

Voorblad

fischertechnik

Licht elektronica

Handleiding voor de kleine licht-elektronica bouwdoos 1-e 2.

Versie 2 : met spellingcheck
16-02-2016

Blz. I

FISCHERTECHNIK- LICHT-ELEKTRONICA 1-e 2.

Een opbouwdoos uit het fischertechnik systeem.

De kleine licht-elektronica- bouwdoos 1-e 2 met lichtstraalonderbreker, universele schakelversterker en controle-lampen voor het bouwen en besturen van eenvoudige tot moeilijke fischertechnik modellen.

Handleiding voor fischertechnik modellen met 1 en 2 elektronica-schakelmodules

Blz. II

Copyright Fischer-Werke, Arthur Fischer, 7241 Tumlingen, West Germany,
Ref. Nr 34-10/70/5

Blz. III

Ten geleide

Uw fischertechnik bouwdozen kunnen jaren mee. Met de fischertechnik basisdoos begint het allemaal en wie zijn fraaie modellen met motor en overbrenging voorzien heeft zal zich verheugen op nieuwe bouw mogelijkheden zoals fischertechnik-elektromechanica en fischertechnik-lichtelektronica.

De opbouwdoos fischertechnik "lichtelektronica" voert u binnen in de wereld van aansturing en regeling van eenvoudige modellen tot uitgebreide modellen door "lichtstraalonderbrekers". Beschikbaar zijn de grote resp. de kleinere bouwdoos 1-e1 en 1-e2. In de kleine bouwdoos 1-e2 vindt u de belangrijkste onderdelen uit de grote bouwdoos lichtelektronica voor het bouwen van stuur- en regelonderdelen: een elektronische schakelmodule, een lichtsteen (lichtgevoelige cel) en lampen voor de lichtstraalonderbreker, die de schakelversterker gebouwd in de elektronische schakelmodule aanstuurt. (De grotere bouwdoos 1-e1 bevat daarenboven nog een tweede schakelmodule, meerdere lampen, een elektromechanisch telwerk, lenzen, spiegel en lichtgeleider). De bij deze doos behorende tweedelige handleiding beschrijft nog veel meer modellen als in deze handleiding. Met name veel experimenten als inleiding in de elektronica en lichttechniek

In het eerste en tweede hoofdstuk van deze handleiding wordt u als jong "stuur- en regeltechnicus" vertrouwd gemaakt met de elektrische stroomkring, de elektronische schakeltechniek en de speciale fischertechnik-lichtelektronica-bouwstenen, zodat u zonder dat u de opbouwdoos elektromechanica bezit, de in het derde hoofdstuk uitvoerig beschreven modellen kunt bouwen. Opbouw van de schakeling en detailfoto's van het model moet het bouwen van het model vergemakkelijken.

Er wordt begonnen met heel eenvoudige, gemakkelijk te overziene modellen. Al doende leert men. Uitvoerig uitleg voor de beginner wisselt af met een korte uitleg voor de meer ervaren "bouwer", als stimulans voor het ontwikkelen van eigen modellen. Als er met een aantal vriendjes aan één model gebouwd wordt, dan kunnen eventuele problemen bediscussieerd worden en ervaringen worden uitgewisseld.

Ter controle worden er bij bepaalde modellen vragen gesteld, die aan het einde van deze handleiding beantwoord worden.

Voor de bouw van de modellen moet u tenminste beschikken over de fischertechnik basisdoos 200 en over de motor-opbouwdozen mot.1 en mot.2. Als stroombron wordt aanbevolen netvoedingsapparaat mot.4. Voor de bouw van verschillende modellen is het zeer handig om te beschikken over een fischertechnik-schakelaar en over een fischertechnik-drukknop.

Het ligt in de lijn der verwachtingen dat er voor ingewikkelde en grotere schakelingen meerdere schakelmodules nodig zijn. Daarom bevelen wij de kleine licht-elektronica bouwdoos 1-e2 ook aan, (zelfs) als de grote licht-elektronica bouwdoos nog een keer uitgebreid zal worden. Voor deze groep mensen worden er vanaf blz. 60 modellen beschreven met twee elektronische-schakelmodules

Te slotte wensen wij u veel plezier met het sturen en regelen met de fischertechnik lichtelektronica

Blz. IV.

INHOUD

1.	EENVOUDIGE FUNDAMENTELE BEGINSELEN	1
1.1	De elektrische stroomkring	1
1.2	De elektrische energiebron	1
1.3	De elektrische verbruiker	2
1.4	De elektrische leiding	2
1.5	De open en de gesloten stroomkring	3
1.6	De elektrische symbolen	3
1.7	De elektrische stroom	4
1.8	De parallelschakeling van twee lampen	4
1.9	De elektrische weerstand	5
1.10	De serieschakeling	5
1.11	De elektrische spanning	6
1.12	Meer over de grondslagen van de schakeltechniek en de elektronica	6
2.	DE BOUWSTENEN VAN DE FISCHERTECHNIK-LICHTELEKTRONICA	7
2.1	De fischertechnik-trafo	7
2.2	Gelijkspanning of wisselspanning ?	7
2.3	De elektronische schakelmodule	8
2.4	De fischertechnik-lichtsensor (fotoweerstand)	11
2.5	Eenvoudige drukknop en schakelaar (opgebouwd uit ft onderdelen)	12
2.6	Bouwaanwijzingen voor modellen met 1 schakelmodule	13
2.7	Bouwaanwijzingen voor modellen met 2 schakelmodules	13

MODELLEN GEBOUWD MET EEN SCHAKELMODULE

3.1	Vlambewaking	15
3.3	(Licht)elektronische schemerschakelaar	16
3.4	Eenvoudige rookmelder	18
3.7	Bouwaanwijzing voor andere modellen	20
3.9	Aansturing van een "machine" via een voorraadmagazijn	22
3.10	Excenterpers met bescherming via lichtstraalonderbreking	24
3.11	Goederenlift	26
3.12	Elektrische schakelklok met instelbare schakeltijd	28
3.13	Licht-elektronische naloopregeling	30
3.14	Eenvoudige unster (weegschaal) met teller	32
3.15	Transportband met elektronische stukkenteller	34
3.16	Automatische weegschaal	36
3.17	Contactloze elektromechanische pendel	38
3.26	Rupsbandvoertuig met noodstop	40
3.29	Het beveiligen van waardevolle (tentoongestelde) voorwerpen	42
3.31	Stopwatch aangestuurd door lichtelektronica	44
3.32	Garagedeur met eenvoudige lichtsturing	46
3.33	Hefdeur aangestuurd een pool omkeerbare schakelaar	48
3.34	Door licht gestuurd maanvoertuig(je)	50
3.35	Heen en weer rijdend roerwerk	52
3.37	Lichtstraal geweer	54
3.38	Knipperlicht	56
3.39	Gelijkloop van twee motoren	58

MODELLEN GEBOUWD MET TWEE SCHAKELMODULES

3.51	Schemerschakelaar met twee sensoren	60
3.52	Trapsgewijze regeling van een werkplekverlichting	62
3.53	Toerental - afstandsbediening	64
3.54	Gelijkloop-regeling	66
3.55	Meting van tussentijden	68

3.56	Snelheidsmeting	70
3.57	Teller bezoekersaantallen	72
3.58	Aangepast verkeerslicht	74
3.59	Goederenlift met deurbeveiliging	76
3.60	Een 3-verdiepingen personenlift	78
3.61	Aansporingen voor modelbouw initiatieven	79
3.62	Kaart-sorteerapparaat	80
3.63	Goederen-sorteerstation	82
3.64	Aansturing door lichtimpulsen	84
3.65	Vertrekbeveiliging op het spoor	86
3.66	Voertuigbesturing door lichtimpulsen	88
3.67	Automatische transportband	90
3.68	Geautomatiseerd overlaadstation	92
3.69	Code-lezer	95
3.70	Code-controller	98
3.71	Ponsband-lezer	100
	Antwoord op de (in het boek) gestelde vragen	104
	Stuklijst	108

1 EENVOUDIGE FUNDAMENTELE BEGINSELEN

Voor wij ons bezig gaan houden met de eigenlijke licht-elektronica is het zaak om een paar eenvoudige fundamentele zaken betreffende elektronische schakelingen te leren kennen. Wie hier inmiddels van op de hoogte is (mogelijk door de fischertechnik-bouwdozen: Elektromechanica e-m 1 of e-m 2) kan dit hoofdstuk (Hoofdstuk 1) overslaan.

1.1. DE ELEKTRISCHE STROOMKRING

De figuur toont het principe van de stroomkring. Voor het nabouwen hebben wij twee elektrische bouwelementen nodig. In ons voorbeeld: een spanningsbron (bv een batterij) en een stroomverbruiker (bv een fietslampje). Voor het sluiten van de stroomkring zijn nog twee stroomdraden nodig die de batterij en het fietslampje verbinden. Op het moment dat uit deze vier elementen een stroomkring is samengesteld licht het lampje op: er loopt een stroom. De stroom loopt zolang de stroomkring niet onderbroken wordt.

Met behulp van deze elektrische stroom wordt elektrische energie van de stroombron naar de stroomverbruiker overgedragen. Wij spreken dan ook liever van een energiebron dan van een spanningsbron

1.2. DE ELEKTRISCHE ENERGIEBRON

Als energiebron kunnen wij gebruik maken van de fischertechnik-elektronische-schakelmodule (uit de fischertechnik-does mot. 1) of van de fischertechnik-transformator (uit de fischertechnik-does mot.4)

De elektrische energie die wij uit de batterij halen wordt gewonnen door omzetting van chemische verbindingen. dus uit chemische energie. Door de relatief kleine voorraad aan chemisch actieve stoffen in de batterij, raakt de batterij snel leeg. Daarom wordt aanbevolen over te gaan op aankoop van een transformator. (technici hebben het over een trafo). Met een trafo wordt de energie gehaald uit het elektrische lichtnet thuis (220V).

Omdat 220 V een levensgevaarlijke spanning is, is uit veiligheidsoverwegingen zo-wie-zo een trafo nodig. Als de trafo op het lichtnet is aangesloten kan de trafo gebruikt worden

Let op: De trafo mag alleen maar aangesloten worden op **220 V wisselspanning**.

Wisselspanning of wisselstroom wordt aangegeven door het teken ~

1.3 DE ELEKTRISCHE STROOMVERBRUIKER

Een gloeilamp is –gezien vanuit de energiebron- een elektrische stroomverbruiker, net als een elektromotor of een TV. Een TV of ook onze fischertechnik-elektronische schakelmodule bevat natuurlijk vele elektronische onderdelen. Al deze onderdelen verbruiken (ieder afzonderlijk) elektrische energie.

De conclusie is: de elektrische stroomverbruiker is een verzamelnaam voor een compleet elektrisch apparaat.

Wie een elektrische stroomverbruiker als een "stroom"-verbruiker ziet, bedenkt niet dat deze verbruiker helemaal geen stroom kan "verbruiken" maar alleen maar elektrische energie. In de verbruiker wordt de aan hem geleverde elektrische energie omgezet in licht, warmte, mechanische energie of in een willekeurig andere energievorm.

1.4 ELEKTRISCHE STROOMDRADEN

De bedoeling van een elektrische stroomdraad is het verbinden van een spanningsbron met een stroomverbruiker. In het algemeen gebruikt men hiervoor een geïsoleerde koperdraad.

Voor onze experimenten gebruiken wij stroomdraad met fischertechnik-(bananen)stekkers. De fischertechnik-stekkers hebben nog een extra dwarsgat om een dubbele verbinding mogelijk te maken. Als men de stroomdraad wil inkorten of een stekker aan een stroomdraad wil monteren dan wordt met een scherp mesje over een afstand van 5 mm de isolatie verwijderd en buigt het vrijgekomen deel van de koperdraad over 180 graden terug (zie de bovenstaande figuur). Het vertinnen (met soldeerbout en soldeertin) van het vrijgekomen deel van de koperdraad is niet nodig.

1.5. DE OPEN EN DE GESLOTEN STROOMKRING

Wij beginnen met een eenvoudig experiment. De afbeelding toont ons hoe wij de stroomkring samenstellen.

Wij beschouwen de aan de lange zijde van de fischertechnik-trafo gelegen uitgang die aangegeven wordt met 6V ~ als onze energiebron. Als stroomverbruiker maken wij gebruik van de fischertechnik--gloeilamp. Onze lamp brandt pas als de vier stekkers (van de 2 stroomdraden) ingestoken zijn, zoals aangegeven in bovenstaande figuur. (Mocht de lamp niet branden dan is of de lamp kapot of de lamp zit los in de fitting).

Brandt de lamp, dan is de stroomkring gesloten. Er loopt dus stroom van de bron naar de verbruiker en weer terug

Onderbreken wij de stroomkring bv door een van de stekkers los te koppelen of door het losdraaien van de lamp dan is de stroomkring geopend. Natuurlijk kan daarna weer de stroomkring gesloten worden.

Opmerking: elektrische energie kan slechts in een gesloten stroomkring getransporteerd worden.

De technicus gebruikt meestal geen gecompliceerde tekeningen, maar maakt gebruik van schema's met vereenvoudigde symbolen. Het schema van onze stroomkring is eenvoudig te begrijpen:

Geopende stroomkring

Gesloten stroomkring

1.6. DE ELEKTRISCHE SYMBOLEN

De technici hebben er lang over nagedacht hoe men elektrische elementen als onderdeel van eens stroomkring in eenvoudige symbolen kan uitdrukken. Hieruit zijn genormaliseerd symbolen ontstaan. De voornaamste symbolen zijn hieronder gegeven:

Leiding	Gloeilamp
Aftakking	Lenslamp
Knooppunt	Weerstand
Kruising zonder geleidende verbinding	Fotoweerstand
Aansluiting (bus, klem)	Elektromotor
Stekker	Verbreekcontact
Aan-uit schakelaar	Maakcontact
Omschakelaar	Wisselcontact

Schakelaar en toets: bij gebruik van een schakelaar bv door drukken, dan verandert de schakeltoestand (aan of uit). Deze nieuwe toestand verandert pas als de schakelaar opnieuw ingedrukt wordt. Bij een taster blijft de toestand onveranderd zolang de taster ingedrukt blijft.

1.7. DE ELEKTRISCHE STROOM

In ons eerste experiment hebben wij gezien dat de elektrische energie alleen maar overgedragen kan worden in een gesloten stroomkring. De elektrische stroom is op deze manier de drager van de elektrische energie. De sterkte van de stroom kan worden gemeten met een multimeter met een gelijkstroomsterkte-functie. De eenheid van stroomsterkte is de Ampère (afgekort Amp of A). In de techniek rekent men met 1/1000 deel van een Ampère (= milli-ampere (afgekort mA)). Een nog een kleinere eenheid is micro ampère (afgekort μ A) dit is een miljoenste deel van een Ampère.

Om een voorstelling te geven van de grootte van 1A geven wij hier het volgende voorbeeld. Door de stroomkring, die bestaat uit de fischertechnik-trafo en de fischertechnik-lamp, vloeit een stroom, bij een fel brandende lamp, van $0.1A = 100 \text{ mA}$. Bij een zwakbrandende lamp vloeit er een stroom van ongeveer 20 mA. Door een fischertechnik-motor vloeit er een stroom van 300 mA. De fischertechnik-stroomdraden kunnen maximaal belast worden door een stroom van 1A. Voor de fischertechnik- trafo geldt een maximale belasting van 800 mA.

1.8. DE PARALLELSCHAKELING VAN 2 LAMPEN

Er zijn twee mogelijkheden op twee lampen als stroomverbruiker aan een spanningsbron aan te sluiten.

Een daarvan is een parallelschakeling. Daarbij worden de tweede lamp op dezelfde manier op de stroombron aangesloten als de eerste lamp.

Daarbij maakt het niet uit of de twee lampen direct aan de stroombron aangesloten wordt (bovenste figuur) of dat de tweede lamp via de eerste lamp aan de stroombron wordt aangesloten (onderste figuur). Probeer beide mogelijkheden.

Bij de fischertechnik-lichtsteen zijn de twee tegenover elkaar liggende ingangen onderling verbonden.

Probeersel:

Het aanschakelen van de tweede lamp heeft geen invloed op de eerste lamp. Beide lampen nemen evenveel energie op uit de stroombron (mits er twee gelijke lampen gebruikt worden). De trafo moet voor deze twee gelijke lampen dubbel zoveel stroom leveren als voor een lamp.

Als wij drie gelijke lampen parallel verbinden aan een stroombron (trafo) moet de trafo driemaal zoveel stroom leveren als voor een lamp.

Opmerking:

De stroom die door parallel geschakelde stroomverbruikers vloeit is recht evenredig met het aantal stroomverbruikers

Een tweede mogelijkheid om stroomverbruikers onderling te schakelen wordt behandeld in Hoofdstuk 1.10

1.9. DE ELEKTRISCHE WEERSTAND

In ons laatste experiment is het zeker geen toeval geweest dat de twee parallel geschakelde gelijke lampen even fel branden, maar ook evenveel energie opnemen.

Laten wij eens kijken naar het inwendige van een gloeilamp. Wij zien een dunne draad, die tot gloeien worden gebracht. Deze draad heeft een zekere elektrische “weerstand”. De grootte van de weerstand wordt gemeten in Ohm (afgekort met de Griekse letter Omega (Ω)). 1000 Ω noemen wij 1 kilo ohm (afgekort 1k Ω). 1000000 Ω wordt geschreven als 1 Megaohm, (afgekort 1M Ω).

De weerstand van een fel gloeiend fischertechnik-gloeilamp is ongeveer 60 Ohm.

Hoe dunner de draad hoe groter de elektrische weerstand.

De grootte van de weerstand hang ook af van het materiaal van de draad. Er zijn materialen die de stroom goed, maar er zijn ook materialen die de stroom slecht of helemaal niet geleiden. De eerste soort noemen wij geleiders, de tweede soort vallen onder de niet-geleiders resp. de isolatoren. Een groep die valt tussen de geleiders en niet-geleiders zijn de zgn. halfgeleider. Daartoe behoort bv de fotoweerstand en de transistor in de elektronische schakelmodule.

Alle metalen behoren tot de groep geleider

Opmerking:

Niet geleideden stoffen zijn bv. porselein, gummi, kunststoffen, en glas

1.10. DE SERIESCHAKELING

Wij gaan nu over op een nieuw experiment. Het schema van de stroomkring toont ons dat de stroom, uit de energiebron, eerst door lamp 1 gaat en dan door lamp 2 en vervolgens weer naar de energiebron. (wij weten reeds dat er in een stroomkring geen stroom (energie) verloren kan gaan).

De twee lampen zijn “achter elkaar” geschakeld. Deze schakeling noemen wij ”achter elkaar” schakeling of ook wel serieschakeling genoemd.

Probeersel:

Beide lampen branden heel zwak. Er vloeit dus minder stroom door de lampen als in een parallelschakeling. De weerstand van 2 in serie geschakelde lampen moet daarom groter zijn dan de weerstand van 1 lamp.

Opmerking:

In een serieschakeling is de elektrische weerstand van de in serie geschakelde verbruikers even groot als de som van de afzonderlijke verbruiker.

Draaien wij een lamp uit de fitting dan wordt de stroom onderbroken en zal de andere lamp ook doven. Daarmee is bewezen dat de stroom de drager is van de elektrische energie.

1.11. DE ELEKTRISCHE SPANNING

Tot nu toe hebben wij kennis gemaakt met de elektrische stroom via het lopen van een stroom door een elektrische weerstand. De stroom brengt bv de weerstandsdraad van de gloeilamp tot gloeien. Nu komt zeker de vraag op waarom er überhaupt stroom loopt door een elektrische weerstand, bv door een gloeilamp of door een stroomdraad, als de weerstand aangesloten wordt op een elektrische energiebron.

De verklaring is: in een gesloten stroomkring, die voorzien is van een spanningsbron(energiebron), loopt stroom, omdat de energiebron een elektrische “spanning” bezit. Deze spanning is de aandrijfkraft voor de stroom in de stroomkring, hoe kleiner de weerstand van de stroomkring hoe groter de spanning is van de energiebron.

De elektrische spanning wordt uitgedrukt in “Volt” (afgekort V).

