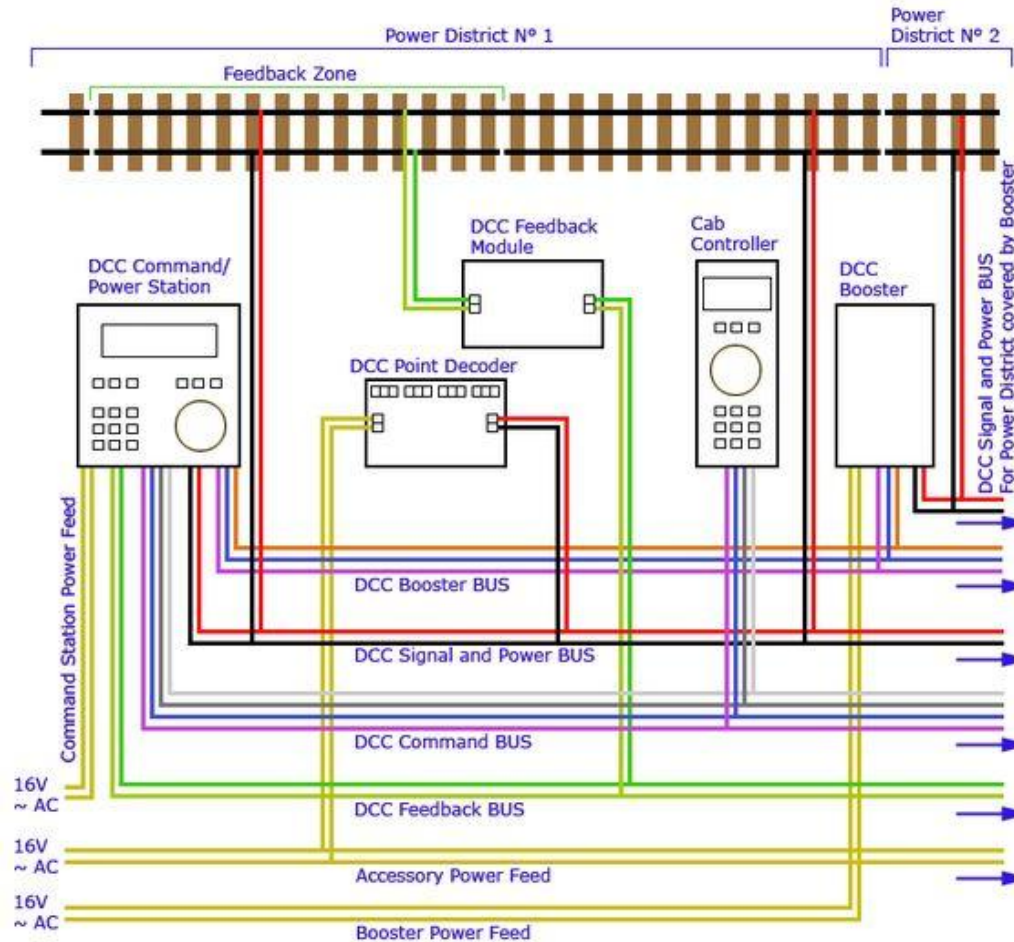


Introducció a la gestió de la circulació i cantonaments amb elements informàtics estàndard de baix cost

Josep Maria Rovira i Ragué
Enginyer Industrial

- Dues centrals Roco-Fleischman de 3 i 1.8 A sense capacitat de retroinformació, sobre xarxa XpressNet
- Dos comandaments Roco-Fleischman Lockmaus 2 i Multimaus
- 4 mòduls Lenz LS150 per a 6 desviaments cada un sobre xarxa XpressNet
- Un mòdul Lenz LIUSB per connectar sistemes XpressNet a l'ordinador via USB
- Un programari lliure JMRI
- Un plàstic 2x1 m escala N per adaptar a H0-H0e



Xpressnet based DCC system wiring diagram

- Com connectar les dues centrals perquè funcionin plegades i no es produeixi un curtcircuit en el punt de separació elèctrica entre les dues centrals ?

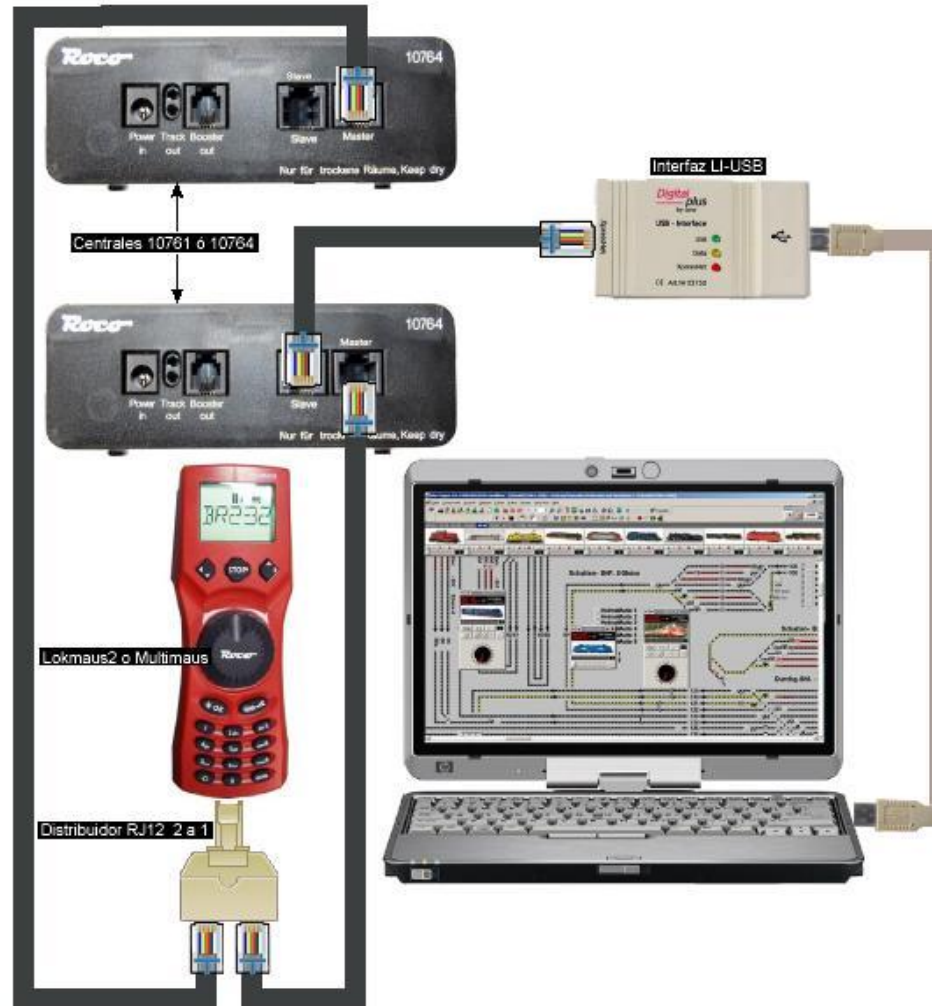
Esquema una central i LIUSB

Cableado:

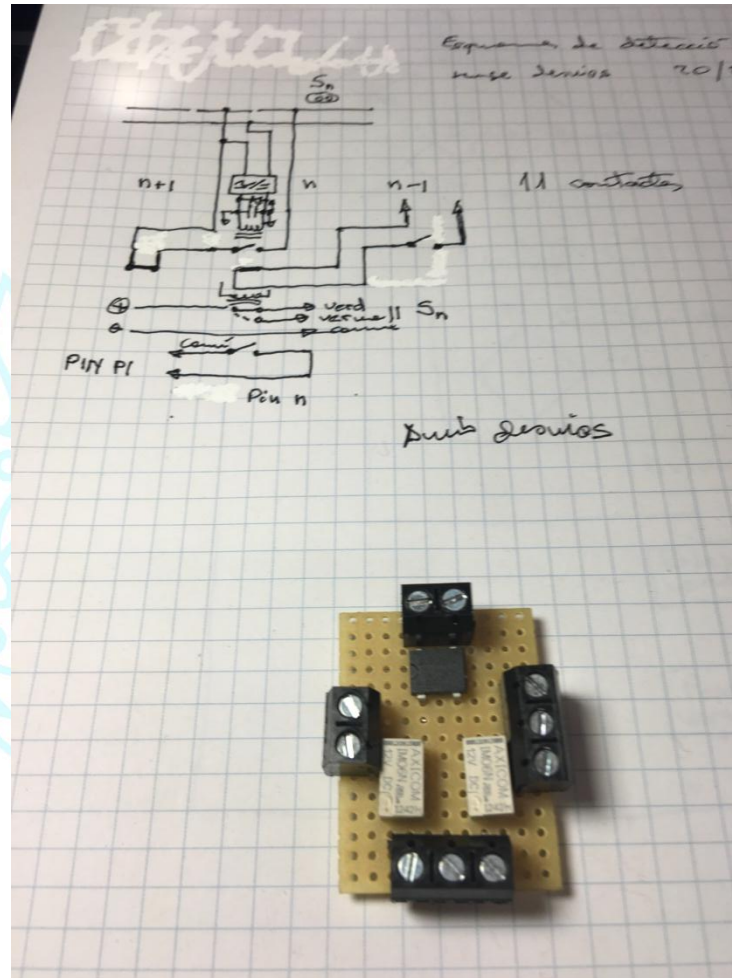
Del Master de la central al Multimaus o Lokmaus; del esclavo al interfaz, Cables RJ12 6 PIN.
Del interfaz al ordenador, Cable USB.



