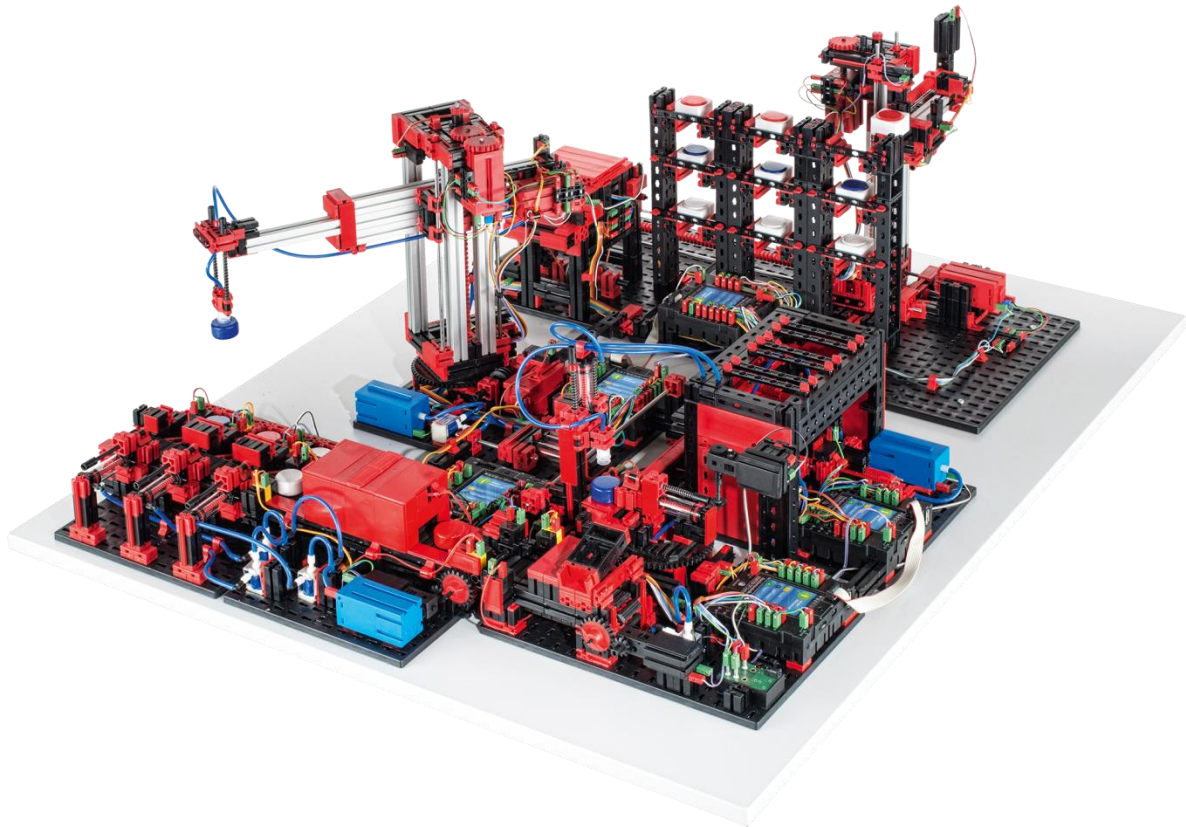


536629

Fabriek simulatie 9V



Aansluitschema voor het fabriek simulatie

Controller sorteerlijn met kleurherkenning

Nummer	Functie	Ingang/uitgang
1	Kleurensensor	I1
2	Fototransistor kleurensensor	I2
3	Fototransistor uitwerper	I3
4	Fototransistor wit	I4
5	Fototransistor rood	I5
6	Fototransistor blauw	I6
7	Impulsteller	C1
8	Motor transportband	M1
9	Ventiel uitwerper wit	O5
10	Ventiel uitwerper rood	O6
11	Ventiel uitwerper blauw	O7
12	Compressor	O8

Controller geautomatiseerde stellingmagazijn + vacuüm zuiggreijper

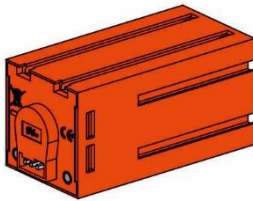
Nummer	Functie	Ingang/uitgang
1	Fototransistor buitenkant	I1 (master)
2	Sporensensor (signaal 1)	I2 (master)
3	Sporensensor (signaal 2)	I3 (master)
4	Fototransistor binnenkant	I4 (master)
5	Referentieschakelaar horizontaal	I5 (master)
6	Referentieschakelaar arm achter	I6 (master)
7	Referentieschakelaar arm voor	I7 (master)
8	Referentieschakelaar verticaal	I8 (master)
9	Encoder horizontaal	C1 (master)
10	Encoder verticaal	C2 (master)
11	Motor transportband	M1 (master)
12	Motor horizontaal	M2 (master)
13	Motor arm	M3 (master)
14	Motor verticaal	M4 (master)
15	Referentieschakelaar draaien	I1 (slave)
16	Referentieschakelaar verticaal	I2 (slave)
17	Referentieschakelaar horizontaal	I3 (slave)
18	Encoder draaien	C1 (slave)
19	Encoder verticale as	C2 (slave)
20	Encoder horizontale as	C3 (slave)
21	Motor draaien	M1 (slave)
22	Motor verticaal	M2 (slave)
23	Motor horizontaal	M3 (slave)
24	Compressor	O7 (slave)
25	Ventiel	O8 (slave)

Controller multi-bewerkingsstation met oven

Nummer	Functie	Ingang/uitgang
1	Referentieschakelaar draaikrans (positie zuiger)	I1 (master)
2	Referentieschakelaar draaikrans (positie zaag)	I2 (master)
3	Referentieschakelaar draaikrans (positie transportband)	I3 (master)
4	Fototransistor einde transportband	I4 (master)
5	Referentieschakelaar zuiger (positie draaikrans)	I5 (master)
6	Motor draaikrans	M1 (master)
7	Motor zaag	M2 (master)
8	Motor transportband	M3 (master)
9	Ventiel uitwerper	O7 (master)
10	Compressor	O8 (master)
11	Referentieschakelaar ovenschuif voorkant	I1 (slave)
12	Referentieschakelaar ovenschuif achterkant	I2 (slave)
13	Referentieschakelaar zuiger (positie oven)	I3 (slave)
14	Fototransistor	I5 (slave)
15	Motor ovenschuif	M1 (slave)
16	Motor zuiger	M2 (slave)
17	Ventiel vacuüm	O5 (slave)
18	Ventiel omlaag	O6 (slave)
19	Ventiel ovendeur	O7 (slave)
20	Lamp oven	O8 (slave)

Technische gegevens

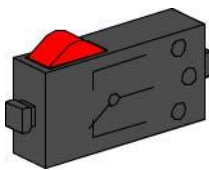
Encoder-motor:



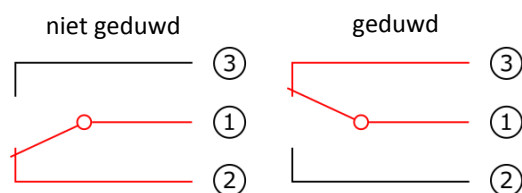
De vacuüm zuiggrijper wordt door middel van drie encoder-motoren aangedreven. Daarbij gaat het om permanent geactiveerde gelijkstroommachines, die met behulp van Hall-sensoren een incrementele hoekmeting mogelijk maken. De encoder-motoren werken op een nominale spanning van 9 V DC en een maximaal vermogen van 1,2 W bij een toerental van 105 omw/min. Het stroomverbruik bij maximaal vermogen bedraagt 386 mA. De geïntegreerde overbrenging heeft een overbrengverhouding van 21,1:1. Dit wil zeggen dat de encoder drie impulsen per omwenteling van de motoras c.q. 63,3 impulsen per omwenteling van de aftakas van de overbrenging genereert. Omdat daarbij slechts één impuls wordt geregistreerd, kan de gebruikte encoder niet bepalen of de motor links- of rechtsom draait.

De aansluiting van de encoder op de TXT-controller verloopt via een drie-aderige kabel, waarvan de rode ader met een 9 V-uitgang en de groene ader met massa moet worden verbonden. Het signaal (npn Open-Collector-uitgang, max. 1 kHz) verloopt via de zwarte kabel en moet met een snelle telleringang (C1-C4) worden verbonden. Als het encoder-signaal eventueel met een andere controller dan van fischertechnik moet worden uitgelezen, moet een pull-up-weerstand (4,7-10 kΩ) worden gebruikt.

Minischakelaar:

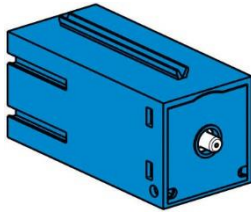


Bij de vacuüm zuiggrijper worden minischakelaars als referentieschakelaar gebruikt. Wanneer gebruik wordt gemaakt van een incrementele meetprocedure wordt een referentieschakelaar gebruikt om de absolute positie ten opzichte van de absolute hoek te bepalen. De daarbij gebruikte minischakelaar is voorzien van een wisselcontact en kan zowel als NC-contact (in ruststand gesloten) als NO-contact (in ruststand geopend) worden gebruikt. Wanneer de schakelaar wordt bediend, ontstaat een geleidende verbinding tussen contact 1 en contact 3, terwijl de verbinding tussen contact 1 en contact 2 wordt losgekoppeld. Op afb. 1 wordt het schakelschema van de minischakelaar weergegeven.

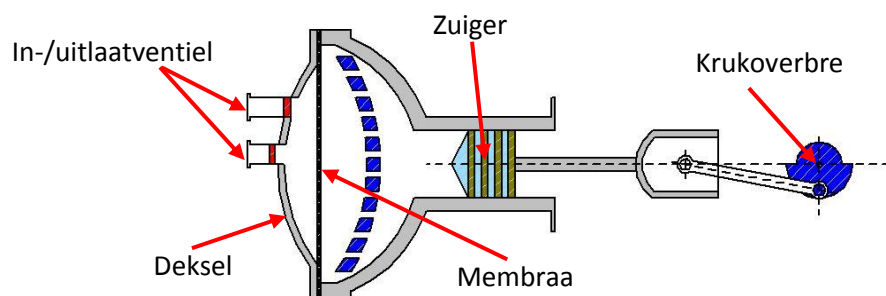


Afb. 1: Schakelschema van de minischakelaar

Compressor:

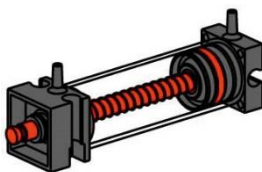


Bij de vacuüm zuiggrijper wordt een membraanpomp gebruikt om de benodigde perslucht te genereren. Een dergelijke membraanpomp bestaat uit twee kamers, die door middel van een membraan van elkaar zijn gescheiden, zie afb. 2. In één van deze beide kamers wordt een zuiger door middel van een excenter op en neer bewogen, waardoor in de andere kamer lucht aangezogen c.q. uitgeperst wordt. Bij de neerwaartse beweging wordt het membraan naar achteren getrokken, waardoor in de tweede kamer via het inlaatventiel lucht wordt aangezogen. Bij de opwaartse slag van de zuiger drukt het membraan de lucht via het uitlaatventiel uit de pompkop naar buiten. De hier gebruikte compressor werkt op een nominale spanning van 9 V DC en genereert een overdruk van 0,7 bar. Het maximale stroomverbruik van de compressor bedraagt 200 mA.



