

Dinamo modelbaan besturing

PM32

Handleiding

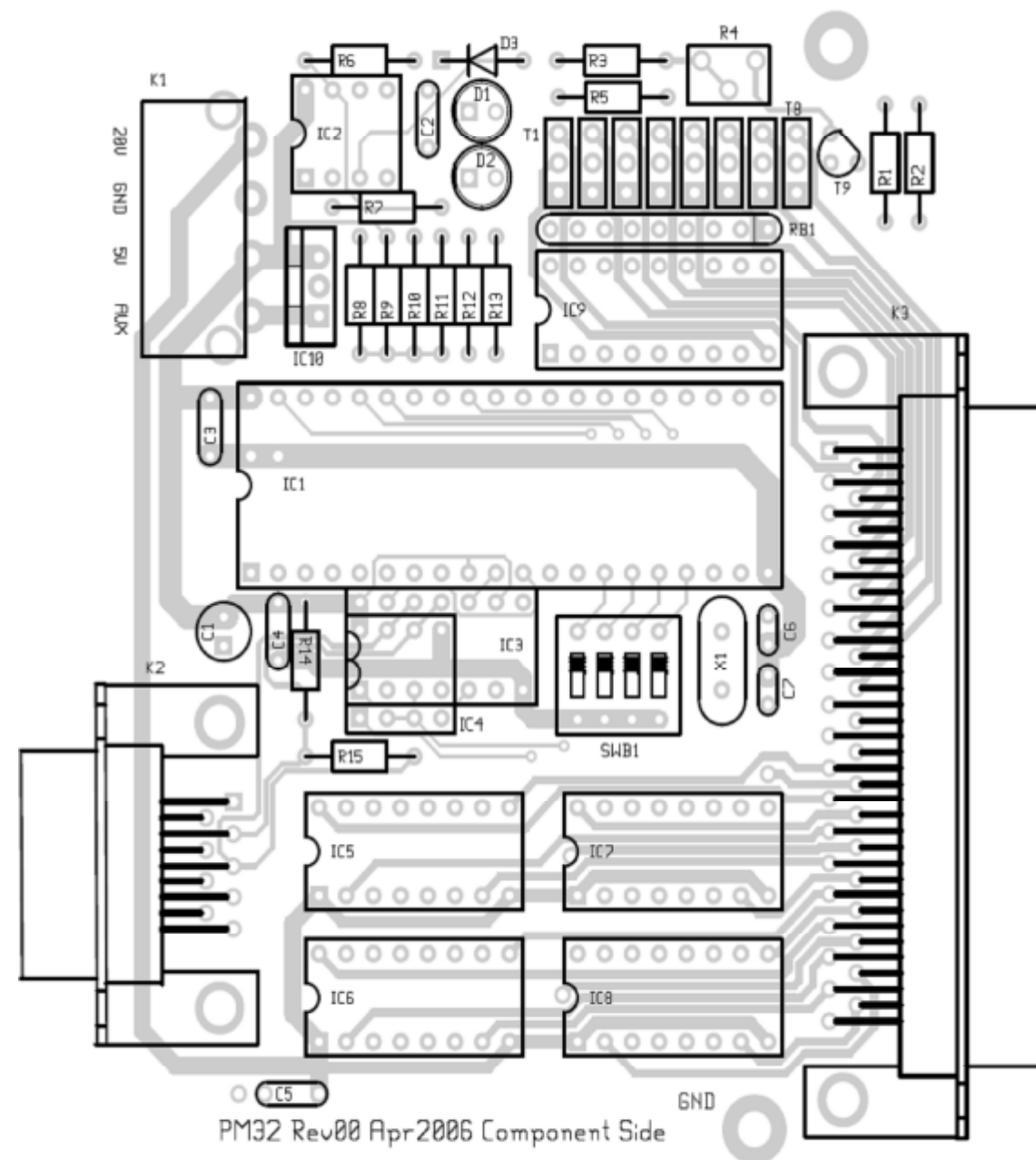


Fig 11: Assemblagetekening van de PM32rev00

Auteur: Leon J.A. van Perlo
 Versie: 1.0
 Datum: 6 augustus 2006

Release beheer

Deze handleiding is van toepassing op de kit bestaande uit:

- Print
 - PM32 Rev00 Jun2006
- CPU met PM32 firmware
 - PM32 Rel 1.0

In combinatie met

- RM-H versie 3.0

4.3 Configureren van de PM32

Bij de PM32 kunnen de volgende parameters worden geconfigureerd:

- Voor de gehele module: standaard pulsduur (fabrieksinstelling = 200ms)
- Per 'apparaat': standaard pulsduur
- Per 'apparaat': stroombegrenzing

Als de standaard pulsduur voor een specifiek 'apparaat' niet is ingesteld neemt het de standaard pulsduur van de PM32 module over.

De stroombegrenzing kan worden ingesteld op nominaal (standaard, 100%), laag (ca 85%), hoog (ca 125%) en onbeperkt. In dat laatste geval wordt de stroomregeling uitgeschakeld en dient het aangesloten apparaat er zelf voor te zorgen dat de stroom onder de maximale 1,75A blijft dat de PM32 drivers kunnen leveren.

Voor configuratie is een separaat programma beschikbaar (PM32Config). Dit programma dien je te installeren op een PC waarop je Dinamo systeem is aangesloten.

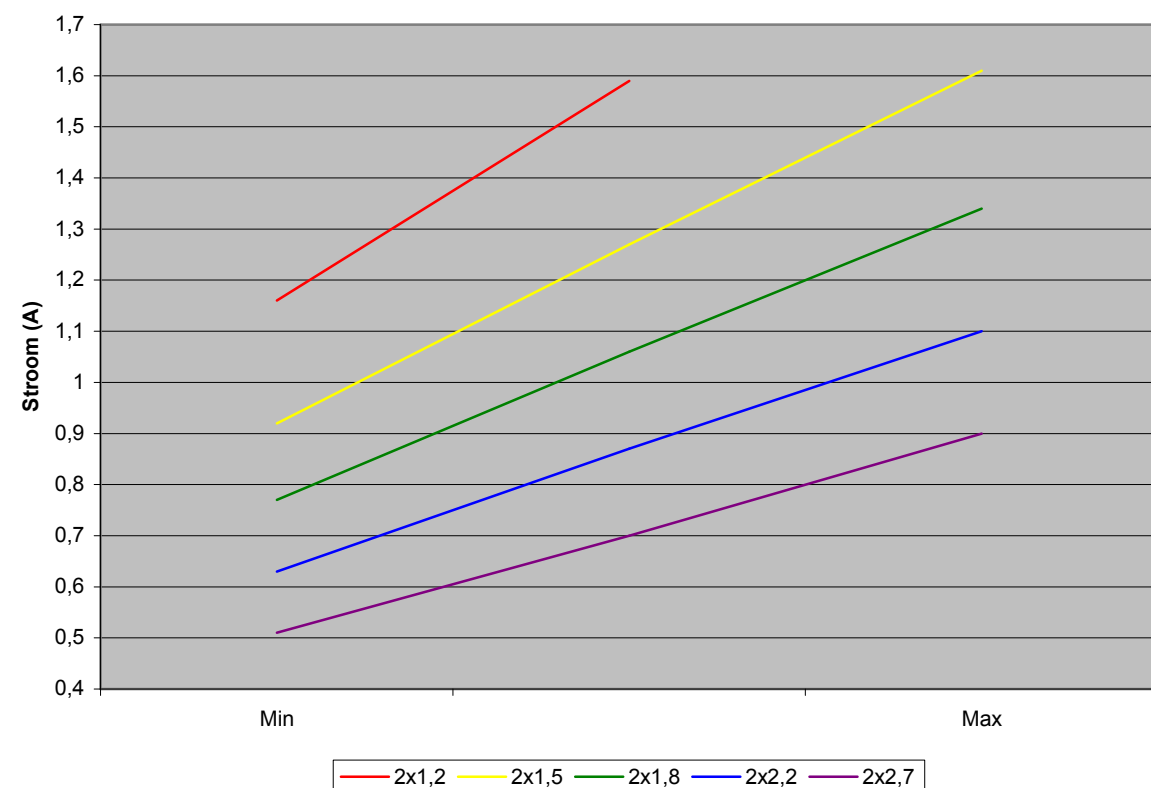
Kies de juiste COM-poort en kies de PM32 module die je wilt configureren.

