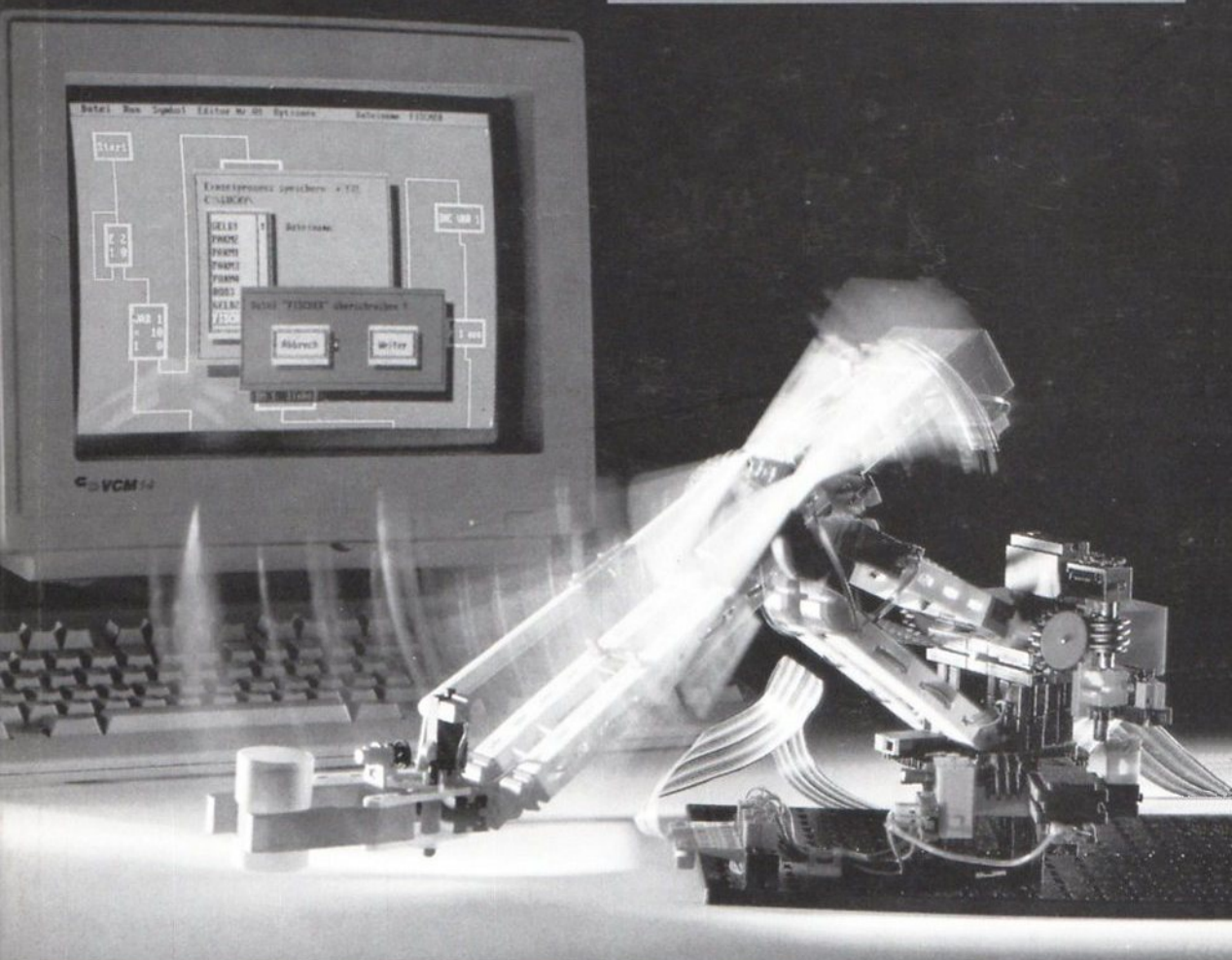


HANDBOOK / MANUEL / MANUAL / MANUALE / HANDBOEK

PROFI
COMPUTING



fischertechnik[®] [®]

PROFI COMPUTING

PROFI COMPUTING

English version	from page	5 to	38
Appendix	from page	123 to	166
Version française	de la page	41 à la page	79
Supplément	de la page	123 à la page	166
Nederlandse text	van página	81 a la página	121
Appendix	van página	123 a la página	166

PROFI COMPUTING

Nederlandse text

Inhoud

Professionele computing	85
Voordat je begint	86
Wat je nog nodig hebt	86
Het monteren van de stekkers	86
Kabels vervaardigen	86
Het verwijderen van de isolatie en het monteren van de stekkers	86
Papierdraadband en kabelclip	87
Netapparaat	87
Interface	87
Sturingssoftware	88
Netvoeding	88
Verbinding van de computer naar de interface	88
Verbinding van de interface naar het model	88
Een beetje elektrotechniek	90
De stroom circuleert	90
Elektrotechniek „volgens het boekje“	90
Elektrische bouwonderdelen	91
Het monteren van de mechanische bouwonderdelen	93
Het opbouwen van de modellen	95
Een paar tips met betrekking tot de software	95
Reactietester	98
Melodiespel	99
Turtle (schildpad)	100
Kluis met codeslot	102
Geldautomaat	103
Codekaartlezer met automatische inname	105
CD-speler	107
Sorteermachine	110
Pakket-omkeer-machine	112
Grafiekschrijver	115
Plotter	117
Robots	119

Verwijzingen naar afbeeldingen hebben betrekking op het Duitse handboek, voor zover deze niet in dit handboek opgenomen zijn.

Tips en aanvullingen bij het experimenteerboek Computing

Software

Het softwarepakket Lucky Logic (artikelnummer 30 521) bevat voor:

IBM - Lucky Logic programma
- Turbo Pascal programma's
- Gw-Basic-aansturing

Amiga - Lucky Logic programma
- C-programma's

Artari - Lucky Logic programma
- Turbo C-programma's

Tips voor Atari- en Amiga-gebruikers

Op de Lucky Logic diskette zijn er nog andere programma's voor het aansturen van afzonderlijke modellen uit de Professional Computing-bouwdoois. De programma's voor de PC zijn in Turbo-Pascal geschreven en in het experimenteerboek afgedrukt. De programma's voor Atari en Amiga zijn in C geschreven, aangezien voor deze computers Pascal-compilers niet zo gangbaar zijn. De C-programma's zijn echter precies zo opgebouwd als de Pascal-programma's van de PC. Wanneer je de programma's op de diskette bekijkt of uitprint en met het boek vergelijkt kun je heel eenvoudig zien hoe alles functioneert. Voor alle niet-programmeurs zijn de programma's natuurlijk ook kant en klaar opgeslagen; je hoeft ze alleen maar te starten om het model in werking te stellen.

Amiga

Bij de Amiga is de fischer-diskette kant en klaar geprogrammeerd. Steek de diskette in het station en start door twee maal met de muistoets te klikken. Naast het Lucky Logic-programma (zie Lucky Logic gebruiksaanwijzing) vind je ook twee directories (sub-indexen). De kant en klaar uitvoerbare programma's zijn opgeslagen in de directory „MODELLE“ en de C-bronprogramma's in de directory „SOURCE“. Om de programma's voor de modellen te starten, moet de directory „MODELLE“ worden opgeroepen en het gewenste programma aangeklikt.

Atari

Ook de diskette voor de Atari is kant en klaar geprogrammeerd. Op de diskette vind je Lucky Logic (LUCKY LOG.PRG) in de hoofdindex. In het bestand „LIESMICH“ staat extra informatie over het programma. Dit bestand kun je bekijken of uitprinten. De Lucky Logic-stuurprogramma's (*.FTL/*.FTG*) staan in de index „LUCKYDAT“. In de sub-index „PROGRAMM“ zijn de kant en klaar uitvoerbare programma's (*.TOS) en het C-bronprogramma ondergebracht (*.C/Turbo G). Ook hier hoeft alleen het gewenste TOS-programma gestart te worden om het model in werking te stellen.

Professionele computing

Beste fischertechnik-vriend,

Toen het „hart“ van de computer, de micro-processor, ontwikkeld werd dacht niemand in eerste instantie aan vandaag de dag alledaagse programma's zoals tekstverwerking, boekhouding, grafiek, spelletjes, programmeertalen enz., maar men wilde een vrij te programmeren schakelkring voor het sturen van apparaten en machines ontwikkelen.

Iedereen kent wel de berichten uit krant, radio of televisie over computers, robots en de automatisering van gehele fabrieken. Maar ook thuis vind je vaak kleine computers voor het sturen van functies: in de lift, in de videorecorder of CD-speler, in de wasmachine, in de magnetronoven, in de printer van de computer of in de auto.

Natuurlijk waren er al sturingen toen de microcomputer nog niet was uitgevonden. Deze sturingen waren echter met draden bevestigd en moesten bij veranderingen in de manier van werken met de betreffende machine moeizaam opnieuw bevestigd worden - een enorme verkwisting van tijd en geld. Met de micro-processor zijn deze veranderingen zonder problemen mogelijk door de stuurprogramma's te veranderen; solderen en ombouwen is niet meer noodzakelijk. Daarmee was de weg vrij voor computergestuurde machines. Vooral bij draaibanken, frees- en boorautomaten werden kleine computers voor de sturing ingezet. De programmering vindt direct plaats via een toetsenbord of via de transmissie van sturingsgegevens, die op een andere computer ingevoerd worden.

Via zulke „numeriek gestuurde werktuigmachines“ (numeriek = door het aangeven van getallen) kwam toen de stap naar robots met nog meer mogelijkheden. Zo is het nu mogelijk dat op dezelfde produktiestraat zeer verschillende uitrustings- en modelvarianten van een auto gebouwd kunnen worden - met twee of met vier deuren, met schuifdak of turbomotor, per computer kan men de fabricage van alle modellen exact sturen.

Het zware werk wordt daarbij door robots gedaan. De naam „robot“ is nog niet zo oud. Ongeveer zeventig jaar geleden bedacht de Tsjechische schrijver Karel Capek deze naam:

hij schreef over een wetenschapper die kunstmatige mensen uitvond - poppen, die schijnbaar zelfstandig konden bewegen. Deze machinemensen noemde hij „robots“, afgeleid van het Tsjechische woord „robota“, dat zoveel betekent als „slavenarbeid“. In honderden science fictionromans en -films werd dit idee door andere schrijvers weer opgepakt.

De echte robots verschillen aanzienlijk van de fantasiefiguren. Het zijn geen angstaanjagende, superintelligente wezens van metaal, maar machines die door computers gestuurd worden en zeer specifieke werkzaamheden verrichten. Ze hebben ook geen eigen intelligentie. Robots zijn in tegenstelling tot „normale“ mensen behoorlijk flexibel en kunnen voor de meest uiteenlopende werkzaamheden ingezet worden. Door het stuurprogramma te verwisselen kan dezelfde robot vandaag een auto lakken en volgende week carrosseriedelen aan elkaar lassen (het verfspuitpistool wordt dan natuurlijk door een lasapparaat vervangen).

Robots werken meestal daar waar het voor mensen te zwaar, te gevaarlijk of te vermoeiend is om te werken. Bovendien worden ze in fabrieken ingezet omdat ze rationeler kunnen werken - ze hebben geen vrij weekend of vakantie nodig en ook geen slaap of eten. En in kerncentrales of op ver afgelegen planeten verrichten ze werkzaamheden die de mens überhaupt niet kan uitvoeren. De intelligentie en creativiteit van de combinatie van computer en robot komt enkel en alleen vanuit het programma - en dat wordt door de mens gemaakt.

Ook in de fischertechnik professioneel computing bouwdoos gaat het om de sturing van machines en robots. Met de verschillende modellen maken we een uitstapje naar de industriële sturing per computer. Motoren worden „armen en handen“ van de computer, fotocellen of voelers vormen zijn zinsorganen - computer en model werken dan hand in hand. Deze experimenteerdoos demonstreert de mogelijkheden van computersturingen in het klein. Met de gebruiksaanwijzing en de speciale sturingssoftware van fischertechnik raak je snel met de programmering vertrouwd. Uiteraard kan fischertechnik professioneel computing met alle andere fischertechnik-componenten (bijv.

professioneel Sensoric) gecombineerd worden, en kun je je fantasie de vrije loop laten. Wanneer je met de modellen en de software vertrouwd

geraakt bent, kun je proberen je eigen ideeën te realiseren of afzonderlijke modellen te combineren.

Voordat je begint...

... nog een paar belangrijke karweitjes, tips en aanwijzingen ter voorbereiding van de bouwdoos.

Wat je nog nodig hebt

Aangezien de modellen met de computer gestuurd moeten worden heb je buiten de bouwdoos nog een aantal andere dingen nodig:

natuurlijk een computer (IBM-PC/XT-AT compatible computer, Atari-ST, Amiga 500/2000/3000) met muis.

een interface (dat is een elektronische schakeling die de computer met de fischertechnik-elementen koppelt),

de fischertechnik-sturingssoftware LUCKY LOGIC (de „brandstof“ voor het geheel).

Software en interface behoren niet tot de bouwdoos. Bij de software krijg je ook een uitvoerige gebruiksaanwijzing. Daarin staan ook de eerste oefeningen voor de sturing van de fischertechnik-interface. Veel van wat er daar aan informatie staat wordt in deze gebruiksaanwijzing herhaald; maar dan aanzienlijk korter en uitsluitend met betrekking tot het desbetreffende model.

Het monteren van de stekkers

Alle kabels worden van stekkers voorzien. Afbeelding 1 ("Bild 1") laat de opbouw en de montage van de stekkers zien.

