 90 mm in de hieronder volgende kleur:
c1 rood c3 grijs c7 zwart c9 groen
c2 grijs c4 zwart c8 groen c10 rood
Plaats in een ander klein wiel 4 stiften ↓ in a2, a3, c4 en c5 (zie blz. 9). Klem tussen de stiften de bedieningshandgreep, een bus 3 x 24 met conus 3 en stukje kous 3. Sluit de handgreep zijwaarts op met twee ringen 2 over de stiften in a3 en c4 aan onderzijde wiel. Zet contactveren ↑ in c1 en c7 en voorzie beide van een ring 2 (zie blz. 19 en 43). Laat de contactveren aan onderzijde wiel ± 5 mm uitsteken. Klem in het midden een bus 3 x 12.
Schuif achtereenvolgens op het lange einde van boven genoemde as een kousje 2 van 8 mm, een ring 2 en het wiel, zò, dat de ringen 2 op de contactveren tussen de stiften met draden komen. Let er

op dat de contactveren niet aanlopen tegen het wiel met de draden.

③ Motorophanging.
Aseinde van motor voorzien van poelie d.i. een normale stift met stukje rubberslang en twee ringen 3 (zie blz. 3-3-7). Schuif evenwijdig aan de motoras, door de gaten het verst verwijderd van de elektrische aansluitingen, een as 3 x 120. Sluit de motor op door twee stukjes kous 3 van 8 mm.

④ Batterijhouder 9V. De samenstelling hiervan is te vinden op blz. 3-4-3. Voor de verbindingsas moet je echter de as 2 x 96 nemen. De aansluitdraden worden rood en zwart en zijn 90 mm lang. De lengte van bovenkant conus tot bovenkant andere conus mag niet meer dan 82 mm bedragen.

⑤ De hoofdas. Maak een klein wiel met 9 stiften in b, welke met de openingen naar buiten aan beide zijden van het wiel even ver uitsteken.
Klem dit op plaats 5 van een as 3 x 96. Zet 30 stiften ↑ in G in een groot wiel en bevestig dit op plaats 2 van bovengenoemde as.
Breng om de 30 stiften een elastiekje aan, dat in het model tot drijfriem gaat dienen. Schuif een stukje kous 3 van 8 mm lengte aan de kant van het kleine wiel.

⑥ Koppelas 2x.
Klem een groot wiel, met 27 stiften ↑ in F en 6 stiften ↓ in A, op plaats 1 van een as 3 x 96. Schuif aan de andere zijde van de as achtereenvolgens: cylinderveer, ring 3, bus 4 x 24 met kraag naar tandwiel en een stukje kous 3, dat bij de eindmontage weer wordt verwij-

⑦ Versterkingsas. As van 2 x 96 met in het midden een stukje kous 2 van 8 mm lengte.

⑧ Trommelas voor giek met vrijlopend tandwiel.
Op as 3 x 96 groot wiel met 30 stiften ↑ in G, plaats 7, vastklemmen. Het „vrijlopend tandwiel" bestaat uit groot wiel met 30 stiften ↓ in G, 12 stiften ↑ in C en bus 4 x 12 met conus 4.
Sluit dit wiel op tussen 2 x ring 3 en stukjes kous 3 van 10 mm.

⑨ Hijstrommelas.
De hijstrommel bestaat uit twee kleine wielen, waarvan het éne 9 stiften ↑ in b, en het andere 9 stiften ↓ in b heeft. Neem het eerste kleine wiel en klem dit op plaats 2 van een as 3 x 48. Schuif op iedere stift een bus 3 x 12.
Monteer nu het tweede kleine wiel zò, dat de stiften ook in de bussen vallen. Alvorens de tweede conus wordt vastgeklemd, moeten de beide kleine wielen stevig naar elkaar worden gedrukt. We zorgen dat de stiften 1 mm uit het wiel komen aan de kant, waar de conus nog moet worden aangebracht. De bussen zijn nu aan beide kanten opgesloten. Op de eerste plaats vanaf de andere zijde komt een groot wiel met 24 stiften ↓ in E. Door het geheel steek je een as 2 x 96. Aan de trommelzijde komt een ring 2 en een stukje kous 2 van 8 mm.

⑩ De giek. Deze wordt gevormd door twee assen 3 x 324, waarop ieder 3 klemveren worden geschoven met dwarsverbindingen.
Aan de topzijde komt een snaarrol tussen twee ringen 3 op as 3 x 24.
In het midden komt een as 3 x 48. De onderkant bestaat uit een as 3 x 96,

waarop tussen de klemveren van de lange assen zich nog een snaarrol en een derde klemveer bevinden. Aan de kant van de snaarrol schuif je op de as 3 x 96 nog een kousje 3 van 8 mm.
In de middelste klemveer wordt een as 3 x 120 geplaatst met aan het andere einde nog een klemveer.

⑪ Bedieningsas voor voorste koppeling.
Neem een as 3 x 120. Monteer op plaats 7, tussen twee stukjes kous 3 en ringen 3, een klein wiel met 4 stiften ↓ in a1, a2, c2 en c3 en twee stiften ↑ in c6 en c7. De naaf van het wiel wordt gevormd door een bus 4 x 12 met een conus. Schuif op beide uiteinden van de as een klemveer.
De bedieningshandgreep wordt op dezelfde wijze als onder 2 vastgezet en bestaat uit as 3 x 24 en kous 3 van 10 mm lengte.

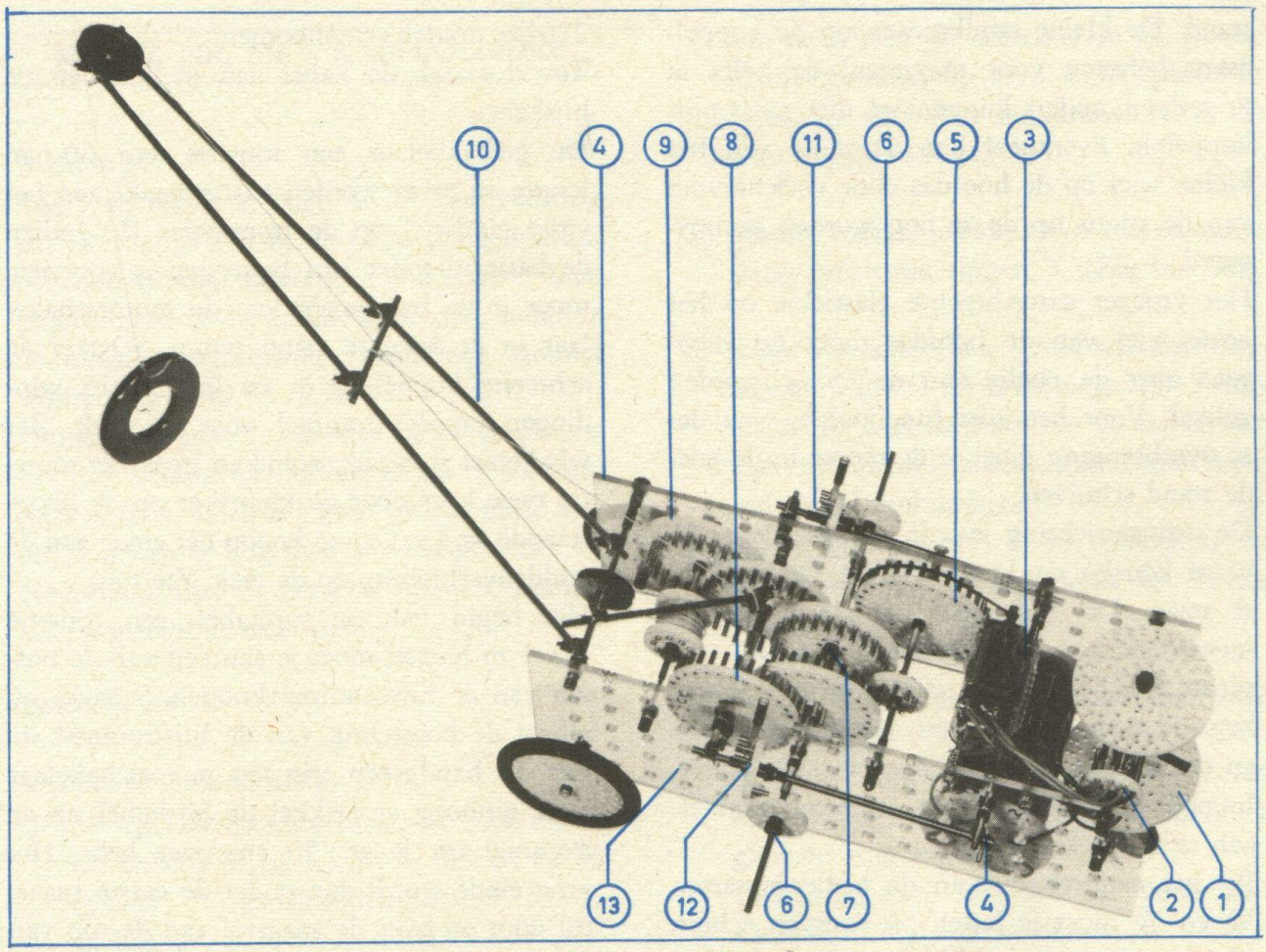
⑫ Bedieningsas voor achterste koppeling.
Als genoemd onder ⑪ met 2 andere geplaatste stiften, ↑ n. in c10 en c11.

⑬ Achterste montageplaat (onder bij eindmontage).
- L1 Ankerveer met tonveer aan bovenzijde.
- N1 Ankerveer met tonveer aan bovenzijde.
- P2 Bus 4 x 12 met conus.
- T1 Bus 3 x 24 met conus, felsrand tegen kop van de conus.
- T2 Bus 4 x 12 met conus.
- X1 Bus 4 x 12 met conus.
- X5 Groot wiel met band en naaf (bus 4 x 12 en conus) vrijdraaiend op bus 3 x 24 aan de achterzijde van de montageplaat.

⑭ Voorste montageplaat.
- J3 Bus 3 x 12 met conus.
- P2 Bus 4 x 24 met conus, niet vastgedrukt.
- T1 Bus 3 x 24, felsrand tegen achterzijde conus.
- T2 Bus 4 x 12 met conus.
- X1 Bus 4 x 12 met conus.
- X5 Groot wiel met band en naaf (bus 4 x 12 met conus) vrij draaiend op bus 3 x 24 aan de bovenzijde van de montageplaat.

Montage van het model:

De achterste montageplaat moet op twee verhogingen van ± 6 cm worden opgesteld, zodat er ruimte ontstaat voor doorstekende onderdelen.
Neem eerst de schakelaar met as ② en bevestig de as met schakelaar onder in J1 (bedieningshandgreep naar links). Monteer stuurinrichting ① met conus 2 in J3. De tweede bus in klemveer schuift over de as van de schakelaar en wordt door een kousje 2 van 10 mm geborgd. De verticale as 3 x 96 staat links van de dunne assen 2 x 96. Bevstig de motorophanging ③ met conus 3 in M2 (plaats 9) van as 3 x 120. De poelie staat omhoog en de electrische contacten van je af.
Plaats in M4 (zonder conus) de batterijhouder met de aansluitdraden onder en van je af.
Maak vervolgens eerst een samenstelling van 2x ⑥ en ⑦, schuif de versterkingsas ⑦ met toevoeging van ring 2 in koppelas ⑥ aan de zijde van het grote tandwiel. Steek aan de andere zijde van versterkingsas een ring 92 en daarna de tweede koppelas. De wielen komen dus met de stiften tegenover elkaar. Nu komt het moeilijkste gedeelte van de montage.
De onderdelen ⑤, 2x ⑥ met ⑦, ⑧ en ⑨ moeten tegelijk in de gaten P2, R2, T2 en



V2 worden geschoven.
Daarbij moet je ervoor zorgen dat:

a bij ⑤ een ring 3 toegevoegd wordt onder het kousje 3.
b bij ⑥ op de bus 4 x 24 een conus 4 komt.
c ⑧ onder het vaste tandwiel een ring 3 krijgt.
d ⑨ met een conus 2 aan de zijde van de hijstrommel op plaats 8 van as 2 x 96 wordt vastgeklemd.

Vervolgens wordt de giek met tussenvoeging van ring 3 in X1 geplaatst met het kousje 3 bovenaan.
Zie nu maar, dat je over alle assen de voorste montageplaat schuift.
Plaats dan conussen in: J1, M2, R2 en V2.
Klem in M1 een as 3 x 48, waarmee de motor tegen draaien wordt geborgd.
De volgende stap is het uitrichten van de tandwielen.
Draai het model tot het op zijn wielen komt te staan.
De hoofdas ⑤ stel je met de bus 4 x 24 zo in, dat het grote tandwiel nog net vrij loopt van de voorste montageplaat. Schuif het kousje naar de achterplaat totdat de as in lengterichting spelingvrij is.
De holle hijstrommelas 3 x 48 wordt door kousje 2 zò opgesloten, dat het grote wiel zo dicht mogelijk bij de voorste montageplaat staat. De tandwielen van de trommelas voor giek ⑧ moeten zo ver mogelijk uit elkaar worden geschoven. Ene tandwiel opsluiten met kousje 3 in het midden.
Iedere koppelas moet je met een conus 4 en de bus 4 x 24 op zijn plaats brengen. Je dient er op te letten dat, indien de drukveer juist ontspannen is, de stiften van het grote tandwiel het kleine wiel op de hoofdas net niet raken. Dit is de gekoppelde toe-

stand. De kleine tandkransen op de koppelassen behoren voor maximaal de helft in te grijpen, anders kunnen we niet meer ontkoppelen. Eventueel kan de stand van het kleine wiel op de hoofdas door verschuiving van de conus op de as nog worden gecorrigeerd.
Het vroeger aangebrachte elastiekje op het grote wiel van de hoofdas moet nu eveneens over de poelie van de motor worden gelegd. Voor het juist functioneren van deze overbrenging moet je de motor in de goede stand schuiven.
De stuurinrichting wordt gesteld door diverse kousjes en komt iets uit het midden te staan. De 3 standen van de schakelaar moeten gemakkelijk bereikbaar zijn. De plaats van de onderste as van de giek wordt bepaald door de klemveer aan de achterkant en een kousje 3 aan de voorkant. De onderlinge afstand van de lange assen moet onderaan ± 5 cm bedragen.
Bij het aanbrengen van de bedieningsassen ⑪ en ⑫ moet je letten op voor en achter. Monteer de as met de klemveren onder M2 en T1. Zet op plaats 3 van de koppelas een klein wiel met conus 3, nadat het kousje is verwijderd. Draai de handgreep van het kleine wiel op de voorste bedieningsas omhoog en verschuif het wiel met de kousjes, totdat de twee stiften zo goed mogelijk dragen tegen het kleine wiel op de koppelas. Verplaats het kleine wiel op de koppelas tot het grote koppelingstandwiel, tegen de veerdruk in, vrij komt van het kleine tandwiel op de hoofdas. Hetzelfde geldt voor de achterste bedieningsas.
Nu volgt de afwerking van de electrische bedrading.
Bevestig boven de tonveer in N1 3 rode draden en daarna boven de andere tonveer 3 zwarte draden.
Op de motor moeten bij het ene contactpunt 2 groene draden en bij het andere punt 2 grijze draden samenkomen.
Tot slot nog de kabel aan de giek en de hijskabel.
De giekkabel is een touwtje van 60 cm lengte en moet worden vastgemaakt aan het vaste tandwiel op de trommelas ⑧. Indien de batterijhouder van batterijen is voorzien, moet je de handgreep van de motorschakelaar in de hoogste stand zetten. Schakel de achterste koppeling in en leg ± 15 windingen op de trommel voor de giek. Zet schakelaar in middenstand en steek het touwtje twee keer door de klemveer op de hoogstaande as 3 x 120 en knoop het einde aan de middenverbinding op de giek. Zie foto.
Het begin van de hijskabel, een touwtje van 1 m lengte, moet je aan één van de bussen van de hijstrommel knopen. Schakel nu alleen de koppeling van de hijstrommel in. Zet de handgreep van de motorschakelaar weer omhoog en wikkel de hijskabel op de trommel tot je ± 50 cm over hebt. Het vrije einde wordt dan onder de eerste snaarrol door en over de snaarrol aan de top van de giek gelegd. Voor de hijshaak kun je een ankerveer nemen.

Gebruiksaanwijzing

Bij deze hefkraan moet je op 2 punten letten.
Ten eerste, dat er steeds met hijsen en vieren een gewichtje aan de kabel hangt. Je loopt anders het risico, dat het touwtje door het drijfwerk wordt gegrepen.
Ten tweede, dat de kabels niet te ver opgewikkeld worden. De giek slaat op een bepaald moment achterover en de haak van de hijskabel loopt over de snaarrol en valt omlaag. De schakelaar is dusdanig uitgevoerd, dat de handgreep in de hoogste stand de last en de top van de giek omhoog gaan.
Zet bij hijsen het achterste wiel dwars op de voorste wielen, dan wordt de kraan in de rijrichting geblokkeerd.

MODEL NR. 316 - KABELGONDEL

Inleiding

Zoals de naam al zegt, is dit een voertuig dat zich langs een in de lucht hangende kabel voortbeweegt. Bovendien zijn er twee hijsinrichtingen in de gondel gebouwd, zodat er de meest uiteenlopende lasten mee kunnen worden vervoerd.
Omdat het geheel aan een kabel zweeft, is het niet belangrijk hoe de grond er uit ziet, zelfs al is er helemaal geen grond, maar water, dan kan er nog mee worden gewerkt. In Nederland zijn er dan ook op deze manier dijken gelegd in zeearmen.

Beschrijving

Vooraf te maken delen:

① Voorplaat: montageplaat, as 3 x 48 in U5 (plaats 3), as 3 x 24 in O5, S1 en S5 (plaats 1), aansluitklemmen ↑ in J3 en K2.

② Achterplaat: montageplaat, as 3 x 120 in Q1, Q5 en X1 (plaats 10), as 3 x 96 in J1, P2 en Q2 (plaats 8), as 3 x 48 in O5, S1 en S5 (plaats 3).

③ Twee dubbelwielen: klein wiel, 6 stiften ↑ in a (gleuven naar buiten) en 6 stiften ↓ in de oneven gaten van c. Plaats op deze laatstgenoemde stiften een tweede klein wiel (zie blz. 10) zò, dat de wielen met achterzijden naar elkaar toestaan. Zet in dit laatste wiel een conus met bus 4 x 24 (plaats 1).
Doe dit alles nog een keer voor het tweede wiel.

④ Drie kabeltrommels: maak dubbelwiel (zie blz. 10) van twee grote wielen met 6 stiften ↓ in A. Bovendien in één van de wielen 30 stiften ↑ in G. Bevestig de trommel op as 2 x 96 (plaats 2, conus in wiel met tandkrans). Doe dit alles nog twee keer.

⑤ Motor: voorzie motoras van stift en stukje slang met twee ringen 3. (Zie blz. 20).

⑥ Rotor van schakelaar: groot wiel met contactveren in G1 en G16, ongeveer 5 mm onder uit wiel stekend. Op de boven het wiel uitstekende einden van contactveer een ring 2 aanbrengen.
Klem wiel op as 3 x 48 (plaats 4) en schuif ongeveer 6 mm kous op de as, tegen de conus aan.

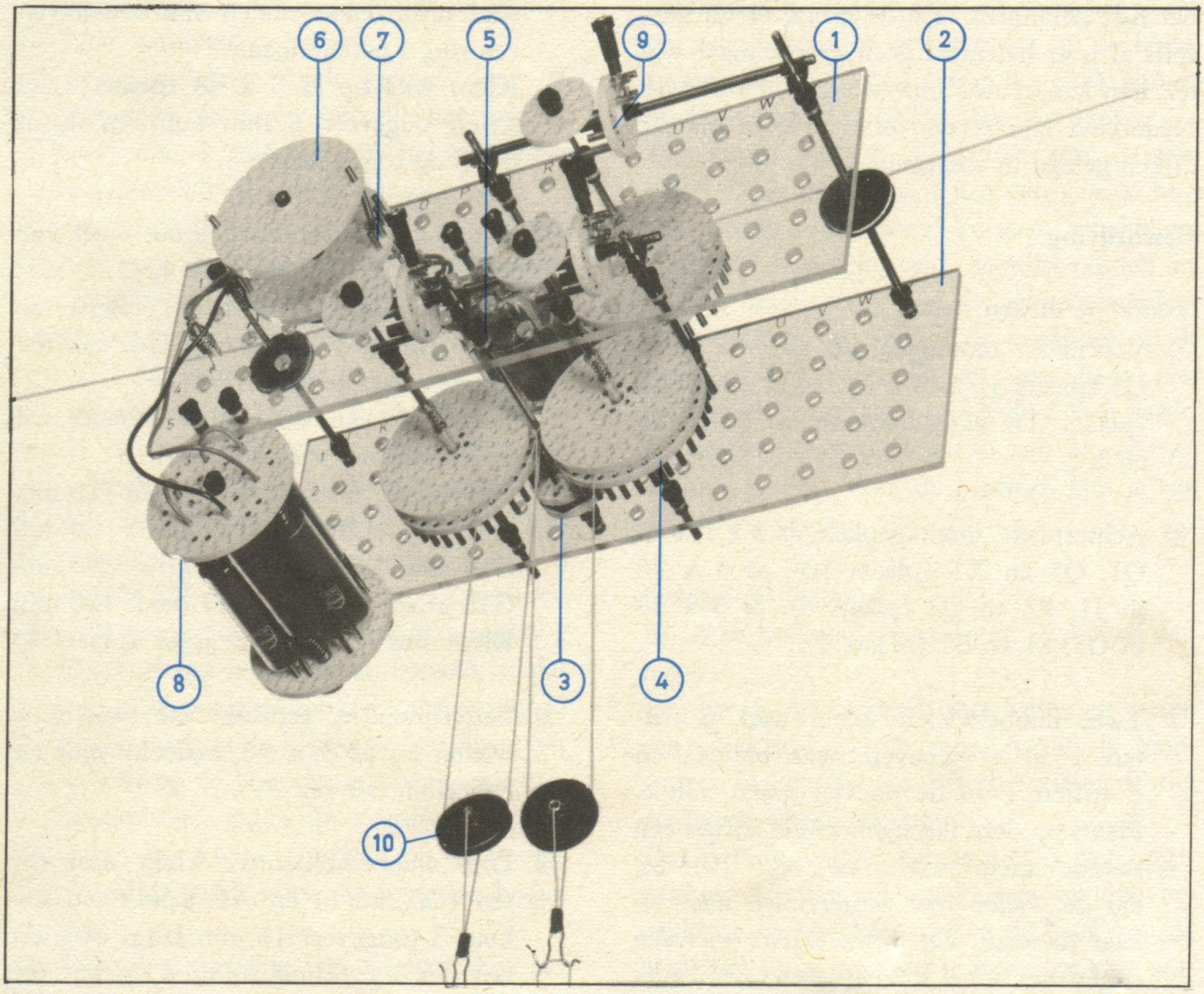
⑦ Stator van schakelaar: groot wiel met stiften ↑ in G30, G1, G14, G15, G16 en G17 (openingen naar buiten). zet lange stiften ↑ in G29 en G2, ook met gleuven naar buiten.
Bedrading van deze stiften (snoer aan onderzijde uit wiel komend):
G29 zwart 60 mm, G30 groen 120 mm, G1 grijs 120 mm, G2 zwart 60 mm, G14 rood 120 mm, G15 grijs 90 mm, G16 groen 90 mm, G17 rood 120 mm.
Klem bus 4 x 24 in asgat (plaats 1).

⑧ Batterijhouder: gemaakt van twee grote wielen en as 3 x 96, bedoeld voor zes R6-cellen (zie blz. 39).

⑨ Drie schakelhefbomen: klein wiel stiften ↓ a1, a6, c1 en c12. Schuif een stuk kous 3 (ongeveer 16 mm lang) over een bus 3 x 24. Schuif conus 4 op bus met kous zò, dat kop van conus tegen felsrand aan zit.
Steek bus tussen de aangebrachte stiften. Asgat van wiel vrij houden. Druk over de stiften a1 en c12 een ring 2 om de bus nog steviger te klemmen.

Zet twee stiften ↑ in c3 en c4 en een lange stift ↑ in c5.
Klem tenslotte een bus 4 x 12 in asgat van wiel.
Herhaal dit alles nog twee keer.

⑩ Twee katrollen: neem bus 3 x 12, schuif daarop achtereenvolgens:
stukje kous 3, ring 3, snaarrol, ring 3 en stukje kous 3.
Steek een touwtje (± 10 cm lang) door de bus en knoop begin en eind aan elkaar. Trek knoop in bus. Touw tegenover de knoop dubbelvouwen en door stukje kous 2 heen steken. Ankerveer in touwlus inhaken en dan kous terugschuiven tot gedeeltelijk op ankerveer.
Touw en ankerveer kunnen dan niet meer ten opzichte van elkaar verschuiven.
Maak op dezelfde wijze een tweede exemplaar.



Montage van het model:

Neem achterplaat ② en leg deze neer met bovenzijde plaat naar boven. Breng een elastiek aan om de conussen in Q1, Q2 en Q5. Dit elastiek wordt straks de aandrijfriem. Doe ring 3 om as Q1 en laat een dubbelwiel ③ om deze as zakken, daarna nog een ring 3 en een stukje kous 3. Handel evenzo met as Q5. Schuif stuk kous 3 om as Q2 tot ongeveer 20 mm boven conus.
Laat vervolgens de motor ⑤ zakken over de assen in P2 en Q2 (aseind met rubber

en ringen naar beneden en aansluitingen aan de zijde 0). Leg nu het eerder genoemde elastiek om de beide wielen ③ en aan de zijde Q langs de motorpoelie. Verschuif het kousje van as Q2 tot elastiek goed langs motorpoelie loopt en schuif dan nog een stukje kous 3 over deze as, zodat motor niet meer verschuift.

Zet in het midden van as J1 een snaarrol vast door twee stukjes kous 3 en twee ringen 3. Evenzo een snaarrol om as X1.

Plaats nu een kabeltrommel ④ met stiften naar beneden in O5. Schuif daarna een bus 3 x 12, een ring 2, een cylinderveer en nog een ring 2 om de as van de kabeltrommel. Voorzie de plaatsen S1 en S5 op gelijke wijze van een kabeltrommel.

Breng nu voorzichtig de voorplaat ① op zijn plaats en zet conussen in J1. P2, Q2 (plaats 1) en Q1, Q5, X1 (plaats 3).

Schuif een conus op de bus van de schakelaarstator ⑦ en klem deze in M2, zò, dat letter G van wiel zich bevindt bij aansluitklem in K2.

Steek batterijhouder ⑧ vast met twee assen 2 x 96 in J5 en K5 (alleen conus in voorplaat). De aansluitdraden van de batterijhouder moeten aan de voorkant zitten. De rode + draad (90 mm) gaat naar J3 en de zwarte — draad (120 mm lang) naar K2. De twee rode draden van de stator gaan naar J3 en de beide zwarte draden naar K2. De twee groene draden van de stator gaan naar de ene motoraansluiting en de beide grijze draden naar de andere.

Steek nu de schakelaar rotor ⑥ in bus M3 en schuif aan de achterzijde een ring 3 en een stukje kous 3 op de as van de rotor. De contactveren moeten zich binnen de stiften van de stator bevinden en de verdraaiing moet worden begrensd door de lange stiften.

Neem een schakelhefboom ⑨ en zet deze met twee stukjes kous 3 op plaats 5 van een as 3 x 120. Schuif klemveer op as Q1 en op as X1. Deze laatste blokkeren met ring 4 (zie blz. 43). Steek as met schakelhefboom door de klemveren in X1 en Q1. De punten van de klemveren moeten naar de zijde 5 van de plaat wijzen. De lange stift van de schakelhefboom moet aan de zijde van S2 langs de as in S1 gaan.

Bevestig op plaats 1 van de as 2 x 96 in S1 een klein wiel. Verwijder ring 4 van klemveer om as in X1.

Breng op overeenkomstige wijze de twee overige schakelhefbomen aan. De hefbomen draaien om as 3 x 96, die met klemveren op as Q5 en as U5 wordt vastgezet.

Neem nu ongeveer 2 meter touw, knoop begin aan een stift van kabeltrommel O5. Steek andere eind door touw van een katrol ⑩ en knoop dit eind aan as Q5, tussen de beide trommels. Evenzo touw aan trommel S5.

Zoek twee stevige ophangpunten op ongeveer gelijke hoogte (50 tot 100 cm boven de grond). Neem overeenkomstige lengte touw en knoop begin aan ophangpunt. Nu het andere eind op de volgende wijze door de gondel rijgen:

Stel dat touw van links bij het model komt, dan eerst aan letterzijde van plaat langs snaarrol J1, vervolgens er *een keer helemaal omheen* en dan verder naar trommel S1. Ook hier aan letterzijde langs, er omheen en dan verder naar snaarrol X1, waar op gelijke wijze gehandeld wordt.

Nu kan touw aan tweede ophangpunt geknoopt worden, maar laat bij het strak trekken van het touw iemand anders het model vast houden, want anders is er veel kans, dat het model valt omdat het touw losschiet.

Gebruiksaanwijzing

Zet de handgreep van de schakelvorken ⑨ verticaal omhoog. De kabeltrommels worden

dan opzij getrokken en grijpen niet in de dubbelwielen.
Draai nu de schakelaar uit de middenstand zodat de motor gaat lopen. De draairichting hangt van de schakelweerstand af. Als de kabeltrommels toch niet geheel vrij lopen, dan de klemveren waarmee schakelmechanisme is bevestigd nog iets verschuiven.
Drukken we de handgreep een kwartslag naar beneden, dan moet kabeltrommel ongeveer 2 mm in de tanden van het dubbelwiel grijpen. Werkt dit naar tevredenheid, dan kunnen we de beide hijstouwen op hun trommels winden. Het touw moet opwinden als de trommel in de richting van de klokwijzers draait (gezien vanaf de voorzijde). Als de rem niet voldoende werkt om zware lasten te houden, moeten we om stift c4 van het wiel ⑨ een stukje rubberslang schuiven.
Deze rem werkt echter maar één kant op en daarom is het belangrijk, dat het touw in de juiste richting om de trommels wordt gewikkeld.

Verschuif de snaarrollen om assen in J1 en X1 zò, dat model recht hangt.
Nu kan er gewerkt worden. Er zijn twee katrollen aangebracht om met de aangehaakte last te kunnen manoevreren.
Als we bijvoorbeeld een flesje aan beide haken vast maken kunnen we het flesje horizontaal in een bak water laten zakken, waardoor het vol loopt. Als we het flesje nu rechtstandig uit het water ophijsen, dan kunnen we dit water transporteren naar een andere plaats waar we de fles weer kantelen en dus leeg laten lopen.
Er zijn nog vele andere mogelijkheden, bijvoorbeeld auto's leeg kiepen, magnetische grijper maken, enz.