Esquema dues centrals



- Els primers passos
- Prova i error
- Primers resultats
- Tria del programari JMRI o RRTC
- La recerca d'una solució adequada
- La pàgina web de l'Arduino trenero



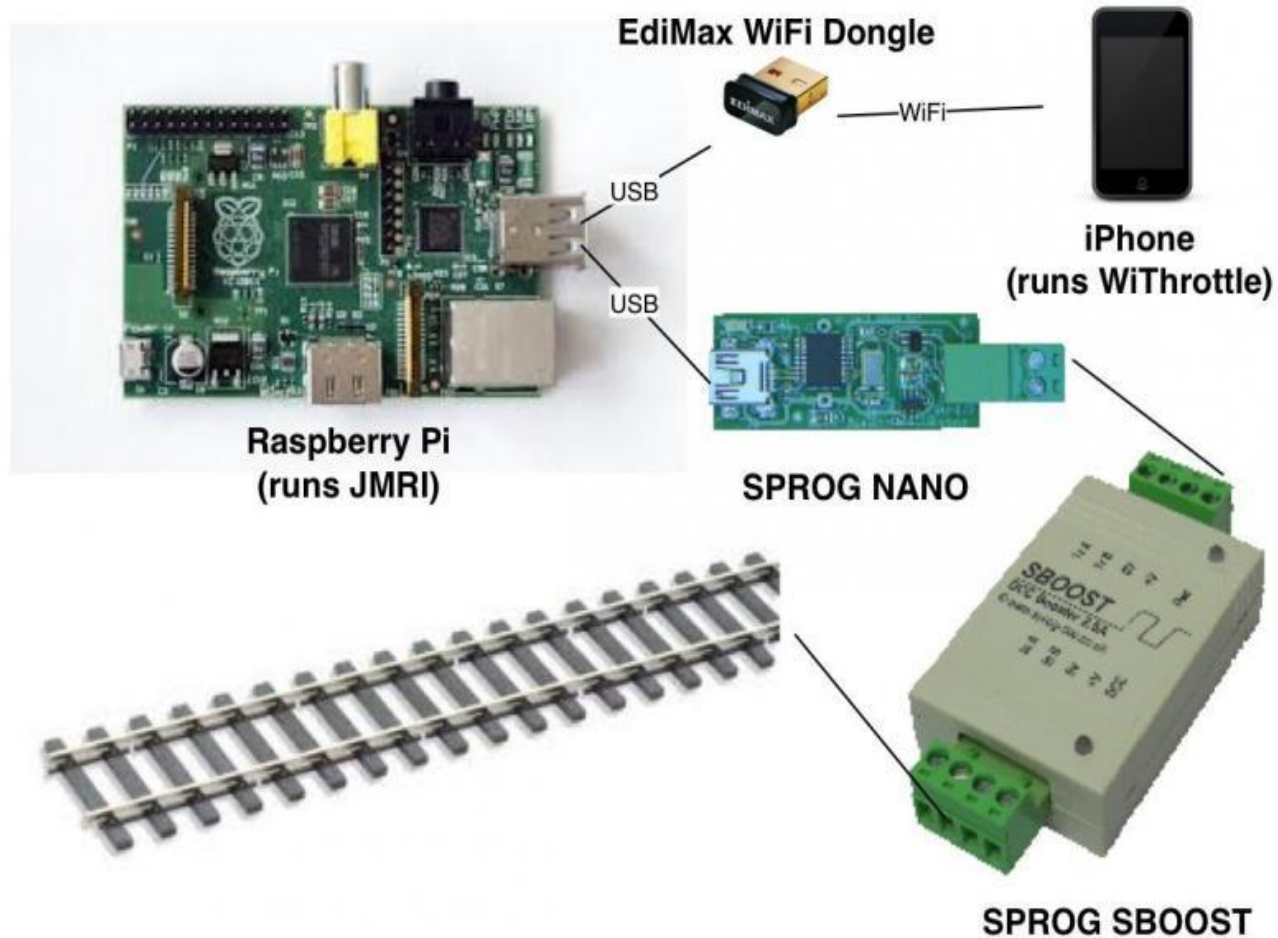
Aspectes positius

- Seguidisme al respecte d'anteriors solucions analògiques
- Cablejat i tecnologia coneguda

Aspectes negatius

- Impossibilitat de traslladar la informació a programes informàtics de gestió
- Cablejat complex







Que es pot construir amb un Arduino ?

- Una central DCC
- Un Mòdul de frenat
- Diferents decoders:
 - Desviaments
 - Semàfors
 - Sistemes de Retrosenyalització
 - Diferents accessoris

- Desenvolupar un Mòdul de Detecció d'ocupació amb funcionalitat de frenat i accionament de semàfors
- Desenvolupar un Mòdul de Frenat, Hardware i Software
- Dissenyar un sistema de comunicacions per tal de portar la informació al programari lliure JMRI
- Triar el model d'Arduino o Arduinos adequats a cada cas

- Un oval dividit en tres blocs, aïllats en un sol carril i una via morta, alimentada de forma independent
- Desvio en corba
- Via Roco codi 83 amb balast
- Vigilància de tensió i intensitat

Compra d'un Arduino Nano

Orange 4G 19:53 amazon.es

Enviar a Josep - Barcelona 08025

Demino
Demino IDE de Planchar Mini Nano V3.0 ATmega328 módulo electrónico y USB Cables compatibles para Arduino



● ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

Precio: **3,37 €** & Envío GRATIS
Precio final del producto

Recíbelo entre 14 - 24 ag. al elegir **Entrega estándar** durante la tramitación del pedido. [Ver detalles](#)

Lista de Compras

Compra de 5 detectors de tensió



The screenshot shows the Amazon.es mobile app interface. At the top, the status bar displays 4G+, 87% battery, and 10:02. The Amazon.es prime header includes a menu icon, the logo, a search icon, and a shopping cart icon. Below the header, the delivery location is set to 'Enviar a sylvia Barcelona 08041'. A banner indicates the item was purchased on '30 ago 2017'. The product is listed by 'Desconocido' with a 5-star rating and 1 review. The title is '5pcs Ladrillos Electrónicos de Prueba del Módulo Sensor de Voltaje Estándar para Arduino Robot'. The image shows five blue PCB modules. The price is EUR 5,63, with a current price of EUR 3,13 and free shipping. A discount of EUR 2,50 (44%) is shown. A note states the product is not eligible for Amazon Prime benefits. The status is 'En stock'.

amazon.es
prime

Enviar a sylvia
Barcelona 08041

Comprado el 30 ago 2017.

Desconocido ★★★★★ 1

5pcs Ladrillos Electrónicos de Prueba del Módulo
Sensor de Voltaje Estándar para Arduino Robot

Precio: EUR 5,63
Precio actual: **EUR 3,13** & Envío GRATIS
Ahorras: **EUR 2,50 (44%)**
Precio final del producto

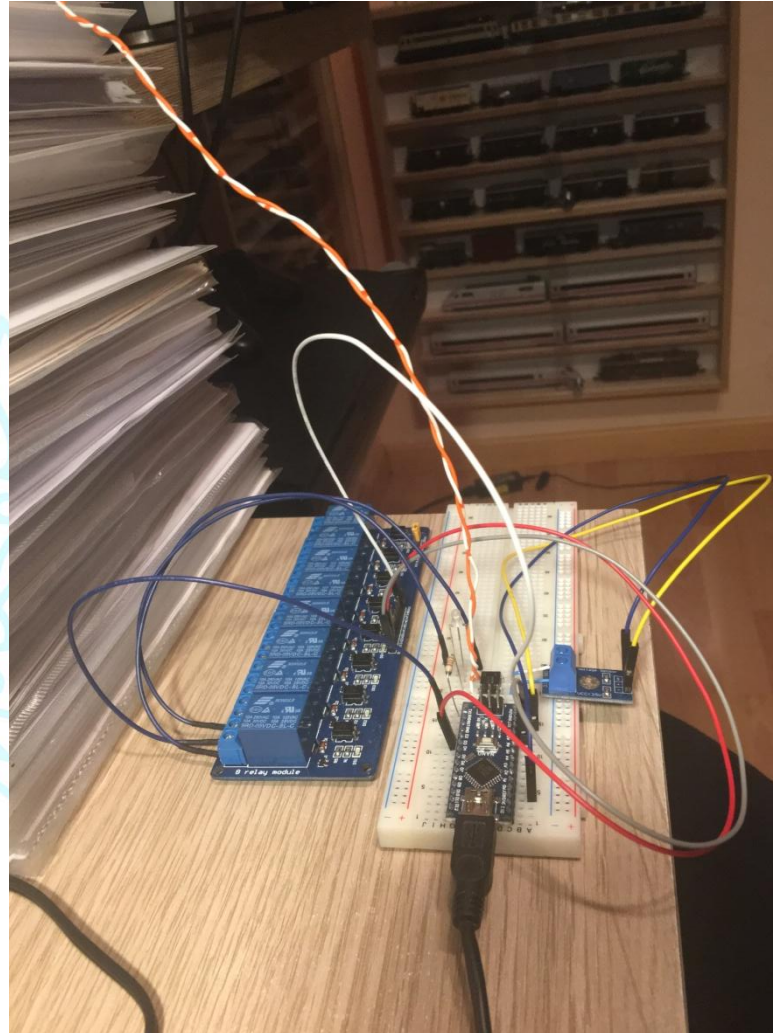
Nota: Este producto no disfruta de las ventajas de Amazon Prime ([más información](#)).

En stock.