Elke parameter kun je op 2 manieren configureren: tijdelijk en permanent.

"Tijdelijk" wil zeggen dat deze instelling geldt zolang de PM32 blijft aanstaan. Zet je de PM32 uit en weer aan dan is de instelling verloren. Deze is bedoeld om te kunnen testen of jouw instelling voldoet aan je verwachtingen. Is dat het geval dan kun je de parameter "permanent" configureren, hetgeen er toe leidt dat de gegevens in het FLASH geheugen van de PM32 worden weggeschreven en blijven bewaard ook als het systeem wordt uitgezet.

De opdracht "wis geheugen" wist alle instellingen en brengt de PM32 terug in de fabrieksinstellingen. LET OP: Tijdens de uitvoering van dit commando brandt de groene LED op de PM32 en kan de PM32 geen andere configuratie-opdrachten verwerken!

Let op: in de huidige firmware releases is er geen mogelijkheid parameters terug te lezen, noch geeft Dinamo of de PM32 een bevestiging dat een bepaalde instelling is uitgevoerd. Als je dit wilt verifiëren zul je dat dus moeten doen door het even te testen. De communicatie tussen de PC en Dinamo (RM-H) en tussen de RM-H en de PM32 is echter dusdanig foutbestendig dat je er van uit kunt gaan dat een gegeven opdracht in alle normale omstandigheden met zekerheid aankomt en wordt uitgevoerd. Het enige dat je dus moet testen is of je na opstarten de juiste com-poort en de juiste PM32 module hebt geselecteerd, bv door het geven van een magneetartikel-opdracht (heb je geen uitgangen aangesloten, dan zal in elk geval de groene LED op de PM32 aanflitsen tijdens uitvoering van de opdracht).



Grafiek 1: Weerstandswaarden voor de spoelstroombegrenzing

LET OP: Bovenstaande grafiek wijkt af van die van de RM51/RM-H!

De stroom stel je in met instelpotmeter R4. Draai de potmeter eerst helemaal linksom, gezien van de bovenrand van de print (de rand waar R4 zit). Voor het afregelen moet de PM32 opgenomen zijn in een Dinamo systeem en aangesloten zijn op een PC met stuurprogramma.

Sluit een magneetartikel ZONDER eindafschakelmechanisme (bijvoorbeeld een ontkoppelaar) aan op een paar uitgangen PSx – PDx naar keuze en schakel een ampèremeter hiermee in serie. De diode kun je in dit geval weglaten. Uiteraard moet je wel een uitgang nemen waarvan je de driver IC's hebt geplaatst.

Geef nu vanuit de PC een commando om de betreffende magneetspoel aan te sturen en geef hierbij een wat langere pulsduur op (bv 2 seconden) zodat je de stroom ook kunt aflezen op de universeelmeter. Draai potmeter R4 naar rechts totdat de gewenste waarde bereikt is. Je kunt uiteraard zoveel pulsen geven als je nodig hebt, maar houd enige tussenpozen aan om te voorkomen dat de spoel doorbrandt. Als je de gewenste waarde niet haalt heeft het magneetartikel waarschijnlijk een te grote ohmse weerstand of je Vwss is te laag. Neem dan een andere spoel, schakel er 2 parallel of verhoog Vwss.

Je hoeft maar één willekeurige uitgang af te regelen.

De stroomregeling werkt alleen bij inductieve belastingen. Sluit NOOIT iets anders aan dan een spoel op de uitgangen van K4, tenzij je zeker weet dat de ohmse weerstand van de belasting groot genoeg is om de stroom onder de 1,75A te houden.

Inhoud

1	Inleiding	4
1.1	Algemeen	4
1.2	Stroomsturing	4
1.3	Pulsduur	4
1.4	Communicatie.....	4
1.5	Aantal aan te sturen 'devices'	5
1.6	LEDs.....	5
2	Vorbereidingen en bouwen	6
2.1	Benodigheden.....	6
2.2	Exacte stukslijst	6
2.2.1	Communicatie.....	6
2.2.2	Magneetartikel-drivers	7
2.2.3	Stroomregeling	8
2.3	Bouwen	8
3	Monteren en aansluiten.	10
3.1	Voeding	10
3.2	Aansluiten van de magneetartikelen	11
3.2.1	Dubbelspoelaanrijving	11
3.2.2	Motoren	12
3.2.3	Gemengd aansluiten van spoelen en motoren	13
3.3	Communicatie.....	14
3.3.1	TTL signaalniveau's	14
3.3.2	RS485 signaalniveau's (TM51rev01)	15
4	Instellen, afregelen en configureren	17
4.1	Dipswiches instellen	17
4.2	Afregelen van de nominale spoelstroom	17
4.3	Configureren van de PM32	19

1 Inleiding

1.1 Algemeen

De PM32 is bedoeld als uitbreidingseenheid voor de RM-H (RM51) controller in een Dinamo besturingssysteem. De PM32 stuurt maximaal 32 magneetartikelen in 'motormodus' (= 32 bidirectionele motoren) of 64 magneetartikelen in dubbelspoelmodus (= 128 spoelen).

De PM32 wordt alleen ondersteund door Dinamo (RM-H) versie 3.0 en later.

Dinamo versie 3.0 ondersteunt maximaal 512 magneetartikelen. Hiervan kunnen er maximaal 128 door de RM-H zelf worden aangestuurd. De overige 384 kunnen door middel van PM32 modules worden bediend.

De werking van de PM32 is in grote lijnen gelijk aan die van de magneetartikeldrivers op de RM51/RM-H zelf, d.w.z.: De PM32 is in staat om van de maximaal 32/64 aangesloten 'apparaten' er 1 gelijktijdig een puls te geven. Meerdere opdrachten die kort achtereen worden gegeven worden door de PM32 gebufferd en sequentieel afgehandeld.

1.2 Stroomsturing

De PM32 zet niet zo maar een spanning op een aangesloten spoel, maar regelt de stroom door deze spoel. De PM32 doet dit door gebruik te maken van de zelfinductie van spoelen. Deze regeling werkt daarom niet als je iets anders dan een spoel aansluit op de uitgangen! Door de stroomregeling kun je spoelen aansluiten met verschillende eigenschappen, waarbij elke spoel zodanig kan worden aangestuurd dat een betrouwbare werking ontstaat en de kans op doorbranden wordt geminimaliseerd.

De 'nominale' stroom (100%) wordt hardwarematig ingesteld voor de hele PM32 module. Vervolgens kan door middel van configuratie elk individueel 'apparaat' (spoelpaar of motor) worden ingesteld op 85%, 100% of 125% van deze nominale stroom, of de stroombegrenzing geheel worden uitgeschakeld. In dat laatste geval dien je er zelf voor te zorgen dat de stroom het maximum van 1,75A niet overschrijdt dat de ULN2064 drivers kunnen verwerken.

1.3 Pulsduur

De standaard pulsduur die de PM32 afgeeft is 200ms. Per commando kan een afwijkende pulsduur worden opgegeven. Daarnaast kan door middel van configuratie zowel de standaard pulsduur worden aangepast als de pulsduur per aangesloten apparaat. De pulsduur kan variëren tussen 17ms en 2s (rel 1.0). In volgorde van prioriteit: Als in het commando de pulsduur expliciet wordt opgegeven wordt deze pulsduur gehanteerd, bevat het commando geen pulsduur, dan wordt de voor het betreffende magneetartikel geconfigureerde pulsduur gehanteerd. Is deze niet geconfigureerd, dan wordt de geconfigureerde standaard pulsduur van de PM32 gehanteerd. Is ook deze niet geconfigureerd, dan geldt de standaard pulsduur van 200ms.