MODEL NR. 317 - DUBBELE VINGERPOMP

Inleiding
Voor het verplaatsen van vloeistoffen gebruikt men pompen.
Men vindt deze in vele verschillende uitvoeringsvormen, die ieder hun eigen toepassingsgebied hebben. Welk type pomp men in een bepaald geval kiest, hangt af van vele factoren. De belangrijkste factoren zijn: de soort vloeistof en de temperatuur hiervan, de vereiste druk en de per minuut te verplaatsen hoeveelheid vloeistof.
De soort pomp, die wij in onze ME-doos gebruiken heet membraanpomp en wordt o.a. toegepast als benzinepomp in auto's. Membraanpompen zijn nauw verwant aan zuiger- en plunjerpompen. Deze pompen beschikken alle over een ruimte die vergroot en verkleind kan worden (de cylinder of de membraankamer) en over in- en uitlaatkleppen, die moeten zorgen, dat de vloeistof maar in één richting kan stromen.
De zuigerpomp bestond al vòòr onze jaartelling, maar is pas bekend geworden door Jan van der Heyden, die een brandspuit met twee pompcylinders construeerde. Vergeleken met het brandblussen met emmers water, zoals dat voordien gebeurde, was dit een enorme verbetering.

Beschrijving
Vooraf te maken delen:

① Een grondplaat met assen 3 x 48 ↓ in J1, J5, X1, X5 en assen 3 x 120 ↑ in O1 en O5. Deze laatste moeten iets onder de conus uitsteken, zodat er later een rubber slangetje op kan worden gezet.

② Twee membraanhuizen met bussen 3 x 24 en membraan, doch *zonder* drijfstangbevestiging en dus ook zonder kogel in de kamer (zie blz. 25).

③ Stukken kous 3: twee stukken van 90 mm en twee stukken van 150 mm.

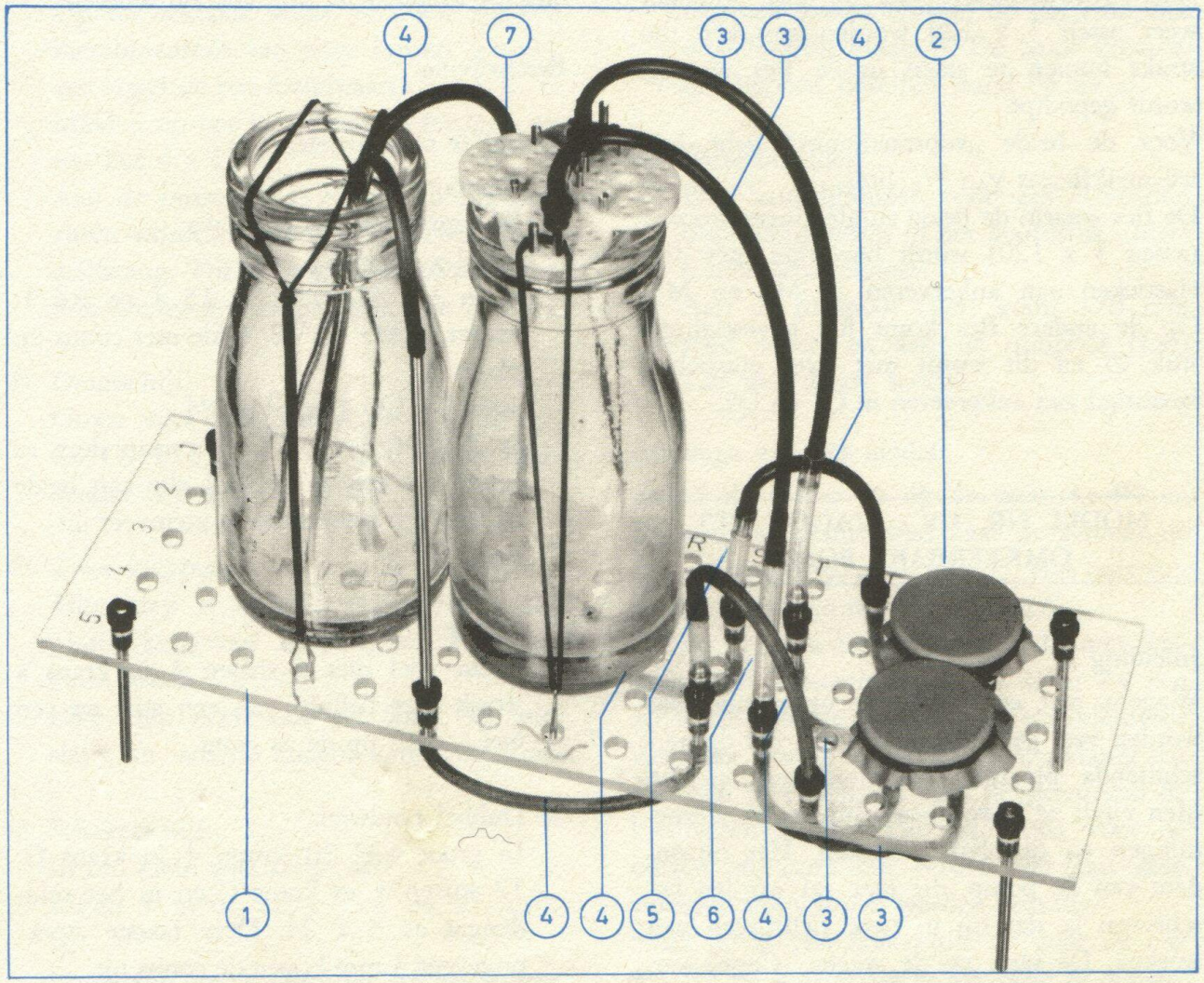
④ Stukken rubberslang: twee van 60 mm, twee van 90 mm, twee van 120 mm.

⑤ Twee zuigkleppen (zie blz. 25).
Per klep 24 mm plastic buis, twee bussen 3 x 12 en één kogel.
Aan bovenzijde de 120 mm rubberslang, aan onderzijde 90 mm rubberslang.

⑥ Twee perskleppen.
Als ③, doch lengte plastic buis 48 mm.
Aan bovenzijde de 150 mm kous 3, aan onderzijde 90 mm kous 3.

⑦ Bevestigingsstuk.
Vier kleine wielen zijn aan elkaar bevestigd met behulp van stiften in de gaten c1, c3, c4 en c6 van elk wiel.
Alle wielen hebben de onderkant naar beneden.
In de onderste twee wielen zitten bovendien stiften ↑ in de gaten c9 en c10, terwijl assen 3 x 48 zijn bevestigd in de middengaten met de conus op plaats 2.

Montage van het model:
Monteer op grondplaat ① de beide membraanhuizen ② in de gaten V2, W2 en V4, W4.
Bevestig de zuigkleppen in S2 en S4 en de



perskleppen in T2 en T4.
Sluit de kous 3 onder aan de perskleppen aan op de dichtsbijzijnde aansluiting van de membraanhuizen (rij V).
Sluit de rubberslangen boven aan de zuigkleppen aan op de andere aansluitingen van de membraanhuizen (rij W).
De slang wordt hierbij naar beneden gestoken door de gaten U1 en U5 en hierin losjes bevestigd met een conus 4.
Sluit nu de kous boven aan de perskleppen aan op de beide bussen 3 x 24 in het bevestigingsstuk ⑦.
De onderzijde van de zuigkleppen wordt met de rubberslangen aangesloten op de onderzijde van de assen 3 x 120 in O1 en O5.
Aan de bovenkant zetten we op deze assen stukken rubberslang van 60 mm waaraan weer assen 3 x 120 worden gestoken die straks komen te staan in de fles waaruit wordt gepompt.
Voor de beide „voorraadtanks" gebruiken we melkflesjes van $^1/_8$ liter.
De fles waarin de beide zuigleidingen komen (assen 3 x 120) wordt bevestigd met drie elastieken aan ankerveren in M1 en M5.
Op de andere fles komt het bevestigingsstuk ⑦ en dit wordt met twee elastieken bevestigd aan ankerveren in Q1 en Q5.

MODEL NR. 318 - WAGEN MET OMKEERBARE POMP

Inleiding

Wagens met een pomp er op gemonteerd worden veel gebruikt voor werk, dat op verschillende plaatsen moet worden verricht. Men vindt ze bijvoorbeeld bij bouwondernemingen en openbare diensten. Het bijzondere van de pomp, die hier zal worden beschreven is, dat hij in twee richtingen kan werken. De tank op de wagen (flesje) kan dus met de pomp gevuld of geleegd worden.
De werking van de pomp kan worden omgekeerd doordat de kleppen op een draaibare schijf zijn gemonteerd. Als de schijf wordt gedraaid gaat de inlaatklep werken als uitlaatklep en omgekeerd.
De pomp wordt aangedreven door een electromotor via een vertragende tandwieloverbrenging Zolang de schijf met de kleppen niet in één van de beide werkstanden staat is de motor uitgeschakeld.
Een verschil met andere beschreven pompen is nog, dat hier het membraanhuis beweegt, terwijl het midden van het membraan aan de montageplaat is bevestigd en dus stilstaat. Dit is gedaan omdat anders de verbindingsslangen tussen membraanhuis en kleppen te lang zouden worden.

Beschrijving

Vooraf te maken delen:

① Montageplaat.
In deze plaat monteren we:
bus 4 x 12 in V3
assen 3 x 48 in L1 ↓, L5 ↓ en R4 ↑, verder in M5 en V2, beide met conus op plaats 3.
assen 3 x 120 ↑ in L4 en P4.
as 3 x 96 ↑ in K1, bovenaan deze as zetten we een as 3 x 24, die aan beide zijden evenveel buiten de klemveer uitsteekt.

② Motor.
Klein wiel met 6 stiften ↓ in krans a wordt met behulp van een stift en een bus 3 x 12 op de as gezet.

③ Dubbel tandwiel.
In groot wiel 30 stiften ↑ in krans G, 12 stiften ↓ in krans C en in het middengat as 3 x 24. Deze laatste steekt ongeveer 3 mm boven de conus uit.

④ Dubbel tandwiel.
In groot wiel 24 stiften ↑ in krans E, 6 stiften ↓ in krans A en in het middengat bus 4 x 24 ↓.

⑤ Tandwiel.
In groot wiel 30 stiften ↑ in krans G.

⑥ Krukwiel.
Klein wiel met lange stift ↓ in a1. Op deze stift zetten we eerst 2 ringen 2 die we doorscshuiven tot resp. ongeveer 10 mm en 2 mm van het uiteinde.
In het middengat van het wiel komt een as 2 x 96 ↑.

⑦ Membraanhuis met drijfstang.
Op de bekende wijze voorzien we een membraanhuis van twee bussen 3 x 24, een kogel en een membraan.
Midden op het membraan bevestigen we een bus 4 x 12.
Aan de bussen 3 x 24, die in het huis zitten wordt een as 3 x 96 bevestigd als drijfstang. Dit gebeurt met behulp van drie klemveren en nog een bus 3 x 24.

⑧ Draaischijf.
Groot wiel met stiften ↓ in A2, A5, C3, C9, E11, F14, F26, G30. In het middengat as 2 x 96 ↑.

⑨ Twee kleppen.
Elke klep is opgebouwd uit een stuk plastic kous van 24 mm, een kogel en twee bussen 3 x 12.
Elke klep heeft aan één kant 90 mm slang en aan de andere kant 120 mm.

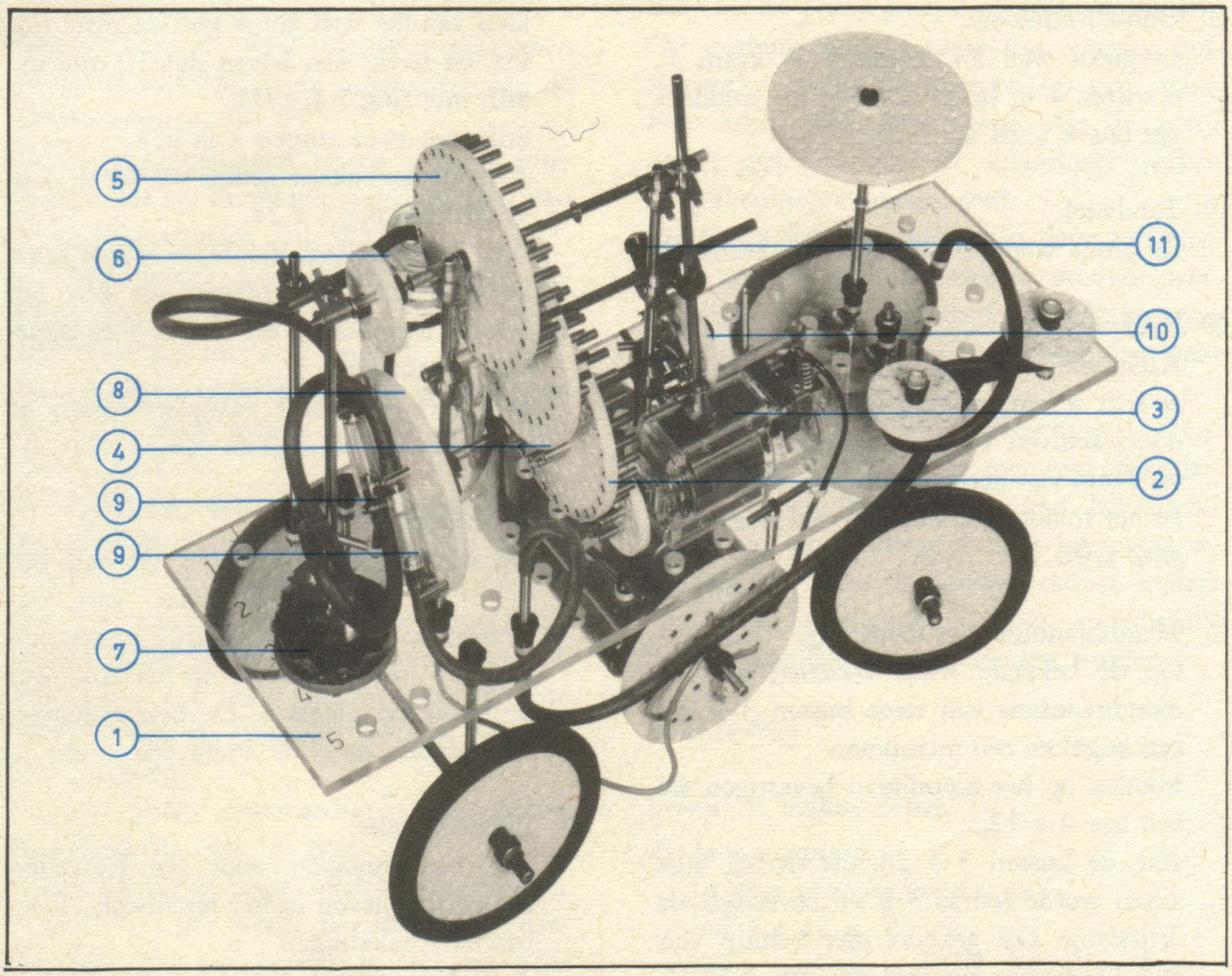
⑩ Schakelschijf.
In een klein wiel zetten we:
stiften ↓ in c1, c2, c3, c4, c6, c7, c10, a6.
Lange stift in c5, deze ligt aan de onderkant van het wiel gelijk met de korte stiften, en steekt van boven dus 10 mm uit.
Stift met ring 2 in c11.
Stift met twee ringen 2 in a5.
Aan de bovenkant zetten we op de lange stift een bus 3 x 24.
Aan de onderkant monteren we de schakelhefboom. Deze bestaat uit een bus 3 x 24 met daarop een conus 3 en ongeveer 6 mm kous 3.
De hefboom wordt vastgezet tussen de stiften in a5, a6, c10 en c11.

⑪ Arrêthefboom.
Op een as 3 x 96 zetten we een bus 3 x 12 met een klemveer vast, ongeveer op plaats 3. Daarna zetten we nog een losse klemveer op het eind, dus ongeveer op plaats 8. De beide klemveren hebben dezelfde stand op de as.

⑫ Batterijhouder.
Een batterijhouder voor zes R6-cellen zoals aangegeven in het hoofdstuk „Electrische schakelingen".
Aan de pluspool (D3) komt 120 mm rood snoer, en aan de minpool (D6) 120 mm zwart snoer.

Montage van het model:

Schuif de motor ② op de assen in P4 en R4 met het pennenwiel naar de achterzijde van de wagen gekeerd. (Rij J). Het huis van de motor zit aan de kant van rij 5.
Zet op de as in L4 een bus 3 x 12 met felsrand naar achteren en op de as in P4 een as 3 x 24. Beide worden met een klemveer vastgezet aan de zijde van rij 3, zodanig dat de assen in P4 en R4 door de gaten van de klemveren komen. Dit geldt ook voor de bussen en assen die verder nog aan deze verticale assen zullen worden bevestigd.
Steek de as van draaischijf ⑧ door de bus 3 x 12 en schuif daarna op deze as achter-



eenvolgens een kousje 2, ring 2, dubbeltandwiel ③ met stiften in A naar achteren en een ring 2. Daarna schuiven we de as verder door het asje 3 x 24 aan de as in P4. Op het eind van de as 2 x 96 zetten we de schakelschijf ⑩. Schuif nu de bus 3 x 12 en het asje 3 x 24 zover mogelijk naar voren en druk het stukje kous 2 aan tot tandwiel ③ nog iets speling in de asrichting heeft. De hefboom van de schakelschijf moet ongeveer evenwijdig aan de kleppen komen en we kunnen aan de stiften in draaischijf ⑧ al zien hoe deze komen te zitten. De lange stiften in c5 moet contact maken met het asje 3 x 24, dat hier als lager dienst doet. Daartoe steken we een contactveer tussen de lager en de stiften in a5 en a6 en buigen het eind zo om, dat het tegen de lange stift in c5 komt te zitten.

Schuif op een as 3 x 96 achtereenvolgens een stukje kous 3, een ring 3, dubbel tandwiel ④ met stiften in E naar kousje en nog een ring 3. De as monteren we nu tegen de assen in L4 en P4, ongeveer 30 mm hoger dan de draaischijfas en zover mogelijk naar voren. De dubbele tandwielen ③ en ④ grijpen dan in elkaar. We schuiven het stukje kous 3 op totdat dubbel tandwiel ④ bijna geen speling in de asrichting meer heeft. Zet nu bovenaan tegen de as in L4 een bus 3 x 12 met felsrand naar achteren en tegen de as in P4 een asje 3 x 24, beide zover mogelijk naar achteren. Steek door de bus 3 x 12 de 2 mm as van krukwiel ⑥ en

schuif hierop achtereenvolgens een ring 2, tandwiel ⑤ met stiften naar voren, conus 2 met kop naar voren, stukje kous 2 en ring 2.
Daarna as doorschuiven in asje 3 x 24 aan top van as in P4.
Zet nu tandwiel ⑤ zodanig op de as vast, dat wanneer we dit wiel tegen het achterste lager drukken, de afstand tussen de conus van krukwiel ⑥ en lagerbus 2 à 3 mm bedraagt.
Schuif nu het kousje naar voren tot de as in de lengterichting bijna geen speling meer heeft.
Nu gaan we de zes klemveren zodanig bijstellen, dat de tandwielen goed op elkaar ingrijpen en controleren tevens of alle tandwielen goed op hun plaats zitten, zodat de einden van de stiften ongeveer 2 mm afstand tot het volgende wiel hebben.
Monteer nu membraanhuis met drijfstang ⑦. De bus aan het membraan wordt vastgezet in J4 en de bovenkant van de drijfstang komt met een klemveer aan de krukpen in ⑥.
De bus 3 x 24, waarmee de drijfstang aan het membraanhuis zit moet evenwijdig aan de korte zijde van de montageplaat zijn.
Vervolgens worden de kleppen op draaischijf ⑧ gezet.
De kleppen zitten geklemd tussen de acht stiften in ⑧, zodanig, dat de slangen van 120 mm aan de omtrek van ⑧ uitsteken. De slangen van 90 mm lang worden nu *achter de drijfstang om* aangesloten op het membraanhuis.
De slangen van 120 mm lang komen aan de bovenkant van de as in M5 en achter aan het asje 3 x 24, dat haaks op de as in K1 is gezet.
We controleren nu of we draaischijf ⑧ heen en weer kunnen draaien zonder dat de slangen ergens vast lopen of knikken vertonen. Als dit wel het geval is hebben we òf een montagefout gemaakt, òf het euvel kan worden verholpen door de slangen op hun aansluitpunten te verdraaien.
Als dit allemaal in orde is, is onze pomp klaar en gaan we van het onderstel een wagen maken. We monteren in de bus V3 en de as in V2 een draaibaar wielstel met stuurinrichting zoals we dit kennen van de eerder beschreven voertuigen. Onder aan de assen in L1 en L5 zetten we een achteras van 3 x 120 De assen in L1 en L5 komen door de gaten van de klemveren. Op ieder eind van de achteras wordt een groot wiel met band gezet.
In het middengat van de wielen zit een bus 4 x 12.
De wielen worden op hun plaats gehouden door stukjes kous 3 en ringen 3. Zet nu de arrêthefboom ⑪ op zijn plaats, zò dat hij kan draaien om de bovenste 2 mm as, terwijl de klemveer op het eind tussen de stiften van schakelschijf ⑩ komt.
De hefboom wordt aangetrokken door een enkele malen dubbel genomen elastiek, dat om het uitstekende einde van de middelste horizontale as ligt.
Nu komen de electrische aansluitingen aan de beurt.
De batterijhouder wordt bevestigd met twee elastieken aan de punten O1, R1, O5 en R5 met behulp van vier lange stiften.
De plusdraad wordt met een stift aangesloten op de onderkant van de as in L4, de mindraad aan de motor. De andere motoraansluiting komt aan de contactveer die boven in de as in R4 zit.
De veer wordt opzij gedrukt en de aansluitlip van de motor wordt vlak boven de as tussen twee windingen van de veer geschoven. Als we de veer nu loslaten wordt de aansluitlip door de veer vastgeklemd.
In de uiterste standen van schakelschijf ⑩ komt de bus 3 x 24 die hierop zit tegen bovengenoemde contactveer en de motor gaat

draaien. In de tussenstanden staat de motor stil.

Nu gaan we terug naar de pomp en voorzien deze tot slot van een aansluitslang en een flesje van ongeveer 50 cc als voorraadtank. Dit laatste wordt met behulp van drie elastieken vastgezet aan de punten O1 en L2. Aan een stukje slang van 60 mm zetten we een as 3 x 48 en hangen deze in het flesje. Het slangetje komt aan het asje 3 x 24 bovenaan de verticale as in K1. De aansluiting is 420 mm lang en is op de onderkant van de as M5 geschoven. Om deze lange slang op te kunnen rollen zijn twee kleine wielen met behulp van bussen 4 x 24 gemonteerd op de gaten U5 en X5.

Gebruiksaanwijzing

Voor we de motor aanzetten contrôleren we alles nog een keer door het model met de hand langzaam te laten draaien. In de laagste stand van de krukpen mag het membraanhuis nog net niet vastlopen tegen de conus waarmee het membraan is vastgezet.

Met de schakelhefboom in de hoogste stand werkt de pomp zuigend en als we de aansluitslang in water leggen wordt het flesje gevuld.

Met de schakelhefboom in de laagste stand wordt het flesje leeggepompt en het water wordt via de aansluitslang afgevoerd.

MODEL NR. 319 - DUBBELWERKENDE WATERPOMP

Inleiding

Deze pomp heeft twee membraankamers, die in tegenfase werken. Dat betekent, dat als de één zuigt, de ander perst en omgekeerd. Op deze wijze worden, vergeleken met een enkel werkende pomp, de onderbrekingen in de waterstroom kleiner, terwijl de opbrengst wordt verdubbeld.

Om de waterstroom nog verder af te vlakken, en ook om de opbrengst van de beide pompkamers samen te voegen in één uitgaande leiding, is gebruik gemaakt van een flesje, afgesloten door de doorboorde rubberstop.

In de pomptechniek noemt men zoiets een „windketel".

We gebruiken hiervoor een gewoon glazen flesje met een inhoud van 10 à 20 cc. De hoogte van het flesje mag niet meer zijn dan ongeveer 55 mm, daar het anders niet in het model past.

Omdat in dit model bijzonder veel verbindingsleidingen voorkomen en omdat we een stuk rubberslang van ongeveer 420 mm moeten reserveren voor model 21 is hier gedeeltelijk gebruik gemaakt van 3 mm kous.

Beschrijving

Vooraf te maken delen:

① Elektromotor met rubberpoelie. Zie „Snaarwieloverbrenging" blz. 32.

② Groot snaarwiel met 15 stiften ↑ in krans G.

③ Klein pennenwiel met 6 stiften ↓ in krans a.

④ As 3 x 96 met daarop bevestigd wiel ② op de tweede plaats en wiel ③ op de zesde plaats.

⑤ Groot pennenwiel met 30 stiften ↑ in krans G, een bus 4 x 12 in middengat een lange stift ↑ met twee ringen 2 in gat B1.
De ringen hebben een onderlinge afstand van 7 mm (breedte van klemveer).

⑥ Schommelwiel.
Groot wiel met 2 stiften ↓in G22 en G23. Op deze stiften een stukje rubberslang van ongeveer 5 mm lang en een ring 2. In G1 een lange stift ↑ met twee ringen 2, net als in ⑤.
In het middengat een bus 4 x 24 ↑.

⑦ 3 mm kous: 2 x 90 mm en 2 x 150 mm (af te passen op montageplaat, resp. 6 en 10 gatafstanden).

⑧ Rubberslang: 2 x 10 mm (lengte stift), 2 x 60 mm, 2 x 90 mm en 2 x 120 mm. (resp. 4,6 en 8 gatafstanden).

⑨ Het overblijvende stuk rubberslang, ongeveer 430 mm wordt gebruikt als afvoerleiding.

⑩ Twee perskleppen, opgebouwd uit 24 mm doorzichtig plastic buis, 2 bussen 3 x 12 en een kogel.
Aan de bovenkant 120 mm rubberslang, aan de onderkant 90 mm.
Over de onderste slang schuiven we een conus 4, die tegen het klephuis aan komt te zitten (trekken aan slang).

⑪ Twee zuigkleppen. Als ⑩, maar hier komt bovenaan 150 mm kous 3 en onderaan 60 mm rubberslang. Aan deze rubberslang steken we een as 3 x 48.

⑫ In de rubberstop (nr 46) steken we 2 assen 3 x 24, die gelijk met de onderkant komen en een as 3 x 96.
De stop wordt stevig op een flesje (zie inleiding) gedrukt. De as 3 x 96 moet iets boven de bodem van het flesje blijven.

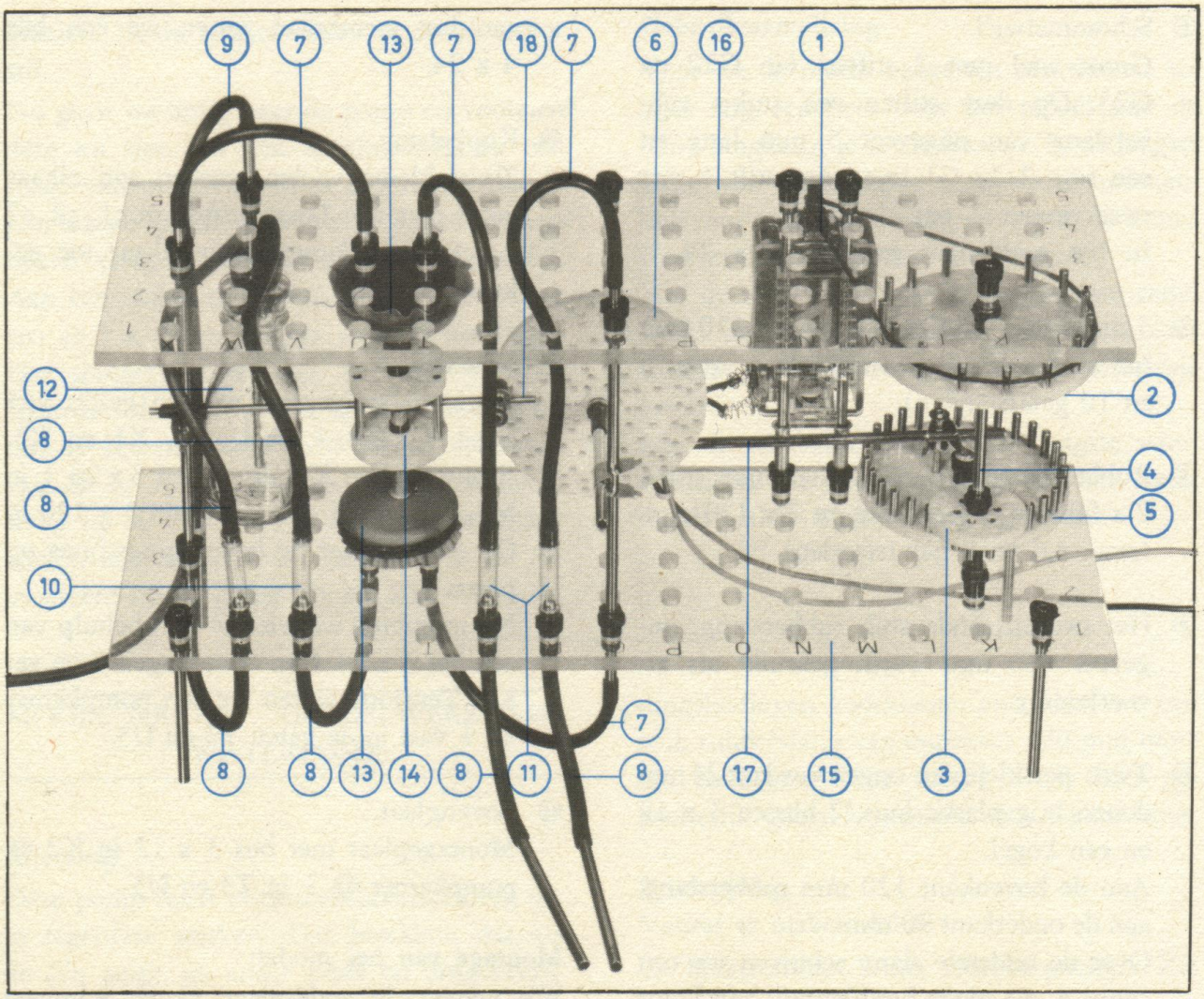
⑬ Twee pompkamers (zie blz. 24).
In het membraanhuis twee bussen 3 x 24, aan het membraan zetten we een bus 4 x 24.

⑭ Koppelstuk.
Twee kleine wielen worden aan elkaar gezet met vier lange stiften in c1, c2, c7 en c8. Onderkanten naar elkaar toe gekeerd.

⑮ Onderplaat.
In een montageplaat worden gezet: vier assen 3 x 48 ↓ in J1, J5, X1 en X5, bus 4 x 12 in K2, drie assen 3 x 96 ↑ in M5, N5 en Q5 en twee assen 3 x 120 in Q1 en X3. met de bevestigingsconus op plaats 9.
Nu monteren we wiel ⑤ met behulp van een bus 3 x 24 ↑ en twee ringen 3 op gat K4. Tenslotte zetten we één pompkamer ⑬ ↓ vast in de gaten T3 en U3.

⑯ Bovenplaat.
Montageplaat met bus 3 x 12 in K2 en pompkamer ⑬ ↓ in T3 en U3.