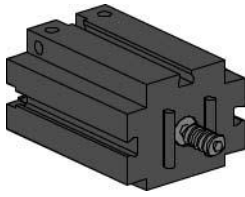
Afb. 2: Schematische weergave van de

Pneumatische cilinder:



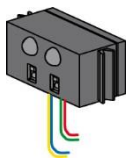
De zuigfunctie van de vacuüm zuiggrijper komt door middel van twee pneumatische cilinders, die met behulp van 3/2-weg magneetventielen worden aangestuurd, tot stand. Bij pneumatische cilinders verdeelt een zuiger het volume van de zuiger in twee kamers. Door een drukverschil tussen de beide kamers ontstaat een kracht die op de zuiger werkt, waardoor deze verschuift. Deze verschuiving komt overeen met de verandering van de volumes in beide kamers. Om nu bij vacuümgreepers een onderdruk, dat wil zeggen een druk die lager is dan de omgevingsdruk op te wekken, worden twee cilinders mechanisch gekoppeld. Wanneer dan op de ene cilinder een overdruk wordt uitgeoefend, bewegen beide zuigerstangen naar buiten, waardoor een vergroting van het volume in de door de zuiger afgesloten kamer ontstaat. Deze vergroting van het volume gaat gepaard met een verlaging van de druk in deze kamer.

S-motor:



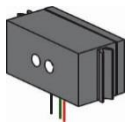
De arm van de stellingbedieningsmachine wordt door middel van een S-motor aangedreven. Deze compacte motor is een permanent geactiveerde gelijkstroommachine, die samen met een opsteekbare U-overbrenging kan worden gebruikt. De motor draait op een nominale spanning van 9 V DC en het stroomverbruik bedraagt maximaal 650 mA. Hieruit resulteert een maximaal koppel van 4,8 mNm en onbelast toerental van 9.500 omw/min. De U-overbrenging heeft een overbrengverhouding van 64,8:1 en een aan de zijkant geplaatste aftakas.

IR-sporensensor:



De IR-sporensensor is een digitale infrarood sensor voor de herkenning van een zwart spoor op een witte ondergrond op een afstand van 5 - 30 mm. Hij bestaat uit twee zend- en twee ontvangerelementen. Voor de aansluiting zijn twee universele ingangen en de 9 V-spanningsuitgang nodig.

Kleurensensor



Kleurensensoren worden bijvoorbeeld in de automatiseringstechniek gebruikt. Daarbij moet bijv. de kleur of een kleurenafdruk gecontroleerd worden, om er zeker van te zijn dat de juiste onderdelen werden ingebouwd. De kleurensensor van fischertechnik zendt rood licht uit, dat door de verschillende kleurvlakken niet altijd even sterk gereflecteerd wordt. De intensiteit van het gereflecteerde licht wordt via de fototransistor gemeten en als spanningswaarde tussen 0 V en 9 V uitgegeven. De gemeten waarde is afhankelijk van de helderheid van de omgeving en van de afstand tussen sensor en kleurenvlak. De sensoren worden door middel van drie kabels aangesloten. De rode kabel wordt op de 9 V-uitgang van de TXT-controller, de groene kabel op massa en de zwarte kabel op een universele ingang aangesloten. In ROBOPro wordt deze meetwaarde als getal tussen 0 en 9.000 uitgegeven.

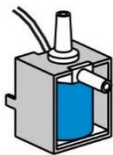
Fototransistor:



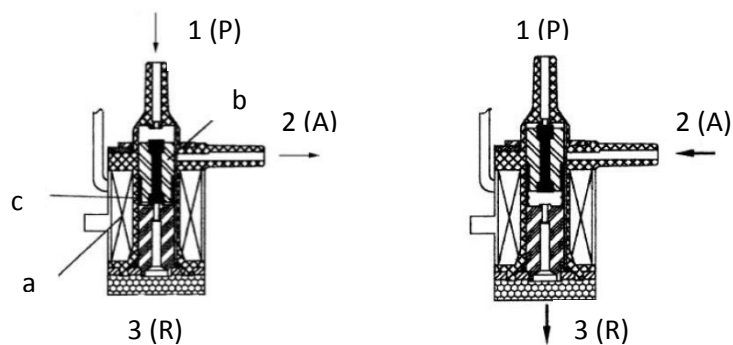
Bij het geautomatiseerde stellingmagazijn worden fototransistoren gebruikt als fotocel. Daarbij wordt gebruik gemaakt van het gegeven dat de fototransistor vanaf een bepaalde helderheid stroom geleidt. Wanneer deze helderheidsdrempel echter niet wordt gehaald, verliest de fototransistor zijn geleidend vermogen. In combinatie met een lenslamp, die tegenover de fototransistor is geplaatst, geleidt de fototransistor in het normale geval stroom en kan daarmee als fotocel worden gebruikt. Om de invloed van omgevingslicht te verminderen kan een schaduwkapje worden gebruikt.

Let op: als je de fototransistor op de voedingsspanning aansluit, moet je erop letten, dat de polen correct zijn aangesloten. De pluspool moet op de rode markering van de fototransistor worden aangesloten.

3/2-weg magneetventiel:



Voor het aansturen van de pneumatische cilinders worden 3/2-weg magneetventielen gebruikt. Deze schakelventielen zijn voorzien van drie aansluitingen en twee schakelstanden. Daarbij wordt het eigenlijke schakelen uitgevoerd door een spoel (a), die tegengesteld aan de veerdruk van een veer (c) werkt. Wanneer een spanning op de spoel wordt aangesloten, beweegt de schuifbaar gelagerde kern (b) de spoel op grond van de Lorentz-kracht tegen de druk van de veer in en opent daarmee het ventiel. Onder openen verstaat men in dit geval dat de persluchtaansluiting (actuele aanduiding: 1, oude aanduiding: P) met de cilindraansluiting (1, vroeger A) wordt verbonden. Wanneer deze spanning wegvalt drukt de veer de kern weer terug en sluit het ventiel weer. In deze stand is de cilindraansluiting (2, vroeger A) met de ontluchting (3, vroeger R) verbonden. Afb. 3 bevat een schematische weergave van het 3/2-weg magneetventiel.



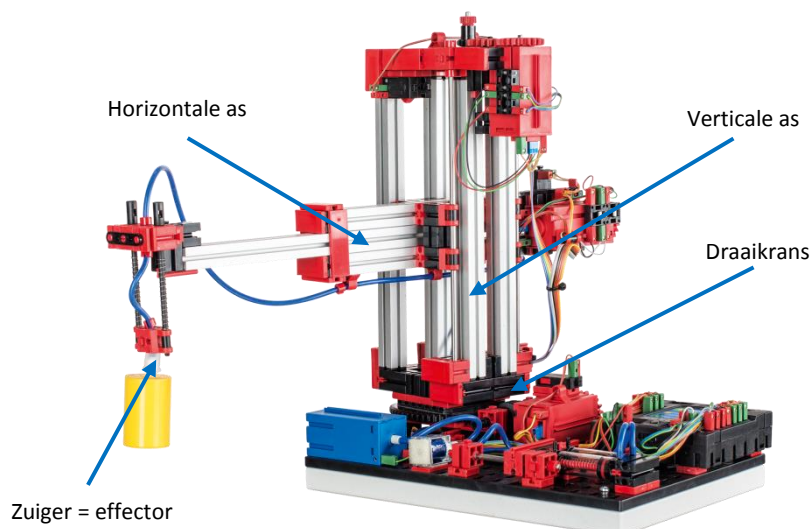
Afb. 3: 3/2-weg magneetventiel

Wat zijn robots?

Het "Verband Deutscher Ingenieure" (Verbond van Duitse Ingenieurs) (VDI) definieert industriële robots in de VDI-richtlijn 2860 als volgt:

„Industriële robots zijn universeel te gebruiken bewegingsautomaten met meerdere assen, waarvan de bewegingen ten aanzien van de volgorde van de bewegingen c.q. de hoeken vrij (dat wil zeggen zonder mechanische of menselijke ingrepen) programmeerbaar en eventueel sensorgestuurd zijn. Zij kunnen worden voorzien van grippers, gereedschap of andere productiemiddelen en kunnen handling- en/of productietaken uitvoeren.“

De 3D-vacuüm zuiggrijper is op grond daarvan een industriële robot, die voor handlingtaken kan worden gebruikt. Daarbij kan een werkstuk met behulp van de vacuüm-grijper opgenomen en binnen een werkruimte verplaatst worden. Deze werkruimte resulteert uit de kinematische opbouw van de robot en definieert het gebied waarbinnen de effector van de robot zijn taken uit kan voeren. In het geval van de vacuüm zuiggrijper is de zuiger de effector en de werkruimte komt overeen met een holle cilinder, waarvan de hoofdas samenvalt met de draai-as van de robot.



Afb. 4: Kinematische opbouw van de 3D-vacuüm-grijper

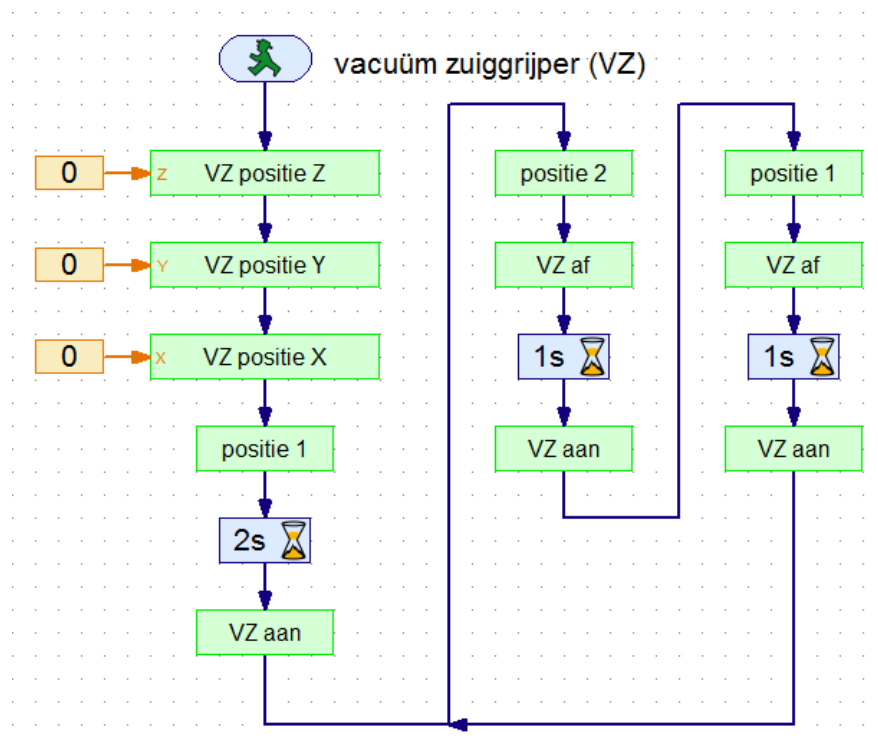
De geometrische vorm van de werkruimte resulteert uit de kinematische opbouw, die in afb. 4 is weergegeven en die is samengesteld uit een roterende en twee verschuivende assen zonder rotatie.

De typische werkopdracht van een dergelijke robot kan in onderstaande stappen worden onderverdeeld:

- De zuiggrijper bij het werkstuk positioneren
- Het werkstuk opnemen
- Het werkstuk binnen de werkruimte verplaatsen
- Het werkstuk neerleggen

Het positioneren van de zuiggrijper c.q. het verplaatsen van het werkstuk kan als van-punt-tot-punt-beweging of permanent pad worden gedefinieerd. Het aansturen van de verschillende assen wordt daarbij sequentieel en/of parallel uitgevoerd en de in de werkruimte aanwezige hindernissen of

vooraf gedefinieerde tussenstations hebben daarbij een doorslaggevende invloed. De besturing van de zuiggrijper wordt met behulp van een 3/2-weg magneetventiel en twee gekoppelde pneumatische cilinders uitgevoerd.