Nu wordt ook duidelijk waarom de in serie geschakelde lampen minder fel branden. De elektrische weerstand van de beide lampen samen is dubbel zo groot als een enkel geschakelde lamp. Omdat in beide gevallen eenzelfde stroombron gebruikt wordt (dus in beide gevallen eenzelfde uitgangsspanning) kan door de grotere weerstand in geval van de serieschakeling minder stroom vloeien en daarom branden de lampen minder fel.

1.12 MEER OVER DE GRONDSLAGEN VAN DE SCHAKELTECHNIEK EN DE ELEKTRONICA.

Met de tot nu toe uitgevoerde experimenten en de daarbij verworven kennis kunnen wij zonder meer overgaan op de praktische toepassingen van de fischertechnik-licht-elektronica bouwdoos.

Wilt u zich echter meer kennis over elektrotechniek en elektronica eigen maken dan moet u de apart verkrijgbare Volume 2 (behorende bij de fischertechnik-doos lichtelektronica 1 e 1) aanschaffen. Daar vindt u in 60 bladzijden naast een beschrijving van de functies en de schakelmogelijkheden van de elektronische schakelmodule, een inleiding in de elektrotechniek en de lichttechniek. Met de kleine fischertechnik-licht-elektronica bouwdoos 1-e 2 kunt u meer dan 30 van de daar uitvoerig besproken experimenten uitvoeren. Bovendien bevat dit boek ook een inleiding in de aanstuur- en regeltechniek (Bestel nr. van dit deel 31383)

2. DE BOUWSTENEN UIT DE FISCHERTECHNIK LICHT-ELEKTRONICA

2.1. DE FISCHERTECHNIK TRAF0

Het lichtnet thuis, aangeleverd door de elektriciteitsmaatschappij, is uitgelegd op spanning van 220 V. Voor het doen van experimenten is deze spanning levensgevaarlijk. Als je namelijk twee stroomdraden of een daarvan, de spanning voerende, aanraakt en met de aarde in verbinding staat dan krijg je een elektrische schok. Daarbij loopt als gevolg van de aangelegde spanning zoveel stroom door het menselijke lichaam dat het hart tot stilstand komt.

Daarom moeten wij voor onze experimenten in alle gevallen een transformator gebruiken die de netspanning van 220 V naar een gevaarlose spanning transformeert.

Onze fischertechnik-transformator heeft twee uitgangen:

1. Op de klem 1,8... 6 V kan, afhankelijk van de stand van de draaiknop, een gelijkspanning gekozen worden tussen 0 V en 6 V. De gelijkspanning wordt door een in de trafo ingebouwde gelijkrichter bewerkstelligd.
2. Op de klem 6V~ is een wisselstroom van 6 V aanwezig.

2.2. GELIJKSPANNING OF WISSELSpanning?

Onze fischertechnik trafo biedt dus een de ene uitgang wisselstroom en de andere uitgang gelijkstroom.

In geval van wisselspanning vloeit er dus wisselstroom. Deze wisselstroom vloeit gedurende 1/100 seconde in de ene richting. In deze tijd stijgt de stroom van 0 naar een positieve maximale waarde en weer terug naar 0. Daarna begint de stroom in tegenovergestelde richting te vloeien, stijgt weer naar een negatief maximale waarde en valt weer terug op 0. Deze cyclus met een tijdsduur van $2 \times 1/100 \text{ sec} = 0.02 \text{ sec} = 1/50 \text{ sec}$ herhaalt zich zolang de stroomkring gesloten is.

In geval van gelijkspanning vloeit de stroom daarentegen slechts in een bepaalde richting. De beide aansluitbussen worden dan ook wel aangeduid als “+” en “-”.

De fischertechnik-lampen en de elektronische schakelmodule kunnen zowel op wisselspanning als op gelijkspanning aangesloten worden.

De fischertechnik-motoren (en de fischertechnik-magneten) kunnen alleen maar op gelijkspanning aangesloten worden. De draairichting van de motoren wordt eenvoudig bepaald door de draaiknop op de trafo: vanuit nul stand of naar links of naar rechts draaien. Afhankelijk van de draairichting wordt de ene keer een van de uitgangsbussen positief en de andere keer negatief.

In de tekeningen van onze experimenten en van onze modellen is de benodigde en gewenste spanning aangegeven. De grootte van de in te stellen gelijkspanning wordt bepaald tijdens de experimenten zelf. Het teken \approx betekent dat er zowel gelijkspanning als wisselspanning gebruikt kan worden. Hoe in de fischertechnik-trafo wisselspanning omgezet wordt in gelijkspanning wordt beschreven in de handleiding behorende bij fischertechnik bouwdoos 1-e1, Volume 2.

2.3 DE ELEKTRONISCHE SCHAKELMODULE

Net zomin als de tv-kijker iets moet weten over het “binnenste” van de zijn tv-apparaat, is het niet nodig dat de gebruiker van de elektronische schakelmodule beschikt over bijzondere elektrische kennis.

De elektronische schakelmodule is een stuurapparaat!

In de principe-tekening zijn de belangrijkste elementen van de schakelmodule gegeven. De apparaten die door de module aangestuurd worden bv. lampen, motoren, magneten, bellen, worden aangesloten op de twee uitgangen van het stuurapparaat. De uitgangsspanning bedraagt 6 V. wisselspanning of 6 V. gelijkspanning.

Om een apparaat aan te sturen hebben wij een sturelement nodig dat aangesloten moet worden op de ingang van de schakelmodule. De sturelementen zijn niet ingebouwd in de module! Voor de eerste praktische kennismaking van de elektronische schakelmodule hebben wij een kabeltje nodig, in een later stadium maken wij gebruik van een fotoweerstand ingebouwd in de fischertechnik-lichtbouwsteen.

Met de schuifschakelaar (op de schakelmodule) kunnen wij de bedrijfstoestand inschakelen. In de middenstand is de module uitgeschakeld. De rode starttoets wordt alleen in uitzonderingsgevallen gebruikt (zie later in de Handleiding).

Voor gebruik van de schakelmodule en voor het aansturen van de apparaten moet de schakelmodule aangesloten worden op 6 V~ aansluitbussen van de fischertechnik trafo. Wie bij gebruik van mobiele modellen liever gebruik maakt van batterijen heeft een gelijkspanning van 6-9 V. nodig, bv opgebouwd uit twee in serie geschakelde fischertechnik-batterijstaven.

Door het inbouwen van twee beveiligingsweerstande leidt het verkeerd aansluiten van de twee aansluitkabels niet tot schade aan de module. Ook de fischertechnik-trafo leidt in dat geval geen schade.

Voor een eerste kennismaking van de elektronische schakelmodule en ter controle ingeval een elektrische schakeling niet functioneren wil, sluit eerst de module aan op de trafo en kies daarna pas de bedrijfstoestand.

1. **BEDRIJFSSCHAKELAAR IN TOESTAND "1"**

Aan de uitgangsbussen 1-2 sluiten wij een lamp aan. Deze zal niet branden. (het korte opflikkeren bij het inschakelen van de module betekent dat de ingebouwde condensator in orde is). Daarom bezit dit bussepaar het teken van een geopende schakelaar.

Sluiten wij de lamp echter aan de uitgangsbussen 3-4, dan zal de lamp branden. Daarom bezit dit bussepaar het teken van een gesloten schakelaar

Wij kunnen ook twee lampen aansluiten op de module: een lamp op de uitgangsbussen 1-2 en de andere lamp op de uitgangsbussen 3-4.

In plaats van een lamp kunnen wij ook een motor aansluiten. Laten wij dat eens proberen. De motor draait in een bepaalde richting. Als je hem graag in een andere richting wil laten draaien, verwissel dan de twee stekkers. Uiteraard kunnen wij ook een lamp en een motor parallel aansluiten.

Neem nu een kabeltje en sluit daarmee de stuur-ingangsbussen kort, zoals aangeven in de figuur op blz. 9. Op het moment dat wij de stekkers insteken gaat het niet brandende lampje (uitgangsbussen 1-2) branden en dooft het brandende lampje (uitgangsbussen 3-4). Tegelijk horen wij uit het binnenste van de module geluid van een schakelaar en wie goed kijkt (door het plastic afdekraam) kan zien dat het contact van de ingebouwde relais omspringt.

Blz. 9

Blz. 10

Verwijderen wij weer de stekker uit de stuur-ingangsbussen, dan treedt de oorspronkelijke schakeltoestand weer in. De twee schakeltoestanden kunnen wij naar believen herhalen.

I.p.v. de stuur-ingangsbussen kort te sluiten kunnen wij ook de rode toets indrukken. De knop heeft in toestand "1" van de bedrijfsschakelaar hetzelfde effect als het kortsluiten van de stuur-ingangsbussen.

Nu sluiten wij een motor aan op de uitgangsbussen 5-6. De motor zal in een bepaalde richting draaien. Wordt de schakeltoestand aan de stuur-ingangsbussen veranderd, dan verandert daarmee de draairichting van de motor. Ook deze handeling kunnen wij naar believen herhalen.

Opmerking:

In toestand 1 heeft het sluiten en openen van de stuur- ingangsbussen een omschakeling van de aangesloten apparaat tot gevolg.

2. BEDRIJFSSCHAKELAAR IN TOESTAND "2"

Als wij nu de stuur- ingangsbussen even kortsluiten dan gebeurt er niets. Er gebeurt nu pas iets als wij de rode toets indrukken, vandaar de naam die wij in het vervolg voor deze rode toets zullen gebruiken: starttoets.

Nu verwijderen wij weer de kabel die aangesloten is op de sturingang. Onmiddellijk vindt een stroomomkering plaats. Het opnieuw kortsluiten van de stuur ingangsbussen heeft geen gevolg. Een stroomomkering vindt pas plaats als wij de rode startknop indrukken.

Drukken wij bij een open sturingang de rode startknop dan vindt er een stroomomkering plaats zolang de startknop ingedrukt is.

Het doel van een dergelijke schakeling zal ons in het vervolg duidelijk worden. Nu zullen wij slechts gebruik maken van toestand "2" van de bedrijfsschakelaar als de zgn. "alarmschakeling" van de elektronische-schakelmodule.

Wij hebben dus gezien: een kortsluiting van de sturingang heeft niet de in het huishouden zo gevreesde uitval van het elektrische apparaat tot gevolg. In ons geval heeft kortsluiten tot gevolg dat het stuursignaal wegvalt. Bij onze stuurapparaat – de elektronische schakelmodule- hoeven wij de sturingang slechts kort te sluiten om een (gegeven) schakelbevel op te heffen. Wij kunnen als sturelement ook een schakelaar gebruiken, die mechanisch bediend moet worden. Maar omdat wij ook met "licht" willen sturen hebben wij (daarnaast) een sturelement nodig dat op lichtstralen reageert.

2.4 DE FISCHERTECHNIC- LICHTSENSOR (FOTOWEERSTAND)

De lichtsensor bevat een lichtgevoelige weerstand. Zo'n weerstand heeft de volgende interessante eigenschap: hoe sterker de weerstand wordt belicht hoe kleiner de waarde van de weerstand (meer informatie is te vinden in Deel 2.

Bij felle belichting is de weerstand ongeveer 100 Ohm. In het donker is de weerstand 10.000 maal zo groot. Daarom is deze weerstand (ingebouwd in de fischertechnik-lichtsensor) bijzonder geschikt als stuulement in de elektronische schakelmodule. Wij sluiten de lichtsensor aan op de stuur- ingangsbussen (in de eerste kennismaking waren hier de kortsluitkabeltjes op aangesloten). De lichtsensor past qua afmetingen in het fischertechnik-bouwsysteem. De kabeltjes kunnen aan beide zijden aangesloten worden.

Door een speciale schakeling in de schakelmodule wordt bereikt dat bij belichting van de lichtsensor hetzelfde schakeffect bereikt wordt als bij kortsluiten van de stuur-ingangsbussen (d.m.v. een kabeltje). Wordt de belichting onderbroken of bij een zeer zwakke belichting dan wordt hetzelfde bereikt als bij het loshalen van het kabeltje (onderbreking van de stuurleiding)

Uiteraard kan men bij een fotoweerstand door de belichting op de fotocel te veranderen iedere waarden van de weerstand krijgen. Aan de uitgang van de schakelmodule zijn slechts 2 (al kennis meegemaakt) stabiele schakeltoestanden mogelijk.

De fischertechnik-lichtsensor is tegen verkeerd aansluiten beveiligd door twee beveiligingsweerstand. Daarom hoeven wij niet voorzichtig om te springen bij het experimenteren met de lichtsensor. Bijzonderheden over het fysisch gedrag van de fotoweerstand is te vinden in Volume 2 van de Handleiding behorende bij de grote licht-elektronica bouwdoos 1-e1.

2.5. EENVOUDIGE DRUKTOETS EN SCHAKELAAR opgebouwd uit fischertechnik onderdelen

De nevenstaande modellen tonen eenvoudige druktoetsen en schakelaars opgebouwd uit fischertechnik onderdelen. Deze modellen kunt u zonder meer gebruiken in plaats van of naast de fischertechnik-druktoets of de fischertechnik-schakelaar. Ook zonder nevenstaande afbeelding moet u in staat zijn om een druktoets of een schakelaar te bouwen uit fischertechnik onderdelen. Als u gebruik maakt van de fischertechnik scharniersteen, dan kunt u deze door verdraaien van de tweezijdige scharniersteen-schroef (met behulp van twee muntstukken) de scharniersteen wat soepeler laten scharnieren. Kunt u het onderscheid tussen schakelaar en druktoets nauwkeurig beschrijven Zo niet kijkt dan even op blz. 3.

2.6. BOUW-AANWIJZINGEN VOOR MODELLEN MET 1 SCHAKELMODULE

In het volgende, het grootste deel van dit boek, worden heel eenvoudige tot meer uitgebreide modellen beschreven. Het nabouwen zal met behulp van een handleiding en begeleidend figuur niet moeilijk zijn. Als de functie van het model niet zonder meer duidelijk is wordt het een en ander in een begeleidende tekst verduidelijkt. De loop en de aansluiting van de bedrading is bij vele modellen bewust niet gegeven. Voor wie het model “bewust” nagebouwd heeft, zal het aanbrengen van de bedrading is niet moeilijk zijn.

De beginneling die zich voor het eerst in de elektronische schakeltechniek wil inwerken krijg door het bouwen, maar vooral door de werking van de eerste modellen snel inzicht in de werking van de schakelmodule en de gevolgen van het onderbreken van een lichtstraal op een lichtsensor (lichtstraalonderbreker). Daarom bevelen wij, ook voor de meer ervaren mensen, die zich reeds thuis voelen in de schakeltechniek, het bouwen van de eenvoudige modellen niet over te slaan.

De meeste modellen zijn (zeer) vereenvoudigde kopieën van alledaagse machines. Wij laten het aan u over of u de modellen zoals afgebeeld wilt nabouwen of afhankelijk van de grootte van uw fischertechnik-bouwstenenverzameling wilt verfraaien of grootser wilt nabouwen. De enkele gegeven modellen met onderdelen uit de grote elektromechanische bouwdoos e-m 1 vergroten de toepassingsmogelijkheden. Het nabouwen van deze modellen is echter voor het begrip niet noodzakelijk.

2.7. BOUW-AANWIJZING VOOR MODELLEN MET 2 SCHAKELMODULEN

Wie door zijn grote of kleine licht-elektronica bouwdoos de smaak te pakken gekregen heeft van stuur- en regeltechniek met lichtsensoren zal spoedig zijn verworven kennis willen toepassen en willen uitbreiden. Daarom is er een extra hoofdstuk opgenomen (vanaf model nr. 3.51). In dit hoofdstuk wordt het principe van de schakeling en het daarop gebaseerde model getoond, waarin gebruik gemaakt wordt van twee schakelmodulen. Voldoende aanwijzingen zijn gegeven voor zelfbouw van meerdere modellen.

De meeste modellen, in genoemd hoofdstuk, maken gebruik van de kleine licht-elektronica bouwdoos 1-e 2 aangevuld met de licht-elektronica bouwdoos 1-e 1

3. MODELLEN (MET EEN SCHAKELMODULE)

3.1 VLAMBEWAKING

Ons model stelt een verwarmingsketel voor op een groot industrieterrein. Onder de ketel brand een olievlam - in het model (voorgesteld als) een fischertechnik-kogellamp.

Onze fischertechnik-lichtsensor moet waken over deze vlam. Omdat de ruimte verder niet in gebruik is moet een storing aan de portier gemeld worden. De portier slaat dan alarm.

Het lichtgevoelige oppervlak van de lichtsensor kan niet onderscheiden of het licht afkomstig is van de vlam of van de omgeving bv een lamp in de ruimte. Daarom wordt de lichtsensor voorzien van een zwart stoorlichtkapje. De lichtsensor wordt aangesloten op de ingangsbussen van de schakelmodule.

Precies zoals de technicus, die de ketel in werkelijkheid bouwt, moeten wij eerst bedenken welke schakeling het beste past voor de vlambewaking:

Schakeling 1:

Een signaallamp (bij de portier) brand zolang de brander in bedrijf is en gaat uit als de brander uitvalt. De kleurkeuze van de lamp laten wij graag aan de bouwer van het model over. Nadeel van deze schakeling is dat de portier niet direct gealarmeerd wordt. Vooral als hij ook nog eens andere lampen in de gaten moet houden.

Schakeling 2:

Een lamp zal slecht dan branden als de brander uitvalt. Wij maken gebruik van een rode lamp. Voordeel van deze schakeling is dat een rode oplichtende lamp opvalt en op gevaar duidt. Nadeel van deze schakeling is dat bij een uitgeschakelde of defecte stuurschakeling (schakelmodule) de portier een storing niet zal opmerken.

Schakeling 3:

De bewaking gebeurt nu door twee lampen (een groene lamp en een rode lamp). De groene lamp dooft, zodra de rode lamp oplicht. Als beide lampen niet branden dan is dit een teken dat de stuurschakeling defect is of uitgeschakeld.

Schakeling 4:

De bewaking gebeurt nu ook door twee lampen (dit keer een witte en een rode). De witte lamp brand voortdurend, de rode ingeval van alarm.

Controleer de vier mogelijkheden zelf. Wij zullen ons concentreren op schakeling 3.

De bedrijfsschakelaar zetten wij op "1". De draaiknop voor de gevoeligheid draaien wij ook op "1" en controleren of de lampen in de bedrijfstoestand van de brander juist zijn afgesteld. Brand de groene lamp niet, ondanks de brandende olievlam dan moet de gevoeligheid wat bijgesteld worden; brandt de rode lamp niet bij uitvallende vlam dan moet er mogelijk iets gedaan worden aan het meer afschermen van stoorlicht.

3.3. (LICHT)ELEKTRONISCHE SCHEMERSCHAKELAAR

Een dergelijke schakelaar wordt gebruikt om de straatverlichting bij invallende duisternis automatisch in te schakelen en bij het ochtendgloren weer uit te schakelen.

Wij zullen een eenvoudig model bouwen. Het lichtgevoelige oppervlak van de lichtsensor wijst naar boven, om zoveel mogelijk gebruik te maken van het hemellicht. In een dergelijke positie is het niet nodig om een zwart stoorlichtkapje te gebruiken omdat het oppervlak niet aangestraald kan worden door het wegverkeer. Wel moet de lichtsensor beschermd worden tegen regen. Hiervoor kunnen wij gebruik maken de fischertechnik transparante bouwplaten (uit de fischertechnik-aanvuldoosje 012)

De drie straatlantaarns worden parallel geschakeld aan de middelste uitgangsbussen van de schakelmodule. De bedrijfsschakelaar moet natuurlijk op stand “1”gezet worden, anders werkt ons module niet. (bedenk eens waar een waarschuwinglampje gemonteerd moet worden om te zien of de module ingeschakeld is).

Nu moeten wij nog experimenteel vastleggen bij welke helderheid van het invallende licht, de straatverlichting aan moet gaan: m.a.w. de gevoeligheid van de schakelmodule moet vastgelegd worden. Om niet te hoeven wachten op de invallende duisternis kunnen wij ook onze werkkamer verduisteren. Draai nu de draaiknop op de schakelmodule helemaal naar links dus op stand “1”. In deze stand schakelt de module al bij een grote lichtinval om.(de straatverlichting wordt dus al min of meer overdag ingeschakeld). Draaien wij nu de draaiknop helemaal naar rechts dan wordt de straatverlichting mogelijk pas ingeschakeld als het al te donker is.