Kabels vervaardigen

Voor de verbinding van motoren, lampen, sensors, netvoeding en interface worden kabels

van verschillende lengte gebruikt. Hiervoor snijd je van de twee-aderige kabel in de bouwdoos de volgende stukken af:

- 4 stukken van 20 cm
- 3 stukken van 25 cm
- 3 stukken van 30 cm
- 3 stukken van 35 cm
- 3 stukken van 40 cm
- 2 stukken van 45 cm

De rest van de kabel (circa 90 cm) wordt gebruikt als netvoedingskabel van het netapparaat naar de interface.

Het verwijderen van de isolatie en het monteren van stekkers

Aan beide uiteinden splits je de twee aderen ongeveer 3 cm (afbeelding 2). Voor het verwijderen van de kunststof huls snijd je met een mes ongeveer 4 mm van het uiteinde van de kabel voorzichtig in de rondte. De fijne koperdraadjes mogen daarbij niet beschadigd worden! Vervolgens trek je de kunststof isolatie van de kopergeleider af. Voor het aanschroeven van de stekker wordt de koperen snoerdraad naar achteren gebogen en vervolgens wordt de stekker er opgeschroefd. Hiervoor draai je de schroef van de stekker los zodat het uiteinde van de kabel er in kan worden geschoven. Nu draai je de schroef zachtjes aan zodat de isolatie niet te zeer samengeperst wordt (afbeelding 3).

Bij sommige schakelingen is de poling van de bouwonderdelen belangrijk; het maakt dus wel degelijk uit, hoe een bouwonderdeel aangesloten wordt. Zodat je later bij het aansluiten de stekkers niet verwisselt, bevat de bouwdoos rode en groene stekkers, en we onthouden nu al vast:

rode stekkers = (+)
groene stekkers = (-)

Aan een kabelader komen dus aan beide uiteinden stekkers met dezelfde kleur - aan de rode ader de rode stekkers en aan de rood-groene ader de groene stekkers (afbeelding 4). Bij sommige modellen zijn langere kabelstukken dan de al voorbereide kabellengtes noodzakelijk. De vereiste combinatie is in het bekabelingsplan van het model ingetekend. Om twee kabelstukken met elkaar te verbinden moet je aan een kabeluiteinde de stekkers vervangen door steekpluggen. Om bij het bevestigen van de kabel in de steekplug te voorkomen dat het kabeluiteinde te ver in de steekplug glijdt, wordt vantevoren een pen als aanslag in de plug gestoken (afbeelding 5).

Papierdraadband en kabelclip

Met het papierdraadband kunnen meerdere kabels tot een zogenaamde „kabelboom“ samengebonden worden (afbeelding 6). Je moet het overal gebruiken waar je de bekabeling wilt ordenen of waar afhangende kabels het functioneren van het model kunnen belemmeren, bijv. bij de plotter met z'n lange, afhangende kabels.

Om één of meerdere kabels aan een bouwsteen of op de experimenteerplaat te bevestigen (zodat ze bijv. niet in een tandrad geraken) gebruik je de kabelclip (afbeelding 7).

Netapparaat (230 V ~ / 8V -)

De netvoeding (230 V ~ / 8V -) van de modellen vindt plaats via het fischertechnik netapparaat artikelnummer 30180. Het heeft twee stek-keringangen (dus in totaal vier stekker-ingangen), die met (+) en (-) gemarkeerd zijn. De beide plus-ingangen en de beide min-ingangen zijn in het netdeel met elkaar verbonden; het is dus niet belangrijk welke van de beide stekkingangen je gebruikt. De juiste aansluiting van het netdeel is belangrijk; bij een onjuiste poling werkt het model niet, er kunnen zelfs bouwonderdelen beschadigd worden (afbeelding 8).

Wij maken er op attent dat het netapparaat regelmatig op mogelijke gevaren gecontroleerd dient te worden (bijv. beschadigingen aan de leiding, aan de

stekker, aan de kast of aan andere delen). Indien dergelijke beschadigingen worden geconstateerd mag het netapparaat niet verder gebruikt worden, totdat de beschadiging volgens de voorschriften is hersteld.

Interface

De interface koppelt de fischertechnik-modellen en de computer, aangezien de aansluitingen van de computer niet genoeg stroom leveren om bijv. een motor van stroom te voorzien. Bovendien beschermt de interface de aansluitingen van de computer wanneer bij de bedrading van het model een fout gemaakt is. Daarnaast is in de interface een tijdmechanisme ingebouwd die de stroom van de motoren uitschakelt wanneer van de computer geen stuurcommando's meer uitgaan. Bij het uittesten van de sturingssoftware zal men vaak veranderingen moeten aanbrengen. Om bij het veranderen van het programma niet steeds de stroomtoevoer van de interface te hoeven onderbreken, zorgt het mechanisme voor de stilstand van het model. Wanneer de computer dan weer commando's uitgeeft, gaat alles weer gewoon verder. Één ding moet je toch steeds in de gaten houden:

BELANGRIJK:

Computer en interface moeten altijd worden uitgeschakeld wanneer de interface in- of uitgeschakeld wordt.

De interface heeft ook twee aansluitingen, EX en EY, voor het meten van weerstandswaarden. Hier kunnen bijv. de lichtsensor of een potentiometer (dat is een instelbare weerstand) aangesloten worden.

Hoe alles werkt bij de interface-aansluiting is in de interface-gebruiksaanwijzing speciaal voor jouw computer beschreven.

Sturingssoftware

Voor de sturing van de modellen is er een speciale sturingssoftware, LUCKY LOGIC, die zeer eenvoudig te bedienen is. Men kan de afbeeldingen van de afzonderlijke voelers, lampen en motoren op het beeldscherm plaatsen en met de muis verbindingen trekken. Wanneer het stuurprogramma loopt wordt via de interface het model door de computer gestuurd. Een precieze beschrijving van de stuurcommando's is bij de software-diskette geleverd.

De fischertechnik-sturingssoftware maakt het ook mogelijk de interface met de verbindingkabel uit te testen. Hiervoor worden motoren of lampen aan de uitgangen (M1 tot en met M4) en voelers aan de ingangen (E1 tot en met E8) aangesloten. In het menu van de software wordt "INTERFACE DIAGNOSIS" gekozen. De schakelpositie van de afzonderlijke voelers wordt voortdurend op het beeldscherm aangegeven. Door het „aanklikken“ van de gewenste motor met de muis kan de motor uitgetest worden. Met de rechter en de linker muistoets wordt de corresponderende draairichting in- en uitgeschakeld. Wanneer je deze diagnose-functie voor het gebruik van een model met het stuurprogramma gebruikt, kun je ook meteen vaststellen of de motoren op de juiste wijze gepoold zijn.

Netvoeding

De netvoeding van het model en de interface vindt plaats via het al genoemde fischertechnik-netapparaat (230 V~/8V ---). De aansluitingskabel heeft een rode en een groene stekker. Op de interface zijn er twee paar stekker-ingangen die met (+) en (-) gemarkeerd zijn. De beide (+)-ingangen en de beide (-)-ingangen zijn in de interface parallel geschakeld. Het maakt daarom niet uit welke van de beide ingangen gebruikt worden. De juiste aansluiting van het netdeel op de interface is belangrijk; bij een foutieve poling werkt het niet:

rode	stekker in een (+)-ingang
groene	stekker in een (-)-ingang

Verbinding van de computer naar de interface

Er is een adapter voor de aansluiting van de interface op de printerinterface van de computer. Deze bestaat uit een kleine geleiderplaat met twee stekkerverbindingen. De ene stekkerverbinding past op de computer, de andere stekkerverbinding bestaat uit twee rijen van ieder 10 stiften in een kleine kast. Op deze stekkerverbinding wordt de stekker van de grijze verbindingkabel gestoken. De stekker heeft aan de bovenkant in het midden een kleine kop die precies in de uitsparing van de steekverbinding op de geleiderplaat past. Op deze manier wordt voorkomen dat de stekker er verkeerd in wordt gestoken.

Verbinding van de interface naar het model

Nu moet de interface met het model verbonden worden. In de bouwdoos bevindt zich hiervoor een 20-polige, gekleurde vlakke bandkabel. Aan het uiteinde van de kabel is een 20-polige stekker aangebracht die op de interface gestoken wordt. Ook deze stekker heeft weer een kop die in de uitsparing op de interface-kast past. Op deze wijze kan ook hier de stekker er niet verkeerd in gestoken worden. Voor alle zekerheid zijn de kabelkleuren op de kast nog een keer afgedrukt.

Maar eerst moet het andere uiteinde van de kabel voor de aansluiting van de modellen klaargemaakt worden. Dat gaat bijna precies zo als je bij het monteren van de stekkers hebt gedaan.

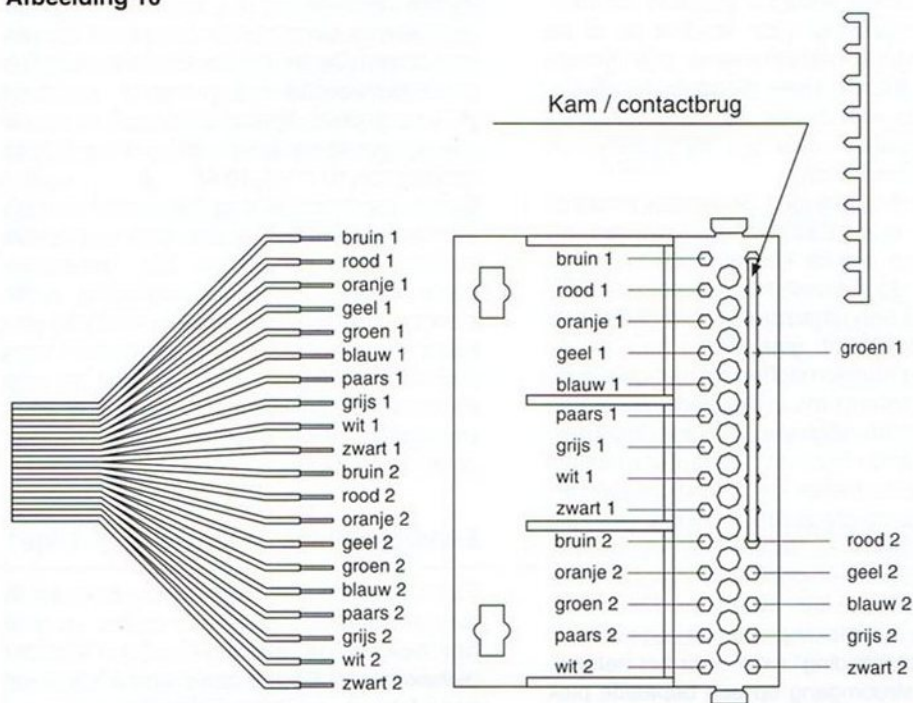
In de bouwdoos ligt een 28-polige stekkerlijst waarin je de fischertechnik-stekkers kunt steken. Eerst wordt de stekkerlijst met alle 28 afzonderlijke stekkers zoals op afbeelding 9 gemonteerd. Op afbeelding 9 zie je ook hoe een stekker als montagehulp gebruikt wordt. Vóór het aanschroeven van de kabel plak je nog de codestrip op de bovenkant van de stekkerlijst.

Schroef de 20 aderen van de vlakke bandkabel vast met de kam aan de stekkerlijst. Afbeelding 10 laat precies zien welke ader aan welke aansluiting hoort:

1. Kabeluiteinde circa 3 tot 4 cm ver in afzonderlijke aderen opsplitsen
2. Voorzichtig isolatie verwijderen van de afzonderlijke aderen (circa 4 mm)
3. De gestripte kabeluiteinden op de isolatie ombuigen

4. Aderen in de juiste aansluiting van de stekkerlijst insteken en de schroef zachtjes aandraaien
5. Aan de ene kant wordt gelijktijdig een metalen kam (contactbrug) bevestigd, die meerdere aansluitingen met elkaar verbindt.

Afbeelding 10



Neem gerust de tijd voor het aansluiten van de vele kabeladeren en let goed op de juiste aansluiting. (Haastig monteren en naderhand de fout opzoeken duurt echt langer). Na afloop van dit karwei kijk je eerst nog even of alles klopt. Controleer heel nauwkeurig of alle kabels ook juist aangesloten zijn (ook top-professionals worden soms afgeleid en maken dan een fout).

Je bespaart jezelf op deze manier later veel ergernis of zelfs een beschadiging van de interface. Wanneer het model eenmaal aangesloten is wordt het opzoeken van de fout aanzienlijk moeilijker. Pas wanneer de schakelingen werkelijk kloppen wordt de kabel aan de interface aangesloten. Daarna wordt de trektoelasting voor de kabel aan de pluglijst bevestigd, zoals je op afbeelding 11 ziet.

Een beetje elektrotechniek

De stroom circuleert

Niet alle stoffen geleiden stroom even goed. Bijzonder goed geschikt daarvoor zijn metalen, zoals bijv. de dunne koperdraadjes, die bij de fischertechnik-bouwdoos gebruikt worden. Maar ook messing, ijzer, lood of tin of de fischertechnik-metaalassen zijn goede geleiders. Komen twee geleiders bij elkaar, dan kan de stroom ook via het contactpunt gaan (we maken daar bijv. bij stekkers en pluggen gebruik van).

