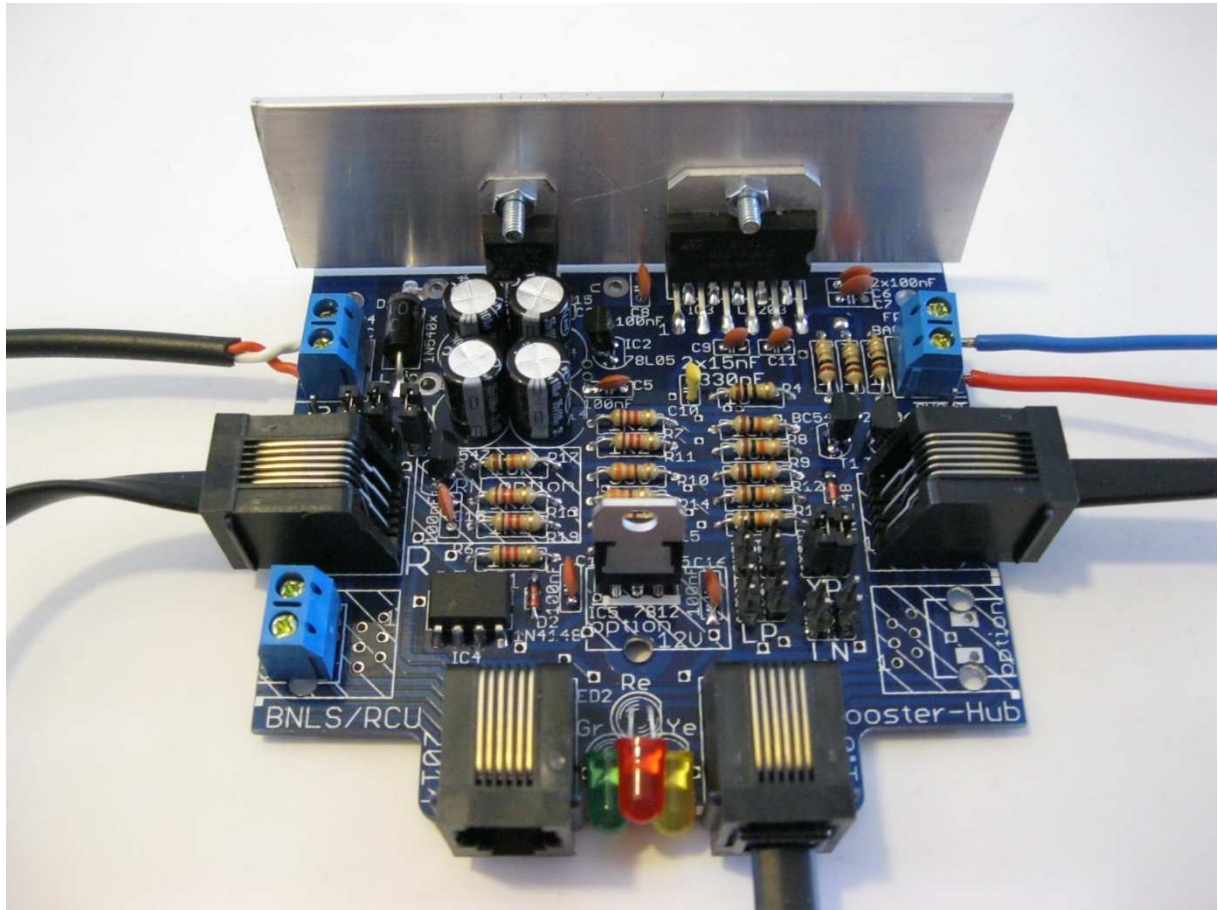


BNLS/RCU Booster-Hub

Bouw- en Gebruikshandleiding



Versie 1.1.09

December 2015

INHOUD

ALLEREERST	4
Een Booster-Hub?	4
Wat is een Booster?	4
Wat is een Hub?	5
Iets voor mij?	5
Wanneer niet!	6
Meer informatie	6
Voorbehouden	6
BOUW	7
Solderen	7
De print	7
Controleren	8
Weerstand	9
Diodes en condensatoren	12
Transistoren, thyristors en spanningsregelaars	15
Optocoupler en LEDs	17
Connectors, H-brug en koeling	19
Testen	21
Basis uitvoering	21
Volledige uitvoering	22
Meten	23
GEBRUIK	24
Aansluiten	24
Werking	25
Niet doen!!!	25
Voeding	26
Normaal gebruik	27
Als "Roco-kastje"	28
Met LocoNet-B	29
Met Lenz	29
Met MR-Direct	30
Met MDRRC-II	30
Vastzetten	32
Frontplaatje	32
OPTIES	33

Connectors.....	33
12V option.....	33
RN option	33
Jumpers	34
Hogere spanning.....	34
Meer vermogen.....	35
De “P” jumper.....	36
Kortsluit signaal.....	36
Reset schakelaar	37
JUMPERS.....	38
B jumper.....	38
RN jumpers.....	38
RM jumper	38
LN jumpers.....	39
LP jumpers.....	39
XP jumpers	39
P jumper.....	39
Jumper combinaties.....	40
ONDERDELEN.....	41
Essentieel	41
Basis	41
Opties.....	42
Extras.....	42
BASIS SCHEMA.....	43
VOLLEDIG SCHEMA	44
CONNECTORS	45
BNLS/RCU Booster-Hub.....	45
Aan te sluiten apparatuur/leveranciers	45
VERKLARING	47

ALLEREERST

De BNLS/RCU Booster/Hub is het resultaat van de inspanningen van de diverse leden van het Beneluxspoor.net forum en RailClub Utrecht. Het is een mooi voorbeeld van wat er mogelijk is als een aantal deskundige en enthousiaste mensen hun kennis bundelen met de hulp van social media. Aan iedereen die heeft meegeholpen hartelijk dank!

Hans Kuijpers (BNLS HansQ), April 2014, RCU

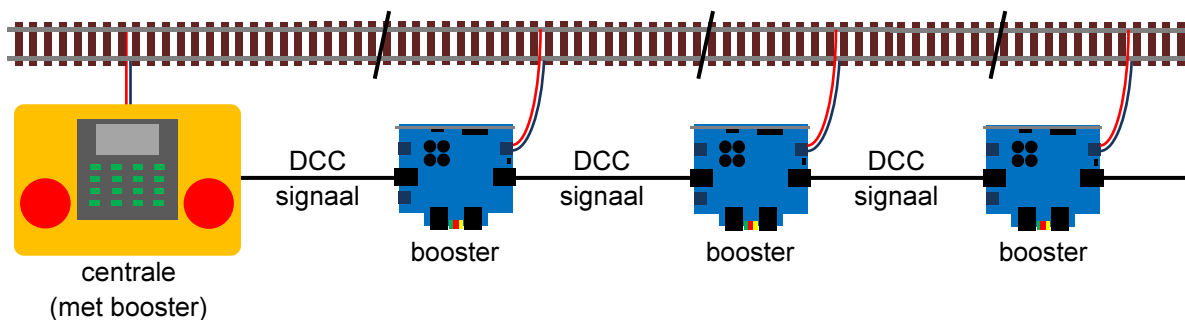
Een Booster-Hub?

Het idee voor de Booster-Hub is geboren uit de activiteiten van de H0-modulegroep van RailClub Utrecht en de BNLS Module-groepen, die hun modulebanen via NMRA-DCC aansturen. Dit betekent dat er over een grote afstand een DCC stuursignaal getransporteerd moet worden en er op een lang traject een DCC railspanning met gelijke spanning geleverd moet worden. Voor de besturing moet er eveneens een bus-sigitaal zoals RocoNet (XpressNet) of LocoNet over een grote afstand verdeeld worden, liefst gemakkelijk beschikbaar via frontpaneltjes op de modules. En dit allemaal in een mogelijk chaotische en elektrisch storingvolle beursomgeving dus een galvanische scheiding tussen stuursignalen en stroomverbruikende modules is zeer gewenst.

De BNLS/RCU Booster-Hub is een simpele kleine booster met voldoende vermogen voor een paar H0 locomotieven, gecombineerd met een hub voor RocoNet (XpressNet) of LocoNet die zo gemonteerd kan worden dat de handset aansluitingen door de voorkant van de modulebak heen steken. Vanwege het gebruik van een enkele printplaat en goedkope onderdelen zijn de kosten van de Booster-Hub ook nog eens zodanig dat het geen probleem is er in iedere vaste module inzet eentje vast te monteren. Daarmee wordt een praktische standaard gerealiseerd voor het aansluiten en verdelen van het DCC-sigitaal en het besturings-sigitaal over dezelfde goedkope telefoonkabels met RJ12 6p6c connectors.

Wat is een Booster?

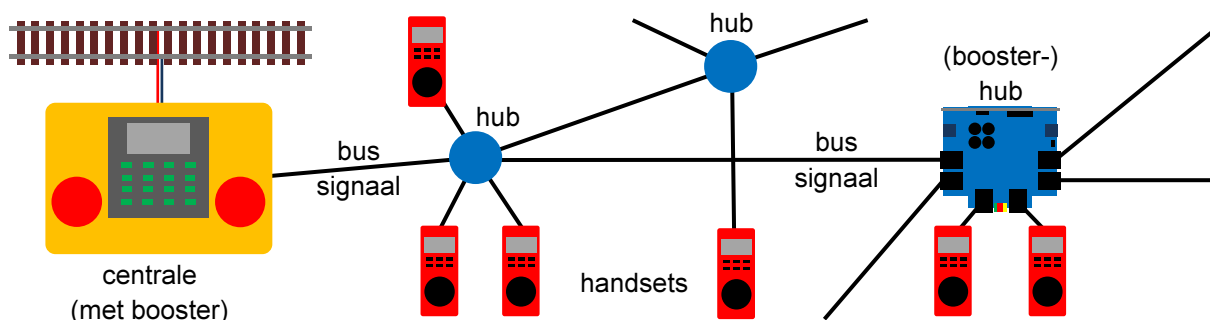
Een booster is een versterker, in dit geval voor een NMRA-DCC railsigitaal. Een DCC centrale genereert een DCC sigitaal met de codes om de locomotieven op de modelbaan individueel aan te sturen. Dit sigitaal wordt vervolgens versterkt, zoals geluid bij een audio versterker, zodat het behalve voor de besturing van de locomotieven tegelijk ook als rijspanning kan dienen. Dit versterkte sigitaal wordt dan op de rails gezet, zodat de treinen op de modelbaan stroom hebben om te rijden en tegelijk weten wat ze moeten doen; optrekken, stoppen, lampjes aan etc. Er zijn centrales die zelf een booster aan boord hebben, zoals de bekende Intellibox, maar er zijn ook centrales zonder ingebouwde booster zoals de Roco MultiMaus.



Een booster kun je gebruiken om het railsignaal te versterken voor een centrale die dat zelf niet doet, of voor een modelbaan die te groot is of teveel treinen waardoor voor een enkele booster of centrale niet genoeg stroom kan leveren. Dan kun je de modelbaan in stukken verdelen waarbij ieder stuk een eigen booster heeft, net als de baanvakken van ons 1:1 spoornet onderstations heeft voor de stroomvoorzorging.

Wat is een Hub?

Een hub is een verdeler, in dit geval voor een bus-sigitaal zoals RocoNet, XpressNet of LocoNet. Deze bus-signalen zorgen voor de samenwerking tussen een DCC centrale en een of meer andere apparaten zoals handsets voor de besturing van de treinen op de modelbaan. De RocoNet, XpressNet en LocoNet bussen hebben een zogenaamde “ster-topologie”, dat betekent dat de besturings-bus overal mag worden afgetakt waardoor er een groot netwerk in kan ontstaan. Hierbij vormen hubs de knopen in het netwerk:



De BNLS/RCU Booster-Hub combineert het DCC-sigitaal met het besturings-bus-sigitaal op een en dezelfde goedkope 6-aderige telefoonkabel, zoals dat bij in de LocoNet-B standaard is vastgelegd, maar ook voor RocoNet en XpressNet. Het voordeel hiervan voor een module-baan is dat de DCC- en besturings-bus flexibel en foutloos kan worden aangelegd in steeds veranderende opstellingen.

Iets voor mij?

Ja, de BNLS/RCU Booster-Hub is iets voor jou, als je:

- Een NMRA-DCC en Motorola compatible booster zoekt (voor 2-state protocollen).
- Met een NMRA-standaard output nivo van 14 Volt in verband met sectie overgangen.
- De uitgangsspanning onafhankelijk van de voedingsspanning gestabiliseerd wilt hebben.
- Galvanische (elektrische) scheiding wilt hebben tussen het ingaande DCC sigitaal en de rails.
- Een defect “Roco kastje” wilt vervangen, of als je een Roco Maus hebt zonder “Roco kastje”.
- Goedkoop wilt beginnen met DCC, bijvoorbeeld met een oude Roco LokMaus2.
- Een goedkope booster zoekt gecombineerd met een hub voor RocoNet, XpressNet of LocoNet.
- RocoNet, XpressNet of LocoNet bus en het DCC sigitaal samen over 1 kabel wilt verdelen.
- Aangesloten LocoNet of Xpressnet (Roco “slave”) handsets van extra voeding wilt voorzien.
- Een lange modulaire baan hebt, die je foutloos en flexibel wilt besturen en voeden.

Je kunt de Booster-Hub dus gebruiken als DCC-booster, als Roco/Xpress/LocoNet hub en in de uitgebreidere vorm ook als vervanger voor een “Roco-kastje”, dus dan heb je alleen nog maar een voeding en een LokMaus2 of MultiMaus nodig om te beginnen met DCC! Ook met PC-gebaseerde DCC-centrales zoals MR-Direct of SRCP is de Booster-Hub zeer geschikt voor een goedkope start met DCC, voor meer informatie zie <http://www.mrdirect.nl/> en <http://srcpd.sourceforge.net/>.

Wanneer niet!

Nee, de BNLS/RCU Booster-Hub is niet geschikt voor jou, als je:

- Een booster zoekt voor een “3-state” protocol zoals Selectrix bijvoorbeeld.
- Het vervelend vindt de booster bij een kortsluiting detectie handmatig te moeten “resetten”.
- Een goedkope booster zoekt maar de optionele hub logica er perse niet bij wilt hebben.
- Een hub zoekt voor RocoNet, XpressNet of LocoNet maar dan zonder booster eraan vast.
- Een booster met heel veel vermogen zoekt (deze levert standaard “maar” maximaal 1.5A).
- Een booster zoekt om apparatuur zoals ingebouwde wisseldecoders aan te sturen die de DCC railspanning als voeding gebruiken.

Dit laatste blijkt vaak niet goed te werken omdat dit soort decoders een railspanning nodig hebben die hoger is dan de NMRA standaard 14 Volt van de Booster-Hub.

Overigens kun je:

- De booster elektronica prima zonder de hub connectors monteren en gebruiken...
- De Booster-Hub uitgangsspanning verhogen tot bijvoorbeeld 18 Volt...
- De Booster-Hub eventueel “opvoeren” tot ongeveer 3.5 Ampere...
- ...en in combinatie met MDRRC-II plus interface een goedkope centrale ermee bouwen!

Meer informatie

Voor meer informatie en eventuele hulp zie het <http://www.beneluxspoor.net> Modelspoor forum onder de rubriek “Digitaal” waar de originele ontwerp-discussie te vinden is en het BNLS/RCU Booster-Hub support draadje: <http://forum.beneluxspoor.net/index.php/topic,58491.0.html>. De laatste versie van deze handleiding is steeds te vinden op <http://hansqprs.home.xs4all.nl> en de inhoud zal geheel of gedeeltelijk ook worden opgenomen worden in de Beneluxspoor.net Encyclopedie.

Voorbehouden

De BNLS/RCU Booster-Hub is een hobby product, van hobbyisten voor hobbyisten en niet bedoeld voor professionele toepassingen of commerciële doeleinden. Beneluxspoor.net en RailClub Utrecht kunnen geen enkele verantwoordelijkheid nemen voor de juiste assemblage en gebruik van de Booster-Hub of de gevolgen daarvan.

Beneluxspoor.net en RailClub Utrecht publiceren het BNLS/RCU Booster-Hub ontwerp en handleiding als “Open Source”, dus iedereen mag er niet-commercieel gebruik van maken in oorspronkelijke of afgeleide vorm waarbij we het op prijs stellen als verbeteringen aan ons beschikbaar worden gesteld. Commercieel gebruik van het BNLS/RCU Booster-Hub ontwerp en handleiding staan Beneluxspoor.net en RailClub Utrecht niet toe zonder uitdrukkelijke toestemming.

Zie de verklarende lijst achterin deze handleiding voor vermelde bedrijfs- en productnamen. Beneluxspoor.net en RailClub Utrecht willen op geen enkele manier inbreuk maken op de rechten van de eigenaren daarvan. Als dit toch het geval is, is dit geheel onbedoeld gebeurd en zal dit nadat de auteur in kennis is gesteld zo snel mogelijk worden gecorrigeerd.

BOUW

Dit is een beschrijving van de bouw van een basis versie van de Booster-Hub, de opties die kunnen worden toegevoegd worden verderop in deze handleiding beschreven.

Dit hoofdstuk beschrijft de opbouw van een “basis” versie van de Booster-Hub, echter op een paar plekken wordt ook informatie gegeven over de “volledige” versie. Dit gebeurt dan met een grijze achtergrond zoals hier. Zie het titelblad van deze handleiding voor een plaatje van een volledige versie.

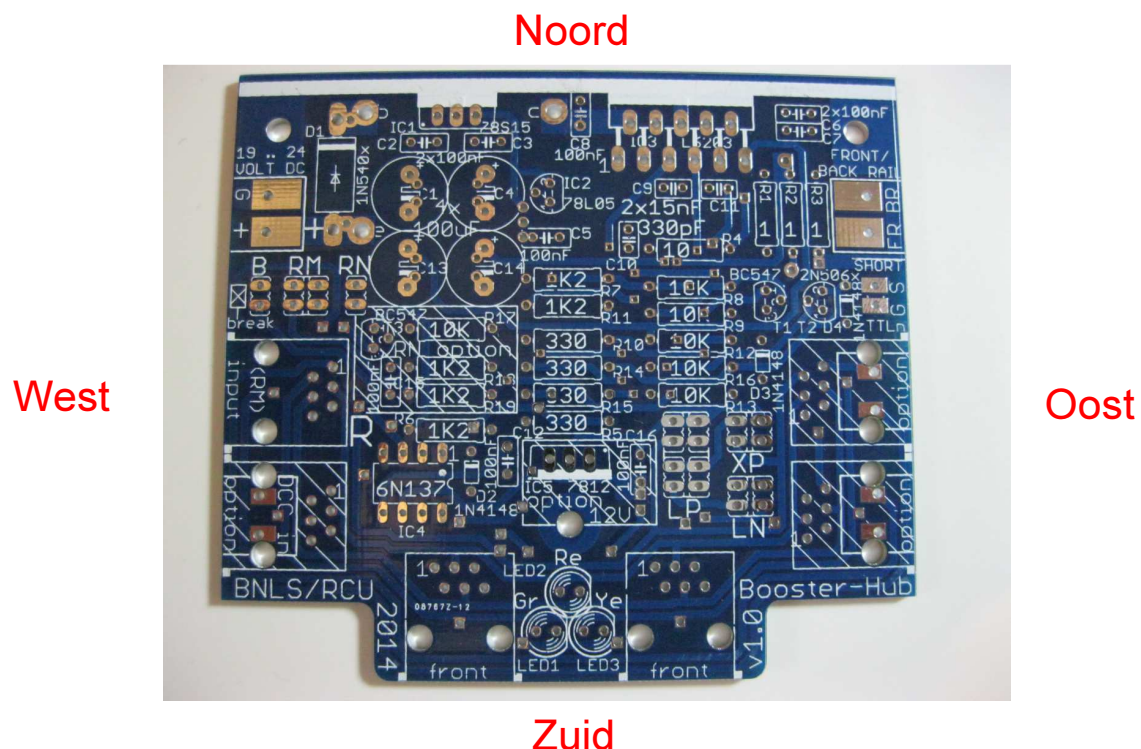
Solderen

Om de Booster-Hub in elkaar te zetten moet je wat ervaring hebben met elektronica solderen. De print is zo opgezet dat fouten maken wordt voorkomen en er zitten geen hele lastige dingen op, maar enige ervaring is wel gewenst. Ook is wat kennis van de gebruikte onderdelen zoals weerstanden, diodes en condensatoren nodig. Als je nog geen of weinig ervaring hebt, kijk dan eerst naar onderstaande of soortgelijke links, begin met een eenvoudiger projectje of zoek hulp bij een meer ervaren persoon.