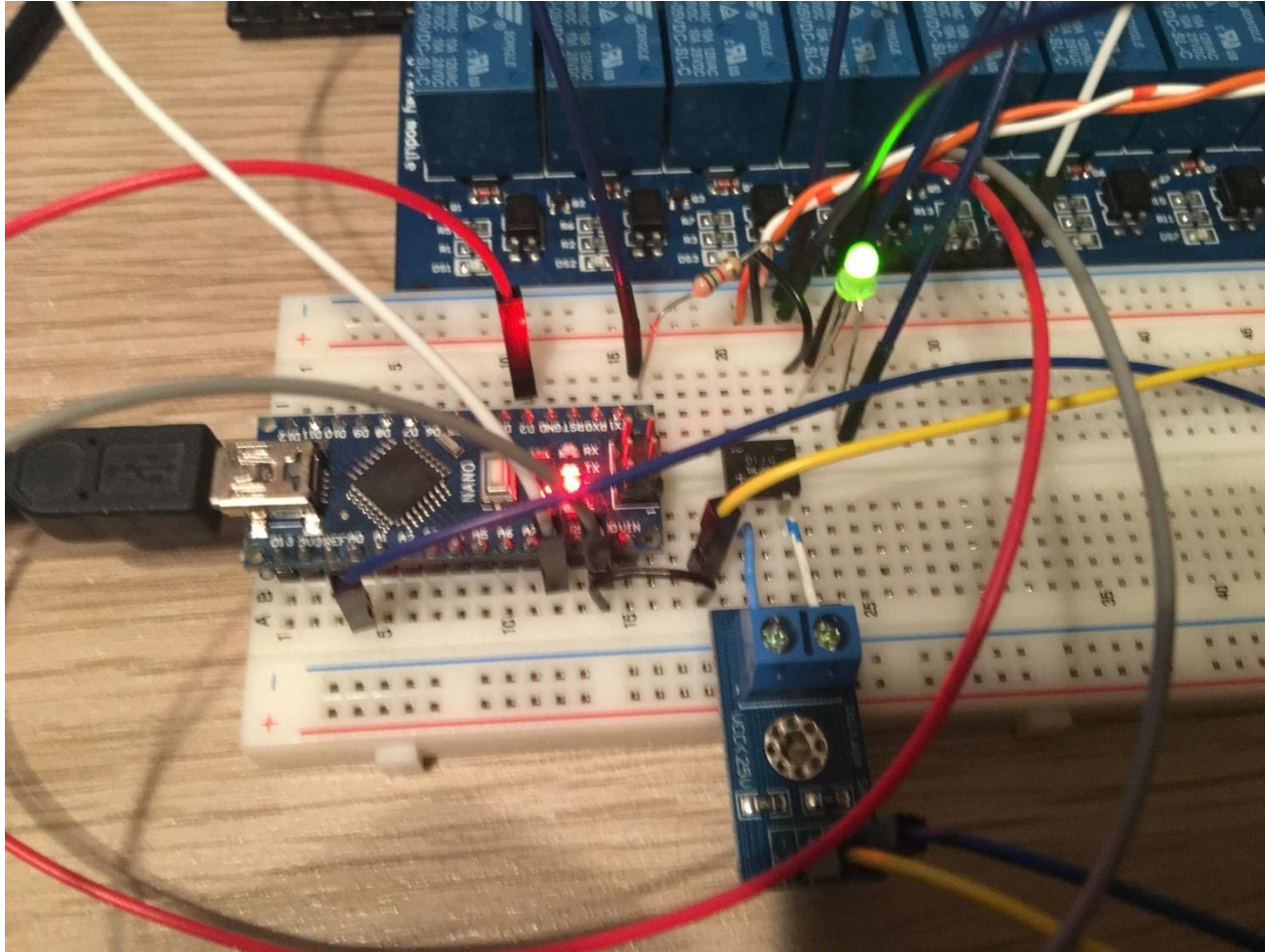
Compra d'un mòdul de 8 relés



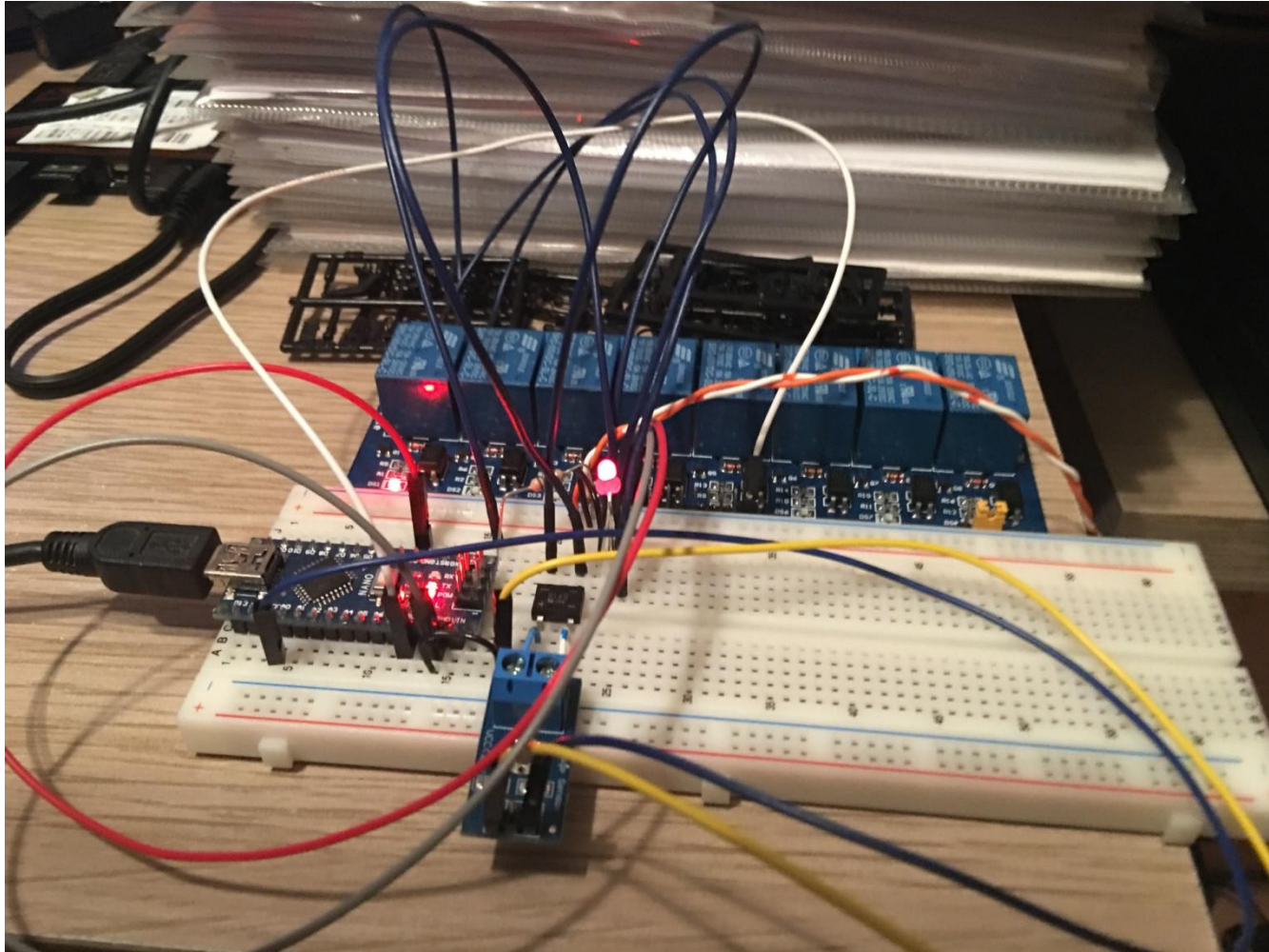
Muntatge amb un detector



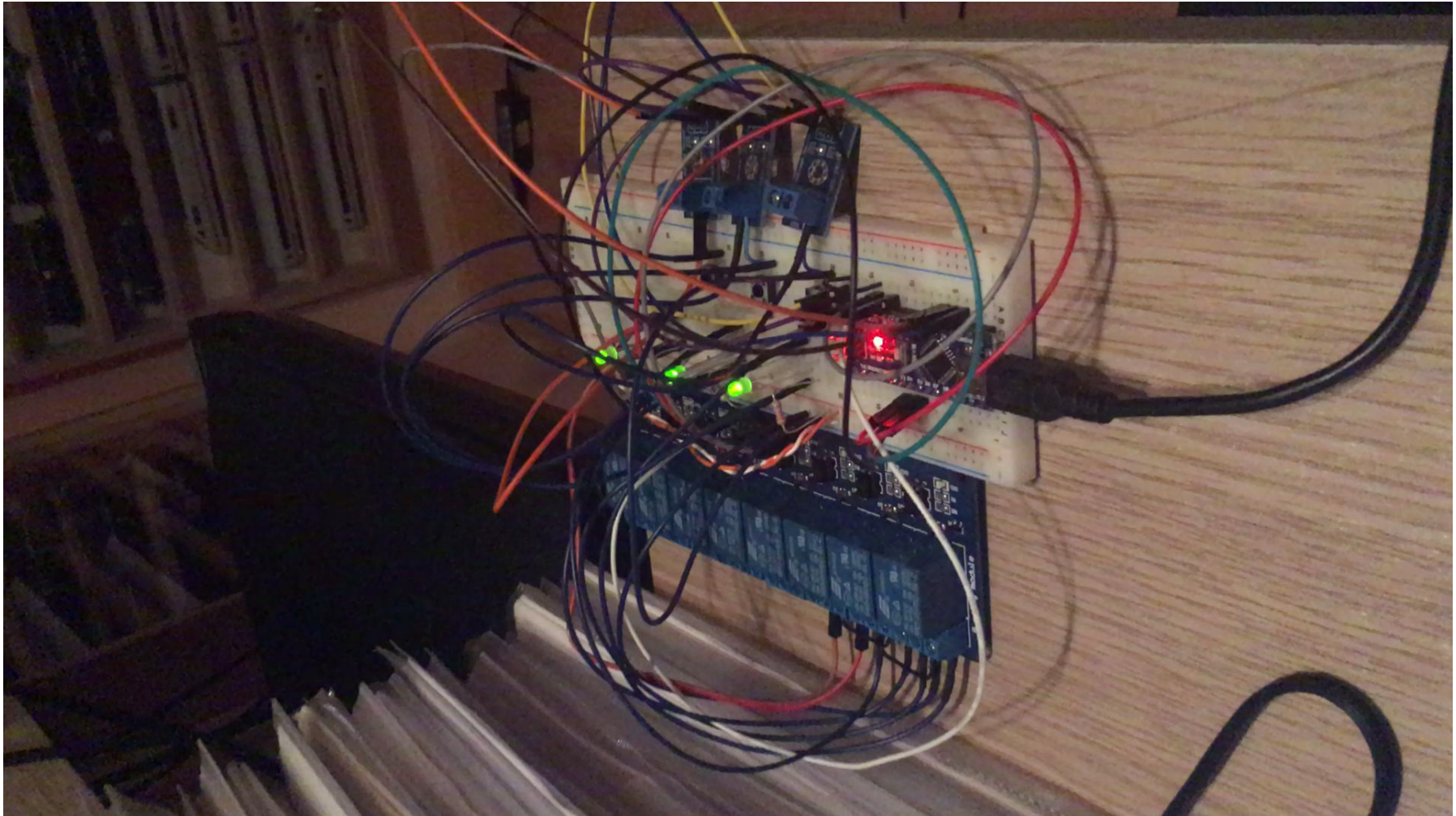
Proves amb un detector (I)