Andere stoffen geleiden de stroom slecht of helemaal niet. Daarom ook worden de koperaderen van de kabels tegen toevallige aanraking door kunststof beschermd, want kunststof is een uitgesproken niet-geleider of isolator. Ook lucht, glas, droog hout en de meeste niet-metalen stoffen zijn niet-geleiders. Voor het functioneren van elektrische apparaten (lampen, elektromagneten, motoren) heeft men een stroombron, bijv. een batterij of een netdeel nodig. De stroombron kun je je voorstellen als een waterpomp, die de stroom door de leidingen en verbruikers drukt. Net zoals bij de pomp van een aquarium is een gesloten kringloop nodig, zodat de stroom kan circuleren. De stroom gaat via de „heenleiding“ naar de verbruiker en over de „terugleiding“ weer naar het netdeel. Wordt de stroomgang op een bepaalde plek onderbroken, dan kan er geen stroom meer rondgaan. Zoals de pomp naar capaciteit een bepaalde waterdruk tot stand kan brengen leveren de verschillende stroombronnen een bepaalde spanning (die in volt gemeten wordt). Het netdeel levert bijv. 8 volt, uit de contactdoos komt 220 volt en voor specifieke doeleinden zelfs 380 volt. Boven een bepaalde hoogte (ongeveer 50-60 volt) wordt de spanning voor mensen levensgevaarlijk. De bouwstenen uit de fischertechnik-bouwdoos werken met een ongevaarlijke spanning van 6-9 volt; ze mogen ook niet met een hogere spanning worden gebruikt, omdat ze anders vernield worden. Nu is ook duidelijk waarvoor het netdeel dient: het zet de 220 volt uit de contactdoos in passende en ongevaarlijke spanning voor de fischertechnik-modellen om.

Iedere verbruiker heeft een bepaalde elektrische stroom nodig - zoals door een leiding water stroomt. En net zoals een waterkraan aan het water weerstand biedt vormt ook de verbruiker een weerstand voor de elektrische stroom. Hoe kleiner de weerstand van de verbruiker is, des te groter wordt de stroom en omgekeerd. De sterkte van de stroom wordt in de elektrotechniek met „Ampere“ (afgekort „A“) aangeduid, bijvoorbeeld vind je op de zekeringsmeters bij je thuis meestal de aanduiding „10 A“ of „16 A“.

Wanneer een schakeling eens een keer niet functioneert, moet je daarom eerst alle contactpunten controleren, bijv. loszittende stekkers of losse kabelansluitingen in de stekkers. Ook wanneer vaak te hard aan een kabel wordt getrokken kan de koperen kern breken of scheuren. Dat leidt dan tot een verraderlijk „wankelcontact“, waarbij er vaak storingen optreden - die echter des te moeilijker op te sporen zijn.

Elektrotechniek „volgens het boekje“

Zoals men een plattegrond nodig heeft om in een vreemde stad de weg te vinden, zo gaat het ook in de elektronica niet zonder „schakelplan“. En net zoals een plattegrond geen foto uit vogelperspectief met huizen en bomen is (wat de plattegrond alleen maar onoverzichtelijk zou maken), staan er op het schakelplan geen werkelijke afbeeldingen van kabels, lampen, voelers en motoren. De afzonderlijke bouwonderdelen worden veeleer door middel van eenvoudige symbolen en de verbindingskabels door lijnen tussen die bouwonderdelen afgebeeld. Om duidelijk te zien dat twee kabels elektrisch verbonden zijn, zet men een duidelijke punt op de verbindingen. Bij een lijnenkruising zonder punt is er ook geen elektrische verbinding.

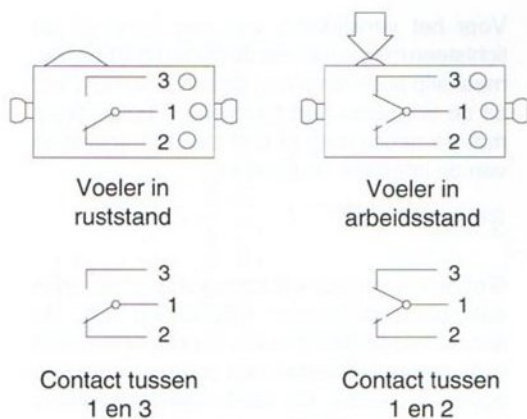
Wij hoeven de vereenvoudiging van het schakelplan niet zo ver door te voeren zoals de ingenieurs dat doen. Bij de fischertechnik-schakelingen zul je altijd nog in één oogopslag kunnen zien om welk bouwonderdeel het gaat.

Elektrische bouwonderdelen

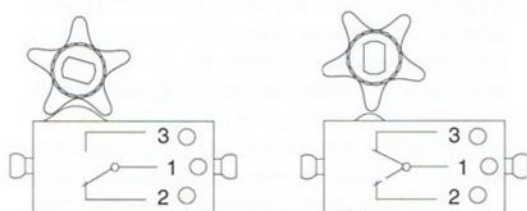
1. Voelers

De voelers hebben drie aansluitingen: de middelste aansluiting (1) is beweeglijk en vormt in niet ingeschakelde toestand een verbinding met de onderste aansluiting (2), het rustcontact. Wordt de voeler ingedrukt, dan springt het contact om, en er ontstaat een verbinding tussen de middelste aansluiting (1) en de bovenste aansluiting (3), het arbeidscontact. Wordt de voeler door een impulschijf in werking gesteld, sluit hij bij iedere omwenteling vijf maal (afbeelding 12).

Een voeler wordt telkens met een E-aansluiting van de interface verbonden.



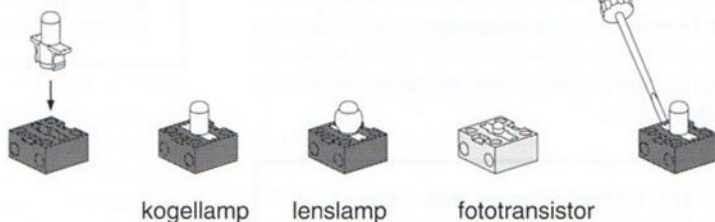
Afbeelding 12



2. Lampen

De lichtsteen bestaat uit een kunststof voet met twee staafjes, waartussen de lamp moet worden ingestoken (afbeelding 13).

Afbeelding 13



Je kunt de netvoeding dus aan één kant of aan beide kanten aansluiten (afbeelding 14). Wanneer echter beide stekkers van het netdeel aan hetzelfde staafje worden aangesloten, ontstaat er kortsluiting! Aangezien de staafjes als plugverbindingen functioneren kun je bij het aansluiten van twee lampen kabels besparen wanneer de verbinding als op afbeelding 14 tot stand gebracht wordt.

Let er bij de modellen op welke lampen gebruikt worden. Zo moet je de lenslamp niet met een gekleurde lichtkap afdekken, aangezien de lichtkap door de warmte-ontwikkeling na enige tijd kan vervormen (brandglas-effect). De lenslamp wordt hoofdzakelijk samen met de lichtsensoren voor scanners gebruikt.

Voor het verwijderen van een lamp uit de lichtsteen mag je niet aan de glazen kolf trekken, maar wip je de lamp met de schroevendraaier uit de lichtsteen. Een lamp wordt hetzij direct met de netvoeding of met een M-aansluiting van de interface verbonden.

3. Motor

Gelijkspannings-elektromotor met drie aansluitmogelijkheden (afbeelding 15). De aansluitmogelijkheden kun je ook combineren (bijv. rechts de stekker van voren en links van boven insteken). De beide aansluitstekkers mogen echter NOOIT aan dezelfde kant van de motor ingestoken worden, want dan ontstaat er kortsluiting.

Bij de motoren is er nog iets bijzonders. Bij een lamp is het niet belangrijk, „hoe“ de aansluiting tot stand gebracht wordt; bij een gesloten stroomkring brandt de lamp. Bij een motor hangt de draairichting van de polariteit van de aansluiting af, dus waar (+) en (-) aangesloten worden. Dat kun je met het netdeel en een motor heel eenvoudig uittesten. De motor wordt aan het netdeel aangesloten. Hij draait dan in één richting. Wanneer je de aansluitingen aan de motor omwisselt, draait hij in de tegengestelde richting. Wanneer in het model een motor in de verkeerde richting draait hoef je alleen maar de aansluitstekkers om te wisselen. Een motor wordt telkens met een M-aansluiting van de interface verbonden.

4. Lichtsensor (fototransistor)

De fototransistor geleidt de stroom beter hoe lichter het is.

De fototransistor is het enige bouwelement waarbij je op de juiste poling moet letten.

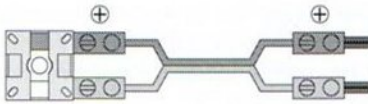
In de bouwdoos vind je de lichtsensor compleet gemonteerd. De (+)-kant is rood gemarkeerd. Bij de aansluiting op de 28-polige stekkerlijst moet je er absoluut op letten dat de (+)-kant van de fototransistor op één van de aansluitingen wordt ingestoken (afbeelding 16), die door de lange metalen kam met elkaar zijn verbonden. NOOIT op de M-aansluitingen of direct aan het netdeel aansluiten! Maximale spanning 12 volt. De lichtsensor wordt telkens met een E-ingang van de interface verbonden en wordt door een lamp belicht. Wanneer de lichtweg tussen lamp en fototransistor wordt onderbroken werkt dat voor de computer net zo als wanneer een voeler met rustcontact geopend werd - als een onderbreking dus. De constellatie met fototransistor en lamp, zoals op afbeelding 16 onderaan wordt getoond, noemt de vakman „scanner“.

Vuistregel:

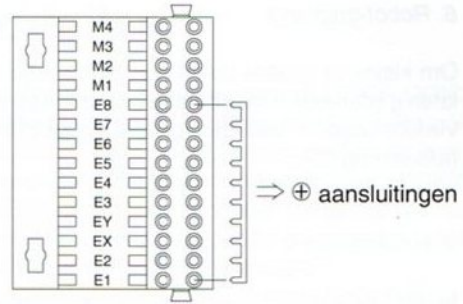
Wanneer licht op de fototransistor valt is de ingang van de interface op „1“ geschakeld. Wordt de lichtstraal onderbroken, dan schakelt de ingang op „0“.

Alle elektrische bouwonderdelen mogen uitsluitend met fischertechnik-netvoedingen (netdeel, batterijen) gebruikt worden zodat ze niet door een te hoge spanning vernield worden.

rode
markering



Aansluiting fototransistor



Aansluiting scanner

Afbeelding 16

Het monteren van de mechanische bouwonderdelen

Twee mechanische bouwstenen, de veerscharniersteen en het scharnierblok, moeten eerst gemonteerd worden voordat je ze kunt gebruiken. Dan volgen nog enkele tips voor het monteren van bouwstenen die je bij de verschillende modellen gebruikt.

1. Veerscharniersteen

De veerscharniersteen bestaat uit vijf afzonderlijke delen. De volgorde van de montage zie je op afbeelding 17. Let er bij het inzetten van de veer op dat de afgebogen uiteinden van de veer in de kleine boringen van de scharniersteenhelften gestoken zijn. De extra bouwsteen met het verbindingsstuk dient slechts als montagehulp. Tenslotte met twee munten vastschroeven - maar niet te vast, het scharnier moet nog goed kunnen bewegen.

2. Scharnierblok

Voor het monteren van dit scharnierblok hoeft je alleen maar de beide delen in elkaar te steken (afbeelding 18).

3. Vlaknaaf

Naaftong en naafmoer met het tandrad vastschroeven. Vervolgens op de as steken en naafmoer goed aandraaien (afbeelding 19).

4. Klembare worm

De tongmoer enkele omwentelingen op de worm opschroeven, vervolgens op de as steken en nu de tongmoer goed aandraaien. Bij enkele modellen wordt de klembare worm met extra wormdelen verlengd (afbeelding 20).

5. Ketting en rupsbedekking

De ketting monteer je door het in elkaar steken van de afzonderlijke kettingstukken, totdat de vereiste lengte bereikt is (in de handleiding bij de modellen staat telkens hoe lang de ketting moet zijn). Door het opsteken van de rupsbedekking kan een rupsketting (of een transportband) gebouwd worden. De bedekkingen worden door de zijwaartse vierkante nokjes vastgehouden (afbeelding 21).

6. Robot-grijptang

Om kleine of gladde delen niet uit de tang te laten glijden worden de beide plakpunten op de vlakke zijden van de grijptang geplakt (afbeelding 22).

7. Hoekstenen

In de bouwdoos zijn er vier verschillende hoekstenen, die op de tekeningen van de bouwfasen niet altijd even gemakkelijk van elkaar zijn te onderscheiden. Op afbeelding 23 kun je ze door hun positie goed onderscheiden. Op iedere bouwsteen is de hoek op een voorkant aangebracht.

8. Reductiebak 65:1 en rustas

Zonder het drijfwerk zouden de modellen veel te snel lopen en de motor zou ook niet genoeg kracht hebben. Op afbeelding 24 zie je hoe de rustas met de andere rustelementen kan worden gecombineerd.

9. Het uitproberen van de mechaniek met de hand

Vaak is het zinvol na het monteren van de modellen de mechanische werkwijze eerst met de hand uit te proberen (bijv. de robot-tang te openen of te sluiten). Hiervoor trek je gewoon het tandrad met rustas ongeveer 4 mm uit het drijfwerk (afbeelding 25).

Het opbouwen van de modellen

De modellen zelf worden stap voor stap volgens de bouwplannen opgebouwd. Bij iedere bouwfase worden de bouwonderdelen die er nieuw bijkomen in kleur afgebeeld. Wanneer op een voorgaande bouwfase verder wordt gebouwd is deze bouwfase wit getekend. Zoek voor iedere bouwfase eerst de benodigde bouwonderdelen bij elkaar en bouw deze vervolgens in. Er wordt pas met de volgende bouwfase begonnen wanneer alle onderdelen verwerkt zijn. Let bij de bouwstenen ook op de bouwsituatie, zodat je bij latere bouwfasen niet tot de ontdekking komt dat je jezelf de weg versperd hebt.