1.4 Communicatie

De PM32 wordt aangesloten op de seriële communicatiebus van de RM-H waar ook de TM-H en OM32(serial) modules op zijn (of kunnen worden) aangesloten. Vanwege deze seriële aansturing is het mogelijk de PM32 relatief dicht bij de aan te sturen onderdelen op/onder de baan te plaatsen, waarmee de bekabeling kan worden beperkt. Voorwaarde voor een betrouwbare werking in dat geval is wel dat de communicatie tussen RM-H en PM32 geschiedt volgens het RS485 protocol.

4 Instellen, afregelen en configureren

4.1 Dipswitches instellen

Firmware 1.00

Dipswitches 1, 2 en 3 worden gebruikt om het adres van de PM32 module in te stellen:

Adres	0	1	2	3	4	5	6	7
S1	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off
S2	On	On	Off	Off	On	On	Off	Off
S3	On	On	On	On	Off	Off	Off	Off

Dipswitch 4 wordt gebruikt om in te stellen of de uitgangen werken in dubbelspoelmodus of in motormodus

Functie	Motoren + spoelen	Spoelen
S4	On	Off

4.2 Afregelen van de nominale spoelstroom

Voor de daadwerkelijke ingebruikname is het verstandig, zowel voor de levensduur van de betreffende magneetartikelen als voor de levensduur van de driverchips op de PM32, de stroom door de spoelen van de magneetartikelen op de juiste waarde af te stellen.

Sluit je (straks) allemaal identieke 'apparaten' aan dan kun je de stroom eenvoudig instellen op de gewenste waarde.

Sluit je echter verschillende apparaten aan dan kan het zijn dat ook de gewenste stroom voor die apparaten verschilt. Zo zijn er spoelen die 1,5A nodig hebben om te schakelen terwijl er ook spoelen zijn die bij die waarde doorbranden (op de duur). De PM32 biedt je de mogelijkheid de stroom per 'apparaat' softwarematig in te stellen op 85%, 100% of 125% van de afgeregelde (nominale) waarde (zie verder). Stel nu dat je zowel spoelen aan sluit die 600mA nodig hebben als spoelen die 1A nodig hebben, regel dan de nominale stroom af op 800mA. De spoelen die 1A nodig hebben configureer je dan straks op 125% ($125\% * 800\text{mA} = 1000\text{mA}$), de spoelen die 600mA nodig hebben configureer je op 85% ($85\% * 800\text{mA} = 680\text{mA}$). Dat is dan weliswaar iets teveel, maar een compromis dat toch heel aardig in de buurt komt en zeker geen overmatige slijtage of schade zal veroorzaken.

Het configureren volgt later, we regelen nu eerst de nominale (100%) stroom af.

Het afregelbereik van de nominale stroom wordt bepaald door de weerstanden R1 en R2. De juiste waarde van de weerstanden R1 en R2 kun je bepalen met grafiek 1.

De waarde onder de grafiek geeft de waarde van de weerstanden in Ohm aan, dus 2x2.2 betekent 2 weerstanden van 2,2Ohm.

De lijnen overlappen elkaar in bereik. Kies bij voorkeur een lijn waarbij je in de linkerhelft van de grafiek terecht komt. Heb je bv 1,1A nodig, dan kun je dat zowel bereiken met de gele als met de groene configuratie. De gele heeft in dat geval de voorkeur.

Let op: de weerstanden moeten 0,5W **METAALFILM** weerstanden zijn (dit is dezelfde afmeting als 1/4W koolweerstand). Koolweerstand branden op termijn door!

hebben. Wil je de aansluitingen universeel houden, dan kun je ze desgewenst wel aansluiten::

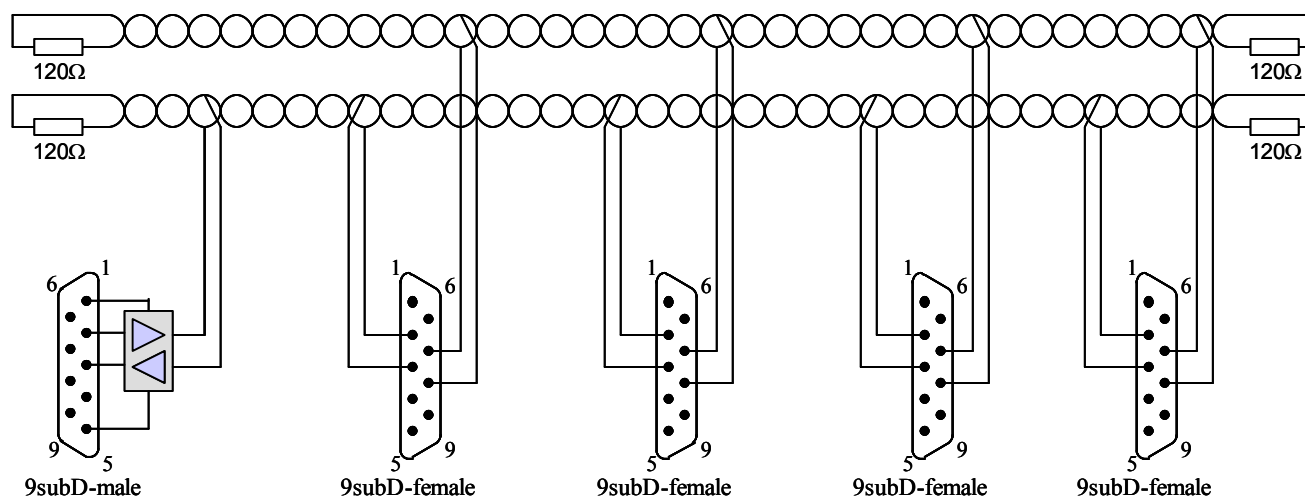


Fig 10: RS485 alternatief voor aansluiting van de PM32's en TM-H's

1.5 Aantal aan te sturen 'devices'

Hoewel de PM32 in dubbelspoelmodus tot 64 magneetartikelen ondersteunt kunnen er redenen zijn dit aantal te beperken (de naam PM32 verradt overigens dat in het oorspronkelijk ontwerp ondersteuning van slechts 32 magneetartikelen voorzien was). Als de PM32 gedistribueerd wordt opgesteld is het te overwegen meerdere modules toe te passen teneinde de bekabeling naar seinen en wissels te beperken. Een tweede reden kan zijn dat de PM32 in staat is slechts 1 apparaat tegelijkertijd te bekrachtigen. Zouden alle 64 aangesloten apparaten van een PM32 moeten worden omgezet met een standaard pulsduur van 200ms dan duurt dat 12,8 seconden. 2 modules met elk 32 aangesloten apparaten doen dat samen 2x zo snel.

1.6 LEDs

Op de PM32 zitten 2 LEDs. De rode LED heeft betrekking op de communicatie en geeft aan dat de PM32 een bericht zendt naar, normaliter, de RM-H. Tijdens het opstarten zal de RM-H eerst zoeken naar de onderdelen die zijn aangesloten. Dit leidt tot het enkele malen kort flitsen van de rode LED. Dit proces duurt enkele seconden waarna de rode LED (ogenschijnlijk) permanent aan moet gaan.

De groene LED heeft betrekking op commandoverwerking. De groene LED is aan als en zolang er een puls gegeven wordt aan een magneetartikel. Daarnaast is de groene LED aan tijdens het wissen van het configuratie-FLASH geheugen (zie paragraaf 4.3)

2 Voorbereidingen en bouwen

Neem voordat je met de bouw en ingebruikname van de PM32 begint deze handleiding in elk geval een keer helemaal door. Bij de bouw wordt er van uitgegaan dat je beschikt over enige basis-elektronica kennis en over enige handigheid met soldeerwerk.