Proves amb un detector (II)

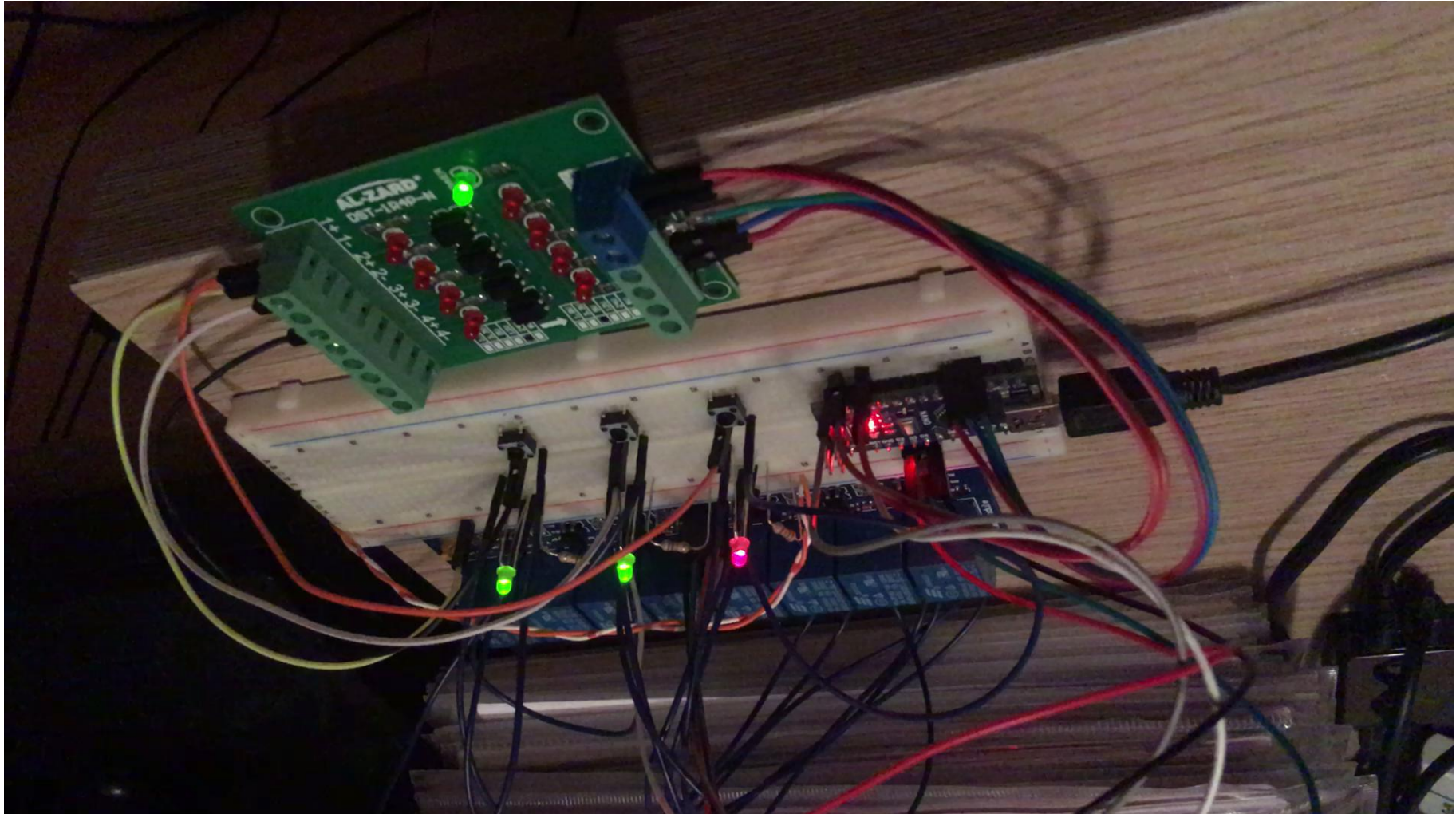


Proves amb tres detectors

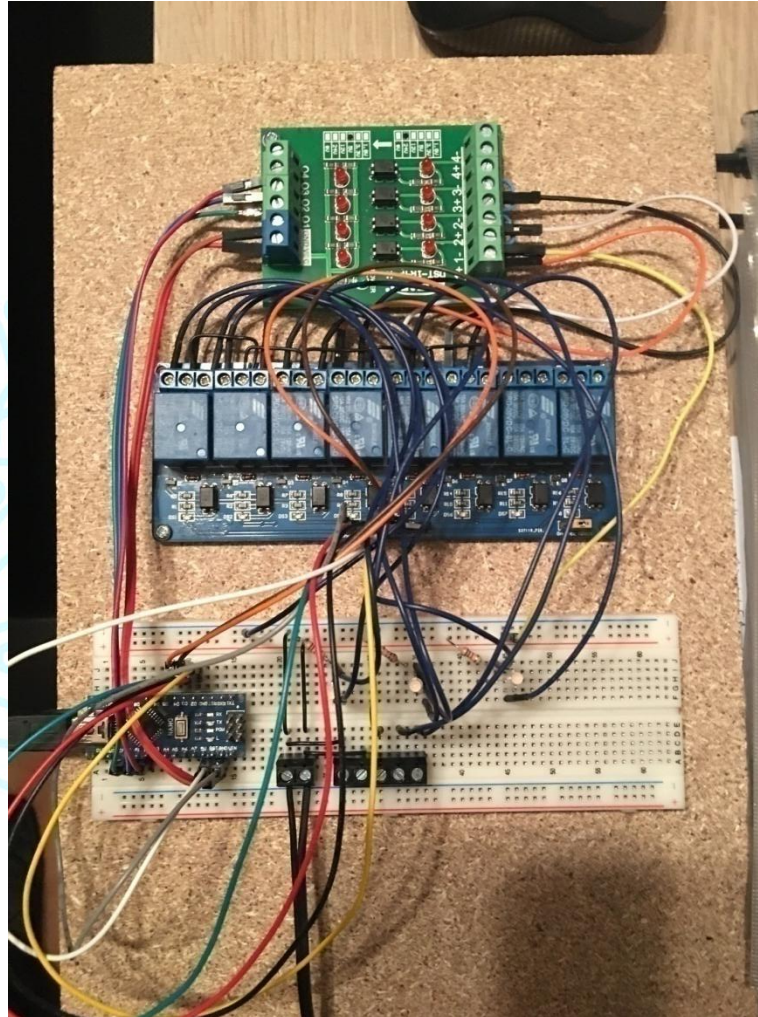


Compra element de optoacoblament





Adaptació a via

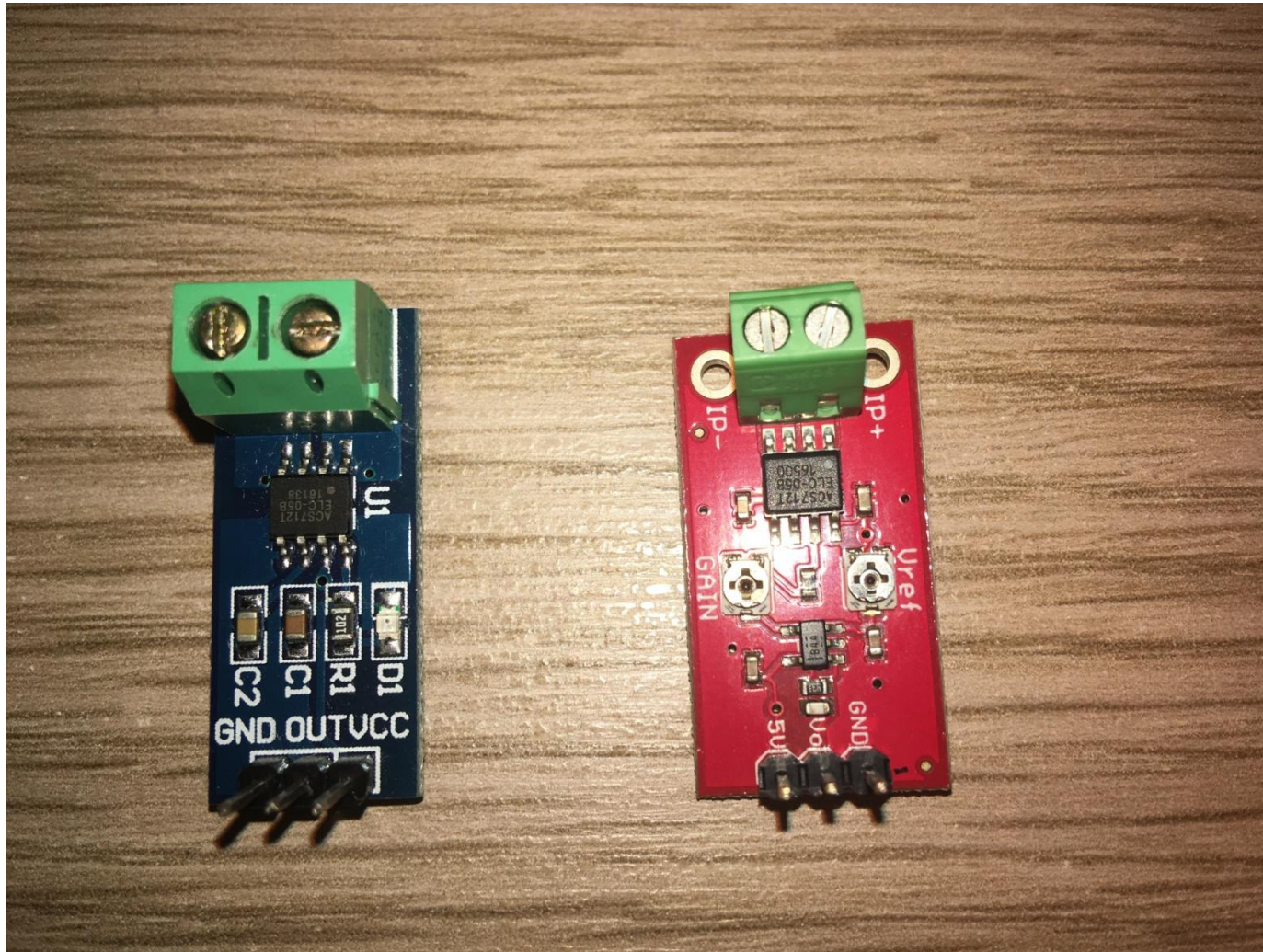




Proves en via (II)