Afb. 5: Voorbeeldprogramma van de 3D-vacuümgrijper

Op afb. 5 wordt het verloop van een vooraf geïnstalleerd voorbeeldprogramma weergegeven. Het programma kan in vier delen worden onderverdeeld. Allereerst wordt de referentiebeweging van de vacuüm zuiggrijper uitgevoerd. Hiervoor worden de drie assen van de robot tot op hun referentieposities verplaatst en dan worden de posities c.q. hoeken op nul gezet. Aansluitend wordt de positie van het werkstuk voor het eerst benaderd, waarna het werkstuk wordt opgenomen. De wachttijd van twee seconden tussen het positioneren en het opnemen dient voor het instellen van het werkstuk. De daarop volgende stappen worden daarna in een eindeloze lus afwisselend uitgevoerd:

- De alternatieve positie wordt benaderd.
- Het werkstuk wordt neergezet.
- De grijper blijft een seconde in deze positie staan.
- Het werkstuk wordt weer opgenomen.

Het positioneren wordt daarbij als een van-punt-tot-punt-beweging uitgevoerd, waarbij de assen parallel worden aangestuurd. Het positioneringsalgoritme houdt bij de telling van de impulsen van de encoder rekening met draairichting van de motor, waardoor bij een monotone beweging de correcte positie c.q. de correcte hoek van de assen kan worden bepaald. Aangezien van-punt-tot-punt-bewegingen altijd monotoon zijn, kan dit algoritme hier worden gebruikt. Hiervoor zijn onderstaande meetwaarden en ingestelde waarden nodig:

- Ingestelde positie c.q. hoek
- Werkelijke positie c.q. hoek

- Toestand van de referentieschakelaar
- Draairichting van de motor
- Gemeten aantal impulsen van de encoder

De implementatie van de aanzuiging bevat enerzijds het omlaag bewegen van de zuiger, om een luchtdichte verbinding tussen werkstuk en zuignap tot stand te brengen, en anderzijds het genereren van een onderdruk, om het werkstuk tijdelijk aan de zuignap te kunnen bevestigen. Vervolgens wordt de zuiger samen met het werkstuk weer omhoog getild. De functie van het neerzetten kan eveneens in drie segmenten worden onderverdeeld. Eerst wordt de zuiger neergezet, daarna wordt de cilinder ontlucht, waardoor de onderdruk wordt opgeheven en aansluitend wordt de zuiger opnieuw opgetild.

Industriële robot – definitie en eigenschappen

Noem vijf trefwoorden, die volgens de VDI-richtlijn 2860 een industriële robot karakteriseren.

Voor welke taken kan de vacuüm zuiggrijper worden gebruikt?

Wat wordt bedoeld met de werkruimte van een robot en waardoor wordt deze gedefinieerd?

Welke vorm heeft de werkruimte van de vacuüm zuiggrijper?

Hoe zit de kinematische opbouw van de vacuüm zuiggrijper in elkaar?

Industriële robot – definitie en eigenschappen

OPLOSSING

Noem vijf trefwoorden, die volgens de VDI-richtlijn 2860 een industriële robot karakteriseren.

- *Universeel te gebruiken bewegingsautomaat met meerdere assen*
- *Vrij te programmeren bewegingsvolgorde en verplaatsingswegen c.q. hoeken*
- *Eventueel sensorgestuurd*
- *Kan worden voorzien van grijpers, gereedschap of andere productiemiddelen*
- *Voert handling- en/of productietaken uit*

Voor welke taken kan de vacuüm zuiggrijper worden gebruikt?

De vacuüm zuiggrijper kan voor handlingtaken worden gebruikt.

Wat wordt bedoeld met de werkruimte van een robot en waardoor wordt deze gedefinieerd?

De werkruimte van een industriële robot definieert dat gebied dat door de effector van de robot kan worden bereikt. De werkruimte wordt gedefinieerd door de kinematische opbouw van de robot, en wordt bepaald door de soort en plaats van de beweegbare assen.

Welke vorm heeft de werkruimte van de vacuüm zuiggrijper?

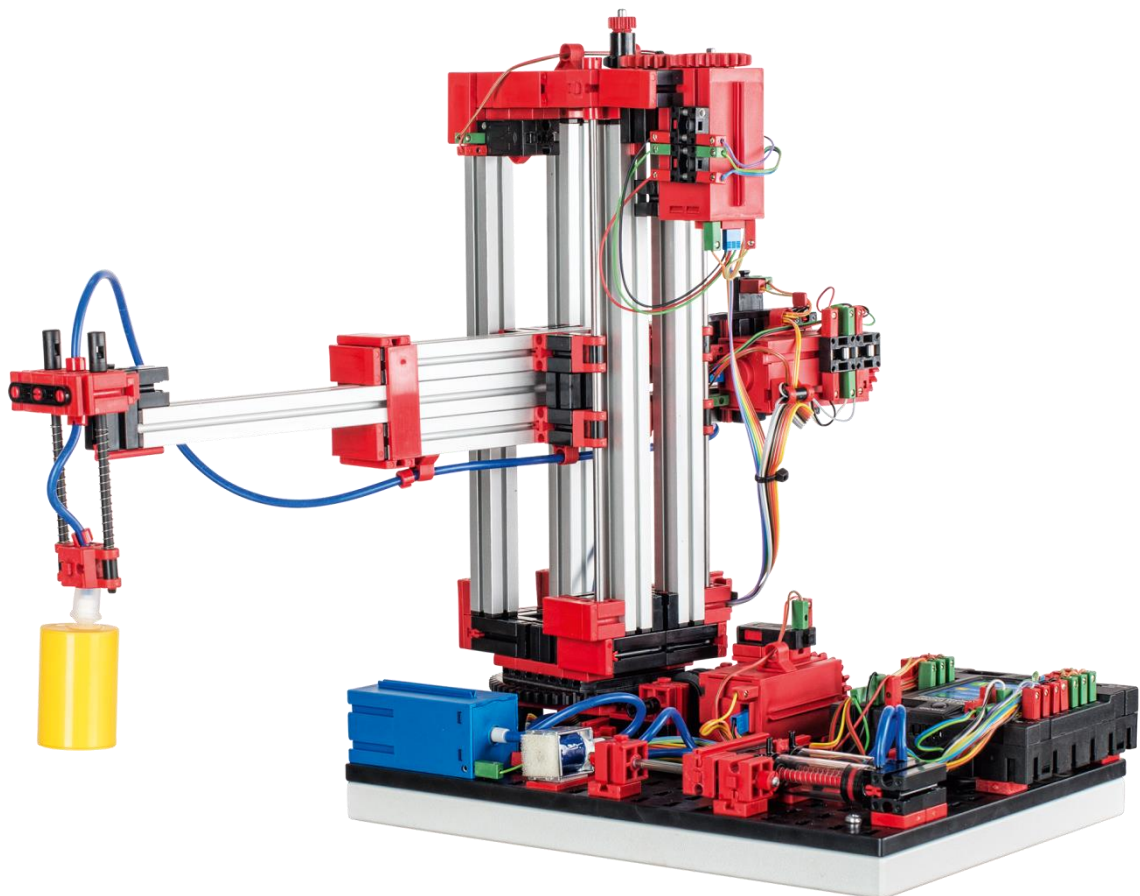
De werkruimte van de vacuüm zuiggrijper kan als holle cilinder worden omschreven.

Hoe zit de kinematische opbouw van de vacuüm zuiggrijper in elkaar?

De kinematische opbouw van de vacuüm zuiggrijper bestaat uit een draaikrans en twee schuivende assen die niet roteren.

Kinematische opbouw van de vacuüm zuiggrijper

Geef de beweegbare assen van de effector van de vacuüm zuiggrijper aan en benoem deze.

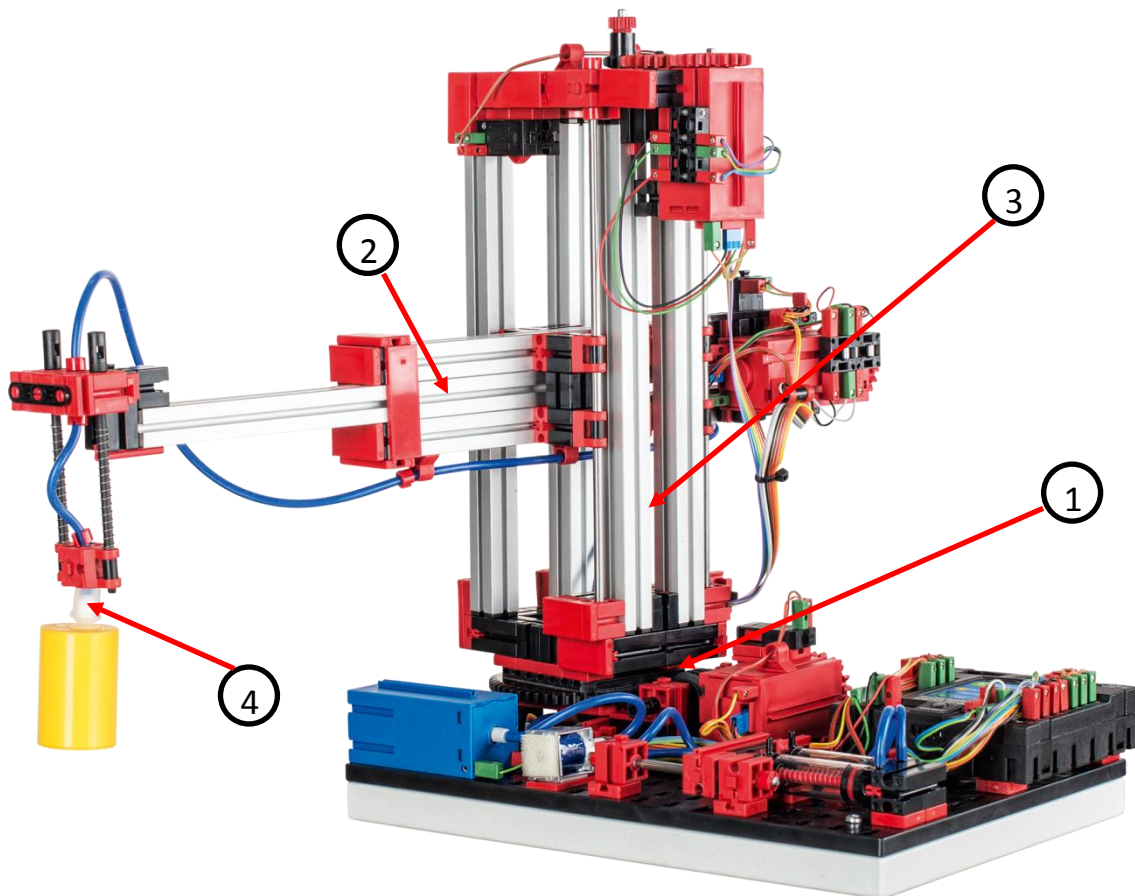


Kinematische opbouw van de vacuüm zuiggrijper

OPLOSSING

Geef de beweegbare assen en de effector van de vacuüm zuiggrijper aan en benoem deze.

1. Draaikrans
2. Horizontale as
3. Verticale as
4. Zuiger



Handlingtaken

Noem de vier typische handlingtaken van de vacuüm zuiggrijper.

Op welke twee manieren kunnen positioneringstaken worden gedefinieerd?

Hoe kunnen de afzonderlijke assen van de robot worden aangestuurd? Wat is de doorslaggevende invloed op de aansturing?

Waarvoor zijn referentiebewegingen noodzakelijk? Bij welke meetprocedures moeten referentiebewegingen worden uitgevoerd?

Handlingtaken

OPLOSSING

Noem de vier typische handlingtaken van de vacuüm zuiggrijper.