2.1 Benodigheden

Naast het bouwpakket, bestaande uit bovengenoemde PCB (Printed Circuit Board), de voorgeprogrammeerde Atmega8515 microcontroller en deze handleiding heb je nodig:

- Een kleine soldeerbout voor elektronicawerk. Een 15Watt exemplaar voldoet. Een temperatuurgeregelde is beter, maar niet noodzakelijk (hoewel het met de nieuwe loodvrije soldeermiddelen soms wel handig is te beschikken over iets meer vermogen en de temperatuur te kunnen instellen). Zorg in elk geval dat je een fijne soldeerpunt (0,8mm o.i.d) hebt, want de soldeereilandjes zijn soms vrij klein en ze liggen soms dicht bij elkaar. Dat laatste is overigens bij de prints met soldeermaskers nauwelijks en probleem meer. Koop bij voorkeur een long-life soldeerstift, zeker als je met zilverhoudende soldeer werkt.
- Electronica soldeer, bij voorkeur loodvrij, met harskern, 0,8 mm of dunner.
- Een kleine zijknijptang voor electronica of modelbouwtoepassingen.
- Kleine buigtang
- Kleine maat schroevendraaier
- Een universeelmeter
- De onderdelen van de stukslijst (zie ook de volgende paragrafen)
Let op: Koop ook meteen de contrastekers van de connectoren, dan kun je ook e.e.a. aansluiten!
- Een handvol boutjes, moertjes en plaatjes, M3, diverse lengtes (kun je ook achteraf kopen)
- Tinzuiger (voor noodgevallen)
- Klein mesje (voor noodgevallen)
- Handig, maar niet noodzakelijk: loep

Let op: Gebruik **NOOIT** S39 of vergelijkbare vloeimiddelen bij het solderen. Deze trekken in de print, verstoren de werking (ook na gebruik) en vernielen hem van binnen uit. Er zijn speciale vloeimiddelen voor elektronicawerk te koop bij de elektronica speciaalzaak. In principe is het gebruik van extra vloeimiddelen bij normale harskern-soldeer niet nodig, maar mocht je het toch willen gebruiken, zorg er dan voor dat je zeker weet dat de middelen die je gebruikt specifiek bedoeld zijn voor gebruik op printed circuit boards!

2.2 Exacte stukslijst

2.2.1 Communicatie

Communicatie met de RM-H kan worden uitgevoerd in 2 varianten: TTL signaalniveau's (0..5V) of RS485.

TTL communicatie is het eenvoudigst, maar alleen geschikt voor korte afstanden (max 1 a 2 meter) en alleen betrouwbaar als alle communicerende onderdelen op korte afstand op hetzelfde GND/0V potentiaal zijn aangesloten. Als je alle systeemonderdelen in een centrale kast plaatst en de PM32 eenheid dicht bij de RM-H is dit de meest aangewezen communicatie.

Voor TTL communicatie plaats je IC3 (74(LS)07) en de weerstand R14.

3.3.2 RS485 signaalniveau's)

Als je de PM32's gedistribueerd (op onderling grotere afstanden) opstelt kun je beter gebruik maken van RS485 communicatie. RS485 is een zogenaamd "gebalanceerd signaal" en daardoor in hoge mate immuun voor externe stoorsignalen. RS485 wordt om die reden ook toegepast in de industriële besturing. Bij een juiste aanleg en in gunstige omstandigheden kan de overbrugbare afstand meer dan een kilometer bedragen.

PM32 heeft de mogelijkheid on-board RS485 drivers te plaatsen. De (huidige versie van de) RM-H heeft dat niet, zodat je hierbij een externe driver zult moeten toepassen. Gelukkig is dit slechts één 8 pins IC'tje. Een beschrijving hoe je dat kunt doen tref je aan in een separaat document.

Omdat RS485 gebalanceerde transmissie gebruikt moet je bij voorkeur een kabel met 'getwiste aderpennen' toepassen, bijvoorbeeld UTP LAN kabel of ISDN kabel. Daar zitten resp 4 en 2 aderpennen in. Met één aderpaar verbind je de pinnen 2 en 3 van alle connectoren in de vorm van een 'bus', zoals onderstaand getekend. Let op de juiste polariteit, dus zorg dat alle pinnen 2 onderling elektrische verbonden zijn en alle pinnen 3 onderling verbonden zijn. Gebruik een tweede aderpaar om hetzelfde te doen met de pinnen 7 en 8.

Evenals bij TTL communicatie is het aansluiten van de pinnen 7 en 8 bij de PM32 niet nodig, maar door dit wel te doen wordt elke subD-Female connector een universele aansluiting voor een PM32 of TM-H.

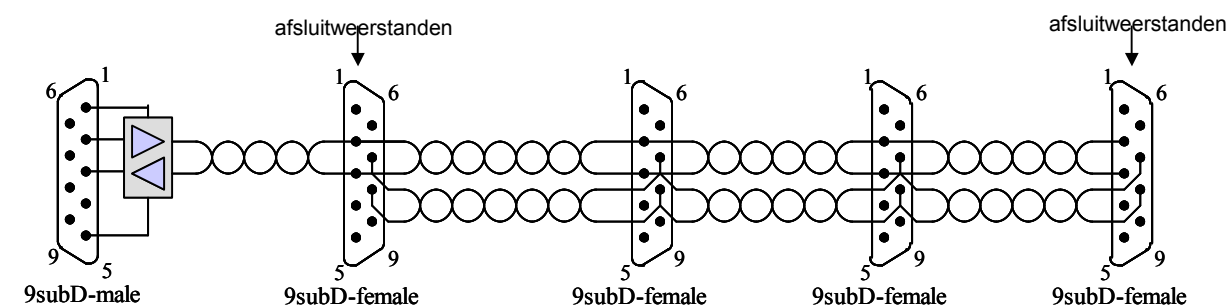


Fig 9: RS485 kabel voor aansluiting van PM32's en TM-H's

Beide uiteinden van de 'bus' moeten worden afgesloten met een weerstand van 120 Ohm. Dit betekent dat je op de eerste en laatste module in je 'bus' deze weerstanden moet aanbrengen. Op de TM-H zijn dat de weerstanden Ra en Rb (Rb termineert de databus, pinnen 2 en 3, Ra termineert de synchronisatiebus, pinnen 7 en 8). Op een PM32 is het R15 die de databus (pinnen 2 en 3) afsluit. Een PM32 kan niet de synchronisatiebus afsluiten. Als een PM32 de laatste module in je bus is is dat dus een 'probleem'. Dat kun je oplossen door de synchronisatiebus (pinnen 7 en 8) te eindigen bij de laatste TM-H en hem daarop af te sluiten met Ra of door de synchronisatiebus af te sluiten op de laatste connector door daar zelf een weerstand van 120 Ohm aan te brengen.

Dat in bovenstaand plaatje de RM-H dan bij wijze van spreken 'achter de laatste afsluitweerstand' zit is overigens niet erg, mits deze afstand maar korter is dan ca 1,5 meter. Zet je de RM-H ergens in het midden, dan heb je dit probleem helemaal niet. Is die laatste afstand toch fors groter dan 1 meter, dan kun je beter de afsluitweerstand van de eerste TM-H/PM32 verwijderen en deze op het uiteinde zetten bij de RM-H.

Als alternatief voor het bovenstaande kun je ook één doorlopende 'bus' maken van 2 aderpennen, die je op beide uiteinden afsluit met weerstanden van 120Ω, en vervolgens daarop aftakkingen maken naar de diverse modules. De gebruikte frequenties zijn dusdanig laag dat je tot aftakkingen van een meter af anderhalf eigenlijk geen problemen kunt verwachten. Houd ze wel liefst zo kort mogelijk. Op de aansluitingen waar PM32's komen kun je de verbindingen met de pinnen 7 en 8 weglaten omdat ze voor de PM32 geen functie

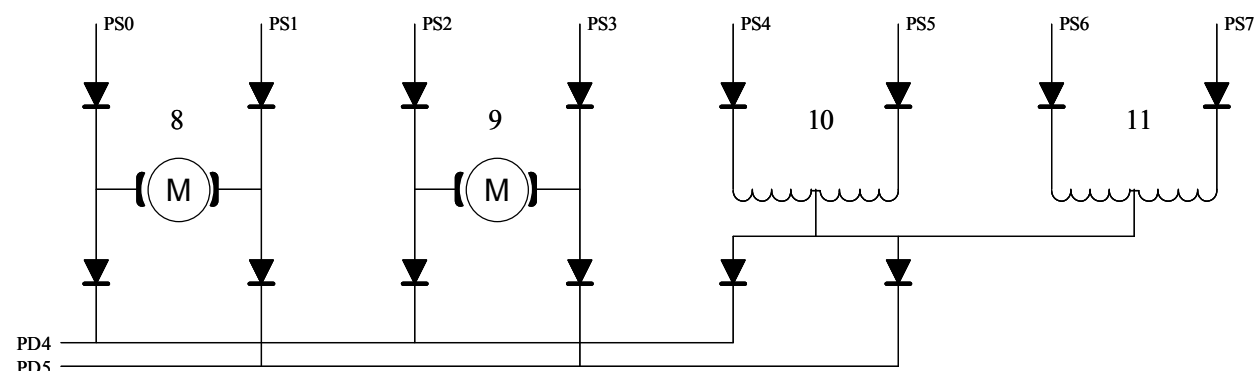


Fig 7: Gemengd aansluiten van magneetspoelen en motoren op de RM51

3.3 Communicatie

De PM32 dient te worden aangesloten op de seriële communicatiebus van de RM-H. Zoals beschreven zijn er 2 typen signaalniveau's die je kunt toepassen.