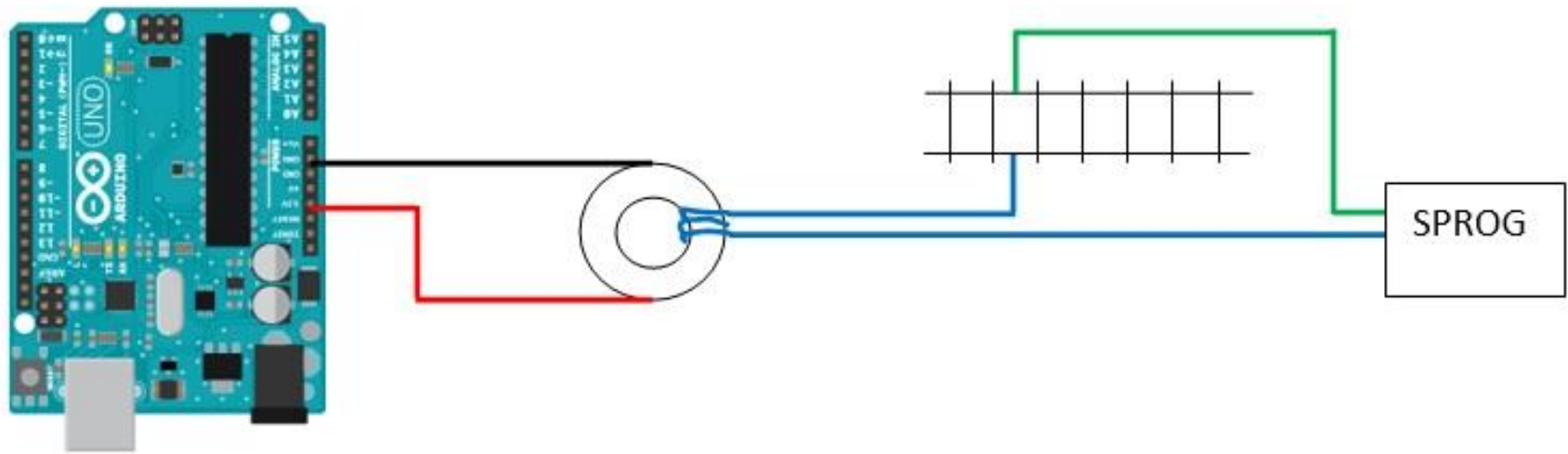


Detectors d'intensitat ACS 712



Transformador toroïdal per mesura d'intensitat



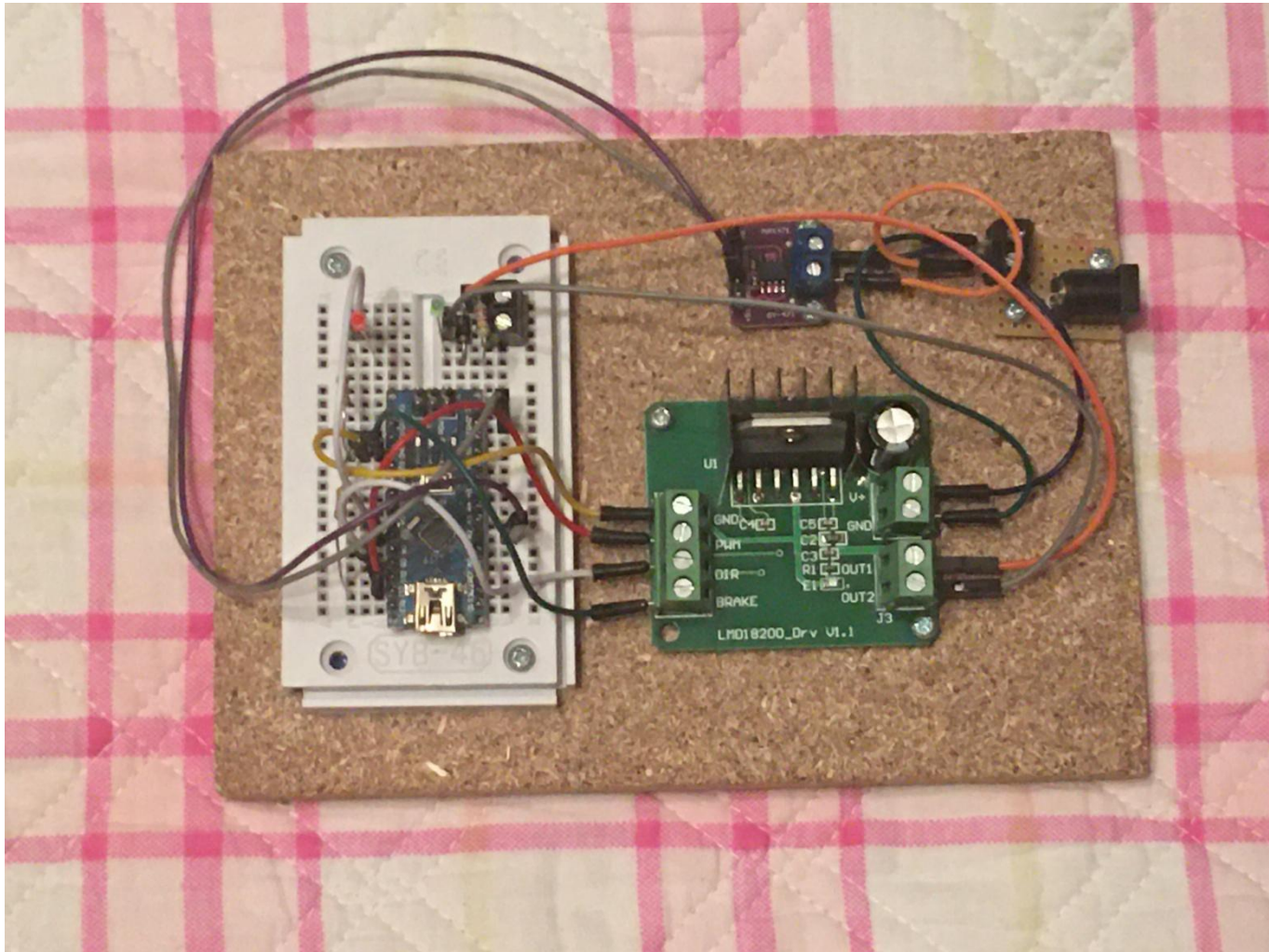


Substitució del sistema opto acoblat per toroïdals

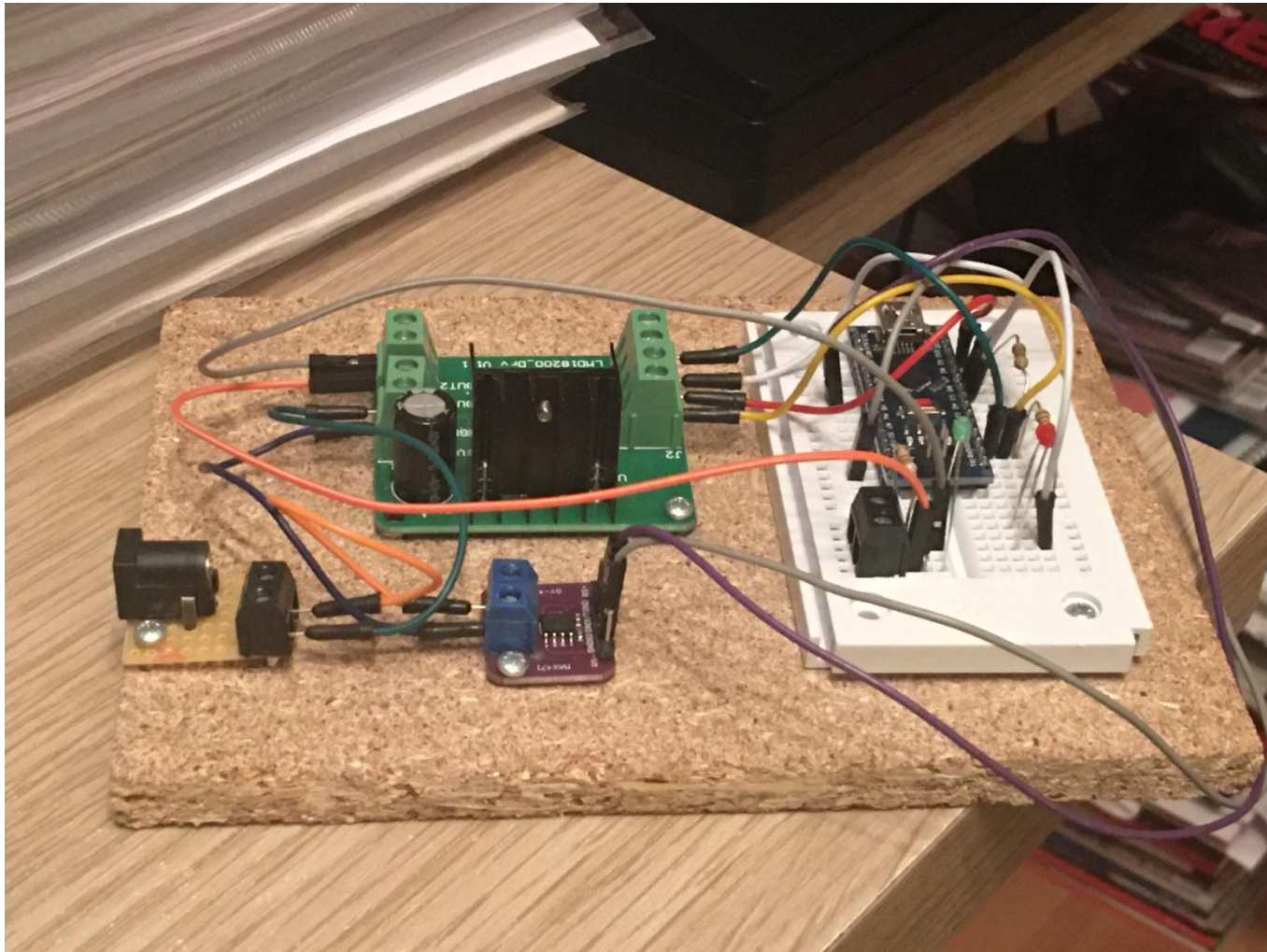


- Per tal d'implementar un frenat en cada bloc, cal disposar d'un generador de frenada i d'uns relés que facin la inversió de la alimentació quan el tren estigui completament dins del bloc, per evitar curtcircuits entre la central Roco-Fleischman i la central de frenat.
- Aquesta central de frenat es construeix a partir d'un mòdul LMD18200, que és un controlador de motors de contínua fins a 3 A i un Arduino Nano, adaptant el software de una web francesa, que es diu **www.locoduino.org/spin.php?article37**