- Hoe electronica solderen: <https://www.youtube.com/watch?v=u9UXE6fIEH8>
- EEVblog solderen 1, 2 en 3: <https://www.youtube.com/watch?v=J5Sb21qbpEQ>
<https://www.youtube.com/watch?v=fYz5nIHH0iY>
<https://www.youtube.com/watch?v=b9FC9fAlfQE>
- http://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project_ideas/Elec_primer-solder.shtml
- Een PDF artikel: <http://forum.zelfbouwaudio.nl/download/file.php?id=36504>

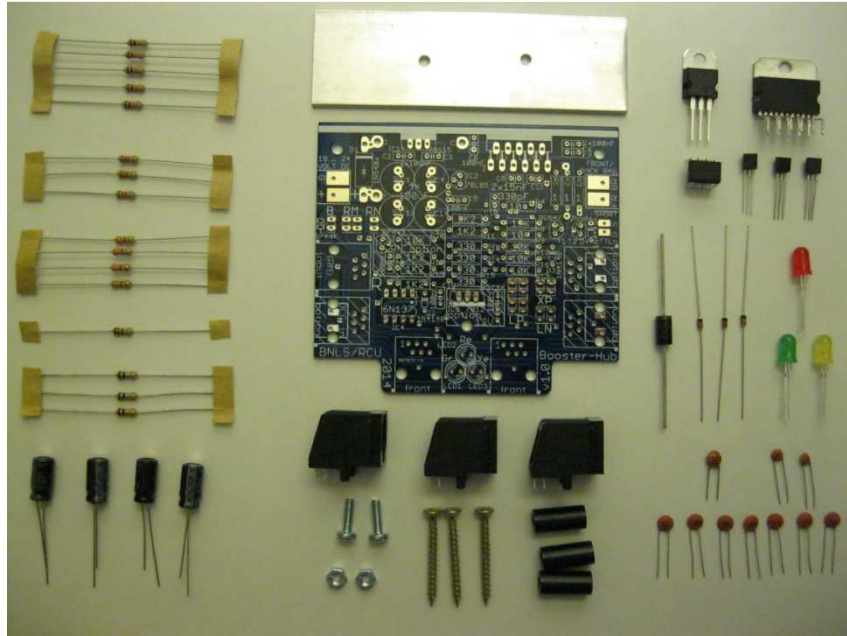
De print

Dit is de Booster-Hub print. In de rest van de handleiding wordt de print steeds in deze oriëntatie bekeken en worden richtingen aangegeven met Noord, Zuid, West en Oost voor respectievelijk de boven-, onder-, linker- en rechterkant op dit plaatje, dus net als een landkaart:



Controleren

Om de “basis versie” van de Booster-Hub in elkaar te solderen en te monteren heb je de volgende onderdelen nodig. Controleer voordat je begint of je alle benodigde spullen bij elkaar hebt:



weerstand:

5x 10 kilo-Ohm
(bruin-zwart-oranje-goud)

3x 1,2 kilo-Ohm
(bruin-rood rood-goud)

4x 330 Ohm
(oranje-oranje-bruin-goud)

1x 10 Ohm
(bruin-zwart-zwart-goud)

3x 1 Ohm
(bruin-zwart-goud-goud)

electrolytische condensatoren:

4x 100 uF 35V

1x koellichaam

1x print (versie 1.0 of 1.1)

3x RJ12 connector

2x boutje M3 10mm

2x moertje M3

3x schroef 3mm/30mm

3x busje 3mm/15mm

halfgeleiders:

1x 78S15 spanningsregelaar

1x L6203 H-brug IC

1x 6N137 optocoupler IC

1x 78L05 spanningsregelaar

1x BC547 transistor

1x 2N5060 thyristor

1x 1N540x gelijkrichterdiode

3x 1N4148 universele diode

3x LED 5mm (rood+groen+geel)

ceramische

condensatoren:

1x 330 pF 50V (code 331)

2x 15 nF 50V (code 153)

7x 100 nF 50V (code 104)

Zie voor meer informatie de gedetailleerde onderdelenlijst achterin deze handleiding.

Voor een “volledige versie” van de Booster-Hub heb je behalve de essentiële en basis onderdelen ook de onderdelen voor alle opties nodig, zie de onderdelen lijst. Er is ook een lijst met mogelijke extra onderdelen die nodig zijn voor modificaties zoals het verhogen van de uitgangsspanning.

We gaan nu de onderdelen erop plaatsen en solderen, in de volgorde van “laag” naar “hoog”, maar ook in volgorde van kwetsbaarheid en prijs. Weerstanden zijn goedkoop en kunnen nogal wat hebben, en het maakt niet uit in welke richting ze worden gemonteerd, dus daar beginnen we mee...

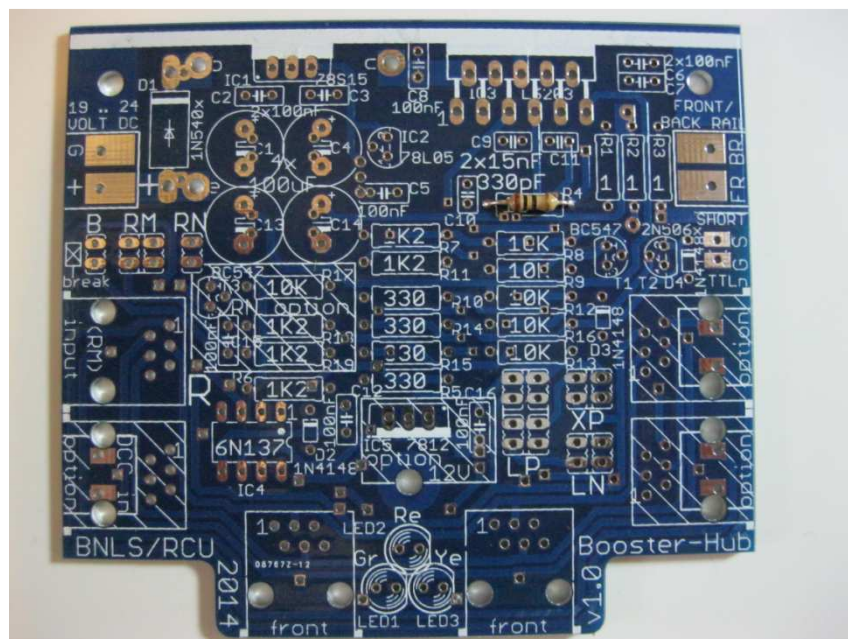
NB: Er zijn intussen 2 versies van de BNLS/RCU Booster-Hub print verschenen; versies 1.0 en 1.1. Deze versie zijn op een paar kleine wijzigingen na identiek dus 1.1 kan i.p.v. 1.0 gebruikt worden.

Weerstanden

De volgende weerstanden zijn voor de basis uitvoering van de Booster-Hub nodig:

- 1 x 10 Ohm, ¼ Watt, 5% tolerantie, kleurcode **bruin-zwart-zwart-goud**.
- 3 x 1 Ohm, ¼ Watt, 5% tolerantie, kleurcode **bruin-zwart-goud-goud**.
- 5 x 10 kilo-Ohm, ¼ Watt, 5% tolerantie, kleurcode **bruin-zwart-oranje-goud**.
- 4 x 330 Ohm, ¼ Watt, 5% tolerantie, kleurcode **oranje-oranje-bruin-goud**.
- 3 x 1,2 kilo-Ohm, ¼ Watt, 5% tolerantie, kleurcode **bruin-rood-rood-goud**.

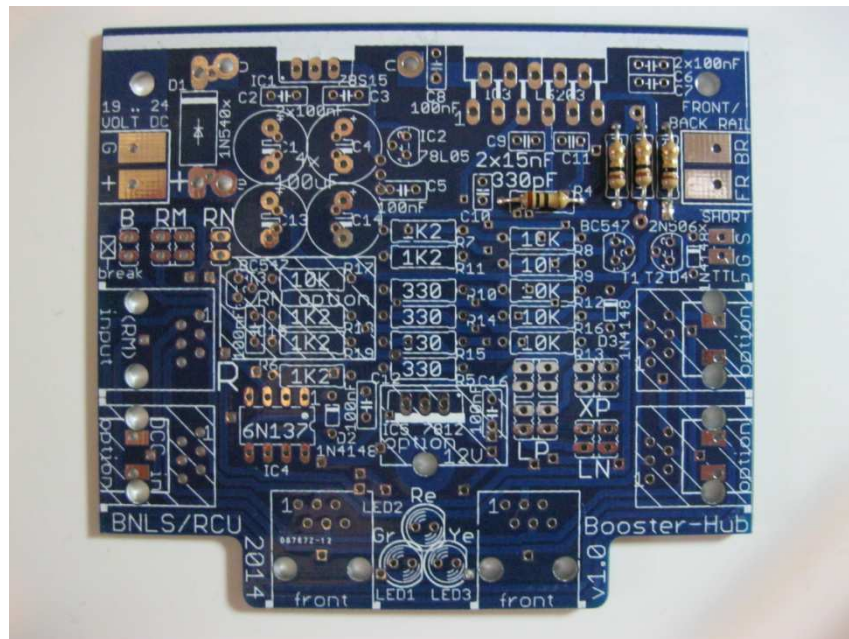
Om erin te komen, beginnen we met R4, dat is de 10 Ohm weerstand in het Noord-Oosten van de print. Deze weerstand heeft dus de kleurcode **bruin-zwart-zwart-goud** waar je er maar 1 van hebt, na het vast solderen van R4 ziet de print er als volgt uit:



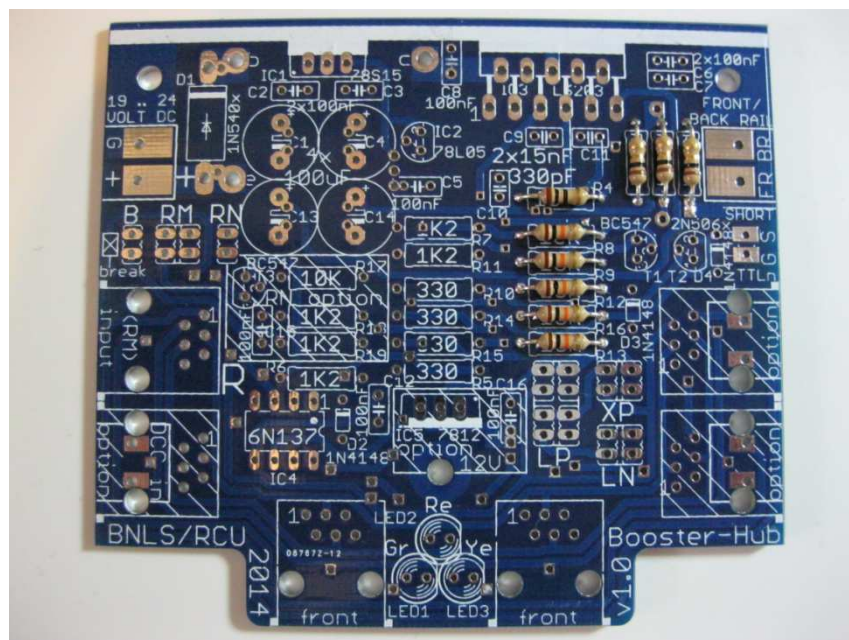
Voor onervaren en “roestige” soldeerders:

Kijk of de soldeer verbindingen goed gelukt zijn. Deze moeten “glad” zijn en er moet aan beide zijden van de print soldeer zichtbaar zijn, want dit is een print met “doorgemetalliseerde gaten”. De soldeer moet dus via het gaatje “door de print heen” naar de andere kant zij gevloeid. Als je te weinig soldeer hebt gebruikt is dat niet het geval. Als je teveel soldeer hebt gebruikt komt er teveel soldeer doorheen en zit er ook aan de onderkant teveel soldeer. Als er geen of te weinig soldeer is doorgevloeid kun je dat verbeteren door aan de bovenkant nog wat soldeer toe te voegen. Maar het is natuurlijk beter om het in 1 keer goed te doen, zeker voor de componenten die niet van teveel hitte houden. Daarom beginnen we met de weerstanden, die kunnen daar goed tegen en kosten ook niet veel als ze toch stuk gaan... Tegen de tijd dat je aan de andere componenten toekomt heb je al flink geoefend en gaat het vast al veel soepeler! Als je tevreden bent met de soldeerverbindingen knip je de draadjes aan de onderkant zo kort mogelijk af met een zijknijptang.

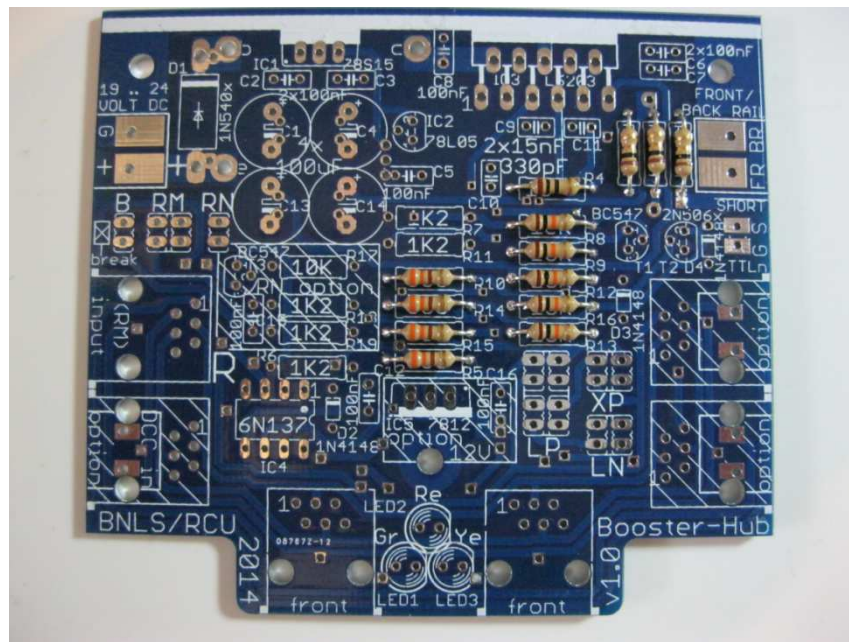
Daarna worden de 1 Ohm weerstanden R1, R2 en R3 gesoldeerd (kleurcode **bruin-zwart-goud-goud**), deze moeten nogal wat stroom verwerken dus zorg zeker voor goede verbindingen! Ze zitten verticaal in het Noord-Oosten:



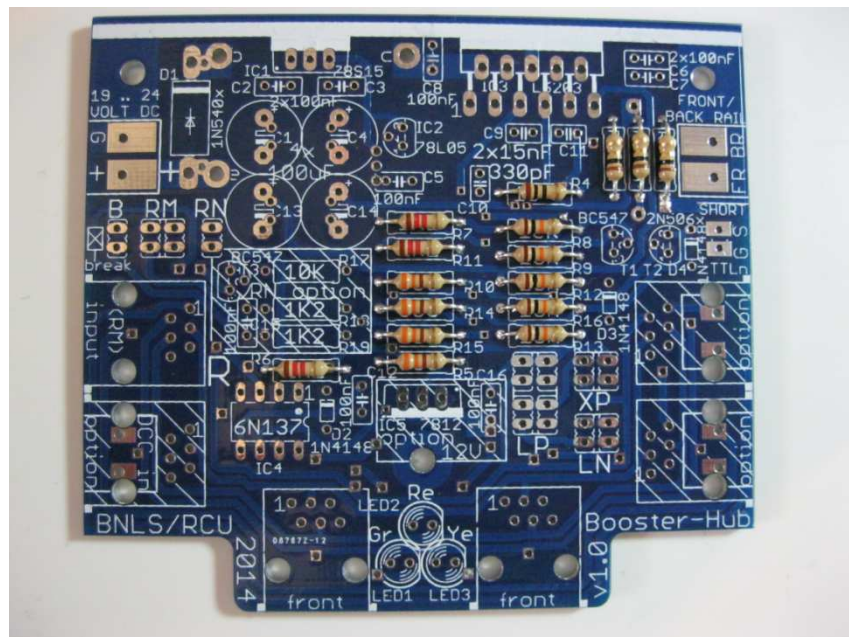
Vervolgens komen de vijf 10K (10 kilo-Ohm, kleurcode **bruin-zwart-oranje-goud**) weerstanden R8, R9, R12, R16 en R13, die horen onder R4 in het Oosten:



Dan volgen de 330 Ohm weerstanden R10, R14, R15 en R5 (kleurcode **oranje-oranje-bruin-goud**), in het midden:



De laatste weerstanden voor de basis-versie zijn R7, R11 en R6 met een waarde van 1K2 (1,2 kilo-Ohm, kleurcode **bruin-rood-rood-goud**):



R7 en R11 zitten richting het Noorden vanuit het midden, maar let vooral op R6, die zit in het Zuid-Oosten!

Voor de volledige versie van de Booster-Hub wordt de "RN option" ook geïnstalleerd met de weerstand R17 van 10 kilo-Ohm en weerstanden R18 en R19 die 1,2 kilo-Ohm zijn, in het gearceerde "RN option" deel in het Westen van de print.

Diodes en condensatoren

De volgende condensatoren zijn voor de basis uitvoering van de Booster-Hub nodig:

- 1 x 330 pF (pico-Farad) 50 Volt ceramisch code 331 (33×10^1 pico-Farad)
- 2 x 15 nF (nano-Farad) 50 Volt ceramisch code 153 (15×10^3 pico-Farad)
- 7 x 100 nF (nano-Farad) 50 Volt ceramisch code 104 (10×10^4 pico-Farad)
- 4 x 100 uF (micro-Farad) 35 Volt elektrolytische condensator (Elcos)

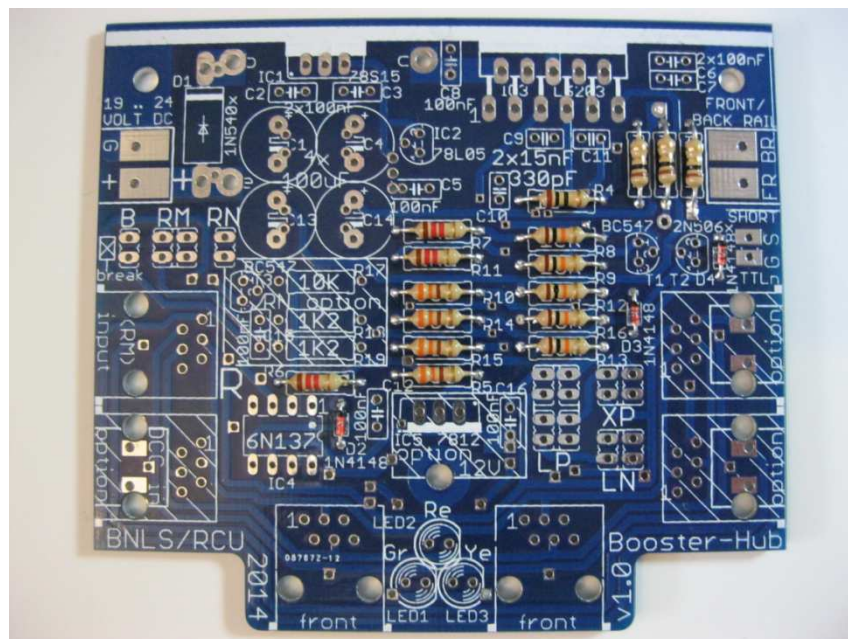
De volgende diodes zijn voor de basis uitvoering van de Booster-Hub nodig:

- 3 x 1N4148 dit zijn de kleine universele diodes
- 1 x 1N540x (1N5400 .. 1N5408) dit is de grote gelijkrichter diode

Voor de ceramische condensatoren maakt de montage qua oriëntatie niet uit, maar de Elcos moeten allemaal met de plus Naar het Noorden worden gezet, dus met de grijze min-markering-streep naar het Zuiden. De Elcos worden trouwens later geplaatst, maar ze worden hier alvast genoemd omdat het ook condensatoren zijn.

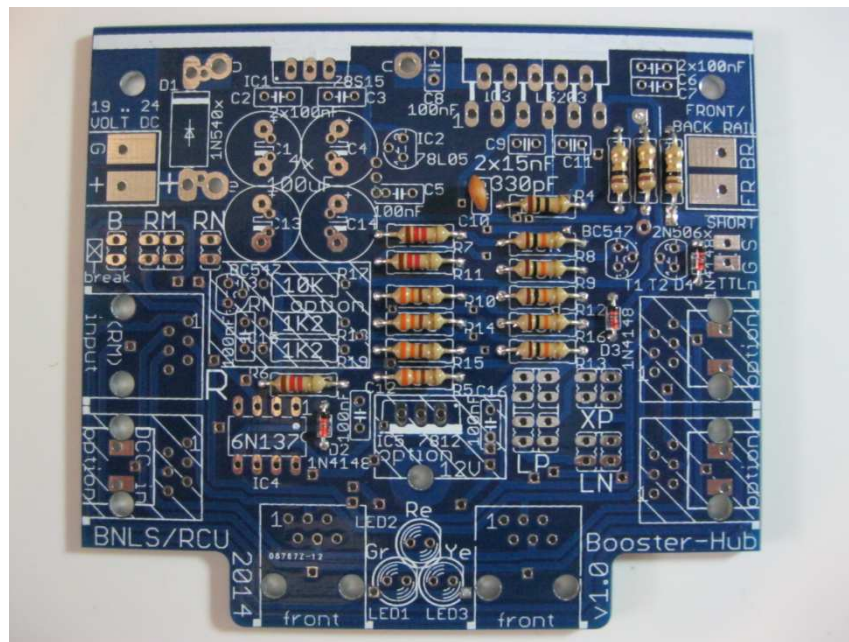
Alle diodes worden met de kathode, die gemarkeerd wordt met het streepje, naar het Noorden gemonteerd, zoals ook aangegeven op de print.