Montage van het model:
We nemen de onderplaat ⑮ en schuiven op de assen in M5 en N5 bussen 4 x 12 met felsrand onder en daarna de motor ① met de poelie naar boven.
Schuif een klemveer op de assen in Q1, Q5 en X3.
Zet schommelwiel ⑥ op een as 3 x 96 met aan de bovenkant van het wiel een ring 3 en een stukje kous 3 en aan de onderkant een ring 3.
Bevestig deze as met het schommelwiel aan de assen in Q1 en Q5 met behulp van de beide klemveren. Bovenkant wiel komt aan zijde 5 van montageplaat. De as komt ongeveer op halve hoogte tussen de beide montageplaten en steekt naar beide zijden evenveel uit. Nu het wiel in de asrichting opsluiten door aanduwen van het stukje kous.



We nemen nu een as 3 x 120, ⑰ en bevestigen deze met twee klemveren aan de lange stiften in wiel ⑤ en wiel ⑥ zò, dat de buiging van de veer tussen de ringen 2 op deze stiften ligt. Deze as, die hier dienst doet als drijfstang, steekt aan beide kanten ongeveer 10 mm door de veer heen.

Plaats nu as ④ met wielen ② en ③ in lager K2. Het kleine wiel onderaan. Onder het kleine wiel komen een stukje kous en een ring 3; boven het grote wiel een ring 3. Pas op dat de stiften van wiel ③ en wiel ⑤ niet in elkaar haken.

Een elastiek wordt nu gelegd om as ④ (tussen de beide wielen) en om de as in M5. Nu monteren we de bovenplaat. We zetten deze eerst vast aan de assen in M5, N5 en Q5, om de afstand te bepalen en daarna aan de assen in X3 en Q1.

Zorg, dat de bovenplaat mooi evenwijdig aan de onderplaat wordt vastgezet.

Zet op de bussen 4 x 24 van de pompkamers een conus 4 met de kop naar het membraan toe.

Steek beide bussen in het koppelstuk ⑭ maar zet ze nog niet vast.

Neem een as 2 x 96, ⑱ en schuif hierop twee stukjes rubberslang, 10 mm lang. Deze as wordt gestoken tussen de vier stiften van het koppelstuk ⑭ door en komt met zijn uiteinde tussen de beide stiften in wiel ⑥. Dit wiel moet hierbij ongeveer in de midden-

stand staan, dus met de stiften op de hoogte van de as. Eén van de stukjes rubberslang komt midden in het koppelstuk te zitten. Met het andere stukje slang zetten we nu het eind van as ⑱ vast in de klemveer, die op de as X3 zit.
Nu zetten we de beide bussen van 4 x 24 vast in het koppelstuk ⑭, zodanig, dat dit midden tussen de beide pompkamers ⑬ komt en dat het stukje rubberslang op as ⑱ iets klemmend tussen de einden van de bussen komt. De klemveer op de as in X3 moet zò worden ingesteld, dat beide membranen ongeveer vlak zitten.

Als we nu eerst nog even de hoogte van as ④ goed instellen door verschuiven van het stukje kous, dan kunnen we door snaarwiel ② met de hand te bewegen contrôleren of alles goed loopt en eventueel nog correcties aanbrengen.
Als dit is gebeurd leggen we het elastiek om wiel ② en om de poelie op de motoras.
Hierna monteren we de twee perskleppen ⑩. We zetten ze met hun conussen vast in V1 en W1 van de onderplaat. De beide rubberslangen, die boven aan de klepkamers zitten sluiten we aan op de beide asjes 3 x 24 in de rubberstop, terwijl het flesje nog niet op zijn plaats staat. Vervolgens steken we de as 3 x 96, die in de rubberstop zit van onder naar boven door gat V5 van de bovenplaat en zetten deze met een conus vast, zodanig, dat het flesje met zijn bodem op de onderplaat staat.
Zet de beide zuigkleppen ⑪ vast in de gaten R1 en S1 van de onderplaat en sluit alle loshangende stukken slang en kous aan. De wijze waarop dit moet gebeuren blijkt duidelijk uit de figuur.
Monteer nu de beide overgebleven stukken kous 3 van 90 mm lang op hun plaats. De één van de as in X3 naar de bovenste pompkamer en de ander van de as in Q1 naar de onderste.
Zet tenslotte de overgebleven rubberslang ⑨ aan de as 3 x 96 in gat V5 van de bovenplaat.
Aan de aansluitingen van de motor worden met cylinderveren (nr 37) twee snoertjes bevestigd, die op een spanning van 9 V moeten worden aangesloten. De draairichting van de motor, en dus de polariteit van deze spanning is niet belangrijk.

Gebruiksaanwijzing

Laat het model draaien en leg de beide assen, die aan de zuigkleppen zijn verbonden in een schoteltje water. Het duurt even voordat de pomp geheel is gevuld. We zien het water eerst door de zuigkleppen stromen en even later door de perskleppen in het flesje. Zorg, dat de uitgaande leiding ⑨ niet ergens ligt, waar geen water mag komen.
Het om de beurt lichten van de kleppen van de werkende pomp is een interessant gezicht.
Het is mogelijk om een 9V batterijhouder op de pomp te monteren, maar dit kan dan alleen op de bovenplaat. Het model wordt daardoor enigszins topzwaar en minder fraai van uiterlijk. Als men dit toch wil doen moet de batterijhouder worden gemaakt met behulp van een as 2 x 96, daar alle zes de assen van 3 x 96 al in de pomp zijn gebruikt.

MODEL NR. 320 - EENVOUDIGE TAFELKLOK

Inleiding

Van de diverse soorten modellen is de afdeling klokken wel de moeilijkste en deze staat dus met reden achteraan in de reeks. Ook hier geldt, dat men op vele manieren een klok kan bouwen, maar van de drie verschillende klokken welke we uitvoerig beschreven vinden, is dit de eenvoudigste. Het is een klok die op een gewicht loopt, maar door een handigheidje toch op een tafel, schoorsteen of kast kan staan. Zoals vele oude klokken heeft dit model slechts één wijzer, de urenwijzer. Voor 1700 was men niet anders gewend en dat kwam natuurlijk doordat de tijden minder gehaast waren. In ons model hebben we maar één wijzer, omdat dit eenvoudiger is te maken. Denk er echter wel om: klokken maken is een secuur werk, waarbij we vooral ons geduld hard nodig zullen hebben.

Bouwbeschrijving

Vooraf te maken delen:

① Voorplaat: montageplaat; assen 3 x 96 in J1, J5, X1 en X5 (plaats 1); as 3 x 24 in L3 (plaats 1); bus 4 x 12 in R3 en T3; bus 3 x 12 in N3, P3, P5 en R5.

② Achterplaat: montageplaat; as 3 x 24 in L3 (plaats 2); bus 4 x 12 in R3 en T3; bus 3 x 12 in N3, P3, P5 en R5.

③ Echappement: echappement op as 2 x 96 (plaats 4).

④ Tandwiel: groot wiel met 30 stiften ↑ in G op as 2 x 96 (plaats 6).

⑤ Tandwiel: klein wiel met 6 stiften ↓ in a op as van wiel ④ (plaats 2).

⑥ Tandwiel: groot wiel met 30 stiften ↑ in G en 6 stiften ↓ in A op as 2 x 96 (plaats 3).

⑦ Tandwiel: groot wiel met 30 stiften ↑ in G en 6 stiften ↓ in A op as 2 x 96 (plaats 4).

⑧ Tandwiel: groot wiel met 30 stiften ↑ in G en 6 stiften ↓ in A op as 2 x 96 (plaats 5).

⑨ Tandwiel: groot wiel met 30 stiften ↑ in G en 9 stiften ↓ in B op as 3 x 96 (plaats 6).

⑩ Tandwiel: groot wiel met 27 stiften ↑ in F op as 3 x 120 (plaats 9).

⑪ Aandrijftrommel: dubbelwiel van twee kleine wielen (achterzijde naar elkaar toe) met 6 met stukjes rubberslang beklede stiften ↓ in a. Zet deze trommel op as 2 x 96 van wiel ⑧ (plaats 2).

⑫ Slinger: steek as 3 x 120 en as 3 x 96 met een stift aan elkaar. Neem kort stukje touw (6 cm) en leg daarin aan één eind een paar knopen zó, dat deze knopen klemmend in het uiteinde van de as 3 x 120 blijven zitten. Het andere eind van het touw steken we door een as 3 x 24, dan vouwen we het eind terug langs de buitenzijde van de as en schuiven er een stukje kous 3 overheen, zodat touw vastzit. Schuif klemveer op de as 3 x 24. Maak slingergewicht van twee kleine wielen met ieder 3 stiften ↓ in c1, c5 en c9, die in de steunpijp worden gestoken. Dit slingergewicht met conus ongeveer midden op lange as van slinger klemmen.

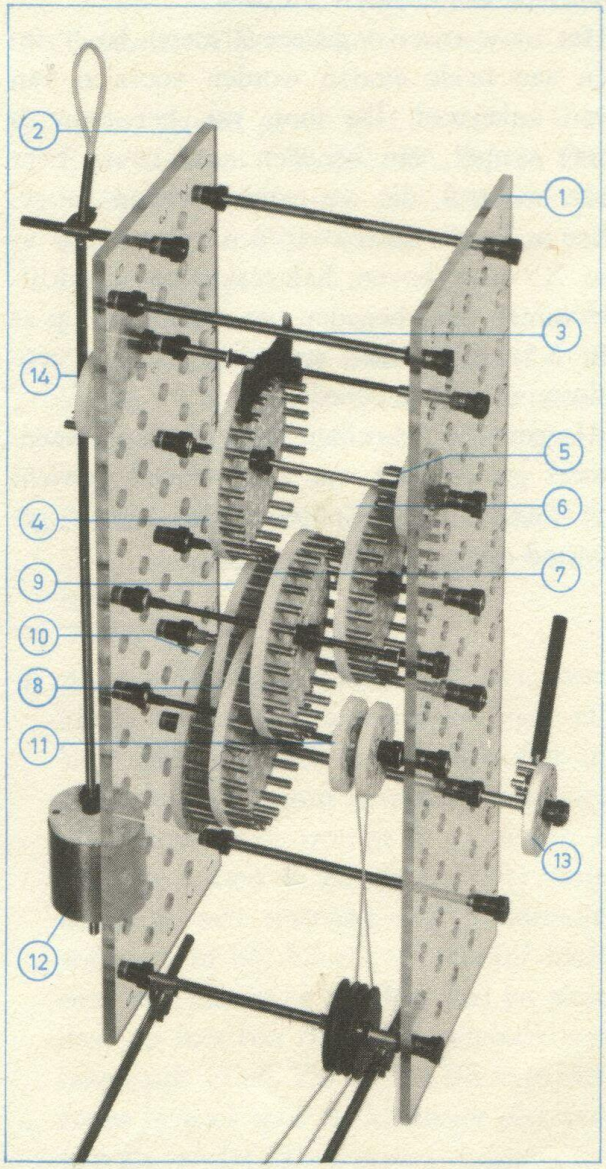
⑬ Wijzer: klein wiel, stiften ↓ in a1, a6, c1 en c12; schuif as 3 x 48 tussen deze stiften en klem as met ringen 2 om stiften a6 en c1 verder vast.
Als we een zwarte wijzer willen hebben, dan stuk kous 4 over de wijzer schuiven.

⑭ Slingervork: twee kleine wielen met achterzijde naar elkaar toe zijn door stiften ↓ in c7 en c8 met elkaar verbonden tot een 8-vormig geheel. In één van beide wielen zitten nog twee stiften ↑ in c1 en c2 zó ver met de gleuven naar elkaar toe, dat een as 3 x 120 er zonder veel speling tussen glijdt.

Montage van het model:

Leg achterplaat ② plat neer met voorzijde naar boven. Zet wiel ⑩ met as en ring 3 in T3, schuif op andere aseind stukje kous 3 en ring 3. Wiel ⑨ met as, aan beide zijden voorzien van kous en ring, wordt in R3 gestoken. Wiel ⑧ met as en aandrijftrommel krijgt aan trommelzijde alleen een ring, aan andere eind kous en ring. As wordt in R5 gestoken. Wiel ⑦ met as aan beide zijden voorzien van kous en ringen moet in P5 worden geplaatst.
Wiel ⑥ met as aan beide zijden voorzien van kous en ringen zetten we in P3. De wielen ⑤ en ④ met as, aan zijde van wiel ④ voorzien van kous en ring, aan andere zijde alleen van ring, steken we in N3. Het echappement ③, waarvan de as aan de spitse zijde van de conus is voorzien van kous en ring zetten we in L3.
Nu nemen we de voorplaat ① en steken op de as X5 een ring 3, een snaarrol, een ring 3, een snaarrol, een ring 3 en een stukje kous 3. Voorzichtig brengen we de voorplaat op zijn plaats en klemmen de assen J1, J5, X1 en X5 vast in de achterplaat (plaats 8).

We kunnen het geheel nu rechtop zetten en de kousjes zo verschuiven, dat alles loopt. Denk er om, dat te veel speling het in elkaar haken van wielen kan veroorzaken, terwijl te weinig speling extra wrijving geeft.
Zetten we het echappement met de knobbel boven L2, dan krijgen we een klok met een Graham echappement en zit de knobbel boven L4, dan is het een recoil echappement (zie blz. 26). Aan achterzijde klemmen we de slingervork ⑭ op as in L3.
Dan zetten we een as 3 x 48 in J3 van de achterplaat (plaats 1) en hangen hieraan de slinger ⑫.



De wijzer ⑬ schuiven we op de voorzijde van de as in T3.
Nu nemen we twee assen 3 x 324 en maken met een klemveer een uiteinde hiervan vast aan de as in X5. Eén van deze klemveren ligt direct tegen de binnenzijde van de voorplaat aan, de andere klemveer bevindt zich op enige afstand achter de beide snaarrollen.

We nemen nu een as 3 x 48 en schuiven hierop twee snaarrollen beide tussen kous en ringen opgesloten. Deze as 3 x 48 bevestigen we met twee klemveren op het andere uiteinde van de assen 3 x 324.
Het touw moet ongeveer 2 meter lang zijn en aan beide einden worden voorzien van een ankerveer. De loop van het touw is zeer simpel, van beneden naar boven over een snaarrol, die we zojuist hebben aangebracht, horizontaal over een snaarrol op as in X5 naar boven, halve slag om aandrijftrommel, naar beneden om andere rol op as in X5, horizontaal, om vierde rol en tenslotte weer naar beneden.
Als gewicht gebruiken we een flesje, eventueel gevuld met wat zand (totaal gewicht ± 300 gram). Contragewicht wordt gevormd door de steunring.

Gebruiksaanwijzing
Hebben we de gewichten aan het touw gehangen, dan moet de slinger na een zetje door blijven lopen. Tikt de klok onregelmatig, dan moeten we de slingervork en het echappement ten opzichte van elkaar verdraaien om de zaak ongeveer goed te krijgen en het nauwkeurig instellen doen we dan door de as 3 x 24, waar de slinger aan hangt, te verdraaien om de as in J3.
Het juiste tempo bedraagt ruim 78 slingeringen, dus 156 „tikken" per minuut. Dit kunnen we voor iedere klok uitrekenen, als we de overbrenging tussen slinger en wijzer weten.
In dit geval moet de slinger 30 keer heen en weer om het wiel ④ één maal rond te laten draaien. Verdere overbrenging tussen wiel ④ en de wijzer bedraagt 5x5x5x5x3 = 1875.
De slinger moet dus 30 x 1875 keer heen en weer om de wijzer één maal rond te laten gaan. De wijzer doet over deze rondgang 12 uur of 12 x 60 minuten. Per minuut moet de slinger dus

$$\frac{30 \times 1875}{12 \times 60} = 78{,}125$$

keer heen en weer.
Het ophalen gebeurt door het gewicht op te tillen.

MODEL NR. 321 - OPWINDBARE TAFELKLOK

Inleiding

De energie om deze klok te laten lopen wordt niet geleverd door een gewichtenmotor, maar door een veermotor. Het voordeel hiervan is, dat een veer veel minder ruimte inneemt dan een gewicht, dat bovendien nog een bepaalde afstand moet kunnen zakken.

Het nadeel is echter, dat een gewone veer steeds minder spankracht vertoont, naar mate de veer zijn oorspronkelijke lengte aanneemt.

Voor een klok is een constante aandrijfkracht wel een eerste vereiste en daarom hebben alle normale veerklokken een zogenaamde spiraalveer. Aangezien deze spiraalveer niet in onze doos zit en we toch een opwindklok willen maken, gebruiken wij een stuk rubberslang of een aantal aan elkaar geknoopte elastiekjes.

Beschrijving

Vooraf te maken delen:

① Voorplaat: montageplaat; bus 4 x 12 in N3, Q3 en Q5; as 3 x 24 in V3 (plaats 1); bus 3 x 12 in Q1, S1 en S3.

② Achterplaat: montageplaat; bus 4 x 24 in Q3 (plaats 2); bus 4 x 12 in N3, J2 en Q5; as 3 x 96 in J1, J5, X1 en X5 (plaats 8); as 3 x 48 in V3 (plaats 1); bus 3 x 12 in Q1, S1, S3 en U3.

③ Echappement: zet dit op een as 2 x 96 (plaats 2).

④ Tandwiel: groot wiel met 30 stiften ↑ in G en 6 stiften ↓ in A, zet wiel op as 2 x 96 (plaats 3).

⑤ Tandwiel: groot wiel met 30 stiften ↑ in G en 6 stiften ↓ in A, zet wiel op as 2 x 96 (plaats 4).

⑥ Tandwiel: groot wiel met 30 stiften ↑ in G en 6 stiften ↓ in A, zet wiel op as 2 x 96 (plaats 5).

⑦ Tandwiel: groot wiel, 30 stiften ↑ in G en 5 stiften ↓ in A. (dus één open plaats in A), wiel op as 3 x 120 (plaats 9).

⑧ Tandwiel: groot wiel, 30 stiften ↑ in G, wiel op as 3 x 120 (plaats 8).

⑨ Tandwiel: klein wiel, 12 stiften ↑ in c.

⑩ Kleine wijzer, groot wiel, 24 stiften ↓ in E en 4 stiften ↑ in D2, D3, G3 en G4. Steek as 3 x 48 tussen deze 4 stiften, zò, dat asgat vrij blijft. Zet in dit asgat een bus 4 x 24 (plaats 1).

⑪ Grote wijzer: klein wiel, 4 stiften ↓ in a1, a6, c1 en c12. Steek as 3 x 96 tussen deze 4 stiften, zò, dat asgat vrij blijft.

⑫ Palwiel: groot wiel met 18 stiften ↓ in D en 24 stiften ↓ in E. Plaats bus 4 x 12 in wiel.

⑬ Aandrijftrommel: dubbelwiel van twee kleine wielen met achterzijden naar elkaar toe en stiften in a. Lange stift in a6 ongeveer 10 mm boven het ene wiel uitstekend. In de overige 5 gaten van a normale stiften ↓. Zet in het wiel waar de lange stift uitsteekt nog 3 normale stiften ↑ in b6, b8 en c11. Schuif hierover een klemveer (zie blz. 16) en sluit deze op met een ring 2 op uiteinde van lange stift in a6. Zet as 3 x 96 vast met conus in wiel waar de klemveer niet aan vast zit (plaats 2).

⑭ Opwindtrommel: twee kleine wielen met achterzijden naar elkaar toe geklemd op bus 4 x 24. Ieder wiel voorzien van een band.

⑮ Slingervork: klein wiel met stiften ↑ in c7 en c8 (gleuven zo ver naar elkaar toe, dat as 3 x 120 er zonder veel speling tussen heen en weer wil schuiven). Zet nog twee stiften ↓ in c1 en 2c en zet op andere uiteinde van deze stiften een klein wiel zo dat een 8-vormig geheel ontstaat (wielen met achterzijden naar elkaar).

⑯ Slinger: trek elastiek met behulp van een touwtje door een as 3 x 120 zò, dat halve elastiek in de as zit en de andere helft uit de as hangt. Trek nu dit einde (weer met een touwtje) door een as 3 x 24, zodat de assen nu door een elastiek zijn verbonden. Zorg, dat er ongeveer 2 mm ruimte tussen de beide aseinden zit. Als de as 3 x 24 wordt vastgehouden kan de as 3 x 120 slingeren. Kijk in welke richting de as het minst snel wil slingeren en houd er bij de verdere bouw van de slinger rekening mee, zodat de slinger straks inderdaad in deze richting komt te slingeren, anders krijgt de slinger straks een lelijke waggelende gang.

Zet op de as 3 x 120 een klemveer in het midden en één aan het einde waar geen elastiek zit.

Schuif evenzo op de assen 3 x 324 twee klemveren en steek nu de twee assen 3 x 48 door ieder drie klemveren (klemveren tijdelijk blokkeren met ring 4, zie blz. 16), zodat de as 3 x 120 midden tussen de assen 3 x 324 in zit.

Montage van het model:

Neem achterplaat ②, schuif op as J1 een ring 3, een snaarrol, een ring 3, een snaarrol, een ring 3 en een stukje kous 3. Hetzelfde op de as X1 schuiven.

Schuif op as J5 de opwindtrommel ⑭ en sluit deze op met ring 3, cylinderveer, ring 3 en stuk kous 3.

Schuif nu wiel ⑧ met as waar ring 3 op is geschoven, in bus Q5 (stiften naar voren), daarna kous 3, ring 3 en cylinderveer op as schuiven. Vervolgens wiel ⑦ met as en ring 3 in Q3 zodat wiel ⑦ in wiel ⑧ grijpt. Ook op deze as kous 3 en ring 3 schuiven.

Dan aandrijftrommel ⑬ met as en ring 3 in N3 en over deze zelfde as schuiven we wiel ⑫ dat we met ring 3 en stukje kous 3 opsluiten. Wiel ⑫ moet grijpen in wiel ⑦ en bovendien moet de klemveer die als pal aan de trommel ⑬ zit met wiel ⑫ samenwerken. Schuif tenslotte op de as nog een stukje kous 3 en een ring 3.

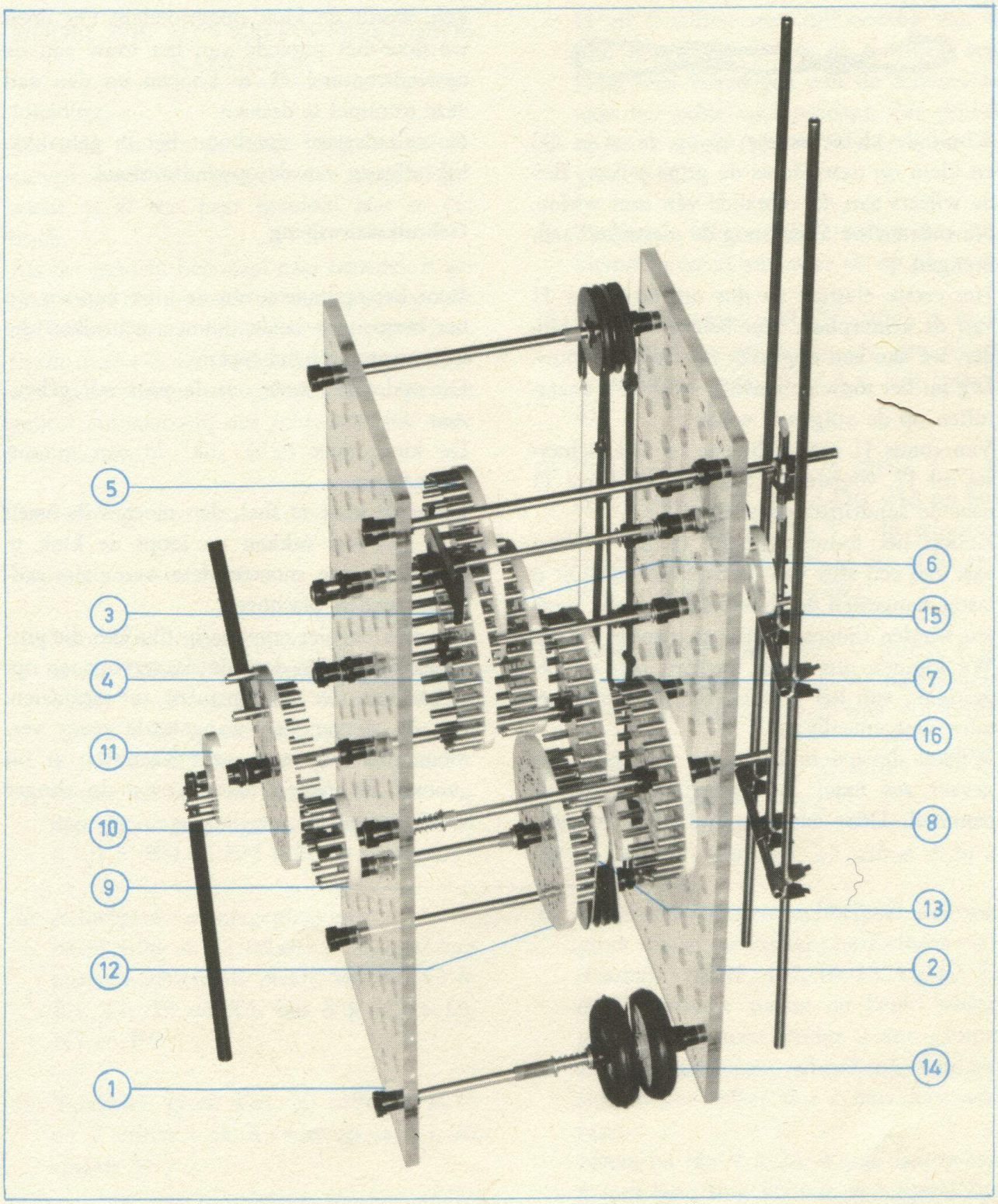
Zet nu wiel ⑥ met as waarvan beide einden zijn voorzien van kous 2 en ring 2 in Q1. Wiel ⑥ moet grijpen in wiel ⑦.

Steek wiel ⑤ met as waarvan ook beide einden zijn voorzien van kous 2 en ring 2 in S1. Wiel ⑤ moet grijpen in wiel ⑥.

Wiel ④ met as, ook met kous 2 en ring 2 moet in S3, zô, dat wiel ④ en wiel ⑤ in elkaar grijpen.

Nu zetten we het echappement ③ met as, waarvan op langste eind een stukje kous 2 en een ring 2, in U3. De knobbel van het echappement moet ongeveer boven gat U4 zitten en de tanden moeten in wiel ④ grijpen.

Knoop 8 elastiekjes aan elkaar (de één steeds met een lus om de vorige (zie fig. 104) en leg het eerste elastiekje om de conus in J1. Kijk nu of er geen kousjes of ringen zijn vergeten en probeer dan voorzichtig de voorplaat ① over alle assen te schuiven (eventueel een aantal kousjes wat verder op de assen drukken). Als dit is gelukt kunnen conussen in J1, J5, X1 en X5 worden gezet. De klok kan nu rechtop worden gezet en



nu moeten alle assen zo worden gesteld, dat alles functioneert.

Zet slingervork ⑮ op achtereind van as in U3 en hang slinger ⑯ op aan as in V3.

Plaats wiel ⑨ op vooreind van as in Q5 en geef de cylinderveer aan de achterzijde van de voorplaat wat spanning door de kous 3 naar voren te schuiven. Dit moet voorkomen dat wiel ⑧ verdraait als de open plaats in wiel ⑦ langs komt.

Schuif de kleine wijzer ⑩ op de as in Q3 en klem op dezelfde as de grote wijzer. Beide wijzers aan de voorzijde van hun wielen. Nu moeten we alleen nog de elastieken aanbrengen.
Het eerste elastiek zit dus om de conus J1 van de achterplaat. Het laatste elastiek binden we aan een ongeveer 80 cm lang touw. Leg nu het touw en elastiek over de 4 snaarrollen op de volgende wijze:
Van conus J1 over achterste rol X1, achterste rol J1, voorste rol X1 en voorste rol J1 naar de aandrijftrommel ⑬.
Knoop het touw ongeveer in het midden vast aan een stift van de trommel ⑬. Dit is lastig, aangezien de elastieken uitgerekt moeten worden tijdens het leggen van de knoop. We kunnen dus beter wachten met de bevestiging van het elastiek aan J2 totdat het touw vastgemaakt is.
Wikkel de andere helft van het touw ongeveer zes maal in wijzerrichting om de trommel. Door aan dit eind touw te trekken, wordt de klok opgewonden. Dit doen we door het uiteinde van het touw aan de opwindtrommel ⑭ te knopen en dan aan deze trommel te draaien.
De cylinderveer voorkomt het te gemakkelijk aflopen van de opwindtrommel.

Gebruiksaanwijzing

Voor het opdraaien van de klok kunnen we het beste onze beide duimen gebruiken die ieder over een band lopen.
Dit opdraaien moet om de paar uur gebeuren.
De klok moet 62½ „tik" in een minuut laten horen.
Loopt de klok te snel, dan moeten de assen 3 x 324 iets zakken en loopt de klok te langzaam, dan moeten deze assen iets omhoog worden geschoven.
Als de klok niet regelmatig tikt kan dit grof ingesteld worden door de slingervork ten opzichte van het echappement te verdraaien.
Als de slinger een waggelende gang vertoont, dan nog maar eens lezen wat er bij „vooraf te maken delen" over de slinger wordt verteld.

MODEL NR. 322 - ZELFOPTREKKENDE HANGKLOK

Inleiding

Een klok die aan de muur hangt en aangedreven wordt door een eronder hangend gewicht, is al een paar honderd jaar in gebruik.

Als het gewicht helemaal naar beneden is gezakt, stopt het uurwerk en dus moet voor die tijd iemand dat gewicht weer omhoog hijsen. In dit model is die „iemand" vervangen door een elektromotor en gebeurt dit ophijsen geheel automatisch, dus echt een klok voor luie mensen.

Beschrijving

Vooraf te maken delen:

① Voorplaat: montageplaat met as 3 x 120 in J3, V5 en X1 (alle drie op plaats 1), as 3 x 48 in U5 (plaats 1), as 3 x 24 in L3 (plaats 2), bus 4 x 12 in R3, T1, T3 en X5, bus 3 x 12 in N3 en P3. Bovendien worden als hulp bij de verdere montage aangebracht as 3 x 48 in K1, K5, W1 en W5 (alle op plaats 4).

② Achterplaat: montageplaat met bus 4 x 24 in X3 (plaats 2, felsrand van bus aan achterzijde plaat), bus 4 x 12 in R3, T1, T3 en X5, bus 3 x 12 in L3, N3 en P3.

③ Tandwiel: groot wiel, 30 stiften ↑ in G en 6 stiften ↓ in A; wiel op as 2 x 96 (plaats 3).

④ Tandwiel: groot wiel, 30 stiften ↑ in G en 6 stiften ↓ in A; wiel op as 2 x 96 (plaats 4).

⑤ Aandrijfwiel: groot wiel, 30 stiften ↑ in G en 6 stiften met rubberslang van 4 mm lang in A ↓. Op de 6 stiften een klein wiel bevestigen met de achterzijde naar het grote wiel gekeerd. Zet geheel op as 3 x 96 (plaats 5) met conus in groot wiel.