Central de frenat (II)



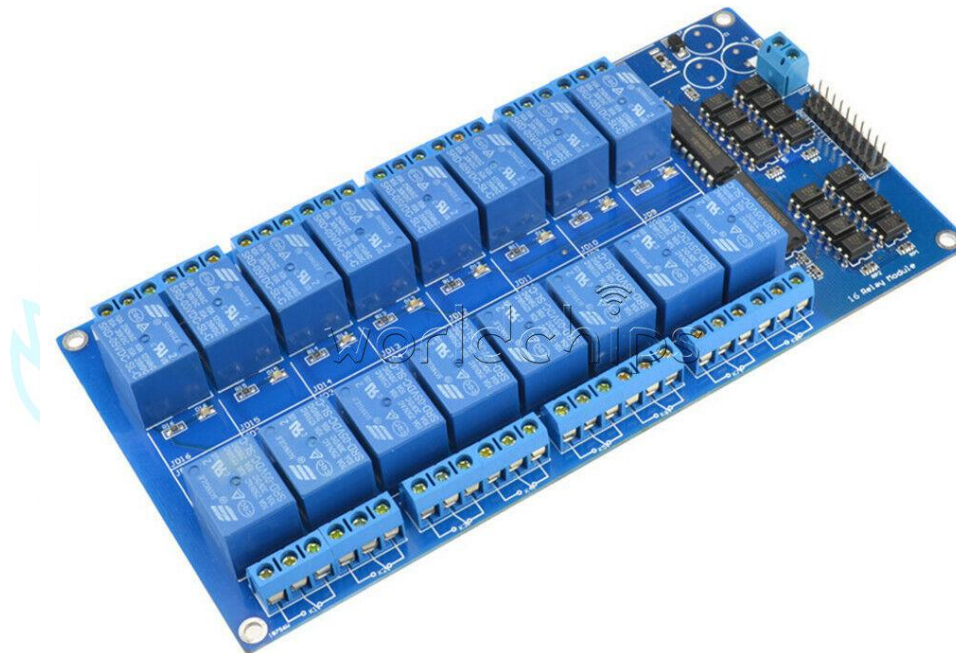
Central de frenat (III)