Een dergelijke schemerschakelaar kunnen wij ook gebruiken in bv een fabriek om de noodverlichting aan te sturen. De noodverlichting moet automatisch inschakelen als de stroom uitvalt. In dit geval moeten de module niet door de trafo maar door batterijen gevoed worden.

Moderne tunnels zijn tegenwoordig ook van een verlichting voorzien en uitgerust met een schakeling die overdag voor extra verlichting zorgt. In de nacht is er minder verlichting in de tunnel nodig omdat de ogen van de tunnelgebruikers al min of meer gewend zijn aan de duisternis. Gedurende de dag moet de tunnel voorzien worden extra verlichting omdat de ogen van de tunnelgebruikers niet snel genoeg zouden reageren op de lichtvermindering in de tunnel.

Aan de lezer wordt overgelaten een dergelijk model te bouwen en bedenk door welke uitgangsbussen de extra verlichting geschakeld moet worden.

3.4. EENVOUDIGE ROOKMELDER

Het model stelt een draaiende kookpan voor. De doorsnede van de inrichting (zie figuur hiernaast) vergemakkelijkt het bouwen van het model. De motor wordt direct aangedreven door de trafo. Het vuur onder de kookpan hebben wij voor de eenvoud maar weggelaten. Wij nemen aan dat het, op het moment dat de kookpan heftig begint te roken, het proces uitgeschakeld moet worden. Dat betekent dat iemand voortdurende de pan in de gaten moet houden. Deze werkzaamheid kan door de rookmelder overgenomen worden.

Vanuit een lichtbron (lenslamp) komende lichtstraal valt op een fotoweerstand die voorzien is van een stoorlichtlichtkapje. Als de gevoeligheid van de schakelmodule goed is afgesteld wordt de sterkte van de lichtstraal door de rookontwikkeling afgezwakt, zodat de schakelmodule reageert. De elektronica in de schakelmodule schakelt een waarschuwingslamp aan, die aangesloten is op de middelste aansluitbussen. Als de bedrijfsschakelaar van de schakelmodule op stand "1" gezet wordt dan dooft de waarschuwingslamp weer, als de rook de lichtstraal weer vrijgeeft

De gegeven schakeling heeft een nadeel: bij een zwakke rookontwikkeling boven de kookpan wordt de lichtstraal niet voortdurend onderbroken. Dat kan als gevolg hebben dat het eerste oplichten van de waarschuwingslamp niet opgemerkt wordt. Daarom kiest de technicus in zo'n geval voor een andere schakeling, die wij met ons schakelmodule ook kunnen realiseren: de alarm schakeling.

Een eenmalige korte lichtonderbreking veroorzaakt een blijvende omschakeling van de schakelmodule. Men zegt wel: een enkele "stuurimpuls" is genoeg voor een blijvende omschakeling. De stuurimpuls wordt in de schakelmodule opgeslagen. Het resetten is alleen maar mogelijk met de hand. Na een succesvolle omschakeling van het alarm kan zelfs de lichtopnemer (fotoweerstand) verwijderd worden.

Bij ingebruikname van de schakeling moet de lenslamp boven de pan zo geplaatst worden dat zoveel mogelijk licht op de fotoweerstand valt. De bedrijfsschakelaar van de schakelmodule wordt op stand "2" gezet. Als de lenslamp juist geplaatst is dan zal de alarmlamp direct oplichten. Als wij nu de rode starttoets (naast de bedrijfsschakelaar) indrukken dan gaat de controle lamp uit, het apparaat kan nu ingezet worden.

Onderbreken wij de lichtstraal bv met de hand of d.m.v. rook van een brandende sigaret, dan zal de rode alarmlamp oplichten. Pas na indrukken van de starttoets (of door het uitschakelen van de schakelmodule) kan deze schakeltoestand opgeheven worden. De "alarmtoestand" treedt echter direct weer in, als de lichtstraal, bij het loslaten van de starttoets, weer onderbroken wordt of nog onderbroken is.

3.7. AANWIJZINGEN VOOR ANDERE MODELLEN

In de tot nu toe beschreven modellen wordt de fischertechnik-lichtelektronica gebruikt als “melder” of als “teller”. In het eenvoudigste geval vindt de sturing van de schakelmodule plaats door “licht” of “geen licht” op het lichtgevoelige oppervlak van de fotoweerstand. Afhankelijk van de schakeling worden een of meerdere signaallampen in- of uitgeschakeld of wordt een telwerk in werking gesteld.

In principe speelde het licht in de beschreven modellen alleen een rol als hulpmiddel, om de eigenlijke voortgang te kunnen controleren. Bijzonder interessant is de controle van de hoeveelheid licht op de lichtgevoelige cel, omdat de controle contactloos kan plaatsvinden en daarom geen energie verbruikt wordt voor het aansturen van de schakelmodule.

In het schema van de schemerschakelaar heeft het stuurapparaat, onze elektronische schakelmodule, de opdracht de stroom afhankelijk van de helderheid van het invallende licht aan of uit te schakelen. De schakelmodule wordt hier als een “prestatieschakelaar” gebruikt. Voor wij overgaan op dergelijke schakelingen, volgen hier nog een paar aanwijzingen voor het bouwen van andere modellen

1. MELDER VOOR SNEEUWVAL

In de wat grotere steden moet in de winter het sneeuwruimen al in de nacht gebeuren, als een bepaalde hoeveelheid sneeuw gevallen is.

Een model van een sneeuwhoogte-alarmapparaat, dat een alarmlicht of nog liever een akoestisch signaal geactiveerd bij een bepaalde sneeuwhoogte, is zeer eenvoudig te bouwen. (De sneeuw kunnen wij vervangen door watten of papierproppen). Het gebruik van een alarmbel (op gelijkstroom van 6 tot 10 V en maximaal verbruik 0.3A) verhoogt de gebruikswaarde van het model

2. CONTROLE DIAMETER VAN EEN PAPIERROL OP EEN WIKKELMACHINE

Als wij de diameter van een papierrol op een wikkelmachine willen controleren, dan kan dit gebeuren met behulp van een lichtstraal.

Het model (zie blz. 21) is zeer vereenvoudigd. Er ontbreekt een transportband die de papierbrij uit de bak transporteert, de walsen die het papier op dikte maken en het papier drogen. Wie een tweede motor bezit kan het model met deze onderdelen gemakkelijk uitbreiden. In ieder geval kan het uitzetten van de wikkelmotor geregeld worden met behulp van de lichtelektronica bij het bereiken van de gewenste diameter van de papierrol.

3. CONTROLE FOLIEDIKTE

De sterke van gekleurd maar doorzichtig folie kan al gedurende het productieproces gecontroleerd worden met behulp van lichtstralen. Een dergelijk apparaat geeft een alarmsignaal zodra de transparantie te klein wordt of met andere woorden als de folie te dik wordt

3.9. AANSTURING VAN EEN MACHINE VIA EEN “VOORRAADMAGAZIJN”

De lichtelektronica is niet alleen – zoals in het laatste model reeds is getoond – toepasbaar voor de controle, maar ook toepasbaar voor het besturen van machines en installaties.

Bijzonder vaak maakt men gebruik van sturing door licht bij de fabricage van massa-artikelen en bij het vervaardigen van grote aantallen onderdelen van gelijke afmetingen.

Een voorbeeld is het hiernaast getoonde model: het aansturen van de draaitafel door een “voorraadmagazijn”. Op een zeer langzaam draaiende ronde tafel stanst een machine (hier niet getoond) volautomatisch gaten in een onderdeel. De te bewerken onderdelen worden aangevoerd vanuit een voorraadmagazijn. In het model voorgesteld door een lange metalen as (rond 4 mm), waar de bouwstenen 15 opgeschoven zijn.

Als het magazijn in de houder geplaatst is moet de metalen as zo afgesteld worden dat de onderkant iets meer dan bouwsteen-breedte boven de draaitafel ligt. Als de tafel draait dan wordt iedere keer de onderste bouwsteen meegenomen, Wie bijzonder natuurgetrouw wil werken, bevestigt op de draaitafel een ring van fijn schuurpapier, waarmee bereikt wordt dat onafhankelijk van de magazijnvoorraad iedere bouwsteen meegenomen wordt.

De lichtstraalonderbreker wordt zodanig geplaatst dat pas na de laatste bouwsteen, de lichtgevoelige cel (fotoweerstand) beschreven wordt. Op dat moment wordt de motor van de draaitafel automatisch stilgezet en een waarschuwinglamp gaat branden. Na het inzetten van een vol magazijn, gaat de motor van de draaitafel weer vanzelf lopen.

Lichtsturing op bewerkingsmachines maakt het mogelijk dat een man meerdere machines kan bedienen, zonder dat onnodig lange stilstand optreedt bij de diverse machines.

3.10. EXCENTERPERS MET BESCHERMING VIA LICHTSTRAAL ONDERBREKING

Het model stelt een excenterpers voor. Een motor drijft een vliegwiel aan. Op dit wiel is excentrisch ten opzichte van het middelpunt een zware as bevestigd. Deze as glijdt heen en weer in een sleuf van een dikke geleideplaat. Deze plaat wordt aan weerszijde geleid door twee kolommen.

Met deze opstelling wordt een continue draaibeweging omgezet in een op- en neergaande beweging. Een dergelijk drijfwerk heet een “krukas”. Bij het bouwen van dit model moet er aandacht besteed worden dat de geleideplaat langs de kolommen gemakkelijk op en weer kan glijden. Pas wanneer dit voor elkaar is kan de excenter-as door de gleuf en het gat van het vliegwiel gestoken worden. Aan de onderkant van de geleideplaat wordt het stansmes bevestigd (in ons geval worden hiervoor fischertechnik hoekstenen gelijkzijdig 60° gebruikt).

Met een pers van enkele meters hoog kan men gemakkelijk uit een 10 mm dikke staalplaat onderdelen van enkele vierkante decimeters stanzen. Belangrijk is, dat de uitgestante onderdelen in de fase dat de geleidingsplaat omhoog gaat, afgevoerd worden. Deze fase is in ons model niet aanwezig.

Mensen, die dergelijke machines bedienen, zijn aan een verhoogd gevaar blootgesteld. Voor hun bescherming moeten veiligheidsmaatregelen getroffen worden. Lichtonderbreking is hier bijzonder geschikt voor. Grijpt iemand bewust of onbewust in de machine, dan wordt de lichtstraal onderbroken en de machine wordt onmiddellijk stopgezet.

In iedere industrie, in het bijzonder de staalverwerkende industrie, zijn er machines waarbij het bedienende personeel door lichtstraal onderbreking bij ondoelmatig gebruik beschermd worden.

Om een onmiddellijk stilstaand van de motor te bewerkstelligen is een eenvoudige stroomonderbreking niet voldoende. De motor zal in dat geval langzaam “uitlopen”. Daarom wordt bij een dergelijke veiligheidsschakeling niet alleen de stroombron automatisch uitgeschakeld, maar gelijktijdig wordt de motor kortgesloten. De fischertechnik schakelmodule schakelt op deze wijze. De principe schakeling (van deze zgn. snelstop) zien wij hiernaast.

Het verschil tussen “uitlopen en “snelstop” is gemakkelijk zelf vast te stellen door eerst de motor uit te schakelen door het uitnemen van een van de stroomstekertjes en daarna door de lichtstraal te onderbreken.

3.11. GOEDERENLIFT

In het hiernaast afgebeelde model beveiligt een lichtstraal, aangebracht nabij de katrol, een lift tegen beschadiging, mocht de kraanmachinist per ongeluk de motor niet tijdig uitschakelen.

De draairichting van de motor verandert of door het ompolen van de schakelmodule of door gebruik te maken van de omschakeldrukknop uit de elektronica opbouwdoos e-m 3. Met de drukknoop uit deze bouwdoos kunnen wij als functie van het aantal omwentelingen per tijd (U/s) de grootte van de last aan de kraan (kp) bepalen.

Op de as van de lier zit een nok. Deze nok is alleen verkrijgbaar in het fischertechnik aanvullingsdoosje 06 (mocht je daar niet over beschikken dan kan ter vervanging gebruik gemaakt worden een draaischijf waarop een bouwsteen 15 bevestigd wordt). De nok onderbreekt bij iedere omwenteling van de lier de stroomkring, waarin een lamp opgenomen is. Om te beginnen wordt de lier helemaal afgewikkeld en wordt aan de lasthaak een bepaalde belasting gehangen.

Er wordt gestart door het inschakelen van de schakelmodule Voor het juist bepalen van de tijd kan het starten het best gebeuren als de seconde wijzer van ons horloge door de “nul” gaat. Na precies 10 of 20 seconden wordt de schakelmodule weer uitgeschakeld.

(Mocht binnen deze tijd de lasthaak door de lichtstraal gegaan zijn, dan wordt de motor buiten ons om automatisch uitgeschakeld).

Het aantal lichtflitsen, dat optreedt gedurende de meting, bepaalt het aantal omwentelingen van de lier. Daarmee is het mogelijk het aantal omwentelingen per seconde uit te rekenen. De proef wordt herhaald met ongeveer 5 verschillende belastingen (met een maximum van 1 kg).

De verschillende berekende waarden (gewicht (kp) versus aantal omwentelingen/seconde (U/s) worden uitgezet in een grafiek. (zie voorbeeld hiernaast). Horizontaal de belasting en verticaal het aantal omwentelingen per seconde. Trek een lijn door de verkregen punten.

Uit de verkregen grafiek is het nu mogelijk voor iedere belasting (tussen 0 en 1 kg) de bijbehorende omwenteling/seconde te bepalen.

3.12. ELEKTRISCHE SCHAKELKLOK MET INSTELBARE SCHAKELTIJD

De afgebeelde, elektromotorisch aangedreven, schakelklok kan een lamp of een elektrisch apparaat in- en uitschakelen. De tijd waarin dit moet gebeuren kan ingesteld worden tussen de 0 en 3 minuten.

Het voornaamste onderdeel van deze schakelklok is een vertragende overbrenging van 9600:1. Dat betekent dat de as van de motor 9600 keer moet omdraaien om de laatste schijf van de transmissie één omwenteling te laten maken. Daartoe wordt gebruik gemaakt van tandraden en wormwielen. De afbeelding verduidelijkt het een en ander.

Op het tandwiel Z40 van het model wordt een schijf met een klein spleetje geplakt (voor een voorbeeld van de schijf zie Deel 2). Alle gaten en ruimten tussen de tanden zijn daarmee afgedekt op een smalle spleet na, waar een lichtbundel doorheen kan vallen. De instelschijf hoeft niet stevig op de as vast te zitten zodat de schijf “snel” verdraait kan worden om de gewenste schakeltijd in te stellen

De op de schakelmodule aangesloten motor staat stil wanneer er licht door de spleet op de fotoweerstand valt. De motor begint te lopen als de instelschijf verdraaid wordt. Hij stopt weer, wanneer de spleet weer voor de fotoweerstand verschijnt. Wordt de spleet maar een klein beetje opzij gedraaid, dan draait de motor of enkele seconden of 3 minuten afhankelijk van de draairichting van de schijf.

Een mechanisch werkend apparaat dat een bepaalde tijd moet lopen kan direct door de motor van de schakelklok worden aangedreven. In het model is dat aangegeven door het tandwiel, dat direct door het wormwiel van de motor wordt aangedreven en de daarbij behorende as met de kruiskoppeling.

Als een elektrisch apparaat net zo lang moet lopen als de ingeschakelde schakelklok dat kan dat gebeuren door het apparaat parallel te schakelen aan de motor.

Wil men de klok als vertragings-schakelaar gebruiken dan wordt de betrokken apparatuur aangesloten op de schakelmodule. De apparatuur wordt op deze wijze automatisch gestart als de klok loopt.

Kortere schakeltijden zijn te verkrijgen door de instelschijf op een andere as van het transmissiesysteem te zetten.

3.13. LICHELEKTRONISCHE NALOOPREGELING

Het model toont het principe van een grote freesmachine. Voor de eigenlijke frezer is gebruik gemaakt van de fischertechnik-minimotor. Wie deze motor nog niet bezit kan het model natuurlijk ook zonder deze motor bouwen. De frezer is op een “glijdt” constructie gebouwd. De “glijdt” constructie, aangedreven door een motor, loopt (langzaam in één richting) over een baan bestaande uit tandstangen 60 mm.

Het lopen van de “glijdt” constructie over deze baan willen wij lichtelektronisch regelen. Daartoe is een op de achterzijde van de baan (op de “glijdt” constructie) een fotoweerstand aangebracht, zodanig dat het lichtgevoelige oppervlak naar beneden wijst. Hieronder wordt een lampje (kogellampje) aangebracht dat evenwijdig aan de looprichting verschoven kan worden. De lamp wordt aangesloten op een 4V stroombron en moet worden voorzien van het lichtkapje. Wie gesteld is op een grote instelnauwkeurigheid, moet de opening van het lichtkapje zodanig afplakken dat er een smalle lichtspleet ontstaat.

De aandrijfmotor van de “glijdt” constructie wordt aangesloten op de schakelmodule. Belangrijk is dat de motor moet lopen zolang de fotoweerstand geen licht ontvangt.

Wordt de lamp verschoven in de rijrichting van de “glijdt” constructie dan loopt als het ware de ingeschakelde motor het licht na. Zodra de fotoweerstand licht ontvangt van de lamp, dan wordt de motor automatisch uitgeschakeld. Daarom wordt deze schakeling een naloopschakeling genoemd.

Voor de veiligheid kan aan het einde van de baan een tweede lampje aangebracht worden.

Er zijn twee manieren om de motor weer terug te laten lopen:
Verwisselen van de twee motorstekertjes op de schakelmodule of gebruik maken een fischertechnik poolomkeerschakelaar (uit de elektromechanica bouwdoos e-m1 of uit de elektromechanica uitbreidingsdoos e-m 3) geplaatst tussen de motor en schakelmodule.

3.14. EENVOUDIGE UNSTER MET (ELEKTRONISCHE) TELLER

Met dit model van een weegschaal kan poedervormig materiaal worden afgewogen. De figuur op de volgende bladzijde toont hoe de bodem van de bakje, waarin het af te wegen materiaal zich bevindt, met een bouwsteen 15 met 2 ronde nokken draaibaar gelagerd is.

Om de bodem van het bakje te vergrendelen, moet een ongelijkzijdige rode hoeksteen (30 graden) in de aangegeven richting verschoven worden.

Wordt het kistje (vergrendeld !) gevuld met bv. bouwstenen 15 tot het linkerdeel van de weegschaal omhoogkomt dan valt, door het vrijkomen van de lichtstraalonderbreker, een lichtstraal op de lichtgevoelige cel en zal de rode signaallamp aangesloten op de schakelmodule gaan branden. Gelijktijdig zal de groene signaallamp doven. Zolang het groene lampje brandt kan het bakje verder gevuld worden. Een oplichtend rode lampje betekent stoppen met vullen van het bakje.

Nadat de bodemvergrendeling teruggeschoven is, kan de bodem van het bakje verdraaid worden en zal het bakje geleegd worden met als gevolg dat de lichtstraal weer onderbroken wordt.

Na vergrendeling van de bodem kan het bakje weer gevuld worden.

Door het verplaatsen van de oplegging van de weegschaal kan de hefarm verkort of verlengd worden. Hiermee wordt het af te wegen gewicht beïnvloed.

Het model zal in het vervolg nog een keer gebruikt worden, daarom niet afbreken maar slechts die bouwstenen uitnemen die niet nodig zijn in het volgende model.

3.15. TRANSPORTBAND MET (ELEKTRONISCHE) STUKKENTELLER

Dit model geeft duidelijk de verschillende mogelijkheden weer voor het tellen van, op een transportband vervoerd, materiaal.

Voor de bouw van het model moet even de naaidoos van moeder geplunderd worden. Er is namelijk een stuk band nodig van 35 tot 45 mm breedte. Hiervan moet een lus gemaakt worden. Wanneer de beide einden aan elkaar gezet worden met plakband dan is de benodigde lengte 72 cm. Als de beide uiteinde aan elkaar genaaid worden of met nietjes bevestigd worden, dan is de benodigde lengte ongeveer 75 cm. Om een gelijkmatige loop van de band te verkrijgen moet een nauwkeurige verbinding worden gemaakt.