We plaatsen eerste de kleine 1N4148 diodes D2, D3 en D4 die in het Zuid Oosten en het Westen horen:



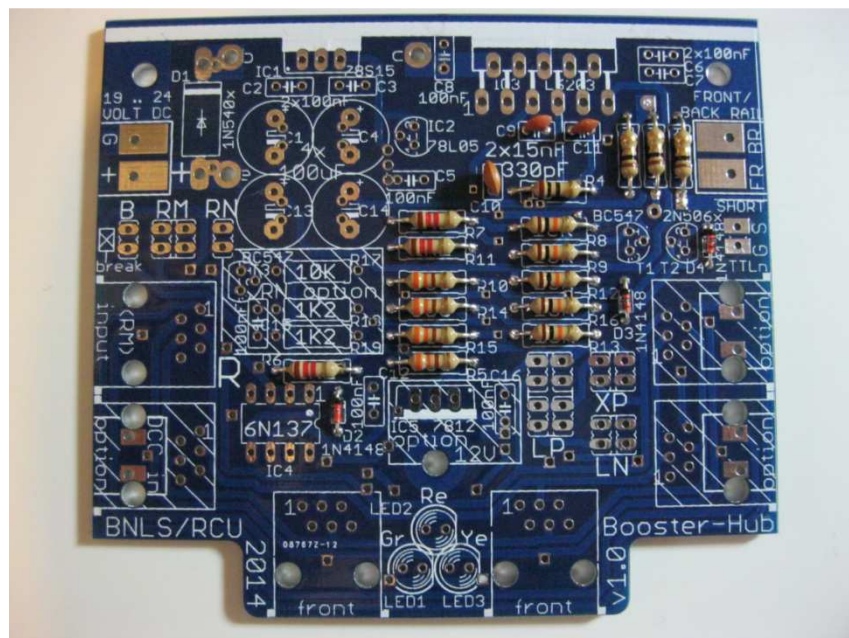
Pas op dat je deze kleine diodes niet te warm stookt met je soldeerbout, dat vinden ze niet leuk!

Vanwege de grootte doen we nu eerst de ceramische condensatoren, we beginnen met de 330 pF (code 331) condensator C10 in het Noorden naast R4:

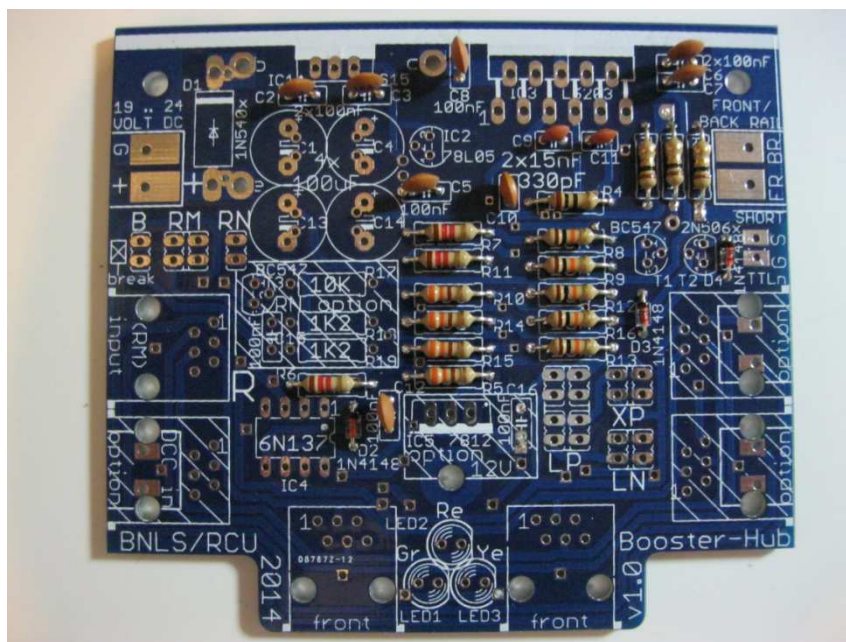


De richting maakt voor de ceramische condensatoren dus niet uit!

Daarna worden de twee 15 nF (code 153) ceramische condensatoren C9 en C11 geplaatst, in het Noord Oosten:

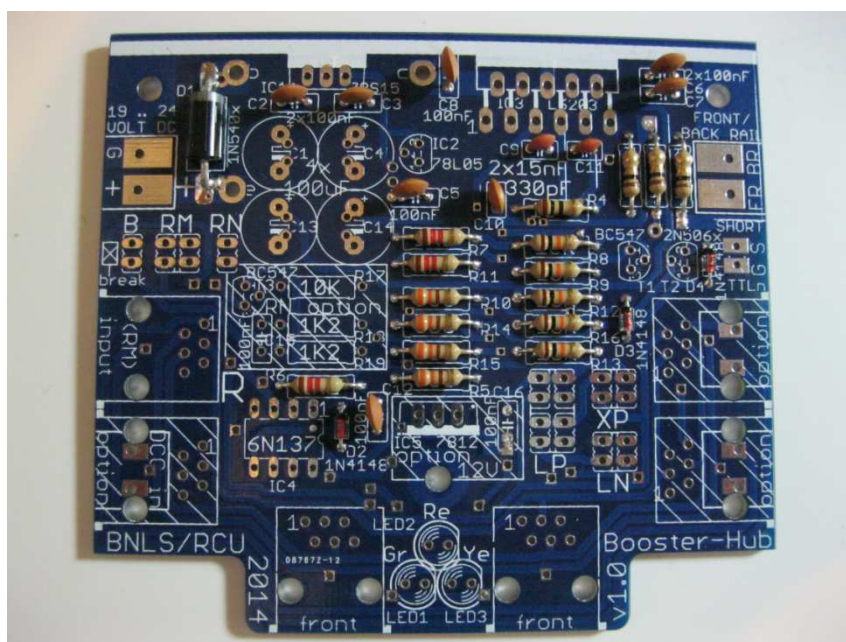


En de rest van de ceramische condensatoren (100 nF, code 104) geplaatst; C2, C3, C5, C6, C7, C8 en C12 dus 7 stuks, in het Noorden en het midden van de print:



Voor de volledige versie van de Booster-Hub worden de "RN option" en de "12V option" ook geïnstalleerd met de ceramische condensatoren C15 en C16 van 100 nF (code 103), in de gearceerde delen.

Tenslotte wordt de grote 1N540x (1N5400 .. 1N5408) gelijkricht diode D1 vastgesoldeerd, net als de andere diodes met het streepje naar het Noorden. Deze diode hoort in het Noord Westen:



Als je de volledige versie van de Booster-Hub bouwt en/of de connectortjes voor de Jumpers erop wilt hebben (zie verderop in de handleiding) is het handig dat NU te doen! Nadat de hogere onderdelen zijn geplaatst is het een crime om die nog op hun plek te krijgen... Vergeet dan ook niet de "break" te maken (zie uitleg verderop)!

Als je de volledige versie van de Booster-Hub bouwt en/of 5mm 2-polige schroefconnectors gaat monteren voor de voeding, railaansluiting en "DCC in" is het eveneens handig dat nu te doen.

Transistoren, thyristors en spanningsregelaars

De volgende transistoren, thyristors en stabilisatoren zijn voor de basis uitvoering van de Booster-Hub nodig:

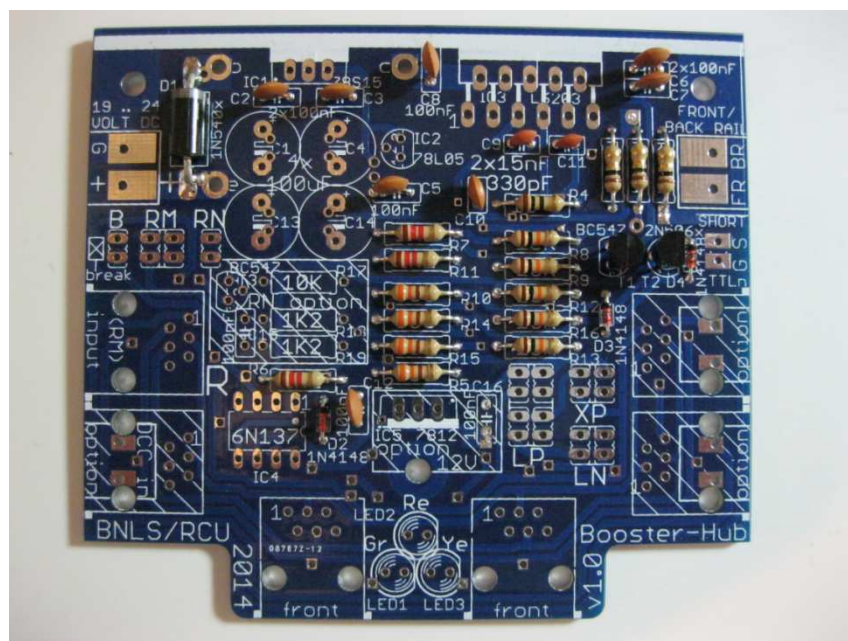
- 1 x 2N5060 thyristor in een kleine zwarte TO92 behuizing
- 1 x BC547 transistor (BC547B bijv.) in een kleine zwarte TO92 behuizing
- 1 x 78L05 5V 100 mA stabilisator in een kleine zwarte TO92 behuizing
- 1 x 78S15 15V 2A stabilisator in een grotere TO220 behuizing met koelvin

Pas op!!! De 2N5060, BC547 en 78L05 lijken sprekend op elkaar, ze zijn alleen aan hun opschrift te onderscheiden! De 78S15 spanningsregelaar zit in een grotere behuizing die op een koellichaam kan worden vastgeschroefd.

Deze componenten hebben allemaal 3 “pootjes” en aan de vorm van hun behuizing kun je zien hoe ze gemonteerd moeten worden, het maakt dus wel degelijk uit hoe ze worden geplaatst!

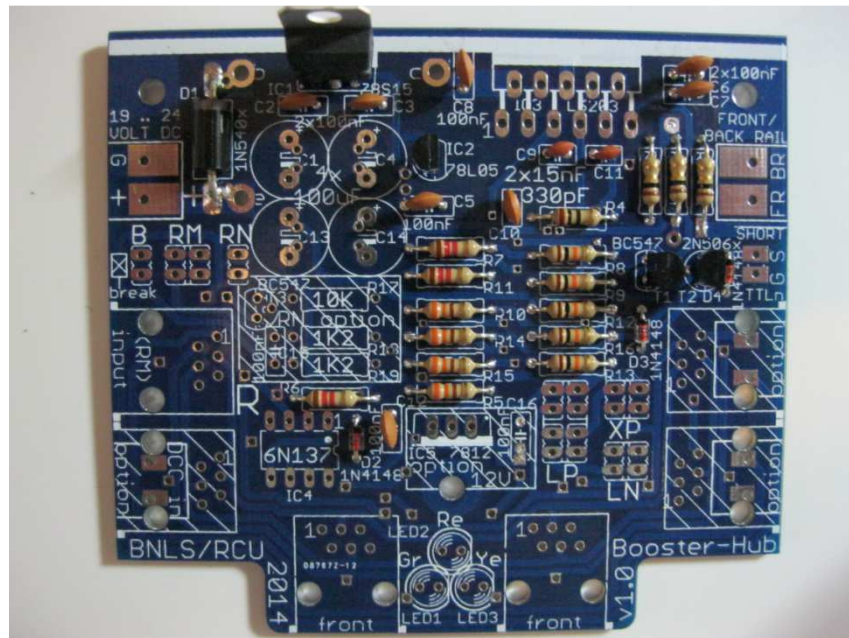
Pas op!!! Als je ook de onderdelen hebt voor de volledige versie is er nog een 2^e BC547 en een 7812 spanningsregelaar die weer sprekend lijkt op de 78S15. Check dus de opschriften heel goed! Kijk vooral uit met 7812 als je die in de “12V option” monteert, met de koeling naar het Zuiden!

Eerst worden de BC547 transistor (T1) en de 2N5060 thyristor (T2) geplaatst. Ze zitten naast elkaar aan in het Oosten, de BC547 links en met de platte kant naar het Westen en de 2N5060 rechts met de platte kant naar het Oosten. Zie ook de plaatjes op de print en de markeringen:



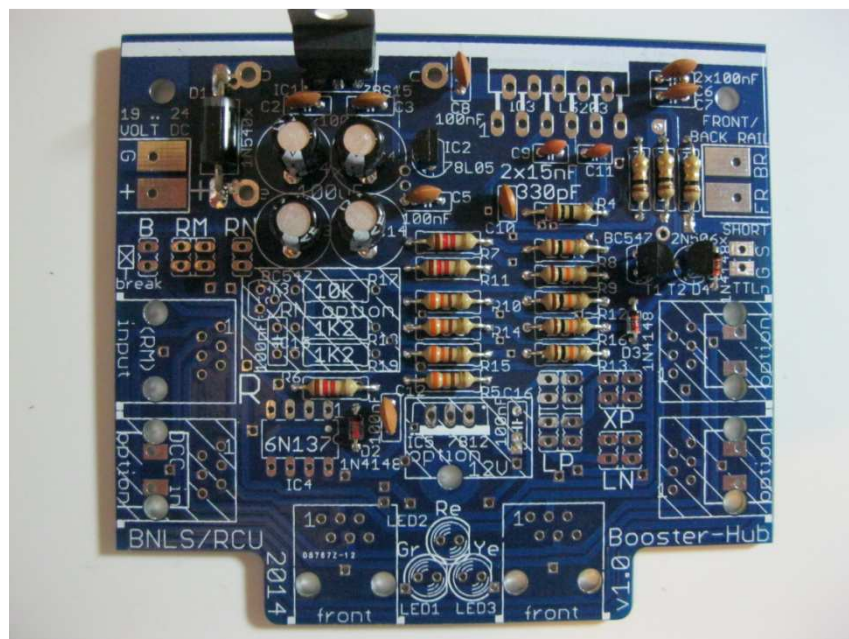
Daarna worden de 78L05 (IC2) en 78S15 (IC1) spannings stabilisatoren geplaatst in het Noorden. Let op hun orientatie, de 78L05 met de platte kant naar het Oosten en de 78S15 met de koelplaat naar het Noorden. Let er bij de 78S15 op dat deze ver genoeg in de gaatjes wordt geschoven en netjes recht komt te staan in verband met het koellichaam later. Maak goede soldeerverbindingen maar gebruik niet teveel soldeer en niet te heet stoken!

Als je een andere uitgangsspanning dan 14 Volt wilt en dus bijvoorbeeld een 78S18 wilt gebruiken, moet je die uiteraard nu in plaats van de 78S15 als IC1 monteren...



Voor de volledige versie is het handig nu ook de 7812 spannings stabilisator (IC5) in de "12V option" in het midden te plaatsen op dezelfde manier als IC1. Pas op! Met de koel-kant naar het Zuiden!

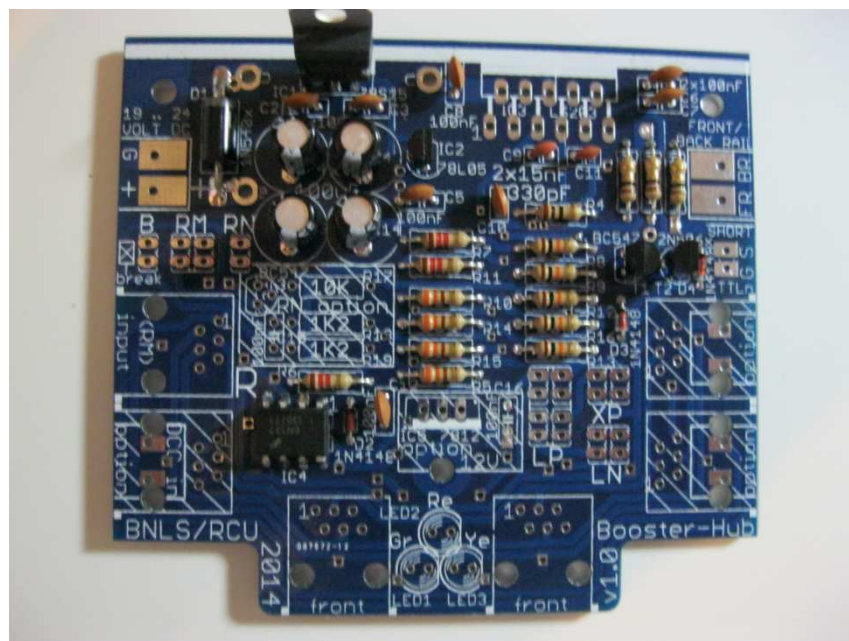
Tenslotte kunnen nu de Elcos worden geplaatst. We doen dit nu omdat het anders lastig zou zijn de 78L05 te monteren. De Elcos C1, C2, C13 en C14 zitten in het Noord Oosten op de print en worden alle 4 met de "-" dus de markering naar beneden gemonteerd, het is dus belangrijk ze goed te plaatsen:



Het volgende zijn het optocoupler IC en de drie gekleurde LEDs zoals die voor de basis uitvoering van de Booster-Hub nodig zijn:

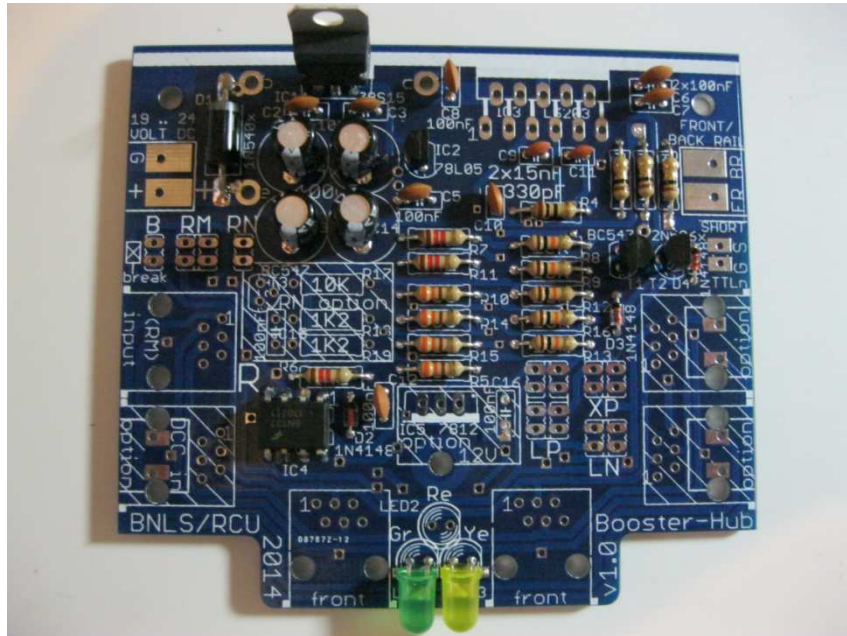
- Pas op!!!** De 6N137's hebben meestal alleen een verlaagd rondje bij pen 1 in de behuizing om de oriëntatie aan te geven, en dat kan heel moeilijk zichtbaar zijn. De tekst staat er bij de tot nu toe geziene exemplaren zo op dat deze "ondersteboven" komt te staan na montage, maar dat mag eigenlijk niet worden gebruikt als eigenschap voor de oriëntatie....

Eerst wordt het optocoupler IC geplaatst (IC4) in het Zuid Westen, let daarbij goed op de markering van het rondje op de print (pen 1) en op de behuizing. Het IC kan worden gefixeerd door 2 pootjes aan de onderkant om te buigen en daarna worden vast gesoldeerd, maar stook hem niet te heet, dat vindt-ie niet leuk...



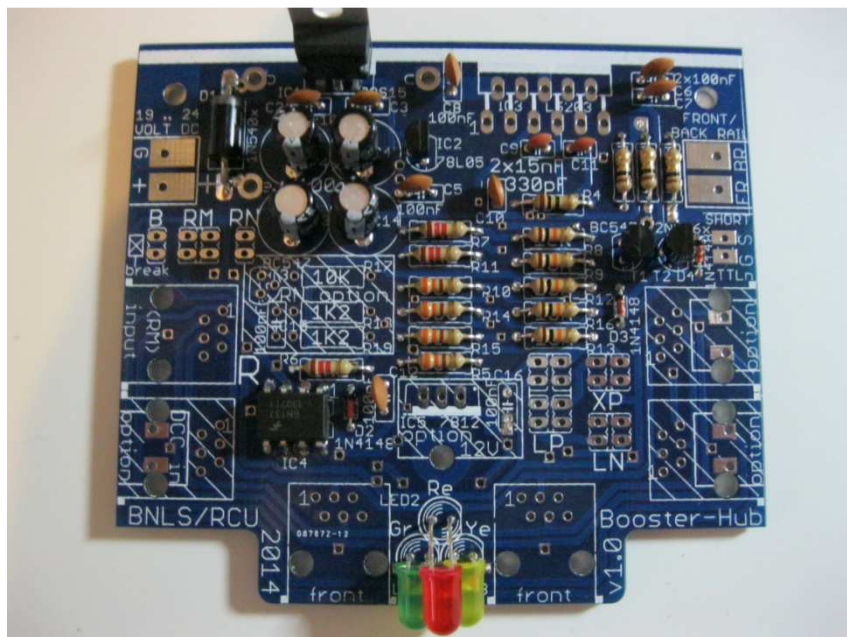
17

Vervolgens worden de pootjes van de groene en gele LED1 en LED3 omgebogen zodat de platte kant (dus de kant met het korte pootje) van de behuizing naar het Oosten wijst en worden ze in het midden van het Zuiden geplaatst:



Als je een versie van de Booster-Hub bouwt die niet door een module bakwand heen gaat steken, bijvoorbeeld voor gebruik als pure DCC booster, kan het handiger zijn de LEDs gewoon rechtop op de print te zetten...