3.3.1 TTL signaalniveau's

Het aansluiten van meerdere PM32's gaat het eenvoudigst als je TTL signaalniveaus gebruikt (en dus als de hele handel in één kast of anderszins dicht bij elkaar zit). De maximale afstand hangt af van diverse factoren, maar enkele meters moet in de praktijk haalbaar zijn.

De PM32's komen op dezelfde "bus" te zitten als de TM-H's in je systeem (aannemende dat je die hebt). Let op dat zowel de PM32 als de RM-H (en de TM-H's) op TTL staat ingesteld, als dat niet zo is loop je kans dat er onderdelen beschadigd raken!!

Het koppelen doe je door de pinnen 2, 3, 4 en 5 van alle PM32's onderling door te verbinden en te verbinden met pinnen 2, 3 en 5 van de female poort op de RM-H. (dus alle pinnen 2 aan elkaar, alle pinnen 3, alle pinnen 4 en alle pinnen 5). De andere mogen ook zijn doorverbonden (inclusief pin 4 op de RM-H). Je mag dus gerust een flatcable gebruiken (iets duurder, maar wel gemakkelijker).

Het doorverbinden van de pinnen 4 is voor de PM32 strikt genomen niet nodig, maar pin 4 wordt wel gebruikt door de TM-H. Door ook pin 4 door te koppelen kun je elke connector willekeurig op een TM-H of PM32 aansluiten, wat wel zo handig is. Let op dat de male en female connectors elkaars spiegelbeeld zijn. Als je de kabel klaar hebt en de laatste female connector in de male connector voor de RM-H steekt moet je een vlakke lus hebben (en dus geen möbius ring). Overigens mag de RM-H aansluiting op een willekeurige plek zitten, dus ook in het midden.

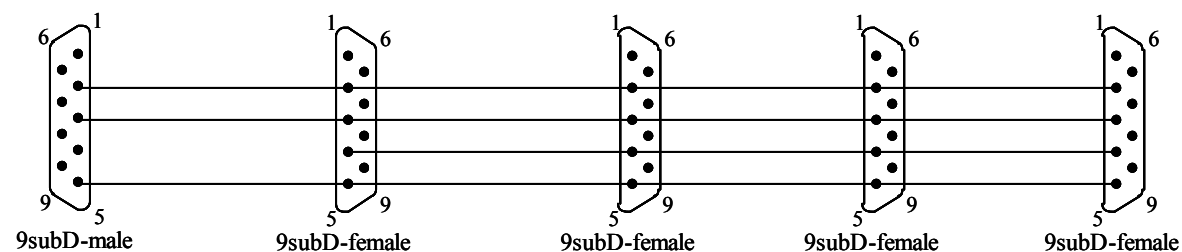


Fig 8: Kabel voor aansluiting van 4 PM32's / TM-H's op een RM-H

RS485 communicatie is geschikt om afstanden tot 1.200m mee te overbruggen. Om die volle afstand te halen moet de bekabeling optimaal zijn, maar waarschijnlijk heeft geen enkele modelspoorliefhebber de luxe tegen dit probleem aan te lopen.

Voor RS485 communicatie plaats je IC4 (MAX3082) en optioneel weerstand R15 (zie paragraaf 3.3.2). Om gebruik te kunnen maken van RS485 communicatie moet de RM-H controller voorzien zijn van een (externe) RS485 driver.

In de stukslijst vind je nogmaals welke onderdelen je moet plaatsen voor TTL en welke voor RS485 communicatie.

Je kunt de IC's voor TTL en RS485 niet gelijktijdig plaatsen op de PM32 module. Ze overlappen elkaar namelijk qua plaats. Wil je de mogelijkheid voor beide opties open houden dan kun je in plaats van de standaard IC-voetjes zogenaamde SIL-voetjes plaatsen. Het zijn dezelfde contacten als die in de duurdere IC voeten zitten en worden verkocht in strips van meestal 32 tot 40 stuks, die je op de gewenste lengte kunt afknippen. Deze SIL voetjes kun je wel gelijktijdig op de plaats van IC3 en IC4 solderen, zodat je later naar keuze het gewenste IC kunt plaatsen.

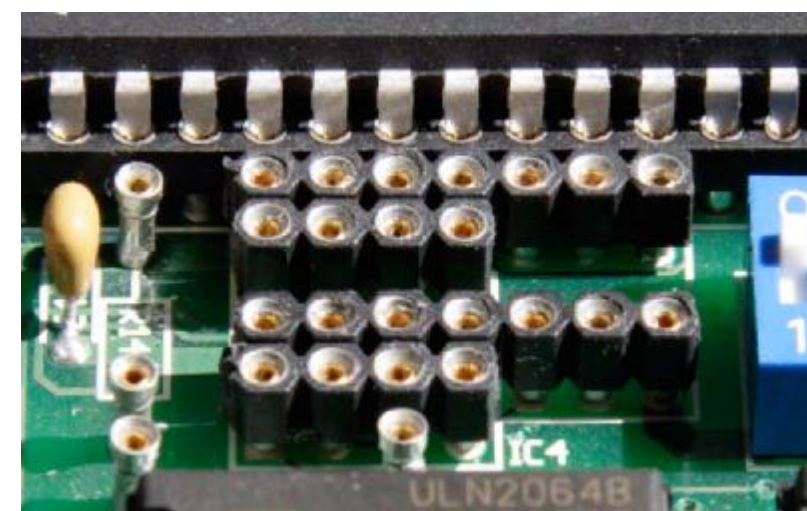


Foto 1: SIL voetjes voor IC3 en 4 t.b.v. een 'converteerbare' PM32

2.2.2 Magneetartikel-drivers

Magneetartikelen worden gemultiplext aangesloten (zie paragraaf 'Aansluiten van magneetartikelen'). Dit bespaart veel elektronica en bedrading. Je kunt op de PM32 uitsluitend magneetspoelen aansluiten of zowel magneetspoelen als motoren.

De onderste helft van de PM32 bevat 4 IC's op voetjes voor de aansturing, IC5 t/m IC7. Als je niet het maximum aantal motoren of spoelen aansluit hoeft je ook niet alle IC's te plaatsen. Onderstaande tabel geeft aan welke IC's je moet plaatsen voor welke adressen van de magneetartikelen. Let op: Het maakt verschil of je de PM32 in magneetspoel of motor-modus bedrijft:

Spoulen(paars):	0 – 15	16 – 31	32 – 47	48 – 63
Motor:	0 – 7	8 – 15	16 – 23	24 – 31
IC5			X	
IC6				X
IC7	X			
IC8		X		

Tabel 1: Plaatsing driver-IC's voor welke adressen

2.2.3 Stroomregeling

Het regelbereik van de stroom voor de magneetartikelen hangt af van de waarde van de weerstanden R1 en R2. Zie hiervoor de paragraaf 4.2 "Afgelaten van de spoelstroom" verderop.