⑥ Tandwiel: klein wiel, 9 stiften ↓ in b, klemmen op as van wiel ⑤ op plaats 2.

⑦ Tandwiel: groot wiel, 27 stiften ↑ in F en 5 stiften ↓ in A (let op: één plaats open laten), wiel op as 3 x 120 (plaats 6).

⑧ Tandwiel: groot wiel, 24 stiften ↑ in E en 2 stiften ↓ in D5 en D6, wiel op bus 4 x 24 (plaats 2). As 3 x 48 schuiven tussen stiften D5 en D6 zó dat asgat van wiel vrij blijft (kleine wijzer).

⑨ Grote wijzer: klein wiel, 2 stiften ↑ in c1 en c2. Steek as 3 x 96 tussen deze stiften, zó dat asgat van wiel vrij blijft.

⑩ Tandwiel: groot wiel, 30 stiften ↑ in G, wiel op as 3 x 96 (plaats 5).

⑪ Tandwiel: klein wiel, 12 stiften ↑ in c.

⑫ Twee ophaalwielen: dubbelwiel van twee grote wielen (achterkant naar elkaar toe), 9 stiften ↓ in F1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22 en 25; ruimte tussen de beide wielen geen 4 mm, maar slechts 2 mm (dunne as als afstandsmaat gebruiken). Aan één zijde steken stiften dus 2 mm door wiel heen.

Neem nu bus 4 x 24, schuif daarop een 8 mm lang stuk kous 4, vervolgens een ring 4, dan een 4 mm lang stuk rubberslang en tenslotte een conus 4 (plaats 2), die in het dubbelwiel gedrukt wordt (in het wiel waar een stiften buiten steken). Het tweede ophaalwiel wordt op dezelf-

de wijze gemaakt.

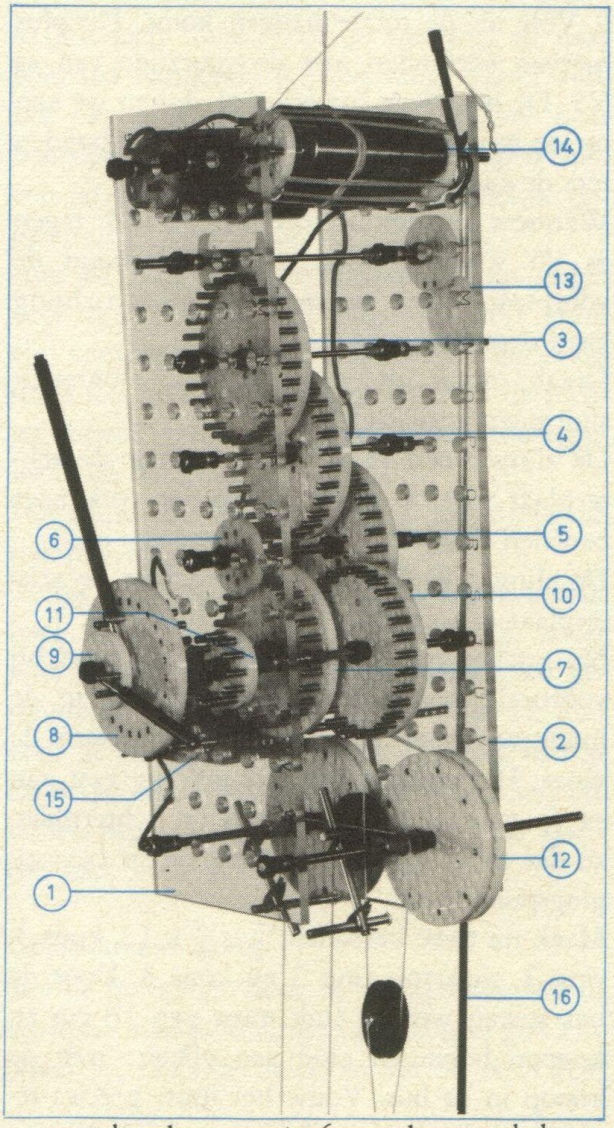
⑬ Slingervork: klein wiel, 4 stiften in c1 ↑, c2 ↑, c7 ↓ en c8 ↓; de openingen van de stiften in c1 en c2 moeten zover naar elkaar toe staan dat tussen beide stiften een as 3 een heel klein beetje (± 0.2 mm) speling heeft.
Druk de stiften c7 en c8 in de gelijknamige gaten van een ander klein wiel, zodat een 8-vormig geheel ontstaat. De achterkanten van beide wielen staan naar elkaar toe gericht.

⑭ Batterijhouders: Dit zijn twee normale batterijhouders gemaakt met kleine wielen, zoals beschreven op blz. 41. De bedoeling is zo dat alle batterijen in serie staan en er dus 9 Volt geleverd wordt.

⑮ Motor: schuif op de motoras een stift en daarover een stukje slang met twee ringen 3 (zie blz. 20).

⑯ Slinger: Neem twee assen 3 x 324 en twee assen 3 x 96, maak deze vier assen met behulp van stiften aan elkaar. Maak van twee grote wielen een dubbelwiel met stiften ↑ in G1, 2, 16 en 17 (de wielen zitten dus met voorzijden naar elkaar toe) en schuif dit dubbelwiel op één eind van de verkregen lange as, zó dat de as tussen de stiften geklemd wordt.
Nu moeten we een scharnierophanging voor de slinger maken.
Neem een ongeveer 120 mm lang touw en maak aan beide einden een knoop. Vouw het touw dubbel en schuif een stukje kous 2 over het dubbele touw, vanaf het eind zonder knopen tot aan de beide knopen van het andere eind. Schuif knopen en stukje kous in het andere eind van de lange as. Dubbele touweind weer door een stukje kous 2 en door een as 3 x 24 steken. Laatst aangebrachte stukje kous in as 3 x 24 drukken. Op as 3 x 24 een klemveer schuiven. Dubbele touweind, dat uit as 3 x 24 steekt, langs deze as terugbuigen en vastzetten door een stukje kous 3 om as en touw te schuiven. Let er op dat de assen aan beide zijden van dit touwscharnier zover van elkaar verwijderd zijn, dat er nog 2-3 mm touw zichtbaar is. We kunnen ook een scharnier maken met een contactveer een eindje in de lange as en een stukje in de as 3 x 24 te draaien (denk om goede draairichting: tegen wijzers van klok in).

Montage van het model:
Neem voorplaat ① en zet deze onderste boven neer op de assen 3 x 48. Het echappement wordt met conus 2 op as 2 x 96 vastgeklemd (plaats 2). Schuif op beide aseinden een stukje kous 2 met een ring 2 en plaats deze as dan in L3. De knobbel van het echappement moet ongeveer boven gat L2 zitten.
Schuif 2 stukjes kous 2 en ringen 2 over de aseinden van wiel ③ en zet deze in N3. De punten van het echappement moeten in de tanden van wiel ③ grijpen zonder dat wiel tegen borst van echappement aanloopt. Voorzie de aseinden van wiel ④ van kous 2 en ringen 2 en plaats de as in P3, zodat de tanden van wiel ④ in die van wiel ③ grijpen. Neem nu de as met de wielen ⑤ en ⑥. Schuif kous 3 en ring 3 over het aseinde aan zijde van wiel ⑤. Andere aseinde krijgt alleen ring 3. Wiel ⑤ moet grijpen in wiel ④ als we as in R3 plaatsen.
Wiel ⑦, aan beide einden voorzien van kous 3 en ring 3, plaatsen we in T3 (om dit te vergemakkelijken: as in R3 iets optillen). Wiel ⑦ moet grijpen in wiel ⑥.
Wiel ⑩ met as (aan de stiftzijde zijn op de



as aangebracht: een ± 6 mm lang stuk kous 3, een ring 3 en een cylinderveer) plaatsen we in T1. Wiel ⑩ moet grijpen in wiel ⑦. Nu wordt de motor ⑮ op de assen in U5 en V5 geschoven tot de motor tegen de voorplaat stuit. Het aseind van de motor moet naar boven wijzen en de aansluitingen moeten aan de zijde T liggen. Schuif stukje kous 3 op as V5, zodat motor niet meer kan verschuiven.

Leg nu een elastiek om de assen in V5 en X1. Schuif een stukje kous 3 op as in X1 (ongeveer 30 mm boven plaat), daarna een ring 3 en een ophaalwiel ⑫. De kant waar de stiften 2 mm door heen steken moet boven liggen.

Breng nu conussen aan op de assen in J3, V5 en X1 (plaats 7). Controleer of er geen ringetjes van de assen zijn afgevallen en breng dan voorzichtig de achterplaat ② op zijn plaats. Dit is een nauwkeurig werk, waarbij alle assen in de juiste bussen moeten komen, terwijl de wielen met hun stiften goed in elkaar moeten blijven grijpen.

Let erop dat er eventueel een paar kousjes verschoven moeten worden.

Klem de achterplaat vast met de conussen op de assen J3, V5 en X1 (plaats 7). De hulpassen in K1, K5, W1 en W5 van de voorplaat worden nu verwijderd.

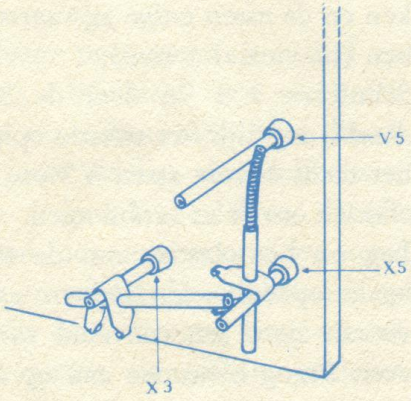
Plaats wiel ⑪ aan de voorzijde van de voorplaat op de as van wiel ⑩ (plaats 1). Breng nu de veer, die zich reeds op deze as bevindt, onder spanning door het stuk kous 3 op te schuiven. Deze veerspanning moet voorkomen dat het wiel ⑩ te gemakkelijk draait (zie onderbroken tandwielen, blz. 28). Verschuif nu alle kousjes zó dat de tanden goed in elkaar grijpen, de wielen elkaar niet raken en de assen enige zijwaartse speling hebben (maximaal 1 mm).

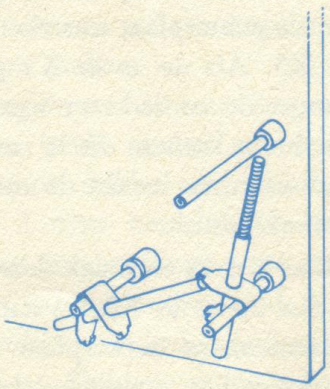
Schuif as 3 x 96 door de bussen in X5, daarbij tegelijk het tweede ophaalwiel ⑫ en het reeds om de assen V5 en X1 aanwezige elastiek om de as aanbrengen.

Leg nu het elastiek om de motoras en de beide ophaalwielen. Neem as 3 x 24 en voorzie deze aan één eind van een contactveer. Breng klemmen aan op deze as. Plaats klemveer met as op het ongeveer 12 mm achter de achterplaat uitstekende eind van de as in X5. Als de as in X5 gedraaid wordt, dan moet de contactveer tegen de as in V5 aan kunnen komen, dit is namelijk de schakelaar waardoor straks de motor in- en uitgeschakeld wordt.

Neem as 3 x 48 en maak deze met een klemveer vast op as in X5, zó dat ophaalwiel tegen binnenkant achterplaat aanzit en niet naar voren kan schuiven (behalve vanzelf-

sprekend enige speling). De zojuist aangebrachte as 3 x 48 wordt de uitschakelhefboom.
Door de bus in X3 van de achterplaat steken we een as 3 x 48, waarop aan de achterzijde een klemveer met een as 3 x 48 wordt geklemd. Deze laatste moet met een uiteinde kunnen vallen tussen de twee poten van de klemveer op de as in X5.
Aan de binnenzijde van de as in X3 plaatsen we een snaarrol en een klemveer met een as 3 x 48. Dit wordt de inschakelhefboom.
Op beide schakelhelften brengen we nog een klemveer met een bus 3 x 24 aan. Deze moeten in dezelfde richting wijzen als de assen tussen de montageplaten.
Breng de twee batterijhouders ⑭ aan in J1 en J5 met behulp van twee assen 2 x 96, die met één conus in de voorplaat worden vastgezet. Verbindt de plus van de ene batterijhouder met de min van de andere, zodat er 9 Volt uit de totale batterij komt. De plus hiervan verbinden met de voorzijde van as V5. De negatieve batterijpool sluiten we aan op de motor. De as in X5 wordt verbonden met de andere motoraansluiting.
Wanneer nu contactveer van as X5 tegen as V5 wordt gedrukt dan moet, vanaf de voorplaat gezien, de motor in wijzerrichting gaan draaien.
Draait motor andersom, dan de motoraansluitingen verwisselen.
De slingervork ⑬ zetten we achter de achterplaat vast op as in L3, zó dat vork naar beneden hangt.
De slinger ⑯ hangen we op achter de achterplaat aan as J3.
Nu zoeken we een stevig ophangpunt bij voorbeeld een niet te kleine spijker in de muur ongeveer 1½ tot 2 meter boven de vloer. Het ophangtouw knopen we vast aan as J3 aan de voorzijde van de achterplaat, zó dat as J3 ongeveer 20 cm onder bevestigingspunt hangt.
Maak nu twee katrollen: bus 3 x 12, kous 3, ring 3, snaarrol, ring 3 en kous 3. Door de bus steken we een stuk touw van 10 cm en knopen begin en eind aan elkaar; trek de knoop in de bus. Vouw het touw precies tegenover de knoop dubbel, schuif er een stukje kous 2 overheen, steek door de lus een ankerveer en trek kous terug, zodat kous half op ankerveer zit en dus het touw niet meer wil verschuiven.
Doe dit alles nog een keer voor de tweede katrol.
Neem nu ongeveer 1 meter touw en bindt aan één eind tijdelijk iets zwaars, bij voorbeeld een steunring. Het andere eind wordt eerst door het touw van een katrol gestoken, daarna van onderaf over de met rubber beklede stiften van wiel ⑤ gelegd (van voren gezien: van links naar rechts). Vervolgens touw weer naar beneden, door tweede katrol, omhoog, over rubber van wiel ⑫ op





as X1, naar links (vóór de van wiel ⑤ naar beneden hangende touwen langs), over rubber van wiel ⑫ op as X5, tenslotte naar beneden en aan het begin vastknopen met een zo klein mogelijke knoop (tijdelijk opgehangen verzwaring verwijderen).
Aan de linker katrol hangen we nu ongeveer een gewicht van ongeveer 300 gram (bij voorbeeld een leeg limonade flesje, eventueel iets verzwaard met zand). Aan de rechter katrol komt de steunring als contragewicht te hangen.
Het touw van en naar wiel ⑤ loopt over de snaarrol op as X3.
Tenslotte brengen we de wijzers aan. Schuif wiel ⑧ aan voorzijde over as in T3, zodat wiel ⑧ grijpt in wiel ⑪. Als alles goed gemonteerd is steekt de as in T3 nog 12 mm voor de bus van wiel ⑧ uit. Bevestig hierop nu de grote wijzer ⑨. Als we zwarte wijzers willen hebben, dan trekken we over de assen een stuk kous 4.

Gebruiksaanwijzing

Stel de hefbomen voor in- en uitschakelen in de juiste stand. Wanneer het contra-gewicht boven is, moet de hefboom via de as in X3, het contact tegen as V5 maken. De motor moet het gewicht gaan ophijsen. Komt de rol van het gewicht tegen de hefboom op de as in X5, dan moet de motor uitgeschakeld worden.
Instellen van de slinger:
Wanneer de klok goed recht hangt (misschien is een steuntje bij de as in X1 nodig), kan het echappement worden gesteld. Dit moet, als de slinger een kleine uitwijking krijgt, gelijkmatig naar beide zijden kunnen uitwijken.
Het tikken moet regelmatig klinken en niet „scheef". Nastellen kan gebeuren door het asje 3 x 48, waaraan de slinger is opgehangen, een heel klein beetje te draaien, totdat de klank van het tikken regelmatig is.
Voor het regelen van de gelijkloop van de klok, kunnen we het dubbelwiel onderaan de slinger verschuiven. Voor sneller lopen (de klok loopt achter) brengen we dit omhoog; voor langzamer lopen (de klok loopt voor), moeten we het dubbelwiel juist naar beneden schuiven.
Het goede tempo is 75 „tikken" per minuut.
Als we de klok willen smeren, dan alleen de lagers een klein beetje dunne olie geven.

BEKNOPTE BOUWBESCHRIJVINGEN

Zoals de titel van dit hoofdstuk al aan geeft, worden voor de nu volgende modellen veel minder gegevens verstrekt dan voor die van het voorgaande.
We nemen aan, dat de ondertussen opgedane ervaring en het lezen van het hoofdstuk constructieleer voldoende aanvulling zullen verschaffen om het bouwen van deze modellen mogelijk te maken. Bovendien is het een goede voorbereiding om te komen tot het zelf ontwerpen en construeren van verdere modellen; want dat is toch ook de bedoeling van deze handleiding.
We moeten nu onze gegevens voornamelijk uit de foto's halen; de tekst kan ons helpen aan sommige details, die daarin niet goed zichtbaar zijn.
De manier van opbouw en de afspraken, die we hebben leren kennen bij de uitgebreid beschreven modellen zijn hier ook aangehouden. Veel succes met deze nieuwe reeks.

MODELLEN

Beknopt beschreven:

Inleidende modellen:

401 Handdynamo

Voertuigen:

402 Pomp oplegger
403 Zeswielige truck met takel

Luchtaandrijving:

404 Zweefmolen
405 Luchtmotor met pomp

Hefwerktuigen:

406 Electrische kraan

Pompen:

407 Molen met pomp
408 Electrische doseerpomp

Klokken:

409 Klok met secondeslinger
410 Schakelklok

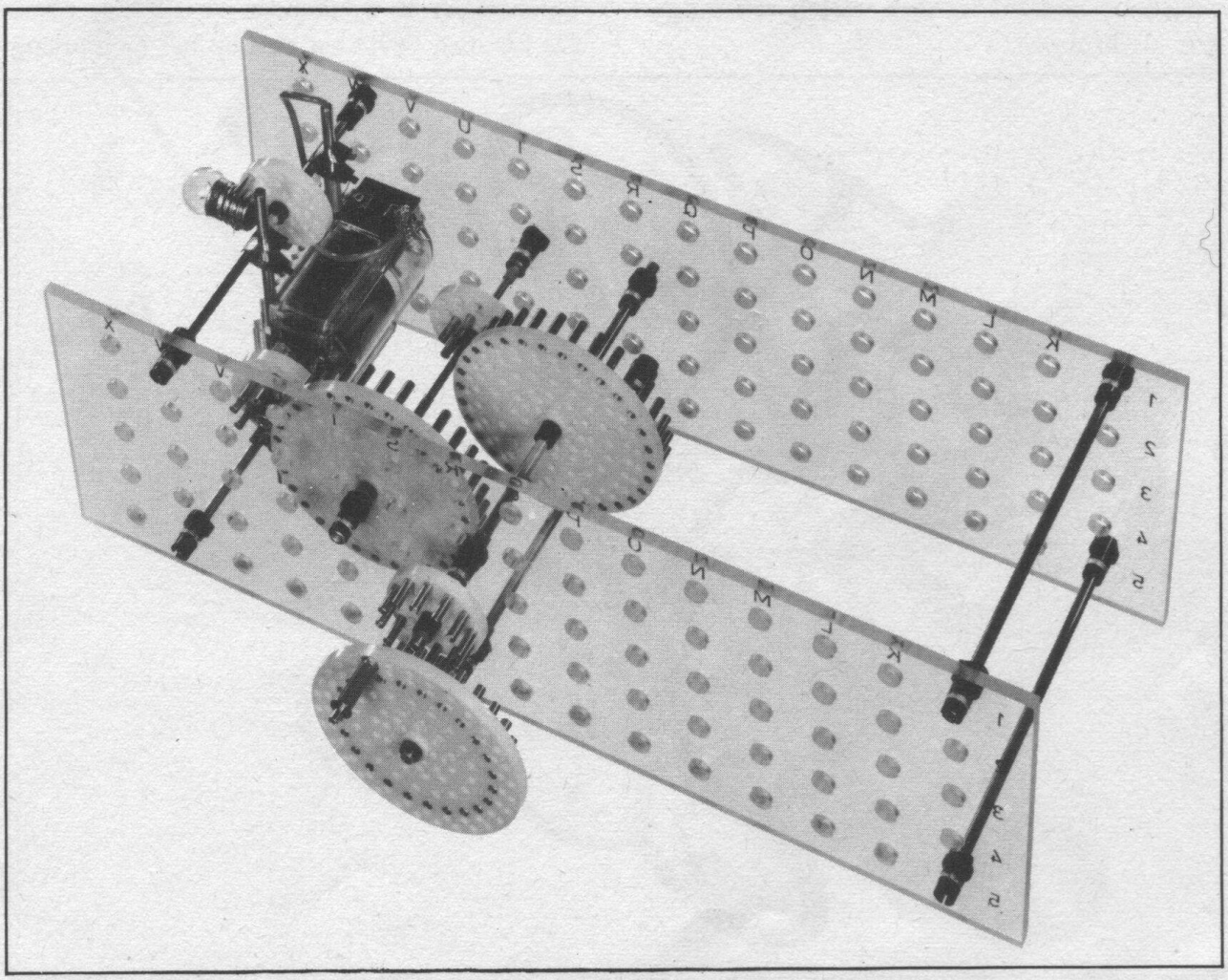
MODEL NR. 401 – HANDGEDREVEN DYNAMO

Met dit model wordt gedemonstreerd, dat onze motor in staat is als dynamo te werken en dan ook werkelijk electrisch vermoben af kan geven.
Het frame bestaat uit twee platen en vier assen 3 x 96 in J1, J5, W1, W5, die stevig moet worden vastgezet, omdat er bij het aandrijven van het model flinke krachten op werken.
De motor is opgehangen aan twee dwarsassen van 3 x 96, met de achterkant tegen de plaat. Op de motoras is een klein wiel met 9 stiften gezet.

De slingeras is gelagerd in R5. Het voorste lager is een bus 4 x 24.
De rest van de constructie is in de foto goed te zien.
De totale overbrengverhouding is

$$\frac{24}{12} \times \frac{30}{6} \times \frac{30}{9} = 33\,^1/_3$$

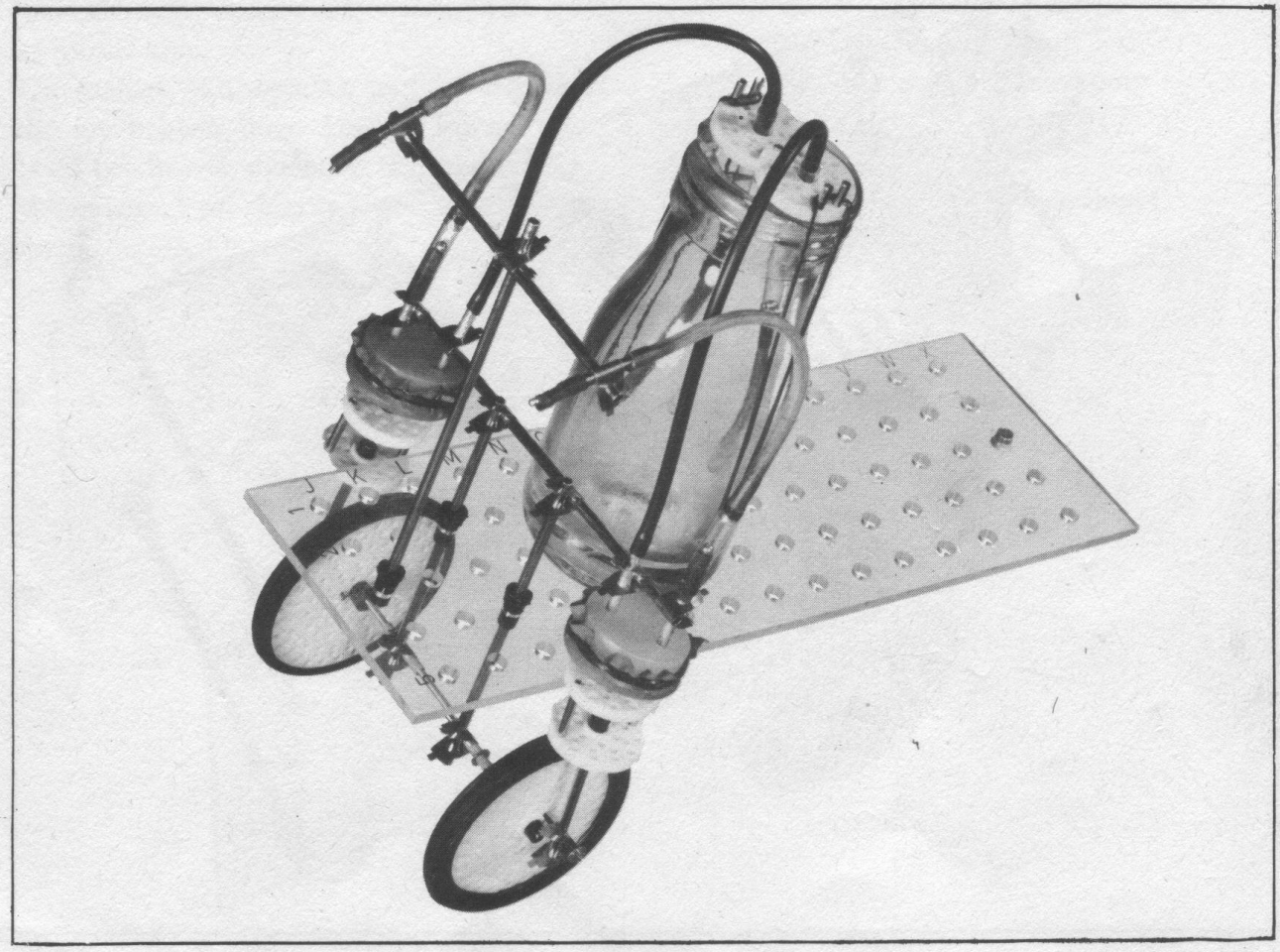
Een goed aandrijftempo is drie slagen per seconde, of 180 per minuut.
De dynamo draait dan met een snelheid van 6000 toeren per minuut en geeft een spanning af van ruim 10 V. Omdat het verbruik van het lampje 0,05 A bedraagt is het afgegeven vermogen dan ruim 0,5 Watt.
De dynamo kan ook zonder moeite twee lampjes voeden.



Het afgegeven vermogen is dan ruim 1 Watt. Bij het aandrijven verdient het aanbeveling het model vast te houden aan de plaat, die het dichtst bij de slinger zit.

MODEL NR. 402 – POMPOPLEGGER

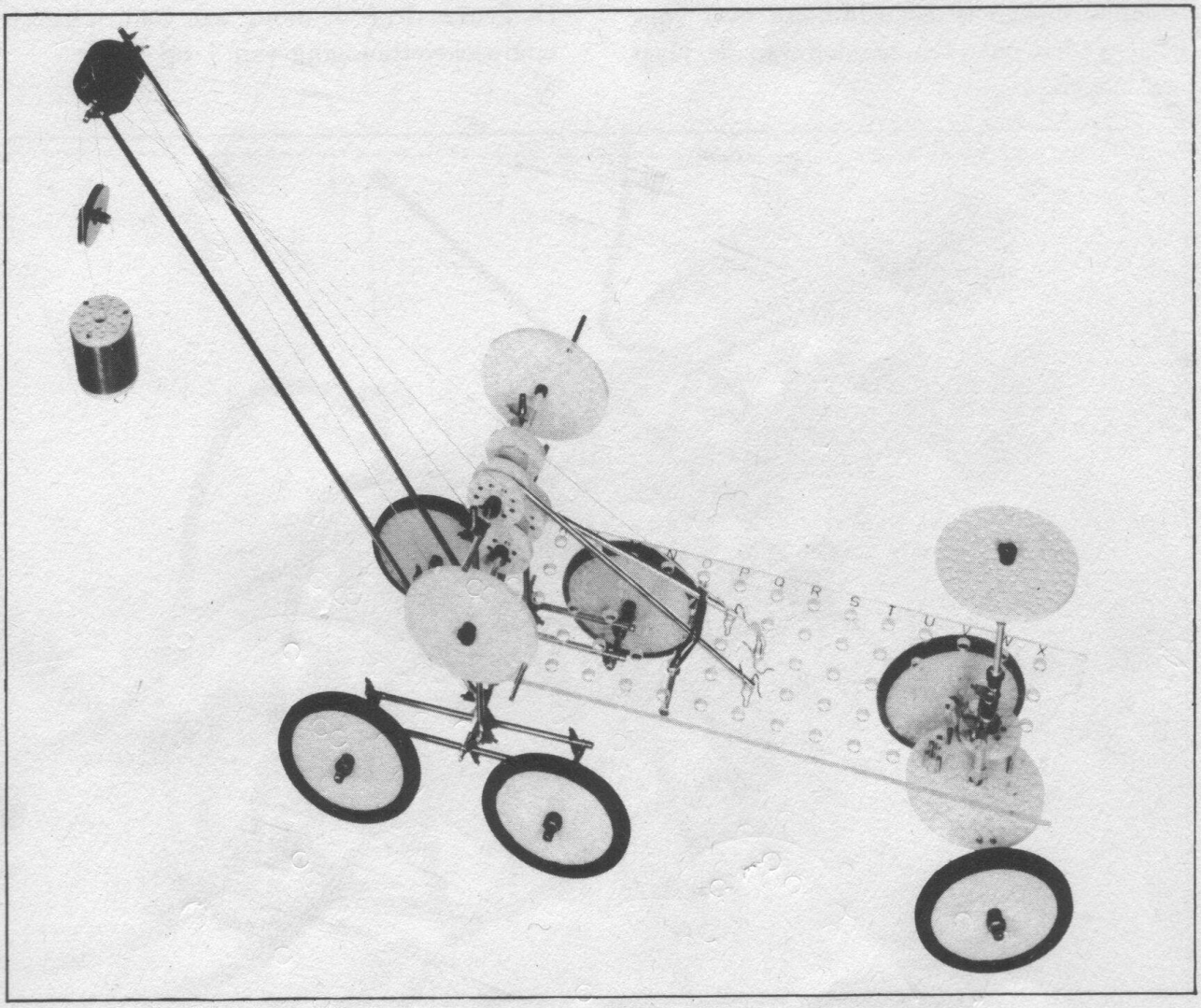
Een oplegger is een aanhangwagen zonder eigen voorwielen, omdat deze wagen met het voorste eind op het achterste deel van het motorvoertuig wordt gelegd. Op de plaat zijn asssen 3 x 96 gestoken, geklemd in L2 en L4 (plaats 4). Onder aan deze assen worden bussen 3 x 12 met een klemveer bevestigd.
Hierdoorheen een as 2 x 96, waar de beide wielen op komen. In deze wielen een lange stift als krukpen.
Deze wielen moeten zo op de as worden gezet, dat de ene krukpen boven staat als de ander beneden is.
Aan het boveneind van de assen L2 en L4 wordt een as 3 x 120 met klemveren bevestigd, zò, dat de as aan beide zijden even ver uitsteekt. Deze as draagt de membraanhuizen waarvan de bussen 3 x 24 ieder aan een andere kant langs de as gaan, omdat de krachten dan beter door de as worden opgevangen.
De pompdrijfstangen zijn gemaakt van assen 3 x 48, twee kleine wielen met lange stiften en bussen 4 x 12.
Het op de juiste hoogte stellen van wielen en membraanhuizen en het bepalen van de juiste drijfstanglengte vereist wel enig geduld, omdat anders de kleine wielen vastlopen tegen de wielbanden of tegen de plaat.
De kleppen bevinden zich op het membraan-



huis (perskleppen) en in het flesje dat als reservoir dienst doet (zuigkleppen).
In het ophangpunt X3 van de oplegger wordt van onder af een bus 5 x 4 gedrukt, die we bijvoorbeeld over een as 3 x 24 in K3 van een electrowagen kunnen haken.
Als we met een gevuld reservoir gaan rijden komen er afwisselend links en rechts straaltjes uit de spuitopeningen (busjes 1,5 x 8 in slang geduwd).