Om de transportband zo goed mogelijk te geleiden moeten de transportrollen (naaf met kleine band) op de bovenste en onderste as zo wijd mogelijk uit elkaar staan. Door de motor van plaats te verschuiven kan de spanning op de band gewijzigd worden. Nadat de spanning ingesteld is kan de vultrechter en lichtschakeling gemonteerd worden.

De grote vraag is waar wordt de lichtschakeling geplaatst?

In de schets op de volgende bladzijde zijn vier mogelijke posities getekend voor de lichtbundel. Welke positie geniet de voorkeur?

Welke fouten kunnen wij verwachten bij toepassen van de verschillende posities (Voor antwoord op deze vraag zie blz. 104. Het afgebeelde telwerk bevindt zich in bouwdoos 1-e 1).

Ter verhoging van de levensduur van de lamp kan het beste met een zwakke lichtbundel en een grote versterkingsfactor gewerkt worden.

In het volgende model (3.16) zal de transportband samengevoegd worden met de weegschaal.

3.16. AUTOMATISCHE WEEGINSTALLATIE

In dit model worden de laatste twee modellen samengevoegd. (Wie alleen maar beschikt over bouwdoos 200 moet het tussenstuk van de transportband en de vulbakje afbreken. In plaats van de grondplaat wordt als oplegging voor de weegschaal gebruikt gemaakt van twee draaischijven).

In afwijking van de afbeelding op de volgende bladzijde wordt in volgende beschrijving gebruik gemaakt van het vulbakje. Wordt het vulbakje gevuld dat zal op een gegeven moment de lichtgevoelige cel beschermen worden door de lichtstraal uit de lamp. Via de schakelmodule wordt de motor van de transportband stilgezet. Wordt het bakje handmatig geleegd en weer in beginstand worden geplaatst dan zal de lichtstraal weer worden onderbroken en zal de motor van de transportband weer gaan lopen.

Als er echter gebruik gemaakt wordt de opbouw van het model op de volgende bladzijde, dan zal de weegschaal, na de afgewogen hoeveelheid bouwstenen, automatisch worden geleegd. De transportbandmotor wordt slechts kort stilgezet. De weegschaal keert weer in de beginstand terug, de fotowerstand wordt weer afgedekt en de transportbandmotor begint weer te lopen.

Belangrijk is natuurlijk dat de afgewogen hoeveelheid stenen wordt weggehaald.

De vlakke grondplaat van de weegschaal bevindt zich in aanvuldoosje 010 of 013. Wordt de "plaat", opgebouwd uit bouwstenen 30 uit de basisdoos, dan kunnen de van de transportband vallende bouwstenen van de "plaat" glijden of bij het ledigen blijven hangen.

In dit hoofdstuk zijn voor het eerst twee modellen door lichtelektronica aan elkaar gekoppeld. De afweeginstallatie "stuurt" de transportband. De afweeginstallatie voorzien met een bakje moet ten dele handmatig bediend worden, terwijl de afweeginstallatie voorzien met een vlakke plaat volledig automatisch werkt, zolang de transportband stenen levert. De installatie werkt zonder invloed van buitenaf. De mens hoeft alleen maar het startsein te geven (en te zorgen dat het afgewogen materiaal wordt weggehaald)

3.17. CONTACTLOZE ELEKTROMECHANISCHE PENDEL

Voor de bouw van dit model wordt gebruik gemaakt van elektromagneten. De magneten bevinden zich in de grote elektromechanica basisdoos e-m1 of de wat kleinere elektromechanica basisdoos e-m2.

De ijzeren terugslagplaat die door de elektromagneet aangetrokken wordt, als er stroom door de wikkelingen gaat, wordt bovenaan de pendel bevestigd. De elektromagneet wordt draaibaar bevestigd op een bouwsteen met ronde nok.

Het model wordt zo opgebouwd dat de terugslagplaat bij het zwaaien van de pendel de elektromagneet net niet raakt. De magneetas moet precies samenvallen met de pendelas.

De lichtstraalonderbreker kan gedraaid worden. Hierdoor is het mogelijk dat het licht of links of rechts van de pendel onderbroken kan worden. In het afgebeelde model zwaait de pendel niet vanzelf uit. De aantrekkingskracht van de ingeschakelde magneet is niet zo groot dat de terugslagplaat aangetrokken wordt (tot voorbij de lichtstraal). Om het model te “starten” moet handmatig de pendel aan het zwaaien gebracht worden (tot voorbij de lichtstraal)

Eenmalig kan bv de lichtstraalonderbreker aan de rechterkant van de pendel onderbroken worden. Hoe moet in dat geval de magneet aangestuurd worden?

Met welke van de twee oplossingen (links of rechts) is de grootste pendeluitslag te verwachten?

De proef geeft duidelijk de werking van de elektromagneet aan. Dit proces wordt tegengewerkt door verlies van energie als gevolg van wrijving in het lager en de werking van de zwaartekracht

In de tot nu toe getoonde, zeer eenvoudige modellen worden de volgende toepassingsmogelijkheden van de lichtstraalonderbreker getoond:

1. controleren
2. veiligstellen
3. tellen (verklikken?)
4. sturen

In de volgende modellen zal kennis gemaakt worden met de wat moeilijkere toepassingen

3.26. RUPSBANDVOERTUIG MET NOODSTOP

In dit model wordt gebruik gemaakt van rubberen rupsbanden uit bouwdoos mot.2.

Om het (rijdende) model onafhankelijk te maken van een trafo, wordt als stroombron gebruik gemaakt van batterijen. (In het geschetste model wordt gebruik gemaakt van twee batterijcassettes). Ook is het mogelijk gebruik te maken van één cassette in serie met een 4.5 V-batterij. Let op dat de pluspool van de ene batterij verbonden wordt met de minpool van de andere batterij !!). De versterking aangebracht aan de onderzijde van het model dient (ook) als lager voor de aandrijfassen. Door trek in de rubberen rupsbanden kan het voorkomen dat de voorste as niet evenwijdig loopt met de achteras. Dit zal leiden tot scheefloop van het rupsvoertuig. Let dus op dat beide assen evenwijdig lopen. Dit gezegd hebbende zal het in elkaar zetten van het model verder geen moeilijkheden opleveren.

In het eenvoudigste geval sluiten wij de lichtgevoelige cel (aangebracht aan de voorzijde van het model) aan op de sturingang van de schakelmodule en de aandrijfmotoren op de aansluitbussen 1 en 2.

Als de twee batterij-cassettes worden aangezet (let op! schakelaar van de ene batterij naar voren en van de andere batterij naar achteren) dan rijdt het voertuig, neergezet op de vloer, naar voren. Nadert het voertuig een wand dan zal er minder licht vallen op de lichtgevoelige cel en het voertuig zal stoppen.

Als nu, nadat de batterijen handmatig zijn omgepoold (bv door de fischertechnik-ompoolschakelaar) de starknop wordt ingedrukt dan rijdt het voertuig weer terug.

Is de ruimte zwak verlicht dan kan, een in de nabijheid van de lichtgevoelige cel, aangebrachte lamp, hetzelfde effect bereiken als de motor op de aansluitbussen 3 - 4 wordt aangesloten.

Een andere toepassing is de lichtgevoelige cel naar onderen te laten wijzen (zie het hiernaast afgebeelde model). Het is nu mogelijk om bv een zwarte lijn op een witte ondergrond te volgen (de schakelmodule moet bij overgang van donker naar licht en omgekeerd schakelen) Als gebruik gemaakt wordt van een stoorlichtkap zal het nodig zijn gebruik te maken van een extra lichtbron.

Met dit model kan uitgebreid geëxperimenteerd worden. Bijvoorbeeld het stilzetten van de motor als van licht naar donker gereden worden. Met zo'n schakeling zal het voertuig niet van een tafel afrijden (zo gauw de lichtgevoelige cel de tafelrand nadert zal de motor stilgezet worden).

In ieder geval veel plezier met dit interessante model

3.29. HET BEVEILIGEN VAN WAARDEVOLLE (TENTOONGESTELDE) VOORWERPEN

Her beveiligen van waardevolle voorwerpen is vaak een thema in de licht-elektronica.

De meest eenvoudigste (zowel mechanisch als schakeliechnisch) is gebruik te maken van een lichtstraalonderbreker en een alarmbel. Zo'n installatie kan alleen maar toezicht houden maar zeker niet beveiligen. Veel veiliger is het om, aangestuurd door een onderbreking van de lichtstraal – gelijktijdig met het aansturen van het alarm, het wegnemen van het waardevolle voorwerp onmogelijk te maken.

Van de verschillende mogelijkheden zullen er twee (in dit model en in het volgende model) worden toegelicht:

Het te beveiligen tentoongestelde voorwerp is bevestigd aan een dunne draad, die aan het andere eind aan een stalen plaat(je) (gewicht van het stalen plaatje moet groter zijn dan het te beschermen voorwerp) bevestigd is. Dit stalen plaatje wordt vastgehouden door een ingeschakelde elektromagneet (dus ingeschakeld zolang er stroom door de wikkeling loopt). Als de lichtstraal (die geplaatst is voor het te beschermen voorwerp) wordt onderbroken, dan wordt de magneet stroomloos, en de het stalen plaat(je) zal naar beneden vallen en het waardevolle voorwerp omhoogtrekken.

Als elektromagneet wordt gebruik gemaakt van de fischertechnik-magneet uit doos e-m1 of e-m2. Op het stalen plaatje wordt een dun stukje papier geplakt, om te voorkomen dan na uitschakelen van de stroom het stalen plaatje blijft hangen aan de magneet door de zgn. remanent magnetisme.

De lichtgevoelige cel wordt geplaatst onder de grondplaat. In plaats van een lichtgevoelige cel kan er ook gebruik gemaakt worden twee lichtgevoelige cellen. Vraag: waar moet de tweede op aan worden gesloten?

De lenslamp kan ook zo worden geschakeld dat de lamp uitgaat zo gauw het stalen plaatje naar beneden valt. Het wordt aan de lezer overgelaten zelf hiervoor de schakeling te bedenken.

Om te voorkomen dat het hele mechanisme te zien is wordt de zaak verdekt opgesteld achter zgn. fischertechnik-vlakke-bouwstenen uit de aanvullingsdoosjes 010 en 011.

Mocht een tweede magneet beschikbaar zijn dan kan de volgende oplossing dienen als voorbeeld voor een tweede model (zelf uit te werken):

Een motor is via een snellopende overbrenging verbonden met een draaischijf
Aan de draaischijf is een fischertechnik-vlakke-plaat bevestigd. In stilstand (van de motor) staat deze plaat horizontaal.

Op deze plaat ligt een fischertechnik-bouwsteen (via een draad verzwaard met een geldstuk). Zodra – aangestuurd door de lichtstraalonderbreker - de motor begint te draaien, zal de bouwsteen van de plaat vallen. Ook hier geldt dat motor, draaischijf, etc., etc. zo weggewerkt moeten worden dat deze van buitenaf niet zichtbaar zullen zijn.

3.31. “STOPWATCH” AANGESTUURD DOOR LICHELEKTRONICA

Het volgende ontwerp kan worden toegepast op een sportterrein met een sintelbaan. De finishlijn wordt voorzien van een elektromotorisch aangestuurde stopwatch. De stopwatch begint te lopen zodra de startknop van de schakelmodule wordt ingedrukt. Op het moment dat de atleet de finishlijn (in het model voorgesteld door een lenslamp(je) een de lichtgevoelige cel) passeert, stop de stopwatch.

Omdat de schakelmodule gebruikt wordt in de zgn. “alarm” schakeling (stand 2) kan de stopwatch na “vrijgave” van de finishlijn niet voor een volgende tijdwaarneming gebruikt worden.

Met de beschikbare tandraden en overbrengingen is het niet mogelijk een stopwatch te maken die exact de tijd aangeeft. Voor het doel van het ontwerp is het ook niet nodig. Het gaat om het principe.

Na aflezen van de verstreken tijd moet de stopwatch voor de volgende run mechanisch (door verdraaien van de schijven) of elektrisch (door ompoling van de motoren) weer op nul gezet worden.

De lenslamp op de finishlijn kan ook parallel aan de motor geschakeld worden: de lamp gaat branden tijdens de start en dooft zodra de eerste atleet de finishlijn passeert.

Een voorbeeld van een achtergrond met de cijfers is te vinden in de bijlage bij dit boek (Het telwerk uit de grote fischertechnik-lichtelektronica bouwdoos is in het schema opgenomen, zodat het eventueel na aanschaf van deze bouwdoos ingebouwd kan worden).

Als een fischertechnik-schakelaar beschikbaar is kan de langzaamste draaischijf voorzien worden van een nok die bij iedere omwenteling de schakelaar indrukt en zo een impuls geeft aan het telwerk. Met de in het modelgetekende overbrenging is dan mogelijk looptijden tot enige minuten te bereiken. Als het de bedoeling is om zeer nauwkeurige looptijden te meten dan moet de onderlinge overbrengingen aangepast worden.

3.32. GARAGEDEUR MET EENVOUDIGE LICHTSTURING

Steeds vaker worden garagedeuren door licht aangestuurd. Het gegeven schakelprincipe en het model (zie volgende bladzijde) geven een eenvoudige oplossing voor het probleem.

Als het licht van de auto via een opening in de garagedeur op een lichtgevoelige cel valt dan begint de motor te lopen en de garagedeur wordt met behulp van een “ophangkabel” omhooggetild. De bevestiging van de kabel aan de deur is halverwege de hoogte van de deur. (De afbeelding toont de bevestiging en het verloop van de kabel). Als de deur op voldoende hoogte is dan kliept de deur over twee star gemonteerde draaischijven naar achteren. Daarbij komt de lichtgevoelige cel buiten het bereik van het autolicht en zal de motor automatisch stoppen.

Voor het sluiten van de deur moet eerst de motor omgepoold worden of door het verwissel van de + en – stekkers of met behulp van de ompoolschakelaar uit de dozen e-m1 of e-m3, vervolgens moet de aanvoerleiding naar de lichtgevoelige cel kortgesloten worden. Daartoe is in het model een drukknop opgenomen. Deze drukknop moet ingedrukt gehouden worden totdat de deur weer gesloten is

In het volgende model zal een verbeterde versie van een door licht aangestuurde garagedeur behandeld worden

Blz. 48

3.33. HEFDEUR AANGESTUURD DOOR EEN POOLOMKEERBARE SCHAKELAAR

Het voordeel van dit model ten opzichte van het vorige model is dat het sluiten van de deur nu automatisch gebeurt.

De deur bestaat uit een stuk karton met afmetingen 145 x 155 mm. De deur is voorzien van twee gaten (zie uitgave Deel 2)

De “kracht” van de motor wordt via een kabel overgebracht op een kabeltrommel. De kabel wordt viermaal op de aandrijftrommel gewonden. Voor de nodige spanning in de kabel wordt gebruik gemaakt van de trekveer. De lengte van de kabel is plusminus 560 mm. Ongeveer in het midden van de kabel worden twee knopen gelegd op een onderlinge afstand van 120 mm. De twee knopen zullen de poolomkeerbare schakelaar bedienen. Let op dat de kabel gevoerd moet worden door de kleine opening in de witte hendel van de poolomkeerbare schakelaar.

De motor wordt ook nu bediend door opvallend licht op de lichtgevoelige schakelaar of door indrukken van de rode startknop op de schakelmodule.

De motor loopt zolang er licht valt op de lichtgevoelige cel of zolang de rode startknop ingedrukt wordt. De vraag is nu hoe moet het model aangepast worden als slechts een kort lichtsignaal de deur automatisch zal openen en daarna weer automatisch zal sluiten.

Met de nodige opgedane kennis moet deze opgave niet moeilijk meer zijn.

Voor de oplossing zie uitgave Volume 2.

Blz. 49

3.34. DOOR LICHT GESTUURD MAANVOERTUIG(JE)

Algemeen bekend is dat in het fischertechnik- programma een compleet maanvoertuig aanwezig is. Het is echter ook mogelijk om met de bouwdoos mini-motl en twee rupsbanden (uit de fischertechnik aanvuldoos 021) heel eenvoudig er een zelf te bouwen. Voor het geval u nog geen minimotor bezit geen nood., het afgebeelde model kan ook gebouwd worden met de grote fischertechnik motor.

Op het voertuig wordt de lichtsensor gemonteerd. Met een lange dubbel-aderige kabel wordt verbinding gemaakt met de schakelmodule en de lol kan beginnen.

Als de motor aangesloten wordt op de schakelmodule, zal het maanvoertuigje of vooruit of achteruitrijden of van rijrichting veranderen als de lichtsensor met een zaklamp of met een fischertechnik-lenslampje beschenen wordt.

Het wordt nog leuker als je met vriendjes een wedstrijd houdt in behendighedsrijden. Om de zaak nog spannender te maken wordt een spiegel aangebracht die het licht over een bepaalde hoek afbuigt. Wordt nu de motor aangesloten op de poorten 5-6 van de schakelmodule dan loopt het maanvoertuigje achteruit zolang een van je vriendjes het voertuigje uit de lichtstraal houdt.

Op de volgende bladzijde is naast het maanvoertuigje ook een voertuigje afgebeeld met een grote fischertechnik-motor. De werking van de op de voorkant aangebrachte sneeuwruimer moet u in ieder geval testen.!!

Als u geen zaklamp wilt gebruiken dan kan er gebruik gemaakt worden van de schakelmodule en een lenslampje. Het geheel kan direct aangesloten kan worden op de fischertechnik-trafo (zie afbeelding op de volgende bladzijde).

De sturing van het voertuig(je) door lichtimpulsen is ook mogelijk met twee schakelmodules (zie hiervoor blz. 88).

3.35. HEEN EN WEER RIJDEND ROERWERK

Het is niet moeilijk om een voorstelling te maken van een roerwerk dat over een lange trog (langwerpige bak) tussen de twee kopse kanten heen en weer loopt. Veelal gebeurt het omschakelen van de motor mechanisch. Veel fraaier is het dit te doen via lichtbesturing.

De aandrijfmotor van het roerwerk wordt aangesloten op de bussen 5-6 van de schakelmodule. Een tweede motor drijft het roerwerk aan. (Het is ook mogelijk de messen (van het roerwerk) direct aan te sturen door een grote fischertechnik-motor via een extra-transmissie). Als de twee motoren parallel geschakeld worden dan keert niet alleen het roerwerk om maar ook de draairichting van de messen. Beter is het echter om het roerwerk direct op de trafo aan te sluiten.

De schakelmodule wordt dit keer in de “alarm”-gebruikerstoestand gebruikt. De belichting op de lichtsensor is (min of meer) recht evenredig met de afstand van de op de roerwerk gemonteerde lamp tot de lichtsensor. Afhankelijk van de ingestelde gevoeligheid van de schakelmodule zal het roerwerk op een bepaalde afstand (met een zekere spreiding) van richting veranderen.

Aan de voorzijde van het roerwerk zit een bouwsteen die vastloopt op een hellend vlak, zodra het roerwerk terugkomt in de uitgangspositie. Dit hellend vlak is onderdeel van de hendel die door de “veer”kracht van de startknop op de schakelmodule naar boven gehouden wordt. Zodra het hellend vlak belast wordt, zal de startknop ingedrukt worden. (Mogelijk dat bij de bouw van het model het vrije uiteinde van de hefboomsarm verlengd of verkort moet worden).

Door het indrukken van de startknop keert de draairichting van de motor om en het roerwerk keert om. Op het moment dat de starttaster ingedrukt wordt is de afstand tussen lamp en lichtsensor erg klein en dus voldoende om geen invloed te hebben op de ingezette draairichting. Als de afstand weer groot genoeg is (en de lichtsensor dus minder belicht wordt) verandert de draairichting van de motor weer.

In dit model wordt de motor van het roerwerk dus op twee manieren geschakeld: Mechanisch zodra het hellend vlak belast wordt en lichtelektronisch als de hoeveelheid licht op de lichtsensor tot een voldoende laag niveau gedaald is. Is het mogelijk om ook de lamp op het roerwerk aan te sluiten op de schakelmodule? Zo ja op welke bussen? Goed beredeneren en dan uitvoeren.