Daarna worden de pootjes van de rode LED2 zo gebogen dat deze boven de andere twee LEDs kan worden geplaatst, eveneens met de platte kant (korte pootje) naar het Oosten en vast gesoldeerd. Het hoeft niet meteen perfect te zijn, je kunt de LED naderhand nog prima op z'n plaats krijgen door de pootjes wat bij te buigen:



Connectors, H-brug en koeling

Dit zijn de laatste componenten voor de basis uitvoering van de Booster-Hub :

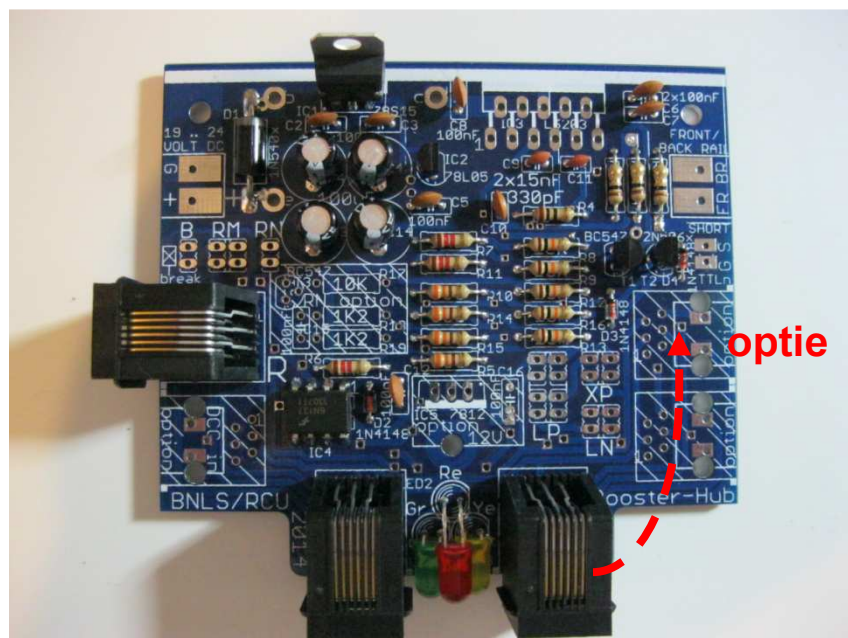
- 3 x RJ12 connector
 - 1 x L6203 H-brug IC
 - Gecombineerd koellichaam
 - 2x schroef en 2x moer
- 6p6c haaks voor printmontage
In een Multiwatt-11 behuizing
ALU strip van +/- 100x30x2mm
M3, schroef 10mm met lenskop

Dit kan bijna niet fout, wees alleen voorzichtig dat je de L6203 weliswaar goed vast soldeert vanwege de hoge stromen maar ook niet met teveel soldeer en stook hem zeker niet te heet. Het is niet nodig de 78S15 en de L6203 op het koellichaam te isoleren en voor de normale uitvoering is ook geen koelpasta (voor betere warmteafvoer) nodig.

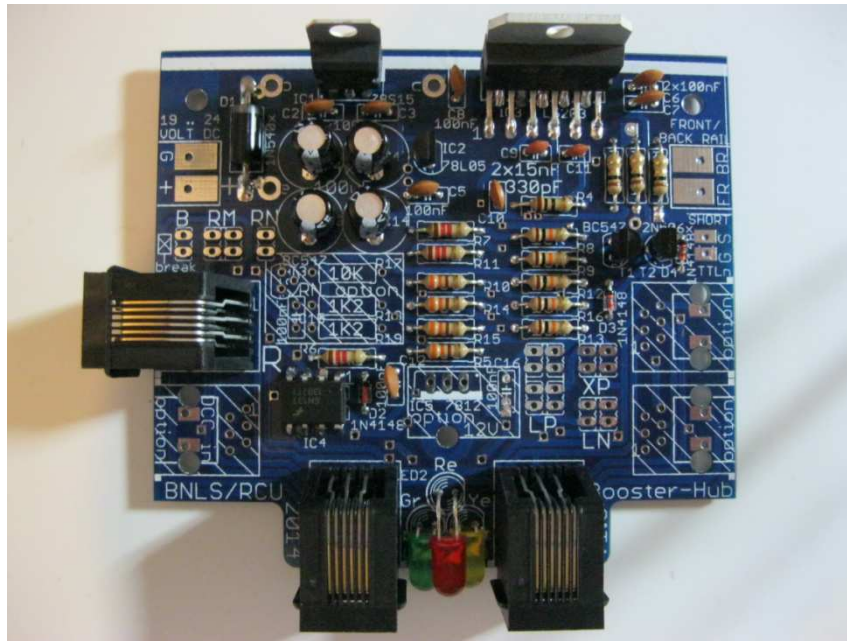
Als je de “opgevoerde” versie van de Booster-Hub bouwt (zie het Opties hoofdstuk) is het verstandig voor de L6203 WEL koelpasta te gebruiken, en eventueel een groter koellichaam wat dan tevens gebruikt kan worden voor de dan toe te passen vermogens transistor. Die moet dan weer wel elektrisch geïsoleerd moet worden gemonteerd en zeker van koelpasta worden voorzien.

Als je een volledige versie bouwt, zit er bij de onderdelen een 4^e RJ12 connector, dus je kunt dan aan beide zijden een RJ12 connector plaatsen en 2 “slave” connectors. Er zitten dan ook schroefconnectors bij, 2 voor de voeding en rail uitgang en 1 die je kunt gebruiken voor de “DCC in” in het Zuid Westen.

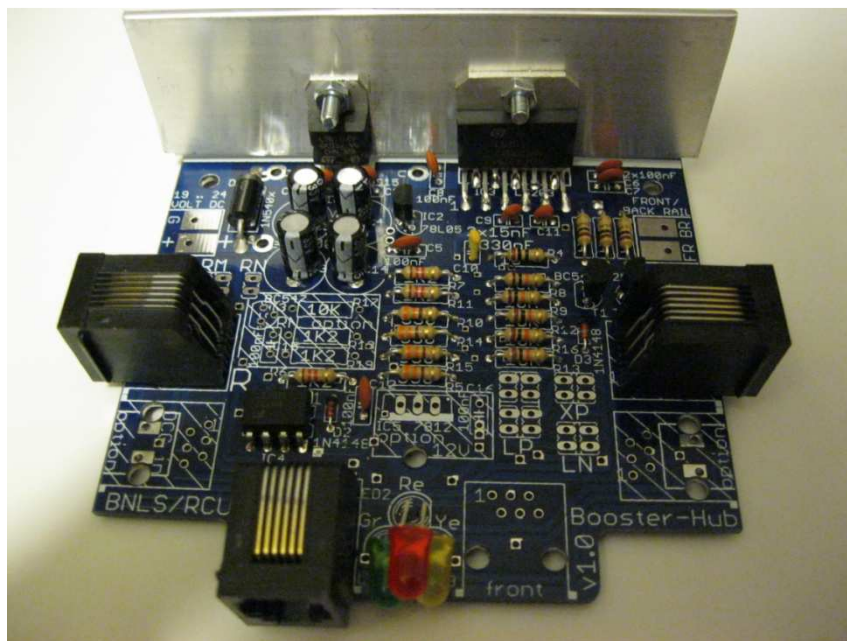
We beginnen nu met de connectors, die kun je op de print “klikken” en daarna vast solderen. De suggestie voor de basis uitvoering is om de “(RM) input” connector in het Westen en beide “front” connectors in het Zuiden te plaatsen. Maar als je zonder kosten voor een extra connector wilt kunnen “doorlussen” kun je ook maar 1 “front” connector plaatsen en een connector aan de West kant plaatsen:



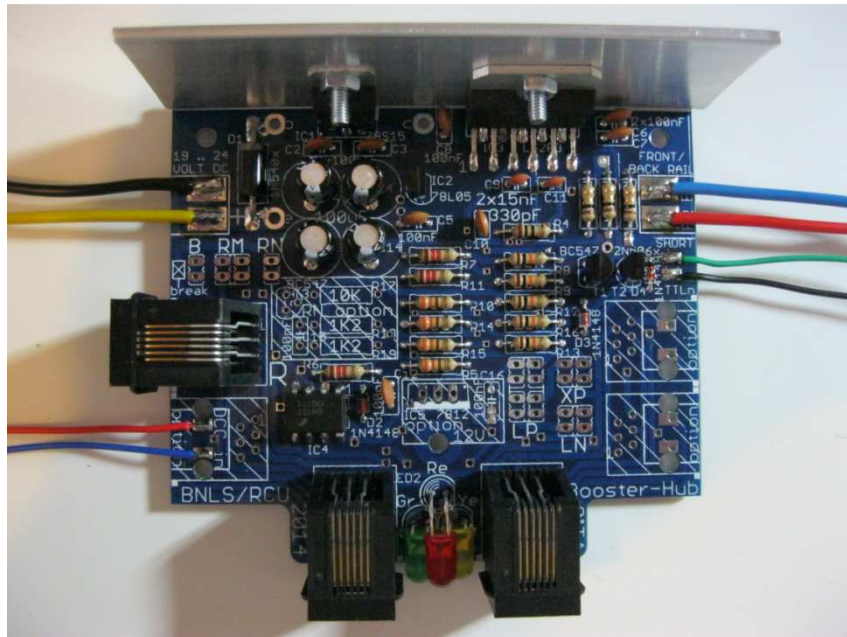
Nu kan de L6203 H-brug (IC3) worden geplaatst in het Noord Oosten. Zorg dat deze mooi rechtop staat en zorg voor goede soldeerverbindingen vanwege de hoge stromen:



Als allerlaatste wordt nu het koellichaam gemonteerd met de 2 schroefjes en de 2 moertjes. Wees niet bang voor kortsluiting, de beide componenten hebben de massa aan hun behuizing en de printsporen direct eronder voeren ook massa. Pas op dat je de componenten niet teveel mechanisch belast bij het vastzetten, vast is vast!



Dit is het eindresultaat, de basis uitvoering van de Booster-Hub! Je kunt nu aansluitingen maken door draden op de “pads” vast te solderen. Als je dat niet handig vindt, kun je er ook 5mm schroef connectors op zetten zoals die in het pakketje voor de volledige uitvoering zitten en een extra RJ12 connector, maar connectors kosten geld en doel is een low-cost Booster-Hub te bouwen!



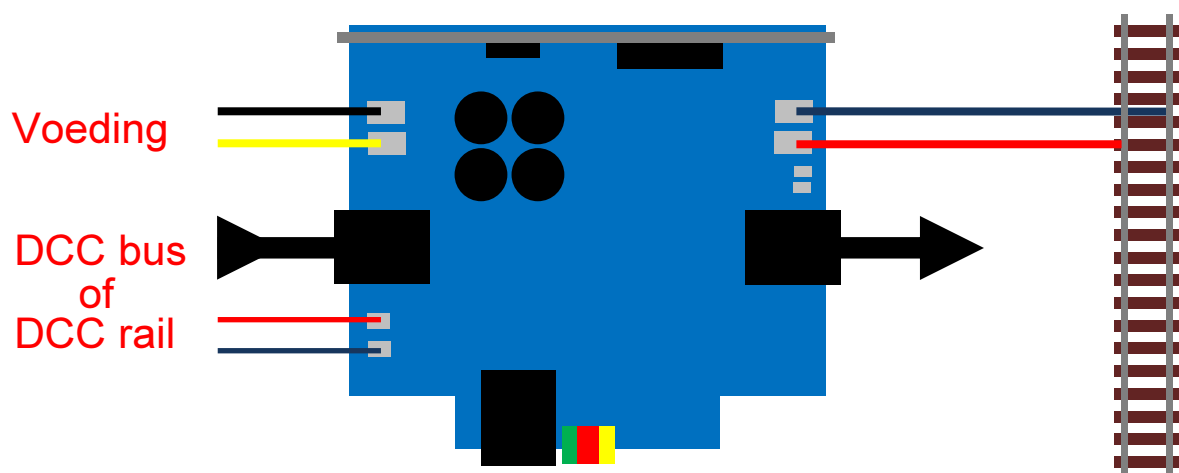
Zie het Opties hoofdstuk over de functionaliteit en bouw van een volledige versie van de Booster-Hub en een aantal mogelijke andere modificaties. Wat nu overblijft is testen...

Testen

Dit zijn een paar tests om de goede werking van de Booster-Hub te verifiëren.

Basis uitvoering

Voor een basis versie (of een “volledige” versie met alleen de B jumper gezet):



Stap 1: Spanning aansluiten aan de “19..24 VOLT” ingang, let op de “+” (als je de draden verwisselt gaat er niks stuk maar werkt het gewoon niet). Als het goed is gaat nu de groene “Voeding OK” LED branden (voor geschikte voedingen, zie het Gebruik hoofdstuk).

Stap 2: DCC signaal aansluiten, dit kan op verschillende manieren, bijvoorbeeld door het “rail” signaal van een “Roco kastje” op de “DCC in” ingang te zetten, of bijvoorbeeld het LocoNet-B signaal van een IntelliBox aan te sluiten op een van RJ12 zij-connectors. Nu moet de gele “DCC signaal OK” LED gaan branden.

Stap 3: DCC rail output meten op de “FRONT/BACK RAIL” uitgang. Als de voeding OK is en ook het DCC signaal wordt gedetecteerd, moet er met een multimeter in de “AC” stand een spanning van ongeveer 14 Volt te meten zijn op de deze uitgang.

Stap 4: Rijden met een DCC lok...

Volledige uitvoering

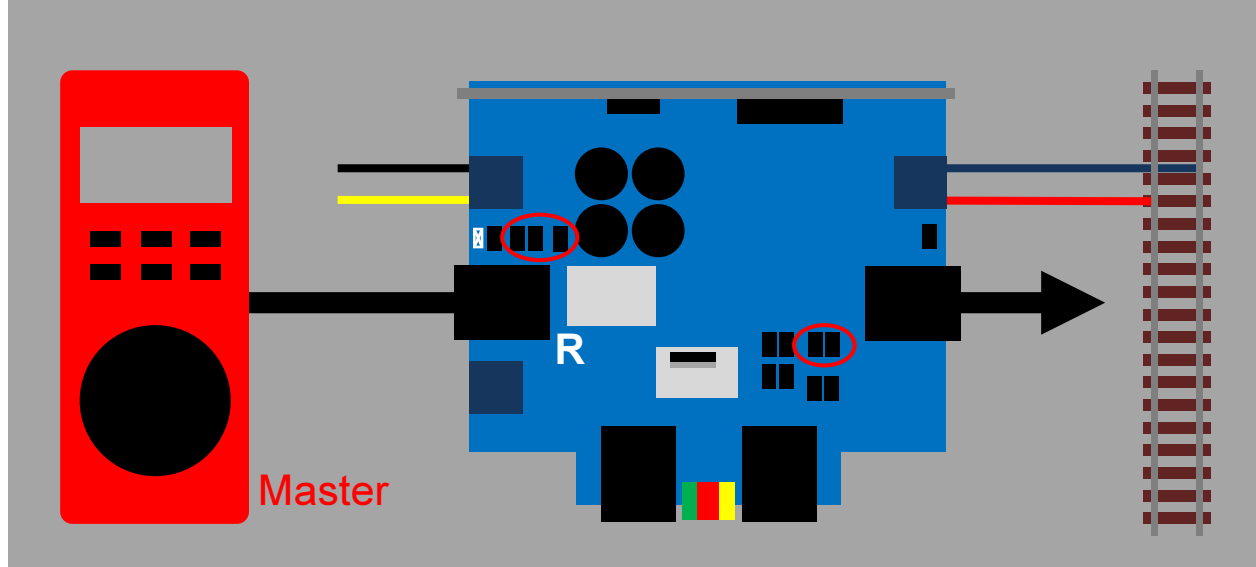
Voor een “volledige” versie met de “RN option” en de “12V option” geïnstalleerd:

Zet de jumpers RN, RM en XP (andere jumpers niet gezet, vooral niet de B jumper, en de “break” moet zijn aangebracht!

Voer eerst weer Stap 1 uit, indien succesvol:

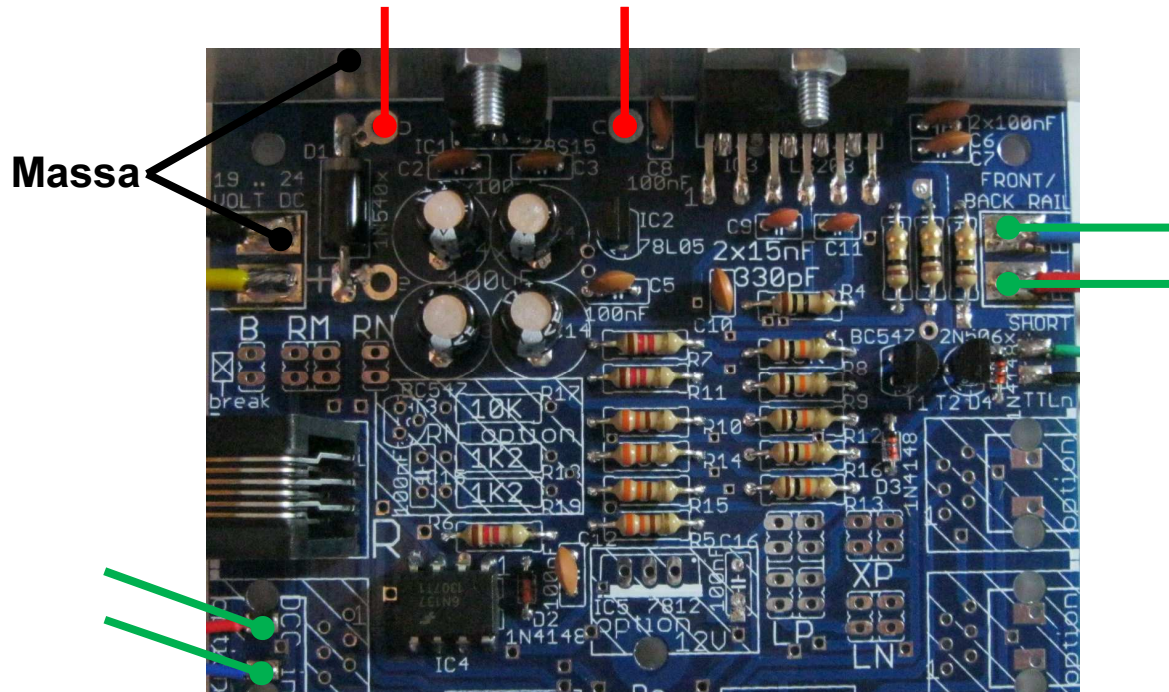
Stap 2 alternatief: Prik een LokMaus 2 of MultiMaus in de “R” connector, deze moet initialiseren en zich als “Master Maus” gaan gedragen, met als gevolg dat de gele “DCC signaal OK” LED gaat branden.

Indien succesvol, voer dan Stappen 3 en 4 uit.



Meten

Als de Booster-Hub niet werkt zoals verwacht, zijn dit de plekken op de print waar je met een eenvoudige multimeter controles kunt uitvoeren:



Meetpunten en -waarden volgen nog...

GEBRUIK

Een beschrijving van het gebruik van de Booster-Hub.