- *De zuiggrijper bij het werkstuk positioneren*
- *Het werkstuk opnemen*
- *Het werkstuk binnen de werkruimte verplaatsen*
- *Het werkstuk neerleggen*

Op welke twee manieren kunnen positioneringstaken worden gedefinieerd?

- *Van-punt-tot-punt-bewegingen*
- *Permanent pad*

Hoe kunnen de afzonderlijke assen van de robot worden aangestuurd? Wat is de doorslaggevende invloed op de aansturing?

De assen van de vacuüm zuiggrijper kunnen sequentieel en/of parallel worden aangestuurd.

Het aansturen wordt op doorslaggevende wijze door de in de werkruimte aanwezige hindernissen en vooraf gedefinieerde

tussenstations beïnvloed.

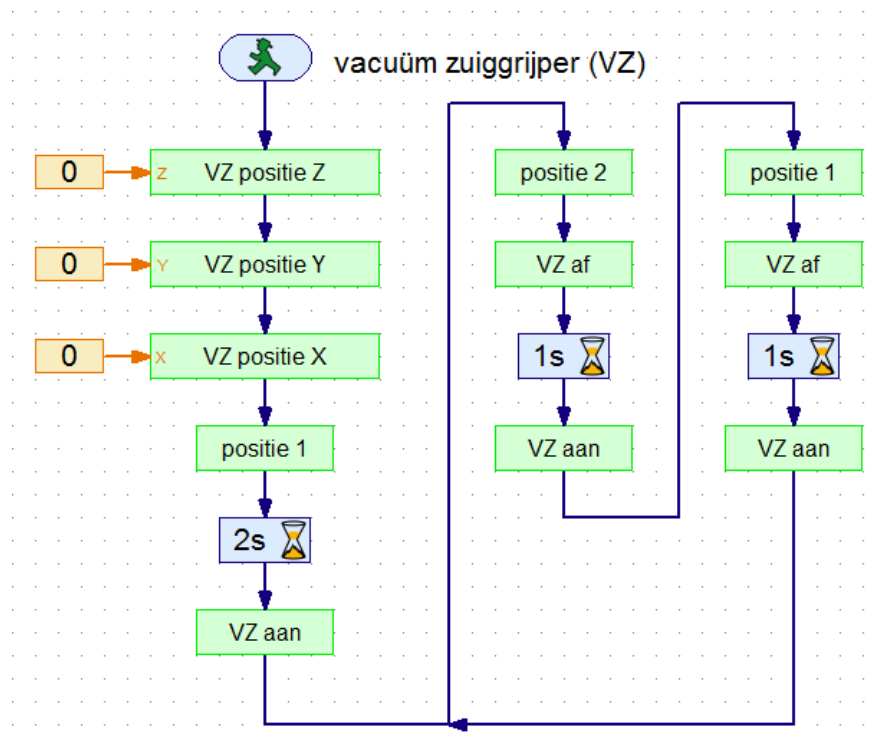
Waarvoor zijn referentiebewegingen noodzakelijk? Bij welke meetprocedures moeten referentiebewegingen worden uitgevoerd?

Referentiebewegingen zijn nodig om een absolute positie c.q. hoek vast te kunnen leggen.

Dit wordt gedaan bij incrementele meetprocedures.

De vacuüm zuiggrijper programmeren

Geef de vier gebieden van het voorbeeldprogramma aan en benoem deze.



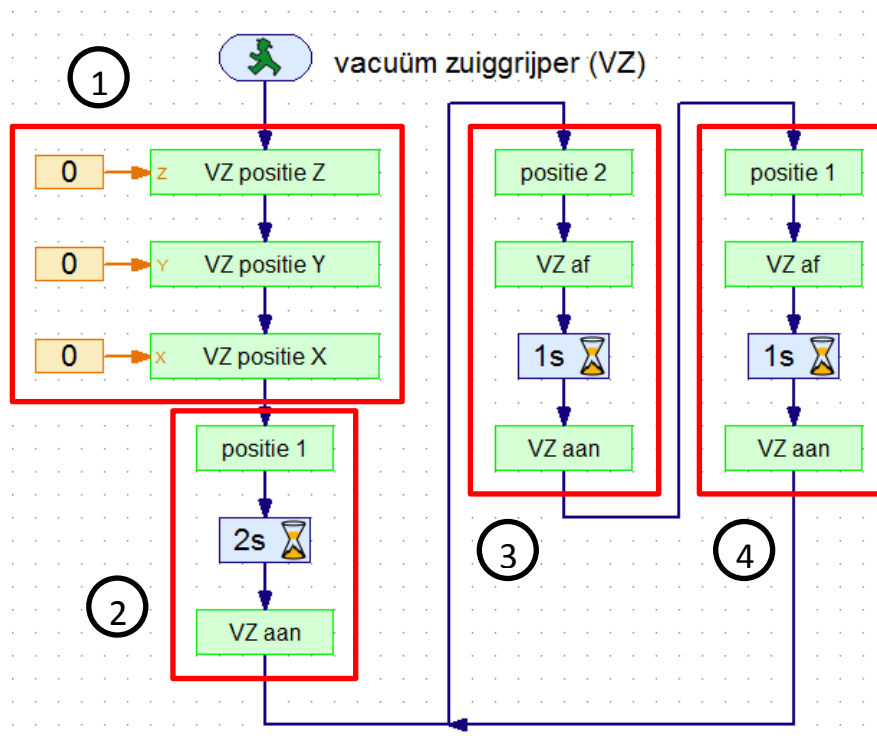
Welke vijf stukjes informatie zijn nodig om uit het encoder-signaal de juiste positie c.q. hoek te kunnen bepalen?

De vacuüm zuiggripper programmeren

OPLOSSING

Geef de vier gebieden van het voorbeeldprogramma aan en benoem deze.

1. Referentiebeweging
2. Initiële positionering en opname van het gereedschap
3. Werkstuktransport en opnieuw opnemen – variant 2
4. Werkstuktransport en opnieuw opnemen – variant 1



Welke vijf stukjes informatie zijn nodig om uit het encoder-sigitaal de juiste positie c.q. hoek te kunnen bepalen?

- Ingestelde positie c.q. hoek*
- Werkelijke positie c.q. hoek*
- Toestand van de referentieschakelaar*
- Draairichting van de motor*
- Gemeten aantal impulsen van de encoder*

Onderhoud en het opsporen van storingen

De vacuüm zuiggrijper is over het algemeen onderhoudsvrij. Waar nodig moeten de vijzels c.q. de vijzelmoeren opnieuw worden ingevet. Houd er daarbij rekening mee dat het aanbrengen van een vetfilm op bepaalde plaatsen een goede verbinding kan verhinderen.

Probleem: Een van de drie motoren/assen beweegt niet meer.

Oplossing: Voer een zichtcontrole op de robot uit. Controleer daarbij speciaal de bedrading van de uitgevallen motor. Controleer eventueel met behulp van een multimeter of sprake is van een kabelbreuk.

Probleem: Een van de drie motoren/assen beweegt verder dan de vooraf ingevoerde positie en stopt niet meer automatisch.

Oplossing: Controleer of de drie aders van de encoder-kabel correct op de TXT-controller zijn aangesloten. Daarbij kan het scherm „Interface-test“ hulp bieden.

Probleem: Een van de drie motoren/assen benadert de posities niet meer goed en blijft kort voor de gewenste positie staan.

Oplossing: Controleer of de spantangen en tangmoeren van de robot goed vastgedraaid zijn. Wanneer dat niet het geval is, bestaat de mogelijkheid dat de goede verbinding tussen de onderdelen gaat slippen.

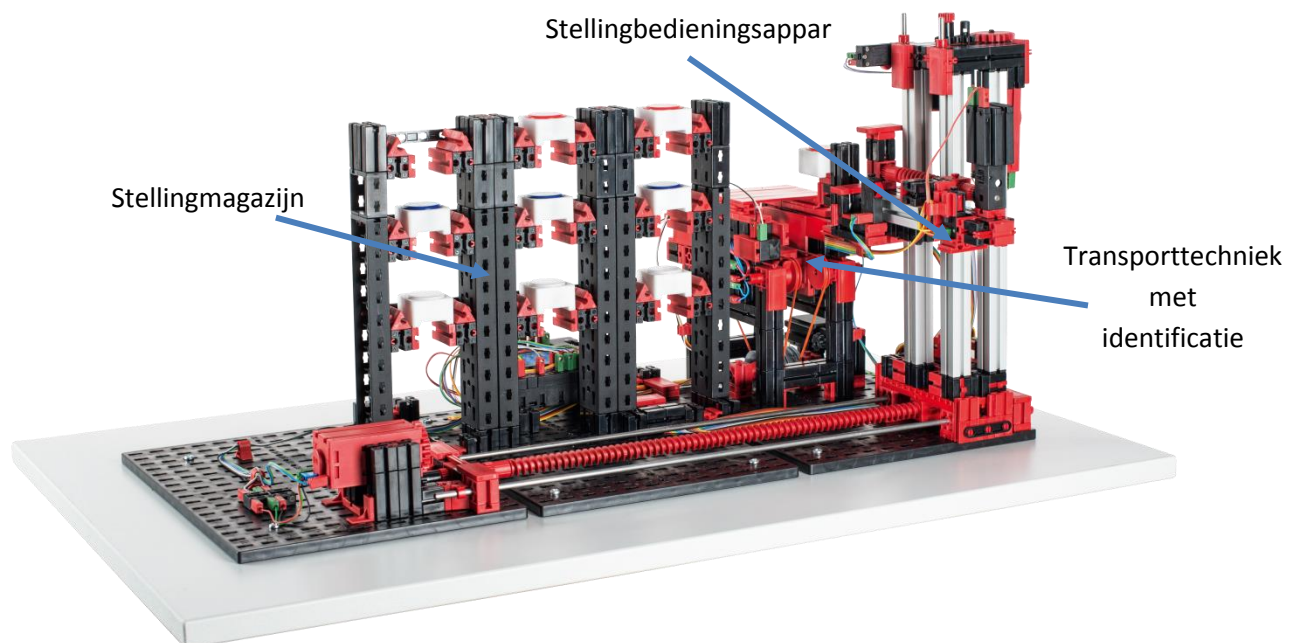
Probleem: De zuignap verliest het werkstuk tijdens het transport.

Oplossing: Voer een zichtcontrole van het slangensysteem uit. Controleer tevens of de twee gekoppelde pneumatische cilinders ongehinderd uit kunnen schuiven en maak eventueel de zuignap een beetje vochtig. Controleer eveneens of de werkstukken niet verontreinigd zijn en daardoor een luchtdichte verbinding tussen de zuignap en het werkstuk wordt verhinderd.

Wat is een stellingmagazijn?

Een stellingmagazijn is een ruimtebesparend magazijnsysteem, waarbij het opslaan en weer uit de stelling nemen van de goederen computergestuurd kan worden geregeld. In de meeste gevallen zijn stellingmagazijnen opgebouwd uit palletstellingen. De standaardisatie maakt een hoge automatiseringsgraad en de koppeling met een ERP-systeem (Enterprise-Resource-Planning) mogelijk. Stellingmagazijnen onderscheiden zich door een uiterst efficiënt gebruik van de ruimte en een grote investeringsbehoefte.

Het opslaan en uit de stellingen halen van de goederen gebeurt door middel van stellingbedieningsapparaten, die in een nauwe ruimte tussen twee stellingen beweegt. Dit gebied is onderdeel van de voorzone waarin ook de identificatie van de goederen wordt uitgevoerd. Daarbij worden de goederen met behulp van transporttechnische onderdelen zoals bijv. kettingtransporteurs, rollenbanen of verticale transporteurs, klaargezet en aan de stellingbedieningsapparaten overgegeven. Wanneer de stellingbedieningsapparaten zijn geautomatiseerd, mogen er geen mensen in dit gebied aanwezig zijn. Bij een geautomatiseerde stellingmagazijn worden de goederen met behulp van een transportband klaargezet. De goederen worden daarbij via een streepjescode geïdentificeerd, die met een sporensensor wordt uitgelezen.