3.37. LICHTSTRAAL- GEWEER

Nevenstaand model toont een eenvoudig geweer. I.p.v. een kogel "schiet" het geweer, bij een druk op de drukknop, een lichtstraal uit, gericht op een lichtgevoelige cel. Wordt het doel (de lichtgevoelige cel) getroffen, dan gaat er een lampje branden.

Bent u in het bezit van een elektromagneet dan kan (als alternatief) de magneet gemonteerd worden boven de lichtgevoelige cel. Aan een ijzeren plaatje wordt een stuk papieren strip, voorzien met een klein gaatje, gelijmd. Het gaatje in de papieren strip bevindt zich recht voor de lichtgevoelige cel. De magneet wordt aangesloten op de bussen 3-4 van de schakelmodule. Op deze manier wordt de magneet stroomloos als de fotoweerstand "getroffen" wordt en als gevolg zal het ijzeren plaatje + de papieren strip naar beneden vallen.

Het is ook mogelijk op het geheel een teller aan te sluiten.

Bij druk op de drukknop wordt de lichtstraal ingeschakeld. Als bij een eerste schot de "roos" (= lichtgevoelige cel) niet geraakt wordt dan moet de opstelling van het "geweer" iets aangepast worden. Eigenlijk is het beter om een mogelijkheid te hebben om "in te schieten"

Bovenstaande wordt mogelijk bij aanschaf van een elko (3000 μ F, 12V) en een weerstand (50 Ohm, $\frac{1}{4}$ Watt). Hoe de schakeling er uitziet is aangegeven op de figuur hiernaast. Let op de polariteit van de elko!

Het geweer opgebouwd uit de fischertechnik bouwstenen toont het principe. Wie het ziet zitten kan het geheel wat realistischer maken door het geweer in hout uit te voeren

3.38. KNIPPERLICHT

Een lenslampje wordt aangesloten op de poorten 3-4. De lamp brandt als de lichtgevoelige cel niet belicht wordt. Wordt de cel wel belicht dan gaat de lenslamp doven. Met deze gegevens kan een “knipperlicht” gebouwd worden.

Er wordt gebruik gemaakt van een klein gedeelte van het door het lenslampje uitgezonden licht, om de lichtgevoelige cel te belichten. Om stoorlicht te voorkomen wordt de lichtgevoelige cel voorzien van een stoorlichtkap. Als de lichtgevoelige cel wordt belicht dan gaat de lenslamp, aangesloten op de schakelmodule, uit. Als gevolg daarvan ontvangt de lichtgevoelige cel geen licht meer en gaat de lenslamp weer branden. Deze uit/aan cyclus zal “eeuwig doorgaan” De aan/uit cyclus gaat in een bepaald ritme.

De technicus zegt: de ingang van de versterker (= schakelmodule) is met de uitgang van de versterker teruggekoppeld.

De aan/uit frequentie kan binnen bepaalde grenzen bepaald worden bv. door verandering van de onderlinge afstand tussen lamp en lichtgevoelige cel of door het verdraaien van de gevoeligheids-draaischakelaar op de schakelmodule.

De knipperlichtschakeling is een typische 2-punt regeling.

KNIPPERLICHT AANGESTUURD VIA MOTORISCHE PROGRAMMERING

Parallel aan het knipperlichtlampje wordt een tweede signaallampje geschakeld. Voor dit tweede signaallampje wordt de lichtgevoelige cel geplaatst. Via een constant draaiende (elektro)motor voorzien met een nokkenschijf wordt de lichtstraal (op de lichtgevoelige cel) in een bepaald tijdsritme onderbroken. Wordt de lichtstraal onderbroken dan gaat het knipperlichtlampje aan.

I.p.v. een enkele nokkenschijf kunnen er op de as meerdere nokkenschijven geplaatst worden. Mogelijk is het dan nodig om de snelheid van de motor aan te passen.

Een verdere uitbreiding is het plaatsen van een tweede knipperlichtlampje op de poorten 1-2 van de schakelmodule. Hiermee wordt het knipperlicht-effect nog meer vergroot

3.39. GELIJKLOOP VAN TWEE MOTOREN

In de praktijk komt het vaak voor om twee motoren onderling te koppelen. Dit hoeft geen probleem te zijn als beide motoren even snel lopen (ronddraaien). Is dit niet het geval dan is het betrekkelijk eenvoudig om beide motoren gelijk te laten lopen.

Een eenvoudig voorbeeld wordt in onderstaande voorbeeld getoond: een last bv een lange as moet door twee motoren opgehesen worden, met als randvoorwaarden dat de as horizontaal blijft. Het is dus nodig dat beide motoren even snel ronddraaien. De volgende schakeling biedt de oplossing: de langzaam draaiende motor wordt niet “geregeld”, de sneller draaiende motor wordt zodanig geregeld dat het gemiddelde van het aantal omwentelingen overeenkomt met het gemiddelde van de langzaam draaiende motor. Hoe groter het aantal regelingen per minuut des te meer nadert deze stapsgewijze regelingen een gelijkloop van de twee motoren.

I.p.v. twee min of meer gelijke motoren kan in het model gebruik gemaakt worden van twee verschillende motoren: aan een zijde kan bv. gebruik gemaakt worden van een fischertechnik-mini-motor. Een van de motoren (bv de linker) wordt aangesloten op de kleinste trafospanning, met als gevolg dat deze motor langzamer zal lopen dan de rechtermotor, die aangesloten is op de schakelmodule. Het verschil in snelheid tussen beide motoren wordt “gemeten” door een differentieel. Het differentieel is in nevenstaand schema schematisch weergegeven. Als beide uitgaande assen niet gelijk ronddraaien, dan zal het zgn. “huis” ronddraaien.

Het vertande “huis” van het differentieel drijft een tandrad aan dat voorzien is van nokken. Deze nokken onderbreken een lichtstraal die op een lichtgevoelige cel valt. Zo gauw de lichtstraal onderbroken wordt dan zal de rechtermotor stoppen.

Op deze manier wordt een zgn. “start-stop” regeling gemaakt. Een technicus noemt een dergelijke regeling 2-punt regeling of een aan/uit regeling

In het schema is nog met een gestippelde lijn een variant aangeven: de te regelen motor wordt afwisselend aangesloten op twee verschillende stroombronnen: een keer op een aantal in serie-geschakelde 1.5 Volts batterijen en vervolgens op dezelfde batterijen + de schakelmodule. In het laatste geval is het zaak te letten op de aansluiting van de in serie geschakelde batterijen op de schakelmodule. Doe je dat niet dan is er geen sprake van een sommatie van de twee spanningen maar van een verschil van de twee spanningen. Ook in dit schema is er sprake van een 2-punt regeling.

VERVOLG MODELLEN- (MET TWEE SCHAKELMODULES)

3.51. SCHEMERSCHAKELAAR MET TWEE SENSOREN

In het volgende model wordt op een eenvoudige manier aangegeven wat de mogelijkheden zijn indien er beschikt wordt over twee schakelmodules.

Even ter herinnering: in de eenvoudige licht-elektronische schemerschakelaar (zie blz. 16) kon door het verstellen van de draaiknop de grenswaarde naar hartenlust aangepast worden. Het nadeel van deze schakeling was dat er slechts twee schakeltoestanden waren: “belichting aan” en “belichting uit”. Met een dergelijke schakeling wordt onnodig veel energie verbruikt, omdat bij invallende schemering het niet direct nodig is de belichting vol aan te zetten. In veel gevallen wordt dan ook gebruik gemaakt van een schakeling in meerdere (bv. twee) stappen. In de praktijk betekent dit natuurlijk wel gebruik van meerdere materialen (sensoren, kabels, schakelaars, etc., etc.).

Er kunnen bij het experimenteren met dergelijke schakelingen twee principieel verschillende schakelmethoden onderscheiden worden, met beide voor- en nadelen

Twee onderling onafhankelijke schakelaars.

Een schakelmodule is en wezen niets anders dan een door een sensor aangestuurde schakelaar. Als de beide schakelmodules parallel aangesloten worden op de stroomaansluiting van de trafo, dan werken de beide schakelmodules onafhankelijk van de schakeltoestand van een van de schakelmodules (zie schakeling a op de volgende blz.) Het is nu mogelijk door verdraaiing van de draaiknop het zodanig te regelen dat schakelmodule 1 als eerste schakelt zodat de lampen 3 en 4 aangaan en later de lamp 5 aangaat gestuurd door schakelmodule 2. Uiteraard staat het volkomen vrij een andere volgorde te kiezen.

In het algemeen kan over deze schakeling het volgende gezegd worden:

1. Als toestand A optreedt (in het voorbeeld: het daglicht onderschrijdt een bepaalde helderheid) dan schakelt schakelmodule 1 de lampen 3 en 4 aan.
2. Als toestand B optreedt (in het voorbeeld: het daglicht onderschrijdt (nu ook weer) een bepaalde helderheid, afhankelijk van de waarde gebruikt in toestand A) dan schakelt schakelmodule 2 de lamp 5 aan.

Twee onderling afhankelijk schakelaars.

In dit geval wordt de schakelmodule 2 voor de stroomvoorzorging niet aan de trafo maar aan de uitgang van schakelmodule 1 aangesloten. In het model vindt de aansluiting plaats op de bussen 3-4 (zie schakeling b op de volgende blz.)

Met deze manier van schakelen kan schakelmodule 2 pas in werking treden als van schakelmodule 1 de lichtsensor weinig of geen licht ontvangt. Het is aan de lezer om dit te onderzoeken. Met deze schakeling is het niet mogelijk lamp 5 te laten branden eerder dan de lampen 3 en 4 of lamp 5 alleen te laten branden.

In het algemeen kan over deze schakeling het volgende gezegd worden:

1. Als toestand A optreedt (in het voorbeeld: het daglicht onderschrijdt een bepaalde helderheid) dan schakelt schakelmodule 1 de lampen 3 en 4 aan.
2. Als toestand A en B optreedt (in het voorbeeld: het daglicht onderschrijdt een bepaalde helderheid die kleiner is dan in toestand A) dan gaat via de ingeschakelde schakelmodule 2 lamp 5 aan. Duidelijk is dus dat lamp 5 pas aangaat als schakelmodule 2 ingeschakeld is door schakelmodule 1

Het geval van twee onderling afhankelijk schakelmodules wordt later (zie blz. 84) besproken

3.52. TRAPSGEWIJZE REGELING VAN EEN WERKPLEKVERLICHTING

Opgave: een door daglicht beschenen werkplek moet, zodra een bepaalde lichtsterkte onderschreden wordt, bijgelicht worden door een lamp (of een aantal lampen). Deze extra belichting moet in twee fasen (trapsgewijs) als functie van de aanwezige lichtsterkte in werking treden.

Aanwijzing: Bij schemerschakelingen wordt in het algemeen geen rekening gehouden met de lichtsterkte t.p.v. het oppervlak vlak onder de lamp. De lichtsensoren is naar boven gericht en bepaalt de lichtsterkte op deze manier van het invallende licht. In tegenstelling hiermee moet nu de lichtsterkte bepaald worden op het vlak onder de lamp. De lichtsensoren moet dus nu naar beneden gericht zijn. Merk op dat nu de ingeschakelde lamp ook meedoet aan de lichtsterkte (Zie het begeleidingsboek bij doos 1-e1 Volume 2 blz. 170 ff)

Er zijn twee manieren om het probleem op te lossen:

De parallelle oplossing: beide schakelaars zijn onafhankelijk van elkaar. Op deze manier is het mogelijk twee gescheiden stroomkringen te gebruiken. De gebruikte symbolen zijn een verkorte weergaven van de twee schakelmodules De manier waarop zij in werking zullen treden is buiten beschouwing gelaten.

Afhankelijk van de ingestelde gevoeligheid zullen de twee schakelmodules in werking treden. Deze regeling is in Tabel 1 (zie volgende blz.) weergegeven.

Een andere manier waarop het probleem ook opgelost kan worden is de twee schakelmodules in serie te schakelen. Ook bij deze schakeling wordt bij een bepaalde lichtsterke schakelmodule 1 ingeschakeld. Er wordt nu niet direct een lamp ingeschakeld maar schakelmodule 2 “krijgt stroom”. Afhankelijk van de ingestelde gevoeligheid van schakelmodule 2 en de benodigde werkplekverlichting zal of lamp 3 worden ingeschakeld of de meer licht gevende lampen 4 en 5 zullen worden ingeschakeld.

Probeer voor deze schakeling een tabel, identiek aan tabel 1, op te stellen.

Waarin onderscheidt zich deze schakeling van de parallelle oplossing. (zie blz. 104 voor de oplossing)

Mocht hysteresis optreden dan de afstand tussen lampen en werkplek vergroten of de trafospanning verminderen

3.53. TOERENTAL - AFSTANDSBEDIENING

In de chemische industrie worden apparaten gebruikt voor het shredderen van vaste stoffen of het mengen van vloeistoffen. Zulke apparaten werken volautomatisch en zonder direct toezicht. Het is bekend dat eventuele problemen zicht manifesteren door kleine of grote veranderingen in het toerental van de aandrijfmotor. Als bv de toevoer van vaste stoffen stopt dan zal het toerental oplopen. Omgekeerd geldt dat het toerental onder een zgn. kritische grens komt als de aanvoer te groot is. In de praktijk zijn er nog veel meer oorzaken aan te wijzen waarop het mis kan gaan. Om de kosten te drukken wordt centraal, op afstand, het toerental gecontroleerd en wordt het apparaat uitgeschakeld als er iets mis is met het toerental. Na het afschakelen kan er een controle worden gedaan en kan (hopelijk) de storing worden opgeheven.

Een van de mogelijkheden om op afstand te controleren zal met twee schakelmodules worden gedemonstreerd.

Op de te controleren motor (gebruik wordt gemaakt van een grote fischertechnik-motor) wordt een toerental-afhankelijke "constructie" aangesloten. (de constructie berust op het principe van de centripetale versnelling: hoe sneller de motor draait hoe groter de naar buiten gerichte versnelling). Gebruik wordt gemaakt van scharnierstenen. Met behulp van twee geldstukken kan het scharnier licht of zwaar afgesteld worden. In het model moet de scharnierstenen niet te zwaar worden afgesteld. De uitslag van de scharniersteen (maat voor het toerental van de motor) wordt gemeten met twee lichtgevoelige cellen

Schakeling A: de twee schakelmodules worden parallel aan de trafo verbonden, Hiermee zijn de twee schakelmodules volkomen onafhankelijk van elkaar. Uit de schetsen (zie blz. 65) is duidelijk te zien hoe het toerental van de motor bepaalt hoeveel lichtgevoelige cellen door invallende licht (van de lamp) beïnvloed worden. De kleur van de aangesloten controlelampen wordt aan de lezer overgelaten. Probeer ook hier weer een controletabel te maken (kleur lamp als functie van het toerental).

In schakeling B wordt schakelmodule 2 van stroom voorzien door schakelmodule 1 als fotowerstand a belicht wordt. Het is de bedoeling dat de gele lamp brandt als de motor stil staat of zeer langzaam loopt en de rode lamp brandt als de motor te snel loopt

Vraag: welke schakeling verdient de voorkeur??

3.54. GELIJKLOOP-REGELING

Als twee aandrijvingen bv twee gelijkstroommotoren zonder directe koppeling, even snel moeten lopen, dan moet het op een of andere manier mogelijk zijn verschillen in toerental te reduceren. In het volgende model zal dit met behulp van licht gerealiseerd worden. Met behulp van een verstelbaar wiel (werkend op wrijving tussen wiel en schijf) kan de snelheid van de twee motoren geregeld worden.

Een opmerking voor met de bouw wordt begonnen:

De figuur en de beschrijving komen niet overeen. Voor degene, die twee motoren bezit, zoals in bijgaande figuur, drijven de motoren de twee schijven apart aan. Een van de beide schijven kan “star” aangedreven worden, bijvoorbeeld door een tandwielaandrijving die rechtstreeks verbonden is met de motor. De snelheid van de andere schijf kan aangepast worden aan de snelheid van de zgn. “starre” schijf door een verstelbaar wiel.

Wie slechts één motor bezit, moet het model opbouwen volgens de figuur op de volgende bladzijde. De beide schijven worden door dezelfde motor aangedreven. Door het verdraaien of het verschuiven van de motor naar links op naar rechts, zal de snelheid van de ene schijf t.o.v. de andere schijf toenemen of afnemen.

Gelijkloopprincipe:

Op de bovenzijde van beide schijven wordt m.b.v. een bouwstenen 15 en hoekstenen 60 een ring met twee openingen gemaakt, waardoor bij iedere omwenteling tweemaal licht op de lichtsensoren valt. Zodra er licht op de lichtsensoren valt zal het aangesloten lampje oplichten.

Synchronisatie:

Om de beide motoren synchroon (gelijk) te laten lopen wordt de motor of naar links of naar rechts verschuiven (verdraait) net zo lang tot beide lampen even vaak (per tijdseenheid) oplichten.

Fase-synchronisatie:

Als beide lampen ook nog **tegelijk** oplichten, dan spreken we van fase-synchronisatie. Deze toestand kan bereikt worden door het in kleine stapjes vergroten of verkleinen van het instelbare toerental. Voorwaarde: het model moet zodanig aangepast worden dat per omwenteling slechts een keer licht op de fotoweerstand valt.

Er is sprake van fase- synchronisatie als zowel het toerental van beide schijven als de draaihoek van de lichtopening t.o.v. een vaste markering overeenkomen.

Het model zoals aangegeven in de figuren kan uiteraard op verschillende manieren aangepast worden: bv-bouw het model om zodanig dat per omwenteling de lichtstraal zeer kortstondig onderbroken wordt of voor de bezitters van twee motoren: laat de vaste schijf tweemaal of driemaal zo snel lopen als de andere schijf (let op dat dan ook veranderingen aan de tweede schijf aangebracht moeten worden).

3.55. METEN VAN “TUSSENTIJDEN”

Bij sportwedstrijden, waarbij de atleten na elkaar starten is men vaak geïnteresseerd in (tussen) tijden over een bepaald traject, De eenvoudigste maar tevens de duurste methode is het introduceren van een tweede tijdmeting, die van de eerste tijdmeting volledig onafhankelijk is. Goedkoper maar technisch moeilijker zijn oplossingen met extra voorzieningen aan de bestaande tijdmeting. De op blz. 44 besproken tijdsmeting zal voor dit doel met extra voorzieningen aangevuld worden. Door een druk op de startknop moet de aandrijving gestart worden.

De bezitters van de elektromechanica basisdoos e-m1 of e-m2 kunnen kiezen voor de volgende constructie:

Met behulp van de elektromagneten uit deze bouwdozen wordt er een koppeling gelegd tussen de klok van de tussentijd en de “moeder”klok. Afhankelijk van de vraagstelling kan de tussentijdsklok gelijk bij de start of op enig ander moment door een druk op de startknop aan de “moeder”klok gekoppeld worden. De koppeling gebeurt in alle gevallen door middel van de lichtsensor.

Wie de beide elektromechanica-dozen niet bezit kan een lamp laten schijnen op een van de papieren schijven met cijfers zolang van de atleet de tussentijd gemeten moet worden.

Nevenstaand model is gebouwd m.b.v. bouwdoos 400. Daarnaast wordt gebruik gemaakt van de grote bouwplaat uit de aanvullingsdoos 014. De beide papieren schijven met de cijfers kunnen gemakkelijk zelf gemaakt worden. Bij de bouw moet aandacht besteed worden dat de draaibare gedeelte met de magnetische keersluitplaat heel licht loopt en dat de keersluitplaat bij het uitschakelen van de stroom de poolschoenen van de magneet niet raakt. Om te voorkomen dat bij het uitschakelen van de stroom de keersluitplaat gaat “kleven” aan de poolschoenen, kan het best de keersluitplaat met een dun papiertje beplakt worden.

Het model kan conform de beschikbare bouwdozen opgebouwd worden en als tijdmeting toegepast worden.

Hoe werkt het model?

Zodra de startknop van schakelmodule 1 met de hand wordt ingedrukt begint de motor van de “moeder”klok te lopen. De magneetkoppeling (waarmee de tussentijd gestart wordt), wordt geactiveerd zodra de startknop van schakelmodule 2, door het belasten van de draaibaar gelagerde bouwplaat, ingedrukt wordt. Door het verschuiven van het “contra”gewicht moet het mogelijk zijn bij slechts een geringe druk het geheel in werking te stellen.