MODEL NR. 403 – ZESWIELIGE TRUCK MET TAKEL

Dit model is afgeleid van de zeswielige truck (nr. 310), maar vertoont toch enige verschillen.
De stuurinrichting is gelijk aan die van nr. 310, maar staat iets verder naar voren.
De achterwielen zijn nu niet als dubbelwielen uitgevoerd en de tandemstellen zijn tussen de assen 3 x 96 met een klemveer bevestigd aan assen 3 x 120 welke in de gaten J1 en J5 zijn geklemd (plaats 6).
Door de assen 3 x 24 van de tandemstellen is een as 2 x 96 gestoken, waar met bussen 3 x 12 en klemveren de lange assen 3 x 324 aan zijn bevestigd. Aan de top van de giek zit een as 3 x 48 met drie snaarrollen.
De kabeltrommels bestaan ieder uit een klein wiel met 9 stiften ↑ in b en 6 lange stiften ↓ in a, waar bovendien aan beide zij-

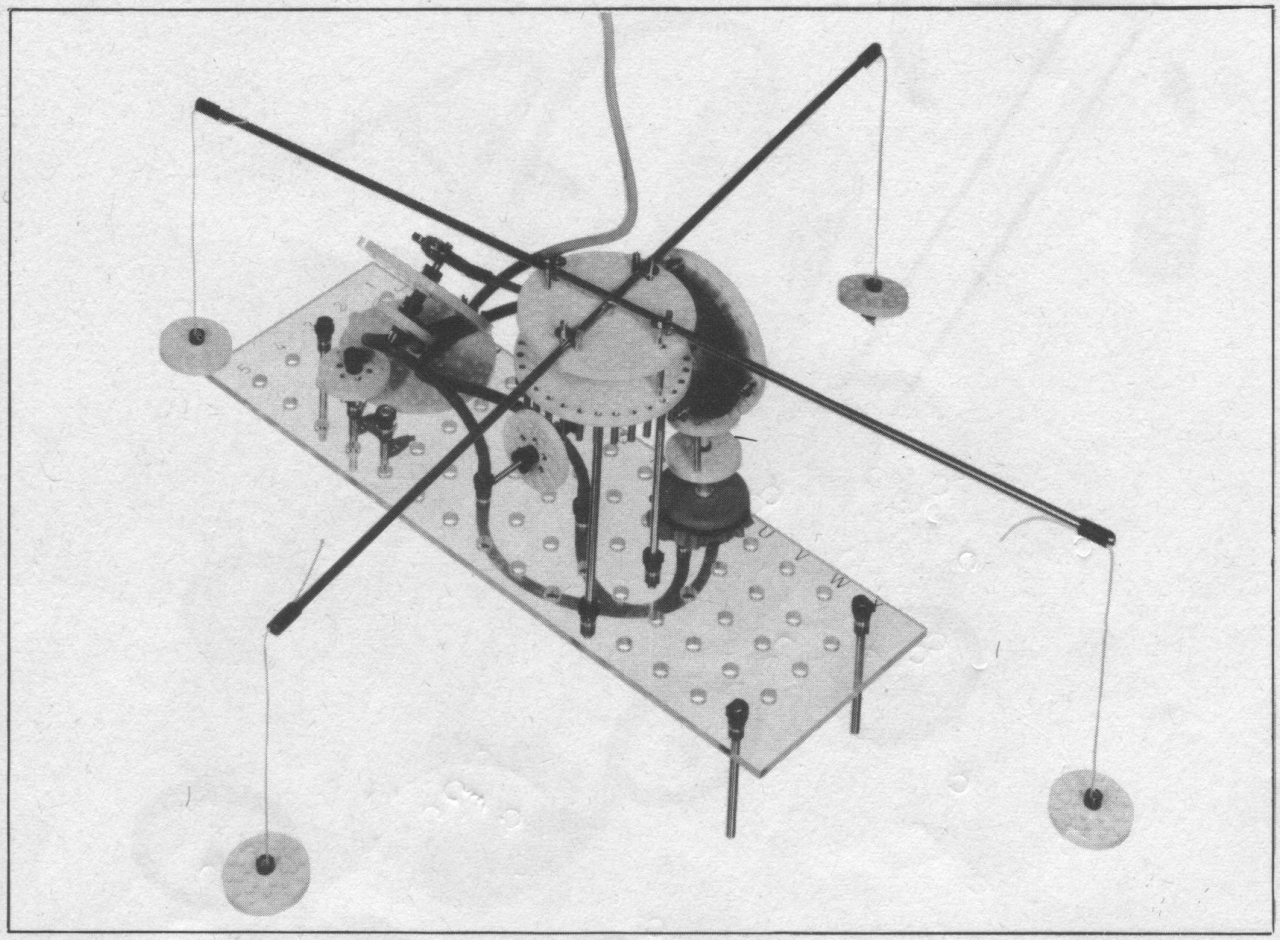


den nog een klein wiel op komt. Het zijn dus een dubbelwiel en een trommel aan elkaar. De pal wordt gevormd door een as, die over de stiften van het dubbelwiel ratelt. De trommels worden op as 2 x 96 geklemd met aan beide zijden een conus.
De bovenste trommel dient voor het bewegen van de giek (het zogenaamde „toppen"). Het touw loopt van trommel over de middelste van de drie snaarrollen en eindigt dan bij de ankerveer in Q3.
De onderste trommel is de hijstrommel. Het touw loopt van de trommel over een buitenste snaarrol van de giek, over de katrol en via de andere buitenste snaarrol naar de as 2 x 96 tussen de tandemstellen waar het aan vast wordt gebonden.

MODEL NR. 404 – ZWEEFMOLEN MET LUCHTAANDRIJVING

Bij dit model gaan we uit van de eerder beschreven luchtmotor. Om het geheel wat stabieler te maken is de luchtmotor over twee gatafstanden naar het midden van de plaat verschoven.

Het stangenkruis is bevestigd op een groot wiel met behulp van 8 stiften in krans E. Een tweede wiel, waarin de as 2 x 96 zit, waar het geheel om draait is aan het bovenste wiel gezet met 3 lange stiften in krans F.
De krukas drijft de motor aan via een haakse tandwieloverbrenging van 1 op 5.



MODEL NR. 405 – LUCHTMOTOR MET POMP

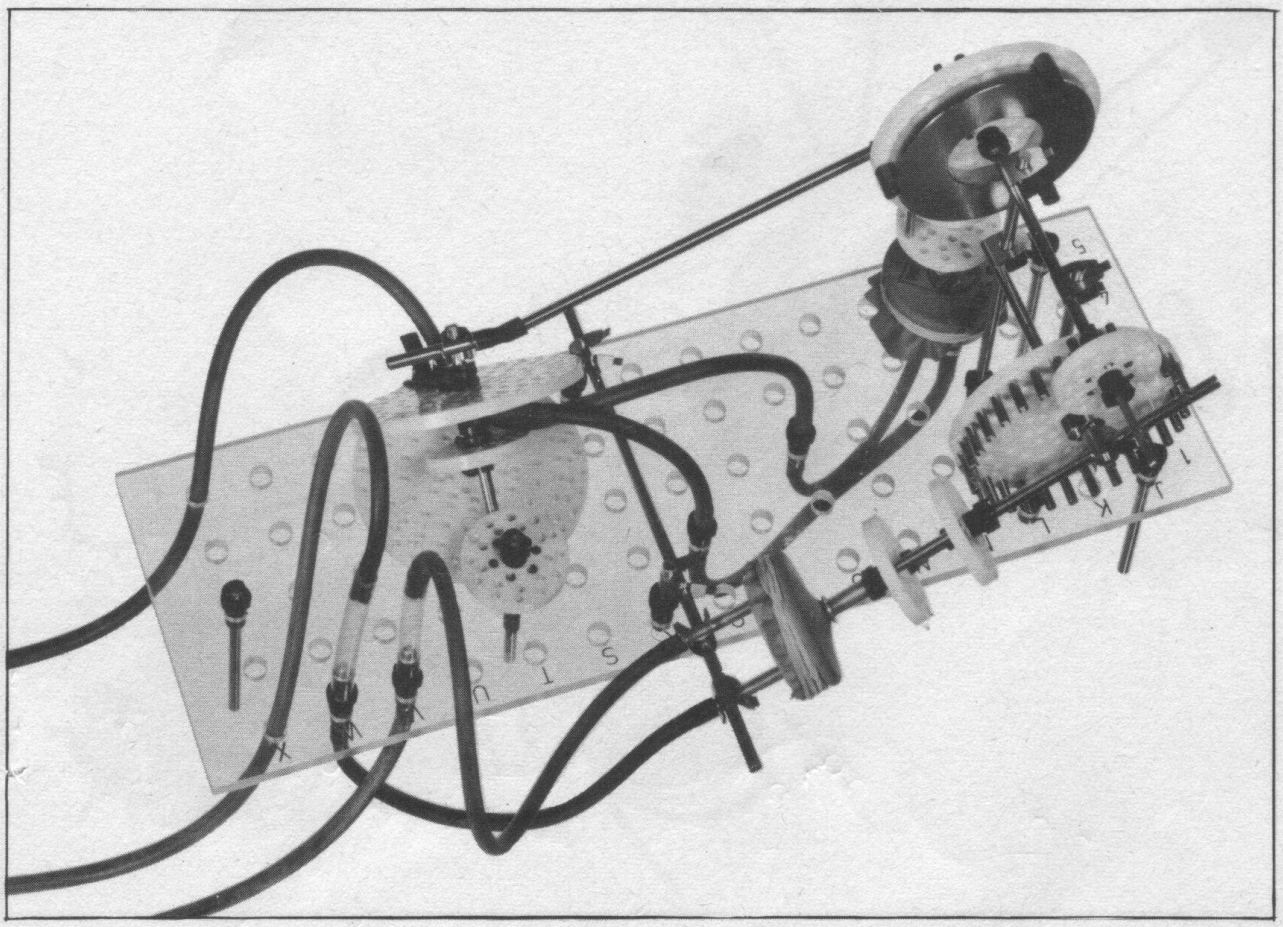
Hierbij gaan we uit van de normale luchtmotor (model nr. 312), waarbij we echter de as 3 x 48 in X3 hebben vervangen door een as 3 x 96 (plaats 5) en de wrijvingsconstructie onder T2 hebben laten vervallen. Dit is gedaan omdat we anders niet met het aantal assen uitkomen.

We klemmen onder de motoras nog een tweede as 3 x 48 en laten om deze as het pompwiel draaien. Dit is een groot wiel met 30 stiften ↓ in G, lange stift ↓ in A1. en bus 4 x 12 in asgat. Sluit wiel op door stift met ring in as te drukken.

Kleine wiel op motoras is voorzien van 6 stiften ↓ in a.

Drijfstang van pomp is gemaakt met as 3 x 96 volgens bekend recept.

In R1 en R5 zijn assen 3 x 24 gestoken (plaats 2). Hierlangs loopt een as 3 x 120, waarop het pompmembraan is vastgeklemd. De kleppen in V1 en W1 hebben beneden en boven een bus 3 x 12 en worden vastgezet met een conus 4 om de slang.

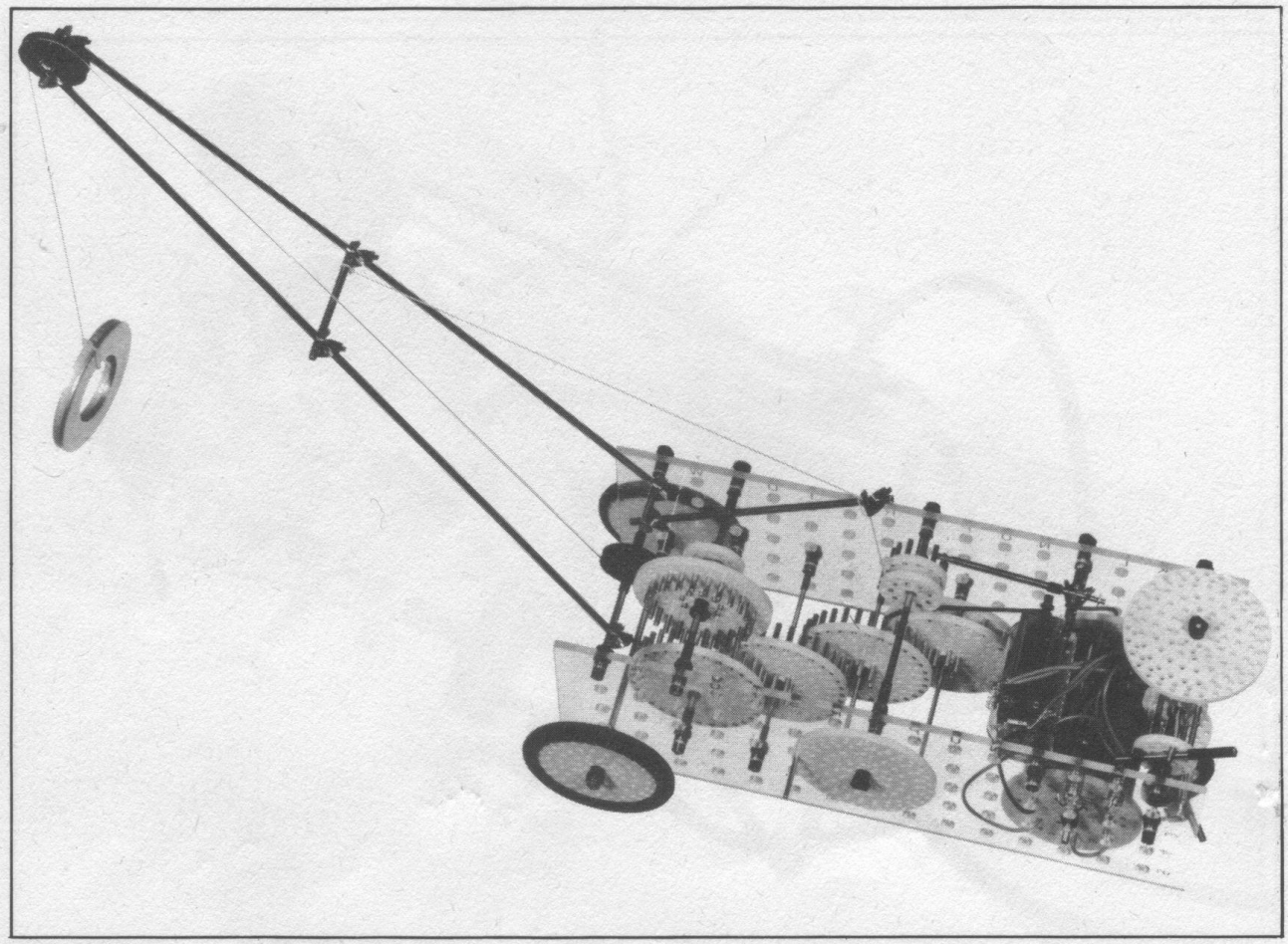


MODEL NR. 406 - ELECTRISCHE KRAAN

Hoewel dit model op zichzelf bezien niet zo heel erg eenvoudig is, vormt het een vereenvoudigde uitgave van model nr. 315.
De vereenvoudiging bestaat uit het met de hand aandrijven van de giekbeweging. De elektrische aandrijving wordt dus alleen gebruikt voor de hijsbeweging en zodoende konden de twee klauwkoppelingen vervallen. Zoals gezegd gebeurt het toppen met de hand door een trommel van twee kleine wielen met 9 stiften aan elkaar te zetten (achterzijde wielen naar elkaar) en bovendien een krans van 12 stiften in een van de wielen, waarover de pal kan ratelen.

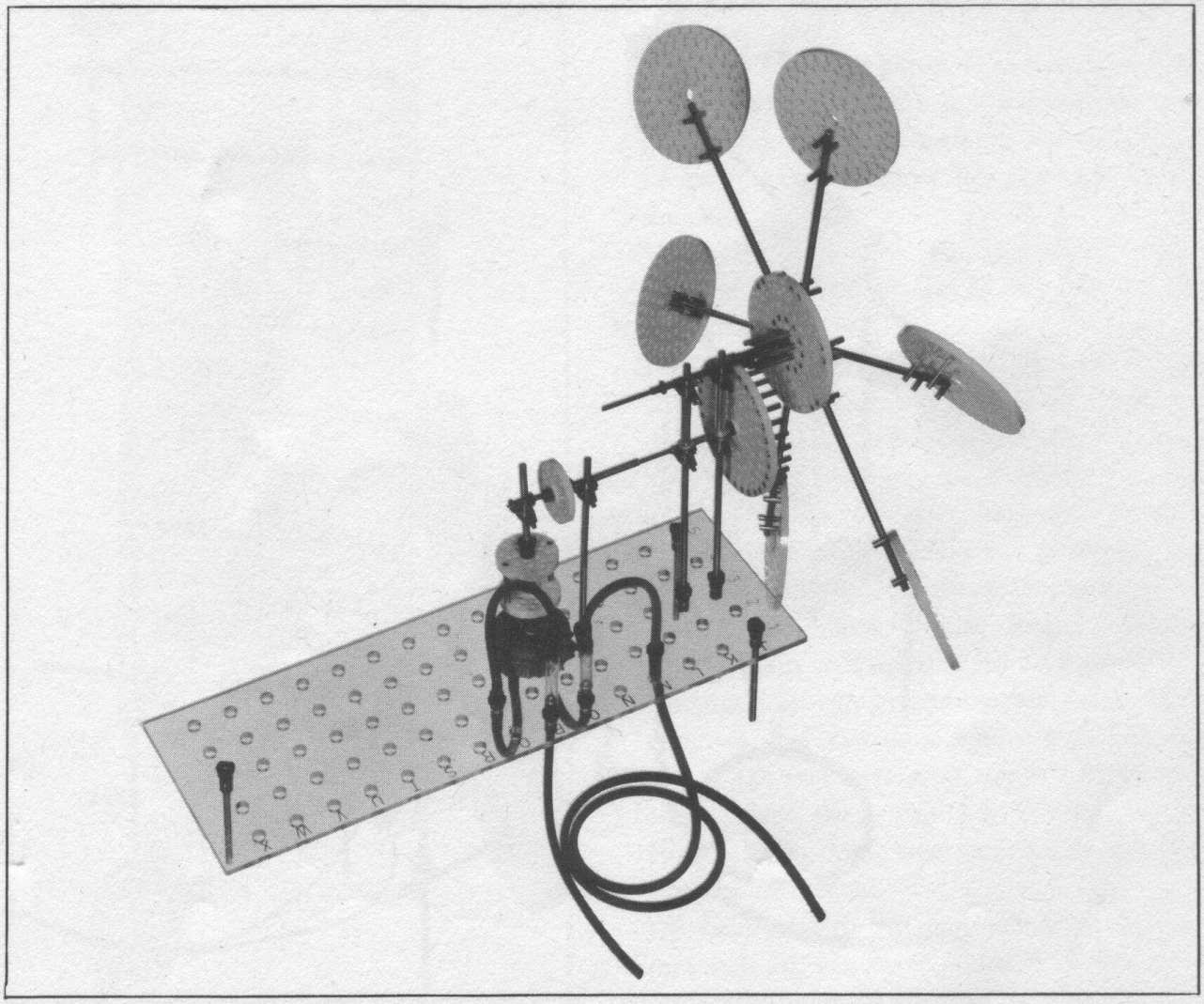
De motor drijft met een elastiek een dubbelwiel op as 2 x 96 in P4 aan. De volgende wielen zitten in R4, T4 en V4.
In het model op de foto is steeds een overbrenging van 1 : 5 tussen elk paar wielen toegepast, maar als je de hijssnelheid te laag vindt moet een iets kleinere vertraging worden genomen.

De hijstrommel in V1 bestaat uit een groot en een klein wiel met in elk van de wielen 9 stiften in krans C en c. Over twee stiften wordt steeds een bus 3 x 12 geschoven en beide wielen worden met een conus vastgezet. Omdat de batterijhouder verder naar achter is bevestigd, zit er aan het ondereinde van de stuuras geen groot maar een klein wiel.



MODEL NR. 407 - WINDMOLEN MET POMP

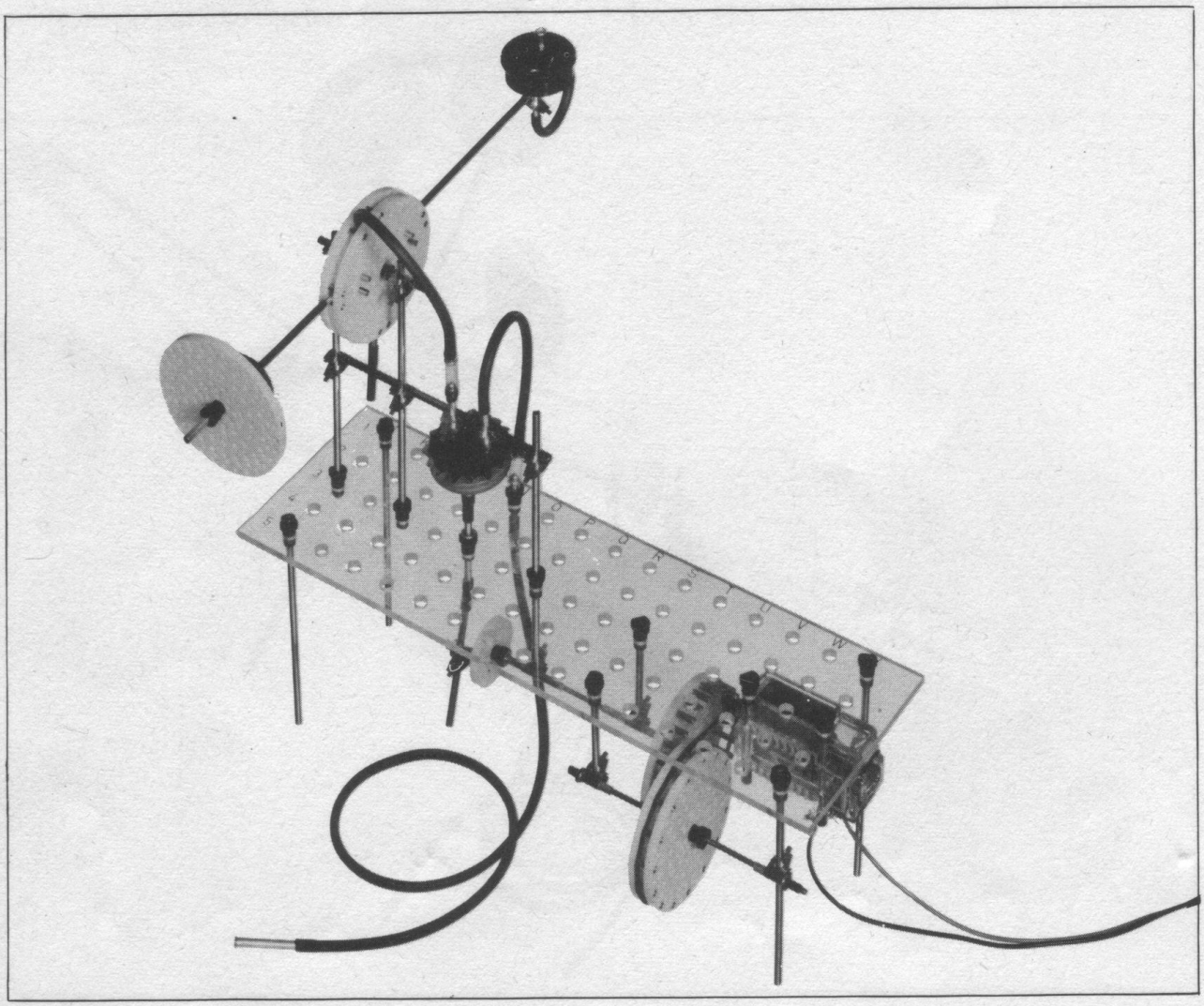
Voor dit model gaan we uit van de windmolen (nr. 302).
We steken 6 lange stiften ↑ in het grote wiel op de molenas.
Deze stiften grijpen in een ander wiel (groot wiel 30 stiften ↑ in G op plaats 1 van een as 2 x 96) dat zich onder de molenas bevindt. In N3 van de plaat wordt een as 3 x 96 (gemaakt van twee assen 3 x 48 en een stift) geklemd. In O1 en P1 worden de kleppen geplaatst. Het membraanhuis is vastgemaakt in O3 en P3. Een as 3 x 24 in Q2 steekt boven en onder de conus evenveel uit en wordt aan beide zijden voorzien van slang (onder naar membraanhuis, boven van klep P2).
De pompdrijfstang is volgens het bekende recept gemaakt met een as 3 x 48.



MODEL NR. 408 - ELECTRISCHE DOSEERPOMP

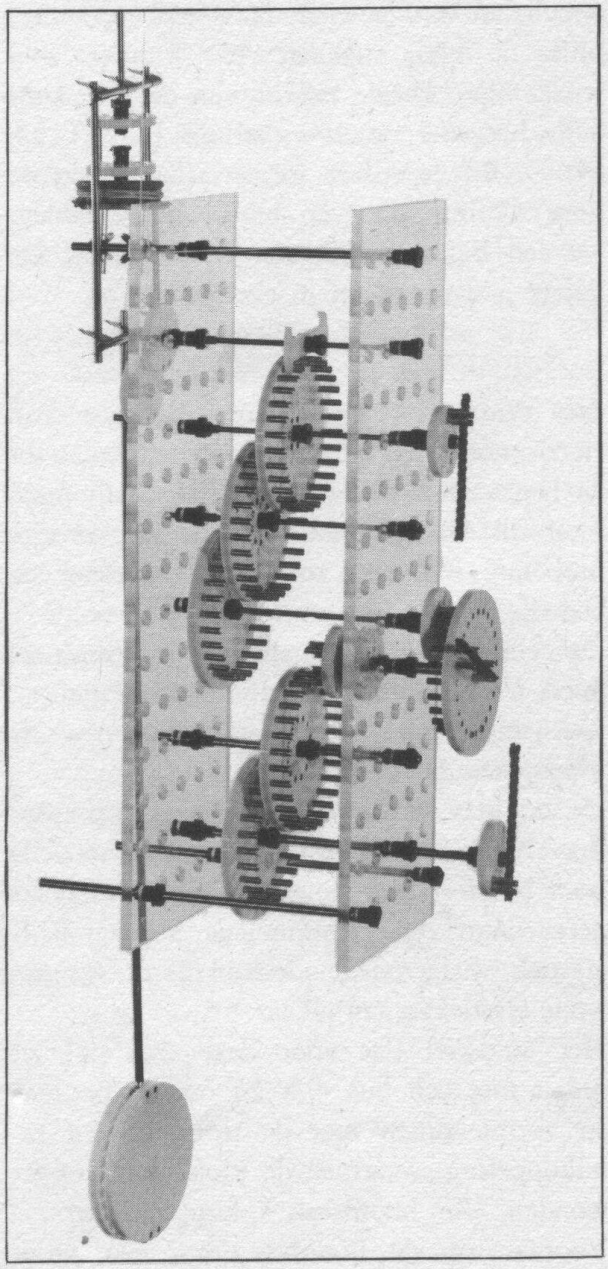
Het kenmerkende van dit model is de balansarm met aan één kant een bakje en aan de andere kant een tegengewicht, dat iets zwaarder is dan het lege bakje.
Als de pomp werkt wordt het bakje via één arm van de balans met water gevuld en wordt dus zwaarder.
Zodra het bakje met inhoud zwaarder is dan het tegengewicht kantelt de balans, het bakje loopt leeg en wordt dus weer lichter. De balans valt dan terug en de zaak begint weer van voren af aan.

Een dergelijk systeem kan worden gebruikt voor het afmeten van bepaalde hoeveelheden vloeistof, bijvoorbeeld in een vulmachine.
Als de pomp zou worden vervangen door een ander toevoermechanisme zou de balans ook kunnen worden toegepast voor het afmeten van andere materialen, bijvoorbeeld zand of hoeveelheden kleine onderdeeltjes, zoals schroefjes.
De montageplaat staat op vier assen 3 x 96.
De balans is gemonteerd op twee assen 3 x 120 ↑ in J3 en L3.
De krukas is opgehangen aan een as 3 x 48 ↓ in S3 en een as 3 x 120 bevestigd in P3 met de conus op plaats 7.



Het membraanhuis is omgekeerd opgehangen aan een as 3 x 96, die de drie omhoogstekende assen met elkaar verbindt.
De drijfstang bestaat uit twee assen 3 x 48 die door een stukje rubberslang scharnierend met elkaar zijn verbonden.
De bovenste as glijdt verticaal op en neer in een bus 4 x 12 in N3. Deze as is gestoken in de bus 4 x 12, die aan het membraan is bevestigd en daaraan vastgezet met een stukje rubberslang.
De beide balansarmen zijn bevestigd aan een groot dubbelwiel.
Onderaan in dit dubbelwiel zit een asje 3 x 24, waarin een contactveer is gestoken.
Een en ander is in het dubbelwiel bevestigd met stiften in de gaten G1, G3, G7, G8, G16, G17, G24, G25, D4, D5, D15 en D16.

MODEL NR. 409 – HANGKLOK MET SECONDESLINGER



De klok is gebouwd in een frame, dat bestaat uit twee platen en drie assen 3 x 120, die zijn vastgezet op plaats 1 en plaats 7. De afstand tussen de platen is dus 12 mm kleiner dan in de meeste andere modellen.
De klok heeft drie aparte wijzers, namelijk een secondenwijzer, een minutenwijzer en een urenwijzer.
De secondenwijzer zit op de as van het echappementswiel en draait in 60 seconden eenmaal rond. Het wiel heeft 30 stiften, dus elke twee seconden moet het één stift verder draaien.
Voor elke stift geeft het (Graham) echappement twee tikken, dat is dus één tik per seconde.
Een gewone slinger met een zò laag tempo zou erg lang moeten zijn en is uit de onderdelen van onze ME-doos niet goed te maken. Daarom is deze klok voorzien van een slinger met aan de bovenkant een tegengewicht. Deze slinger maakt één beweging per seconde; een complete slingerbeweging duurt dus twee seconden. Om de demping van de slinger klein te houden is hij zeer soepel opgehangen op een gespannen membraan. Het onderste deel van de slinger bestaat uit een as 3 x 324 met twee grote wielen; het bovenste uit twee assen, van 3 x 324 en 3 x 96 en één klein wiel, waarmee het tempo kan worden afgeregeld.
De beide delen zijn aan elkaar verbonden met behulp van twee assen 3 x 96, twee assen 3 x 48 en zes klemveren.