Afb. 6: Bereiken van het stellingmagazijn

Het opslaan gebeurt veelal volgens het principe van dynamisch magazijnbeheer. Daarbij wordt de vaste verbinding tussen opslagplaats en goederen opgegeven, hetgeen ertoe leidt dat de goederen die moeten worden opgeslagen op willekeurige vrije plaatsen worden neergezet. Hierdoor worden de verplaatsingswegen geoptimaliseerd. Het magazijnbeheersysteem slaat de positie van de opgeslagen goederen daarbij op, zodat hier weer over kan worden beschikt. Een (deels) geautomatiseerde identificatie van de goederen, die meestal aan de hand van RFID-chips of barcodes op een centrale plaats – het zgn. identificatiepunt – worden geregistreerd en een standaardisatie van de opslagplaatsen (dezelfde uitwendige afmetingen, dezelfde toegestane gewichten van de afzonderlijke stukken) is daarbij absoluut noodzaak. De ABC-strategie, waarbij het magazijn in drie

zones, die verschillend ver van de centrale aan-/afvoerplaats zijn verwijderd, worden verdeeld, heeft tot voordeel dat de verplaatsingswegen verder worden geoptimaliseerd. Goederen met een grote omloopsnelheid worden daarbij in de zgn. A-zone, die in de onmiddellijke nabijheid van de centrale aan-/afvoerplaats is gesitueerd, opgeslagen. Goederen met een minder hoge omloopsnelheid worden dienovereenkomstig in de zgn. C-zone, die het verst van de centrale aan-/afvoerplaats is verwijderd, opgeslagen.

In geval van een geautomatiseerd stellingmagazijn kan de statische en dynamische opslag aanschouwelijk worden gedemonstreerd. Bij de statische opslag wordt bijv. steeds een rij bestemd voor één bepaalde kleur. Zo wordt de bovenste rij bestemd voor de kleur wit, de middelste rij voor de kleur rood en de onderste rij voor de kleur blauw. Het vullen van de afzonderlijke kleurenrijen gebeurt in de volgorde van de opslagplaats die het dichtst bij de voorzone ligt, tot aan de opslagplaats die het verst van de voorzone is verwijderd. Bij de dynamische magazijnopslag wordt de vaste combinatie tussen stellingrij en kleur losgelaten. Dit heeft tot gevolg dat het stellingbedieningsapparaat het werkstuk op een willekeurige vrije plaats neerzet. De combinatie van kleur en de plaats waar de goederen zijn neergezet moet door het magazijnbeheersysteem worden opgeslagen.



De identificatie van het werkstuk gebeurt bij het geautomatiseerde stellingmagazijn met behulp van een eenvoudige streepjescode. Daarbij worden de werkstukdragers voorzien van een code, die betrekking heeft op de kleuren wit, rood en blauw. Deze code wordt met behulp van een sporensensor uitgelezen. Daarbij registreert de sporensensor de verschillen tussen licht en donker en bepaalt afhankelijk van de breedte of het hierbij gaat om een markering of een reflectie. Aan de zijkanten van de werkstukdragers ontstaan vaak reflecties die, om een onjuiste interpretatie te vermijden, moeten worden verworpen. Het opmerken van de verschillen gebeurt aan de hand van de breedte van de donkere gebieden c.q. het aantal opeenvolgende perioden, die als donker worden geregistreerd. Donkere gebieden, die meer dan vijf opeenvolgende perioden omvatten, worden daarbij als markering geregistreerd. Afb. 2 geeft de implementatie van dit algoritme voor het herkennen van de streepjescode in ROBOPro weer. De daarbij gelimiteerde minimale breedte beperkt weliswaar het aantal verschillende patronen, dat voor de identificatie van het werkstuk kan worden gebruikt, maar is voldoende om de drie kleuren te kunnen coderen.



Afb. 8: Kleurcoderingen

Afb. 3 geeft de relatie tussen de gebruikte codes en de desbetreffende kleuren weer. Deze markeringen worden op de naar de sporensensor gerichte kant van de werkstukdrager aangebracht en maken zo de toewijzing van een gereedschapdrager aan een werkstuk met een bepaalde kleur mogelijk.

Kalibratie

De posities die door het bedieningsapparaat van het geautomatiseerde stellingmagazijn worden benaderd, zijn in het subprogramma „Kalibratie“ opgenomen. Deze posities beschrijven de plaats van de vakken in het stellingmagazijn evenals de relatieve positie van de transportband ten opzichte van de nulpositie van het bedieningsapparaat. Daarbij wordt alleen rekening gehouden met de x- en y-positie, die met behulp van de encoder-motoren worden benaderd. De z-posities, die met behulp van een S-motor worden benaderd, worden met behulp van schakelaars benaderd en hoeven daarom niet te worden gekalibreerd. De tien posities (negen magazijnlocaties + transportband) worden met behulp van acht variabelen beschreven. Voor de magazijnlocaties worden hiervoor de niveaus (drie x-posities) en stellingrijen (drie y-posities) als variabelen opgeslagen. In het geval van de transportband wordt zowel de x- als de y-positie opgeslagen.

Tab. 1: Vooraf ingestelde en gemodificeerde posities van het stellingmagazijn

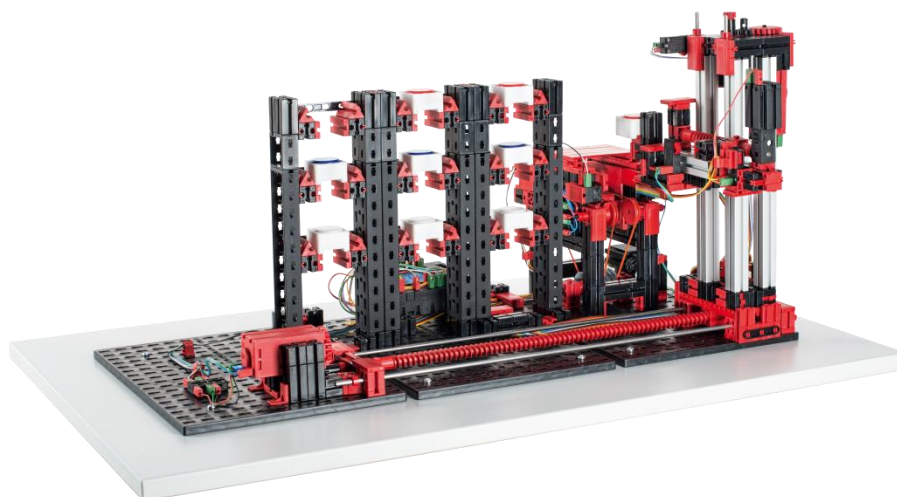
Positie	Naam van de variabele	Vooraf ingestelde waarde	Aangepaste waarde
Transportband (x-positie)	X_0	10	
Transportband (y-positie)	Y_0	729	
Eerste rij	X_1	760	
Tweede rij	X_2	1365	
Derde rij	X_3	1972	
Bovenste niveau	Y_1	85	
Middelste niveau	Y_2	460	
Onderste niveau	Y_3	850	

Stellingmagazijn – definitie en eigenschappen

Wat is een stellingmagazijn?

Wat gebeurt er in de voorzone?

Geef de wezenlijke gebieden van het geautomatiseerde stellingmagazijn aan en benoem deze.



Stellingmagazijn – definitie en eigenschappen

OPLOSSING

Wat is een stellingmagazijn?

Een stellingmagazijn is een ruimtebesparend magazijnsysteem, waarbij het opslaan en weer uit de stelling nemen

van de goederen computergestuurd kan worden geregeld, waardoor een grote mate van standaardisatie en hoge

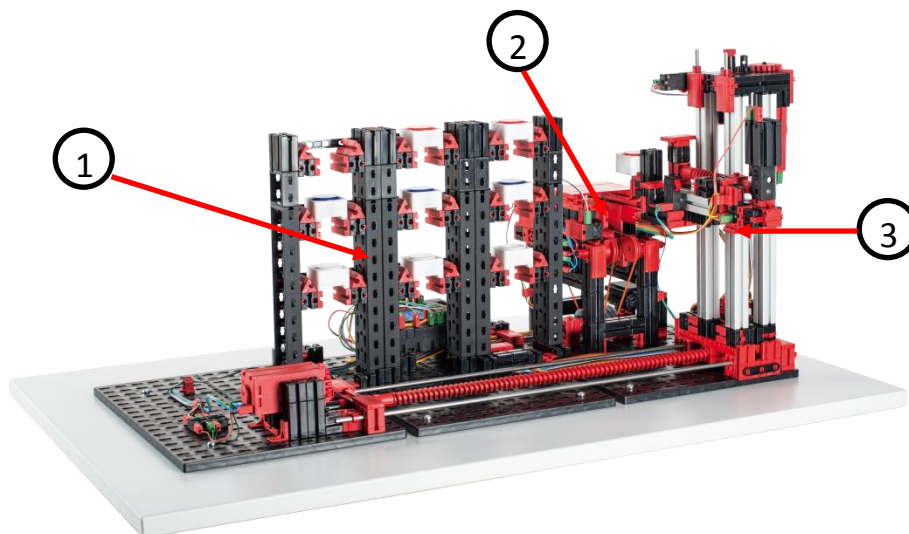
automatiseringsgraad kan worden gerealiseerd.

Wat gebeurt er in de voorzone?

De voorzone is het gebied in een stellingmagazijn waar de goederen klaargezet en geïdentificeerd worden. Daarbij omvat de voorzone ook het stellingbedieningsapparaat en de transporttechniek.

Geef de wezenlijke gebieden van het geautomatiseerde stellingmagazijn aan en benoem deze.

1. Stellingmagazijn
2. Transporttechniek met identificatie
3. Stellingbedieningsapparaat



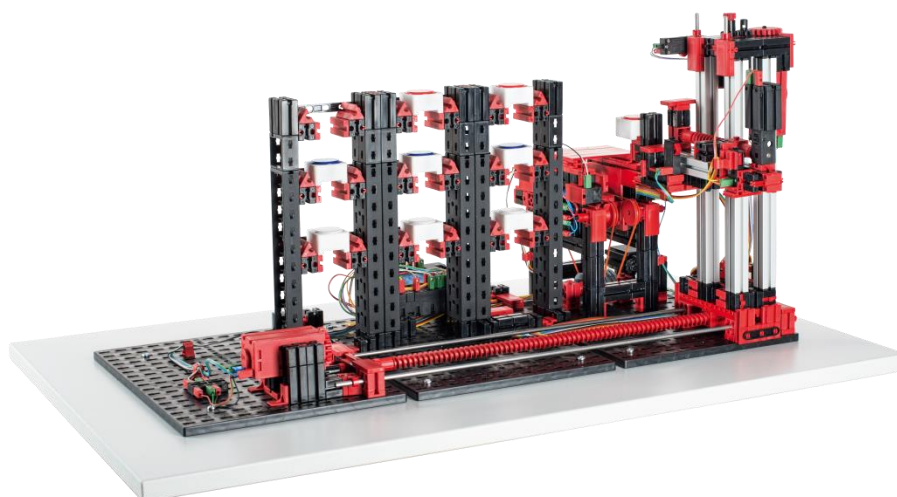
Dynamisch magazijnbeheer

Aan welke twee voorwaarden moet worden voldaan bij het dynamisch magazijnbeheer?

Wat zijn de voordelen van dynamisch magazijnbeheer?