Zodra nu een atleet/voertuig de eerste lichtstraal passeert wordt de magneet stroomloos met als gevolg dat de tussentijd-schijf stil staat. Bij de onderbreking van de tweede lichtstraal wordt de schijf van de moederklok stilgezet

3.56. METEN VAN SNELHEID

In het model “Stopwatch aangestuurd door lichtelektronica” (zie model 3.31, blz. 44) kan het proces pas beginnen nadat de startknop ingedrukt is, m.a.w. een mechanische start. Met een tweede schakelmodule kan het model zodanig omgebouwd worden dat zowel het starten als het stoppen van het proces kan plaatsvinden door het onderbreken van een lichtstraal.

Gebruik gemaakt kan worden van het model beschreven op blz. 44 of –zoals in nevenstaand model – kan voor de aandrijving een minimotor gebruikt worden. Met behulp van twee segmentschijven (fischertechnik-aanvuldoos 06) en een fischertechnik-drukknop wordt elke halve omwenteling van de. (twee op elkaar gemonteerde) segmentschijven aangegeven op het telwerk door het verspringen van een cijfer. De twee lichtonderbrekers zijn voor de duidelijkheid naast elkaar gemonteerd op de grondplaat. Uiteraard kunnen de twee lichtstraalonderbrekers naar believen verder uit elkaar geplaatst worden.

Principe van de schakeling:

De twee schakelmodules zijn in serie geschakeld. De auto, waar de snelheid van gemeten moet worden, moeten rijden via lichtonderbreker I naar lichtonderbreker II. Bij het passeren van lichtonderbreker I wordt de motor ingeschakeld en bij het passeren van lichtonderbreker II wordt de motor weer uitgeschakeld.

De beide schakelmodules worden in bedrijfstoestand 2 (= de alarmschakeling) gebruikt. Voor de eigenlijke meting moet eerst spanning op module 1 gezet worden door een druk op de rode knop van module 2. Bij lichtopval op de fotoweerstanden, dus als de lichtstraal niet onderbroken wordt, is de motor ingeschakeld. De motor moet echter stoppen zodra de rode knop op module I ingedrukt wordt (inbedrijfstelling).

Als de module na het loslaten van de drukknop weer terugvalt in de oude positie, dan is een te lage gevoeligheid ingesteld. “Startklaar” wordt vermeld via het groene signaallampje op module 1.

Als nu - bv door een auto-, de lichtstraal I wordt onderbroken dan begint de motor te lopen. Via de twee gekoppelde segmentschijven en de drukknop wordt het telwerk bedient.

Als de auto even later de lichtstraal II onderbreekt, wordt module 1 spanningsloos en de motor komt tot stilstand.

Als het model geijkt is (bv door de tijd in seconden te bepalen bij 20 telwerk-tellingen) dan kan de snelheid v cm/sec van de auto uit de het aantal tellingen berekend worden. Stel n tellingen op een afstand L cm. IJking leert 20 tellingen in (bijvoorbeeld) 5 seconden. Snelheid $v = L \times 20 / (5 \times n)$ cm/sec.

Hoeveel schakel mogelijkheden zijn er om de lichtstraallampjes te sparen?
Oplossing zie blz. 104: de lampjes mogen slechts tijdens de meting branden.

3.57. TELLER BEZOEKERSAANTALLEN

Een bezoekers-teller wordt bv gebruikt als men het aantal personen wil tellen die een tentoonstelling bezoeken. De personen die de tentoonstelling verlaten mogen (uiteraard) niet meegeteld worden.

Voor de bouw van het model is een condensator van 100-200 microfarad, 15 Volt nodig (te koop bij een elektronica zaak). Let op de polariteit!!!!

Principe van het model:

Het model (blz.73) en de figuur (zie hiernaast) tonen twee naast elkaar geplaatste fotoweerstanden die door een lichtbron aangestraald worden. Als de beide lichtstralen I en II niet worden onderbroken, dan is module 2 en daarmee ook de hierop aangesloten teller stroomloos. Nu wordt er in de aangegeven richting bv een bouwsteen 30 geschoven. Allereerst wordt lichtstraal II onderbroken. Dit heeft geen enkel effect omdat module 2 stroomloos is. Daarna wordt lichtstraal 1 onderbroken. Nu wordt module 2 via module 1 van stroom voorzien. Omdat lichtstraal II nog onderbroken is, blijft ook nu het telwerk stroomloos.

De volgende stap is dat lichtstraal II niet meer onderbroken wordt met als gevolg dat module 2 via module 1 onder spanning komt te staan. De telschijf verspringt een halve stap. Aansluitend wordt ook lichtstraal I niet meer onderbroken met als gevolg module 2 wordt stroomloos De telschijf verspringt weer een halve stap. Gesommeerd levert deze exercitie dus een hele stap.

Als er echter in tegengestelde richting een bouwsteen 30 wordt geschoven dan wordt eerst lichtstraal I onderbroken dan treedt achtereenvolgens de volgende “kettingreactie” op: relais van module 1 komt onder stroom, aansluitend komt het relais van module 2 onder stroom en als laatste komt het telwerk onder stroom. Het telwerk zal met een vertraging van 0.1 sec (zonder condensator) en 0.2 sec (met condensator) een halve stap verspringen. Wordt binnen dit tijdsbestek de lichtstraal II weer onderbroken dan komt het telwerk in de zgn. rusttoestand. Bij het inschakelen van het relais in de modules worden de relaiscontacten kortgesloten. Om de relaiscontacten te sparen verdient het aanbeveling een gloeilampje op te nemen in de stroomkring. Het “verzet” van de twee lichtopnemers moet afgestemd worden op de (loop)snelheid van de bezoekers. Bepalend is het tijdsverloop tussen de twee lichtonderbrekingen. Daarom geldt: hoe kleiner de snelheid des te kleiner moet de afstand zijn tussen de lichtopnemers.

Het getoonde model geeft het principe aan.

Met bovenbeschreven methode kan ook bv het aantal, in één richting, rijdende auto's geteld worden of op afstand bekijken of een langzaam draaiende schijf in de juiste richting draait (gebruik dan gloeilampjes i.p.v. een telwerk).

Voor het tellen in de tegenovergestelde richting is het slechts nodig om de aansluitingen op de twee lichtgevoelige cellen te verwisselen.

3.58. AANGEPAST VERKEERSLICHT

Voor de bouw van dit model is in ieder geval de basisdoos elektromechanica e-m 1 nodig. Wie deze interessante doos nog niet bezit moet in ieder geval de schakeling en de afbeelding van het model goed bestuderen.

Het model met de twee verkeerslichten wordt gebouwd volgens de bouwhandleiding van de basisdoos e-m 1. Voor de aandrijving wordt echter de fischertechnik-motor uit aanvuldoos mot.2 gebruikt. Het (model) kruispunt bestaat uit een druk bereden hoofdstraat met een rustige zijstraat. Een computergestuurd verkeerslicht zou te vaak het verkeer op de hoofdstraat onnodig stremmen.

Daarom wordt het model aangevuld. De motor die het programma aanstuurt moet stil staan als aan twee voorwaarden wordt voldaan: het verkeerslicht in de hoofdstraat staat op groen en voor het rode licht in de zijstraat staat geen verkeer.

Het al of niet lopen van de motor wordt opgelost door het achtereenvolgens onderbreken van de lichtstralen I en II vallend op de bijbehorende fotoweerstanden. Voor het proef laten draaien wordt schakelmodule 1 direct aangesloten op de trafo. De gevoeligheid wordt zo ingesteld dat de motor niet loopt als het verkeerslicht in de hoofdstraat op groen staat en de lichtstraal I niet onderbroken wordt.

Als in de zijstraat een auto het “rode” verkeerslicht nadert, dan zal de auto moeten stoppen en zal daarbij de lichtstraal I onderbreken. Op dat moment begint de motor te lopen en na enige tijd zal het verkeerslicht in de hoofdstraat op rood springen en het verkeerslicht in de zijstraat op groen springen.

Als na enige tijd de lichtstraal I weer vrijkomt, zal desondanks de motor niet tot stilstand komen, omdat nu op fotoweerstand b geen licht valt (het verkeerslicht staat op rood!). De motor zal pas tot stilstand komen als het licht op groen springt).

Met schakelmodule 2 en lichtstraal III op fotoweerstand c zal worden gecontroleerd of de kruising vrij is van het verkeer uit de zijstraat. Is dat niet het geval dan mag het verkeerslicht in de hoofdstraat niet op groen springen. Hiertoe wordt eenvoudig schakelmodule 2 ingeschakeld voor schakelmodule 1. Hiermee wordt bereikt dat bij onderbroken lichtstraal III schakelmodule 1 niet ingeschakeld kan worden. Een bijkomend voordeel van deze schakeling is dat de groene fase op de hoofdstraat bij veel verkeer wat langer duurt.

Het stuurprogramma van een van de twee verkeerslichten bevat een fout. Wie ziet deze fout (Oplossing blz. 104).

In werkelijkheid worden verkeerslichten niet gestuurd via lichtstralen, maar in de grond weggewerkte “antennes” Deze reageren op het metaal van de autocarosserie

3.59. GOEDERENLIFT MET DEUR BEVEILIGING

Nevenstaand model is bebouwd met basisdoos 200 + statica basisdoos 200 S + aanvuldoosje 014. In principe kan het ook met basisdoos 400 opgebouwd worden. Voor de besturing is een poolomkeerschakelaar en een drukknop uit de aanvuldozen e-m1 en e-m3 nodig.

Functie:

Wordt er op een van de twee verdiepingen kort gedrukt op de “liftoproepknop “(begane grond: drukknop op schakelmodule 1; eerste verdieping: een fischertechnik-drukknop) dan komt de lift automatisch in beweging. Tegelijk zullen de twee controlelampen (die voorzien kunnen worden met de tekst “lift in bedrijf”) oplichten.

Uitzondering:

De liftmotor mag niet werken als de liftdeur open staat.

Als de liftcabine een verdieping bereikt dan wordt de liftmotor uitgeschakeld omdat de lichtstralen I of II onderbroken worden. De controlelampen zullen doven.

Het is niet moeilijk het model na te bouwen. Om te beginnen wordt de deurbeveiliging even buiten beschouwing gelaten. Zoals in de figuur wordt aangegeven wordt alleen schakelmodule 1 op de trafo aangesloten. De schakelmodule wordt door twee in serie geschakelde fotoweerstanden aangestuurd. De gevoeligheid moet zo worden ingesteld dat bij onderbreking van de lichtstralen de schakelmodule wordt ingeschakeld.

Om te bewerkstellen dat de aandrijfmotor zelfstandig van draairichting verandert (lift op en neer) wordt de ophangdraad van de lift door de gaten van de hefboom van de poolomkeerschakelaar gestoken, en voorzien van twee knopen zodanig dat de hefboom precies gelijk met het uitschakelen van schakelmodule 1 (door onderbreking van de lichtstraal) omgeschakeld wordt. Het wordt aanbevolen de twee geleidestangen licht te oliën

Het liftstelsel met slechts een schakelmodule heeft een groot nadeel; Wordt tijdens het beladen of uitladen van de lift een knop op de andere verdieping ingedrukt of wordt vergeten de liftdeur te sluiten dan zal dit leiden tot een catastrofe. Het is daarom nodig een zgn. deurbeveiliging in het model in te bouwen.

In het model en in de principe-schets wordt gebruik gemaakt van een spiegel gemonteerd op de binnenzijde van de liftdeur. Deze spiegel controleert of de deur gesloten is (lichtstraal-onderbreker III). Er is een extra schetsje bijgevoegd waarop de toestand van een geopende deur is aangegeven.

In de figuren is niet aangegeven hoe de tweede schakelmodule aangesloten is. De opgave is dit zelf uit te vinden. (op blz.104 worden wat hints gegeven). Het volgende model (3.60) is een uitbreiding op dit model.

3.60. EEN 3 - VERDIEPINGEN PERSONENLIFT

De op bladzijden 76 beschreven lift is typisch ontworpen als een goederenlift. De lift kan uitsluitend van buitenaf bediend worden. De vraag is hoe kan deze lift aangepast worden voor gebruik als een personenlift. Het ingang zetten van de lift moet vanuit de liftcabine kunnen gebeuren. Voor oplossing zie blz. 104.

Om het vorige model verder uit te breiden wordt de lichtstraalonderbreker in de liftcabine vervangen door een deurcontact, die de stroomvoorzorging van de schakelmodule onderbreekt, als de liftdeur openstaat. Nevenstaand figuur van een liftcabine toont een van de vele mogelijke oplossingen: de aan de deur star bevestigde "metaalplaat" (= afsluitplaat uit de basisdoos e-m1 of e-m2) maakt bij een gesloten deur contact met het verend gelagerde contact.

Vervolgens wordt tussen de beide verdiepingen een tussenverdieping aangebracht. De lift moet op deze verdieping automatisch stoppen. Daarom wordt er een derde lichtstraalonderbreker ingebouwd. De drie fotowerstanden, die de schakelmodule aansturen, kunnen of parallel of in serie geschakeld worden. Probeer beide methode!! In ieder geval is het nodig om heel nauwkeurig de gevoeligheid van de schakelmodule af te regelen, zodat steeds slechts een lichtstraal onderbroken wordt. De onderbreking van de lichtstraal wordt ook hier veroorzaakt door een op de achterzijde van de liftschachtbodem bevestigde fischertechnik-as.

Als extra is er nog een drukknop nodig die op de tussenverdieping als "lift oproep" dienst moet doen.

Voor diegene die stroom en lampen wil sparen, maakt gebruik van de controle-lampen, die én oplichten zodra de lift in beweging komt én gebruik worden voor de lichtstraalonderbrekers. Let op: gebruik alleen maar kogellampjes om gevaar van overbelasting van de schakelmodules. Misschien niet nodig, maar voor degene die het model na willen bouwen met slechts een schakelmodule, zie blz. 104.

Lift-modellen zijn geliefde modellen in de schakeltechniek. Het wordt aan de lezer overgelaten om de bekijken wat nog meer haalbaar is met het beschikbare materiaal. fischertechnik verheugt zich om hier kennis van te nemen.

3.61. AANSPORINGEN VOOR MODEL-BOUW INITIATIEVEN

DEUR-BEVEILIGING M.B.V. LICHELEKTRONICA

Het model betreffende de lichtelektronische beveiliging beschreven op blz. 52 Volume 1 van de handleiding behorende bij de basisdoos 1-e1, werkt met twee lichtstraal-onderbrekingen bestaande uit twee lampen die, twee exact gedefinieerde plaatsen moeten belichten, om zo de deur te openen. De opgave is nu om m.b.v. een tweede schakelmodule en een derde fotoweerstand een deurbeveiliging maken met een drie-code-cijferslot. Zie voor een aanwijzing: blz. 104.

AUTOMATISCHE WEEGINRICHTING

Het model beschreven op blz. 36 bestaande uit een transportband en een weegschaal, kan met een tweede schakelmodule uitgebreid worden. bv. tel lichtelektronisch het aantal per lading afgewogen stenen.

Overwogen kan worden om m.b.v. een tweede schakelmodule, de afgewogen lading die via de weeginstallatie valt op de transportband, af te voeren. Probeer het model uit te breiden met de eis dat de motor niet ingeschakeld kan worden zolang de afgewogen lading nog op de transportband ligt. Via een waarschuwingslamp zal op deze toestand gewezen moeten worden.

IMPULSTELLER VIA EEN LICHTSTRAAL

Op blz. 56 hebben wij kennis gemaakt met een knipperlicht met veranderlijke pulsfrequentie. Wordt aan de poorten 1 - 2 of 2 - 3 van de schakelmodule het fischertechniek telwerk geschakeld dan wordt het aantal pulsen geteld

Wordt de schakelmodule (voor impuls en telling) aangesloten op een tweede schakelmodule op de poorten 1 - 2 of 3 - 4 (i.p.v. de aansluiting op de transformator), dan is het mogelijk het volgende te bepalen

1. de tijdsduur van de belichting van de fotoweerstand;
2. de onderbreking van de lichtstraal;
3. de tijdsduur tussen het drukken van de startknop en de onderbreking van de lichtstraal zonder gebruik te maken van de motor.

METEN VAN DE PENDELFREQUENTIE

In het model betreffende de pendelslinger beschreven op blz. 24, Volume 1 van de handleiding behorende bij de basisdoos 1-e1 hebben wij geleerd de pendelfrequentie contactloos te meten. De methode heeft het nadeel dat de tijdsduur gedurende de telling van de pendelfrequentie, niet automatisch begrensd is. M.b.v. een tweede schakelmodule, die ingezet wordt als tijdbegrenzer (zoals gedemonstreerd in het model op blz. 28 van deze handleiding), is het mogelijk een model te bouwen dat bovenstaand nadeel niet heeft.

De overbrengverhouding van de schakelklok wordt zo gekozen dat de schakelklok met de instelbare schakeltijden tussen 0 en pakweg 25 sec aangedreven kan worden. Probeer zelf het model te bouwen. Op blz. 106 wordt het een en ander verduidelijkt

3.62. KAART-SORTEERAPPARAAT

In de kaft van dit boek bevinden zich kaartjes 21 x 36 mm voorzien van ingestanste gaatjes. De locatie van de gaatjes verschilt per kaart. Het is de bedoeling dat er een sorteerapparaat gebouwd wordt waarmee de kaarten met een bepaalde gatenconfiguratie eruit gesorteerd worden.

Het belangrijkste onderdeel van het model is de invoer van de kaarten (3) met de invoergleuven (4). De invoer is, draaibaar om een as (5), gelagerd in het onderstel (2 korte stalen fischertechnik- assen). De invoer wordt door een nokkenschijf (uit aanvuldoosje 6) naar links en rechts geleid. De ronde stuurkaart (uit de kaft van dit boek) wordt, zoals aangeven in de figuur, geplakt op de nokkenschijf.

De figuur toont de rusttoestand van het model (= motor staat stil, geen kaart in de gleuf, fotoweerstand a en b belicht via de spiegel, door de gleuven van de stuurkaart). Wordt de motor ingeschakeld dan zal de nokkenschijf de kaartinvoer of naar links of naar rechts geleiden.

Na het inbrengen van een kaart in de gleuf, rust de kaart op de aanslag 7. Hierbij wordt lichtstraal I onderbroken, met als gevolg dat schakelmodule 2 ingeschakeld wordt. Afhankelijk van lichtstraal II (onderbroken of niet) zal de motor kloksgewijs of antikloksgewijs gaan lopen. Als op fotoweerstand b door een gat in de kaart licht valt dan zal lichtstraal III de sturing overnemen: een volgende onderbreking van lichtstraal II heeft dan geen gevolg. Als even later de kaart vrijkomt, heeft dat dan ook geen gevolg voor de schakelmodule 1, omdat er geen licht valt op fotoweerstand a.

Na een volledige omwenteling van de nokkenschijf valt er weer licht op fotoweerstand a. Het model komt in rusttoestand en is weer klaar voor de volgende sorteersessie. Lichtstraal I bepaalt dus het starten en stoppen van het model.

Wordt er nu een kaart in de gleuf gedaan, een kaart met een andere gatenconfiguratie dan zal fotoweerstand b geen licht ontvangen, de motor zal dan na "inschakelen" van lichtstraal 1 in tegenovergestelde richting draaien. Als gevolg hiervan zal de kaart aan de andere kant uitgeworpen worden. Lichtstraal II bepaalt dus de kant waar de te onderzoeken kaart uitgeworpen wordt.

Voor het inregelen van de lichtstraaldonderbrekers I en II wordt de motor afgekoppeld. De parallel met de motor geschakelde lamp werkt dan als kortsluitweerstand, als schakelmodule 2 stroomloos gemaakt wordt. De motor komt daardoor sneller tot stilstand

3.63. GOEDEREN-SORTEERSTATION

In een grote hal met cirkelvormig opgestelde arbeidsplaatsen moeten de goederen komende uit een centraal gelegen plek over de arbeidsplaatsen verdeeld worden. Het wagentje waarop de te verdelen goederen liggen moet naar elke arbeidsplaats gedirigeerd kunnen worden en vandaar weer terug “rijden” in de uitgangspositie. De te kiezen arbeidsplaats moet snel en eenvoudig vanaf de centraal gelegen plek eenvoudig gekozen kunnen worden. Door middel van een druk op de knop moet het geheel in werking gesteld kunnen worden.