2.3 Bouwen

Als je alle onderdelen en voldoende vrije tijd hebt kun je beginnen. Identificeer de componentzijde en soldeerzijde van de print (staat er op). Leg de print zo voor je neer dat de tekst "PM32 Rev 00 Jun2006 Component Side" onderaan staat.

Je hoeft onderstaande volgorde niet aan te houden, maar dit maakt e.e.a wel gemakkelijker!

- Monteer de weerstanden R3 en R5 t/m R13
- Monteer Diode D3. Let op de orientatie. Het vierkante eilandje is de kathode, de kant waar het streepje op de diode staat.
- Monteer IC2. Let op de orientatie! Het vierkante eilandje is pin 1. Als je het IC met je pootjes op tafel zet en de inkeping naar links is pin 1 het pootje linksonder.
- Monteer de voetjes van IC1, IC3 of IC4 en IC5 t/m IC9. Let op de orientatie! Het vierkante eilandje is pin 1. Als je het IC-voetje met de pootjes op tafel zet en de inkeping naar links is pin 1 het pootje linksonder. Als je de mogelijkheid voor zowel RS485 als TTL communicatie wilt openhouden kun je voor IC3 en IC4 in plaats van normale IC voetjes SIL voetjes monteren zoals beschreven in paragraaf 2.2.1
- Monteer de weerstandsbank RB1. Let op de orientatie! Het vierkante eilandje is de gemeenschappelijke pin, aangegeven op de behuizing met een stip of een streepje.
- De waarde van R1 en R2 hangt af van de (nominale) stroom die je de PM32 wilt kunnen laten leveren (zie paragraaf 4.2). Als je dit van tevoren weet kun je die weerstanden gewoon vast solderen. Anders kun je er busjes in solderen waar je de weerstanden insteekt en later ook zo weer uit kunt trekken om ze te vervangen. Die busjes kun je maken van afbreekstrips gedraaide contacten (worden meestal SIL-sockets genoemd). Het zijn dezelfde contacten als die in de duurdere IC voeten zitten en worden verkocht in strips van meestal 20 of 32 stuks. Onderstaand een fotootje hoe je dat kunt doen:

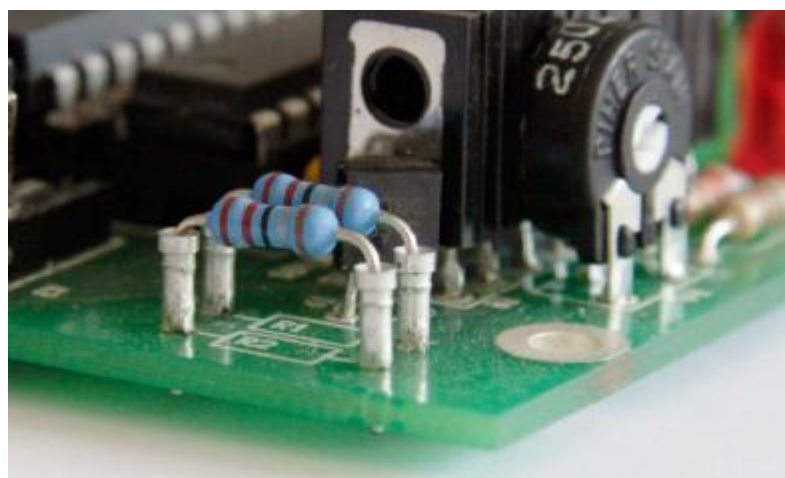


Foto 2: R1/R2 als uitneembare weerstanden in SIL-busjes

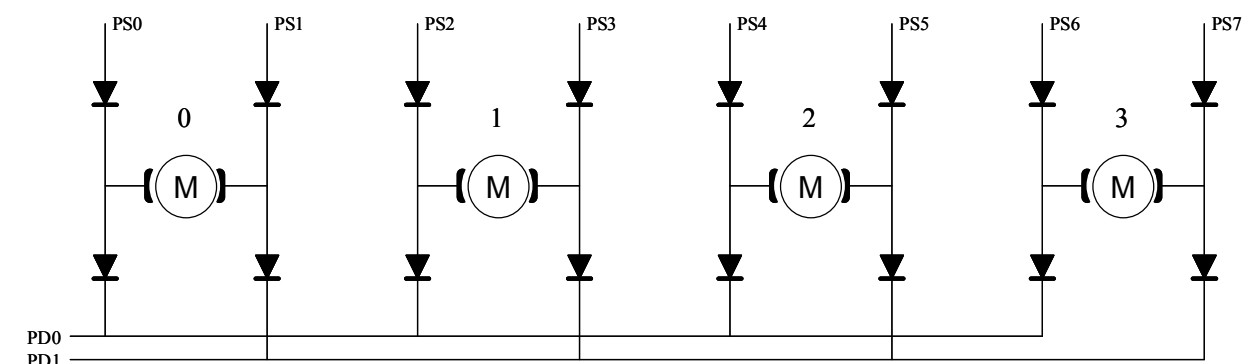


Fig 5: Aansluiten van wisselmotoren op de PM32

Om de motor in richting R (Rechtdoor) aan te sturen maakt de PM32 steeds een even PS lijn en een oneven PD lijn actief (bv voor motor 2 is dat PS4/PD1). Om de motor in de richting A (afbuigend) aan te sturen maakt de PM32 steeds een oneven PS lijn en een even PD lijn actief (voor motor 2 PS5/PD0). De 4 diodes per motor (1N400x) zijn nodig om te zorgen dat er steeds slechts 1 motor tegelijk reageert en geen 'lekstromen' gaan lopen door andere motoren. Zorg dat de 2 diodes aan de 'linkerkant' van de motor steeds tussen 2 even lijnen zitten en die aan de 'rechterkant' steeds tussen 2 oneven lijnen.

Het adres van de motor wordt bepaald door de aders waartussen je hem aansluit. Reken hierbij alleen met de even genummerde lijnen, de direct opvolgende oneven nummers worden voor de andere kant van de motor gebruikt:

Het hardware-adres van het magneetartikel is: $2 * <pd> + <ps>/2$

Voorbeeld 1: PD=10, PS=4: Adres = $2 * 10 + 4 / 2 = 20 + 2 = 22$ (decimaal)

Voorbeeld 2: PD=4, PS=6: Adres = $2 * 4 + 6 / 2 = 8 + 3 = 11$ (decimaal)

Noot: Het daadwerkelijke adres waaronder het betreffende apparaat voor Dinamo zal functioneren hangt af van het magneetartikel-hardware adres op de PM32 module, het adres van de PM32 module binnen het Dinamo systeem en de wijze van aansturing van de PM32 modules door de RM-H. Details hierover tref je aan in de RM-H documentatie.

3.2.3 Gemengd aansluiten van spoelen en motoren

Stel dat je niet alleen motoren wilt aansluiten maar ook gewone spoelen, dan kan dat ook. Alleen kost het je wel meer uitgangen dan wanneer je alleen maar spoelen hebt. Als je een paar PD lijnen ALLEEN voor spoelen gebruikt kan het als volgt:

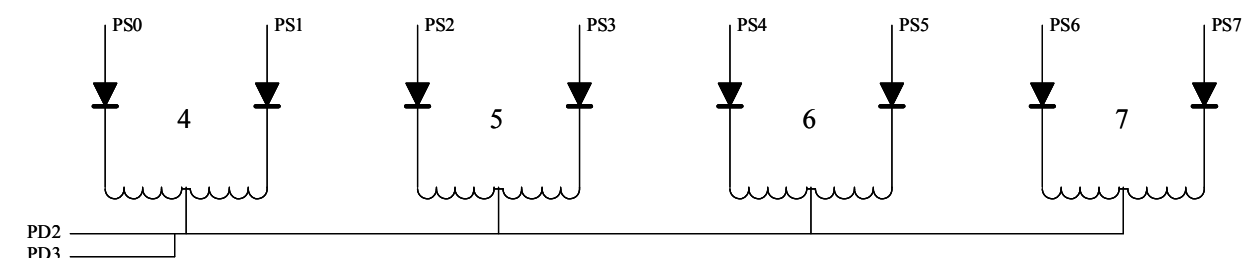


Fig 6: Aansluiten van magneetspoelen op de PM32 in 'MotorModus'