De tandwieloverbrenging van de minutenwijzer, die op de as van de aandrijftrommel zit, naar de secondenwijzer (echappementswiel) heeft een totale overbrengverhouding van

$$\frac{24}{6} \times \frac{27}{9} \times \frac{30}{6} = 60$$

Achter in de aandrijftrommel zitten vijf stiften in krans a, die het begin vormen van de tandwieloverbrenging naar de urenwijzer.

De totale overbrengverhouding is hier:

$$\frac{5}{30} \times \frac{12}{24} = \frac{1}{12}$$

De as van aandrijftrommel en minutenwijzer is een as 3 x 48 die in O3 is gelagerd met een bus 4 x 24, die naar voren uitsteekt.

Omdat de overbrenging naar de volgende as in M3 door middel van een onderbroken tandwiel gebeurt, wordt de as in M3 afgeremd met behulp van een cylinderveer. De conussen in de vier wielen aan de voorzijde van de klok zitten tegengesteld aan alle andere conussen.

Voor de minuten- en urenwijzer kunnen we assen 3 x 48 met kous 4 gebruiken; voor de secondenwijzer is dat niet mogelijk. Het aandrijfkoppel op de echappementsas is namelijk zo klein, dat deze wijzer maar weinig ongebalanceerd gewicht mag hebben, anders blijft de klok stilstaan. We kunnen zo'n wijzer bijvoorbeeld maken van 60 mm kous 4. In het wiel zetten we stiften ↓ in a1, a2, c8, c9. Bij de stiften in a1 en a2 steekt de kous 12 mm door en in dit stukje steken we een bus 4 x 12, als tegengewicht. De wijzer is dan vrijwel in evenwicht.

MODEL NR. 410 – SCHAKELKLOK

Dit model, dat bestaat uit een tamelijk primitief uurwerk met aangebouwde schakelcontacten, kan worden gebruikt voor het na een bepaalde tijd aan- of uitschakelen van een stroomkring. Hierdoor kan dan bijvoorbeeld een apparaat worden aan- of afgezet of kan een signaal worden gegeven.

Omdat de contacten open op het front van de klok zijn gemonteerd, spreekt het vanzelf dat we dit model *nooit* mogen gebruiken in combinatie met apparaten, die op het lichtnet werken. Wèl kunnen we deze schakelklok toepassen voor het in- en uitschakelen van apparaten, die gemaakt zijn met de electronische bouwdozen EE-8 en EE-20, daar hierin geen gevaarlijke spanningen voorkomen.

Een waarschuwingssignaal zouden we, behalve met een lampje, ook kunnen maken door een ratel te construeren, die door onze electromotor wordt aangedreven. Omdat dit de laatste van de serie modelbeschrijvingen is, is dit een geschikt moment om eens te proberen zelf een constructie hiervoor te bedenken.

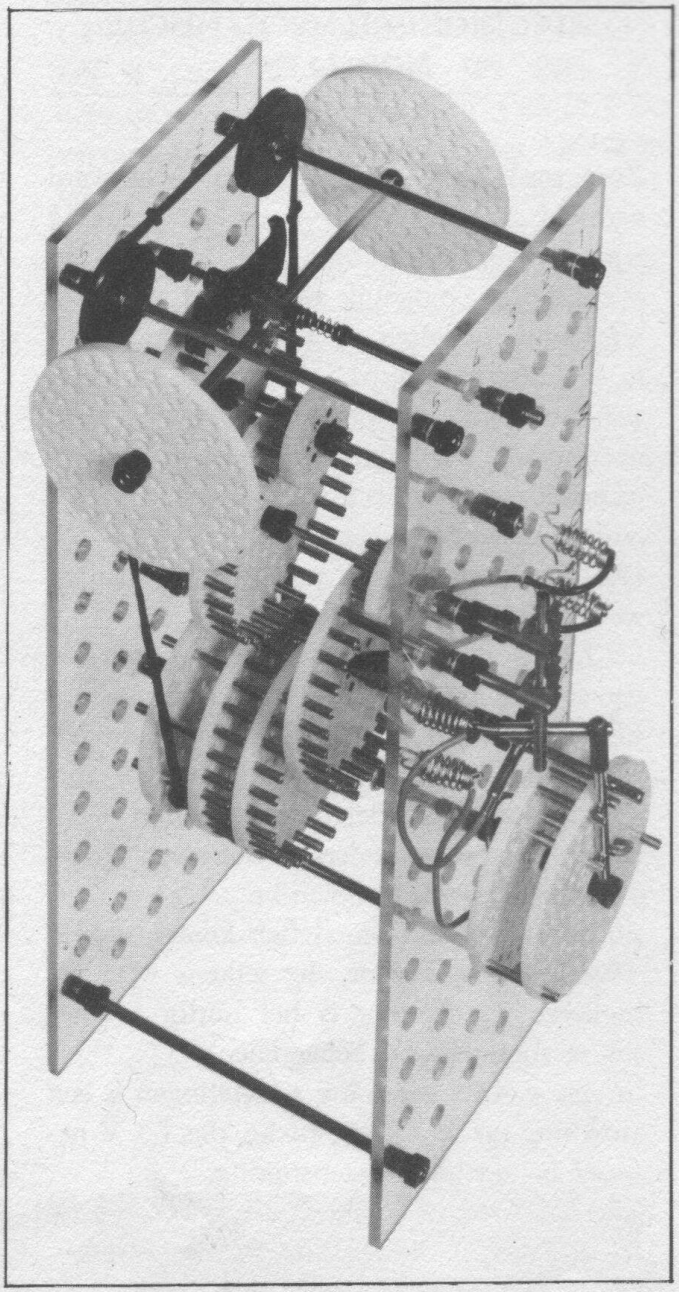
De schakelklok is opgebouwd op een normaal frame, bestaande uit twee platen en vier assen 3 x 96, die zijn vastgezet op plaats 1 en plaats 8.

De hoofdas zit in S3 met twee lagerbussen 4 x 12. Op deze as zit een trommel van twee grote wielen met lange stiften aan elkaar gezet. Aan deze trommel is het aandrijfelastiek vastgemaakt, bestaande uit zes gewone elastieken aan elkaar.

Het tandwiel dat voor deze trommel zit draait met een bus 4 x 24 om de hoofdas en vormt samen met de trommel een ratelkoppeling, waarmee de klok wordt opgewonden. (Zie hoofdstuk 3, koppelingen).

Vooraan op de hoofdas zitten een groot

dubbelwiel met lange stiften waaraan de wijzer is bevestigd, die tevens dienst doet als contacthefboom.
Aan dit dubbelwiel winden we de klok op. Via drie tandwieloverbrengingen van 1 op 5 wordt het echappementswiel aangedreven, dat met twee bussen 3 x 12 is gelagerd in M3
Het echappement zit samen met de balans op een asje van 3 x 24, dat draait om een as 2 x 96, die is vastgezet met een conus 2 in K3 van de achterplaat (plaats 8). Deze dunne as steekt aan de voorzijde in een as 3 x 48, die is vastgezet in K3 van de voorplaat. Deze as en het echappementsasje van 3 x 24 zijn aan de naar elkaar toegekeerde einden voorzien van een stukje kous 3 waarop de einden van een cylinderveer zijn geschoven. Deze doet dienst als balansveer en maakt dat de balans steeds weer naar de middenstand terug wil keren. Met de as 3 x 48 in K3 stellen we de plaats van het echappement zò in, dat het geheel goed loopt.
De balans, die met een klemveer aan de onderkant van het echappementsasje is gezet, bestaat uit een as 3 x 120 met aan de einden twee grote wielen.
Als de klok geheel wordt opgewonden loopt hij ongeveer 20 minuten. We kunnen deze tijd langer maken door een langere onrustas te nemen en door aan de einden dubbelwielen in plaats van enkele wielen te zetten.
We moeten zorgen, dat de onrust altijd goed in evenwicht is, dus dat zijn vrije stand met de veer losgemaakt zuiver horizontaal is, anders loopt de klok niet goed.



ELECTRONISCH-MECHANISCHE MODELLEN

Zoals reeds in de inleiding van dit boek werd vermeld is het voor hen, die zo gelukkig zijn te beschikken over een ME-doos èn een EE-doos, mogelijk een aantal extra interessante modellen te maken. Evenals dit in de „grote techniek" het geval is opent zich een wijd veld van mogelijkheden wanneer we de werktuigbouwkunde, de electrotechniek en de electronica broederlijk laten samenwerken.
Een bescheiden stukje van dit terrein zullen we hierna eens gaan bekijken.
De hier te beschrijven modellen worden dus gemaakt uit onderdelen van ME-doos en EE-doos in combinatie. Bij het demonteren van zulke modellen moeten we ervoor zorgen, dat alle onderdelen weer in hun eigen doos terugkomen, anders ontstaat een chaos, die later het werk bemoeilijkt.
Bij deze combinatie-modellen komen enkele constructiedetails voor, die telkens weer terugkeren, en daarom is het nuttig ze hier van te voren even te behandelen.
In vele van de gebruikte schakelingen is een aftakking op de batterij nodig, die 1,5 V negatief is t.o.v. de plusaansluiting.
Bij de 9V batterijhouder, die is beschreven op blz. 39 wil dit zeggen, dat we de doorverbinding D3-D18 vervangen door twee snoertjes die op een aansluitklem in de schakeling samenkomen. Deze aftakking komt dan op het wiel dat eerst drie doorverbindingen had en zit tussen de eerste en de tweede cel, gerekend vanaf de plus-aansluiting of tussen de vijfde en de zesde cel, wanneer we vanaf de min-aansluiting rekenen.
Omdat de batterij nu drie aansluitingen heeft moeten we een dubbele aan-uit schakelaar gebruiken en hiervoor nemen we het kleine schuifschakelaartje uit de EE-doos.[1]
Dit schakelaartje wordt vastgezet op twee bussen of assen van 3 mm, die op een onderlinge afstand van 30 mm in de montageplaat worden gezet.
De bevestiging van de schakelaar op de assen of bussen gebeurt met twee korte stiften en twee ringen van 2 mm.
De draden kunnen het best aan de aansluitlippen worden bevestigd vóór de schakelaar op zijn plaats wordt gezet.
Voor de bedrading van het electronische deel gebruiken we de montagedraad uit de EE-doos, behalve voor verbindingen, die aan stiften moeten komen. Hiervoor passen we vanzelfsprekend snoertjes uit de ME-doos toe.
De potentiometer uit de EE-doos kan met de bijbehorende ring en moer worden vastgeklemd op twee assen van 3 mm, die op een onderlinge afstand van 15 mm in de montageplaat worden bevestigd.
Voor het monteren van de schakelingen in de combinatie-modellen hebben we niet, zoals bij de EE-doos, de beschikking over montagebladen. Hiervoor zijn twee redenen. Ten eerste nemen we aan, dat degene die aan deze modellen begint, genoeg ervaring heeft opgedaan om wat zelfstandiger te kunnen werken. Ten tweede zou het gebruik van montagebladen hier minder practisch zijn, omdat dikwijls de mechanische constructie en de electronische bedrading door elkaar worden gemonteerd.
Bovendien is het niet zo, dat elke electronische schakeling bij een bepaald model behoort. Dezelfde schakeling zou ook wel eens in een heel ander model gemonteerd kunnen worden en dan behoort er meestal een andere bedradingsopstelling bij. Het is juist

1) We zouden ook een tweepolige aan-uit schakelaar uit ME-onderdelen kunnen maken, maar deze zou meer plaats innemen.

de bedoeling, dat de beschreven modellen de gebruiker van de experimenteerdoos aanleiding zullen geven tot het ontplooien van fantasie en het bedenken van eigen constructies. Dit is ook de reden, waarom aan het eind van dit gedeelte een paar schakelingen worden aangegeven, die niet in een model zijn verwerkt. Men kan nu zelf proberen hiervoor een toepassing te vinden.

Om, wat de montage van de electronische circuits betreft, enig houvast te hebben, zijn van de modellen duidelijke foto's afgedrukt, terwijl in de principeschema's is aangegeven op welke plaats van de montageplaat de betreffende verbinding is aangebracht. De bedrading behoeft echter niet op precies dezelfde wijze te worden aangebracht.
De gebruikte snoertjes zijn, met hun lengten, ook in de principeschema's aangeduid; verbindingen zonder speciale aanduiding worden dus met gewone draad uit de EE-doos gemaakt.
De mechanische constructie van de combinatie-modellen is ook slechts beknopt beschreven. Voor de gevorderde „mechanical engineer" zal dit geen bezwaar zijn.
En nu: veel genoegen met het gecombineerd beoefenen van werktuigbouw en electronica!

OVERZICHT VAN BESCHREVEN MODELLEN

1.– Magnetische sirene met oortelefoon. EE 8

2.– Magnetische sirene met dynamo, versterker en luidspreker. EE 20

3.– Bestuurbare wagen met electronische clignoteur. EE 8

4.– Electrocar die stopt op donkere rijvloer. EE 8

5.– Electrocar met automatisch ontstekende koplampen. EE 8

6.– Lichtsirene met versterker en twee luidsprekers. EE 20

7.– Electronisch stoppende wagen met stoplicht. EE 20

8.– Electrocar die in het donker vaart mindert en licht ontsteekt. EE 20

9.– Electrocar die stopt door fluitsignaal. EE 20

SCHAKELINGEN OM MEE TE EXPERIMENTEREN

A.– Niveauregelaar voor pompinstallatie. EE 8

B.– Instelbare maximaalschakelaar. EE 8

C.– Lichtstopschakeling met tijdconstante. EE 20

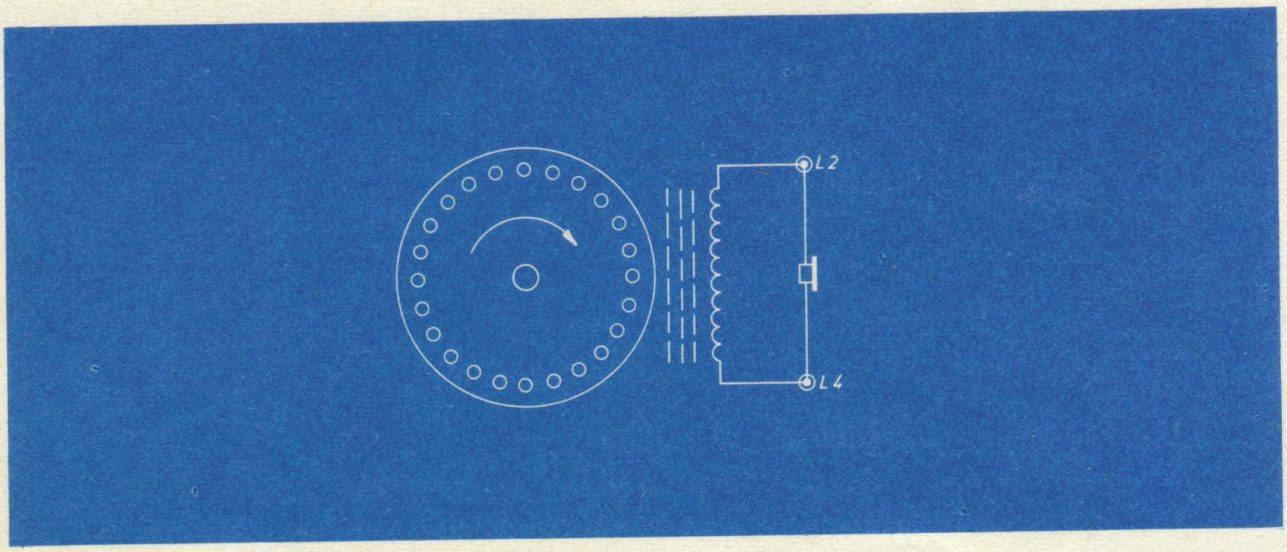
D.– Electromotor die door een fluitsignaal stopt EE 20

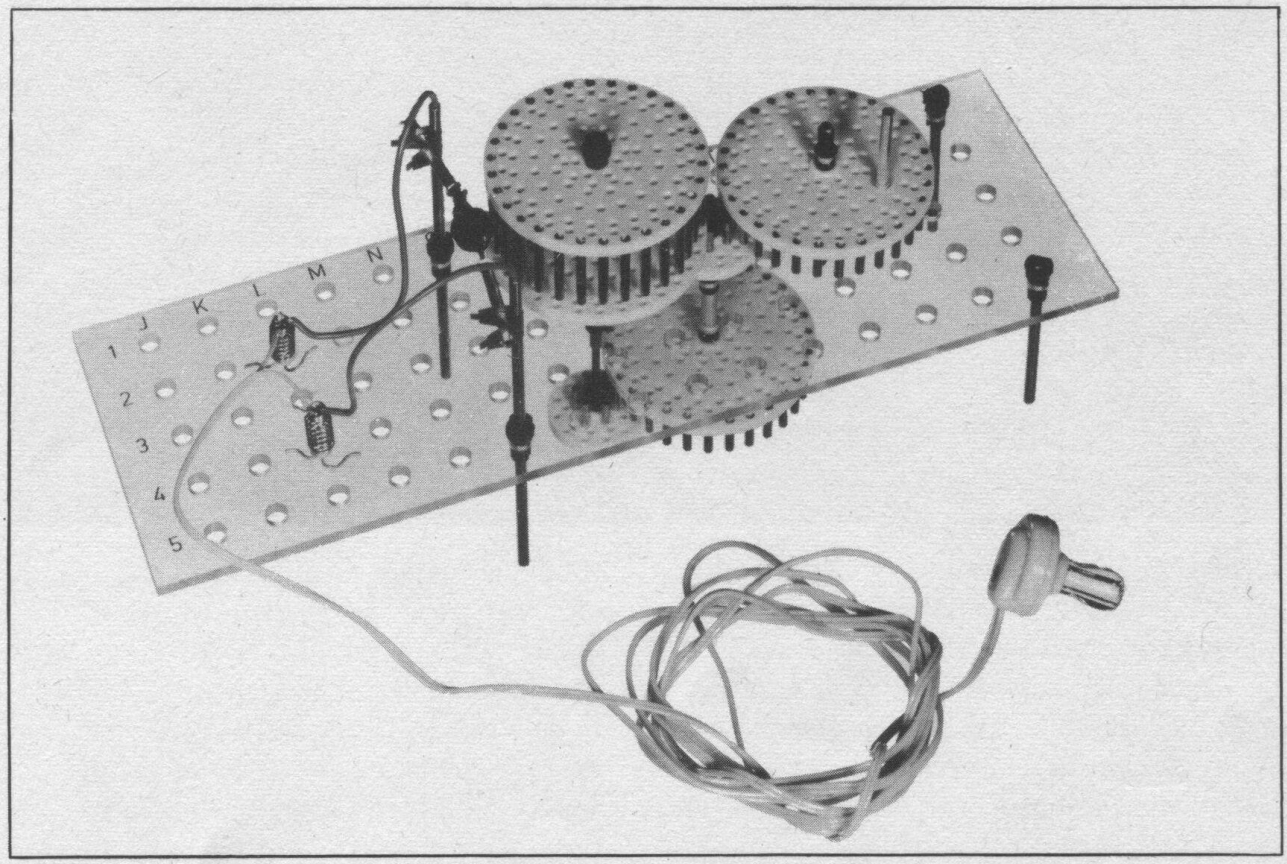
E.M. MODEL NR. 1 – MAGNETISCHE SIRENE MET OORTELEFOON

De werking van dit model berust op het inductie-principe, d.w.z. dat in een spoel een spanning wordt opgewekt, als het magnetisch veld voor die spoel van sterkte verandert.
In ons geval loopt een deel van het veld van een permanente magneet door een smoor spoeltje uit de EE-doos. Tussen magneet en spoeltje passeren stiften, die in een draaiend wiel zitten.
Wanneer een stift tussen magneet en spoeltje komt wordt het deel van het veld, dat door het spoeltje gaat kleiner, omdat de stalen stift het veld naar zich toe trekt.
Als het toonwiel draait varieert het veld door het spoeltje dus voortdurend.
De spanning, die in het spoeltje wordt geinduceerd is maar klein; hoogstens 0,1 Volt. Daarom kunnen we de toon niet in een luidspreker hoorbaar maken, maar moeten we een oortelefoontje gebruiken.

In de grondplaat zitten: aansluitklemmen ↑ in L2 en L4, assen 3 x 96 in O1 en O5, met de conus op plaats 5, assen 3 x 48 ↑ in Q3 en U3, bus 4 x 24 ↓ in S3, assen 3 x 48 ↓ in X1 en X5.

Het toonwiel heeft 30 lange stiften in krans G en een as van 2 x 96, aan de andere kant van deze as zit een klein wiel met 6 stiften. De tussenas is een as 3 x 48 waarop een klein wiel met 12 stiften en een groot wiel met 30 stiften zitten.
Het aandrijfwiel heeft 24 stiften en draait met een bus 4 x 24 om de vaststaande as in U3. Vlak onder de stiften van het toonwiel is een groot wiel vastgezet. De conus zit op plaats 2 van de as in Q3. Op dit wiel is de magneet bevestigd. De magneet staat op zijn kleinste vlak met de smalle kant naar buiten en is vastgezet met twee elastieken, die dubbel door de gaten D2, D3, E2 en E3 lopen. Het spoeltje en de magneet moeten zo dicht mogelijk bij de stiften van het toonwiel zitten.





E.M. MODEL NR. 2 – MAGNETISCHE SIRENE MET DYNAMO, VERSTERKER EN LUIDSPREKER

Het electronisch deel van dit model is bijzonder eenvoudig. Eén transistor AC 126 doet dienst als versterker en wordt gevolgd door een luidspreker. De transistor wordt gestuurd door een smoorspoel, die samen met een pennenwiel en twee magneten dienst doet als toonopwekker.

Het veld van de magneten loopt door de kern van de smoorspoel en wordt in sterkte gevarieerd door de passerende stiften in het wiel. Daardoor ontstaan inductiespanningen in de smoorspoel, die een hoorbare toon geven. De toonhoogte hangt af van de draaisnelheid van het wiel. Dit wiel is gemonteerd op de as van een electromotor, die hier als dynamo werkt. De door de dynamo afgegeven electrische energie wordt gebruikt om de versterker te voeden.

De sirene is opgebouwd op een frame, bestaande uit twee platen, die door vier assen 3 x 96 in J1, J5, W1 en W5 aan elkaar zijn bevestigd.[1])

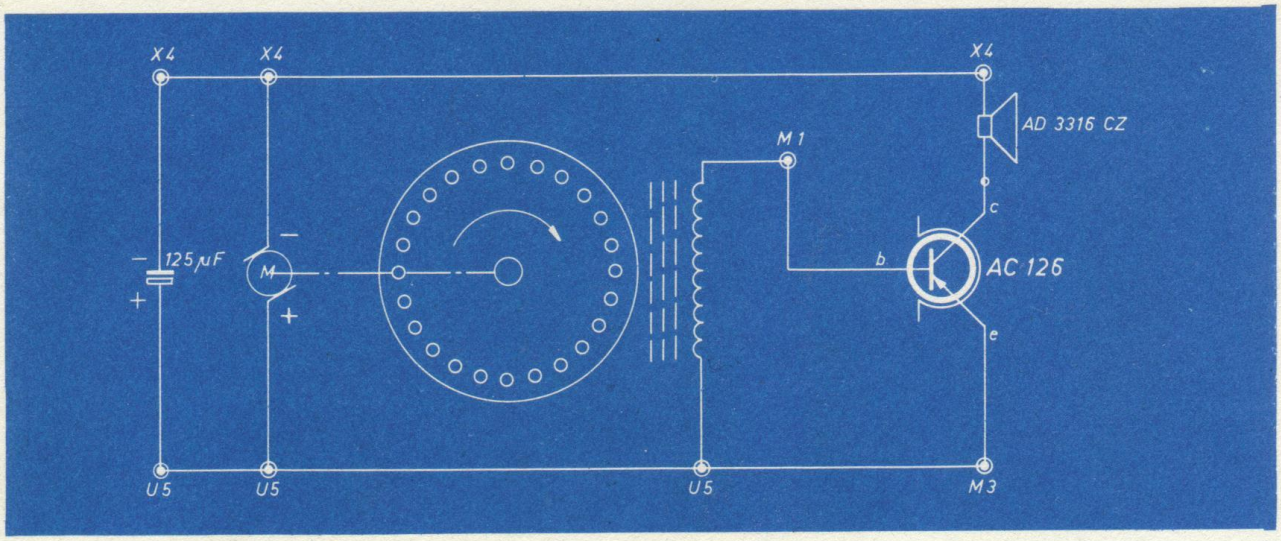
In de voorplaat (de plaat aan de zijde van de aandrijfkruk) zijn gemonteerd: 2 bussen 4 x 12 in R1 en R3, een bus 3 x 12 in T3 en 2 assen 3 x 24 ↓ in W3 en X3.

In de achterplaat komen 2 bussen 4 x 12 in R1 en R3, een bus 3 x 12 in T3, een as 3 x 48 ↑ in X3 en 4 aansluitklemmen ↑ in M1, M3, U5 en X4.

In de as in W1 en in beide assen in X3 wordt aan weerskanten een stift gezet.

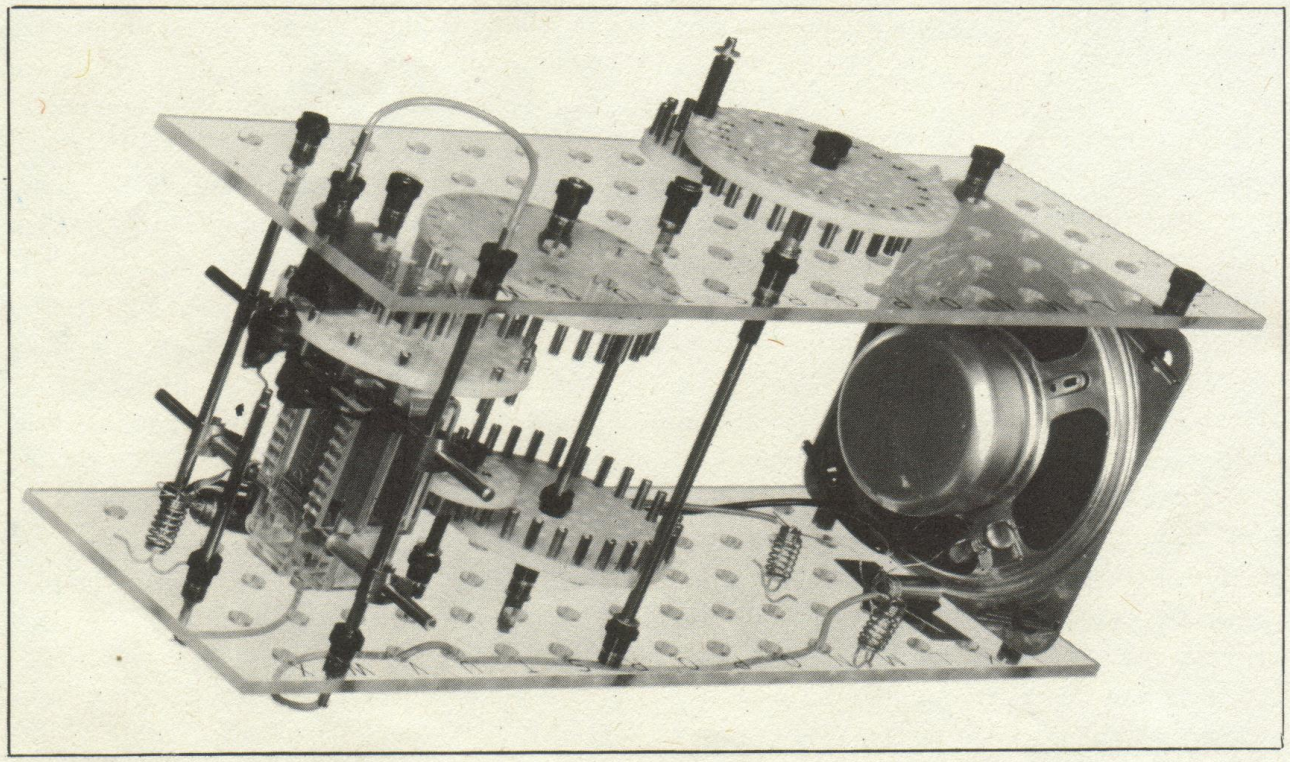
De motor hangt aan 2 assen 3 x 96, die met

[1]) Het is zaak dit frame stevig in elkaar te zetten, omdat er bij het aandrijven van de kruk tamelijk grote krachten op komen.



klemveren zijn bevestigd aan de frame-assen in W1 en W5. Verschuiven van de motor wordt voorkomen door 2 bussen 4 x 12 op de achterste dwarsas. De motor moet zoveel mogelijk naar achteren worden gemonteerd.
In de lagers in R1 ligt een as 3 x 120. Aan de voorzijde zit hierop een afstandbus 4 x 12 en een wiel met 24 stiften ↓ in krans E en een lange stift ↑ in F1. Op deze lange stift zitten een bus 3 x 12 met een stukje kous er over en een ring 2.