Aansluiten

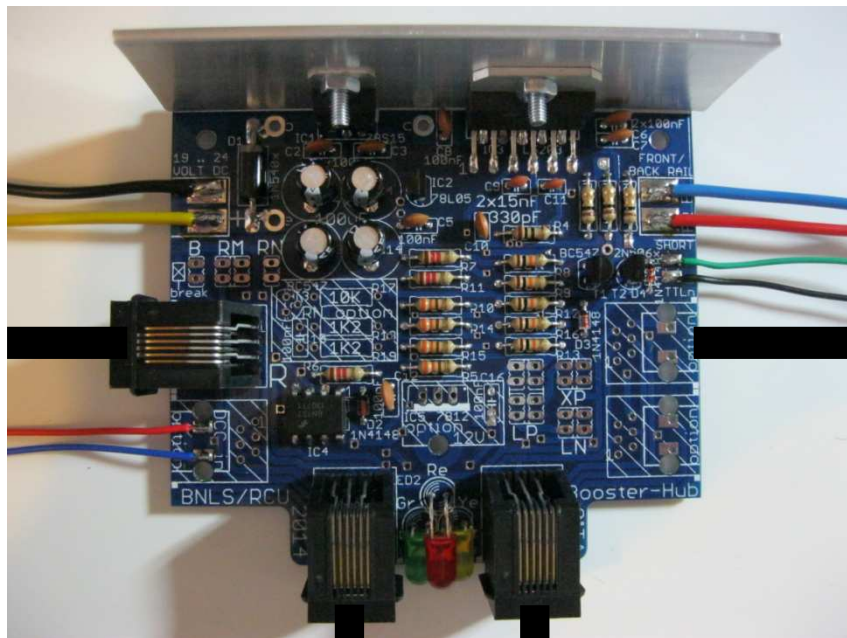
De Booster-Hub in de standaard basis uitvoering heeft de volgende aansluitingen:

- Voeding (Noord West), 2 Ampere bij 19 tot 24 Volt, bijvoorbeeld een goedkope laptopvoeding.
- Bus in (midden West), hier komt het RocoNet/XpressNet/LocoNet bus signaal binnen.
- DCC in (Zuid West), dit kan apart via de "DCC in" ingang of gecombineerd met het bus signaal.
- Rail uit (Noord Oost), hier worden de rails op aangesloten.
- Kortsluiting (optioneel), hier kan een kortsluit detectie of reset schakelaar worden aangesloten.
- Bus uit (midden Oost), hier kan desgewenst de volgende Booster-Hub worden aangesloten.
- Bus uit voor handsets (Zuid), hier kunnen handsets zoals een MultiMaus worden aangesloten.

Voeding in

Bus in

DCC in



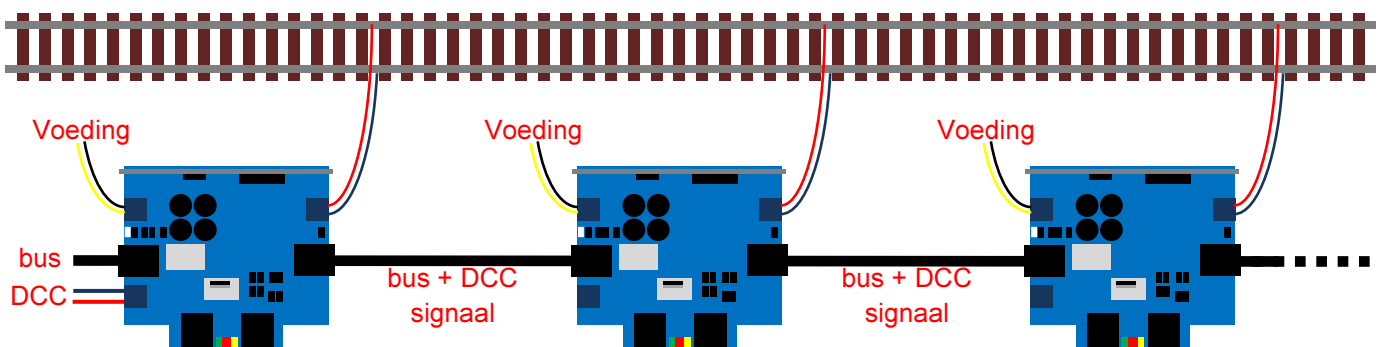
Rail uit

Kortsluiting

Bus uit (optie)

Bus uit voor 2 handsets

De "DCC in" aansluiting zit ook 2 keer (niet gearceerd) aan de Oostkant van de print en is gewoon een andere manier om een signaal op de buitenste aders, dus pin 1 en 6, van de bus te zetten. Op die manier wordt een aangesloten DCC signaal via de bus kabel doorgegeven naar de volgende Booster-Hub:



Pas Op!!! Als het aangesloten bus-sigitaal al een DCC sigitaal heeft op pin 1 en 6, hoeft er natuurlijk geen extra sigitaal op de "DCC in" gezet worden. Sterker nog, dat kan dan vervelende gevolgen hebben!

- Bus signalen met DCC sigitaal zijn bijvoorbeeld RocoNet "Master" en LocoNet-B (met RailSync).
- Bus signalen zonder DCC sigitaal zijn bijvoorbeeld RocoNet "Slave" en XpressNet.

De handsets die op de connectors aan de Zuid kant worden aangesloten krijgen geen DCC sigitaal toegevoerd (tenzij de "LN" jumpers worden gezet voor LocoNet-B). Roco muizen kunnen dus zonder schade op de front connectors worden aangesloten, ook al is er een DCC sigitaal apart aangesloten.

Werking

De Booster-Hub heeft een gestabiliseerde voedingspanning, DCC sigitaal detectie en een kortsluit beveiliging. Het DCC sigitaal wordt alleen aan de L6203 H-brug toegevoerd als het een blokgolf is met een op een standaard NMRA-DCC sigitaal gelijkende frequentie. Dit voorkomt dat er een op gelijkstroom lijkende spanning op de rails komt waardoor locs met analoog detectie er ongecontroleerd vandoor kunnen gaan. Als er meer dan 0,5 seconden een kortsluiting wordt geconstateerd wordt de railspanning afgeschakeld. Dit voorkomt dat de booster er bij iedere vonkje mee ophoudt, maar wel afschakelt als er een massieve kortsluiting is. Dit om zichzelf te beschermen en tevens om ervoor te zorgen dat er geen kostbare locs doorbranden. De LEDs aan de voorkant geven de status weer:

- Groene **LED**: Voedingsspanning is in orde, de Booster-Hub is in werking.
- Gele **LED**: Binnenkomende DCC sigitaal is OK, dus er wordt een railspanning gegenereerd.
- Rode **LED**: Er is een kortsluiting geconstateerd, dus de railspanning is uitgeschakeld.

Niet doen!!!

Een paar waarschuwingen voor het juiste gebruik van de Booster-Hub:

Wat je beslist niet moet doen:

- Tegelijk de Booster-Hub aansluiten op de Master en de "rail" uitgangen van een "Roco kastje". Dan blaas je je kastje waarschijnlijk op en eventuele aangesloten muizen... Wat natuurlijk wel kan is tegelijk een "rail" sigitaal aansluiten en het sigitaal van de Slave uitgang.
- De "12V option" gebruiken met de XP jumpers geplaatst en dan de Booster-Hub aansluiten op de Slave of Master uitgang van een "Roco kastje". Dan blaas je waarschijnlijk je kastje op...
- De LN, RN en XP jumpers door elkaar heen gebruiken. Als je dat doet kun je de Booster-Hub beschadigen en ook eventuele aangesloten apparatuur.
- De RN en RM jumpers gebruiken in combinatie met de LN en LP jumpers. Zo kun je de Booster-Hub zelf en/of aangesloten LokMaus2 of MultiMaus stuk maken. Als je geen Roco apparatuur gebruik, heb je de RN en RM jumpers nooit nodig!
- De "12V option" gebruiken met de LN en de RN jumpers tegelijk geplaatst en dan de Booster-Hub aansluiten op de LocoNet uitgang van een centrale zoals een Intellibox of een ProfiBoss. Dan blaas je hoogst waarschijnlijk de LocoNet uitgang of je hele centrale op...

Als het bovenstaande je niet zoveel zegt, gebruik dan de Booster-Hub alleen maar in de "basis" uitvoering, dus zonder optie jumpers (met "break" intact en/of alleen de B jumper). En als je de Booster-Hub met een "Roco kastje" gebruik, dan alleen aan de Slave uitgang. Dan kan er weinig misgaan!

Voeding

De Booster-Hub heeft in de normale uitvoering een voedingsspanning nodig van 19 tot 24 Volt gelijkstroom (dus geen wisselstroom) bij ongeveer 2 Ampere. Dit dient een “nette DC” spanning te zijn, dus schakelende voedingen zijn zeer geschikt en gelukkig erg goedkoop. Dit zijn een aantal geschikte voedingen:



Bovenaan een rijtje DC (gelijkstroom) voedingen van Marklin/Trix die voor weinig geld te verkrijgen zijn omdat ze uit startsets worden gehaald en omdat dit type voedingen niet meer bij speelgoed verkocht mag worden. Het zijn alle drie 18V 1A DC voedingen, hetgeen eigenlijk te weinig is maar in praktijk doen ze het prima met de Booster-Hub. Je komt ze regelmatig tegen in “Houten” en op Ebay voor prijzen onder de Euro 10.

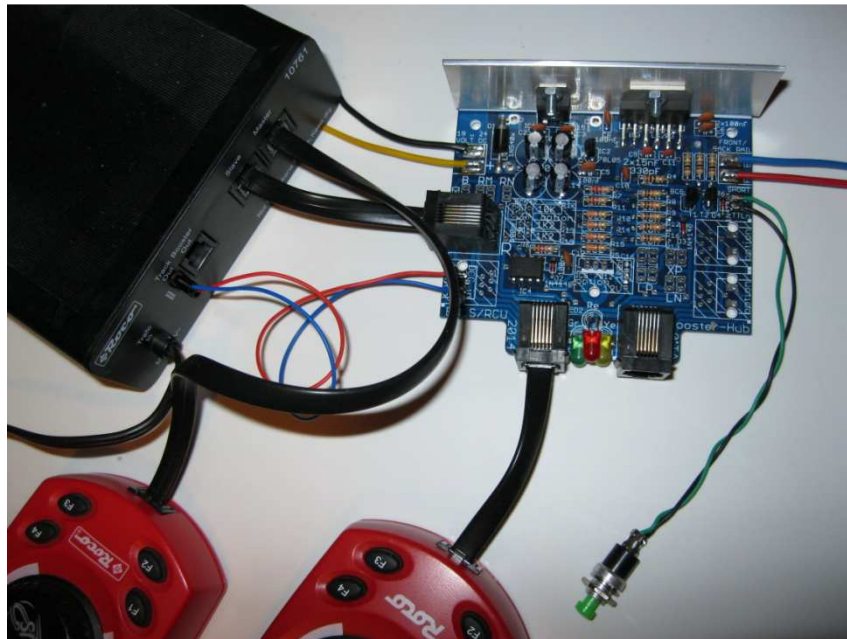
Linksonder een voorbeeld van een Chinese schakelende 24V LED voeding die in allerlei uitvoeringen goedkoop via het internet verkrijgbaar zijn. In het midden een schakelende stekkervoeding van Marklin (plaatje klopt niet) van 18V en 2A die dus uitermate geschikt is voor de Booster-Hub en rechtsonder twee goedkope vervangende schakelende laptop voedingen van 19 Volt en respectievelijk 4,7 en 2,1 Ampere. De kleinste is dus uitermate geschikt voor de Booster-Hub en voor Euro 6 inclusief verzendkosten uit China gekomen (je moet er wel zelf een snoer bij zoeken). De grotere is geschikt voor een tweetal gewone of een enkele “opgevoerde” Booster-Hub.

Laptopvoedingen van 19V zijn 2^e hands of nieuw goedkoop verkrijgbaar tot zelf meer dan 8 Ampere en ook in uitvoeringen die een hogere spanning leveren als je de Booster-Hub bijvoorbeeld gemodificeerd hebt met een 78S18.

- Gebruik voor de Booster-Hub alleen een goed gestabiliseerde gelijkstroomvoeding (DC) dus **geen wisselstroom** (AC). Alleen dan zal de Booster-Hub en de aangesloten apparatuur kan correct functioneren!

Normaal gebruik

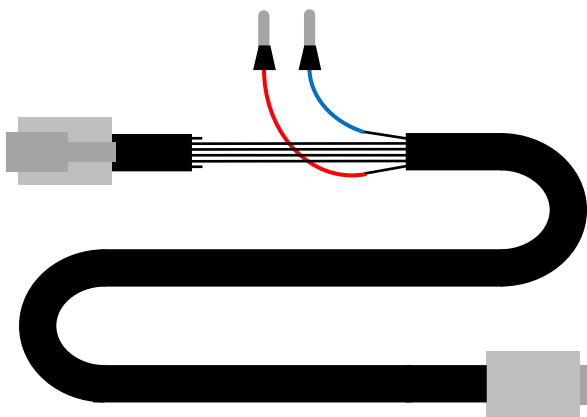
Het verwachte “normale” gebruik van de Booster-Hub is op basis van Roco apparatuur:



De aanbevolen manier van gebruik is dan:

- Gebruik het “Roco kastje” alleen maar om een stevig DCC signaal op te wekken, dus sluit dit niet op de rails aan! Dit omdat het de Roco kastjes niet erg kortsluit vast zijn en bovendien een veel hogere spanning afgeven dan de NMRA standaard 14 Volt die de Booster-Hub genereert.
- Sluit de “Master” muis aan op de “Master” ingang van het “Roco kastje”.
- Gebruik de “Slave” aansluiting van het “Roco kastje” om daar het RocoNet signaal voor de bus vanaf te halen.
- Sluit het DCC rail signaal van het “Roco kastje” aan op de “DCC in” van de Booster-Hub.
- Eventueel kan het rail signaal van het “Roco kastje” gebruikt worden voor het aansturen van DCC apparatuur zoals wisseldecoders etc.

Om de aansluiting van een gecombineerd Roco rail “Slave” signaal over grote afstanden te doen kan er een combinatie kabel gemaakt worden, gebaseerd op een “normale Roco-Muis-kabel”. Dit is vooral voor beurs gebruik zeer aan te raden en ziet er als volgt uit:



Deze kabel wordt gemaakt door een 6-aderige RJ12 modular kabel bij een van de connectoren open te snijden, de twee buitenste aders (1 en 6, je mag ze omwisselen, maakt niet uit) door te knippen en zoals op de tekening af te takken en te voorzien van stekkertjes voor de rail aansluiting van het “Roco kastje”.

Tip: gebruikt 1.5 mm² adereind-hulzen (zie onderdelenlijst) als stekkertjes en krimpkous voor de isolatie en afwerking.

Als “Roco-kastje”

Een Booster-Hub kan worden gebruikt als vervangen voor een “Roco-kastje” als die bijvoorbeeld gesneuveld is bij een kortsluiting. De “Master” Maus (LokMaus2 of MultiMaus) wordt dan aangesloten op de connector aan de Oost kant in het midden, die met een “R” is gemarkeerd. Andere “Slave” muizen kunnen op de “front” connectors worden aangesloten:



Deze “Master” Booster-Hub zorgt hierbij ook voor de voeding van de muizen, dat betekent wel dat de galvanische scheiding tussen het booster-deel en het hub-deel afwezig is, maar dat is geen probleem als dat bij de andere boosters verderop niet het geval is. Om dit voor elkaar te krijgen moeten:

- De “break” gemaakt zijn en de B jumper verwijderd of niet aanwezig.
- De RN en RM jumpers zijn gezet, hierdoor wordt de “R” connector een Roco “Master” ingang.
- De XP jumpers zijn gezet (en de LN en LP jumpers dus niet), voor de voeding van de muizen.

Om een DCC centrale met booster te realiseren heb je dus alleen een Roco MultiMaus of LokMaus2 en een Booster-Hub nodig met de “RN” en “12V” opties! Alle volgende boosters die je bijvoorbeeld op een connector aan de Oost kant aansluit moeten ook de “RN option” hebben om het Roco booster signaal te “snappen” (de 12V optie is niet nodig). Op deze “vervolg” Booster-Hubs moeten dan:

- De “break” gemaakt zijn en de B jumper verwijderd of niet aanwezig.
- De RN jumpers zijn gezet (maar de RM, XP, LN en LP jumpers dus niet).

De RN optie en jumpers op de vervolg boosters zijn nodig omdat het Roco booster signaal dat de “Master” Maus opwekt geen “net” bi-polair booster signaal is. Het is aan te raden je de rest van je boosters “basis” in te richten en te voorzien van het railsignaal als DCC input net als bij normaal gebruik.

Met LocoNet-B

Je kunt het LocoNet-B signaal van een IntelliBox of een ProfiBoss rechtstreeks aansluiten op een van de zij-ingangen van een als “basis” ingerichte Booster-Hub, dus met de “break” intact en/of alleen de B jumper gezet. Het LocoNet-B signaal is een LocoNet bus signaal met op de twee buitenste pennen een “RailSync” bi-polair DCC signaal. De Booster-Hub functioneert dan als booster voor het DCC signaal op de LocoNet bus en las hub voor LocoNet apparaten zoals handsets.

Omdat LocoNet apparaten hun voeding ook van de twee buitenste pennen van de bus halen (dus bij LocoNet-B uit het RailSync signaal zelf) moet je om LocoNet handsets aan de front connectors aan te sluiten daarvoor de LN jumpers zetten, dus voor LocoNet met voeding van de bus zelf:

- De “break” intact en/of de B jumper gezet voor het booster deel (en de RN en RM jumpers niet).
- De LN jumpers zijn gezet voor de voeding van de handsets (en de LP en XP jumpers dus niet).

Als je de “12V option” hebt geplaatst (de RN option is niet nodig) kun je de handsets van een eigen voeding voorzien, dit kan handig zijn als de LocoNet bus zelf te zwaar wordt belast door handsets:

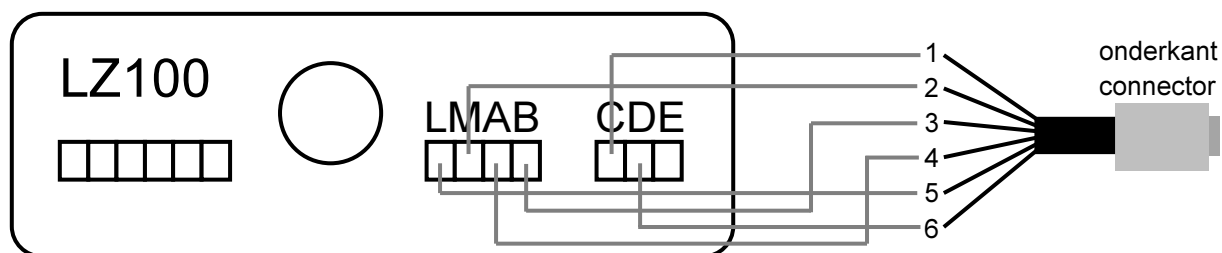
- De “break” intact en/of de B jumper gezet voor het booster deel (en de RN en RM jumpers niet).
- De LP jumpers zijn gezet voor de voeding van de handsets (en de LN en XP jumpers dus niet).

Als de LP jumpers worden gezet worden alleen de handsets op de betreffende Booster-Hub van voeding voorzien (in tegenstelling tot de XP jumpers, die voeding voor de hele bus verzorgen).

Let op!!! Als je voor LocoNet de LP (of voor XpressNet de XP) jumpers zet, is de galvanische scheiding tussen het booster-deel en de hub-deel van de Booster-Hub ongedaan gemaakt, omdat voor de voding van de handsets gebruik wordt gemaakt van de booster voedingsspanning.

Met Lenz

De Booster-Hub kan worden gebruikt met Lenz (XpressNet) apparatuur, zie aansluitingen:



Dit zijn de aansluitingen voor bijvoorbeeld de LZ100, zie verklaring:

- | | |
|--------------------------------|------------------|
| • pen 1: DCC+ | Lenz “C” signaal |
| • pen 2: GND | Lenz “M” signaal |
| • pen 3: controller bus signal | Lenz “B” signaal |
| • pen 4: controller bus signal | Lenz “A” signaal |
| • pen 5: +12V | Lenz “L” signaal |
| • pen 6: DCC- | Lenz “D” signaal |

Eventueel zou ook het kortsluit signaal teruggevoerd kunnen worden op de Lenz “E” aansluiting, liefst via een optocoupler, zie de beschrijving van het kortsluitsignaal bij het hoofdstuk over de opties.

Pas Op!!! Dit is niet uitgebreid in praktijk getest.