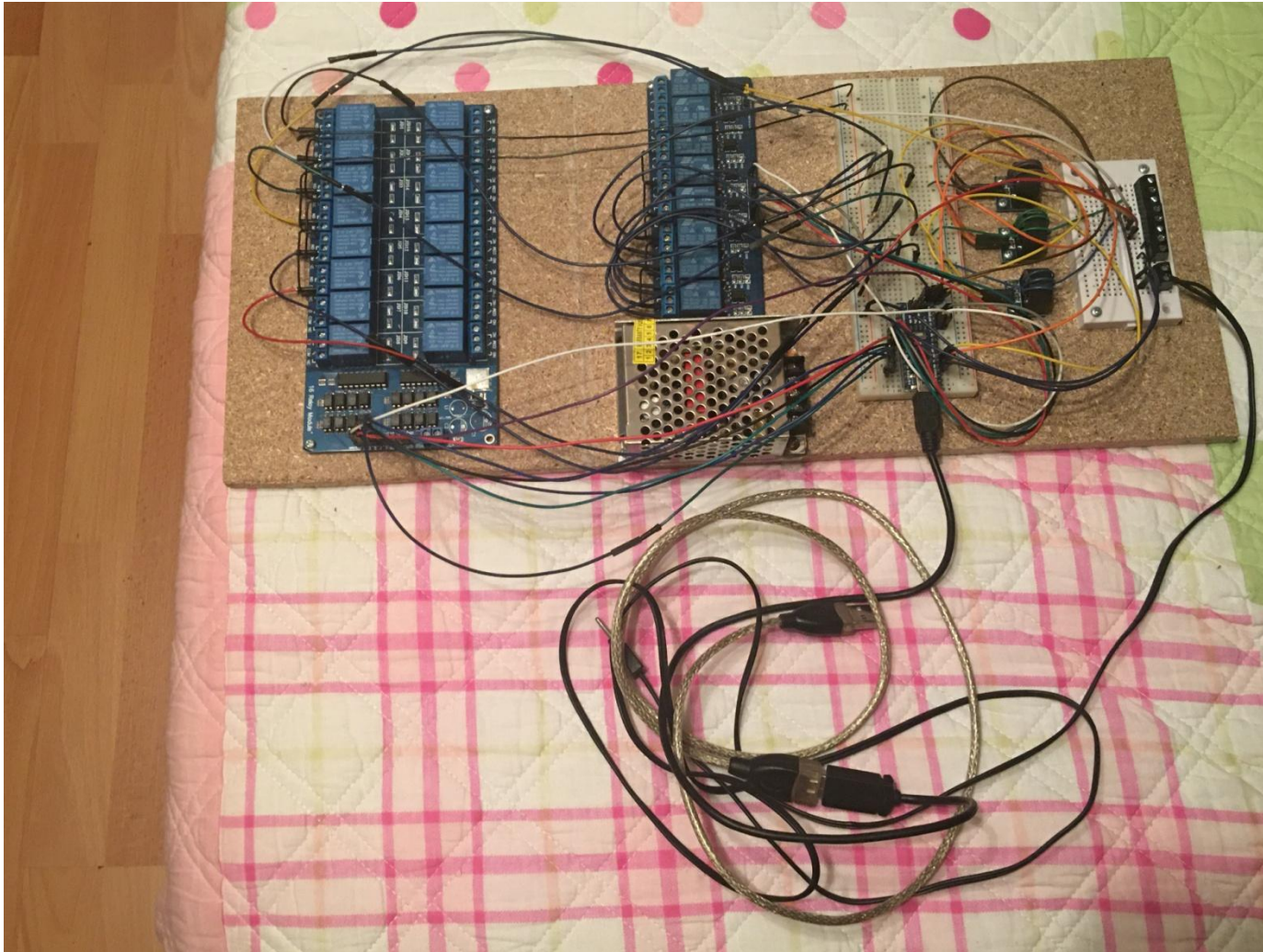
Font d'alimentació 230 Vca/5 Vcc 4 A



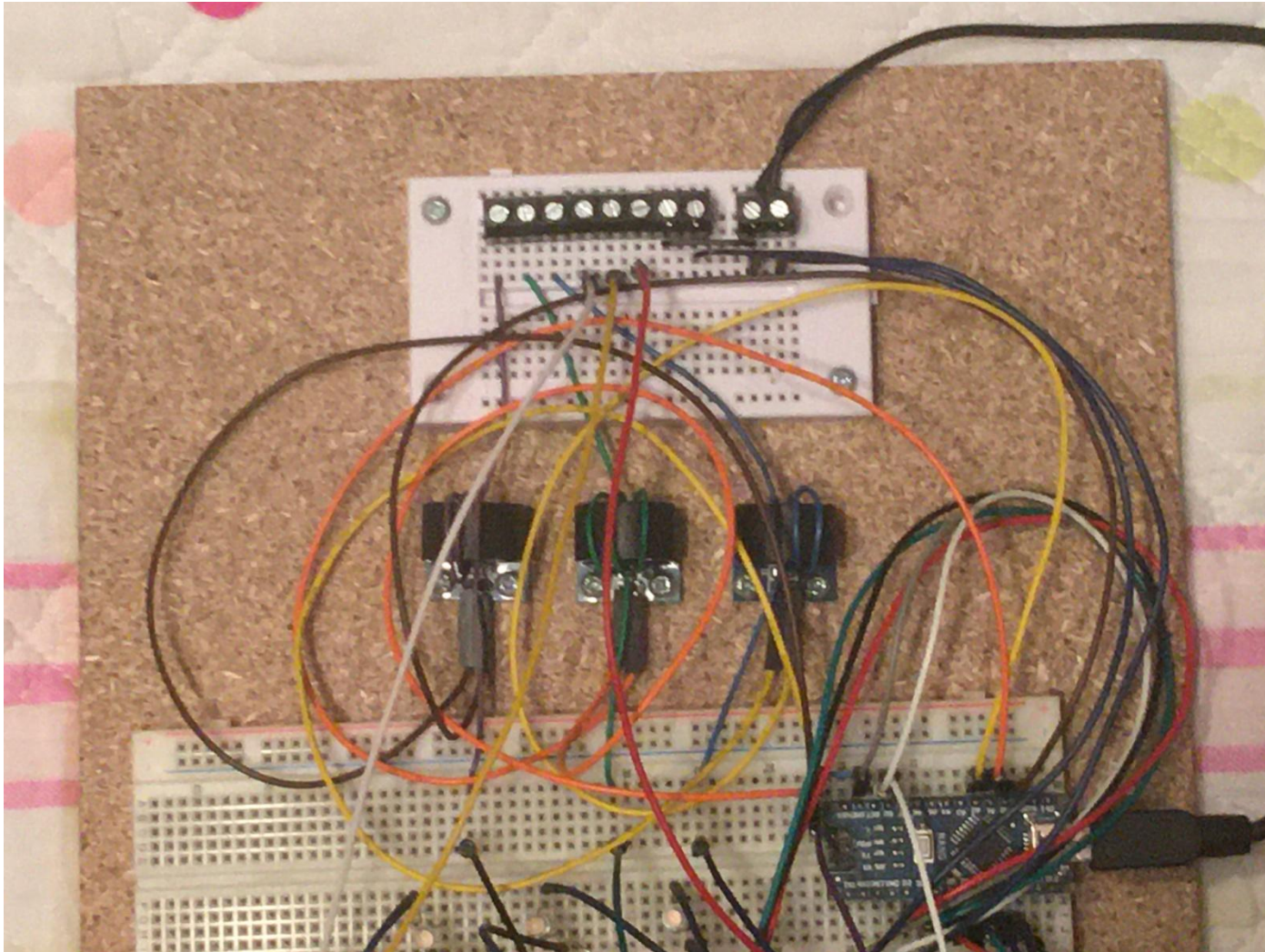
Mòdul 16 relés



Adaptació a la Central de Frenat



Detall dels detectors toroïdals i de la sortida a vies

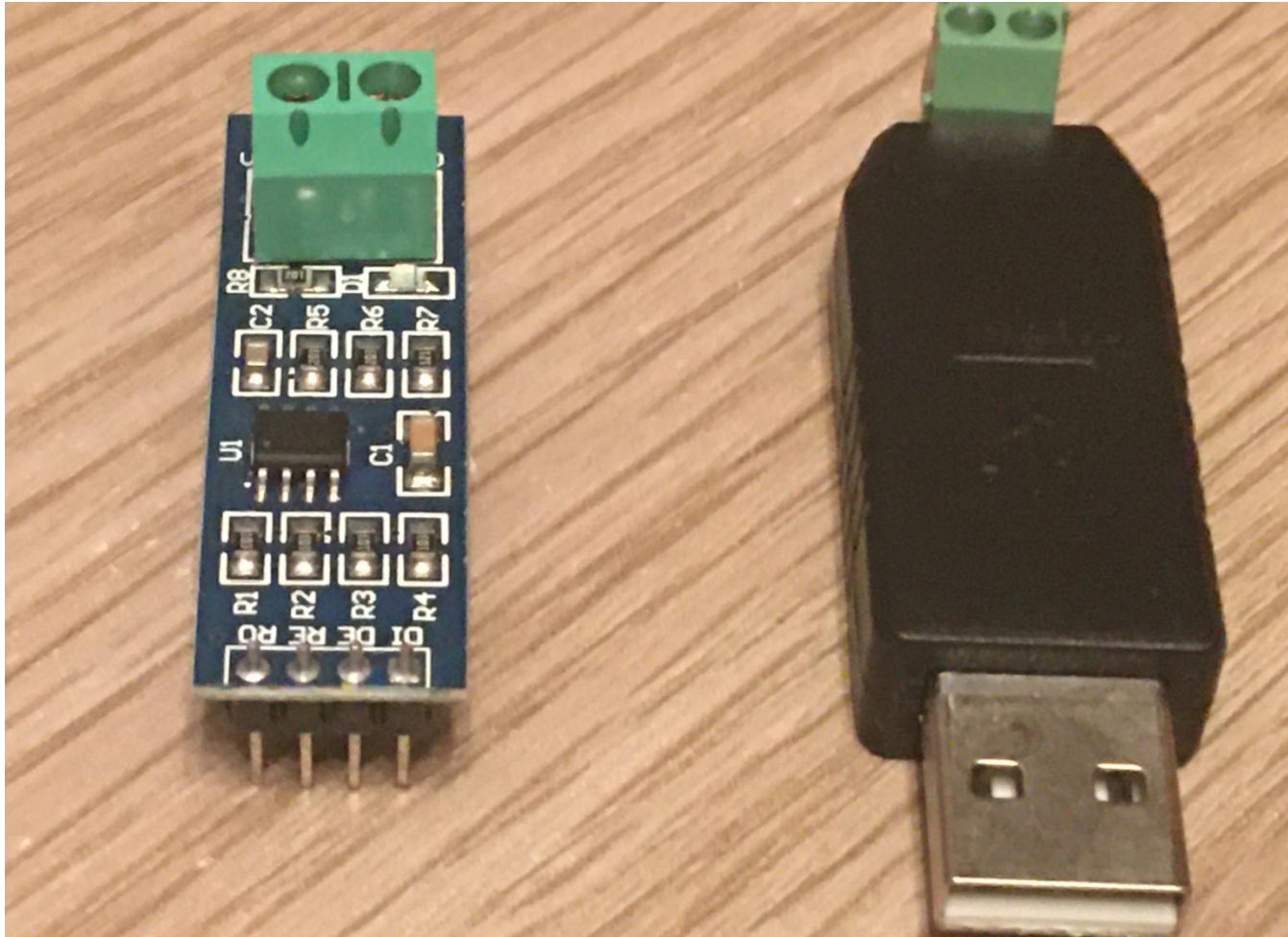


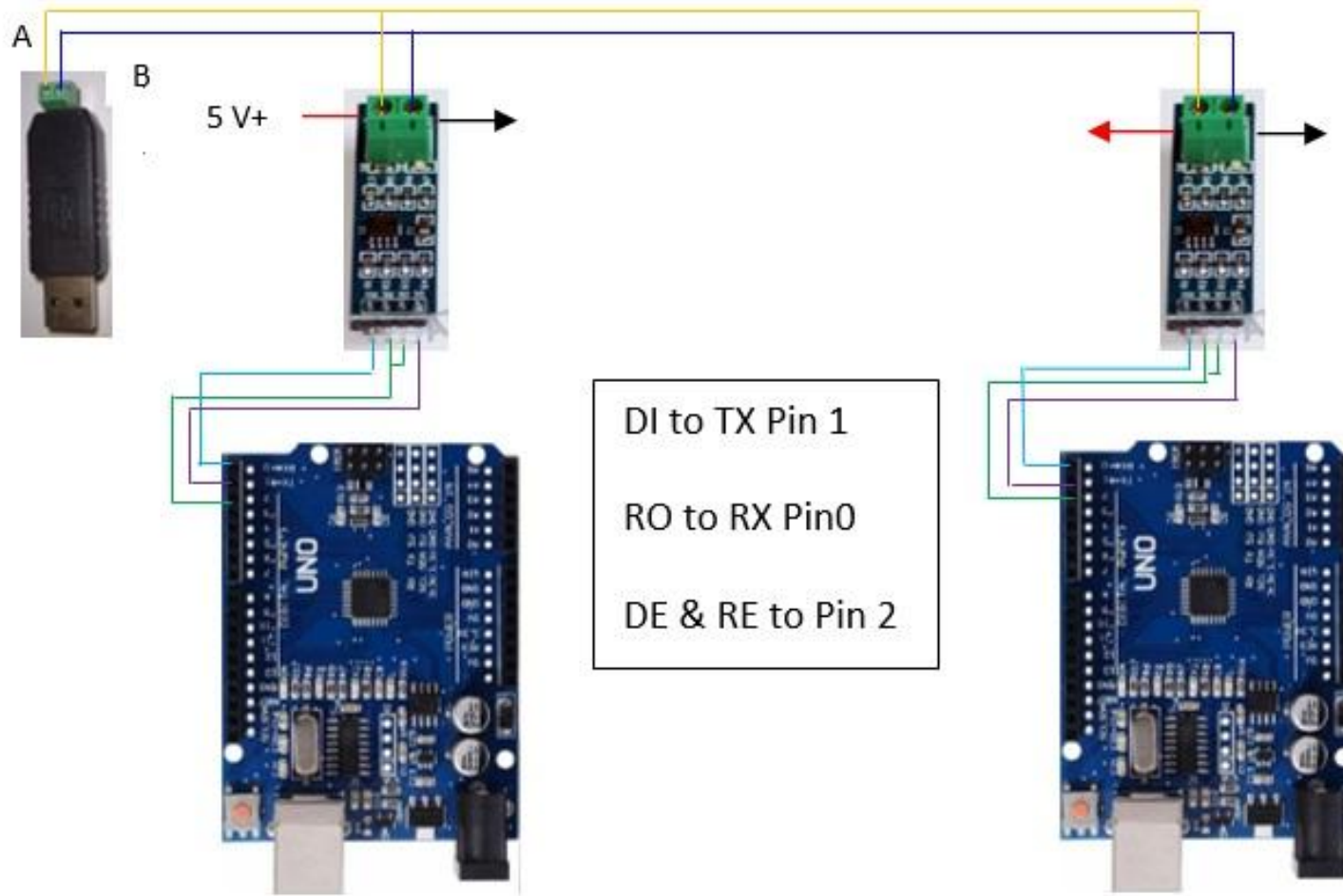
- El sistema executa un cicle seqüencial de detecció de corrent a la via per a cada un dels dos circuits, de 3 blocs cada circuit, que controla cada Arduino Nano, manté en verd tots els semàfors i manté la alimentació des de la Central Roco
- Si es detecta un bloc ocupat, s'activa el seu relé que posa en vermell el semàfor d'entrada al bloc
- Es controla la ocupació del bloc anterior per tal de passar l'alimentació a la central de frenat, mitjançant dos relés, en quan estigui desocupat, o sigui quan el tren complert estigui dins del bloc, per tal d'evitar un curtcircuit entre les Centrals Roco i de Frenat

- Es vigila la ocupació del bloc anterior per tal de fer la commutació de l'alimentació, mitjançant els dos relés, sobre la central de frenat, quan aquest bloc estigui desocupat i el bloc posterior ocupat. D'aquesta manera el tren s'atura davant del semàfor en vermell per acció de la central de frenat