In de lagers in R3 ligt een as 3 x 120 met daarop een groot wiel met 30 stiften ↑ in krans G en aan de voorzijde een klein wiel met 12 stiften ↑ in krans c.
In de lagers in T3 ligt een as 2 x 96 met daarop een klein wiel met 6 stiften ↓ in krans a en een groot wiel met 30 stiften ↓ in krans G.
Het „toonwiel" op de dynamo-as heeft 9 stiften ↑ in krans B en 15 stiften in krans G. Deze laatste stiften steken 4 mm naar



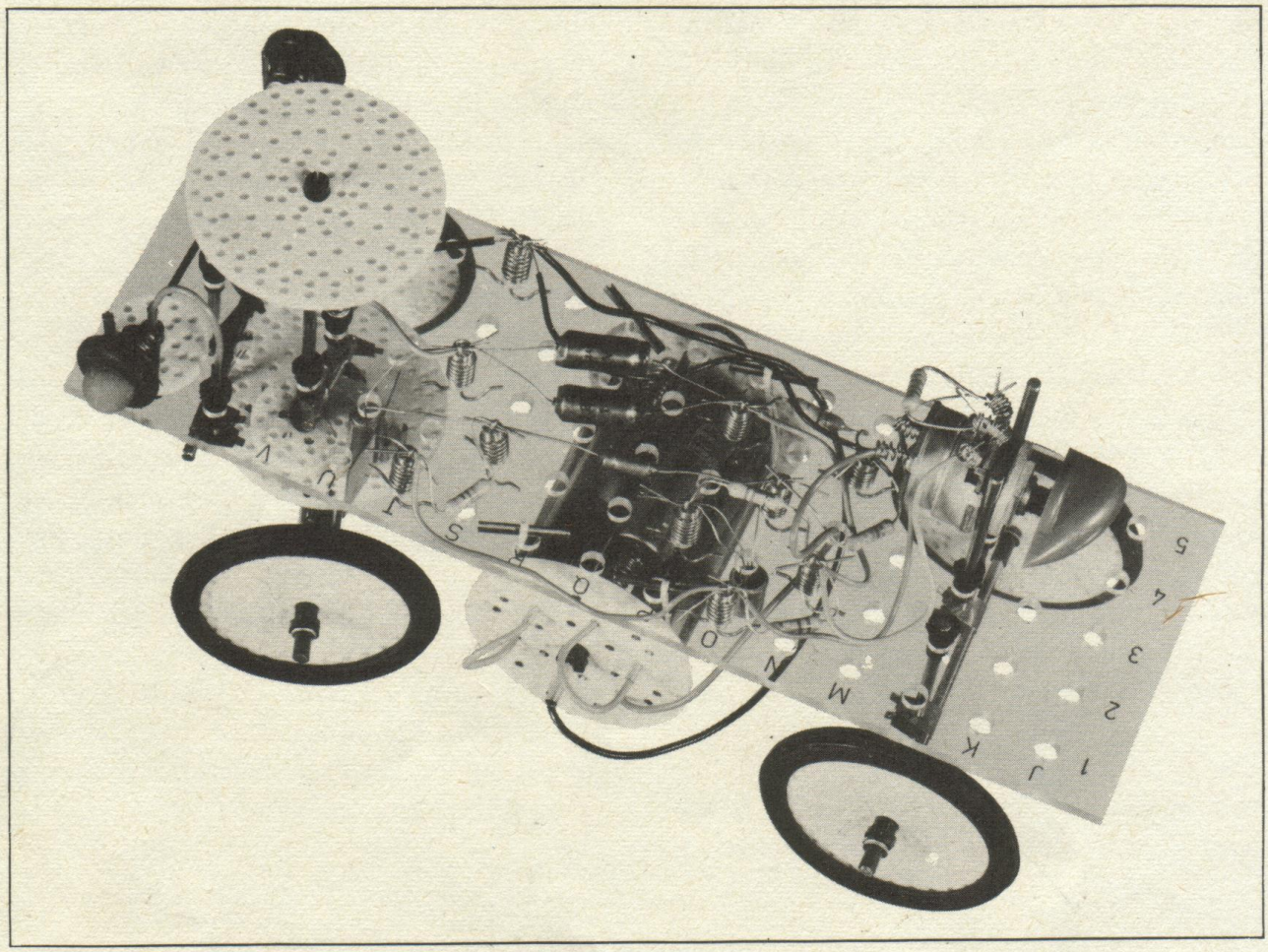
onder uit het wiel. Dit wiel wordt met behulp van een stift en een bus 3 x 12 op de dynamo-as gezet.
Eén magneet wordt met elastiek op het dynamodeksel gezet. De tweede magneet moet *andersom* zitten, dus met de noordpool naar diè zijde, waar de eerste de zuidpool heeft. Hij wordt ingeklemd tussen de assen in W3 en X3. Daartoe wordt op de eerste een stukje rubberslang en op de tweede een conus 3 geschoven. Om een goede klemming te krijgen zetten we tussen deze conus en de magneet nog een plat stukje rubberslang. De beide assen in X3 hebben in hun einden een stift. In deze stiften komen de uitlopers van de smoorspoel (eventueel dubbelgebogen). Deze worden zo gebogen, dat de smoorspoel zo dicht mogelijk bij het „toonwiel" zit.
De transistor (met koelplaat) wordt met behulp van een elastiek vastgezet in de gaten K2 en L2 van de achterplaat.

Omdat de dynamo in dit model een transistor moet voeden, dienen we te weten, waar de plus- en de min aansluiting zitten.
Zoals reeds op blz 3 - 2 - 18 is verteld, geldt dit dan voor één draairichting, die bij bedienen van het model steeds moet worden aangehouden.
We bepalen de polariteit door een lampje en een diode in serie op de dynamo aan te sluiten en deze dan te laten draaien. Als het lampje brandt, zit de min pool van de dynamo aan dié zijde waar op de diode een streepje staat. Als het lampje niet brandt, is het andersom. We mogen het lampje hierbij niet langer dan enkele seconden laten branden, daar bij deze proef de diode eigenlijk wordt overbelast.
Als we het model laten werken, verdient het aanbeveling om het aan de voorplaat vast te houden en niet te proberen het te snel op gang te brengen.

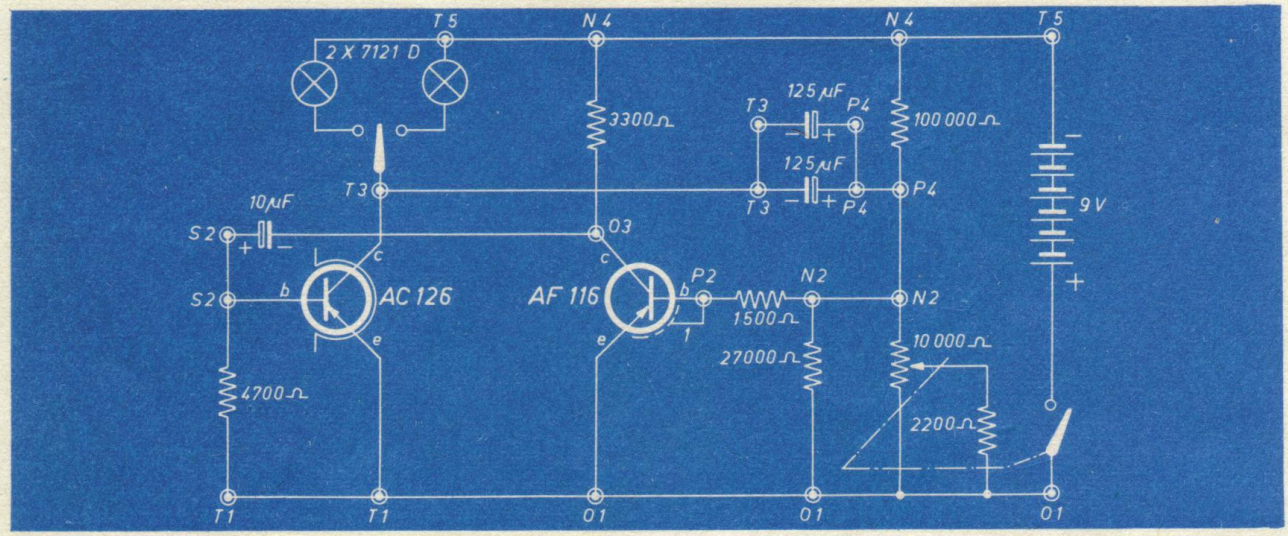
E.M. MODEL NR 3 – BESTUURBARE WAGEN MET ELEKTRONISCHE CLIGNOTEUR

De electronische schakeling laat een lampje periodiek aanflitsen. Het tempo waarmee dit gebeurt kan worden ingesteld met de potentiometer. Aan de stuurinrichting is een schakelaar bevestigd, die maakt, dat als het stuur linksom wordt gedraaid, het linker lampje met de schakeling wordt verbonden en vice versa.
De wagen is normaal van opbouw en is verder beschreven op blz. 55. Hij wordt niet door een electromotor aangedreven, omdat de stroomonderbrekingen van de collector een goede werking van het electronisch circuit zouden verhinderen.

De potentiometer is gemonteerd op een as 3 x 48 ↑ in L3 en een as 3 x 96 in L4, die 48 mm boven de bevestigingsconus uitsteekt. Deze laatste dient ook ter bevestiging van de achteras. De electronische schakeling is gemonteerd op aansluitklemmen ↑ in: N2, N4, O1, O3, P2, P4, S2, T1, T3 en T5. (Zie hiervoor principeschema).
De lamphouders zijn met asjes 3 x 24 bevestigd in X1 en X5.
De clignoteurschakelaar bestaat uit twee assen van 3 x 48 en één contactveer. De assen zijn met klemveren bevestigd aan assen 3 x 24 ↓ in W1 en W5. De contactveer is geplaatst in gat G23 van de draaischijf en met een snoertje, dat door de draaias naar boven loopt, verbonden met de aansluitklem in T3.
De lampjes zijn met behulp van stiften en



snoertje van 60 mm aangesloten op de asjes in W1 en W5.
De asjes van 3 x 48 hebben aan het einde een stukje kous en steunen daarmee tegen een bus 3 x 24 ↓ in X3.
Gebruikte snoertjes: 7 x 60, 2 x 90, 2 x 120, 1 x 210 mm.



E.M. MODEL NR. 4 – ELEKTROWAGEN DIE STOPT OP EEN DONKERE RIJVLOER

Dit mechanisch-electronische model, waarvan het electronische deel gebouwd kan worden uit het materiaal van de EE-8 is een amusant stukje speelgoed. Vooraan onder de montageplaat zit een afgeschermde lichtgevoelige cel, die alleen het licht opvangt dat wordt teruggekaatst door het vlak waarop de wagen rijdt. Als voldoende licht op de cel valt, gaat, via de transistor AC 126 een stroom door de motor lopen, en de wagen komt in beweging. Wordt de kleur van de ondergrond donkerder, dan wordt de motorstroom onderbroken. Het lichtniveau waarbij dit gebeurt kan worden ingesteld met de potentiometer.

De opbouw van aandrijving en stuurinrichting is gelijk aan die van de electrokar, die is beschreven op blz. 61.

Op de 9 volt batterijhouder moet een aftakking worden gemaakt, die 1,5 V negatief is t.o.v. de pluspool. We doen dit door de doorverbinding tussen D3 en D18 te vervangen door twee snoertjes van 120 mm lang, die samenkomen op een aansluitklem, die in gat T4 van de montageplaat zit.

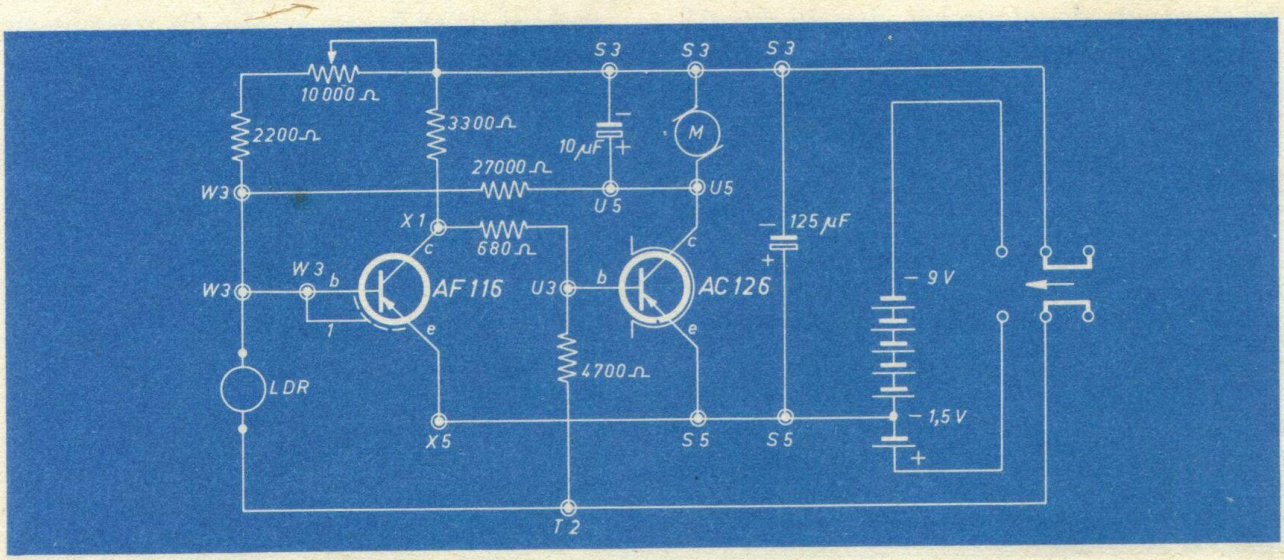
De lichtgevoelige cel uit de EE-doos wordt gemonteerd in een membraanhuis en afgedekt met een stukje karton met een gat voor de cel. Cel en karton worden vastgehouden door een kleine rubberband.

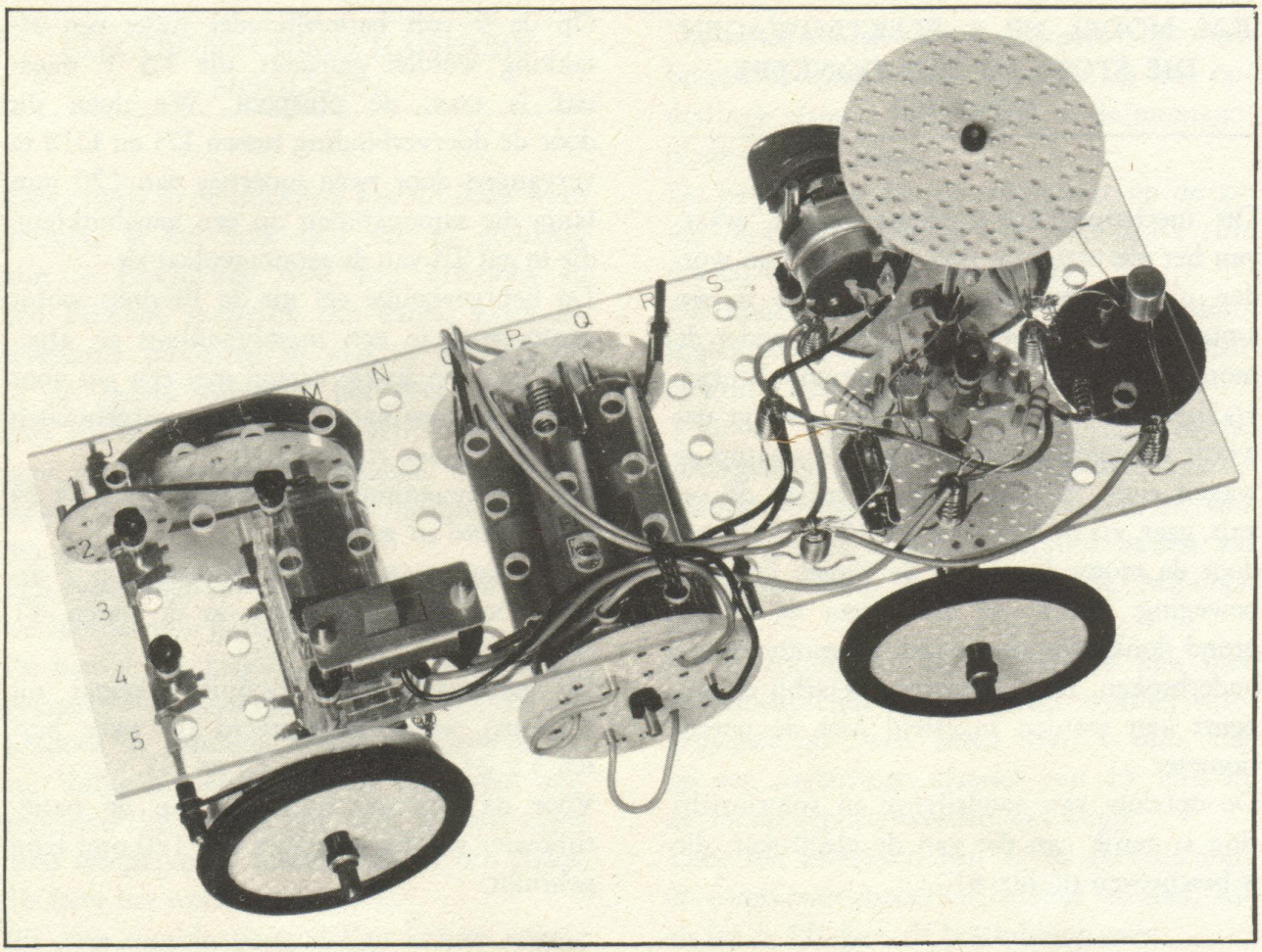
Het membraanhuis wordt met een bus 3 x 24 gemonteerd in gat X3.

De potentiometer wordt bevestigd op 2 assen 3 x 48 ↑, die zitten in de gaten T1 en U1.

De aan-uitschakelaar (schuifschakelaar uit EE-doos) wordt gemonteerd op twee bussen 3 x 24 ↑ in de gaten L5 en N5.

Voor de vier aansluitingen aan de batterijhouder worden snoertjes van 120 mm lang gebruikt.

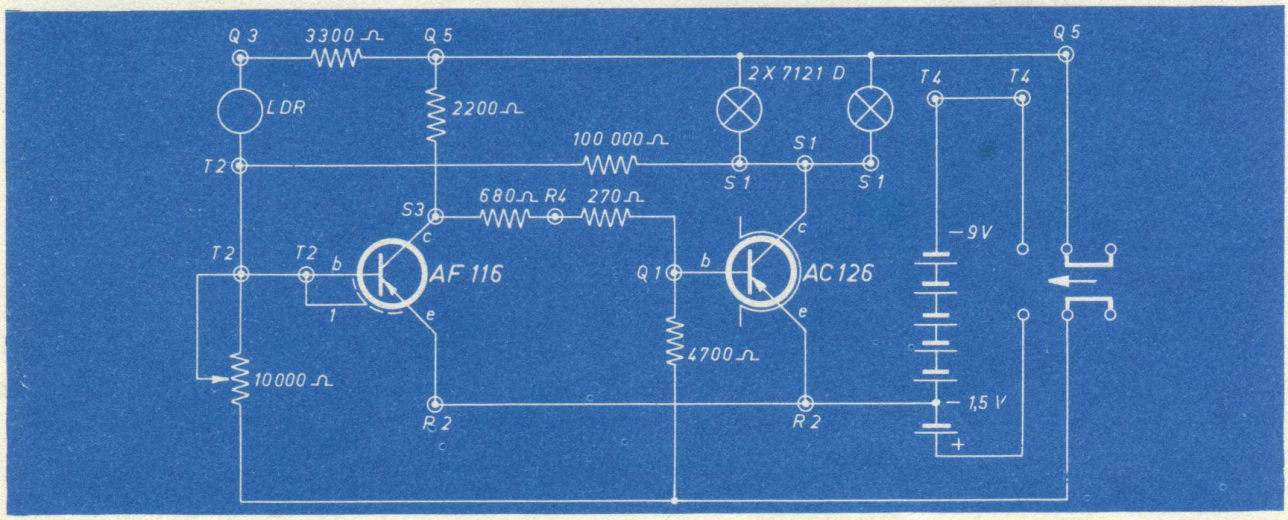


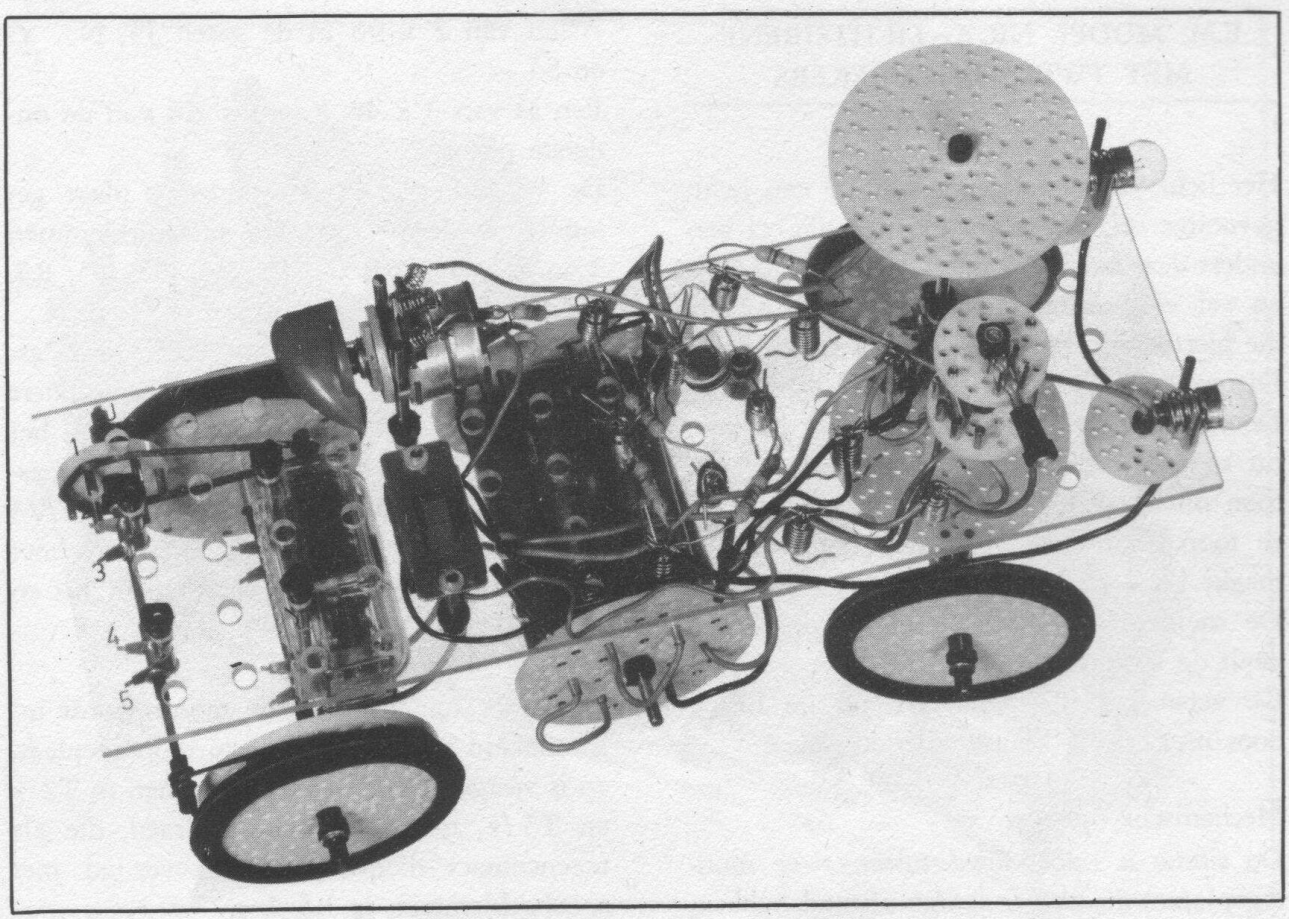


E.M. MODEL NR. 5 – ELEKTROWAGEN MET AUTOMATISCH ONSTEKENDE KOPLAMPEN

Ook hier is de electronische schakeling opgebouwd op de electrokar die op blz. 61 is beschreven.

De lichtgevoelige cel, die hier bovenop de montageplaat is bevestigd neemt de lichtsterkte in de omgeving op. Als deze beneden een bepaalde, met de potentiometer instelbare grens komt, worden de koplampen





plotseling ingeschakeld. Neemt het licht weer toe, dan gaan ze weer uit. De schakeling lijkt op die van het vorige model, maar heeft enkele verschillen, die nodig waren om hem op deze speciale functie aan te passen.

In dit model is de bedieningsschakelaar voor de rijmotor op zijn plaats gebleven en daarom zijn aan-uit schakelaar en potentiometer anders gemonteerd dan in het vorige model.

De schakelaar is bevestigd op twee bussen 3 x 24 ↑ in N3 en N5.

De potentiometer zit geklemd op twee assen 3 x 48 ↑ in N1 en N2.

In X1 en X5 zijn lamphouders bevestigd met behulp van assen 3 x 24 ↑.

Het kan voorkomen, dat de lampen gaan flikkeren wanneer de wagen uit een tamelijk schemerachtige omgeving naar een nog donkerder plaats rijdt.

Dit wordt veroorzaakt door licht van de koplampen dat op de cel terecht komt, hetzij direct, hetzij teruggekaatst door een voorwerp in de buurt.

We kunnen dit verschijnsel verhelpen door lampen en lichtgevoelige cel ten opzichte van elkaar af te schermen, bijvoorbeeld met behulp van stukjes karton.

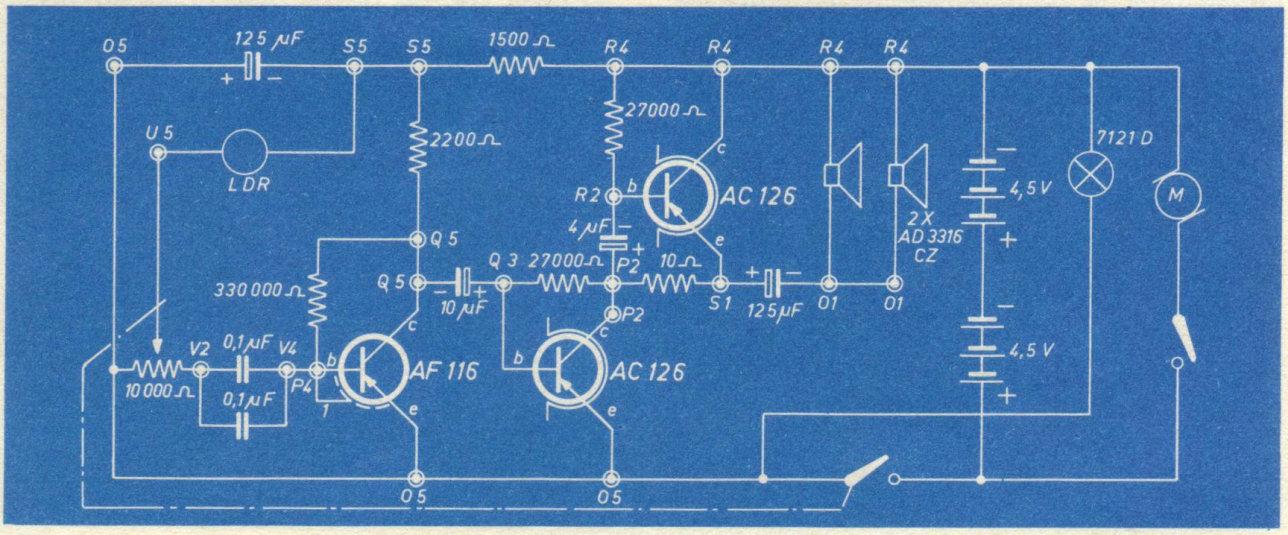
E.M. MODEL NR. 6 – LICHTSIRENE MET TWEE LUIDSPREKERS

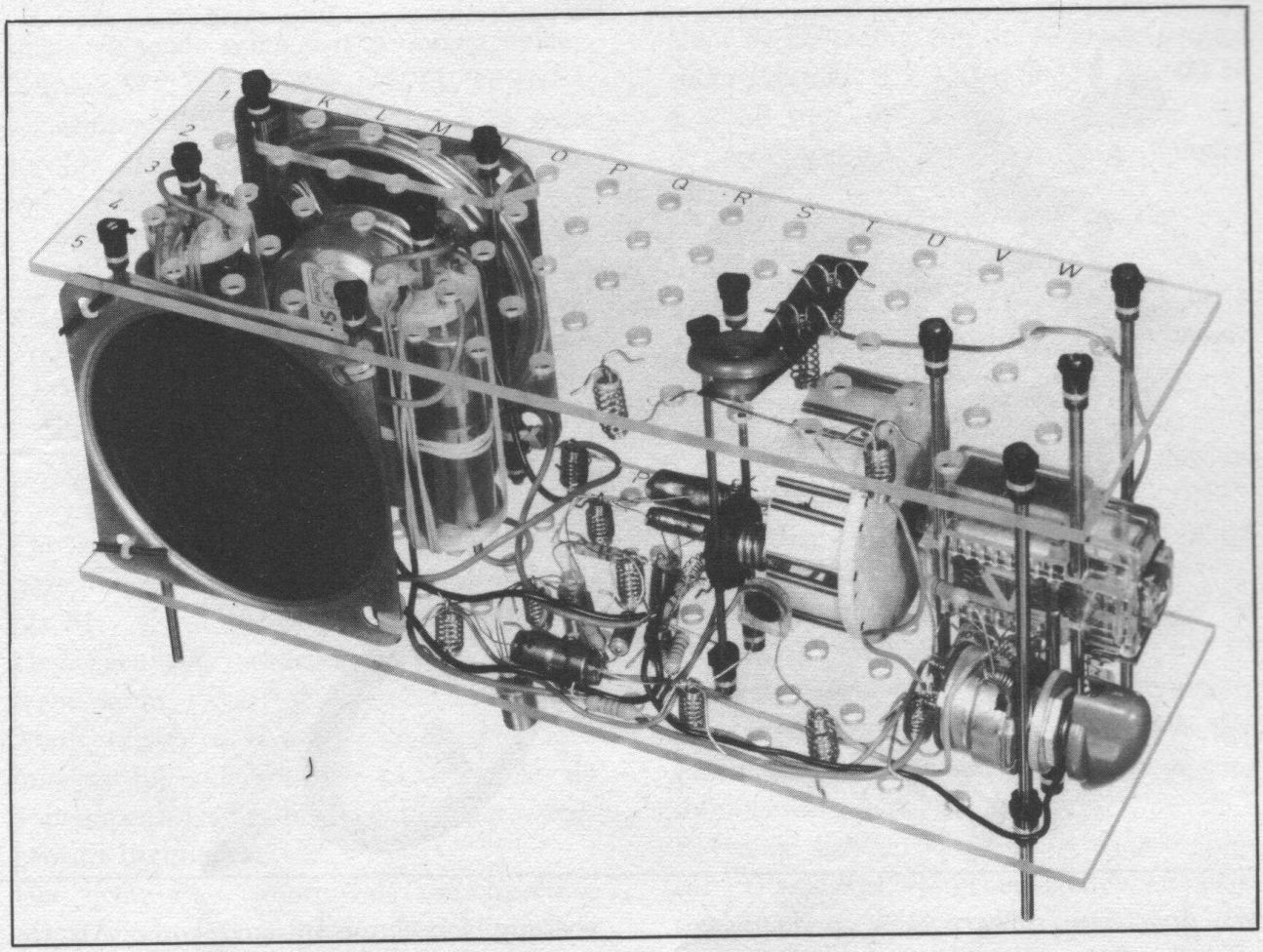
Het licht van een lampje valt op een lichtgevoelige cel. De weerstand van die cel verandert daardoor. We laten nu tussen lampje en cel een aantal stukjes karton bewegen, die hiertoe zijn bevestigd op een wiel.
Dit wiel zit op de as van de electromotor. De weerstand van de lichtgevoelige cel gaat nu zo snel omhoog en omlaag, dat er een toon ontstaat. Via een versterker wordt deze toon door de luidsprekers hoorbaar gemaakt.
De snelheid, waarmee de motor draait bepaalt de toonhoogte.
De versterker is schema A3 uit de EE-20 doos met enkele kleine wijzigingen.