Hoe kan het dynamisch magazijnbeheer verder worden geoptimaliseerd?

Pas de ABC-strategie op het geautomatiseerde stellingmagazijn toe.



Dynamisch magazijnbeheer

OPLOSSING

Aan welke twee voorwaarden moet worden voldaan bij het dynamisch magazijnbeheer?

- *(Deels) geautomatiseerde identificatie van de goederen*
- *Standaardisatie van de magazijnlocaties*

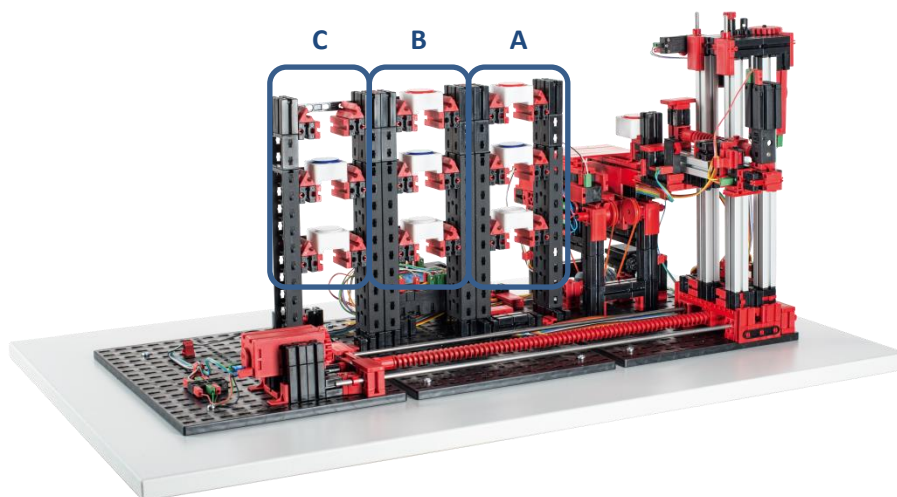
Wat zijn de voordelen van dynamisch magazijnbeheer?

- *Optimalisatie van de verplaatsingswegen*
- *Optimalisatie van een efficiënt gebruik van het vloeroppervlak*

Hoe kan het dynamisch magazijnbeheer verder worden geoptimaliseerd?

Door de ABC-strategie toe te passen, waarbij goederen met een hoge omloopsnelheid dicht bij de centrale aan-/afvoerplaats en goederen met een veel lagere omloopsnelheid verder weg worden opgeslagen.

Pas de ABC-strategie op het geautomatiseerde stellingmagazijn toe.



Onderhoud en het opsporen van storingen

Het geautomatiseerde stellingmagazijn is over het algemeen onderhoudsvrij. Waar nodig kunnen de vijzels c.q. de vijzelmoeren opnieuw worden ingevet. Houd er daarbij rekening mee dat het aanbrengen van een vetfilm op bepaalde plaatsen een goede verbinding kan verhinderen.

Probleem: Een van de drie motoren/assen beweegt niet meer.

Oplossing: Voer een zichtcontrole op de robot uit. Controleer daarbij speciaal de bedrading van de uitgevallen motor. Controleer eventueel met behulp van een multimeter of sprake is van een kabelbreuk.

Probleem: Een van de drie motoren/assen beweegt verder dan de vooraf ingevoerde positie en stopt niet meer automatisch.

Oplossing: Controleer of de drie aders van de encoder-kabel correct op de TXT-controller zijn aangesloten. Daarbij kan het scherm „Interface-test“ hulp bieden.

Probleem: Een van de drie motoren/assen benadert de posities niet meer goed en blijft kort voor de gewenste positie staan.

Oplossing: Controleer of de spantangen en tangmoeren van de robot goed vastgedraaid zijn. Wanneer dat niet het geval is, bestaat de mogelijkheid dat de goede verbinding tussen de onderdelen gaat slippen.

Probleem: De transportband beweegt niet of niet ver genoeg, hoewel een werkstuk op de band ligt.

Oplossing: Een van de beide fotocellen van de transportband werkt niet. Controleer de bedrading van de fotocellen en of deze niet door verschoven onderdelen worden afgedekt. Daarbij kan het scherm „Interface-test“ hulp bieden.

Probleem: Het stellingbedieningsapparaat raakt het stellingmagazijn c.q. neemt de container niet goed op.

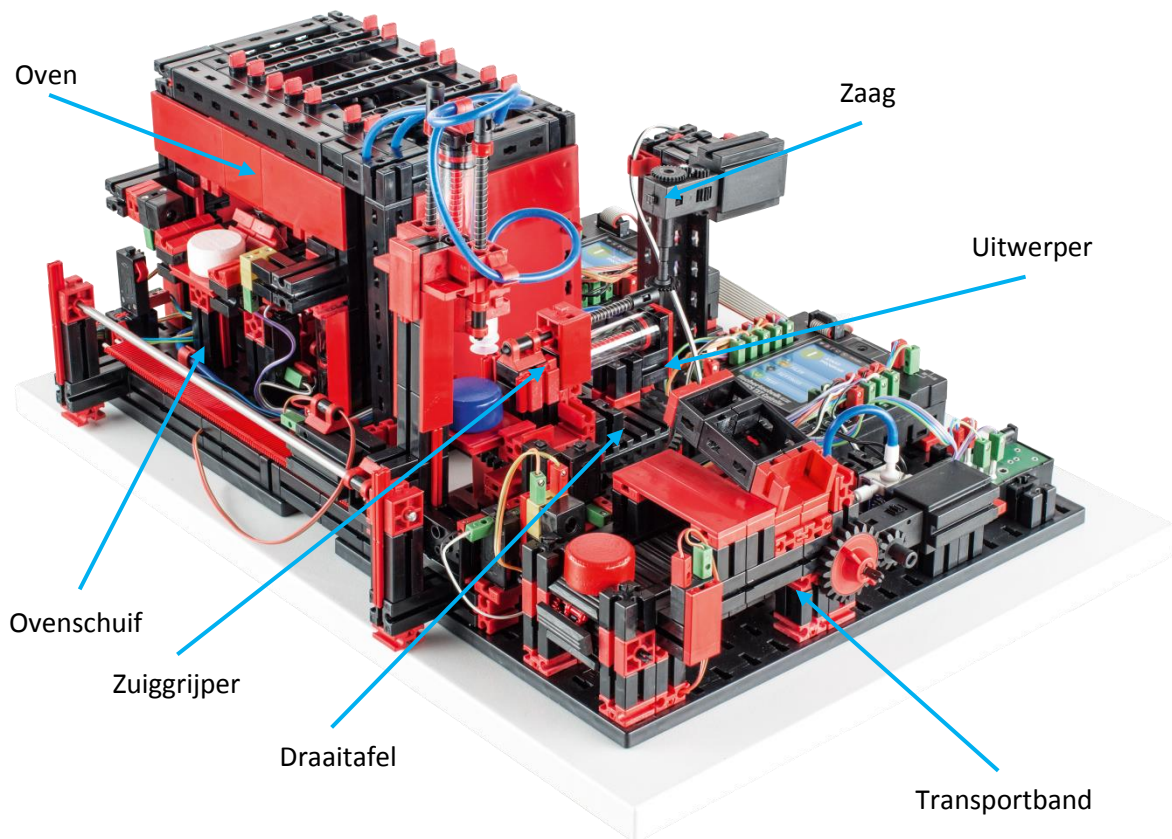
Oplossing: Pas in de subfunctie „Configuratie“ de posities van het programma aan.

Probleem: Het stellingbedieningsapparaat blijft bij het stellingmagazijn staan.

Oplossing: De positie in het stellingmagazijn is onjuist ingesteld. Wanneer de gereedschapdrager wordt opgenomen, moet het bedieningsapparaat omhoog bewegen. Beweegt de desbetreffende as daarbij tegen een aanslag, komt de routine in een eindeloze lus terecht. Om dit te voorkomen moet de positie van deze as zodanig worden aangepast dat de opnameroutine van de werkstukdrager niet meer tot over de grenzen heen beweegt.

Multi-bewerkingsstation met oven

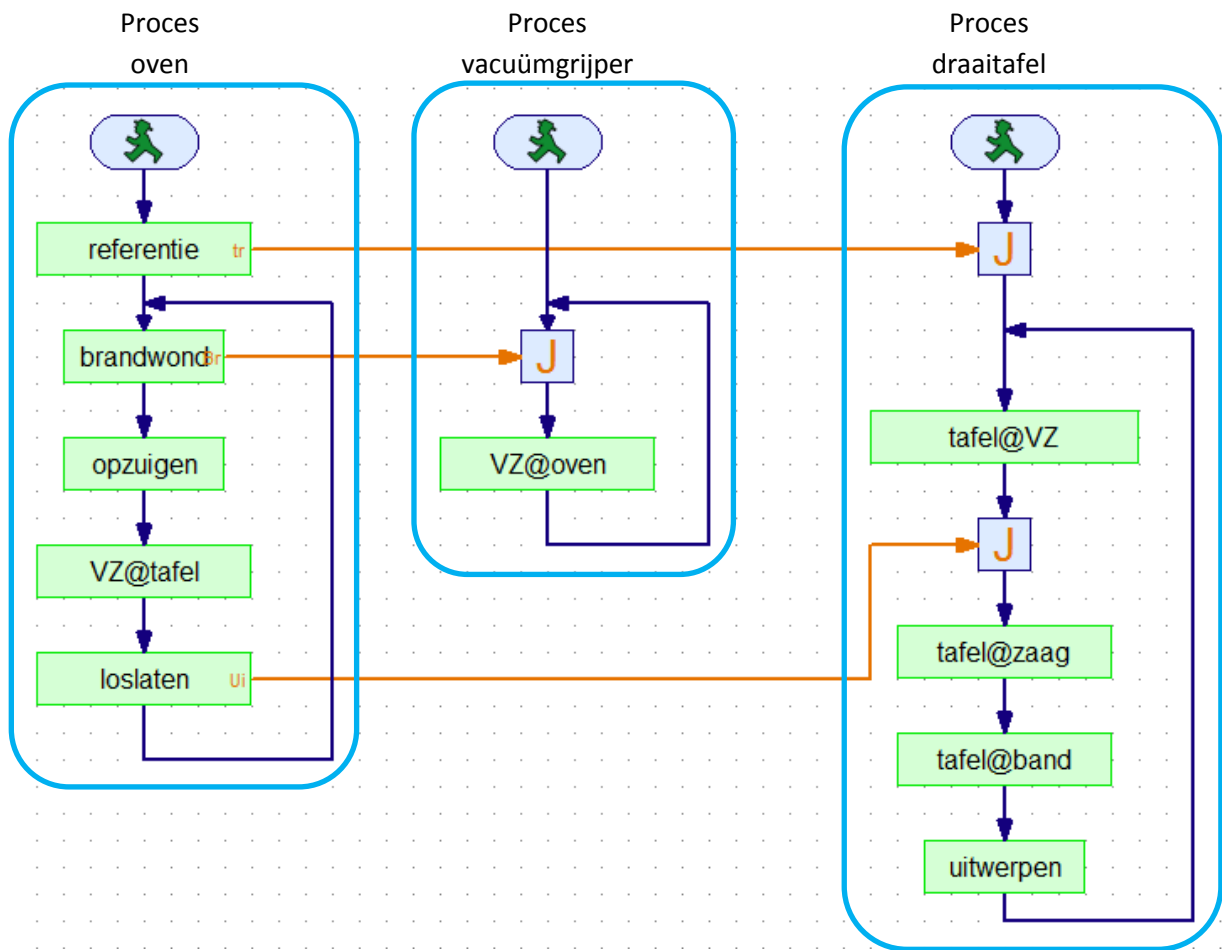
Bij het multi-bewerkingsstation met oven doorloopt het werkstuk meerdere stations, die verschillende processen simuleren. Daarbij wordt gebruik gemaakt van verschillende transporttechnieken, zoals bijv. een transportband, een draaitafel en een vacuüm zuiggrijper. Het bewerkingsproces begint bij de oven. Om met de bewerking te kunnen beginnen wordt een werkstuk op de ovenschuif gelegd. Daarbij wordt een fotocel onderbroken, hetgeen ertoe leidt dat de deur van de oven geopend en de overschuif naar binnen getrokken wordt. Tegelijkertijd krijgt de zuiggrijper, die het werkstuk na het brandproces naar de draaitafel moet transporteren, hiertoe opdracht. Direct na afloop van het brandproces wordt de ovenschuif weer naar buiten geschoven. De reeds gepositioneerde zuiggrijper neemt het werkstuk op, transporteert het naar de draaitafel en legt het daar neer. De draaitafel positioneert het werkstuk onder de zaag, blijft daar zolang de bewerking duurt en verplaatst het werkstuk dan naar de pneumatisch bediende uitwerper. Die schuift het werkstuk op de transportband, die het werkstuk op zijn beurt tot voor een fotocel verplaatst en het daarna uitwerpt. Het doorlopen van het gebied voor de fotocel zorgt ervoor dat de draaitafel weer terugkeert naar zijn uitgangspositie en dat de transport in tijd vertraagd wordt gestopt.



