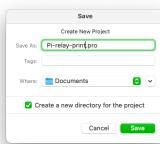


Het project: Pi-Relay-Print

- Start KiCad
- Maak een nieuw project aan: File -> New -> Project
- Voer de naam van het project in
- Geef aan in welke directory het project opgeslagen wordt; maak eventueel een nieuwe directory aan



4

De schema editor



5

Componenten toevoegen – bibliotheek (1)

We hebben geen Pi Pico in onze componenten bibliotheek. Deze gaan we toevoegen vanuit een gedownload bibliotheek bestand.

- Download <https://bbcmicro.nl/pi-pico-kicad.zip>
- Open Verkenner / Finder / File Manager
- Blader naar jouw project directory
- Maak een subdirectory aan met de naam Library
- Pak het zip bestand uit in de Library directory

6

Componenten toevoegen – bibliotheek (2)

- Open in de Schema Editor:
Preferences -> Manage Symbol Libraries
- Selecteer het tabblad *Project Specific Libraries*
- Klik op het teken
- Blader naar de Pico library en dubbelklik op
MCU_RaspberryPi_and_Boards.lib
- Klik op OK
- Nu hebben we deze bibliotheek aan ons project toegevoegd

7

Starten met het schema

- In de Schema Editor, klik op het component symbool (let op, er gebeurt niet direct iets)
- Klik met de rechtermuisknop in het tekenveld, nu verschijnt een dialoogvenster
- In het filter-veld type je de naam van het component dat je wil plaatsen, dit kan een type nummer zijn (BC547, 74LS00 of zoals in ons geval: pico)
- Plaats het symbool ergens op de pagina waar je het wil hebben staan.

8

(Ver)plaatsen van symbolen

- Je kunt een symbool verplaatsen door er op te klikken met de rechtermuisknop en dan voor MOVE te kiezen.
- Met de ORIENTATION kan je een component linksom en rechtsom roteren of horizontaal en verticaal spiegelen
- Met PROPERTIES kan je diverse eigenschappen van het component opgeven, zoals de waarde (vaak gebruikt bij weerstanden en condensatoren) maar ook de footprint. Dit is de vorm en afmeting van het component op de printplaat. Referenties (R1, U2, C3 etc) doen we meestal automatisch!

9

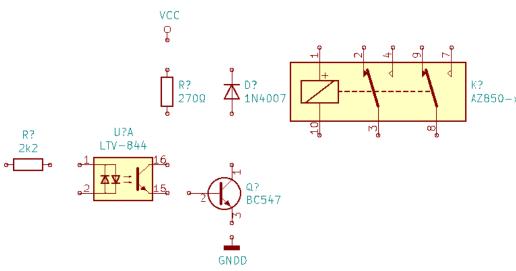
Overige componenten

Plaats nu op soortgelijke wijze de volgende componenten:

- Een weerstand van $2k\Omega$
- Een weerstand van 270Ω
- Opto-coupler type LTV-844
- Relay type AZ850-x
- Diode 1N4007
- Transistor BC547
- Voedingsspanning en massa-verbindingen

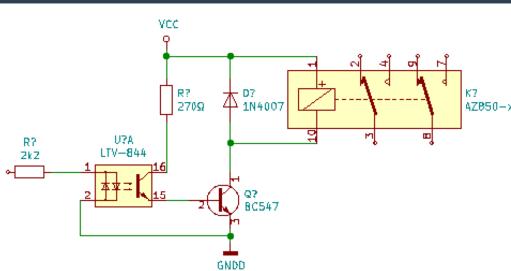
10

Plaatsing van componenten



11

Verbindingen tekenen

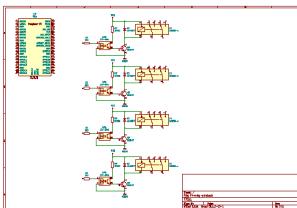


12

Blok kopiëren

We willen dit deel van het schema viermaal op de print hebben

- Selecteer het hele blok dat je zojuist getekend hebt
- Klik met de rechtermuisknop in het blok
- Klik in het pop-up menu voor DUPLICATE
- Plaats de blokken onder elkaar, probeer dit netjes en symmetrisch te doen, het oog wil ook wat



Component Units

Sommige componenten, zoals logische IC's maar ook opto-couplers hebben vaak meerdere units in één behuizing, bijvoorbeeld 4 NAND-poorten (74LS00) of 6 inverters (74LS04)

Ook onze opto-coupler heeft vier units binnen in zich, maar op ons schema staan nu vier opto-couplers waarvan slechts één unit gebruikt wordt.

