

Viðmótino



Verkmenntaskólinn á Akureyri

2023

Verkmenntaskólinn á Akureyri
Rafdeild



Efnisyfirlit

Viðmótino	3
KiCad	3
Viðmótino	3
Teikningin	4
Íhlutalisti	5
KiCad	6
Schematic Editor	7
Footprint	9
Place net label	10
Perform electrical rules check	10
PCBnew	10
Platan	11
Mounting hole	13
Villuleit	13
Plot	14
Fræsun	15
Vandræði	17



Viðmótino

KiCad:

Það fyrsta sem þarf að gera er að athuga að allir séu að nota sömu útgáfu af KiCad. Það er komin uppfærsla í 6.0 og hægt er að nálgast hana á [KiCad.net](http://Kicad.net).

Það er mikilvægt að allir séu að vinna í sömu útgáfu. Það hjálpar ykkur við að hjálpast að og einnig hjálpar það kennaranum að ekki séu margar útgáfur í gangi.

Viðmótino

Það sem við ætlum fyrst að gera er að smíða prentplötu sem inniheldur ýmsan búnað sem hægt er að nota við tilraunir með Arduino.

Platan á að innihalda:

- 5 stafræna útganga (digital) sem virka á inngangana á tölvunni.
- 5 flaumræna útganga (analog) sem virka á inngangana á tölvunni.
- 1 inngang á RGB díóðu sem tengist við útgang af tölvu.
- 1 inngang sem tengdur er hljóðgjafa
- 4 innganga sem eru tengdir LED og krafrás (transistorum) og tengjast útgöngum tölvu.
- Hægt er að spennufæða krafrásirnar með 5 eða 12 voltum frá spennugjafa (jumper velur hvor spennan er valin) eða með 5 voltum beint frá Arduino.

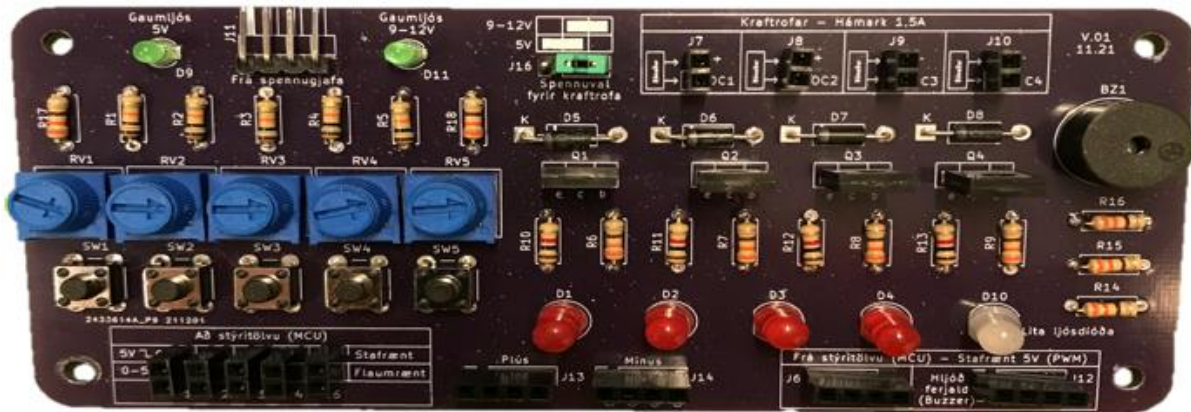
Lokaniðurstaðan á að líta út c.a. eins og myndin hér að neðan sýnir.