Belangrijk is ook dat de asverschroevingen (bijv. naven) goed aangedraaid worden.

Bij alle modellen worden ook elektrische bouwonderdelen gebruikt: voelers, motoren of lichtsensoren (fototransistors). De verbinding met de computer-interface wordt steeds via de 28-polige stekkerlijst tot stand gebracht. In de bouwhandleiding wordt je getoond hoe de bouwonderdelen op de interface aangesloten worden en welke kabellengtes je daarvoor nodig hebt.

Anders dan bij de sturing van een model met de hand waarbij je kunt zien wat het model doet en dienovereenkomstig kunt reageren, is de computer „blind“. Aangezien de computer (of beter gezegd, het stuurprogramma) informatie over het gedrag van het model nodig heeft (bijv. de positie van een schuiver), worden in veel modellen voelers of lichtsensoren ingezet. Via deze „terugmelding“ kan het programma de toestand van het model herkennen en dienovereenkomstig reageren.

Een paar tips met betrekking tot de software

De sturing van de modellen per computer kan op twee manieren plaatsvinden, hetzij met de

fischertechnik-sturingssoftware LUCKY LOGIC of direct met een programmeertaal zoals Pascal of Basic. Beide mogelijkheden vind je ook in dit handboek. De programmering met LUCKY LOGIC wordt in het handboek van deze software nauwkeurig uitgelegd, zodat deze tips bedoeld zijn voor de „zelfprogrammeurs“.

In dit handboek zijn uitsluitend de Turbo Pascal-programma's voor IBM opgenomen. De programma's voor Atari en Amiga zijn in C geschreven en net zo opgebouwd als de Pascal-programma's. De Turbo Pascal-aansturing (bestand FISCHER.TPU) is met versie 6.0 gecompileerd. Wanneer je een oudere versie van Turbo Pascal hebt (bijv. 5.0 of 5.5) moet je het bronprogramma FISCHER.PAS gewoon nog een keer compileren. (= Compile) Wanneer je voor het eerst opstart, heeft het programma twee gegevens nodig over de computer:

1. de snelheid van de computer
2. de printerpoort (= printerinterface, bijv. LPT1/LPT2).

Deze beide informatieën worden in het bestand FISCHER.DAT opgeslagen en kunnen vervolgens door de programma's worden opgeroepen. Dit bestand wordt overigens ook door LUCKY LOGIC gebruikt. Wanneer je de interface op een andere interface steekt of je verandert van computer, wis je gewoon het bestand FISCHER.DAT. De software vraagt dan naar de nieuwe waarden.

Voorprogramma zie diskette / bij lage

Bij het opvragen van de voelers is het vaak niet voldoende alleen te vragen of een voeler ingedrukt is - het programma moet echter wachten totdat de voeler zich weer in de ruststand bevindt (bijv. bij impulschijven). Er moet dus gewacht worden totdat de voeler ingedrukt is:

```
REPEAT UNTIL Taster (1);  
                [voorbeeld voeler aan E1]
```

Vervolgens moet het programma wachten, totdat de impulschijf de voeler weer heeft vrijgegeven:

```
REPEAT UNTIL NOT Taster (1);
```

Wees niet bang bij het experimenteren met eigen programma's - zodra het programma wordt gestopt houdt de interface ook de motoren tegen. Je kunt natuurlijk ook een „NOOD-UIT“-functie in het programma inbouwen, door op verschillende plaatsen (vooral binnen lussen) de volgende regel in te bouwen:

```
If KEY PRESSED then BEGIN  
                motoren_uit; stop; einde;
```

Zodra je op een computertoets drukt blijft het model stilstaan en wordt het programma afgebroken.

Belangrijk is alleen dat de interface op de computer is aangesloten - anders kan het programma „ophangen“ aangezien er geen terugmelding van de interface komt.

Het softwarepakket LUCKY LOGIC met nummer 30521 bevat voor:

- IBM - LUCKY LOGIC-programma en voorbeeldbestanden (*.FTL en *.FTG).
- Turbo Pascal-aansturing, voorbeeldprogramma (*.PAS), uitvoerbare Pascalprogramma's (*.EXE).
- Gw-Basic-aansturing en een voorbeeldprogramma.
- Amiga -LUCKY LOGIC-programma en voorbeeldbestanden (DFO: en DFO:LL)
- C-aansturing, voorbeeldprogramma's (DFO:\Modelle\Source*.C), uitvoerbare C-programma's (DFO:\Modelle).
- Atari - LUCKY LOGIC-programma en voorbeeldbestanden (A: en A:\LUCKYDAT*.FTG en *.FTL).
- Turbo C-aansturing, voorbeeldprogramma's (A:\Programm*.C), uitvoerbare C-programma's (A:\Programm*.TOS).

Tips voor Atari- en Amiga-gebruikers

Amiga

Bij de Amiga is de Fischer-diskette kant en klaar geconfigureerd. Steek de diskette in het station en start door twee maal met de muistoets te klikken. Naast het LUCKY LOGIC-programma (zie LUCKY LOGIC-handleiding) vind je ook nog twee aansturingsprogramma's (subdirectories). De kant en klaar uitvoerbare programma's zijn in het aansturingsprogramma „MODELLE“ en de C-bronprogramma's in het aansturingsprogramma „SOURCE“ opgeslagen. Voor het starten van de programma's van de modellen wordt het aansturingsprogramma „MODELLE“ opgestart en het gewenste programma aangeklikt.

Atari

Ook de diskette voor de Atari is kant en klaar geconfigureerd. Op de diskette vind je LUCKY LOGIC (LUCKYLOG.PRG) in de hoofddirectory. In het bestand „LIESMICH“ staat extra informatie over het programma. Dit bestand kun je bekijken of uitprinten. De LUCKY LOGIC-aansturingsprogramma's (*.FTL/*.FTG) staan in de directory „LUCKYDAT“. In de subdirectory „PROGRAMM“ zijn de kant en klaar uitvoerbare programma's (*.TOS) en de C-bronprogramma's ondergebracht (*.C/Turbo C). Ook hier hoeft alleen maar het gewenste TOS-programma aangeklikt te worden om het model te starten. De voorbereidingen heb je nu achter de rug. Nu kun je de handleiding eens rustig doorbladeren en hier en daar wat doorlezen - en natuurlijk het eerste model uitzoeken.

Reactietester

Met dit model kun je jouw reactie en die van je vrienden testen. Wanneer één van de beide lampen brandt moet zo snel mogelijk op de toets (rood of geel) voor de brandende lamp gedrukt worden. De tijd tussen het branden van de lamp en het drukken van de toets wordt gemeten. In de lampbouwstenen moeten kogellampen gebruikt worden.

De bouwhandleiding vind je op de bladzijden 30 van het Duitse handboek.

Bedrading

De beide lampen worden op de uitgangen M1 en M2 aangesloten, de voelers op de ingangen E1 en E2. Beide voelers gebruiken het arbeidscontact. Voor de lamp aan M1 hoort de voeler op E1, en voor de lamp aan M2 hoort de voeler op E2. Let op de juiste kabellengtes. Start nu het programma LUCKY LOGIC en test de bedrading met het menupunt OPTIONS INTERFACE DIAGNOSIS. Bij het indrukken van de voelers moeten de ingangs-aanduidingen die onderaan getoond worden overeenkomstig veranderen. Schakel nu de M-uitgangen (lampen) door op de muis te klikken, zoals in de beschrijving van de software uitgelegd wordt. Wanneer alles lukt kan de software geladen en gestart worden.

Testplan:

E1	Voeler bij lamp 1
E2	Voeler bij lamp 2
M1	Lamp 1
M2	Lamp 2

Software

De software bij dit model is in Turbo-Pascal geschreven. Het Pascal-programma bevindt zich in het bestand REAKTION.PAS. Start nu het programma REAKTION. De computer wacht nu een willekeurig moment (0 tot 10 seconden) en schakelt dan één van de beide lampen in. Nu moet onmiddellijk op de bijbehorende toets gedrukt worden. De start- en stoptijd kun je van het beeldscherm aflezen.

Voorprogramma zie diskette / bij lage

Melodiespel

Hierbij wordt je geheugen getest. De computer speelt een melodie voor bestaande uit vier verschillende tonen. Voor iedere toon is er een toets (zwart, blauw, geel en rood) met in het midden een lamp. Wanneer de computer de melodie speelt brandt de lamp op de corresponderende toets. Vervolgens ben jij aan de beurt. Je moet nu de melodie naspelen door de toetsen in dezelfde volgorde in te drukken zoals de computer heeft voorgespeeld. In de lampbouwstenen moeten kogellampen gebruikt worden.

De bouwfasen vind je op de bladzijden 36-37 van het Duitse handboek.

Bedrading

(zie bladzijde 39 van het Duitse handboek)

De lampen worden op de uitgangen M1 t/m M4, de voelers op de ingangen E1 t/m E4 aangesloten. Alle voelers werken met het arbeidscontact. Voor de lamp aan M1 hoort de voeler op E1, bij M2 hoort E2 enz. Let op de juiste kabellengtes.

Start nu het programma LUCKY LOGIC en test de bedrading met het menupunt OPTIONS INTERFACE DIAGNOSIS. Bij het indrukken van de voelers moeten de in het testplan genoemde ingangs-aanduidingen overeenkomstig veranderen. Schakel nu de M-uitgangen (lampen) door op de muis te klikken, zoals in de beschrijving van de software uitgelegd wordt. Wanneer alles lukt kan de software geladen en gestart worden.

Testplan:

E1	Voeler aan lamp 1
E2	Voeler aan lamp 2
E3	Voeler aan lamp 3
E4	Voeler aan lamp 4
M1	Lamp 1
M2	Lamp 2
M3	Lamp 3
M4	Lamp 4

Software

De software bij dit model is in Turbo-Pascal geschreven. Het Pascal-programma bevindt zich in het bestand MELODIE.PAS. Start het programma MELODIE. Eerst wordt een willekeurige melodie in het geheugen opgeslagen die uit vier verschillende tonen is samengesteld. In totaal is de melodie 30 tonen lang. Vervolgens speelt het programma een toon voor, en in de voeler die bij deze toon hoort brandt de lamp. Jij moet nu op de voeler drukken om te laten zien dat je de voeler gezien hebt. Nu worden op dezelfde wijze twee tonen voorgespeeld en afgevraagd; daarna 3, 4, 5, enz. Bij een korte tonenrij is het spel erg makkelijk, maar alle 30 tonen zal niemand van je vrienden kunnen onthouden.

Voorprogramma zie diskette / bij lage

Turtle (schildpad)

De turtle (in het Nederlands: schildpad) is een kleine wagen met twee aangedreven voorwielen die trajecten kan afleggen die vooraf zijn geprogrammeerd. Ieder aandrijfwiel heeft een eigen motor, het kan dus onafhankelijk voorwaarts en achterwaarts draaien. Door deze truc kan de turtle niet alleen vooruit en achteruit rijden, maar kan ook willekeurige bochten en zelfs op één plek draaien - alnaargelang hoe de motoren aangestuurd worden.

De volgende tabel laat - beter dan welke tekst dat ook doen kan - alle mogelijkheden van de turtle-beweging zien:

beweging van de turtle	motor M1 rechts	motor M2 links
stilstand	uit	uit
vooruit	vooruit	vooruit
achteruit	achteruit	achteruit
bocht rechts vooruit	uit	vooruit
bocht links vooruit	vooruit	uit
bocht rechts achteruit	achteruit	uit
bocht links achteruit	uit	achteruit
rechtsdraaien	achteruit	vooruit
linkssdraaien	vooruit	achteruit

Om de computer te laten vaststellen hoe ver de turtle al gereden heeft zijn aan beide motoren voelers bevestigd die via impulsschijven in werking gesteld worden. Bij iedere omwenteling van de hoofdas sluit de voeler vijf maal. De voeler aan E1 hoort bij de motor aan M1 en de voeler aan E2 hoort bij de motor aan M2.

Vooran bij de turtle is een transportvork aangebracht die via motor M3 naar boven en naar beneden bewogen kan worden (zoals bij een vorkheftruck). Daarmee kan de turtle een pallet oppakken en ergens anders weer neerzetten. Ook hier zijn weer voelers nodig zodat het computerprogramma kan vaststellen wanneer de vork de bovenste of de onderste eindpositie bereikt heeft. Ze zijn juist ingesteld wanneer je ze volgens de bouwfasen inbouwt. De voeler aan E3 stelt de onderste eindpositie vast, de voeler aan E4 de bovenste eindpositie. De turtle rijdt het beste op een gladde, vlakke ondergrond. Tapijt is hiervoor niet geschikt. De verbindingkabel naar de interface moet van boven komen zodat de turtle zich daarin niet kan vastrijden.

De bouwfasen vind je op de bladzijden 45-47 van het Duitse handboek.

Bedrading

De voelers en motoren worden van draden voorzien op een manier zoals je in het plan op bladzijde 48 van het Duitse handboek ziet. De voeler aan E1 hoort bij de motor aan M1 en de voeler aan E2 hoort bij de motor aan M2. M3 beweegt de vork. De voeler aan E3 stelt de bovenste eindpositie vast, de voeler aan E4 de onderste eindpositie. Let op de juiste kabellengtes.