Klik nu op de 2^e opto-coupler met de rechtermuisknop, kies PROPERTIES -> UNIT en vervolgens kies je UNIT B

Herhaal dit voor de 3^e (unit C) en 4^e (unit D) opto-coupler.

De pin-nummers en referenties worden dan automatisch aangepast.

14

Pi Pico aansluitingen

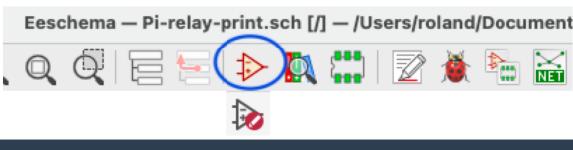
- Teken verbindingen tussen de losse weerstand-einden en de Pi Pico. Gebruik de GPIO0 t/m 3 hiervoor.
- Het kan mooier zijn om de Pico te spiegelen. Klik daarvoor eenmaal op het Pico-symbool en druk op de Y toets.
- Verbind alle GND aansluitingen met een massa-symbool
- Verbind Vsys met een VCC symbool

15

Symbool tekenen

We hebben nu nog een connector nodig die niet in de library zit. Deze gaan we zelf ontwerpen.

- Klik op het Symbol-editor pictogram in de toolbar



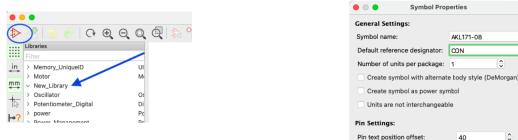
Nieuwe bibliotheek toevoegen

- Kies in de Symbol editor voor File -> New Library...
- Geef een passende naam voor je nieuwe bibliotheek, selecteer de Library directory onder je eigen project en klik op Save.
- Geef tenslotte aan dat het om een Project bibliotheek gaat.
- Na het opslaan staat jouw nieuwe bibliotheek in de lijst.

17

Symbool ontwerpen (1)

- Klik linksboven op het symbool om een nieuw aan te maken:



- Selecteer je nieuwe bibliotheek en noem het symbool **AKL171-08**
- Gebruik CON als reference designator

18

Symbool ontwerpen (2)

En nu tekenen maar:

Pin  A₁

Tekst  T

Rechthoek  R

Cirkel  C

Boog(deel)  B

Rechte lijn / veelhoek  L

Indien gereed even OPSLAAN ! 

Pin Properties

Pin name:	1	Common to all units in symbol	<input type="checkbox"/>
Pin number:	1	Common to all body styles (DeMorgan)	<input checked="" type="checkbox"/>
Electrical type:	Passive	Visible	<input checked="" type="checkbox"/>
Graphic style:	Line		
X position:	5.080 mm		
Y position:	-13.970 mm		
Orientation:	Left		
Pin length:	2.640 mm		
Name text size:	1.270 mm		
Number text size:	1.270 mm		

TIP: teken eerst één schroefje en maak gebruik van de dupliceer-functie

CON

1
2
3
4
5
6
7
8

AKL171-08  19

Symbool gebruiken

- Als het symbool opgeslagen is mag je de editor sluiten om terug te keren naar je schema.
- Plaats het nieuwe symbool op dezelfde wijze zoals je ook de andere componenten hebt geplaatst.
- Je kunt je symbool spiegelen en roteren (rechtermuis!).
- Sluit de nieuwe connector aan aan de relais-contacten.

20

Electrical Rule Check

Als het schema klaar is, doen we een ERC om te controleren of ons ontwerp "elektrisch" in orde is.