In de figuur met het aansluitschema wordt het een en ander verduidelijkt.

Hoe werkt het sorteestation? De te kiezen arbeidsplaats wordt vastgelegd door met de handel 3 het platform zodanig te draaien dat deze wijst in de richting van de arbeidsplaats.

Door een druk op de startknop van schakelmodule 2 (startknop ingedrukt houden), wordt de motor in werking gesteld. (let op de poling : de poling is juist als het wagentje loopt in de richting van de wijzers van de klok). Gelijktijdig moet lamp 4 van schakelmodule 1 oplichten. Zodra het wagentje een klein stukje gereden heeft wordt lichtstraal 2 niet meer onderbroken en kan de startknop losgelaten worden. Vanaf dit moment verloopt het proces automatisch (autonoom).

Zodra lichtstraal I, die met het wagentje meeloopt lichtonderbreker 3 bereikt, wordt de lichtstraal onderbroken. Op hetzelfde moment dooft lamp 4, (aangesloten op schakelmodule 2), en de motor loopt “teruguit”.

Zodra het wagentje de uitgangspositie weer bereikt, zal lichtstraal II weer onderbroken worden. Schakelmodule 2 wordt stroomloos en motor valt stil.

In het voorgaande proces wordt de heen en weer gaande cyclus geregeld door het al of niet onderbreken van een lichtstraal. Het is ook mogelijk het proces mechanisch te regelen bv. m.b.v. door 2 fischertechnik- drukknoppen. Hiermee wordt het mogelijk schakelmodule 2 in te zetten voor een andere taak. Om het geheel in werking te zetten moet de eerste drukknop door een tweede drukknop heel kort worden overbrugd. De parallel geschakelde drukknoppen worden gemonteerd in de invoerleiding van schakelmodule 2, die nu direct gevoed wordt door de trafo.

De vrijgekomen schakelmodule kan nu bv gebruikt worden voor het aansturen van knipperlichten, zodra het wagentje de gekozen arbeidsplaats bereikt heeft. Een extra motor met een stuurschijf, moet ervoor zorgen dat deze knipperlichten na enige tijd weer dimmen.

3.64. AANSTURING DOOR LICHTIMPULSEN

In alle tot nu toe besproken modellen schakelt de schakelmodule om in een andere schakeltoestand zodra een lichtstraal onderbroken wordt of juist niet onderbroken wordt. (Voorbeeld: De uitgangsbussen 1-2 voeren spanning of zijn kortgesloten (en zijn daarmee spanningsloos) zolang de fotoweerstand belicht wordt respectievelijk niet belicht wordt.

Alleen in de “alarmtoestand” schiet deze manier van besturing te kort: na een onderbreking van de lichtstraal kan de vroegere schakeltoestand niet meer hersteld worden – behalve dan door een mechanische ingreep: het indrukken van de rode startknop. Het is daarbij om het even of de lichtstraal constant of slecht even onderbroken wordt.

Een korte onderbreking van de lichtstraal of een kortstondige belichting van de fotoweerstand staat bekend onder de naam “stuurimpuls”. Onderscheid wordt gemaakt in “donkere-impulsen” of “licht-impulsen”

Voor het oplossen van aanstuurproblemen wordt in de techniek veel gebruik gemaakt van deze stuurimpulsen – elektrische of andersoortige impulsen. In tegenstelling tot onze alarmschakeling moet bij deze problemen de oorspronkelijke schakeltoestand weer hersteld worden door een tweede impuls. Deze wisselsturing moet naar believen tot “in het oneindige” herhaald kunnen worden. De wisselsturing kan op twee verschillende manieren gemaakt worden: een wisselsturing die werkt met twee sensoren (bv 2 fotoweerstanden) of een wisselsturing waarbij de twee impulsen na elkaar vallen op dezelfde sensor. De laatste methode staat bekend onder de “flip-flop” schakeling.

Met twee schakelmodules kan eenvoudig de eerste methode verwezenlijkt worden. Om het principe te begrijpen wordt het model, gegeven op blz. 85, gebouwd.

Wat wordt er getoond in het schakelschema? De uitgang van schakelmodule 1 is aangesloten op schakelmodule 2 en omgekeerd. Beide modules zijn dus aan elkaar “gekoppeld”.

Bij het opbouwen van het model wordt aanbevolen gebruik te maken van twee min of meer identieke (even fel brandende) kogellampjes. Vervolgens wordt de gevoeligheid van de schakelmodules ingesteld op “3”. De gevoeligheid is juist ingesteld als na het inschakelen van schakelmodule 1 lampje 3 gaat branden en als daarna schakelmodule 2 ingeschakeld wordt lampje 4 heel kort oplicht. Wordt daarentegen eerste schakelmodule 2 ingeschakeld en daarna schakelmodule 1 dan moet alles in omgekeerde volgorde plaatsvinden. Als beide lampen branden dan moet de gevoeligheid verhoogd worden.

Wordt nu de in bedrijf zijnde lichtstraal (is de lichtstraal gericht op het brandende lampje) onderbroken dan dooft het lampje en het andere lampje licht op. Deze toestand blijft gehandhaafd totdat deze tweede lichtstraal onderbroken wordt. Let op dat slechts een korte onderbreking voldoende is.

Dit onderbreken van de twee lichtstralen kan naar believen zeer vaak herhaald worden. Interessant is op te merken dat een meermalige onderbreking van dezelfde lichtstraal geen enkel effect heeft.

Probeer nu te beredeneren - zonder het te proberen- of er ook een omkering plaats vindt als i.p.v. de in bedrijf zijnde lichtstraal de niet in bedrijf zijnde fotoweerstand belicht wordt met een lichtbron die niet op een van de schakelmodules is aangesloten. Na het denkwerk is het tijd om te kijken of de beredenering juist is.

3.65. VERTREKBEVEILIGING OP HET SPOOR

Op een spoorbaan met enkel spoor moet voorkomen worden dat een trein vertrekt terwijl er in de rijrichting nog een andere trein op het spoor aanwezig is.

Het hiernaast afgebeelde model is zo eenvoudig mogelijk gehouden, het geeft het principe weer. Als vertreksignaal wordt een rood-groen licht gebruik. De schakeling voldoet aan het op de vorige bladzijde gegeven principe van het onderbreken van twee lichtstralen.

Uitgangspunt is nu dat lamp 4 brandt

Een van rechts komende trein onderbreekt lichtstraal I en schakelt schakelmodule 1 om met als gevolg: lamp 3 wordt ingeschakeld, waarmee de fotoweerstand, aangesloten op schakelmodule 2, wordt belicht. Als de “gevoeligheden” goed zijn ingesteld zal nu lamp 4 doven. Daarmee wordt lichtstraalonderbreker I buiten werking gesteld, met als gevolg dat deze schakeltoestand niet verandert ook als lichtstraalonderbreker I vrijkomt bij het passeren van de trein.

Parallel aan lamp 3 wordt een waarschuwinglamp geschakeld, die dus oplicht als er zich een trein bevindt tussen de twee lichtstraalonderbrekers. Deze waarschuwinglamp kan geschakeld worden via de signaal-schakelaar.

Als nu de trein al rijdend lichtstraal II kruist dan herhaalt zich wat al in de voorgaande hoofdstuk behandeld is. Probeer zelf te beredeneren wat er gebeurt.

Veel realistischer (en veiliger) wordt het als het vertreksignaal slecht dan op groen staat als het spoor werkelijk vrij is. Dan wordt in het model ook voorkomen dat bij vergissing handmatig (via de signaalschakelaar) het licht op groen gezet wordt.

De vertrek-beveiliging bestaat uit een groene en rode lamp, waarvan er slechts één mag branden (waarom?). Voor oplossing zie blz. 105.

Voorstel aanpassen van het model: bouw een model voor een spoorwegovergang zonder spoorbomen maar met een rood waarschuwinglicht dat automatisch aanspringt als een trein het station binnenrijdt. (aanname: het spoor wordt slecht in één richting bereden). Vergelijk de bedachte schakeling met de oplossing op blz. 105.

3.66. VOERTUIGBESTURING DOOR LICHTIMPULSEN

Nevenstaand model toont, in de meest eenvoudige vorm, een met een minimotor uitgerust rupsvoertuig. Het is natuurlijk ook mogelijk het voertuig te maken met een grote fischertechnik- motor. Het voertuig wordt d.m.v. lichtimpulsen aangestuurd

Om stoorlicht te voorkomen is het verstandig om de ruimte, waar met het rupsvoertuig gereden wordt, iets te verduisteren. Het aansturen van het model gebeurt, zoals in het model getoond wordt, door twee stationair brandende lampen. Het is natuurlijk ook mogelijk om een zaklamp of een fischertechnik-lenslampje met voorzetlens te gebruiken als impulsgever.

De vraag is nu op welke ingangsbussen de motor moet worden aangesloten om te bereiken dat het voertuig bij een impuls stilstaat en bij de volgende impuls voorwaarts gaat rijden?
Opm: door ompoling van de motor kan de rijrichting van het voertuig worden aangepast

Een ander vraag is op welke ingangsbussen moet de motor worden aangesloten als het voertuig afwisselend – zoals aangeven in het model – een stukje vooruit en daarna weer een stukje achteruit moet rijden?

De fotoweerstanden zijn niet voorzien van de zwarte stoorlichtkap, maar van de rode stoorlichtkap, die normaal gebruikt wordt voor de lenslampjes. Door de grotere opening in deze kapjes wordt een grotere “stuurhoek” verkregen. Dit is de hoek tussen de lengteas van de fotoweerstand en de lichtstraal die nog net op de fotoweerstand valt. Een voordeel van de rode stuurlichtkap is, dat deze ook enigszins lichtdoorlatend zijn.

Let er ook op dat de rupsbanden niet te strak gespannen zijn, anders loopt het motortje niet lekker.

Mogelijk wordt de grote hoeveel kabels tussen de het rupsvoertuig en de schakelmodules als storend ervaren. Met een grote fischertechnik-motor is het mogelijk een groter model te bouwen waarop de twee schakelmodules gemonteerd kunnen worden. Het enige wat dan nog nodig is, is een enkele tweeadelige kabel tussen trafo en rupsvoertuig. Mocht dit nog als storend worden ervaren vervang dan de trafo door een 9 volts batterij (of twee in serie geschakelde fischertechnik-batterijstaven). Het model is nu volledig onafhankelijk van kabels.

3.67. AUTOMATISCHE TRANSPORTBAND

Hoe wordt het volgende probleem opgelost? Op onregelmatige tijdsintervallen worden op een lopende band stukgoederen aangevoerd van ongelijke grootte. Het is de bedoeling dat deze goederen met een voorgeschreven aantal (als eenheid) in dozen verpakt worden.

Het is dus niet mogelijk gebruik te maken van een weeginstallatie (zie model 3.16 op blz. 36) of van tijdsinterval gestuurde programmering. Nu moet gebruik gemaakt worden van een door een telwerk aangestuurde programmering.

In het afgebeelde model is de opgave opgelost met een lopende band, een telwerk met een extra fischertechnik-schijf en twee schakelmodules.

Het is beslist niet nodig om het inpakgedeelte op te bouwen uit de bouwplaten van aanvuldoos 014. Met het onderbreken van lichtstraal I wordt op de bekende manier het aantal exemplaren geteld dat van de lopende band komt (valt) (zie voorbeeld op blz. 34). In de boring aan de voorzijde van het telwerk wordt een boutje M1.6 x 15 geplaatst. Op de kop van dit boutje wordt een telschijf 1 tot 20 geplakt (telschijf bevindt zich in de kaft van dit boek). Plek 20 is voorzien van een opening.

Lichtstraal II tast de telschijf af. Zij er 20 stukken (bv fischertechnik-bouwstenen 15 geteld dan valt er licht door opening 20 op de fotoweerstand en de motor stopt.

Na het weghalen van de 20 getelde stukken kan het model handmatig weer ingeschakeld worden: of door het kortstondig uitschakelen van de lamp in de lichtstraal II of door het verdraaien van de telschijf. Dit laatste moet met enig beleid gebeuren!!!!

Het aantal van 20 stuks is niet heilig. Door het verdraaien van de telschijf (of het aanmaken van een extra opening) kan elk gewenst aantal (< 20!) geteld worden.

Worden de beide schakelmodules bedient door dezelfde bussen van de trafo dan kan het telwerk bij het inschakelen van de motor al een cijfertje verspringen. Dit kan worden voorkomen indien een schakelmodule op de gelijkspanningsuitgang en de andere schakelmodule op de wisselspanningsuitgang wordt aangesloten.

Staan er nog meer fischertechnik onderdelen ter beschikking dan kan het model automatisch opgestart worden. Het hiernaast aangeven wipmodel (soort weegschaal) wordt onder de transportband geplaatst, zodat de fischertechnik-bouwstenen 15 vallen op een platformpje. Bij een juiste afstelling van de weegschaal zal, bij bv 20 stuks, de weegschaalarm drukknop b inschakelen. De drukknop bevindt zich in de toevoerleiding naar de lamp in de lichtstraal II. Als de weegschaalarm weer ontlast wordt zal de stroomtoevoer weer onderbroken worden. De lamp wordt uitgeschakeld en het proces begint weer van voor af aan.

3.68. GEAUTOMATISEERD OVERLAAD STATION

Bij het verladen van schutgoed (bv zand, grind of kolen) moet het schutgoed dat uit een voorraadsilo komt 'gepositioneerd' worden, d.w.z. afgewogen worden op het juiste gewicht en afgevoerd worden. Uit kostenoverwegingen moet de inrichting (zo mogelijk) autonoom de opdrachten kunnen uitvoeren (d.w.z. zonder menselijk ingrijpen). Alleen voor het in/uitschakelen en voor het onderhoud zijn nog mensen nodig.

Nevenstaand model is gebouwd met onderdelen uit de fischertechnik basisdoos 400 en fischertechnik aanvuldoos 014. Daarnaast is nog een tweede fischertechnik-motor nodig bv de fischertechnik-mini-motor. Met dit model is het mogelijk om een gericht aantal fischertechnik-bouwstenen af te voeren.

De transportband (bestaande uit: 35 mm breed en 760 mm lang elastieken band) transporteert de ft stenen, komende uit de voorraadsilo 3, naar een weeginstallatie. Zodra het voorgeschreven gewicht bereikt is zal de weeginstallatie doorslaan. Bij de fischertechnik vlakke bouwsteen 30 x 30 (genummerd 4) komt de lichtstraal I vrij. Hiermee komt de transportband tot stilstand. Probeer de weeginrichting zo af te stellen dat lichtstraal I vrijkomt bij bv. 3 ft bouwstenen 15.

Het weegplatform, met de daarop liggende ft stenen, zal nog verder zakken. De ft stenen zullen (als alles goed gaat) "gestort" worden in een onder de transportband juist gepositioneerde vulbak. Ongeveer gelijktijdig met het vrijkomen van de lichtstraal I wordt lichtstraal II door de ft vlakke bouwsteen 30 x 30 (genummerd 5) vrijgegeven. Hiermee wordt schakelmodule spanningsloos en zal de weeginstallatie, die weer terugkomt in de uitgangspositie, (even) het proces niet meer kunnen beïnvloeden, bv voorkomen dat de transportband direct weer begint te lopen. Na vrijgave van lichtstraal II zal de motor, die de vulbakken verplaatst, van stroom worden voorzien.

Op hetzelfde moment gaat lenslampje 6 aan. Dit lampje blijft branden. De randvoorwaarden voor het stoppen van de bakkenverplaatsmotor zijn:

1. lichtstraal II moet onderbroken zijn. Lichtstraal II wordt onderbroken als de weegschaal weer in de uitgangspositie komt/is;
2. lichtstraal III moet onderbroken zijn. Lichtstraal III wordt onderbroken door de nok van de verbindingbouwsteen tussen de vulbakken

Als de bakkenverplaats-motor stopt kan de lopende band-motor weer ingeschakeld worden.

Het hele proces van transport, afwegen, storten en afvoer is hiermee en continue proces (zolang bv nog lege vulbakken zijn).

Omdat het afregelen van dit proces niet eenvoudig is zal op blz. 94 enige uitleg gegeven worden.

I.p.v. van de ft cassette doosjes kunnen natuurlijk ook eigengemaakte doosjes gebruikt worden

AANWIJZINGEN VOOR HET AFREGELLEN VAN HET OVERLAAD STATION

1. Weeginrichting/weegschaal zo afregelen m.b.v. ft wielnaven dat bij het gewenste tegengewicht (bv 3 ft stenen 15 de weeginrichting doorslaat. Om te bereiken dat de weegschaal steeds “sneller” doorslaat moet het zwaartepunt van de lange ft stalen as ver boven het draaipunt liggen.
2. Lichtstraal I stuurt de transportband aan. Vlakke bouwsteen 4 zo afregelen/ positioneren dat bij een kleine beweging van de weegschaal de transportband stopt.
3. Lichtstraal II stuurt de vulbakken-motor aan (transporteren en positioneren). Vlakke steen 5 zo afregelen/positioneren dat de vulbakken-motor na ongeveer 1/3 van de afgelegde weg van de weegschaal ingeschakeld wordt. Tegelijkertijd moet lamp 6 gaan branden.
4. Lichtstraal III neemt op een gegeven moment de taak van lichtstraal II over, nl. op het moment wanneer na het vullen van de vulbak de weegschaal terugkeert in de uitgangspositie en de vlakke bouwsteen 5 lichtstraal II onderbreekt. Om die reden is parallel aan fotoweerstand 8 fotoweerstand 9 geschakeld. Fotoweerstand 9 bedient lichtstraal III. Maar, let op, de belichte fotoweerstand 9 kan alleen maar in werking treden (onderbroken worden) als lichtstraal II reeds onderbroken is. Het is daarom van het grootste belang dat lichtstraal III zeer zorgvuldig afgeregeld wordt. Lichtstraal III wordt onderbroken door de (zeer kleine!) nokken van de verbindingbouwsteen tussen de vulbakken. Lichtstraal III moet dus vrijgegeven worden voordat lichtstraal II wordt onderbroken. Fotoweerstand 9, lenslampje 6 en de genoemde bouwsteenokken moeten op gelijke hoogte gepositioneerd zijn.
5. Een druk op de rode startknop van schakelmodule 1 stelt het model in werking.
6. Het telwerk wordt geplaatst parallel aan de vulbakkenmotor. Met het telwerk kan het aantal beladingen geteld worden.

Rest nog u veel plezier te wensen met de bouw en het in bedrijf stellen van het model.

Voor degenen die nog meer ft bouwstenen bezit kan het “vulbakken-mechanisme” vervangen door een lopende band.

3.69 CODE- LEZER

1. OVERWEGINGEN BIJ HET VERZENDEN VAN BERICHTEN

De kleinste berichteneenheid bestaat uit twee (onderling) verschillende signalen bv signaal tegenover geen-signaal. Wordt er tussen de afzender en de ontvanger afspraken gemaakt over dergelijke eenvoudige signalen, dan is het mogelijk zonder veel moeite berichten te verzenden/ontvangen. Er kan bv afgesproken worden: geen lichtsignaal = niets nieuws te melden: lichtsignaal = er ligt een bericht klaar, a.u.b. afhalen. Bij een dergelijke manier van zenden moet de ontvanger constant het zendstation in de gaten houden, om te voorkomen dat er geen berichten verloren gaan.

Er kan ook afgesproken worden: een rode stip op een bepaalde plek op een witte doos (verpakking) = doos bevat iets (bv kleurenfilm), Ontbreekt de rode stip op de bepaalde plek = doos bevat niets.

Dit bericht kan ook nog lang nadat de rode stip is aangebracht gelezen worden. Dit bericht is zgn. "opgeslagen".

Of een ander voorbeeld: oliebrander brandt = er staat stroom op de overdrachtsleiding = groen signaallicht. Oliebrander is gedoofd (brandt niet) = geen stroom op de overdrachtsleiding = rood signaallicht.

De genoemde voorbeelden hebben een ding gemeen: ze kennen maar twee signaal-toestanden. Deze signalen heten dan ook "binaire" signalen.

Meestal zullen er echter meer complexere berichten verzonden moeten worden. Deze berichten moeten in ieder geval gecodeerd worden met een bij zowel afzender als ontvanger bekende "sleutel".