Afb. 9: Bereiken van het multi-bewerkingsstation met oven

De besturing van het multi-bewerkingsstation met oven gebeurt met twee TXT-controllers, die in een master-combinatie samenwerken. Daarbij dient de tweede controller als uitbreiding, waardoor de mastercontroller in totaal 16 universele ingangen, acht snelle telleringangen en motoruitgangen kan aansturen. Door de vele in- en uitgangen verloopt het programma daarbij parallel. De verdeling vindt daarbij plaats in drie eenheden: oven, vacuümgrijper en draaitafel. De afzonderlijke processen communiceren met elkaar en zorgen er daarmee o.a. voor dat er geen botsingen ontstaan. Zo

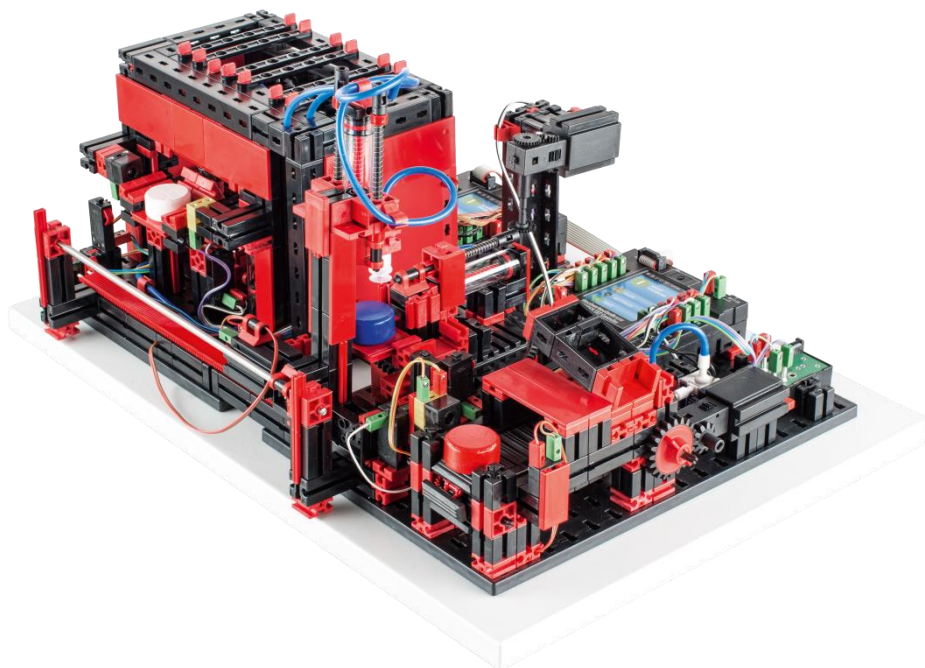
activeert bijvoorbeeld de oven op twee plaatsen van het programmaverloop de beweging van vacuümgreijper, waardoor wordt gegarandeerd dat de vacuümgreijper enerzijds op tijd ter plaatse is, anderzijds echter niet in het luchtledige grijpt. Tevens wordt de draaitafel, nadat het werkstuk door de vacuümgreijper is neergelegd, ingeschakeld.



Afb. 10: Programmabereiken van het multi-bewerkingsstation met oven

Multi-bewerkingsstation met oven

Geef de componenten „oven“, „vacuümgrijper“, „draaitafel“ en „transportband“ aan.



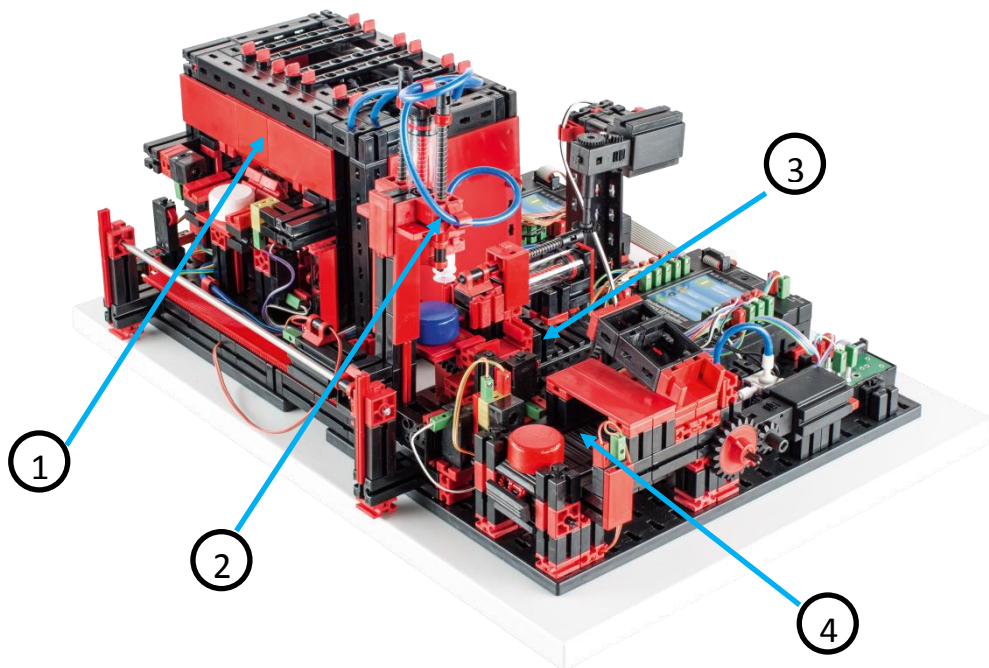
Welke drie transporttechnieken worden bij het multi-bewerkingsstation met oven gebruikt?

Multi-bewerkingsstation met oven

OPLOSSING

Geef de componenten „oven“, „vacuümgreijper“, „draaitafel“ en „transportband“ aan.

1. *Oven*
2. *Vacuümgreijper*
3. *Draaitafel*
4. *Transportband*



Welke drie transporttechnieken worden bij het multi-bewerkingsstation met oven gebruikt?

- Transportband*
- Draaitafel*
- Vacuümgreijper*

Onderhoud en het opsporen van storingen

Het multi-bewerkingsstation met oven is over het algemeen onderhoudsvrij.

Probleem: De vacuümgreep verliest de werkstukken tijdens het transport.

Oplossing: Controleer of de slangaansluiting (art.nr. 35328) vlak met de bovenste rand van de vacuümzuiger eindigt. Controleer tevens of het oppervlak van het werkstuk vrij is van verontreinigingen. Het kan helpen om de vacuümgreep een beetje vochtig te maken.

Probleem: De transportband stopt niet meer.

Oplossing: De transportband stopt in tijd vertraagd, wanneer het werkstuk de laatste fotocel is gepasseerd.

Probleem: De fotocel op de oven registreert niet dat er een werkstuk op de schuif ligt.

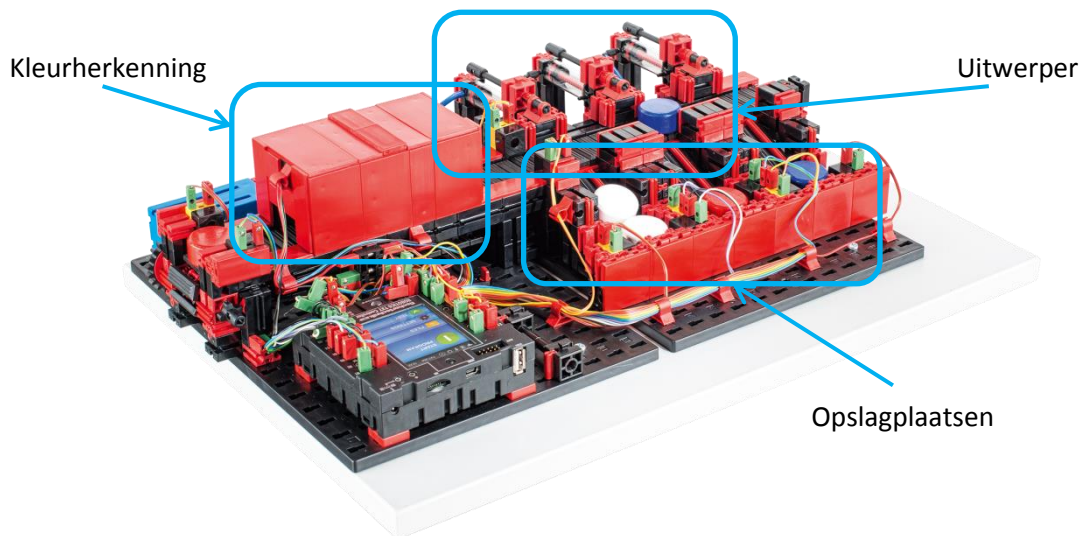
Oplossing: De fotocel registreert het neerleggen van het werkstuk, niet de aanwezigheid van een werkstuk.

Probleem: De deur van de oven open/sluit niet c.q. het werkstuk wordt niet meer van de draaitafel geschoven.

Oplossing: Controleer of alle pneumatische slangen goed zijn aangesloten en of de compressor goed werkt.

Sorteerlijn met kleurherkenning

De sorteerlijn met kleurherkenning zorgt ervoor dat de verschillend gekleurde bouwstenen worden gesorteerd. Daarbij worden geometrisch identieke, maar qua kleur verschillende bouwstenen met behulp van de transportband langs een kleursensor bewogen en dan, aan de hand van de kleur, gesorteerd. De transportband wordt door middel van een S-motor aangedreven en het transporttraject wordt met behulp van een impulsteller gemeten. De werkstukken worden door middel van pneumatische cilinders uitgeworpen, die aan de desbetreffende opslagplaatsen zijn toegewezen en door middel van magneetventielen worden bediend. De stroom werkstukken wordt door meerdere fotocellen gecontroleerd, die tevens controleren of de opslagplaatsen vol of leeg zijn.