Rafdeild Verkmentaskólans á Akureyri

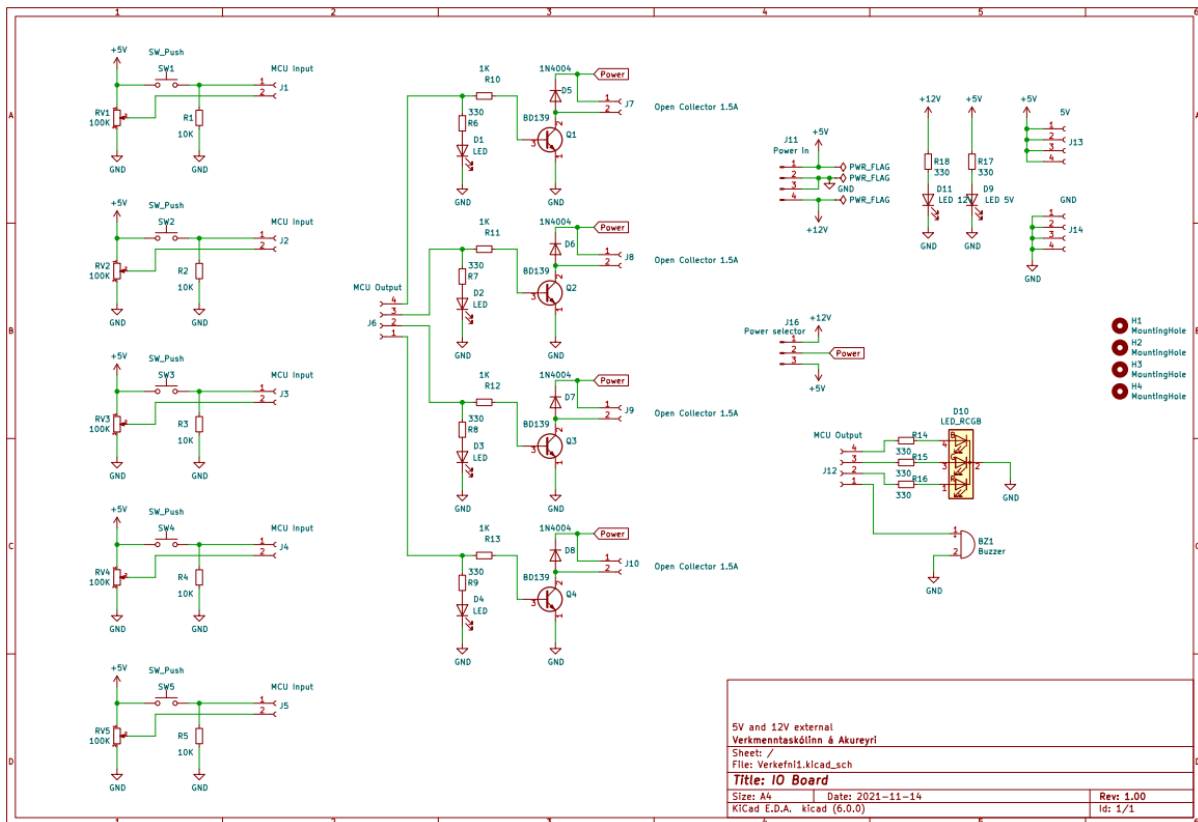
VGRV2TP03. Tækjasmíði 3

Platan sjálf er 128 x 58 mm.



Teikningin:

Teikningin sem þið eigið að teikna á ekki endilega að líta út eins og þessi hér fyrir neðan en íhlutir og virkni þurfa að vera eins. Hvernig þeim er raðað á blaðið skiptir ekki máli svo framarlega sem það er snyrtilega gert.

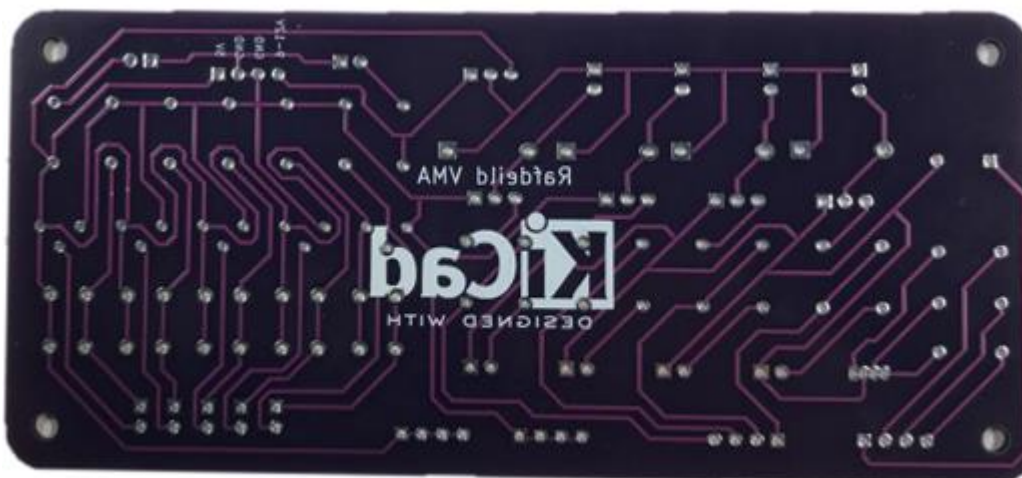




Íhlutalisti:

Hér fyrir neðan er listi yfir alla íhluti sem eiga að vera á plötunni og „footprint“ fyrir þá.