Complexere signalen kunnen analoog verzonden worden. Bij deze vorm van verzenden kan uit de signaalgrootte bv. de mate van helderheid van een lichtbron of de grootte van een elektrische spanning, de inhoud van het bericht opgemaakt worden. Deze "analoog-techniek" heeft het nadeel dat – meestal niet controleerbare – invloeden tijdens de overdracht, het bericht kunnen verminken, zonder dat de ontvanger het merkt.

Veelal zal dan ook gebruik gemaakt worden van de binaire methode. In het geval van het verzenden van complexere berichten zullen de berichten opgeknipt worden in meerdere enkelvoudige signalen, die tegelijk over meerdere kanalen of achtereenvolgens over één kanaal, verzonden worden.

Eenvoudig voorbeeld: zwart-witte, kleur-negatieve en kleur-positieve dia films worden in een en dezelfde fabriek gefabriceerd en verpakt in dozen van gelijke grootte. Om verwisseling van de films te voorkomen moet iedere uitgaande doos gecontroleerd worden. Omdat de verpakking van de verschillende filmsoorten plaats vindt in afgescheiden ruimte, is het voldoende te controleren of de uitgaande dozen de juiste opdruk hebben.

Om deze controle te vergemakkelijken wordt op de dozen naast de inhoudelijke tekst een sticker aangebracht met een speciaal teken. Het is nu voldoende om te controleren of deze sticker met het speciale teken aanwezig is.

Controlemogelijkheden

1. Het kenmerkende verschil in stickers zijn kleurverschillen. Nadeel: de sensor moet kleuren kunnen onderscheiden
2. De kenmerkende verschil in stickers zijn lettergrootte. Nadeel: door een ruis in de sensoruitlesing kan een verkeerde conclusie getrokken worden. Ook deze methode is een geval van analoge signaaloverdracht.

3. Er wordt gebruik gemaakt van een uniform teken voor alle films. Per filmsoort staat het teken op een andere plek op de sticker.
4. Het kenmerkende verschil is het aantal tekens op de sticker.

De derde en de vierde methode zijn geschikt voor een controle met lichtelektronica.

2. MODEL VAN EEN CODE LEZER.

Aan de hand van een eenvoudig fischertechnik model kunnen de codeer-mogelijkheden onderzocht worden

I.p.v. dozen wordt gebruik gemaakt van de kaarten 52 x 80 mm met de zwarte punt uit de kaft van deze handleiding.

In de hiernaast aangeven schakeling zal er - zodra er een kaart in de gleuf gestoken wordt, en de onderkant van de kaart de fischertechnik-taster naar beneden drukt – een lampje gaan branden. Afhankelijk van de hoeveelheid, door de zwarte/witte kaart, gereflecteerd licht op de lichtgevoelige cel, zal een blauwe, gele of groene lamp gaan branden.

De taster verhindert dat de code lezer “werkt” als er geen kaart in de sleuf aanwezig is of als de kaart nog niet de juiste plaats ingenomen heeft.

Het wordt aan de lezer overgelaten om te beredeneren wat er gebeurt als de kaart verkeerd om geplaatst wordt (oplossing zie blz. 105).

Aanwijzingen voor het maken van het model: i.v.m. de warmteontwikkeling uitsluitend lenslampjes gebruiken. Het schakelmoment (de gevoeligheid van de schakelmodule) kan aangepast worden door het al of niet verkleinen/vergroten van de lichtbundel.

Met deze schakeling is het mogelijk maximaal drie signalen te onderscheiden. In tabel 4 zijn de mogelijkheden gegeven.

De serieschakeling van de schakelmodules zal nu vervangen worden door het parallel schakelen van de schakelmodules. Benodigd is nog een vierde lamp bv. een rode.

Er wordt nu een willekeurige kaart in de gleuf gestoken. Na het inschakelen van het model lichten nu twee lampen op. Het is hiermee mogelijk om 4 verschillende combinaties te onderscheiden met twee verschillende codes. Het wordt aan de lezer overgelaten een tabel hiervoor (conform tabel 4) op te zetten.

Het is interessant na te gaan hoe het zit met het aantal combinaties.

We hebben gezien: twee schakelmodules in serie geschakeld geeft drie combinaties, twee schakelmodules parallel geschakeld (+ extra lamp) geeft vier combinaties.

Als in geval van twee schakelmodules parallel geschakeld nog een derde schakelmodule geplaatst wordt leidt dit tot zeven combinaties. We beperken ons tot drie code lampen

Vraag: hoeveel mogelijkheden zijn er in geval van drie in serie geschakelde schakelmodules Zet een tabel hiervoor op (conform tabel 4).

Aanwijzing voor een model: bouw een model waarin onderscheidt gemaakt wordt in luciferdoosjes die beplakt zijn met wit en zwart papier (dus twee verschillende codes).

3.70. CODE-CONTROLLER

Met het laatste model is het mogelijk een code te ontcijferen met maximaal vier merktekens

In het genoemde geval van de filmfabricage gaat het niet om een code te ontcijferen, maar om een (kwaliteits-)controle: verlaten er alleen maar dozen de fabriek die voorzien zijn van een goede opdruk. In dit geval is het voldoende om onderscheid te maken tussen goed of fout. Het is (in dit geval) niet interessant om te weten wat de fout precies is. (Een “fout” zal handmatig gecontroleerd moeten worden).

De eenvoudigste oplossing bij het bouwen van een code-controller voor vier merktekens is het volgende: uitgangspunt is de schakeling op blz. 96: op de twee lampen, die oplichten bij een positieve controle, wordt een witte lichtkap geplaatst. De twee andere lampen worden voorzien van rode lichtkappen. Bij een negatieve controle licht dan tenminste één rode lamp op.

Moeten er meer dan vier merktekens onderzocht worden (omdat er meer dan vier verschillende typen zijn) dan wordt er gewerkt met 3 of (zelfs) nog meer codeerkolommen. Worden er telkens (bij iedere code-controller) twee codeerkolommen afgeplakt dan zijn twee fotowerstanden per code-controller voldoende. Per code-controller moeten de lampen en de fotowerstanden zo zijn geplaatst dat de niet afgeplakte codeerstickers gecontroleerd kunnen worden. Het wordt aan de lezer overgelaten hoeveel verschillende tekens gecontroleerd kunnen worden met vier verschillende codeerkolommen, twee schakelmodules en twee fotowerstanden. Voor de oplossing zie blz. 105.

Pas het model in die zin aan en bekijk of de bedachte oplossing juist is. De kaarten, die hiervoor nodig zijn, zijn eenvoudig zelf te maken.

Het model biedt meerdere mogelijkheden qua controle als gebruikt gemaakt wordt van twee schakelmodules en drie fotowerstanden. Er wordt dan een schakelmodule gebruikt met twee parallel of twee in serie geschakelde fotowerstanden.

T.b.v. het justeren wordt de te ontcijferen of de te controleren doos handmatig voor de leeskop geplaatst. Met het nevenstaande model kunnen dozen tijdens transport op de transportband gecontroleerd worden. De taster, die door de onderkant van de kaart, ingedrukt wordt, wordt vervangen door een schakelmodule. Deze schakelmodule stuurt de leeskop aan, zo lang er fel licht schijnt, via de zijkant van de doos, op de fotowerstand.

De code-lezer bevat een fotowerstand voor het aftasten van de code-tekens. Wordt er een fout gecodeerde doos ontdekt, dan wordt de transportbandmotor via een relais (onderdeel uit de e-m doos) automatische stilgezet.

De, van de zijkant van de doos, gereflecteerde lichtstraal I wordt via een lichtgeleider afgetast (de lichtgeleider is aan de uiteinde afgeplakt met zwarte tape). De dozen in het model zijn twee, deels zwart gemaakte, bouwstenen 30.

3.71. PONSBAND-LEZER

Als laatste model met twee schakelmodules wordt een model gebouwd waarmee het mogelijk is meerdere code-tekens na elkaar te lezen.

Gebruik wordt gemaakt van een zgn. ponskaart (zie de bijlage van deze Handleiding). De kaart is voorzien van veertien rijen en drie kolommen (a - b- c). Op de snijpunten van kolom/rij zijn random gaten geponst. Kolom c is vrijgehouden.

Om te beginnen moet er een codesleutel worden vastgelegd (zie bv-tabel 5: • = gaatje geponst).

De cijfervolgorde (rij) op de ponskaart begint met de cijfers 1, 3, 2, 4, 2 etc.

Nu wordt de ponskaart (die ligt op het zgn. ponskaartenraam) rij voor rij afgetast. De kaart kan niet verkeerd geplaatst worden op het raamwerk omdat de kaart slechts op een manier geplaatst kan worden in de uitgespaarde ruimte voor een hoeksteen.

Het aftasten kan stapsgewijs -rij voor rij - of gelijkmatig (motorisch) gebeuren. Het is wel nodig voor een juiste uitlezing dat de leeskop zich precies bevindt boven de geponste gaten. Daartoe wordt een “sensor“ gemonteerd die de leeskop op het juiste moment inschakelt. Het is ook mogelijk, zoals in het laatste model, gebruik te maken van een fotoweerstand en een schakelmodule. Omdat er in dit geval twee codeerbanen (= kolom a en kolom b) afgetast moeten worden, wordt er gebruik gemaakt van een mechanische puls.

De onderlinge afstand tussen de geponste gaten is zo gekozen dat na 60 graden draaiing van de draaischijf de fischertechnik-taster ingedrukt wordt door een hoeksteen. De taster moet zo uitgelijnd worden dat het verende tastgedeelte alleen ingedrukt wordt als de draaischijf in de juiste richting draait en geblokkeerd wordt als de draaischijf in de andere richting draait. In dat geval is het mogelijk het fischertechnik-telwerk parallel te schakelen aan de beide schakelmodules. Het telwerk geeft dan het aantal afgetaste rijen aan. Om het telwerk voor aanvang op 0 te zetten wordt parallel aan de fischertechnik-taster een tweede taster geplaatst.

Bewust zijn in de nevenstaande figuur de signaallamp en het telwerk weggelaten. Er wordt verwezen naar de volgende beschrijving (3.72). Het is de bedoeling eventueel meerdere ponskaarten zelf te maken.

In de “grote buitenwereld” wordt ponskaarten gebruikt met 80 kolommen en 10 rijden

3.72. CIJFER WEERGAVE OP EEN PONSBANDLEZER

De kaartlezer gepresenteerd op de vorige bladzijden kan de cijfers 1-4 niet als getallen zien maar (slechts) als kleuren. De gebruiker moet dus de kleurcombinaties (zelf) in getallen omzetten.

Het bestaande model zal nu omgebouwd worden als een echte getallen"lezer". Daartoe bestaan er verschillende mogelijkheden.

De meest gemakkelijke methode is met behulp van een relais met twee omschakelcontacten Zie schema 1 op deze bladzijde.

Het model op de volgende bladzijde is gebaseerd op schema 2. Of de lampen met cijfers 1 en 2 of de lampen met cijfers 3 en 4 branden. Afhankelijk van de instelling van de door de motor aangedreven afdekstrip (in het model een fischertechnik bouwsteen 30) worden de cijfers 1 en 3 of de cijfers 2 en 4 afgedekt De motor loopt zolang de schakelmodule van stroom is voorzien. De naaf van de fischertechnik draaischijf moet niet te strak worden aangedraaid. Na de aanslag van de afdekstrip tegen een van de twee korte fischertechnik assen (rechts en links van de lampen) moet de genoemde verbinding als glijdlager kunnen werken. De papierstroken met de cijfers zijn te vinden en de bijlage van deze handleiding.

Een eleganter model, maar wel een model noodzakelijkerwijs uitgerust met 4 gelijkrichters, toont schema 3. Met dit schema en met behulp van de in tabel 6 aangegeven polariteit van de uitgangsbussen van de twee schakelmodules moet het niet moeilijk een model te bouwen gebaseerd op dit schema. De gelijkrichters (100 mA, 15V) zijn te koop in elke elektronica zaak. De gelijkrichters verhinderen dat lamp 4 gelijktijdig brandt met lamp 1, en lamp 2 gelijktijdig met lamp 3.

Het laatste model geeft een eerste kijk in de techniek van berichten-opslag en berichten-overdracht. Inmiddels is duidelijk dat "binaire" signalen eenvoudiger en veiliger zijn op te slaan en te verzenden. Dit is ook de reden dan in de computertechniek gebruik wordt gemaakt van de "binaire methode"

De cijfers 0 tot en met 9 en de letters A tot en met Z met de noodzakelijke leestekens (punt, komma, enz.) Moeten (in het binaire systeem) versleuteld worden. Daarvoor bestaan verschillende codeersystemen (een van de codeersystemen is gegeven in tabel 7 op blz. 107). In dit codeersysteem zijn 6 codeerbanen (kolommen) nodig. Het is niet moeilijk voor te stellen dat voor het verzenden een meezijdig tekstbericht ongelofelijk veel impulsen via een elektrische leiding overgedragen moeten worden. Dit gaat echter zo snel dat een normale schrijfmachine het tempo niet kan bijhouden. Met dank aan de elektronica.

ANTWOORDEN OP DE GESTELDE VRAGEN**BLZ. 34: TRANSPORTBAND MET ELEKTRONISCH TELWERK**

De juiste locatie van de lichtstraalonderbreker is locatie 3 (zie blz. 35). Op locatie 1 worden de onderdelen die in "elkaars schaduw staan" slechts als één onderdeel geteld.

Op locatie 2 worden alleen de grotere onderdelen geteld, en op locatie 4 kan een onderdeel dat een beetje verzonken op de band ligt tweemaal geteld worden.

BLZ. 48: HEFDEUR.

Het automatisch aansturen van de hefdeur na een startimpuls is mogelijk als schuin voor de lichtgevoelige schakelaar een lamp gemonteerd wordt parallel aan de motor. Een korte lichtimpuls of een druk op de start knop is voldoende om de lamp voor de fotoweerstand te laten branden. De motor schakelt zichzelf uit aan het einde van de openingscyclus als, via een aan de deur bevestigde bouwplaat, de lichtstraal op de aangebracht lamp onderbroken wordt.

BLZ. 62: STAPPENREGELING VAN EEN WERKPLEKVERLICHTING

Het wezenlijke onderscheid tussen een parallelschakeling en de gekozen serieschakeling is: In het model met de serieschakeling zijn drie lampen nodig. Er kunnen er echter slechts twee gelijktijdig branden. Het verschaffen van een derde lamp is overbodig als lamp 3 parallel aan de schakelmodule geschakeld wordt.

Het voordeel van een serieschakeling is in beide gevallen: schakelmodule 2 ligt niet constant onder spanning. Van dit voordeel maken veel stuurschakelingen gebruik

Tabel 2

Stadium	daglicht	Spanning over de bussen		Lamplicht
		Module 1	Module 2	
1	Goed	1-2	-	-
2	Goed/Slecht	3-4	1-2	Nr. 3
3	Slecht	3-4	3-4	Nr. 4 en 5

BLZ. 70: METEN VAN SNELHEID

De lamp van de lichtstraalonderbreker I wordt op de bussen 3-4 van schakelmodule 2 aangesloten. De lamp brandt dan slechts tijdens de inbedrijfstelling en gedurende de meting

BLZ. 74: VERKEERSLICHT (TE REGELN NAAR BEHOEFTE)

Afhankelijk van de draairichting van de motoren komt of bij het verkeerslicht in de hoofdstraat of bij het verkeerslicht in de zijstraat gelijktijdig een geel-fase voor met de groen-fase i.p.v. de rood-fase.

BLZ. 76: GOEDEREN LIFT MET DEURBEVEILIGING

Schakelmodule 2 kan zowel voor als na schakelmodule 1 geplaatst worden. Wordt schakelmodule 2 voor schakelmodule 1 geplaatst dan branden de twee controle- lampen bij indrukken van de (oproep) knop niet, als de liftdeuren open staan. Bij de andere schakelmogelijkheid branden de lampen wel zolang de (oproep) knop ingedrukt wordt.

BLZ. 78 : EEN DRIE VERDIEPINGEN PERSONENLIFT

Parallel aan de drukknop op de bovenste verdieping wordt in de lift een drukknop aangebracht. Wie geen fischertechnik drukknop bezit maakt gebruik van een hulpconstructie
De afbeelding op blz. 78 toont een van de inbouwmogelijkheden

Het schema (zie blz. 105) toont een model voor drie verdiepingen.

Blz. 105

BLZ. 79: DEURBEVEILIGING M.B.V. LICHELEKTRONICA

De twee schakelmodules worden achter elkaar geplaatst. Schakelmodule 2 wordt pas dan ingeschakeld als de lichtgevoelige cel op schakelmodule 1 belicht wordt. Vragen: Op welke bussen van schakelmodule 1 moet schakelmodule 2 aangesloten worden? Maakt het uit of de twee in serie geschakelde fotoweerstanden via schakelmodule 1 of schakelmodule 2 geschakeld worden? Eerst beredeneren en dan pas proberen

BLZ. 86: VERTREKBEVEILIGING OP HET SPOOR

Volgens de schakeling staan of de bussen 1-2 van schakelmodule 1 of de bussen 1-2 van schakelmodule 2 onder stroom. Als de bussen 1-2 van schakelmodule 2 onder stroom staan dan brandt de onderste rode lamp en de door de baanwachter, via de schakelaar, gekozen lampen zijn spanningsloos. Alleen als de bussen 1-2 van schakelmodule 1 onder stroom staan, dus als het traject veilig is, dan pas kan de baanwachter via de schakelaar de groene lamp laten branden.

BLZ. 86; KNIPPERLICHT OM VEILIG HET SPOOR OVER TE KUNNEN STEKEN

De schakeling berust op het principe van twee schakelaars die elkaar in tegengestelde richting beïnvloeden. Op de bussen 1-2 van schakelmodule 1 wordt een witte en op de bussen 1-2 van schakelmodule 2 een rode lamp aangesloten. Om een knipperlichteffect te krijgen wordt de stroomtoevoer in de leidingen onderbroken door een motor aangedreven onderbreker.

BLZ. 96: CODE LEZER

Om te verhinderen dat de kaart verkeerd om of op zijn kop in de kaartlezer gestopt kan worden, wordt gebruik gemaakt van een fischertechnik hoeksteen. Van de kaart zelf moet dan op de goede plek een bijpassende hoek geknipt worden

BLZ. 98: CODE CONTROLLER

Met vier codeerbanen maar met slechts twee schakelmodules en twee fotoweerstanden is het mogelijk 6 verschillende codeerstickers te onderscheiden (1+2, 1+3, 1+4, 2+3, 2+4, 3+4)

Blz. 106

UITBREIDING STURINGSMOGELIJKHEDEN

Als twee parallel geschakelde schakelmodules aangesloten worden op dezelfde uitgangsbussen van de fischertechnik trafo, dan kan voor het schakelen van een fischertechnik-motor een van de uitgangen van schakelmodule 1 gebruikt worden en een van de uitgangen van schakelmodule 2. De motor zal lopen als de twee gekozen uitgangen een tegengesteld potentiaal hebben (d.w.z. een bus met plus potentiaal en de andere bus met min potentiaal).

Met een voltmeter (bv de fischertechnik voltmeter uit doos I-e 3 kan de polariteit van de 6 uitgangsbussen (zie ook blz. 115 en 123 van het Handboek I-e 1 Volume 2)

Tabel 8 toont de bedrijfstoestand van de motor als functie van de toestand van de lichtonderbreker, als de motor aangesloten is op de bussen 2 resp. 4 van de twee schakelmodules.

STUKLIJST LICHTELEKTRONICA BOUWDOOS (BESTELNR. 30082)

AANTAL	BENAMING	ARTIKEL .NR.
1	schakelmodule 6-10 V	31360
1	fotoweerstand	31361
1	lichtkap, zwart net 4mm gat	31362
1	lichtkap, rood	31321
1	lichtkap, rood	31316
1	lichtkap, geel	31317
1	lichtkap, groen	31318
3	lichtsteen zonder lamp	31313
3	kogellamp 6V 100 mA	31314
2	lenslamp 6V, 100 mA	31315
2	kabel met stekker 300 mm	31379
2	kabel met stekker 300 mm	31380
1	kabel zonder stekker 300 mm	31381
4	stekker, groen	31336
4	stekker, rood	31337
1	handleiding	35690