Start nu het programma LUCKY LOGIC en test de bedrading met het menupunt OPTIONS INTERFACE DIAGNOSIS. Bij het in werking stellen van de voelers moeten de in het testplan genoemde ingangs-aanduidingen overeenkomstig veranderen. Schakel nu de M-uitgangen (motoren) door met de muis te klikken, zoals in de beschrijving bij de software uitgelegd wordt. Wanneer alles lukt kan de software geladen en gestart worden.

Testplan:

E1	passenteller voor de rechter aandrijfmotor alleen signaalverandering wanneer de motor loopt
E2	passenteller voor de linker aandrijfmotor; alleen signaalverandering wanneer de motor loopt
E3	eindpositie van de vork boven
E4	eindpositie van de vork beneden
M1	rechter aandrijfmotor
M2	linker aandrijfmotor
M3	aandrijfmotor voor de vork

Software

Het turtle-programma is met LUCKY LOGIC geschreven. Het bestaat uit de bestanden TURTLE.FTG, TURTLE1.FTL, TURTLE2.FTL en TURTLE3.FTL. Laad het gehele proces TURTLE en start het programma met het menupunt RUN COMBINEDPROCESS.

De turtle rijdt een stuk vooruit, pakt dan de pallet op, rijdt weer en zet de pallet ergens anders neer. Wanneer je eigen programma's wilt programmeren moet je op de volgende dingen letten:

- De processen 1 en 2 voor de beide rijmotoren moeten op elkaar afgestemd worden aangezien de draairichting van de motoren het traject bepaalt (bochten enz.).
- Proces 3 voor de transportvork wordt via VAR 3 gestuurd. Voordat de turtle doorrijdt moet de vork eerst „klaar“ zijn. Dat kan door het afvragen van E3 of E4 vastgesteld worden (al naargelang de vork boven of beneden moet staan).
- Wanneer de looptijden van proces 1 en 2 verschillend van lengte zijn (bijv. bij het rijden in bochten) moet altijd dat proces het commando aan de vork geven dat het langste nodig heeft. In het beschreven voorbeeld kun je dat goed zien.

Voorprogramma zie diskette / bij lage

Kluis met codeslot

Misschien heb je wel eens deuren gezien die niet met een sleutel geopend kunnen worden, maar waarbij men op een toetsenbord een getal moet intoetsen. Ongeveer op deze manier werkt ook de kluis met codeslot. Het deksel gaat automatisch open wanneer de juiste code op de vier schakelaars aan E1 t/m E4 intoetst. Daarbij kun je de code via het programma zelf bepalen (in het voorbeeld geldt: 1 - 3 - 2).

De bouwfasen vind je op de bladzijden 54-55 van het Duitse handboek.

Voor het uitproberen van het mechanisme en voor het juist instellen van de eindvoeler trek je het tandrad met de rustas ongeveer 4 mm uit het U-drijfwerk. Wanneer je het tandrad naar links draait opent het deksel, door naar rechts te draaien sluit het.

Om de computer te laten merken wanneer het deksel zijn eindpositie bereikt heeft (helemaal open of helemaal dicht), zijn twee eindvoelers aangebracht. De eindvoeler voor een gesloten deksel aan E6 is in de kluis aangebracht. De eindvoeler voor een geopend deksel aan E5 bevindt zich aan de buitenkant aan het scharnier. Je moet deze voeler zo verschuiven dat hij bij een geopend deksel gesloten is.

Bedrading

(zie bladzijde 56 van het Duitse handboek)

De bedrading is niet moeilijk. De vier codevoelers komen aan de uitgangen E1 t/m E4, de eindvoeler aan de buitenkant (deksel open) aan E5 en de eindvoeler aan de binnenkant aan E6. De motor wordt op M1 aangesloten. Let op de juiste kabellengtes en de juiste functie van de eindvoelers. Start nu het programma LUCKY LOGIC en test de bedrading met het menupunt OPTIONS INTERFACE DIAGNOSIS. Bij het in werking stellen van de voelers moeten de onderaan genoemde ingangs-aanduidingen overeenkomstig veranderen. Schakel nu de M-uitgang (motor) door met de muis te klikken, zoals in de beschrijving bij de software uitgelegd wordt.

Wanneer alles lukt kan de software geladen en gestart worden.

Testplan:

E1	Codeschakelaar 1
E2	Codeschakelaar 2
E3	Codeschakelaar 3
E4	Codeschakelaar 4
E5	Eindvoeler „deksel open“
E6	Eindvoeler „deksel dicht“
M1	Aandrijfmotor voor deksel

Software

Het codeslot is met LUCKY LOGIC geprogrammeerd. Aangezien slechts één motor hoeft te worden aangestuurd is er ook slechts één afzonderlijk proces in het bestand SAFE.FTL. Laad het afzonderlijke proces en start het programma met het menupunt RUN SINGLEPROCESS.

In het programmavoorbeeld worden slechts drie schakelaars gebruikt. Voor het openen van de box moeten de schakelaars in de volgorde E1 - E2 - E3 na elkaar in- en weer uitgeschakeld worden. Als je wilt kun je nog een schakelaar E4 programmeren, door de verbinding naar de stuur aanwijzing „M1 links“ op te splitsen en daar de schakelaar in te bouwen.

Voorprogramma zie diskette / bij lage

Geldautomaat

Bij veel plaatsbewijzen- en warenautomaten krijgt men wisselgeld terug wanneer men te veel geld ingeworpen heeft (omdat men het niet gepast had). Enkele automaten kunnen zelfs biljetten wisselen. Een dergelijke geldautomaat kun je ook als fischertechnik-model bouwen.

Door het programma gestuurd kan het gewenste bedrag uit drie met munten gevulde buisjes uitbetaald worden. De munten mogen echter niet dunner dan de schuiver zijn.

Bij het inschuiven van de buisjes moet je er op letten dat ze niet te diep zitten - de schuiver wordt anders ingeklemd, en je geldautomaat functioneert dan niet goed.

Wanneer de slede, waarop het schuivermechanisme bevestigd is, op de beide metaalassen moeilijk loopt is een druppeltje huishoud- of naaimachine-olie op de geleidingsassen de oplossing. Let er ook op dat de tongmoer op de klembare worm en de spantang goed aangedraaid zijn, aangezien anders de assen doordraaien.

Wanneer je voor het uitproberen van het mechanisme de slede met de hand wilt bewegen trek je het tandrad met de rustas ongeveer 4 mm uit het drijfwerk. Nu kun je de as met de worm vrij draaien.

Alle voelers werken hier voor de computer, want bij dit model moet niet alleen de positie van de schuiver maar ook het door de slede afgelegde traject vastgesteld worden. De voeler aan E4 wordt door een impulschijf in werking gesteld, die hem bij iedere omwenteling van de as met de worm vijf maal in werking stelt.

De bouwfasen vind je op de bladzijden 61-63 van het Duitse handboek.

Bedrading

(zie bladzijde 65 van het Duitse handboek)

De motor aan M1 stuurt de schuiver, de motor aan M2 de horizontale beweging van de slede. De voelers aan E1 en aan E2 melden de computer de beide eindposities van de schuiver (E1 = schuiver achteraan, E2 = schuiver vooraan). Deze beide schakelaars moet je na de eerste test eventueel nog iets verschuiven. De voeler aan E3 meldt de juiste eindpositie van de slede en de voeler E4 telt de omwentelingen van de as met de worm. Let op de juiste kabellengtes; bij de verbinding naar de voeler aan E3 moet je de kabel uit twee stukken samenstellen (20 cm en 30 cm). Daartoe moeten aan één uiteinde van één van de beide kabels de stekkers door steekpluggen vervangen worden. Hoe dat gaat kun je voorin in dit boek lezen.

Start nu het programma LUCKY LOGIC en test de bedrading met het menupunt OPTIONS INTERFACE DIAGNOSIS. Bij het in werking stellen van de voelers moeten de in het testplan genoemde ingangs-aanduidingen overeenkomstig veranderen. Schakel nu de M-uitgangen (motoren) door met de muis te klikken, zoals in de beschrijving bij de software uitgelegd wordt. Let bij motor M1 op: hier moet je op tijd stoppen, zodat de schuiver niet te ver naar voren of naar achteren loopt. Wanneer alles lukt kan de software geladen en gestart worden.

Testplan:

E1	schuiver achteraan
E2	schuiver vooraan
E3	rechter eindpositie van de slede
E4	impulsschijf van de slede-aandrijving
M1	aandrijfmotor van de schuiver
M2	aandrijfmotor van de slede

Software

De software voor de geldautomaat is in LUCKY LOGIC uitgewerkt. Het bestaat uit de drie bestanden MONEY.FTG, MONEY1.FTL en MONEY2.FTL. Laad het gehele proces MONEY en start het programma met het menupunt RUN COMBINEDPROCESS.

Proces 1 stuurt de schuiver. De schuiver wordt eerst helemaal terug geschoven en vervolgens helemaal naar voren, waardoor een munt wordt uitgegeven. Voor de uitgave van meerdere munten moet het schuivercommando dan ook meerdere malen gegeven worden (in het voorbeeld wordt steeds een nieuwe munt uitgegeven).

Het tweede proces schuift de slede voor het gewenste muntbuisje. In het voorbeeld worden alleen de beide eerste buisjes gebruikt. Het traject naar het derde buisje kun je ongetwijfeld zelf programmeren, door het einde-symbool te wissen en daar de sturing voor het derde buisje in te bouwen. Het nieuwe sturingsdeel begint weer met het symbool VAR2=0 en eindigt met het schuivercommando.

Voorprogramma zie diskette /bij lage

Codekaartlezer met automatische inname

Codekaarten, zoals bijv. geldpasjes, hebben weliswaar allemaal dezelfde afmetingen maar werken verschillend. De eenvoudigste codekaarten worden met infrarood licht doorgelicht, waarbij in het binnenste van de kaart een niet doorzichtige folie is aangebracht, die op meerdere plaatsen geperforeerd is. Op deze plaatsen kan het licht ongehinderd door de kaart dringen en een schakeling tot stand brengen.

De codering vindt plaats door de positie van en het aantal gaatjes. Dergelijke kaarten worden bijv. gebruikt als bedrijfspasje, dat tegelijkertijd dient voor het vaststellen van de gewerkte tijd. In plaats van infrarood licht gebruikt onze codekaartlezer zichtbaar licht. Het voordeel is dat je de codekaarten zelf kunt maken. De codekaart is net zo groot als een geldpasje (afbeelding 26) en wordt automatisch ingenomen. Daarbij wordt de code door middel van twee rijen gaatjes in de computer ingelezen en verwerkt. Voor het inlezen van de code gebruikt het model twee scanners, voor iedere rij gaatjes één. Hoe de codekaart er uit moet zien, kun je op bladzijde 23 nalezen.

Wanneer je de kaart zo houdt dat de pijl daarop van je af wijst, dan is de linker rij gaatjes verantwoordelijk voor de „maat“ en de rechter rij voor de gegevens. De „maat“-rij is nodig zodat de codekaartlezer kan vaststellen wanneer hij in de rechter rij een gat kan aftasten (of er dan werkelijk een gat is hangt van de codering af). In de linker rij gaatjes worden dus telkens 5 gaatjes geprikt. In de rechter rij gaatjes vindt de codering plaats (gat of geen gat - alnaargelang het programma).

De voeler bij de gleuf van de kaartlezer (daar waar de kaart wordt ingestoken) wordt zodanig ingesteld, dat deze bij het insteken van de kaart in werking wordt gesteld. De motor neemt de kaart dan automatisch in en geeft deze ook weer terug.

Voor de scanners worden kogellampen gebruikt, aangezien de afstand tussen licht-sensor en lamp tamelijk klein is. Bij lenslampen zou het karton het licht eventueel niet meer volledig tegenhouden - en zou het niet meer zeker zijn dat de code herkend wordt.

De bouwfasen vind je op de bladzijden 71-73 van het Duitse handboek.

De codekaart

De codekaart voor het leesapparaat knip je uit een stuk karton dat niet te slap en ook niet te hard is. Het karton moet stevig genoeg zijn om de voeler in werking te kunnen stellen. Afbeelding 26 laat de afmetingen van de kaart zien en de mogelijke posities van de codegaatjes. De hoeken van de kaart moeten enigszins afgerond worden zodat de kaart niet aan de bouwstenen blijft hangen. Welke gaatjes als code worden uitgeknipt blijft jouw geheim. Uiteraard moet het programma op de door jou uitgekozen gaatjes afgestemd worden.

De gaatjes kunnen met de volgende truc gemakkelijker gemaakt worden: eerst wordt de codekaart uitgeknipt en worden de gaatjes er met zwarte viltstift opgetekend. Vervolgens neem je een gewone perforator en leeg je eerst de „confetti“ in de prullemand. Nu kun je het bodemdeksel van de perforator er af halen (wanneer dat niet gaat en het deksel is ook niet doorzichtig, zal de truc helaas niet lukken). De perforator wordt nu ondersteboven gehouden (onderkant naar boven). Nu kun je de ronde stansen door het gat in het metaal goed zien. Wanneer je nu de kaart in de perforator steekt kun je door het gat ook de zwart getekende gatposities zien en op deze wijze ieder gat afzonderlijk stansen.

Bedrading

(zie bladzijde 75 van het Duitse handboek)

Bij de bedrading moet je er op letten dat de kabels niet in de kaartschacht liggen. Het beste leid je (met uitzondering van de motorleiding) alle kabels naar de kant waarop de voeler ligt. De motor wordt met M1, de lampen met M2 en M3 verbonden. De voeler komt aan E1 en de beide lichtsensoren aan E2 en E3. Bij de fototransistors op de poling letten! Let ook op de juiste kabellengtes.