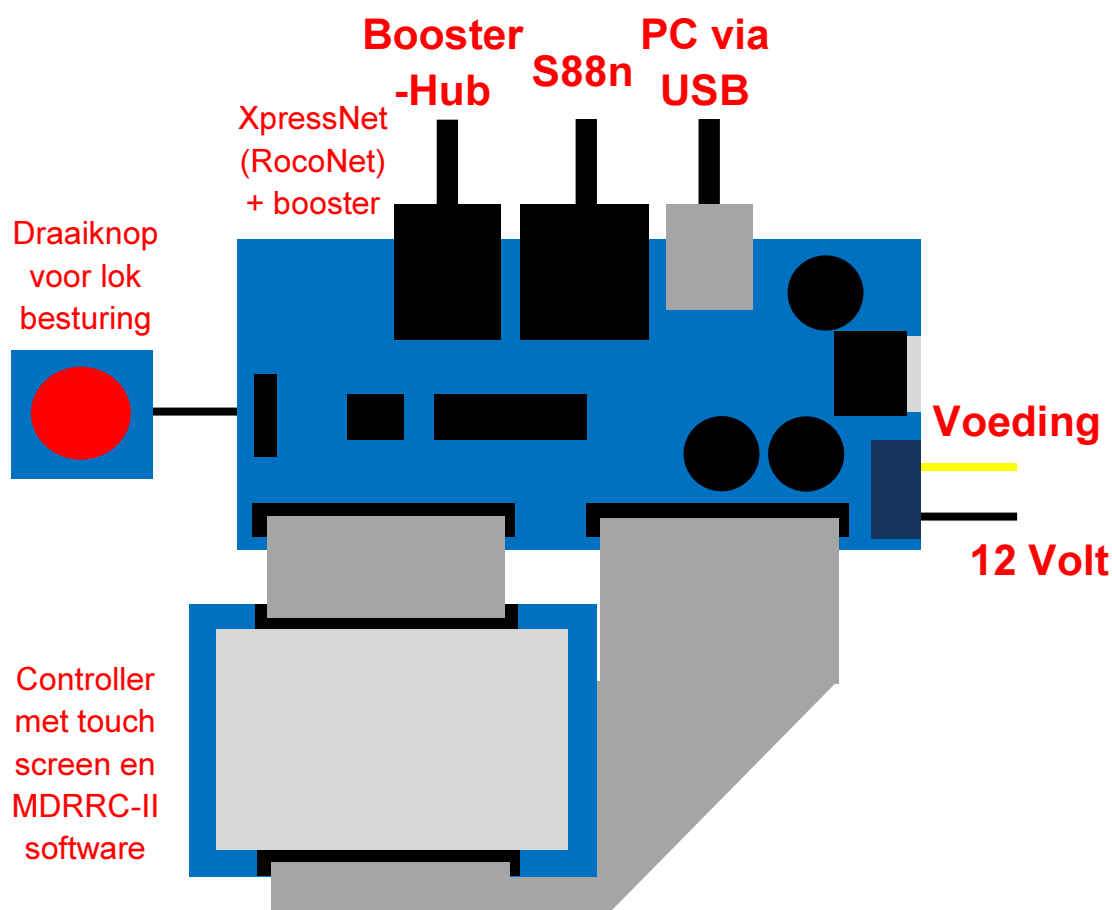
Met MR-Direct

Je kunt een Booster-Hub gebruiken met MR-Direct door het gegenereerde DCC signaal (Motorola gaat niet) op de "DCC in" aansluiting te zetten. Eventueel kan het kortsluit signaal terug naar de MR-Direct PC, liefst via een optocoupler, zie de beschrijving van het kortsluitsignaal bij het hoofdstuk over de opties.

Pas Op!!! Dit is niet uitgebreid in praktijk getest.

Met MDRRC-II

MRDRRC-II is een low-cost NMRA-DCC/Motorola-II centrale van Robert Evers met soortgelijke eigenschappen als de bekende IntelliBox, zie <http://members.home.nl/robert.evers/mdrrc2.htm>. De centrale is gebaseerd op een goedkoop Chinees controller board met touch screen. Je moet deze controller voorzien van de MRDRRC-II software van Robert en je hebt een interface nodig voor het aansluiten van een booster, handbediening enzovoort. De centrale biedt de volgende mogelijkheden:



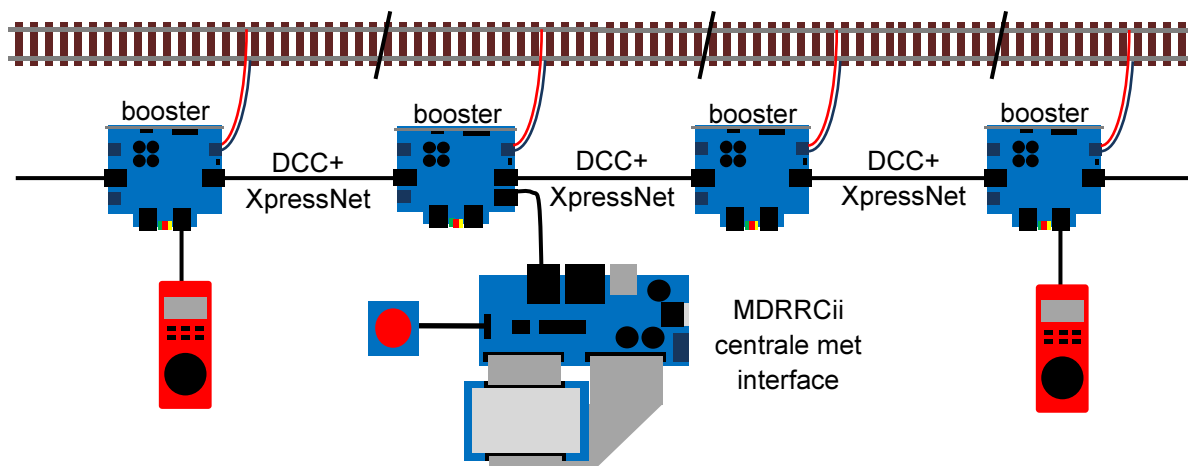
- Control maximum 64 Locs with DCC and/or Maerklin Motorola - II format.
- Control accesory decoders with DCC and/or Maerklin Motorola format.
- Function F1..F16 for DCC locomotives if supported and F1..F4 control for MM-II locs.
- Maximum of 32 S88 units.
- USB serial communication (Koploper, RocRail, ITrain etc.)
- Manual control of locomotives by using I2C manual controls.
- XPressNet interface for manual control of locs and turnouts with Roco mouse or the MdrrcMouse.
- Control of locomotives, turnouts, accessory decoders using touch panel and rotatory switch.
- CV programming (read and write, read only with acknowledge circuit) (also with Roco mouse).

- POM programming of locomotive and accessory decoders (Roco mouse).
- Easy software updates, just an USB cable and a software tool from ST.

RailClub Utrecht gebruikt deze centrale voor haar 2/3-rail H0 baan en heeft er een alternatieve interface voor de MRDRRC-II ontwikkeld, waarop een verbeterde voeding en aansluiting soecifiek voor de BNLS/RCU Booster-Hub zit. Zier heer een voorbeeld van een toepassing van de 2 Booster-Hubs en een MRDRRC-II centrale met RCU interface:



De MRDRRC-II centrale met deze aangepaste interface is perfect geschikt voor het aansturen van een modulebaan met meerdere Booster-Hubs. In een schematische vorstelling ziet at er als volgt uit:



Bij het schrijven van deze manual bevind de RCU-specifiek interface zich nog in de prototype fase.

De MRDRRC-II centrale, de originele interface en bijbehorende producten zijn en blijven de geesteskinden van Robert Evers en ook de RCU-specifieke interface is volledig gebaseerd op zijn werk. Hem komt dus alle eer toe, met name voor het ontwikkelen van de MRDRRC-II software.

Vastzetten

Het monteren van de Booster-Hub kan met met de bij de bouw pakketjes geleverde schroeven en busjes, zie ook de onderdelenlijst. Hieronder staat de Booster-Hub rechtop, maar in praktijk is het waarschijnlijk het handigst hem “ondersteboven” onder de grondplaat van de module te zetten. Dit heeft bovendien als voordelen dat je er goed bij kunt en dat de “klik-lipjes” van de RJ12 connectors van aan te sluiten handsets naar boven wijzen, zie ook het voorgestelde frontplaatje.

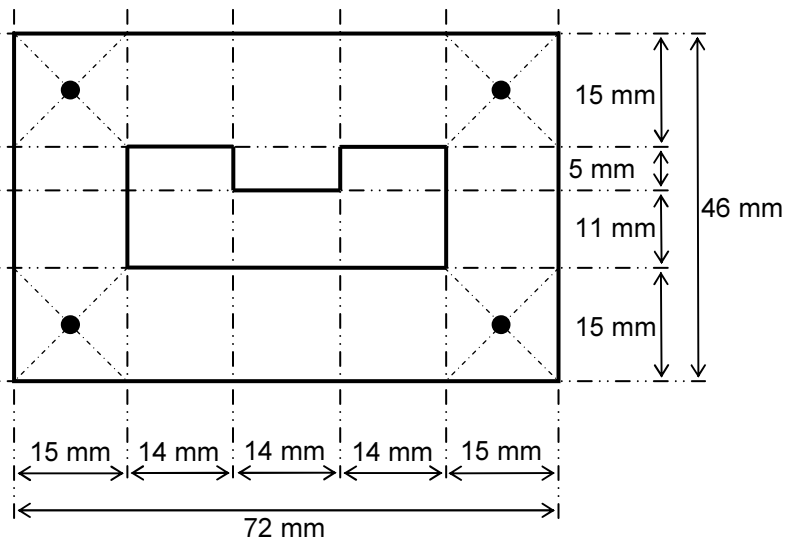


Frontplaatje

Je kunt zelf een frontplaatje maken voor de Booster-Hub, van karton of bijvoorbeeld een kunststof zoals styreen wat veel modelbouwers in huis hebben:



(hier is de Booster-Hub “ondersteboven” tegen de onderkant van de grondplaat van de module gezet, een praktische oplossing)



OPTIES

Hier worden een aantal opties en extra mogelijkheden beschreven, voor een deel de opties die van een basis versie van de Booster-Hub een volledige versie maken.

Connectors

Op de lijst van onderdelen voor de volledige versie van de Booster-Hub staan naast de RJ12 connectors ook de volgende:

- | | |
|------------------------------|--|
| • 3 x schroefconnector | print montage 5mm steek |
| • 13 x 2 pin header | als 40 pin single row header connector |
| • 1 x RJ12 connector (extra) | 6p6c haaks voor printmontage |

De schroefconnectors worden gebruikt voor de voedingsaansluiting in het Noord Westen, de rail aansluiting in het Noord Oosten en optioneel ook voor een DCC-in aansluiting in het Zuid Oosten op een plek waar optioneel ook een RJ12 connector kan worden gemonteerd. Er zijn in totaal 6 RJ12 connector plekken op de Booster-Hub; 2 front connectors, 1 gemarkeerd met "R" voor de Roco "Master maus" als de "RN option" wordt gebruikt en 3 voor ofwel een RJ12 connector ofwel een schroefconnector voor het DCC signaal. Deze laatste 3 kunnen in iedere gewenste configuratie al dan niet worden voorzien van een RJ12 connector of van een schroefconnector. Van de single row header worden 2-pins stukjes geknipt waarvan er 1 gebruikt kan worden voor de "short" aansluiting aan de Oost kant en de rest voor de jumper posities, zie daarvoor meer informatie verderop.

12V option

Met de 12 Volt optie ("12V option") in het gearceerde deel midden op de print kunnen op de front connectors aangesloten handsets van stroom worden voorzien zonder de bus te belasten. Deze optie wordt ook gebruikt om de Roco "Master Maus" en de RocoNet bus van stroom te voorzien als de Booster-Hub als "Roco-kastje" wordt gebruikt. Hiervoor dienen IC5 en C16 te worden gemonteerd:

- | | |
|---|--|
| • 1 x 7812 12V 1.5A spanningsregelaar | in een TO220 behuizing met koelvin |
| • 1 x 100 nF (nano-Farad) 50 Volt ceramisch | code 104 (10 x 10 ⁴ pico-Farad) |

Als de 7812 wordt gebruikt om veel stroom te leveren, dus bijvoorbeeld de hele RocoNet bus, kan het nodig zijn deze te voorzien van een koellichaam, zie onderdelenlijst. In de meeste gevallen is dit echter niet nodig.

RN option

Met de RocoNet optie ("RN option") in het gearceerde deel in het Westen op de print kan het Roco booster signaal worden gebruikt door de Booster-Hub en kan een Roco "Master Maus" worden aangesloten. Hiervoor worden R17, R18, R19, C15 en T3 op de print gemonteerd in het midden Westen:

- | | |
|---|--|
| • 1 x 10 kilo-Ohm, ¼ Watt, 5% tolerantie, | kleurcode bruin-zwart-oranje-goud . |
| • 2 x 1,2 kilo-Ohm, ¼ Watt, 5% tolerantie, | kleurcode bruin-rood rood-goud . |
| • 1 x 100 nF (nano-Farad) 50 Volt ceramisch | code 104 (10 x 10 ⁴ pico-Farad) |
| • 1 x BC547 transistor | in een kleine zwarte TO92 behuizing |

Om de "12V option" en/of de "RN option" te kunnen gebruik moeten er jumpers worden gebruikt.

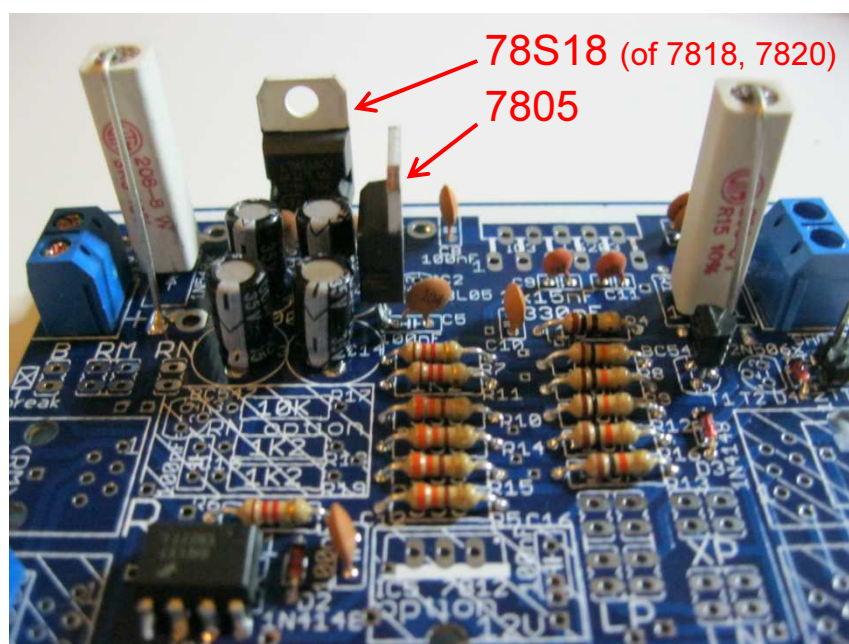
Jumpers

Een aantal van de opties van de Booster-Hub kunnen worden ingesteld met jumpers zoals die ook in computers te vinden zijn. Deze kunnen permanent worden gezet met draadbruggen, maar om de opties te kunnen veranderen worden 2-pin connectortjes geplaatst zoals ook voor de "short" uitgang. Hierop kunnen dan jumpertjes worden gestoken om een (tijdelijke) verbinding te maken. Om de "B" jumper te kunnen gebruiken moet er bovendien een "break" worden gemaakt in het print spootje ernaast, met een mes of bijvoorbeeld een scherpe schroevendraaier:



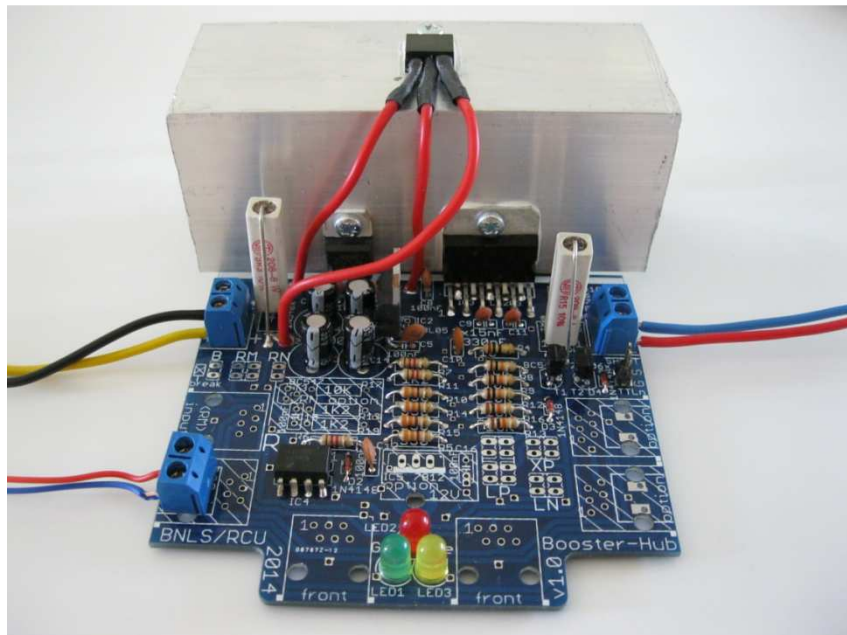
Hogere spanning

Met de standaard 78S15 stabilisator (IC1) levert de Booster-Hub een uitgangsspanning van rond de 14 Volt, hetgeen de NMRA standaard is voor een H0 of N railsignaal. In praktijk leveren de meeste commerciële boosters echter een uitgangsspanning van tussen de 16 en 20 Volt, meestal afhankelijk van de gebruikte voedingsspanning. Om hierbij in de buurt te komen kan de 78S15 vervangen worden door een exemplaar met een hogere spanning, bijvoorbeeld de 78S18 (of de 7818 of 7820, zie verderop bij het stukje over "opvoeren" tot 3 Ampere). Uiteraard moet dan ook de voedingsspanning worden verhoogd, die dient ongeveer 4 Volt hoger te liggen dus in het geval van de 78S18 minimaal 22 Volt. Het is ook aan te raden dan de 78L05 te vervangen door een "gewone" 7805 omdat bij 18 Volt ingangsspanning de 78L05 nogal warm blijkt te worden. Er zitten op de print gaatjes voor een 7805 naast die voor de 78L05, deze moet dan met het metalen koeldeel naar het Oosten worden gemonteerd. Dit is een Booster-Hub print die wordt aangepast voor 18 Volt en ook een grotere stroom, vandaar dat behalve de 78S18 en de 7805 ook twee vermogensweerstanden zijn gemonteerd:



Meer vermogen

Het is mogelijk de Booster-Hub “op te voeren” qua uitgangsstroom. De beperkende factor is namelijk de spanningsregelaar, die in de “S” uitvoering maximaal 2 Ampere kan leveren. Door over de spanningsregelaar een vermogenstransistor te zetten wordt deze beperking opgeheven en kan de stroom worden verhoogd tot maximaal ongeveer 4 Ampere, dat is de maximale normale belasting voor de toegepaste L6203 H-brug (IC3). Hiervoor moet de 1N540x diode (D1) worden vervangen door een vermogensweerstand van 3,3 Ohm en de drie 1 Ohm weerstanden R1+R2+R3 door een vermogensweerstand van 0,15 Ohm en minimaal 3 Watt. Suggesties voor beide weerstanden zijn 5 Watt draadgewonden types. Vervolgens wordt er een PNP vermogenstransistor vergelijkbaar met de 2N2955 met een flink koellichaam op print aangesloten op de punten “e”, “c” en “b” met respectievelijk de emitter, collector en basis van de transistor door middel van stevige geïsoleerde draad. De transistor en de L6203 dienen van koelpasta te worden voorzien en als de transistor op hetzelfde koellichaam wordt gezet dien dat geïsoleerd te gebeuren. Suggesties zijn de MJE2955T (TO-220 behuizing) transistor, 0.75 mm² draad, krimpkous en een passend isolerend mica plaatje en busje, zie onderdelen lijst verderop. Afhankelijk van de stabiliteit van de toegepaste voeding kan ook worden overwogen om de Elcos C1 en C2 (de meest Noordelijke twee Elcos op de print) te vervangen door 330 uF types.



Dit is een Booster-Hub print die is opgebouwd als “normale DCC booster” van maximaal ongeveer 3 Ampere bij 18 Volt, het hub gedeelte wordt dus niet gebruikt. De kortsluitbeveiliging zal bij ongeveer 3.5A “inkicken” met de toegepaste 0.15 Ohm weerstand. De andere vermogensweerstand is 3.3 Ohm, beiden zijn bij deze uitvoering 5 Watt types. Ook is te zien dat de L6203 van koelpasta is voorzien, net als de MJE2955T transistor bovenop, die ook nog eens geïsoleerd is van het koellichaam met een mica plaatje en isolatiebusje (zie onderdelenlijst). Als je de Booster-Hub opvoert, hoef je overigens geen 78Sxx stabilisator te gebruiken, omdat bijna alles stroom nu door de vermogenstransistor heen loopt. Je kunt dan in plaats van een 78S15 of 78S18 (2A types) de veel beter verkrijgbare 7815, 7818 of 7820 (1,5A types) gebruiken. Een 7815 zal resulteren in ongeveer 14 Volt uitgangsspanning, en de 7818 en 7820 zullen respectievelijk ongeveer 17 en 19 Volt uitgangsspanning opleveren. Je moet daar natuurlijk wel de voedingspanning op aanpassen, die moet minimaal 4 Volt hoger zijn, dus respectievelijk 22 en 24 Volt.

Pas Op!!! Omdat D1 er niet meer is, kan het verkeerd aansluiten van de voedingspanning nu vervelende gevolgen hebben! Je hebt een dikkere voeding nodig, voor de afgebeelde 3.5A versie is minimaal 4A aan te raden, met de juiste spanning. En nogmaals, als je de vermogens transistor zoals in het voorbeeld op hetzelfde koellichaam zet moet dat geïsoleerd gebeuren!

De “P” jumper

Deze jumper is niet gemarkeerd op print versie 1.1 en geheel afwezig op print versie 1.0.