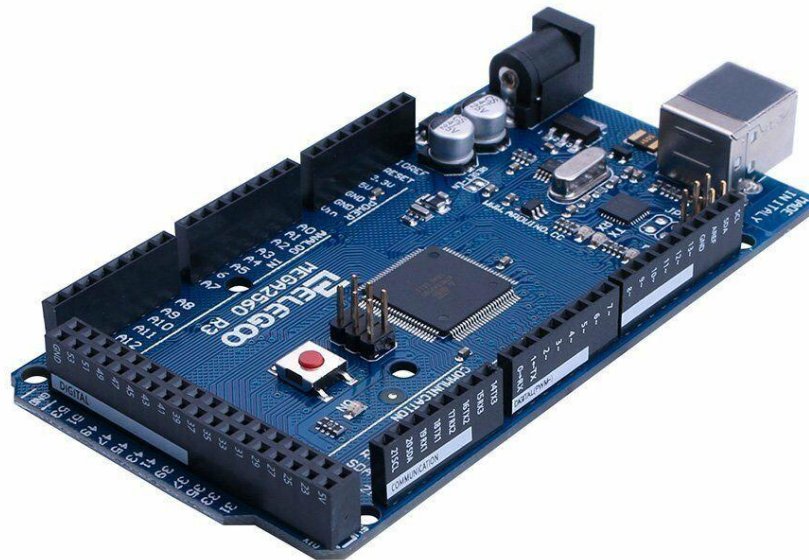
- Degut a que el programari JMRI solament admet una connexió USB d'Arduino, la connexió es fa mitjançant una Xarxa RS485 que connecta cada Arduino amb la conversió RS485 a USB. Cada un dels Arduino Nano porta implementat el software de comunicacions de xarxa RS485, que alenteix el cicle d'exploració dels 6 toroidals
- Portant a un Arduino Mega 2560 les sortides digitals de cada un dels Arduino Nano i connectant-lo al PC via USB. D'aquesta forma el cicle d'exploració és independent dels cicles de cada Arduino Nano i no hi ha el perill de que un tren xoqui amb un altre per l'excessiu temps d'exploració del sistema

Adaptadors a RS485

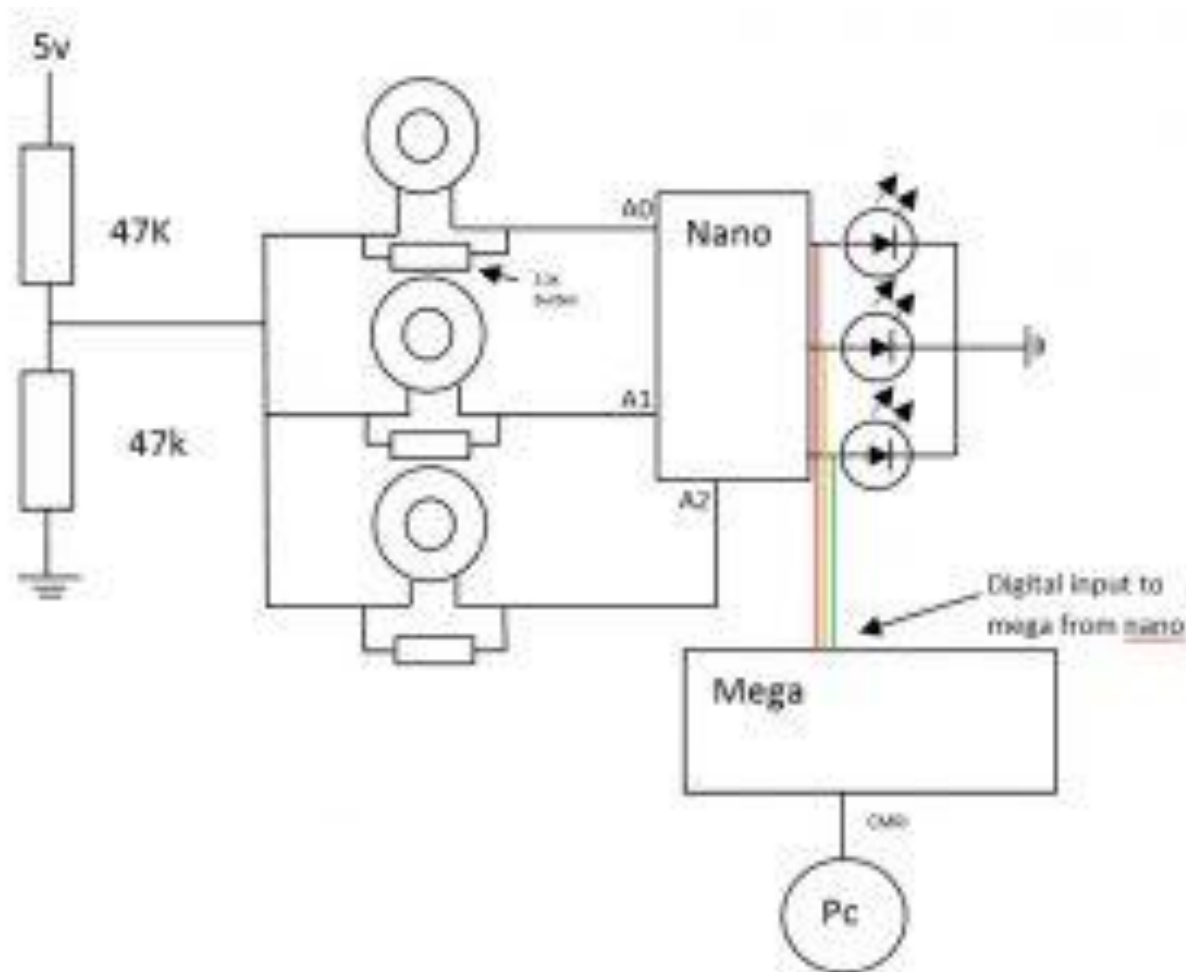




Arduino Mega 2560

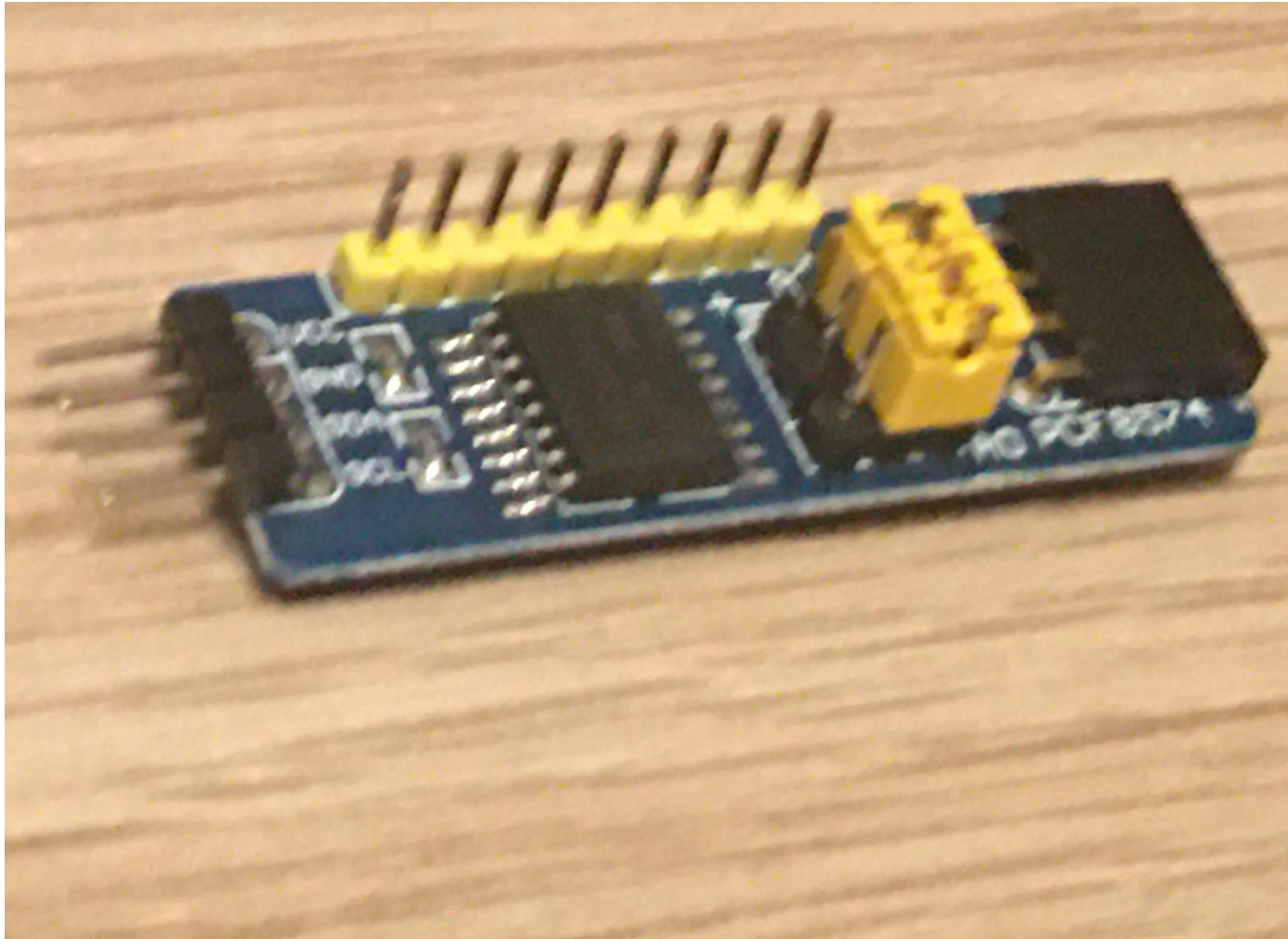


Esquema amb Arduino Mega



- Degut a que cada Arduino Nano te que controlar 3 relés per cada bloc i està previst que n'assumeixi 6 blocs, la necessitat serà de 18 sortides digitals. Com que cada Arduino Nano en te 12, cal ampliar-lo en 6 més, cosa que s'aconsegueix amb el mòdul PCF8574, junt amb el seu software de funcionament

PCF8574



- Per tant i per als 15 blocs de la maqueta en construcció, necessitaré 1 Arduino MEGA, 3 Arduino Nano i 2 PCF8574
- A més també necessitaré 3 mòduls de 16 relés, 2 mòduls de 8 relés i 15 toroïdals de 5 A
- Tot plegat amb la central de frenat (1 Arduino Nano, 1 mòdul LMD18200 i un mòdul MAX471) no arriba als 60 € en total
- Si ho hagués fet amb material comercial Roco-Lenz, el cost hagués estat proper als 1.000 €

- Manca per desenvolupar la funcionalitat dels semàfors, lligada a la posició dels desviaments, que serà objecte de un nou treball l'any vinent
- Manca també programar el JMRI per tal de que sigui possible la generació de itineraris i automatitzacions d'arrencada i aturada dels trens en punts determinats
- Cal veure també si és possible fer una versió comercial, per tal de intentar fer una distribució per Internet
- Es podria desenvolupar un Taller o un Curs sobre el tema que s'ha explicat, si hi hagués interès en fer-ho



Moltes gràcies per la seva atenció