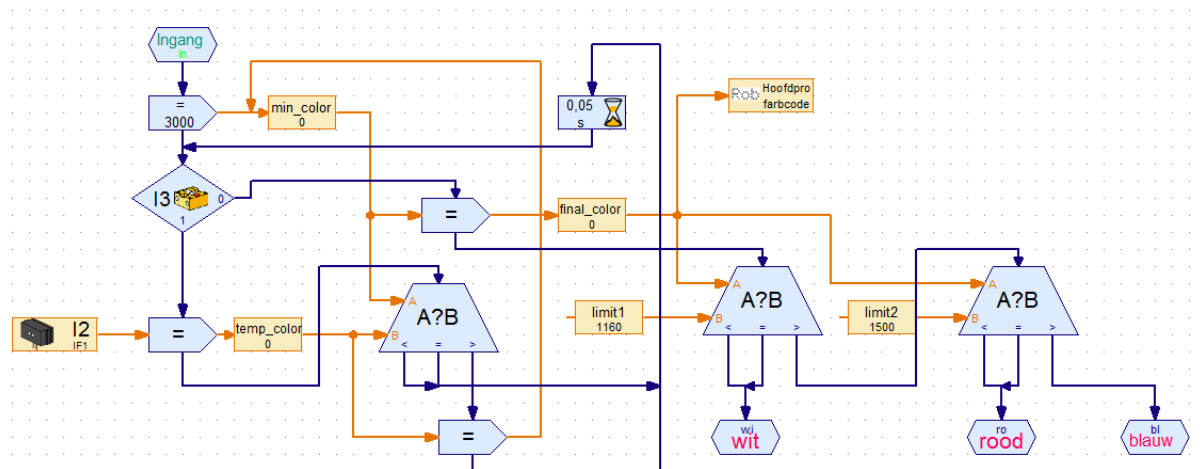


Afb. 11: Delen van de sorteerlijnen met kleurherkenning

De kleuren worden daarbij door middel van een optische kleursensor herkend, die op basis van de reflectie van een oppervlak weet wat de kleur is. Daarmee is de kleursensor in principe een reflectiesensor, die aangeeft hoe goed een oppervlak rood licht reflecteert. De meetwaarde van de sensor is daarom niet proportioneel aan de golflengte van de gemeten kleur en ook de toewijzing van de kleurcoördinaten c.q. kleurruimte (bijv. RGB of CMYK) is niet mogelijk. Naast de kleur van het object hebben omgevingslicht, het oppervlak van het object alsmede afstand van het object tot de sensor invloed op de kwaliteit van de reflectie. Hierdoor is het absoluut noodzakelijk dat de kleursensor tegen het omgevingslicht wordt afgeschermd en het oppervlak van de objecten vergelijkbaar is. Bovendien is belangrijk dat de sensor loodrecht op het oppervlak van het object is gemonteerd. Drempelwaarden bepalen het onderscheid tussen de gekleurde werkstukken, die de meetwaarden van de afzonderlijke kleuren ten opzichte van elkaar begrenzen. Omdat er verschil bestaat tussen de waardebereiken van de verschillende kleursensoren, moeten deze grenswaarden absoluut worden aangepast.

Het uitwerpen wordt aangestuurd door een fotocel die voor de eerste uitwerpplaats zit. Afhankelijk van de herkende kleurwaarden wordt de desbetreffende pneumatische cilinder, na het onderbreken van de fotocel door het werkstuk, vertraagd geactiveerd. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de impulsschakelaar, die het draaien van het tandwiel, dat de transportband aandrijft, registreert. In tegenstelling tot een op tijd gebaseerde vertraging is deze manier goed bestand tegen storingen in de snelheid van de transportband. De uitgeworpen werkstukken worden via drie goten naar de

desbetreffende opslagplaatsen verplaatst. De opslagplaatsen zijn voorzien van fotocellen die herkennen of de opslagplaats vol is of niet. De fotocel kan echter niet bepalen hoeveel werkstukken in een opslagplaats zijn opgeslagen.



Afb. 12: ROBO Pro-implementatie van de kleurherkenning

Voor het herkennen van de kleur loopt het werkstuk onder de kleursensor door. In dit tijdsbestek wordt de minimale waarde van de gemeten kleurwaarden bepaald en aan het werkstuk toegewezen. Daarbij wordt, gedurende de tijd die het werkstuk nodig heeft om voorbij de kleursensor te bewegen, de vorige minimale waarde met de actuele meetwaarde vergeleken en eventueel door deze vervangen. Als initiële waarde wordt een waarde gekozen die hoger is dan de maximale waarde van de kleursensor. Daardoor wordt gegarandeerd dat de minimale waarde daadwerkelijk de laagste meetwaarde is en niet overeenkomt met de initiële waarde. Aansluitend wordt de bepaalde minimale waarde met twee grenswaarden vergeleken om de toewijzingen van de kleuren wit, rood en blauw te kunnen krijgen. Eventueel moeten de grenswaarden aan andere toepassingsvoorwaarden worden aangepast.

Kalibratie

Op grond van de verschillende omgevingsinvloeden en verstrooiingen bij de kleursensor moet de sorteerlijn met kleurherkenning worden gekalibreerd. Hiervoor moeten de grenswaarden, die voor het onderscheiden van de verschillende kleuren worden gebruikt, in het subprogramma „Kalibratie“ worden ingesteld. Terwijl de eerste grenswaarde „limit1“ is bedoeld om onderscheid te maken tussen wit en rood, wordt de tweede grenswaarde „limit2“ gebruikt om onderscheid tussen rood en blauw te maken.

Tab. 1: Vooraf ingestelde en gemodificeerde grenswaarden van de kleursensor

Grenswaarde	Vooraf ingestelde waarde	Aangepaste waarde
limit1	1.320	
limit2	1.550	

Kleurherkenning

Beschrijf in het kort de werking van de kleurensensor die in de sorteerlijn wordt gebruikt.

Welke soorten storingen hebben invloed op de meetwaarde van de kleurensensor?

Welke constructieve maatregelen moeten worden getroffen om een vlekkeloze werking van de kleurensensor te kunnen garanderen?

Noem twee gebruikelijke kleurruimten.

Hoe zou een kleurensensor, die uit reflectiesensoren is opgebouwd en een daadwerkelijke kleurwaarde uitgeeft, eruit kunnen zien?

Beschrijf in het kort de werking van de kleurensensor die in de sorteerlijn wordt gebruikt.

Bij de gebruikte kleurensensor gaat het om een reflectiesensor. Deze meet de reflectie van rood licht, dat door het te meten object wordt gereflecteerd.

Welke soorten storingen hebben invloed op de meetwaarde van de kleurensensor?

Omgevingslicht

Oppervlak van het te herkennen object

Reflectiehoek

Welke constructieve maatregelen moeten worden getroffen om een vlekkeloze werking van de kleurensensor te kunnen garanderen?

De kleurensensor moet tegen omgevingslicht worden beschermd (bijv. door middel van een behuizing)

De oppervlakken van de te meten objecten moeten vergelijkbaar zijn.

Noem twee gebruikelijke kleurruimten en geef de daarbij behorende basiskleuren aan.

RGB (rood – groen – blauw)

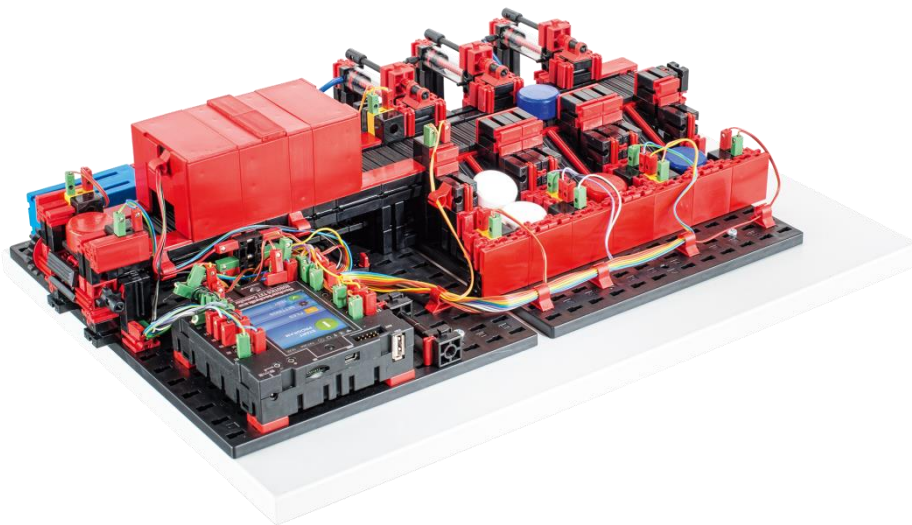
CMYK (cyaan – magenta – geel - zwart)

Hoe zou een kleurensensor, die uit reflectiesensoren is opgebouwd en een daadwerkelijke kleurwaarde uitgeeft, eruit kunnen zien?

Een kleurensensor, die een daadwerkelijke kleurwaarde uitgeeft, zou uit drie reflectiesensoren moeten bestaan. In de RGB-kleurruimten zouden deze sensoren achtereenvolgens rood, groen en blauw licht moeten uitstralen en telkens de reflectie moeten meten.

Sorteerlijn met kleurherkenning

Geef de gebieden „Kleurherkenning“, „Uitwerper“ en „Opslagplaatsen“ aan.

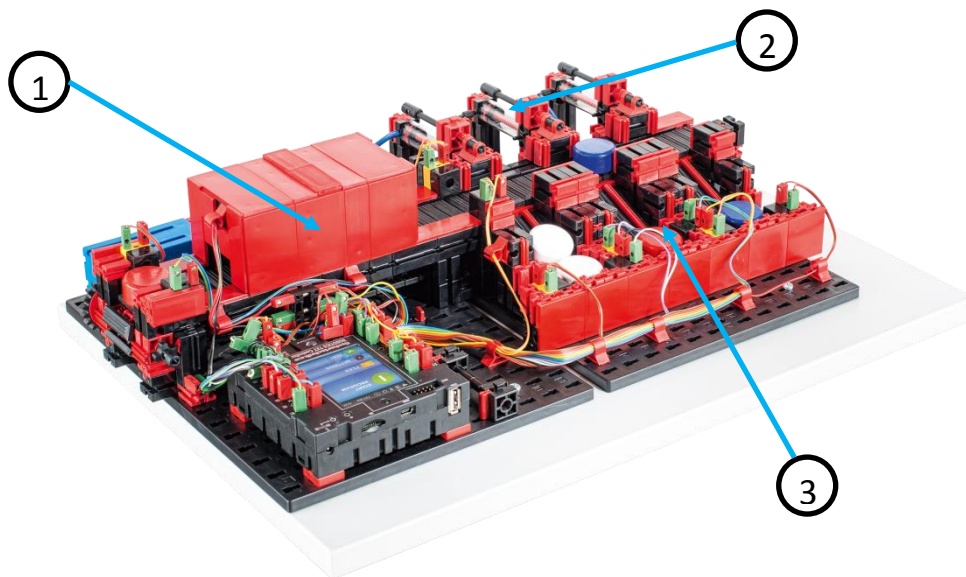


Sorteerlijn met kleurherkenning

OPLOSSING

Geef de gebieden „Kleurherkenning“, „Uitwerper“ en „Opslagplaatsen“ aan.

1. *Kleurherkenning*
2. *Uitwerper*
3. *Opslagplaatsen*



Onderhoud en het opsporen van storingen

De sorteerlijn is over het algemeen onderhoudsvrij.

Probleem: De sorteerlijn sorteert de gekleurde werkstukken niet correct.

Oplossing: Pas in de subfunctie „Kalibratie“ de grenswaarden aan. Controleer bovendien of de kleurensensor niet door het omgevingslicht wordt gestoord.

Probleem: De werkstukken worden niet van de band geschoven, maar de band blijft wel op de juiste plaats staan.

Oplossing: Controleer of de pneumatische slangen correct zijn aangesloten en de compressor correct draait.

Probleem: De transportband start niet c.q. stopt te vroeg.

Oplossing: Controleer of de fotocellen voor de kleurherkenning en voor de uitwerper goed werken en correct zijn aangesloten. Let er daarbij ook op of de polen van de fototransistors correct zijn aangesloten.