De “P” jumper is bedoeld voor het programmeren van loks als de Booster-Hub als “Roco-kastje” wordt gebruikt en heeft alleen een nuttige functie als er geen MultiMaus of LokMaus2 op de “MR” ingang is aangesloten met de RM/RN/XP jumpers gezet.

Deze jumper is bedoeld om het volgende probleem op te lossen. De Booster-Hub bevat een schakeling om te detecteren of er een DCC-sigitaal aanwezig is. Deze schakeling verhindert echter het programmeren van loks als “Roco-kastje” omdat dan door de muis het DCC signaal een paar keer wordt aan- en uitgeschakeld. De DCC-detectie schoot dan het programmeren van de lok in de war.

De “P” jumper zit, indien geplaatst op een 1.1 of nieuwere PCB versie, in het “RN option” ge-arceerde deel, rechts naast R17 en R18. Je gebruikt deze jumper bij het programmeren van een lok als volgt:

- Dit is dus bedoeld voor een Booster-Hub als “Roco-kastje” (alleen de RM/RN/XP jumpers gezet), met een muis aangesloten op de “RM” aansluiting.
- De Booster-Hub staat aan (groene LED) met een correct aangesloten werkende muis (gele LED).
- De lok krijgt rijspanning via de railaansluitingen (via de rails of op een rollenbank).
- Haal nu de RN jumper los en plaats deze op de P jumper.
- Voer de normale programmeer handelingen met de muis uit
- Dit kan als gevolg hebben dat de lok abrupt gaat rijden of “springen” (DCC detectie staat uit).
- Haal nu de P jumper weer los en plaats deze terug op de RN jumper.
- Als alles goed gaat, is de lok nu geprogrammeerd...

Dit is een “workaround” die een aantal keren succesvol is getest. Tegen het “springen” van de lok is helaas niet zoveel te doen zonder meer kennis van de inner workings van een “Roco kastje”. Bovendien zouden de complexiteit van de Booster-Hub en dus ook de kosten stijgen als we een oplossing zouden realiseren en dat gaat voorbij aan de doelstelling voor de Booster-Hub...

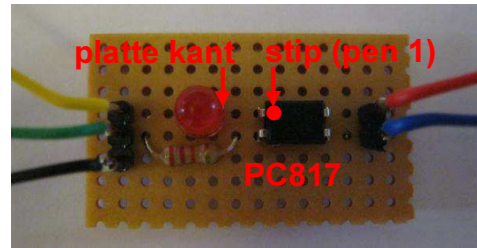
Kortsluit signaal

Als de Booster-Hub een kortsluiting van meer dan ongeveer 0.5 seconde detecteert, wordt de uitgangsspanning afgesloten en gaat het rode LEDje branden. Dit kan weer ongedaan worden gemaakt door:

- Het uit en aanzetten van de Booster-Hub voedingsspanning.
- Het sluiten van de “S” en “G” contacten op de “SHORT” connector op de Oost kant van de print.

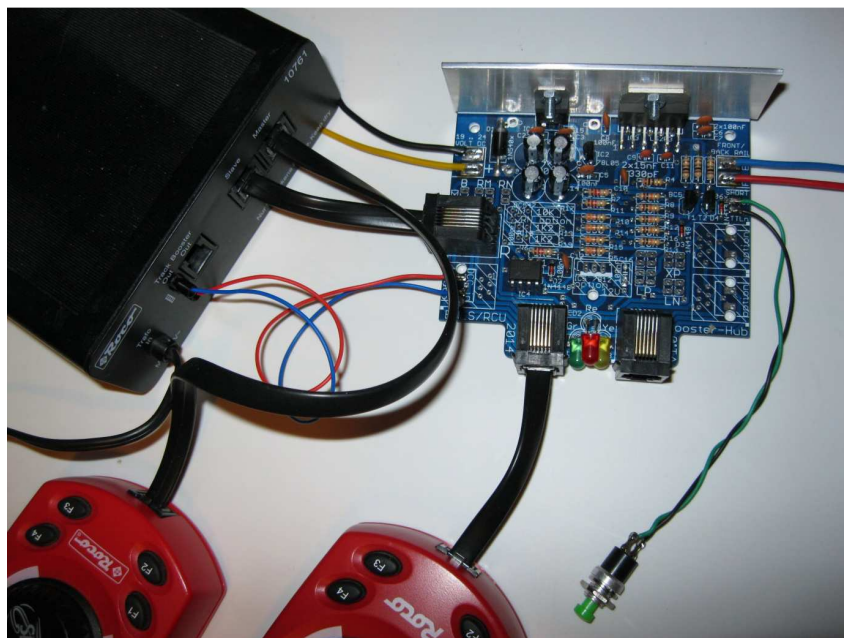
Het $\overline{\text{SHORT}}$ signaal is laag-actief TTL “Open Collector” compatible, dat wil zeggen dat het normaal 5 Volt (logisch 1) is en bij kortsluiting “laag” wordt, dus minder dan 1 Volt (logisch 0). Je kunt de $\overline{\text{S}}$ en G uitgangen van meerdere Booster-Hubs (maximaal 20) aan elkaar knopen, dan schakelen ze allemaal af als er een in de “kortsluittoestand” komt.

Pas Op!!! De SHORT uitgang is niet galvanisch gescheiden van het Booster-Hub booster-deel! Als je een galvanische scheiding wilt handhaven, kun je deze optocoupler schakeling toepassen, bijvoorbeeld om een terugkoppeling van kortsluiting te geven aan Lenz apparatuur of aan een MR-Direct PC:



Reset schakelaar

De “G” uitgang is de massa en de “S” uitgang is de (TTL-nivo actief laag OC) kortsluitingsdetectie uitgang. In praktijk is het echter de uitgang van de thyristor (T2) die ontsteekt in geval van kortsluiting. Als de kortsluiting is opgeheven kan deze “S” uitgang even aan de massa worden gelegd met een “maak” drukschakelaar (zie het schema hierboven) en zal de thyristor uit geleiding gaan waarmee de kortsluit toestand wordt opgeheven. Kortom, er kan aan de “S” en “G” contacten een “reset” schakelaar worden gehangen waarop kan worden gedrukt als de kortsluiting is opgeheven waarna de rode LED uit zal gaan en de railspanning weer wordt hersteld zonder de voeding uit en aan te zetten, zie hieronder een voorbeeld met een groene drukschakelaar op de SHORT uitgang:



JUMPERS

Dit is een beschrijving van de mogelijke jumpers. Als je de Booster-Hub alleen als booster, gecombineerd met RocoNet (of Xpressnet) en niet als vervanging voor een "Roco-kastje" gebruikt, heb je de jumpers overigens niet nodig! Op een "basis" versie kunnen de jumpers dus "leeg" blijven. Op een "volledige" versie zitten de jumpers er meestal wel bij, maar is standaard alleen de B jumper aanwezig. Dit zijn de jumpers:

- B: Brug voor herstellen van de "break" als deze is aangebracht (dus standaard aanwezig).
- RM: Voor gebruik als "Roco kastje" voor een Roco "Master Maus" op de "R" connector.
- RN: Voor gebruik van het RocoNet booster signal op "Master" of "Booster" uitgang.
- LN: Voor gebruik als LocoNet hub (met voeding vanaf de LocoNet bus).
- LP: Voor gebruik als LocoNet hub met eigen "12V option" power op de "front" aansluitingen.
- XP: Voor het voorzien van de (Roco) XpressNet bus van 12V power (bijv. "Master Maus").
- P: Voor het uitschakelen van DCC signaal detectie bij het programmeren (zie **NB5:** onder).

Als de RN jumpers worden gebruikt, moet de "break" worden gemaakt, dus het printspootje naast de B jumper moet worden doorgekrast. Dit kan altijd weer worden ongedaan gemaakt met de B jumper. De jumpers kunnen met draadjes permanent worden doorverbonden, of er kunnen connectortjes op worden gezet zodat er verwisselbare "computer" jumpertjes op kunnen worden gestoken, met als voordeel dat de configuratie van de Booster-Hub gemakkelijk kan worden veranderd.

B jumper

Op een "basis" uitvoering van de Booster-Hub zijn geen jumpers connectors aanwezig en is de "break" intact. De functie van de B jumper is om de "break" ongedaan te maken als deze is gemaakt. Op een "volledige" uitvoering zijn alle jumper connectors er meestal wel en zal de "break" normaliter zijn aangebracht. In dat geval moet de B jumper worden aangebracht om de "basis" functie van de Booster-Hub te handhaven. De B jumper MOET worden verwijderd als de RN worden geplaatst, en de "break" moet dan zijn gemaakt!

RN jumpers

Deze twee jumpers worden aangebracht om het booster signaal van RocoNet (connector pen 1 en 6) te ondersteunen, zie het schema voor details. Om deze jumper te kunnen gebruiken, moeten de "RN option" onderdelen zijn geïnstalleerd. Voor een "normaal" bipolair booster signaal zoals uit een IntelliBox (locoNet-B) of van een Lenz centrale (D en C aansluitingen) mogen deze jumpers dus NIET worden aangebracht, en ook niet als een railsignaal van een andere booster of centrale wordt gebruikt als input, bijvoorbeeld de rail uitgangen van een "Roco kastje". Als de RN jumpers WEL worden gebruikt, MOET de B jumper worden verwijderd EN de "break" zijn gemaakt.

RM jumper

Deze jumper wordt gezet als de Booster-Hub wordt gebruikt als "Roco kastje" en in dat geval MOETEN de RN en XP jumpers ook worden gezet en de B jumper worden verwijderd (en de "break" gemaakt). Om deze jumper te kunnen gebruiken, moeten de "RN option" onderdelen zijn geïnstalleerd. Als de RM jumper wordt gebruikt, "denkt" de LokMaus2 of MultiMaus die op de "R" connector wordt aangesloten dat dit een Roco "Master" aansluiting is en gaat zich gedragen als "Master maus".

LN jumpers

Deze jumpers worden gebruikt om de Booster-Hub te gebruiken als LocoNet hub. Voor LocoNet dienen pin 1 en 6 voorzien te worden van een voedingsspanning voor aan te sluiten apparatuur. Door het aanbrengen van de beide LN jumpers wordt de LocoNet voedingsspanning die op de zij connectors aanwezig is doorgegeven aan de “front” connectors.

Pas Op!!! Alleen gebruiken voor LocoNet! Als deze jumpers worden gezet in combinatie met RocoNet of Xpressnet apparatuur kan dit vervelende gevolgen hebben.

LP jumpers

Deze jumpers worden gebruikt om de Booster-Hub te gebruiken als LocoNet hub met eigen voeding. Voor LocoNet dienen pin 1 en 6 voorzien te worden van een voedingsspanning voor aan te sluiten apparatuur. Door het aanbrengen van de beide LP jumpers wordt op de “front” aansluitingen aangesloten LocoNet apparatuur voorzien van een 12 Volt voedingsspanning die op de Booster-Hub wordt opgewekt. Dit kan heel handig zijn als de LocoNet bus overbelast dreigt te raken als er veel apparatuur op wordt aangesloten.

Pas Op!!! Alleen gebruiken voor LocoNet! Als deze jumpers worden gezet in combinatie met RocoNet of Xpressnet apparatuur kan dit vervelende gevolgen hebben.

Om de LP jumpers te kunnen gebruiken, moeten de “12V option” onderdelen zijn geïnstalleerd. Ook moet men zich realiseren dat door het gebruik van deze optie de galvanische scheiding tussen het booster deel en de LocoNet bus teniet wordt gedaan.

XP jumpers

Deze jumpers worden gebruikt om de Booster-Hub te gebruiken als RocoNet en/of XpressNet hub met eigen voeding of wanneer de Booster-Hub wordt gebruikt als vervanger voor een “Roco kastje”. Voor RocoNet en XpressNet dienen connector pin 2 en 5 voorzien te worden van een voedingsspanning voor aan te sluiten apparatuur. Door het aanbrengen van de beide XP jumpers wordt op de “front” aansluitingen aangesloten RocoNet en/of XpressNet apparatuur voorzien van een 12 Volt voedingsspanning die op de Booster-Hub wordt opgewekt. Dit kan heel handig zijn als de aangesloten bus qua overbelast dreigt te raken als er veel apparatuur op wordt aangesloten.

Pas Op!!! Alleen gebruiken voor gebruik als “Roco kastje” en bij RocoNet en/of XpressNet met aangepaste kabels! Als deze jumpers worden gezet in combinatie met LocoNet apparatuur of met RocoNet en/of XpressNet met verkeerde bekabeling kan dit hele vervelende gevolgen hebben.

Om de XP jumpers te kunnen gebruiken, moeten de “12V option” onderdelen zijn geïnstalleerd. Ook moet men zich realiseren dat door het gebruik van deze optie de galvanische scheiding tussen het booster deel en de RocoNet en/of XpressNet bus teniet wordt gedaan.

P jumper

Deze jumper is niet gemarkeerd op PCB versie 1.1 en geheel afwezig op PCB versie 1.0. De bedoeling van deze jumper is om programmeren van lok decoders via een Booster-Hub mogelijk te maken zonder problemen met de DCC signaal detectie. In dat geval moet een eventuele RN jumper tijdelijk worden

verwijderd en de P jumper worden gezet. Na het programmeren weer verwijderen en een eventuele RN jumper terugplaatsen! Zie ook het stukje over de "P" jumper in het Opties hoofdstuk.

Jumper combinaties

Dit zijn de normaliter te gebruiken jumper combinaties:

- B: Standaard aanwezig als de "break" is gemaakt bij "normaal" dus "basis" gebruik.
- RM+RN+XP: Voor gebruik als "Roco kastje" met een Roco "Master Maus" op de "R" connector.
- RN: Voor gebruik als booster voor een Roco booster signaal.
- B+LN: Voor het gebruik als LocoNet booster en hub, met een LocoNet-B signaal.
- B+LP: Voor het gebruik als LocoNet booster en hub met de eigen 12 Volt power.
- XP: Voor het voorzien van de (Roco) XpressNet bus van 12 Volt power.
- P: Schakelt (tijdelijk) de DCC signaal detectie bij het programmeren van decoders.
- RM+XP+P: Tijdelijke jumper combinatie bij het decoder programmeren met een Roco maus.

NB1: Als de B jumper als optie is geïnstalleerd, dient de "break" te worden gemaakt in het naastgelegen printspootje.

NB2: Als de XP optie wordt gebruikt, geldt dit voor alle aansluitingen, dus niet alleen de "front" aansluitingen. Dit betekent dat er van een speciale kabel gebruikt gemaakt moet worden om de Booster-Hub te scheiden van de aanleverende voorgaande Booster-Hub of centrale!

NB3: Als de XP of LP jumpers worden gebruikt, wordt daarmee de galvanische scheiding tussen het booster- en bus-gedeelte waar de optocoupler normaal voor zorgt overbrugd via de voedingsspanning en dus teniet gedaan.

NB4: Als de XP jumpers worden gebruikt. Wordt er een 12V spanning op de hele RocoNet en/of XpressNet bus gezet op pennen 2 en 5 van de zij connectoren! Dit kan dus alleen als de Booster-Hub als "Roco kastje" wordt gebruikt en dus voedingsspanning nodig heeft, of als er speciale kabels worden gebruikt waarbij tussen de Booster-Hubs de verbindingen via pen 5 worden onderbroken!

NB5: De P jumper is niet gemarkeerd op PCB versie 1.1 en geheel afwezig op PCB versie 1.0.

- Gebruik de Booster-Hub jumpers **alleen** als je weet wat je doet, dus als je inzicht hebt in de werking van de LocoNet, RocoNet en/of XpressNet bussen, respectievelijk.

of

- Of gebruik **uitsluitend** de RM, RN en XP jumpers (met een gemaakte "break" en zonder B, LN en LP jumpers) als je de Booster-Hub wilt gebruiken als vervanger voor een "Roco kastje".

ONDERDELEN

Dit zijn de onderdelen voor de Booster-Hub met leverancier informatie van april 2014, artikelcodes en leverbaarheid kunnen uiteraard met de tijd sterk veranderen. Bij aanschaf van alle onderdelen bij de meest gunstige leverancier zoals hier vermeld waren de totale kosten in april 2014 net onder de Euro 10 voor een basisuitvoering van de Booster-Hub. Daarbij is voor weerstanden van de prijs per 100 stuks uitgegaan. De leveranciers die hier zijn genoemd zijn te vinden via hun webstores <http://www.reichelt.de> en <http://www.conrad.nl> maar er zijn natuurlijk ook andere bronnen voor deze onderdelen.

Essentieel

Dit zijn de essentiële en/of lastig te verkrijgen onderdelen:

#	Schematic part name	Description	Amount	Reichelt code	Conrad code
1	PCB	BNLS/RCU Booster-Bub print	1	available from	BNLS/RCU
2	IC3	L6203 H-bridge IC	1	L 6203	not available
3	IC4	6N137 optocoupler IC	1	6N 137	not available
4	T2	2N605x thyristor	1	not available	151472 - 89
5		Heatsink ALU +/- 30x100x2mm	1	made of standard ALU strip	
7		Bolt M3 10mm for heatsink	2	SKL M3X10-50	888685 - 89
8		Nut M3 for heatsink	2	SK M3	888718 - 89
9		Spacer plastic for M3	3	DK 15MM	not available
10		Screw M3 30mm	3	SPAX 3x30 Z1 for example	

NB: Er zijn intussen 2 versies van de BNLS/RCU Booster-Hub print verschenen; versies 1.0 en 1.1. Deze versie zijn op een paar kleine wijzigingen na identiek dus 1.1 kan i.p.v. 1.0 gebruikt worden.

Basis

Dit zijn de onderdelen die je naast de essentiële onderdelen nodig hebt voor de basis versie:

#	Schematic part name	Description	Amount	Reichelt code	Conrad code
11	IC1	78S15 15V 2A power regulator	1	µA 78S15	179361 - 89
12	IC2	78L05 5V 100mA power regulator	1	µA 78L05	183024 - 89
13	T1	BC547 general purpose transistor	1	BC 547B	155785 - 89
14	D1	1N540x 3A rectifier diode	1	1N 5400	162361 - 89
15	D2,D3,D4	1N4148 general purpose diode	3	1N 4148	162280 - 89
16	LED1	LED 5mm green	1	LED 5MM GN	184705 - 89
17	LED2	LED 5mm red	1	LED 5MM RT	184543 - 89
14	LED3	LED 5mm yellow	1	LED 5MM GE	184900 - 89
15	C1,C4,C14,C15	Electrolytic capacitor 100µF 35V	4	RAD FC 100/35	443974 - 89
16	C2,C3,C5,C6,C7,C8,C12	Ceramic capacitor 100nF 50V	7	Z5U-5 100N	531855 - 89
17	C9,C11	Ceramic capacitor 15nF 50V	2	Z5U-2,5 15N	457140 - 89
18	C10	Ceramic capacitor 330pF 50V	1	KERKO 330P	451770 - 89
19	R1,R2,R3	Resistor 1 Ohm 0.25W	3	1/4W 1,0	409510 - 89
20	R4	Resistor 10 Ohm 0.25W	1	1/4W 10	403016 - 89
21	R5,R10,R14,R15	Resistor 330 Ohm 0.25W	4	1/4W 330	403199 - 89
22	R6,R7,R11	Resistor 1K2 Ohm 0.25W	3	1/4W 1,2K	403261 - 89
23	R8,R9,R12,R13,R16	Resistor 10K Ohm 0.25W	5	1/4W 10K	403377 - 89
24	J1,J2,J3	RJ12 6p6c PCB connector	3	MEBP 6-6S	716136 - 89

Opties

Dit zijn de onderdelen die je naast de essentiële en basis onderdelen nodig hebt voor de volledige versie:

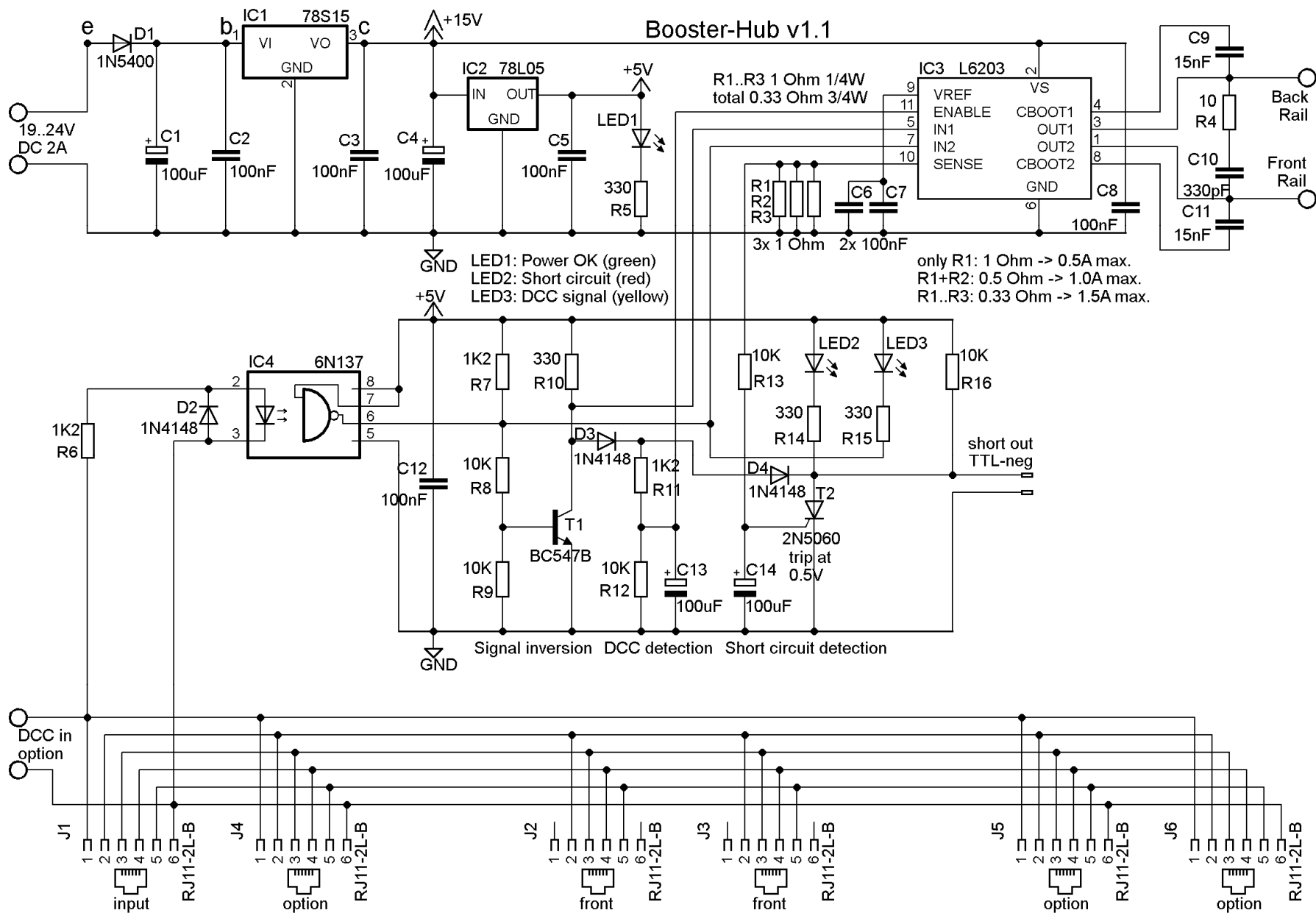
#	Schematic part name	Description	Amount	Reichelt code	Conrad code
25	IC5	7812 12V 1.5A power regulator	1	µA 7812	179230 - 89
26	T1	BC547 general purpose transistor	1	BC 547B	155785 - 89
27	C13,C14	Ceramic capacitor 100nF 50V	2	Z5U-5 100N	531855 - 89
28	R18,R19	Resistor 1K2 Ohm 0.25W	2	1/4W 1,2K	403261 - 89
29	R17	Resistor 10K Ohm 0.25W	1	1/4W 10K	403377 - 89
30	J6	RJ12 6p6c PCB connector	1	MEBP 6-6S	716136 - 89
31	POWER,DCC,RAIL	5mm 2p PCB screw connector	3	AKL 055-2	731091 - 89
32	B,RN,RM,XP,LP,LN,S/G	Header connector 40p (for 14x2p)	1	SL 1X36G 2,54	741146 - 89
33		Header jumpers, computer type	5	JUMPER 2,54	739431 - 89

Extras

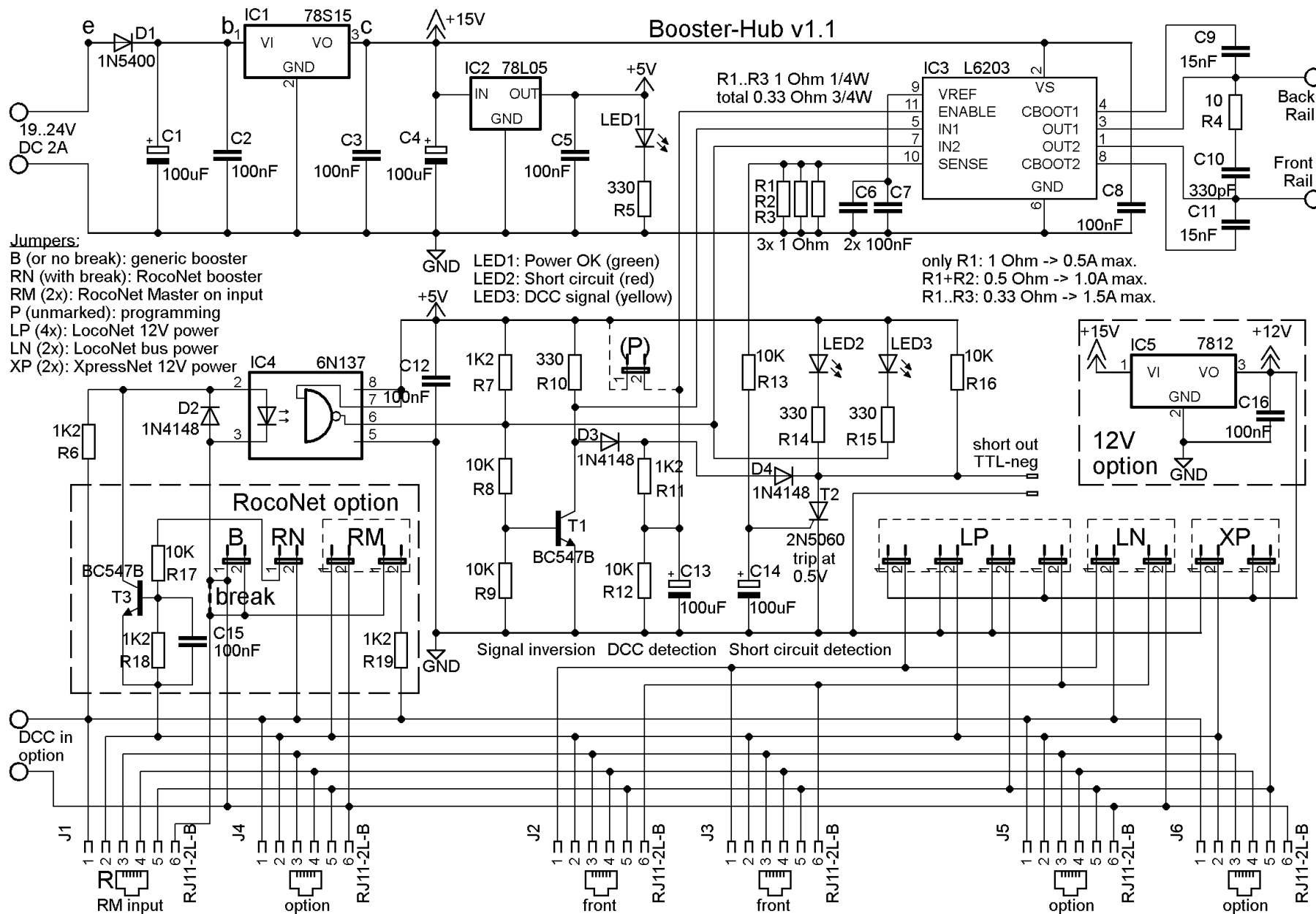
Dit zijn diverse onderdelen je nodig kunt hebben voor een aantal extra opties en mogelijkheden:

#	Schematic part name	Description	Amount	Reichelt code	Conrad code
34	replaces IC1 (18V 2A)	78S18 18V 2A power regulator	1	µA 78S18	148300 - 89
35	replaces IC1 (18V 1.5A)	7818 18V 1.5A power regulator	1	µA 7818	179256 - 89
36	replaces IC1 (20V 1.5A)	7820 20V 1.5A power regulator	1	µA 7820	not available
37	replaces IC2 (5V 1.5A)	7805 5V 1.5A power regulator	1	µA 7805	156911 - 89
38		2N2955-like power transistor	1	MJE 2955T MBR	161225 - 89
39	replaces D1	Resistor 3.3 Ohm 5W	1	5W AXIAL 3,3	410055 - 89
40	replaces R1, R2 and R3	Resistor 0.15 Ohm 5W	1	5W AXIAL 0,15	417017 - 89
41		Wire 0.75 mm ² (black, red etc.)	1	H05VK 0,75-10SW	608683 - 89
42		Mica washer for TO-220	1	GLIMMER TO 220	montageset 155140 - 89
43		Isolation washer for TO-220	1	IB 2	
44		Bolt M3 10mm for power transistor	1	SKL M3X10-50	
45		Nut M3 for power transistor	1	SK M3	
46		Thermal Paste 5 gram (1 gram)	1	LEITPASTE 5GR	145068 - 89
47		Shrink tube black (for transistor)	1	SDH 4,8 SW	393719 - 89
48	replaces other heatsink	Heatsink ALU-U 40x40x100x3mm	1	made of standard ALU U-profile	
49		Optional heatsink for the 7812	1	V 5801B	187950 - 89
50		Push button for short circuit reset	1	T 250A GN	701113 - 89
51		Short circuit signal optocoupler	1	PC 817X	187038 - 89
52		Short circuit signal LED	1	LED 5MM RT	184543 - 89
53		Short circuit signal resistor	1	1/4W 22K	403415 - 89
54	"Roco-rail-connectors"	End sleeves 1.5 mm ² (100 pcs)	1	AEHI 1,5-100	1091296 - 89
55		Shrink tube black (for mod. cable)	1	SDH 9,5 SW	393720 - 89
56		Modular connector 6p6c, crimp	2	MP 6-6	740165 - 89
57		Modular cable, 6p, black, 10m ring	1	MPFK 6S-10	605441 - 89

BASIS SCHEMA



VOLLEDIG SCHEMA



CONNECTORS

BNLS/RCU Booster-Hub

BNLS/RCU Booster-Hub zij-aansluiting

- pen 1: DCC+ (Lenz "C")
- pen 2: GND (Lenz "M")
- pen 3: controller bus signal (Lenz "B")
- pen 4: controller bus signal (Lenz "A")
- pen 5: GND (or Roco/XpressNet +12V) (Lenz "L")
- pen 6: DCC- (Lenz "D")

BNLS/RCU Booster-Hub front-aansluiting

- pen 1: not connected (or LocoNet +12V)
- pen 2: GND (Lenz "M")
- pen 3: controller bus signal (Lenz "B")
- pen 4: controller bus signal (Lenz "A")
- pen 5: GND (or Roco/XpressNet +12V) (Lenz "L")
- pen 6: not connected (or LocoNet +12V)

BNLS/RCU Booster-Hub kortsluit-aansluiting

- pen S: TTL level OC negative "short" (Lenz "E")
- pen G: GND (Lenz "M")

Aan te sluiten apparatuur/leveranciers

LocoNet with RailSync, for example IB LocoNet-B

- pen 1: RailSync-B (opposite copy of A)
- pen 2: GND
- pen 3: LocoNet signal
- pen 4: LocoNet signal
- pen 5: GND
- pen 6: RailSync-A (opposite copy of B)

LocoNet with separate power supply, for example IB LocoNet-T

- pen 1: +12V
- pen 2: GND
- pen 3: LocoNet signal
- pen 4: LocoNet signal
- pen 5: GND
- pen 6: +12V

XpressNet without track signal (same as Roco Slave connector)

- pen 1: not connected
- pen 2: GND (Lenz "M")
- pen 3: RS-485 - (Lenz "B")
- pen 4: RS-485 + (Lenz "A")
- pen 5: +12V (Lenz "L")
- pen 6: not connected

XpressNet with the optional track signal

- pen 1: track signal (Lenz "C", data from LZV100 etc.)
- pen 2: GND (Lenz "M")
- pen 3: RS-485 - (Lenz "B")
- pen 4: RS-485 + (Lenz "A")
- pen 5: +12V (Lenz "L")
- pen 6: track signal (Lenz "D", GND for LZV100 etc.)

Roco Master connector

- pen 1: DCC signal from Master
- pen 2: GND
- pen 3: XpressNet/RS-485 (inverted)
- pen 4: XpressNet/RS-485 (not inverted)
- pen 5: +12V
- pen 6: DCC short-circuit detect

Roco Slave connector (same as Xpressnet without track signal)

- pen 1: not connected
- pen 2: GND
- pen 3: XpressNet/RS-485 (inverted)
- pen 4: XpressNet/RS-485 (not inverted)
- pen 5: +12V
- pen 6: not connected

Roco Booster connector (z21/Z21 and the black "Roco boxes")

- pen 1: DCC signal from Master
- pen 2: GND
- pen 3: GND
- pen 4: DCC short-circuit detect

MR-Direct (25-polige of 9 polige seriële PC poort connector)

- pen 2 (25p) of 3 (9p): TxD = "DCC+ signaal", aan Booster-Hub zij-aansluiting pen 1.
 - pen 7 (25p) of 5 (9p): GND = "DCC- signaal", aan Booster-Hub zij-aansluiting pen 6.
- Optioneel:
- pen 20 (25p) of 4 (9p): DTR = "booster UIT signaal", niet nodig vanwege de DCC detectie.
 - pen 6 (25p) of 6 (9p): DSR = "kortsluiting IN signaal", zie Hst. "Opties: Kortsluit signaal".

VERKLARING

Dit is een opsomming van verklaringen van gebruikte afkortingen en vaktermen alsmede gebruikte beschermde merknamen en leveranciers.

Het is geenszins de bedoeling inbreuk maken op de rechten van de eigenaren van genoemde namen en merken. Als dit toch het geval is, is dit geheel onbedoeld gebeurd en zal dit nadat de auteur in kennis is gesteld zo snel mogelijk worden gecorrigeerd.

BNLS	Beneluxspoor, het bekende forum met als web adres www.beneluxspoor.net
RCU	RailClub Utrecht, de meest centrale modelspoor vereniging van Nederland.
DCC	Digital Command Control, een verzamelnaam voor digitale modeltrein besturing. Ook een veel gebruikte aanduiding voor NMRA-DCC, een gestandaardiseerd protocol voor modeltrein besturing via een gemoduleerd railsignaal, ooit ontwikkeld door Lenz.
NMRA	North-American Model Railroad Association, een overkoepelende organisatie voor modelspoor verenigingen, vergelijkbaar met onze eigen NMF, maar dan gebaseerd in de USA.
NMF	Nederlands Modelspoor Federatie, een federatie van Nederlandse modelspoor verenigingen waaraan ook RailClub Utrecht verbonden is.
Lenz	Een Duitse leverancier van modelspoor producten, met name componenten voor (NMRA-)DCC besturing zoals centrales en decoders, maar ook rijdend materieel. Tevens de leverancier van het XpressNet standaard bus protocol.
XpressNet	Een RS-485 gebaseerd bus protocol dat modelbaan besturings componenten zoals centrales, besturings eenheden en bijvoorbeeld wisselbesturingen in een stervormig netwerk met elkaar laat communiceren. XpressNet is een uitvinding van Lenz.
LV100/LZ100	De LV100 en LZ100 zijn twee varianten van NMRA-DCC centrales zoals geleverd door Lenz. De Booster-Hub kan in combinatie hiermee worden gebruikt en veel beschreven signalen worden gerelateerd aan de standaard aansluitingen van Lenz.
Roco	Een Duitse leverancier van modelspoor artikelen, voornamelijk rijdend materieel en ook ook leverancier van de Roco LokMaus2, MultiMaus en het RocoNet protocol. Dit zijn producten die door Lenz voor Roco werden ontwikkeld, RocoNet is dan ook gebaseerd op (NMRA-)DCC en XpressNet.
LokMaus2	Een eenvoudige combinatie van een NMRA-DCC centrale en een handheld besturing van Roco. Aan te sluiten op RocoNet en XpressNet als extra handheld besturing.
MultiMaus	De meer geavanceerde opvolger van de LokMaus2, ideaal voor beginners. Eveneens te sluiten op RocoNet en XpressNet als extra handheld besturing.
Z21/z21	De Roco z21 is een instapmodel van een DCC centrale en de Roco Z21 (hoofdletter Z) is het uitgebreide model. Beiden zijn onder meer voorzien van een Roco booster aansluiting (B-BUS) waarop eventueel de Booster-Hub kan worden aangesloten. Het heeft echter de voorkeur de Booster-Hub op de rail-uitgang aan te sluiten.
RocoNet	RocoNet is de Roco versie van XpressNet, (bijna) identiek en dus ermee te combineren.

LocoNet	LocoNet is een geheel ander RS-485 gebaseerd bus protocol uit de USA dat onder andere DigiTrax maar ook vele andere leverancier wordt ondersteund. Wordt gepromoot door de NMRA. Is vergelijkbaar met XpressNet en RocoNet maar niet te combineren.
LocoNet-T	Een variant van LocoNet (min of meer de standaard versie) waarbij de buitenste draden een voedingsspanning van 12 Volt voeren voor apparaten zonder eigen voeding.
LocoNet-B	Een “Booster” variant van LocoNet waarbij de buitenste draden een booster-signaal voeren met een DCC-railsignaal voor versterking door boosters. Apparaten zonder eigen voeding kunnen dit railsignaal ook (in gelijkgerichte vorm) als voeding gebruiken.
DigiTrax	Een leverancier van onder andere LocoNet producten uit de USA.
Intellibox	Een zeer succesvolle multi-protocol centrale van het Duitse bedrijf Uhlenbrock. Ondersteunt behalve NRMA-DCC ook de Marklin Motorola en Selectrix rail signaal protocollen alsmede LocoNet (-B en -T) en S88 terugmelders.
Uhlenbrock	Dit is de leverancier van onder andere een aantal varianten van de bekende IntelliBox Multi-protocol centrale en een hele reeks van andere DCC gerelateerde producten.
Marklin	De bekende Duitse modelspoor leverancier met de H0 3-rail standaard met “puco’s” (punt contacten) in de rails. Leverancier van een hele reeks DCC producten waarbij nogal eens van “standaard” gewisseld wordt, onder andere S88 en Motorola protocol standaards.
Motorola	Een intussen qua mogelijkheden verouderd rail signaal protocol dat geleverd werd door Marklin en gebaseerd was op chips van de gelijknamige elektronica leverancier.
Selectrix	Het destijds door Doehler en Haass voor Trix ontwikkelde “SX” protocol (zowel een rail signaal als bus protocol). Voor H0 intussen geheel verdrongen door NMRA-DCC maar in de N schaal nog volop in gebruik voor Minitrix producten. Er is intussen een uitgebreidere versie genaamd Selectrix-2 (SX2) die soortgelijke mogelijkheden biedt als NMRA-DCC.
Trix	Vroeger een onafhankelijke leverancier maar al jaren onderdeel van het Marklin concern, als merk voor de H0 schaal 2-rail markt, met Minitrix als merk voor de N schaal.
Doehler en Haass	De bedenker en originele leverancier van het door Trix op de markt gebrachte Selectrix protocol.
S88	Een “bus” voor het uitvragen van terugmeldingen zoals bezetmeldingen voor modelbaan blokken via een simpele shift-register mechanisme door een DCC centrale. Tevens de naam van de originele terugmeld component van leverancier Marklin.
MR-Direct	Een freeware software implementatie van een DCC centrale voor de NRMA-DCC en/of Motorola railsignalen op basis van PC hardware en MS-DOS. De auteur is Martin Roede.
MRDRRC-II	Een project van Robert Evers, een IntelliBox-achtige zelfbouw NMRA-DCC en Motorola-II centrale op basis van een goedkope open-source controller.
MS-DOS	Een intussen verouderd operating system voor PC’s (MicroSoft Disk Operating System).
Microsoft	De software gigant uit de USA die onder andere groot werd met MS-DOS en Windows.
SRCP	Simple Railroad Command Protocol, een client/server gebaseerde benadering voor het besturen van een modelspoorbaan gebaseerd op het TCP/IP netwerk protocol. SRCP is open source en er zijn implementatie voor NMRA-DCC, maar ook voor Motorola en Selectrix, bijvoorbeeld.

Ohm	De eenheid van weerstand zoals gebruikt voor weerstand componenten. Weerstand wordt ook vaak in kilo-Ohm (afgekort kOhm, KOhm alleen K) of zelfs mega-Ohm uitgedrukt.
Farad	De eenheid van capaciteit zoals gebruikt voor condensatoren. Voor Elco's meestal in micro-Farads (uF of eigenlijk μ F met het Griekse teken) en voor andere condensators meestal in pico-Farads (pF) of nano-Farads (nF).
Elco	Elektrolytische Condensator, een type condensator voor grotere capaciteiten waarbij bij de montage op de polarisatie moet worden gelet. In schema's en op PCB's wordt meestal de + pool aangemerkt terwijl (bij radiale types) de – pool op de behuizing wordt gemarkeerd!
RS-485	Een standaard 2-draads serieel communicatie protocol dat de basis vormt voor zowel Xpressnet en RocoNet als LocoNet.
Reichelt	Een Duitse postorder leverancier voor elektronica en aanverwante artikelen.
Conrad	De bekende Nederlandse postorder leverancier voor elektronica maar onder andere ook modelspoor artikelen, met een moederbedrijf in Duitsland.