Mechanische opbouw

De sirene is opgebouwd tussen twee montageplaten, die een zodanige afstand hebben, dat assen van 96 mm lang net in beide platen vastgezet kunnen worden.
In de gaten J1, J5, X1 en X5 zitten assen van 120 mm die tegelijkertijd dienst doen als pootjes waarop het model kan staan.
Assen van 3 x 96 in de gaten N1, N5, V3 en X3.
Assen van 2 x 96 in de gaten J3, N3, S3 en S4.
Een as van 3 x 48 ↑ in gat X4 van de onderste plaat.
De versterker is op de onderste plaat gemonteerd; hiertoe zetten we aansluitklemmen ↑ in de gaten 01, 05, P2, P4, Q3, Q5, R2, R4, S1, S5, U5, V2 en V4.
De luidsprekers worden vastgezet aan de assen in J1, N1 en J5, N5; de batterijhouders (2 x 4,5 V) aan de assen in J3 en N3, het lampje met een rubber tule tussen de assen in S3 en S4, de motor aan assen in V3 en X3 en de potentiometer klemmen we met sluitring en moer vast op de assen in X4 en X5.

De drukknop, waarmee de motor wordt ingeschakeld zit op de bovenste montageplaat, en is vastgezet met aansluitklemmen in T2 ↓ en T3 ↓, terwijl de blanke draad, die als tegencontact dienst doet is bevestigd met aansluitklemmen in R5 ↓ en V5 ↓.
De kartonnen schermpjes (zelf te maken), die het licht onderscheppen worden vastgehouden door lange stiften, die twee aan twee met de openingen naar elkaar toe zijn geplaatst in krans G van een groot wiel.
De gebruikte gaten zijn: G3 en G5, G6 en G8, G9 en G11, enz..



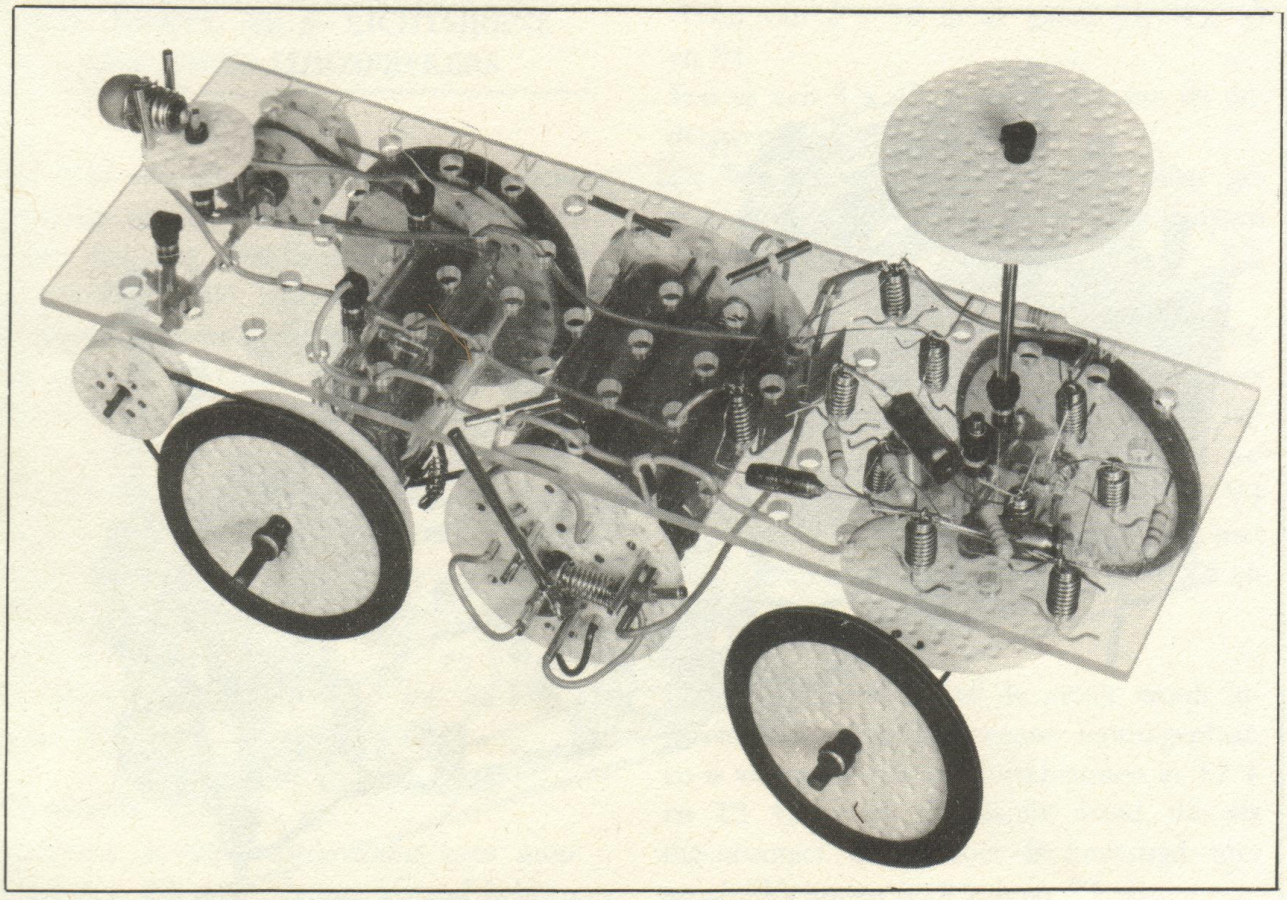


De gemakkelijkste volgorde van opbouw voor dit model is als volgt:

1e Zet alle aansluitklemmen in de onderste montageplaat.
2e Bevestig de 4 assen van 3 x 120 in de hoeken.
3e Monteer de versterker zo ver als mogelijk is.
4e Zet alle andere assen in de onderste montageplaat.
5e Monteer en sluit aan: potentiometer, motor met wiel, lampje, batterijhouders, luidsprekers.
6e Maak bovenste montageplaat klaar.
7e Bevestig deze op het model.

E.M. MODEL NR. 7 – ELEKTRONISCH STOPPENDE WAGEN MET STOPLICHT

In dit voertuig zien we opnieuw een demonstratie van de vele mogelijkheden, die de electronica heeft te bieden.
Als de wagen even heeft gereden stopt hij plotseling met brandend stoplicht. Na even te hebben stilgestaan rijdt hij uit zichzelf weer verder. Dit herhaalt zich steeds.
De constructie van de wagen is afgeleid van de electrokar, die is beschreven op bz. 61. Het verschil zit in de afwezigheid van de bedieningsschakelaar bij het stuur en in de aandrijving, die enigszins is gewijzigd. De achterwielen, die één gat verder naar voren zijn geplaatst, worden hier niet aangedre-

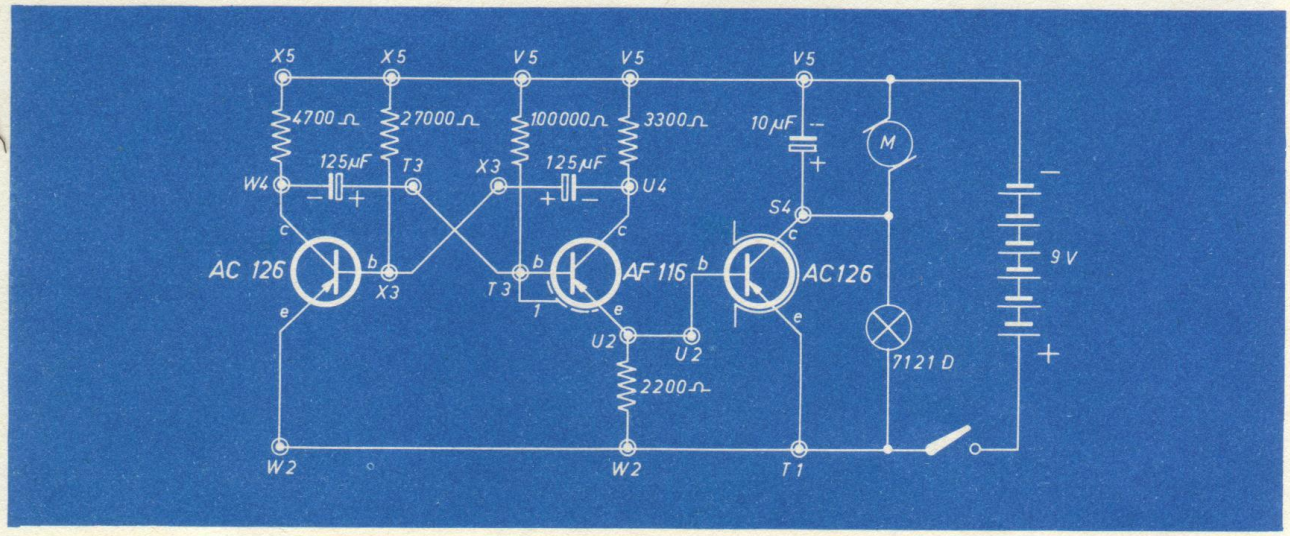


ven door twee rubberpoelies op de tussenas, maar door twee snaarwielen met 6 stiften in krans a.

De wagen rijdt daardoor sneller, wat het stoppen meer spectaculair maakt, en de motor wordt wat zwaarder belast, wat bij deze schakeling nodig is om te maken, dat het voertuig geheel tot stilstand komt. Als we de wagen optillen zien we ook, dat de wielen langzaam doordraaien.

De batterijhouder is voorzien van een aan-uit schakelaar zoals is beschreven op blz. 43.

De electronische schakeling is gemonteerd op aansluitklemmen ↑, die zijn geplaatst



in de volgende gaten van de montageplaat: X3, X5, W2, W4, V5, U2, U4, T1, T3 en S4. De lamphouder is met een asje 3 x 24 gezet in J3, motor en achteras zitten aan assen 3 x 48 ↓ in M2 en M4.

Voor de bedrading zijn de volgende lengten snoer gebruikt: 3 x 120, 1 x 120, 1 x 90 en 6 x 60 mm, de laatste met inbegrip van de doorverbindingen in de batterijhouder.

E.M. MODEL NR. 8 – ELEKTROKAR, DIE IN HET DONKER VAART MINDERT EN LICHT ONTSTEEKT

Dit is weer een electronische variatie op onze bekende electrokar, beschreven op blz. 61.

De wagen rijdt normaal, tot hij ergens terecht komt, waar de lichtsterkte minder wordt, bijvoorbeeld onder een meubel. Dan mindert hij zijn snelheid en ontsteekt de koplampen. Als het licht weer sterker wordt gebeurt het omgekeerde.

Het lichtniveau, waarbij de omschakeling plaats vindt, kan worden ingesteld met de potentiometer.

Het is nodig dat het drijfwerk zorgvuldig opgebouwd wordt, opdat het mooi licht loopt.

Een as 3 x 24 ↑ in J3 en een as 3 x 48 ↑ in J4 dienen voor bevestiging van de potentiometer.

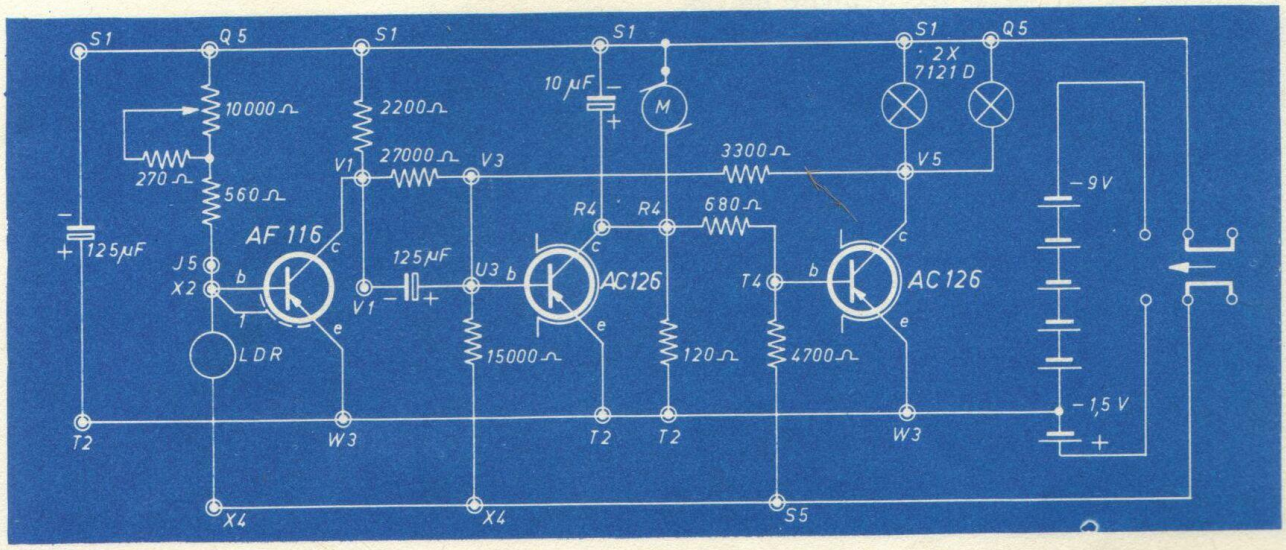
De aan-uit schakelaar is gemonteerd op twee bussen 3 x 24 ↑ in M5 en O5. De gewone bedieningsschakelaar is vervallen.

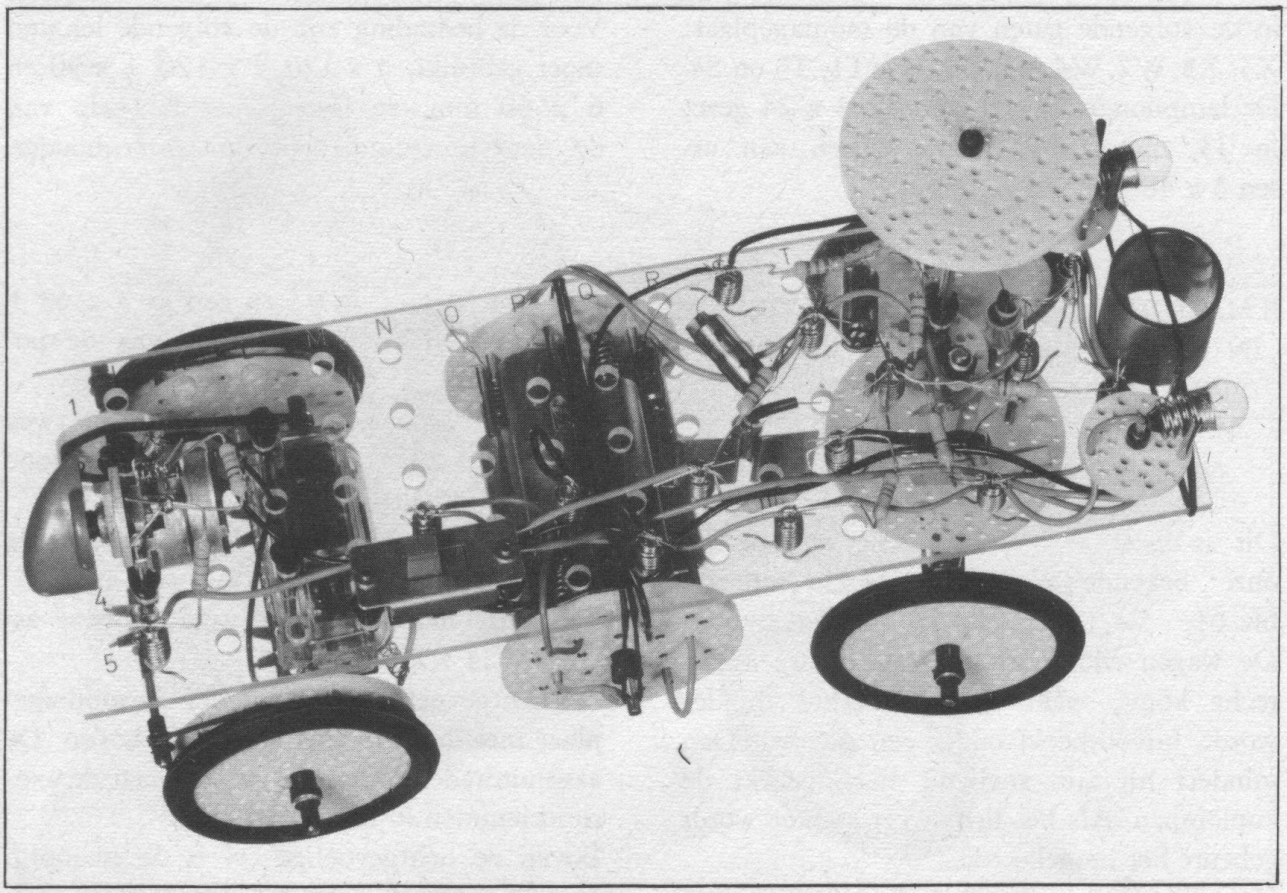
De batterijhouder is op de bekende wijze van een aftakking voorzien.

De lamphouders zijn bevestigd op twee assen 3 x 24 ↑ in X1 en X5.

De lichtgevoelige cel zit onder de montageplaat met de gevoelige kant naar boven. De aansluitdraden lopen via gat X3 naar de aansluitklemmen in X2 en X4.

Boven de lichtgevoelige cel is de steunpijp (nr 53) geplaatst, vastgehouden door een elastiek. Dit is gedaan, om te voorkomen, dat het licht van de koplampen op de cel valt. Dan immers zou de cel „het donker niet meer zien", en de werking van het geheel zou verstoord worden.





E.M. MODEL NR. 9 – ELEKTROWAGEN DIE STOPT DOOR FLUITSIGNAAL

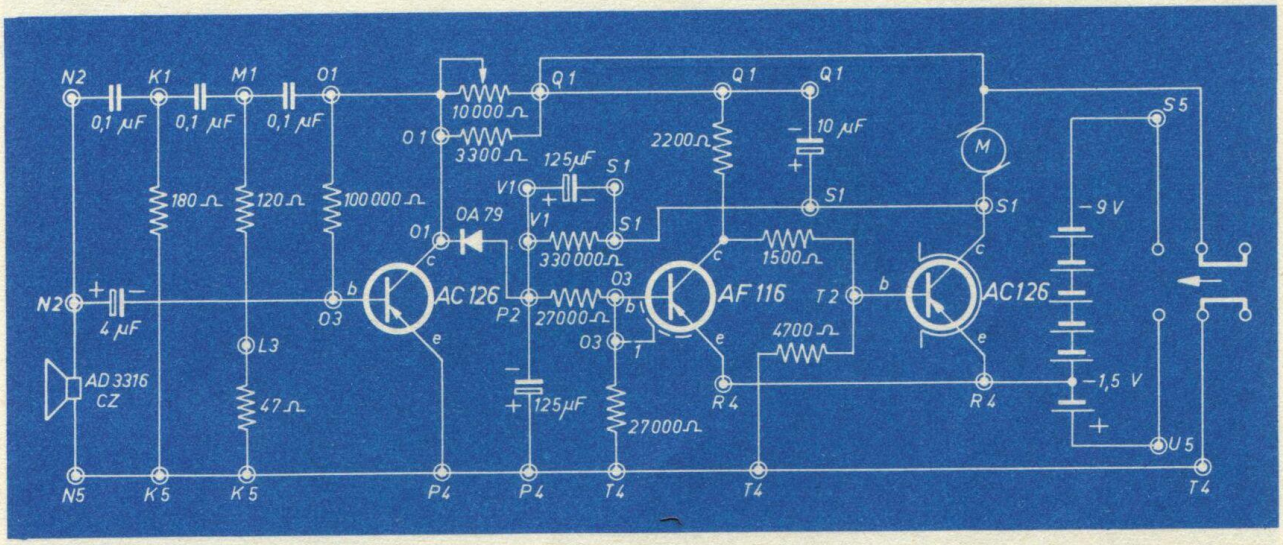
Dit model is het meest spectaculaire uit deze serie.
Als de wagen rijdt, kunnen we hem door een fluitsignaal laten stoppen. De wagen wacht dan 5 à 7 seconden alvorens weer door te rijden, waarna hij opnieuw „bevel" kan krijgen om stil te blijven staan.
Dit wordt bewerkstelligd door een op de wagen gebouwde electronische schakeling, die kan worden gemaakt uit de onderdelen van de EE-20 doos.

Het model is weer opgebouwd op onze standaard electrokar en ook hier is de bedieningsschakelaar naast het stuur vervallen. De aan-uit schakelaar is gemonteerd op de gaten P5 en R5 en de potentiometer op assen 3 x 48 ↑ in M5 en N5.

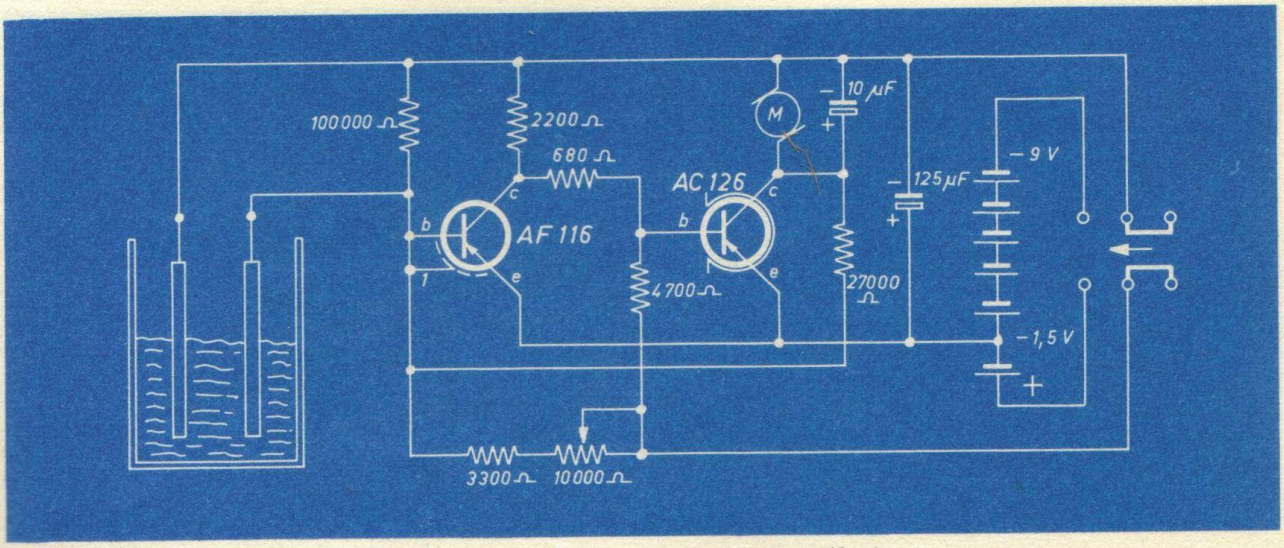
In de gaten J1 en J5 staan twee assen 3 x 96 ↑ en hieraan is met behulp van vier elastieken de luidspreker opgehangen, die als microfoon dienst doet. Van boven zijn de assen verbonden door een derde as 3 x 96 om aan het geheel stevigheid te geven.
De batterij heeft weer op de bekende wijze een aftakking gekregen door middel van twee snoertjes aan stiften D3 en D18, die naar aansluitklem R4 lopen.

De schakeling is zo gemaakt, dat hij gevoelig is voor een bepaalde toonhoogte en

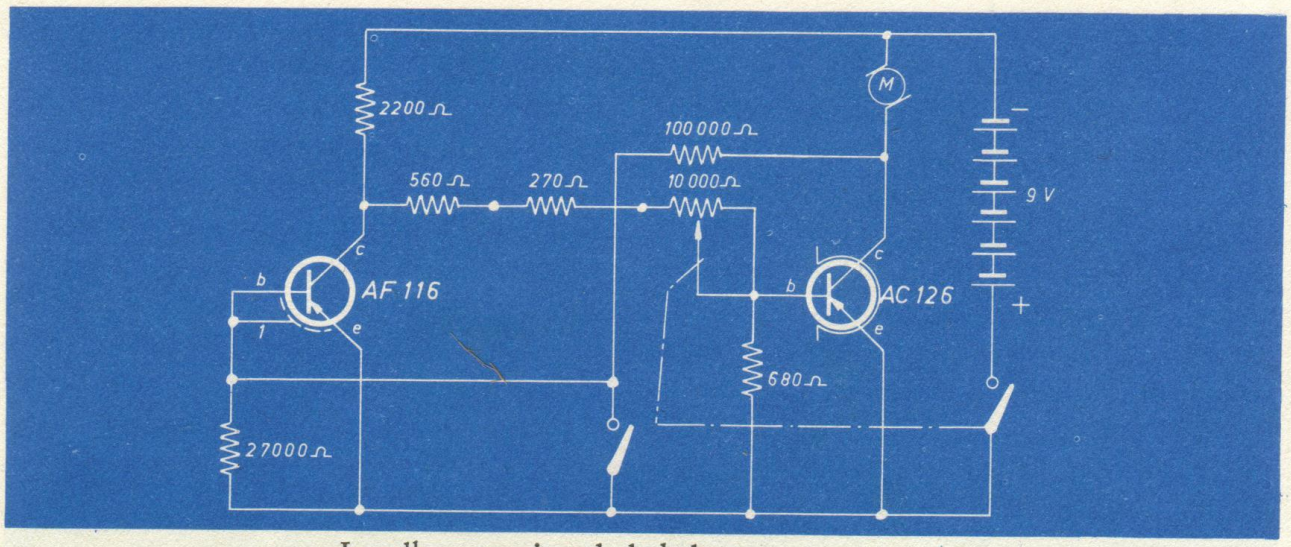
is gedaan om te voorkomen, dat de schakeling reageert op omgevingslawaai.
De toonhoogte, waarvoor de schakeling, het gevoeligst is, is ongeveer 2500 trillingen per sec., hetgeen bij benadering overeenkomt met de viermaal gestreepte Es op de piano. De meeste goedkope fluitjes liggen met hun toon in deze buurt.
De potentiometer dienst om de schakeling op de grootst mogelijke gevoeligheid in te stellen. De gevoeligheid kan ook te groot worden. De schakeling gaat dan oscilleren; we veel minder gevoelig voor alle andere. Dit horen een zachte pieptoon uit de microfoon komen en het model zal blijvend stilstaan. Draai dan de potentiometer voorzichtig rechtsom totdat de pieptoon juist verdwijnt. Na enige seconden zal de wagen beginnen te rijden en we hebben de grootst mogelijke gevoeligheid verkregen. Draaien we verder naar rechts, dan wordt de gevoeligheid steeds minder en we moeten dan steeds harder en dichterbij fluiten om de wagen te laten stoppen.



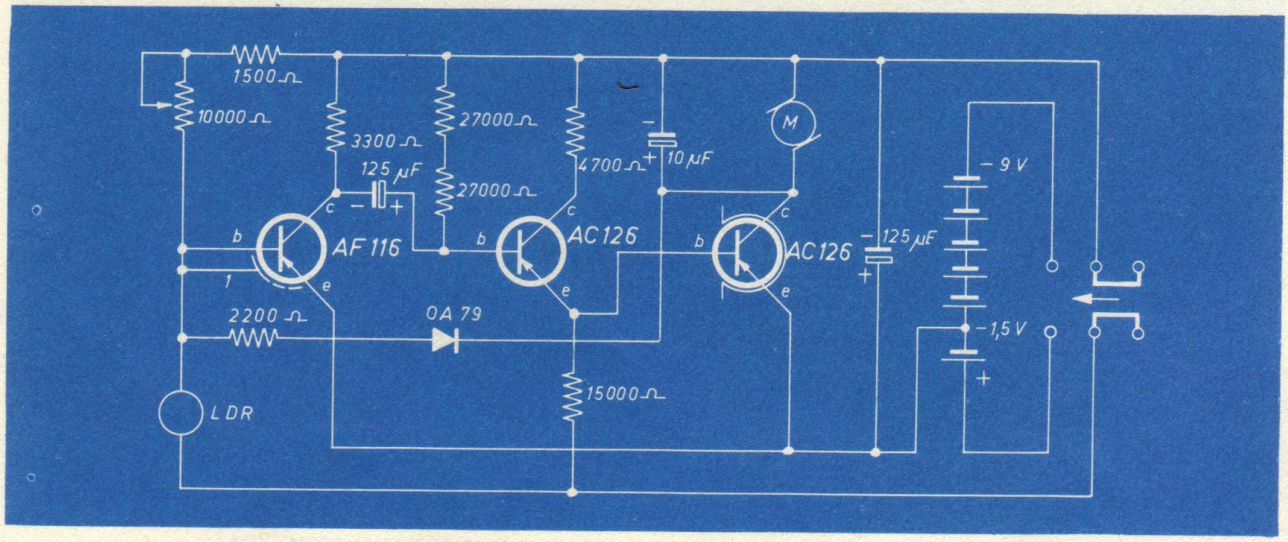
VIER SCHEMA'S OM ZELF MEE TE EXPERIMENTEREN



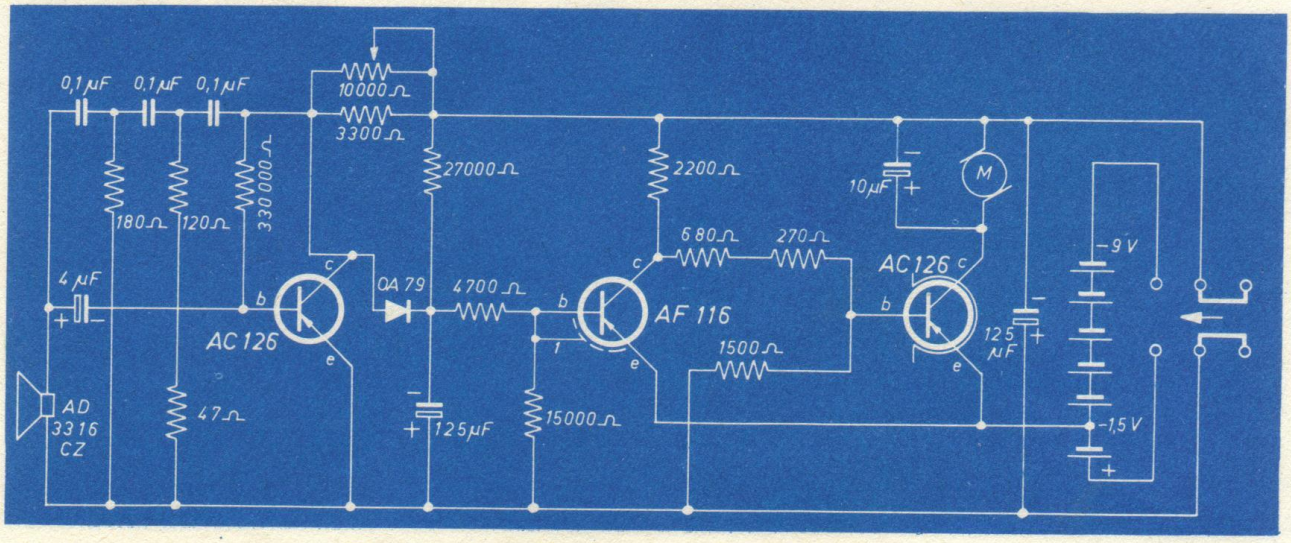
Niveauregelaar voor pompinstallatie.



Instelbare maximaalschakelaar.



Lichtstopschakeling met tijdconstante.



Electromotor die door een fluitsignaal stopt.

BINNENZIJDE ACHTERKAFT

IS BLANCO

93 655 20-27

Copyright: n.v. Philips Gloeilampenfabrieken - Eindhoven Holland 1965

Printed in Holland