Start nu het programma LUCKY LOGIC en test de bedrading met het menupunt OPTIONS INTERFACE DIAGNOSIS. Bij het in werking stellen van de voelers moeten de in het testplan genoemde ingangs-aanduidingen overeenkomstig veranderen. Schakel nu de M-uitgangen (motoren of lampen) door met de muis te klikken zoals in de beschrijving bij de software wordt uitgelegd. Wanneer alles lukt kan de software geladen en gestart worden.

Testplan:

E1	voeler aan inleesgleuf
E2	lichtsensor gaatjesrij 1 (rechts)
E3	lichtsensor gaatjesrij 2 (links)
M1	aandrijfmotor voor kaart-inname
M2	lamp 1 (kogellamp)
M3	lamp 2 (kogellamp)

Software

De software voor de codekaartlezer is in LUCKY LOGIC uitgewerkt. Het bestaat uit de bestanden CODE.FTG, CODE1.FTL, CODE2.FTL en CODE3.FTL. Laad het gehele proces CODE en start het programma met het menupunt RUN COMBINEDPROCESS.

In het voorbeeldprogramma wordt alleen het vijfde gat verwerkt (zodat het niet te onverzichtelijk wordt). Voor het geval alle gaten getest moeten worden, moet telkens de rechter rij (E2) gecontroleerd worden wanneer er in de linker rij (E3) een gat is. Als de juiste code vastgesteld werd geeft de lezer de kaart terug. Klopt de code op de kaart niet met het stuurprogramma, dan wordt de kaart ingehouden. Je kunt de kaart dan alleen via het diagnosegedeelte van LUCKY LOGIC er uit krijgen.

Voorprogramma zie Diskette / bij lage

CD-speler

De CD-speler kan gegevens lezen die je naar een voorbeeld als lichte en donkere velden op een schijf papier kunt tekenen. De schijf papier heeft drie verschillende sporen. Verderop staat het voorbeeld van de schijf afgebeeld. Om niet in het boek te hoeven knippen kun je het voorbeeld fotokopiëren of met cirkel en lineaal op een wit stuk papier overtekenen. De gegevensvelden worden zorgvuldig met een zwarte viltstift getekend (let er daarbij op niet over de lijn tekenen!). Vervolgens knip je de beide gaten voor de draaias (in het midden 4 mm doorsnede) en de rustas (17 mm zijwaarts) uit.

Let er op dat het gat voor de draaias precies in het midden ligt; anders werkt het lezen niet goed.

Voor het inleggen van de gegevensschijf wordt het bovenste gedeelte van de leeskop opgeklapt en wordt de gegevensschijf op de as met het tandrad Z 30 gestoken. Met de rustas wordt de schijf in één van de gaten van het tandrad gefixeerd. Deze rustas dient ook als schakelnok voor de referentievoeler.

Afbeelding 27 laat een codeschijf zien die je kunt kopiëren (of over kunt tekenen) en zelf kunt inkleuren, afbeelding 28 laat een complete codeschijf zien voor de toonvolgorde 0 t/m 15 zien (die kun je ook kopiëren).

Bij het opbouwen moet je op een paar dingen letten:

- Het tandrad Z 30 onder de gegevensschijf moet op dezelfde hoogte liggen als het onderste deel van de leeskop; anders loopt de gegevensschijf niet goed.
- De referentievoeler aan E1, die door de schakelnok (rustas) van de gegevensschijf in werking wordt gesteld, moet zodanig verschoven worden dat deze vlekkeloos kan worden geactiveerd (rustas tussen de segmenten 13 en 14).
- Het hangt bij de gegevensschijf van het vermogen tot licht doorlaten af of de leesinrichting met een kogellamp of met een lenslamp moet worden uitgerust. Bij normaal

kopieerpapier is de kogellamp voldoende. Bij minder lichtdoorlatend papier (bijv. recyclingpapier) moet de lenslamp ingezet worden en moet onder de lichtsteen nog een extra bouwsteen 5 ingebouwd worden.

- De slede met de leeskop moet vrij kunnen bewegen. Dat kun je testen door het tandrad met rustas ongeveer 4 mm uit te trekken. Nu kun je de worm met de hand draaien. Leg de kabels zodanig dat ze geen beweeglijke delen van het model raken of tussen worm en tandraderen kunnen graven.

De bouwfasen vind je op de bladzijden 82-85 van het Duitse handboek.

Bedrading

(zie bladzijde 87 van het Duitse handboek)

De CD-speler werkt met twee motoren en een lamp. De motor aan E1 draait de gegevensschijf, de motor aan E2 beweegt de leeskop naar voren en terug. Op de interface-uitgang is de lamp van de leesinrichting aangesloten.

De CD-speler heeft een hele rij voelers als terugmelders. De voeler aan E1 wordt door de schakelnok van de gegevensschijf in werking gesteld. De voeler aan E2 wordt door de impulschijf van de gegevensschijf-aandrijving regelmatig in- en uitgeschakeld. Met deze beide voelers kan de computer precies vaststellen welk veld op een spoor van de gegevensschijf zojuist gelezen wordt. Veld 1 wordt door de voeler aan E1 vastgesteld. Daarna wordt door het opnieuw in werking stellen van de voeler aan E2 één veld verder geteld. De voeler aan E3 wordt door de impulschijf aan de leeskop-motor in werking gesteld en maakt het de computer mogelijk het spoor op de gegevensschijf uit te kiezen. De voeler aan E4 stelt de eindpositie van de leeskop vast (helemaal uitgeschoven). Bij de programma-start wordt daarom eerst de leeskop in de eindpositie gebracht. Op E5 is tenslotte de lichtsensor voor het lezen van de gegevens aangesloten. Let bij de fototransistor op de poling! Let ook op de juiste kabellengtes.

Start nu het programma LUCKY LOGIC en test de bedrading met het menupunt OPTIONS INTERFACE DIAGNOSIS. Bij het in werking stellen van de voelers moeten de in het testplan genoemde ingangs-aanduidingen overeenkomstig veranderen. Schakel nu de M-uitgangen (motoren of lampen) door met de muis te klikken zoals in de beschrijving bij de software wordt uitgelegd. Wanneer alles lukt kan de software geladen en gestart worden.

Testplan:

E1	rustas van de gegevensschijf (veld 0)
E2	impulsschijf aan de gegevensschijf-aandrijving
E3	impulsschijf aan de leeskop-aandrijving
E4	eindpositie leeskop (helemaal aan de buitenkant)
E5	lichtsensor (leesgegevens)
M1	gegevensschijf-aandrijving
M2	leeskop-aandrijving
M3	lamp van de leesinrichting

Software

De software voor dit model is in Turbo-Pascal geschreven. Dit Pascal-programma bevindt zich in het bestand READCD.PAS. Start het programma READCD.

In dit programma worden de afzonderlijke bits op de gegevensschijf ingelezen, waarbij geldt: wit veld = 0, zwart veld = 1. Op de schijf is er plaats voor 3 sporen met ieder 25 velden, dus in totaal 75 bits. Aangezien men echter met één bit slechts twee verschillende tonen kan voortbrengen, worden steeds vier op elkaar volgende bits voor de codering van een toon

gebruikt - zoals afbeelding 29 laat zien. Op deze manier kunnen 16 verschillende tonen voortgebracht worden. De codering gaat over de sporen heen door (het laatste bit van spoor 1 brengt met de eerste 3 bits van het tweede spoor een toon voort; net zoals de beide laatste bits van spoor 2 met de beide eerste bits van spoor 3).

Na de programmastart worden alle drie sporen na elkaar ingelezen en vervolgens als toonvolgorde via de computer weergegeven. De codeschijf op afbeelding 28 bevat alle 16 verschillende tonen. Door de velden op de lege codeschijf (kopie!) met een zwarte viltstift in te tekenen kun je je eigen liedjes opslaan - of de codeschijf voor andere doeleinden in eigen programma's gebruiken.

Vorprogramma zie Diskette / bij lage

Zo werkt de CD

Je kent vast wel de glimmende muziek-CD's waarbij muziek anders opgenomen is dan bij de traditionele grammofoonplaten. Bij de grammofoonplaat heeft de groef „bergen“ en „dalen“ die door de naald worden afgetast en in elektrische stroomtrillingen worden omgezet. De stroomtrillingen worden elektrisch versterkt en zijn via de luidsprekers te horen doordat de luidsprekermembraan op het ritme van de stroomtrillingen naar voren en naar achteren beweegt. Op de CD („CD“ is de afkorting voor „Compact Disc“) wordt muziek heel anders opgeslagen. Bij de opname worden de tonen, die door de microfoon worden opgenomen, als getallenwaarden opgeslagen - dit echter enkele duizenden keren per seconde. De op deze wijze verkregen getallenkolommen geven zeer nauwkeurig de muziek weer. Op de CD worden deze getallen dan als een eindeloze rij van microscopisch kleine lichte en donkere punten opgeslagen. Om deze punten te kunnen onderscheiden kan men niet meer een normale lamp gebruiken, want dan zou de lichtstraal veel te breed zijn. In de CD-speler wordt daarom een laserstraal gebruikt.

Laser is een bijzondere methode een lichtstraal met heel bijzondere eigenschappen voort te brengen. Het licht heeft slechts één kleur, terwijl daarentegen het normale witte licht uit verschillende kleuren is samengesteld. Normaal

licht verspreid zich naar alle kanten; laserstralen lopen daarentegen parallel aan elkaar. De lichtgolven van een laserstraal trillen ook in tegenstelling tot normaal licht allemaal in hetzelfde ritme. Daarom is het licht zeer fel en intensief.

Bij een CD-speler wordt een zeer fijne laserstraal op de plaat gericht, en daardoor kan de informatie van ieder punt afgetast worden. De weergave vindt dan andersom plaats dan de opname.

Ook in de computertechniek worden CD's gebruikt - want op zich maakt het niet uit of men muziek of andere gegevens opslaat. Op één enkele CD passen meer dan 600 miljoen letters, dat zijn bijv. 350 000 schrijfmachinebladzijden, die wanneer je ze op elkaar zou leggen een toren van ongeveer 17 meter hoog zouden vormen. Men kan echter ook beelden en tonen op een computer-CD opslaan, die men overigens „CD-ROM“ noemt.

Voorprogramma zie diskette / bij lage

Sorteermachine

Sorteren en afzonderen zijn zeer belangrijke processen bij de automatische fabricage van waren of apparaten van verschillende aard. Bij het afzonderen worden afzonderlijke delen die in een grotere hoeveelheid ter verwerking klaar staan, stuk voor stuk doorgegeven. Met de sorteermachine kunnen verschillende onderdelen herkend en gescheiden van elkaar terzijde gelegd worden.

De bouwfasen vind je op de bladzijden 95-98 van het Duitse handboek.

Met dit model worden fischertechnik-bouwstenen van verschillende lengte gesorteerd. Deze worden met de tap naar boven op de glijbaan gezet. Ze worden eerst door de schuiver vastgehouden. Zodra je de machine start zondert deze de bouwstenen af; telkens wordt echter één bouwsteen doorgeschoven. De bouwsteen valt dan op de transportband. Aan het einde van de transportband bevinden zich twee scanners, die bestaan uit twee lichtsensoren en een lenslamp.

Wordt een lange bouwsteen langs de scanners getransporteerd, dan zijn gedurende één moment beide scanners onderbroken. De bouwsteen wordt als lang onderdeel herkend en de schuin op de transportband geplaatste sorteerbandschijf transporteert de steen naar de bak voor de lange bouwstenen. Wordt een korte bouwsteen langs de scanners getransporteerd, dan is steeds slechts één scanner onderbroken en de sorteerbandschijf loopt in tegenovergestelde richting dan voorheen. Via een impulschijf kan het programma het traject van de sorteerbandschijf meten en de band stoppen wanneer de bouwsteen de band heeft verlaten.

Instelling van de voelers aan de schuiver

Plaats het afgebouwde model zodanig dat de toevoer zich links bevindt en de sorteerbandschijf rechts. Aan de schuiver bevinden zich twee voelers als terugmelders voor de schuiverpositie. Om de voeler in te stellen trek

je het U-drijfwerk ongeveer 4 mm van de motor zodat je de schuiver met de hand kunt bewegen. Voor de schuiver zet je nu een bouwsteen rechtop in de toevoergeul (tap naar boven). Schuif nu de schuiver tot de aanslag naar voren en verschuif de rechter voeler zodanig dat deze net aan de drijfwerkkant open gaat. Trek nu de schuiver zo ver terug dat de bouwstenen ongehinderd weg kunnen glijden. Verschuif de linker voeler zodanig dat deze juist in deze schuiverpositie open gaat. Tenslotte schuif je het U-drijfwerk weer in de oude positie.

Bedrading

(zie bladzijde 99 van het Duitse handboek)

De motor aan M1 drijft de sorteerbandschijf aan en de motor aan M2 de transportband. De motor aan M3 is verantwoordelijk voor de schuiverbeweging, en op uitgang M4 wordt de lamp aangesloten.

De voelers aan E1 en E2 melden de eindposities van de schuiver (E1 linker voeler, E2 rechter voeler). Op E3 wordt de (in de looprichting van de transportband) eerste fototransistor, op E4 de tweede fototransistor aangesloten. De voeler die door de impulschijf van de sorteerbandschijf in werking wordt gesteld, komt aan E5. Let bij de fototransistors op de poling! Let ook op de juiste kabellengtes.