Eerst kennen we nummers toe aan de componenten (annotate), zoals R1, T2, K3 etc. Klik daarvoor op  R??
R42

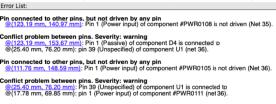
Daarna kunnen we de ERC starten. Klik hiervoor op het  Lieveheersbeestje (a.k.a. bug)

21

ERC Fouten

De meest voorkomende foutmeldingen zijn:

- Aan elkaar gekoppelde, actieve uitgangen
- Aan elkaar gekoppelde ingangen zonder “driver”
- Geen voeding
- Niet aangesloten pinnen, gebruik om te markeren als NC



22

Niet vergeten: bevestigingsgaten behuizing

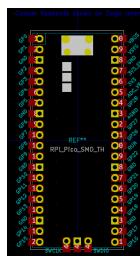
- Als jouw print ook gaten moet hebben om deze vast te zetten in een behuizing dan dien je deze ook als component in het schema te zetten.
- Bij het toekennen van footprints kan je de maat opgeven.
- Plaats deze gaten straks als een van de eerste componenten op de print.

23

Footprints

Als het schema af is, gaan we footprints toekennen aan onze componenten. Hiermee bepaal je hoe het component op de print komt, bijvoorbeeld:

- SMD of through-hole
- Afstand tussen de pinnen
- Omtrek van het component



24

Footprints toekennen (1)

Klik op het pictogram



De volgende componenten hebben al standaard footprints:

- Diodes, relais, transistoren, weerstanden en opto-coupler

Footprint importeren (vanuit footprint editor) voor:

- Pi Pico

Footprint ontwerpen voor:

- Connector

25

Footprints toekennen (2)

Weerstanden

Zoek onder Footprint libraries naar “Resistor THT”

- Axial: pootjes aan beide uiteinden
 - Radial: pootjes aan één zijde
 - L: component lengte in mm
 - D of W: doorsnede/breedte in mm
 - P: pitch, afstand tussen de pootjes
- > THT:R_Axial_DIN0207_L6.3mm_D2.5mm_P10.16mm

26

Footprint aanmaken voor AKL171-08 (1)

- Open (vanuit schema editor) de footprint editor:
- Maak nieuwe library aan: File -> New library....
- Blader naar de project-library map en voer een naam in
- Klik op Save en kies voor Project
- Klik File -> New footprint (of klik op)
- Geef de naam van de footprint: AKL171-08
- Begin met tekenen (zie volgende sheet)

27

Even tussendoor: tips bij het maken van footprints



Om secuur te meten kan je dx en dy gebruiken, zie onderzijde van het venster. Reset dit op 0.00, 0.00 door op de spatiebalk te duwen.



Maten voor nieuwe footprints lees je uiteraard in de datasheet van het betreffende component.

28

Footprint aanmaken voor AKL171-08 (2)

- Selecteer een pad en plaats deze onder "REF**"
- Dubbelklik op dit pad om de eigenschappen te bewerken
- Wijzig Size-X naar 3.0 mm
- Wijzig Hole Size X naar 1.3 mm
- Klik OK
- Klik met rechtermuisknop op het pad en kies Duplicate
- Plaats het nieuwe pad 7,5mm onder het eerste
- Herhaal dit totdat je 8 pads hebt
- Pas de pin nummers aan via de eigenschappen

29

Footprint aanmaken voor AKL171-08 (2)

Nu de pads geplaatst zijn, tekenen we het kader:

- Klik
- Plaats de cursor 3,5mm boven het middelpunt van pad 1
- Klik met linker muisknop en verplaats cursor 4,5 mm naar rechts
- Klik met linker muisknop en verplaats cursor 60 mm naar beneden
- Teken op deze manier de rechthoek verder af zodat deze 9 bij 60 mm is. Sluit af met een dubbelklik.
- Teken ook een courtyard (Laag: F.CrtYd)
- Sla de nieuwe footprint op in je eigen bibliotheek en ken deze toe

30

Netlist aanmaken (alleen in oudere versies)

De laatste stap alvorens we aan het printontwerp gaan beginnen is het maken van een netlist.

Een netlist is een beschrijving van de componenten en de verbindingen tussen de componenten.

Het PCB programma gebruikt deze netlist om te bepalen welke componenten, en daarbij vooral van belang welke footprints, op de print komen en welke koperbanen gelegd mogen worden.

Klik op  om een netlist aan te maken.

De standaard is PCBnew als default, klik op "Generate Netlist" en klik daarna op "Save".