Als je een paar PD lijnen zowel voor motoren als voor spoelen gebruikt kan het op de volgende manier:

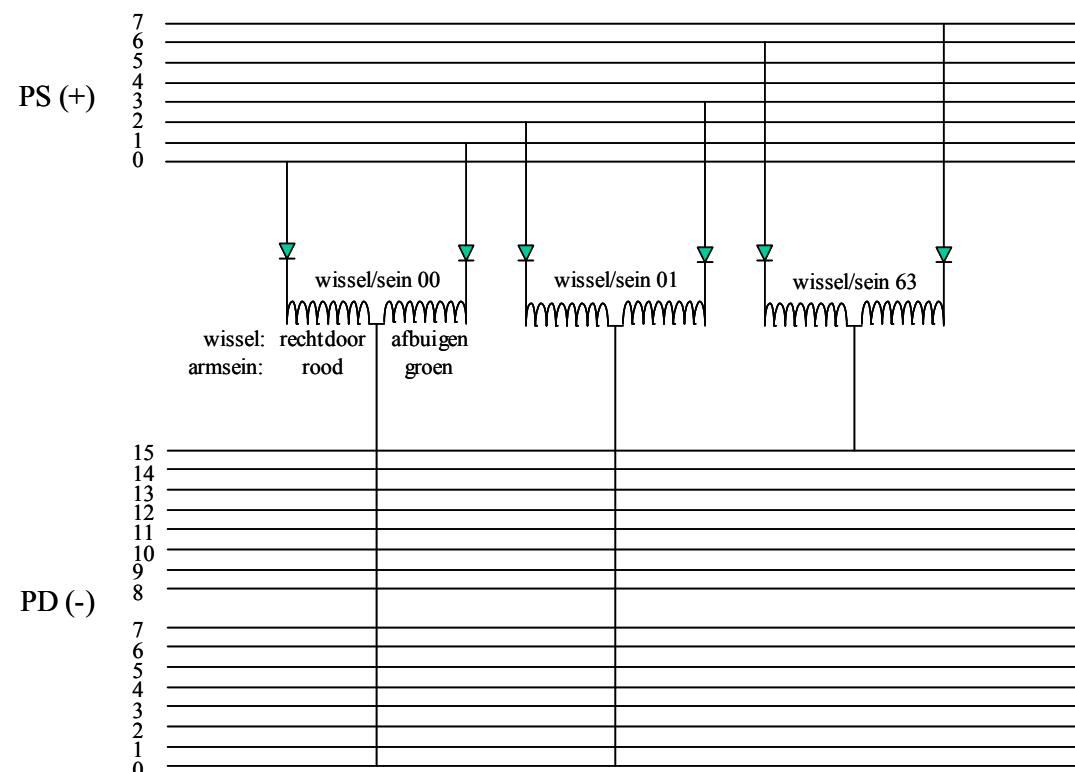


Fig 3: Aansluiten van magneetartikelen op de PM32

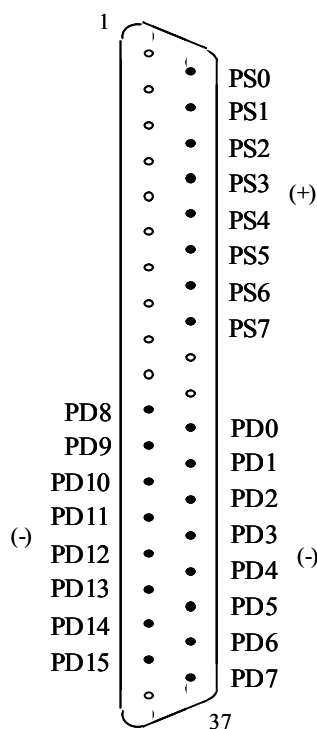


Fig 4: Pinbezetting van K3

Noot: Het daadwerkelijke adres waaronder het betreffende apparaat voor Dinamo zal functioneren hangt af van het magneetartikel-hardware adres op de PM32 module, het adres van de PM32 module binnen het Dinamo systeem en de wijze van aansturing van de PM32 modules door de RM-H. Details hierover tref je aan in de RM-H documentatie.

3.2.2 Motoren

Op de PM32 kun je niet alleen magneetartikelen aansluiten met spoelaandrijving, maar ook wissels, seinen en eventueel andere artikelen met (kortstondige) motoraandrijving. Het verschil t.o.v. wissels met spoelen is dat bij motoraandrijving meestal de motor linksom of rechtsom moet draaien en de draairichting afhankelijk is van de richting waarin de stroom loopt. Om het apparaat in beide standen te krijgen moet je de spanning en stroom dus kunnen ompolen. Overigens zijn het niet alleen motoren die deze modus gebruiken: LEGO wissels hebben een spoelaandrijving met een permanente magneet en werken ook op deze manier. Om dit mogelijk te maken moet je de magneetartikel-stuurschakeling in een andere modus zetten (zie instellingen dipswitches verderop). Het gevolg hiervan is dat je slechts de helft van het aantal devices aan kunt dan in de normale 'spoel'modus het geval is

Bij het aansluiten van wisselmotoren worden zowel de PS als de PD aansluitingen steeds paarsgewijs gebruikt, waarbij PS(x) en PS(x+1) een paar zijn (x=even) en PD(y) en PD(y+1) een paar zijn (y=even). Aansluiting van de motoren geschiedt als volgt:

- Bij gebruik van TTL communicatie: monteer weerstand R14. Wil je een 'converteerbare' versie bouwen, zet deze weerstand dan in busjes, zoals beschreven bij weerstanden R1 en R2 hierboven.
- Bij gebruik van RS485 communicatie moet je in sommige gevallen weerstand R15 plaatsen (zie paragraaf 3.3.2). Bouw je een versie geschikt voor RS485 communicatie dan kun je ook voor deze weerstand busjes monteren zodat je de weerstand later eenvoudig wel of niet kunt plaatsen.
- Monteer de condensatoren C6 en C7 en de ontkoppelcondensatoren C2 t/m C4 en C5
- Monteer de DIPswitch. Let op de orientatie! Het vierkante eilandje is pin 1. Die zit aan de kant van schakelaar 1. Switch 4 komt dus het dichtst bij X1.
- Monteer de connector K1.
- Monteer de LED's (D1 en D2). Let op de orientatie! Het vierkante eilandje is de kathode, meestal het kortste pootje en een platte kant aan de LED.
- Monteer elco C1. Let op de orientatie!. Het vierkante eilandje is de - (min) pool van de condensator, aangegeven op de condensator en normaliter het kortste draadje.
- Monteer de transistoren T1 t/m T8. Let op de orientatie! Het vierkante eilandje is pin 1 en dat is het pootje dat RECHTSonder zit als je de transistor met de metalen zijde op tafel legt en de pootjes naar je toe. De transistoren wijzen met de metalen zijde dus naar T9.
- Monteer de transistor T9. Platte kant rechtsboven als je de print legt zoals in het begin aangegeven.
- Monteer instelpotmeter R4. Draai de instelpotmeter naar links gezien van de bovenkant van de print.
- Monteer de connectoren K2 en K3. Schroef de steunpunten vast op de print met M3 schroefjes. Vaak heb je een connector uitvoering, waarvan je de montagepunten moet vast solderen. Die punten zitten er niet voor niets, dus doe dat ook om de contactpinnen van de connector te ontlasten van trekkrachten bij het insteken en verwijderen van stekkers, anders krijg je mogelijk op de duur haarscheurtjes in de verbindingen en dus last van storingen. De montagegaten zijn voorzien van koper, dus dat vast solderen gaat goed. Laat het gat liefst rondom vollopen met soldeer.
- Monteer kristal X1.

Controleer, liefst met een loep, of alle eilandjes nu goed gesoldeerd zijn. Vanwege het soldeermasker is de kans op kortsluiting klein. Mocht dat toch het geval zijn, weghalen met de tinzuiger.