Start nu het programma LUCKY LOGIC en test de bedrading met het menupunt OPTIONS INTERFACE DIAGNOSIS. Bij het in werking stellen van de voelers moeten de in het testplan (bladzijde 27) genoemde ingangs-aanduidingen overeenkomstig veranderen. Schakel nu de M-uitgangen (motoren, lampen) door met de muis te klikken zoals in de beschrijving bij de software wordt uitgelegd. Wanneer alles lukt kan de software geladen en gestart worden.

Testplan:

E1	eindpositie schuiver (baan vrij)
E2	eindpositie schuiver (in de geul)
E3	lichtsensor vooraan
E4	lichtsensor achteraan
E5	impulsschijf sorteerband
M1	aandrijving sorteerband
M2	aandrijving transportband
M3	aandrijving schuiver
M4	lenslamp

Software

De software voor de sorteermachine is in LUCKY LOGIC uitgewerkt. Het bestaat uit de bestanden SORTING.FTG, SORTING1.FTL, SORTING2.FTL, SORTING3.FTL en SORTING4.FTL. Laad het gehele proces SORTING en start het programma met het menupunt RUN COMBINED PROCESS.

De processen nr. 2 en 4 schakelen slechts de transportband en de lamp permanent in, interessant voor het totale functioneren zijn dus alleen de beide andere processen. Zolang geen van de beide scanners onderbroken is (d.w.z. de fototransistor is verduisterd), staat de sorteerband stil (E3 en E4 op 1). Wanneer een lange bouwsteen de ene scanner doorbreekt, wordt de motor van de sorteerband (M1) op rechts lopen geschakeld. Was er daarentegen een kleinere bouwsteen op de sorteerband, dan loopt de motor in de andere richting. Door de tweede scanner wordt bereikt dat de sorteerband alleen loopt wanneer er een steen op de transportband ligt. Na een bepaalde tijd (20 impulsen van de impulsschijf aan de sorteerband) blijft de band weer staan.

Proces 3 stuurt de schuiver voor het afzonderen van de bouwstenen. De schuiver gaat helemaal terug (steen glijdt voor de schuiver) en dan weer naar voren (steen glijdt op de transportband). Voordat de schuiver weer in actie komt, wacht het proces totdat de bouwsteen de scanner gepasseerd is - dat is belangrijk, zodat tussen de afzonderlijke bouwstenen een voldoende grote afstand bewaard blijft.

Voorprogramma zie diskette / bij lage

Sorteermachine

bladzijde 98

Met de sorteermachine kunnen de bouwstenen 7,5 en 15 gesorteerd worden. De beide fototransistors E3 en E4 moeten overeenkomstig de verschillende hoogte van de bouwstenen aangebracht worden.

Pakket-omkeer-machine

Voor het verder verwerken moeten pakketten zodanig gedraaid worden dat het adres bovenop ligt, zodat bij het verdelen van de pakketten op de postkantoren alles bliksemsnel kan gaan. Met de pakket-omkeer-machine wordt een via de glijbaan aangevoerd pakket net zo vaak gedraaid totdat de zwarte kant boven ligt. (Bij de echte pakket-omkeer-machine is dit de kant met de adressticker. Overigens worden ook brieven op de postkantoren automatisch gedraaid en gekeerd, totdat de postzegel rechtsboven ligt, zodat deze automatisch afgestempeld kan worden (hiervoor is de postzegel met een kleur bedrukt, die bij bestraling met ultraviolet licht oplicht).

De bouwfasen vind je op de bladzijden 105-108 van het Duitse handboek.

Het pakket wordt schuin via de glijbaan in de richting van de band geschoven. Daarbij wordt de voeler aan de glijbaan in werking gesteld en op deze wijze wordt de machine automatisch ingeschakeld. De transportband beweegt het pakket onder de reflexscanner en blijft dan staan (via de horizontaal geplaatste tweede scanner is dat gemakkelijk vast te stellen). Via de verschillende reflectie van de gele en de zwarte vlakken kan het programma vaststellen of de zwarte kant al boven is.

Herkent de reflexscanner een geel vlak, dan moet het pakket gedraaid worden. De transportband loopt weer en transporteert het pakket verder naar het keerstation. Met de verticale ketting en de daaraan bevestigde rupsbedekkingen wordt het pakket opgetild en door de lopende transportband gedraaid. Om het pakket slechts één maal te laten draaien bevindt zich aan de achterkant van het keerstation een voeler, die door de rupsbedekkingen in werking wordt gesteld (vervolgens schakelt de computer de horizontale ketting weer uit). Nu wordt het pakket weer terug naar de scanner ge-transporteerd. Het traject van de transportband wordt via een voeler met impulschijf naar de computer gemeld. Het geheel wordt herhaald totdat de zwarte kant boven ligt.

Herkent de reflexscanner het zwarte vlak, dan ligt het pakket goed. De transportband loopt van de scanner terug, en het pakket wordt vervolgens met een schuiver van de transportband naar de uitgaveglijbaan getransporteerd. Nu is de machine klaar voor het volgende pakket.

De beide lichtscanners moeten indien mogelijk met lenslampen uitgerust worden. Draai de tongmoer van de klembare worm en de naafmoeren van de tandraderen goed vast!

Het instellen van de voelers aan de schuiver

Plaats het afgebouwde model zodanig dat de 28-polige stekkerlijst naar je toe wijst. Om de voeler in te stellen trek je het hef-drijfwerk ongeveer 2 mm van de motor, zodat je de schuiver met de hand kunt bewegen. Beweeg nu de schuiver naar voren over de transportband heen tot aan de uitgaveglijbaan. Verschuif de linker voeler zodanig dat deze net aan de kant van het U-drijfwerk schakelt (schuiver met de andere hand vasthouden). Vervolgens de schuiver terugtrekken totdat de transportband helemaal vrij is. Verschuif nu de rode bouwplaat zodanig totdat de rechter voeler net sluit (schuiver weer vasthouden). Daarna het U-drijfwerk weer op de oude plaats schuiven.

Bedrading

(zie bladzijde 110 van het Duitse handboek)

Deze keer is de interface bijna volledig bezet; daarom moet je de bedrading bijzonder zorgvuldig uitvoeren. De motor aan M1 beweegt de schuiver. De motoren aan M1 en M3 drijven het keerstation en de transportband aan. Op M4 worden de lenslampen van beide scanners aangesloten. De voelers aan E1 (uitwerpen) en E2 (rustpositie) melden de positie van de schuiver. De voeler aan E3 wordt door de impulschijf aan de transportaandrijving in werking gesteld, de voeler aan de glijbaan wordt met E4 verbonden, en de voeler aan het keerstation wordt op E5 aangesloten. De beide

fototransistors worden op E6 (horizontale scanner) en E7 (reflexscanner) aangesloten. Let op de juiste kabellengtes.

Start nu het programma LUCKY LOGIC en test de bedrading met het menupunt OPTIONS INTERFACE DIAGNOSIS. Bij het in werking stellen van de voelers moeten de in het testplan genoemde ingangs-aanduidingen overeenkomstig veranderen. Schakel nu de M-uitgangen (motoren of lampen) door met de muis te klikken zoals in de beschrijving bij de software wordt uitgelegd. Wanneer alles lukt kan de software geladen en gestart worden.

Testplan:

E1	schuiver-eindpositie (pakket uitgooien)
E2	schuiver-eindpositie (transportband vrij)
E3	impulsschijf aan de transportband-aandrijving
E4	activeer-contact aan de glijbaan
E5	voeler aan het keerstation (verticale ketting)
E6	fototransistor horizontaal aan de transportband
E7	fototransistor van de reflexscanner
M1	schuiver-aandrijving
M2	aandrijving van het keerstation
M3	aandrijving van de transportband
M4	lenslampen van beide scanners

Software

De software voor de pakket-omkeer-machine is in LUCKY LOGIC uitgewerkt.

Het bestaat uit de vijfbestanden PARCEL.FTG, PARCEL1.FTL, PARCEL2.FTL, PARCEL3.FTL en PARCEL4.FTL. Laad het gehele proces PARCEL en start het programma met het menupunt RUN COMBINED PROCESS.

Het eerste proces stuurt de schuiver voor het uitwerpen van het pakket. De schuiver wordt eerst in de basispositie gebracht. Vervolgens wacht dit proces totdat via VAR 1 het commando door proces 3 gegeven wordt het pakket uit te werpen (schuiver naar voren brengen en weer terug).

Proces nr. 2 stuurt de keerband. Aan het begin loopt de keerband totdat de voeler E5 door een rupssteen wordt gesloten. Vervolgens stopt de keerband en wacht op het commando van proces 3 (VAR 2). Voor het keren van het pakket loopt de keerband tot de volgende activering door een voeler aan E5.

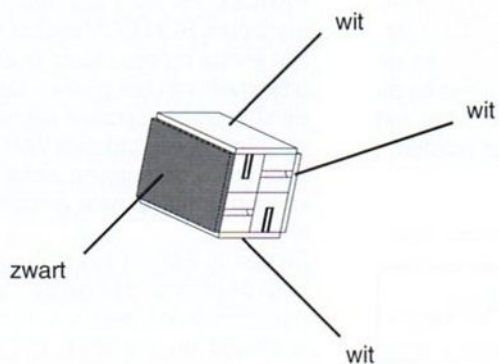
Het derde proces stuurt de transportband en geeft de commando's aan proces nr. 1 (uitwerpen) en proces nr. 2 (keren). Wanneer een pakket werd ingelegd (voeler aan E4 meldt het pakket) wordt het tot onder de scanner gebracht. De scanner aan E6 stelt vast wanneer het pakket op de juiste plaats ligt. Daarna wordt de lichtsterkte van het oppervlak door de scanner aan E7 gemeten. Is de bovenkant zwart, dan wordt het pakket naar de schuiver getransporteerd (5 impulsen van de impulsschijf aan de transportband) en wordt het schuifcommando aan proces 1 gegeven (VAR 1). Is het oppervlak geel, dan wordt het pakket naar de keermachine getransporteerd en wordt via VAR 2 het keercommando aan proces nr. 2 gegeven, vervolgens wordt het pakket weer onder de scanner getransporteerd en wordt een nieuwe meting van de lichtsterkte van de oppervlakte uitgevoerd - net zo lang, totdat het pakket uitgeworpen wordt.

Voorprogramma zie diskette / bij lage

Pakket-omkeer-maschine

bladzijde 108

In plaats van de gele bouwplaten 30 x 45 moeten voor het „pakket“ de drie witte bouwplaten 30 x 45 gebruikt worden.



Grafiekschrijver

Met de grafiekschrijver (of plotter) kan op twee manieren gewerkt worden. Wanneer het papier met vaste regelmaat (bijv. iedere seconde) een stukje voorwaarts wordt bewogen kan het chronologische verloop van de geregistreerde gegevens worden beschreven. Wanneer je bijv. in het programma bij iedere papier-transport-gang de stift naar rechts beweegt totdat deze helemaal aan de rechterkant aangekomen is, en je vervolgens de stift bij iedere gang naar links beweegt totdat deze helemaal aan de linkerkant aangekomen is, tekent de schrijver een kronkellijn.

De vakman noemt een dergelijke schrijver „X-t-schrijver“ („t“ is in de techniek de afkorting voor de tijd (latijn „tempora“) en „X“ staat voor de horizontale beweging van de stift).

Wanneer het papier door het programma naar voren en naar achteren bewogen wordt kan de stift op het hele papier tekenen. Dit noemt de vakman „X-Y-schrijver“ („X“ en „Y“ staan voor de beide bewegingsrichtingen van papier en schrijver). Beweegt alleen de stift of alleen het papier, dan worden horizontale of verticale lijnen getekend.

Het tekenpapier moet 14 cm breed zijn, de lengte van het papier is willekeurig. Voor het inleggen van het papier schuif je het er van de schrijverkant zo ver in tot het door de transportrollen gepakt wordt. Om het papier in de basispositie te brengen kun je de transportmotor via de diagnosefunctie van LUCKY LOGIC sturen.

De schrijfstift wordt zodanig ingesteld dat zijn punt zich in opgetilde positie ongeveer 3 tot 4 mm boven het papier bevindt. In deze positie is ook de voeler voor de stiftpositie in werking gesteld. Bij langere tekenpauzes (of wanneer je de schrijver niet gebruikt) de beschermkap weer op de stift plaatsen, anders droogt de stift uit.

De schrijver beweegt zich gemakkelijker wanneer op de geleidingsstang onder de aandrijfworm een druppeltje huishoudolie aangebracht wordt. Let er op dat de naafmoeren van tand- en tongmoeren van de wormen goed aangedraaid zijn.

De bouwfasen vind je op de bladzijden 117-121 van het Duitse handboek.

Bedrading

(zie bladzijde 123 van het Duitsu hanboek)

De kabels worden zo aangelegd dat ze de functie van het model niet kunnen belemmeren. De lange kabels naar de stiftaandrijving houd je in het midden met wat papierdraadband bij elkaar. De motor aan M1 beweegt de schrijver, de motor aan M2 tilt de stift op of laat de stift zakken, en de motor aan M3 beweegt het papier. De voeler aan E1 wordt door de impulschijf aan de schrijveraandrijving in werking gesteld. De voeler aan E2 is ingedrukt wanneer de stift opgetild is. De voeler aan E3 wordt door de impulschijf van de papieraandrijving in werking gesteld, en de voeler aan E4 meldt de eindpositie van de schrijver. Bij de verbinding naar de voeler aan E4 moet je de kabel uit twee delen samenstellen (25 cm en 30 cm). Hiertoe moet je aan één uiteinde van één van de beide kabels de stekkers door steekpluggen vervangen. Let ook op de juiste kabellengtes.

Op de ingang EX wordt een sensor aangesloten (bijv. een potentiometer of een fototransistor). De verandering van de elektrische weerstand in het tijdsverloop wordt dan door de schrijver geregistreerd.