31

PCB ontwerp (1)

Klik op  om de PCBnew editor te openen

Klik op  om de netlist te laden

Begin daarna met het plaatsen van de componenten op de print



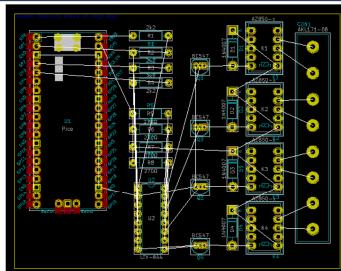
32

PCB ontwerp (2)

- Maak de print zo compact mogelijk, dit bespaart productiekosten
- Werk zo symmetrisch mogelijk, het oog wil ook wat
- Probeer ic's in dezelfde richting te plaatsen, dit voorkomt vergissingen bij het solderen
- Je kunt wijzigingen maken in het schema, daarna maak je een nieuwe netlist aan en lees je deze weer opnieuw in met de knop "Update PCB from Schematic"
- Als de componenten geplaatst zijn, teken je de randen (laag: Edge.Cuts)

33

Print ontwerp (3)



Print ontwerp (4)

DESING RULES



Controleer voordat je de eerste koperbaan tekent of de instellingen van de design rules overeenkomen met de productiecapaciteit van jouw leverancier!



Werk bij dubbelzijdige printen aanvankelijk op de ene laag uitsluitend in horizontale richting en op de andere laag in verticale richting. Via's (doorverbindingen tussen de lagen) kosten niets extra!

35

Print ontwerp (5)

- Klik op om koperbanen te tekenen
- Druk op de V toets om snel te wisselen tussen lagen, klik daarna met de linkermuisknop om een via te plaatsen
- Voor voeding en massaverbindingen kan je kiezen voor koperbanen of ground-planes
- In beide gevallen breng ik deze als laatste aan

36

Print ontwerp (6) – ground / power-planes

Een plane is een opgevuld kopervlak

- Klik op om een kopervlak te tekenen
- Dan wordt gevraagd aan welk net dit vlak gekoppeld moet worden, kies voor Vcc of GND
- Teken daarna een rechthoek op de print, zorg er voor dat er geen overlapping is; dit is niet toegestaan.
- Herhaal dit aan de andere zijde
- Bij complexe (multi-layer) printen kan je de ground en power-planes ook in de binnenste lagen onderbrengen

37

Controles



Voer als eerste controle een Design Rule Check uit.
Hiermee controleer je o.a. of er geen open verbindingen zijn, geen kortsluitingen en geen overlappen van componenten.



Druk je ontwerp af en plaats componenten op deze afdruk om te zien of de gaten in de print overeenkomen met de pootjes van de fysieke componenten.

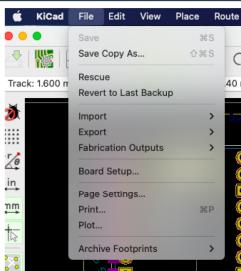
38

Teksten aanbrengen op het silkscreen

- Selecteer de laag "F.Silks"
- Klik op om tekst te typen
- Klik daarna ergens op het ontwerpscherf
- Type je tekst in het pop-up venster en pas eventueel de tekstweergave aan
- De tekst kan daarna als object verplaatst, bewerkt en verwijderd worden.
- Dit geldt ook voor teksten (bijv. Referentienummers) van componenten.
- Op dezelfde wijze kan je teksten aanbrengen op de koperlagen

39

Gerberfiles aanmaken

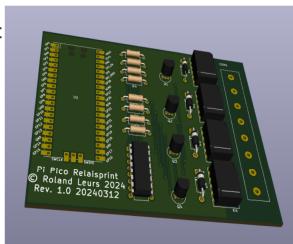


- Kies File -> Plot ... (en niet Fabrication Outputs)
- In het pop-up venster voer de uitvoer-directory in, bijv.: production-mk1
- Overige instellingen mogen blijven zoals standaard ingesteld
- Klik op "Plot"
- Klik daarna op "Generate Drill Files"
- In het nieuwe venster klik je weer op "Generate Drill Files" en tenslotte op "Close" (2x)

40

Klaar voor productie

- Slaap er een nachtje over en bekijk een dag later of je wellicht nog fouten ziet.
- Vanuit de Verkenner / Finder / Filemanager kan je de directory met productiebestanden zippen.
- Upload dit zipbestand op de website van jouw favoriete fabrikant.



41



BEDANKT VOOR JE AANDACHT
SUCCES MET JE EERSTE PRINT!