- Druk nu de overgebleven IC's in de daarvoor bestemde voetjes. Meestal is daar enige kracht voor nodig, maar pas op dat je de poten niet krombuigt!

3 Monteren en aansluiten.

3.1 Voeding

De PM32 heeft 2 voedingsspanningen nodig:

- 5,0 Volt (+/- 0,2V), ca 100mA voor de elektronica. Dit moet een nauwkeurig geregelde gelijkspanning zijn, bv uit de IPM of een andere goed geregelde elektronica-voeding.
- ca 20 Volt gelijkspanning voor de magneetartikelen. De stroom hangt af van de stroomsterkte waarmee je de aangesloten apparaten stuurt, maar zal in principe nooit hoger kunnen zijn dan 1,75A. Deze spanning moet wel zijn afgevlakt maar hoeft niet perse gestabiliseerd te zijn.

Let op: het aansluiten van een wisselspanning of een verkeerd gepolariseerde gelijkspanning alsmede een spanning hoger dan ca 5.5V op de 5V voeding leidt vrijwel zeker tot schade aan je elektronica!

De 5V spanning voor de electronica sluit je aan op pin 2 (0V) en pin 3 (+5V) van de power connector K1.

De spanning voor sturing van de magneetartikelen sluit je aan tussen het montagegat van de print waar het opschrift "GND" bij staat (0V) en pin 1 (+20V) van de power connector K1.

Als je alle Dinamo onderdelen centraal opstelt kun je deze het best monteren op 1 gemeenschappelijke metalen onderplaat (bv de onderplaat van de behuizing waarin je e.e.a. onderbrengt. Het met "GND" gemarkeerde montagegat is op die manier verbonden met de bodemplaat. De 0V van de magneetspoel-stuurspanning schroef je vervolgens ook 'ergens' stevig op de bodemplaat.

Als je geen gemeenschappelijke bodemplaat gebruikt kun je ook gewoon een dikke draad (bv 2,5mm²) gebruiken, die je met een oog op een van de montagegaten zet. Elke andere methode die een goede aardverbinding maakt is eveneens goed.

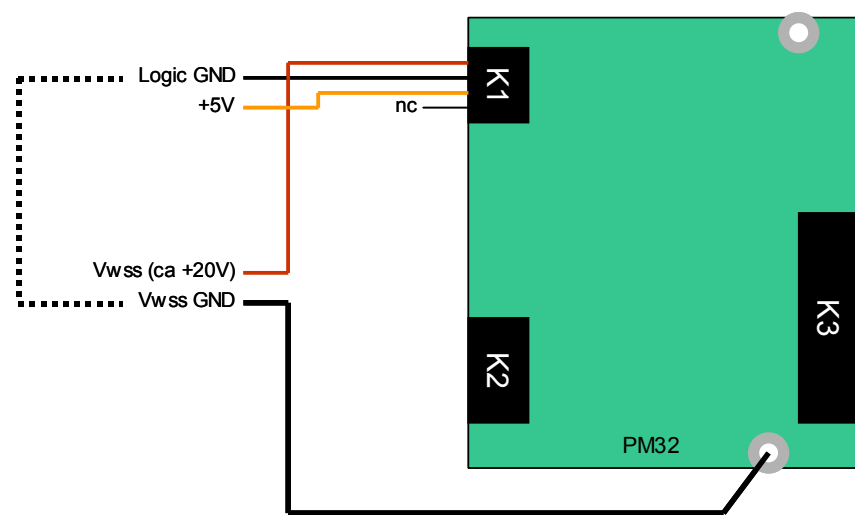


Fig 1: Aansluiten voedingsspanningen

Bij RS485 communicatie en decentrale plaatsing van de PM32 is een nauwkeurig 0V potentiaal minder kritisch en kun je desgewenst alleen pin2 van K1 gebruiken voor aansluiting op het 0V potentiaal van je systeem. Let echter wel op: het losraken van je 0V aansluiting tijdens bedrijf kan ernstige schade aan je PM32 module veroorzaken. Een extra verbinding met het montagegat is daarom ook in dit geval wel zo veilig.

Als je de PM32 'op afstand' (ergens onder de baan) monteert moet je er rekening mee houden dat een aangeleverde 5V spanning onderweg wat verliest aan nauwkeurigheid. Het kan daarom in dat geval raadzaam zijn de 5V lokaal (op de print) op te wekken. Dit kun je eenvoudig doen door IC10 (μ A7805) te plaatsen. In dat geval mag je de 5V pin van K1 NIET aansluiten, maar moet je in plaats daarvan een spanning van 7,5..12V aanbieden op pin 4 van K1 (AUX). Deze spanning hoeft niet gestabiliseerd te zijn, maar het moet wel een afgevlakte gelijkspanning zijn.

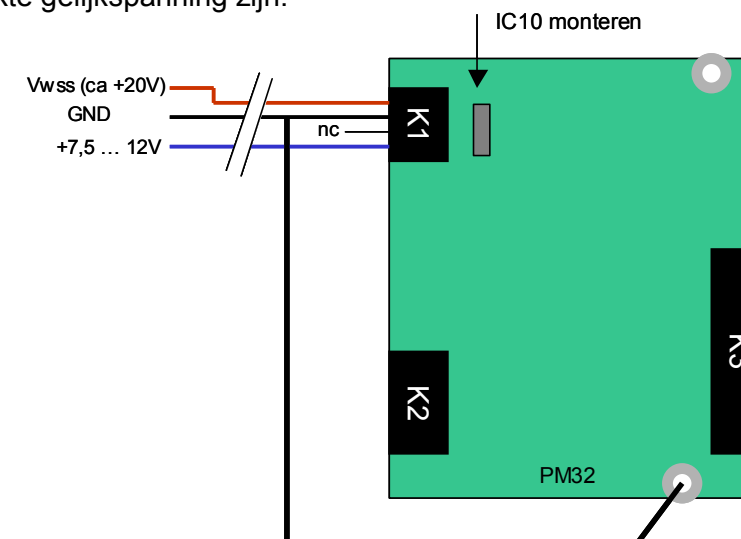


Fig 2: Voedingsspanningen bij decentrale opstelling

Let op! De (standaard) connector voor de voedingsspanning is een computer diskdrive connector, maar heeft een andere pinbezetting. Dus **NOOIT** zomaar een voedingsunit van een PC aansluiten!

3.2 Aansluiten van de magneetartikelen

3.2.1 Dubbelspoelaanrijving

Magneetartikelen worden gemultiplext aangesloten. De stroom door de spoelen is softwarematig begrensd. Daarom en omdat er wat spanning verloren gaat in de stuurtrappen en diodes kan (moet) de spanning (20V) hoger zijn dan de fabrikant van de aan te sluiten apparaten voorschrijft (meestal 14V) en kun je relatief dunne bedrading gebruiken (standaard 0,14mm² modelbouwdraad o.i.d.). Voor langere afstanden is 0,22mm² of dikker aan te bevelen.

Magneetartikelen worden op K3 aangesloten volgens een matrix met een diode (1N4004 of vergelijkbaar type) in serie met elke spoel (let op de polariteit van de diode). Sluit de spoel voor recht door (wissel) of rood (sein) altijd aan op een even adernummer van de PS groep, de andere spoel op het eerstvolgende oneven nummer. Bij seinen met 2 ongekoppelde armen is de meest gebruikte conventie eerste spoel (even) = rood, tweede spoel (oneven) = groen, derde spoel (eerstvolgende even nummer) = geel. Het adres van het magneetartikel wordt bepaald door de aders waartussen je de recht door/rood spoel aansluit. Reken hiermee alleen met de even PS-nummers. Het direct opvolgende oneven PS-nummer wordt voor de andere stand gebruikt:

Het hardware-adres van het magneetartikel is: $4 * \langle pd \rangle + \langle ps \rangle / 2$

Voorbeeld 1: PD=10, PS=4: Adres = $4 * 10 + 4 / 2 = 40 + 2 = 42$ (decimaal)

Voorbeeld 2: PD=5, PS=6: Adres = $4 * 5 + 6 / 2 = 20 + 3 = 23$ (decimaal)