Start nu het programma LUCKY LOGIC en test de bedrading met het menupunt OPTIONS INTERFACE DIAGNOSIS. Bij het in werking stellen van de voelers moeten de in het testplan genoemde ingangs-aandrijvingen overeenkomstig veranderen. Schakel nu de M-uitgangen (motoren of lampen) door met de muis te klikken zoals in de beschrijving bij de software wordt uitgelegd. Wanneer alles lukt kan de software geladen en gestart worden.

Testplan:

E1	impulsschijf schrijveraandrijving
E2	stift-positie (boven = 1, beneden = 0)
E3	impulsschijf papiertransport
E4	eindpositie schrijver
EX	sensoringang (bijv. potentiometer)
M1	schrijveraandrijving (rechts/links)
M2	stift optillen/laten zakken
M3	papiertransport-aandrijving

Software

De software bij dit model is in Turbo-Pascal geschreven. Het Pascal-programma bevindt zich in het bestand KENNLINI.PAS. Start nu het programma KENNLINI.

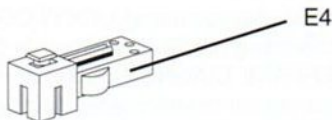
De stift kan schuin over het papier in 360 stappen van één kant van het papier naar de andere kant komen. Na het inlezen van de EX-ingang wordt de meetwaarde zodanig omgerekend, dat de grenzen van het papier niet overschreden worden. De schrijver geeft dan de elektrische weerstand van een sensor aan ingang EX weer. Je kunt om uit te proberen bijv. een fototransistor uit de bouwdoos nemen (bij het aansluiten op de poling letten!) en deze dan langzaam verduisteren (of je plaatst de schrijver in de schemering).

Iedere seconde wordt het papier met één stap naar voren bewogen, waardoor de ingangswaarde aan EX in tijdsverloop weergegeven wordt. Door het programma te veranderen kun je ook met andere tijden werken door bijv. in plaats van seconden minuten te nemen.

Voorprogramma zie diskette / bij lage

Grafieschrijver bladzijde 120/121

Bouwfase 4



Bouwfase 5

In deze bouwfase wordt uitsluitend een voeler E1 ingebouwd.

Plotter

"Plotters" zijn tekenmachines die zich door de computer laten sturen. De stift van de plotter kan in twee richtingen bewogen worden, waardoor programmeerbare willekeurige tekeningen gemaakt kunnen worden. Het tekenpapier is ongeveer 15 x 21 cm groot (formaat DIN A5 = schoolschrift). Het blad plak je met plakband op de experimenteerplaat vast. Wanneer het papier zeer dun is kun je er nog een stuk karton onder leggen, of je legt gewoon meerdere bladen op elkaar.

De schrijfstift wordt zodanig ingesteld dat zijn punt zich in opgetilde positie ongeveer 3 tot 4 mm boven het papier bevindt. In deze positie is ook de voeler voor de stiftpositie in werking gesteld. Bij langere tekenpauzes (of wanneer je de schrijver niet gebruikt) de beschermkap weer op de stift plaatsen, anders droogt de stift uit.

In zijn werkwijze lijkt de plotter op de X-t-schrijver. de beweging van de stift in de lengterichting (de „X-as“) vindt plaats door het bewegen van de slede via de beide met een kettingaandrijving verbonden wormdrijfwerken. Voor terugmelding van de sledepositie dient een voeler met impulschijf. Een streep in lengterichting wordt op deze wijze in deelstukken van ongeveer 0,5 mm lengte meetbaar. Op de slede wordt de stift in dwarsrichting (de „Y-as“) bewogen. Hier wordt de streeplengte door referentie-impulsen door een scanner via de ketting bepaald. Telkens wanneer de lichtstraal door een kettingstuk onderbroken wordt, levert de scanner een „0“, aan de vrije plaatsen een „1“. Een impuls komt overeen met een streeplengte van ongeveer 4,5 cm. De slede moet je zeer zorgvuldig opbouwen, zodat de stifthouder licht en storingsvrij over de rij bouwstenen met de tandstang loopt. Een druppeltje huishoudolie op de geleidingsas is aan te bevelen.

Wanneer de plotter ingeschakeld wordt staat de stift ergens boven het tekenoppervlak. Voor beide bewegingsrichtingen zijn referentievoelers aangebracht zodat het programma een vaste uitgangspositie voor het tellen van de passen heeft. Het programma brengt de stift in lengte- en dwarsrichting net zolang terug, totdat

beide referentievoelers gesloten zijn. Deze positie is dan het nulpunt van de tekening.

Let er op dat alle naafmoeren van de tandraderen en de tongmoeren van de wormen goed aangedraaid zijn.

De bouwfasen vind je op de bladzijden 129-132 van het Duitse handboek.

Bedrading

(zie bladzijde 134 van het Duitse handboek)

Om de beweging van de slede niet te belemmeren moeten de kabels zorgvuldig aangelegd en met papierdraadband op meerdere plaatsen samengebonden worden. De motor aan M1 beweegt via de wormen de slede in de X-richting, de motor aan M2 beweegt de schrijver in Y-richting. De motor aan M3 tilt de stift op en laat de stift zakken, en op M4 wordt de lamp van de scanner aangesloten. De voeler aan E1 wordt door de impulschijf aan de X-as in werking gesteld. De voelers aan E2 (X-richting) en E3 (Y-richting) melden de eindpositie van de plotter. De voeler aan E4 wordt in werking gesteld wanneer de stift opgetild is, en op E5 is de fototransistor aangesloten.

Bij de verbinding naar de voeler aan E4 en naar de fototransistor E5 moet je de kabels uit twee stukken samenstellen (25 cm en 35 cm). Hiertoe moet je aan één uiteinde van één van de kabels de stekkers door steekpluggen vervangen. Let ook op de juiste kabellengtes.

Start nu het programma LUCKY LOGIC en test de bedrading met het menupunt OPTIONS INTERFACE DIAGNOSIS. Bij het in werking stellen van de

voelers moeten de in het testplan genoemde ingangs-aanduidingen overeenkomstig veranderen. Schakel nu de M-uitgangen (motoren of lampen) door met de muis te klikken zoals in de beschrijving bij de software wordt uitgelegd. Wanneer alles lukt kan de software geladen en gestart worden.

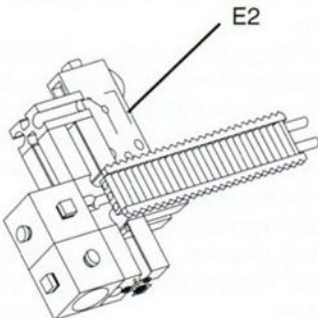
Testplan:

E1	voeler van de impulschijf
E2	eindpositie schrijver (Y-as)
E3	eindpositie slede (X-as)
E4	stift-positie (boven = 1, beneden = 0)
E5	fototransistor
M1	wormdrijfwerk (X-as)
M2	tandstangaandrijving (Y-as)
M3	stift optillen/laten zakken
M4	lenslamp

Plotter

 bladzijde 132

In de op bladzijde 132 getoonde bouwfase worden de beide voelers E1 en E2 ingebouwd.



Software

De software voor dit model is in Turbo-Pascal geschreven. Het Pascal-programma bevindt zich in het bestand PLOTTER.PAS. Start nu het programma PLOTTER.

De plottersoftware bevat de belangrijkste procedures voor de sturing van de plotter: plotter-initialisering, stift optillen/laten zakken en het in beweging zetten van een willekeurige positie op het papier. In het voorbeeld wordt ook een heel eenvoudige tekening gemaakt. Voor eigen tekeningen hoef je alleen maar de aanwijzingen in het hoofdprogramma te veranderen. Hoe de plotter precies werkt kun je te weten komen door de commentaren in de listing te lezen.

Voorprogramma zie diskette / bij lage

Testplan:

E1	eindpositie tang (helemaal geopend)
E2	impulsvoeler draaikransaandrijving
E3	eindpositie arm (helemaal opgetild)
E4	impulsvoeler tangaandrijving
E5	impulsvoeler arm-aandrijving
E6	eindpositie draaikrans
M2	aandrijving draaikrans
M2	arm optillen/laten zakken
M3	tang openen/sluiten

Software

De software voor de robot is in LUCKY LOGIC uitgewerkt. Het bestaat uit de bestanden ROBOT.FTG, ROBOT1.FTL, ROBOT2.FTL en ROBOT3.FTL. Laad het gehele proces ROBOT en start het programma met het menupunt RUN COMBINED PROCESS.

Het voorbeeld laat een heel eenvoudige actie van de robotarm zien. De robot grijpt de buis op een bepaalde plaats en zet deze weer op een andere plaats neer. Belangrijk aan dit model is de wisselwerking tussen de drie processen. Eerst wordt de robotarm in de basispositie bewogen - alle eindpositievoelers zijn dan

gesloten. Uitgaande van deze positie kunnen de doelposities van de afzonderlijke delen van de robot (draaikrans, arm, tang) door de impulsen van de afzonderlijke impulschijven te tellen bepaald worden.

Proces nr. 1 stuurt de draaikrans. Na de eerste omwenteling wacht het proces totdat de tang de buis gegrepen heeft en loopt dan pas verder naar de tweede positie. Ook hier wordt weer gewacht totdat de buis neergezet is. De draaihoek kan via het aantal impulsen van de impulschijf (voeler aan E2) vastgesteld worden.

In het tweede proces (optillen en laten zakken van de arm) loopt het op dezelfde wijze. Voordat de arm mag zakken moet het proces wachten totdat de draaikrans (proces nr. 1) de gewenste positie bereikt heeft. Deze „wachtlus“ is voor iedere positie van de draaikrans nodig.

Het derde proces stuurt het openen en het sluiten van de tang. Hoeveel stappen van de impulschijf nodig zijn om een voorwerp te grijpen hangt van z'n doorsnede af. Bij de buis zijn dat 30 stappen. Bij andere voorwerpen moet je uitproberen hoeveel stappen nodig zijn.

Wanneer je zelf bewegingsprocessen programmeert kun je het beste het volgende doen: eerst ieder afzonderlijk proces opbouwen en uittesten. Op plaatsen, waar later op de gereedmelding van de beide andere processen gewacht moet worden, laat je in de schakeling plaats vrij, zodat je later de ondervragingen kunt inbouwen. Wanneer de afzonderlijke processen goed werken worden de wederzijdse ondervragingen ingebouwd en wordt vervolgens het gehele proces uitgetest. Het is niet echt makkelijk de drie bewegingen met elkaar in overeenstemming te brengen - maar met wat geknutsel lukt het je vast wel.

Voorprogramma zie diskette / bij lage

Netvoeding (230 V~ / V8...)

Wij adviseren de fischertechnik Power Supply (230 V~ / 8V ...)
(artikelnummer 30 180)

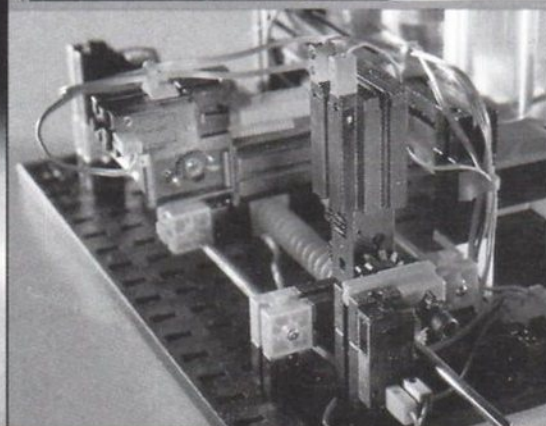
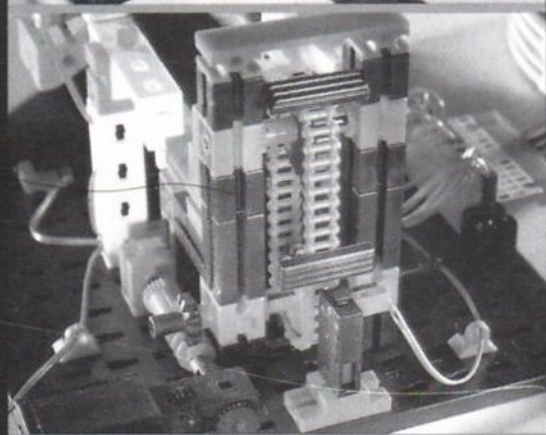
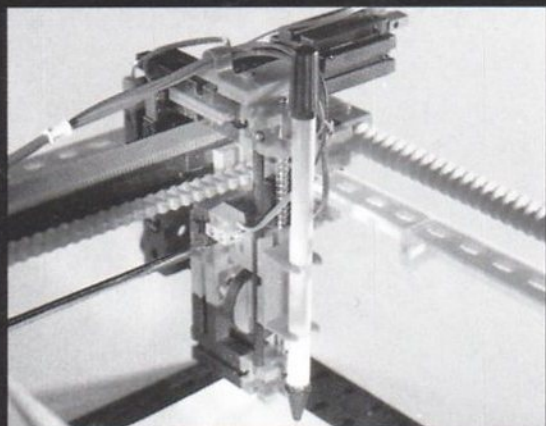
Let op!

U kunt zich bezeren aan bouwstenen met scherpe randen of punten!

Voor technische problemen kunt u contact opnemen met:

fischertechnik service afdeling
D-7244 Waldachtal/Tumlingen
Tel. 07443-12-369

fischertechnik®



36072 · 0992 · LA

fischerwerke Artur Fischer GmbH & Co. KG
7244 Waldachtal/Tumlingen