			Value:	Footprint:
Stillivíðnám	Symbol	RV1-RV5	R_Potentiometer	Potentiometer_THT:Potentiometer_Bourns_3386P_Vertical
Prýstirofi	Symbol	SW1-SW5	SW_Push	Button_Switch_THT:SW_PUSH_6mm_H4.3mm
Víðnám	Symbol	Öll	R	Resistor_THT:R_Axial_DIN0207_L6.3mm_D2.5mm_P7.62mm_Horizontal
Díóða	Symbol	D5-D8	1N4004	Diode_THT:D_DO-41_SOD81_P10.16mm_Horizontal
Tengi 2x FM	Symbol	J1-J5, J7-J10	Conn_01x02_Female	Connector_PinSocket_2.54mm:PinSocket_1x02_P2.54mm_Vertical
Tengi 3x M	Symbol	J16	Conn_01x03_Male	Connector_PinHeader_2.54mm:PinHeader_1x03_P2.54mm_Vertical
Tengi 4x FM	Symbol	J6, J12-J14	Conn_01x04_Female	Connector_PinSocket_2.54mm:PinSocket_1x04_P2.54mm_Vertical
Tengi 4x M 90°	Symbol	J11	Conn_01x04_Male	Connector_PinHeader_2.54mm:PinHeader_1x04_P2.54mm_Horizontal
GND	Symbol		GND	Power symbol creates a global label with name "GND", ground (Ekki footprint)
Power	Symbol		+5V	Power symbol creates a global label with name "+5v. (Ekki footprint)
Transistor	Symbol	Q1-Q4	BD139	Package_TO_SOT_THT:TO-126-3_Vertical
LED	Symbol	D1-D4	LED	LED_THT:LED_D5.0mm
LED	Symbol	D9 & D11	LED	LED_THT:LED_D3.0mm
LED RRGB	Symbol	D	LED_RRGB	LED_THT:LED_D5.0mm-4_RGB (Spegla á báða vegu til að hún sé eins og á mynd)
Power label	Global Label			Add a global label (Control+L) Skrifu svo "POWER"
PWR_FLAG	Symbol		PWR_FLAG	Special symbol for telling ERC where power comes from
Hljóðgjafi	Symbol	BZ1	Buzzer	Buzzer_Beeper:MagneticBuzzer_ProSignal_ABT-410-RC
Festi gat	Symbol	H1-H4	MountingHole	MountingHole:MountingHole_3.2mm_M3





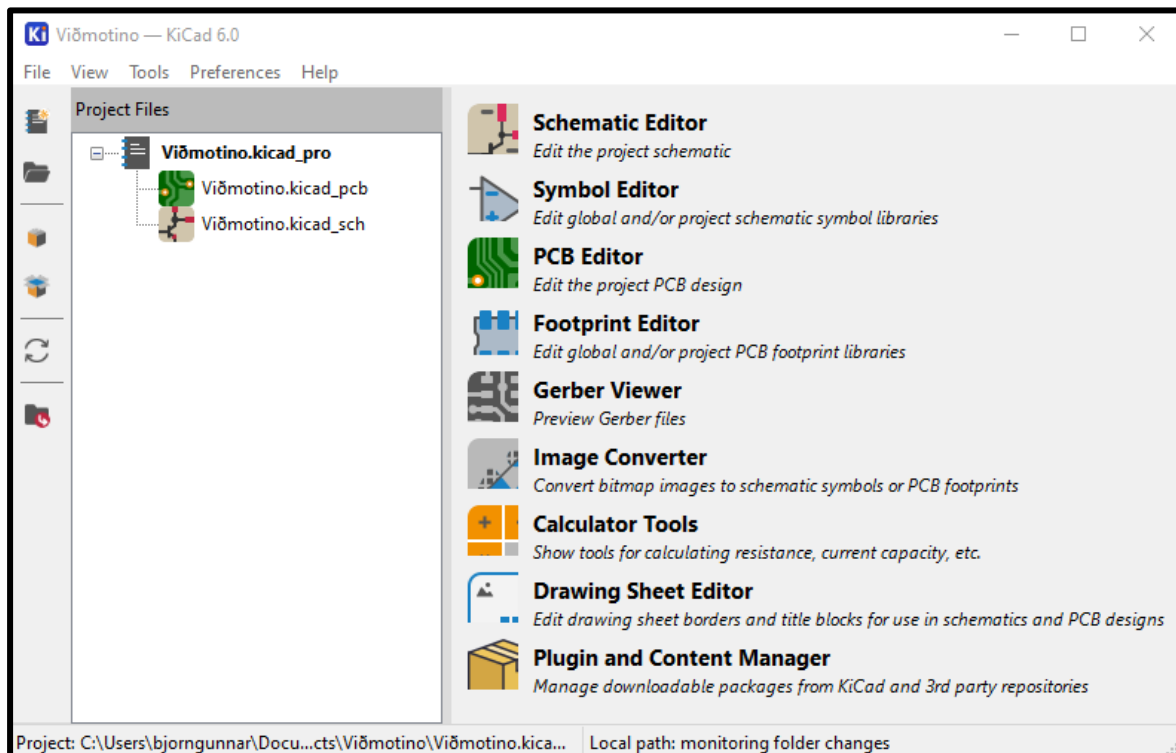
KiCad

Við vinnum rásina ekki beint í KiCad en KiCad heldur utan um verkefnið sem við vinnum í tveim forritum. Schematic Editor sem við notum til að teikna/hanna rásina og PCB Editor sem við notum til að hanna prentplötuna.

Byrjið á því að búa til nýtt verkefni eða „New Project“. Forritið spyr þá hvar eigi að vista það og hvað það eigi að heita. Ágætis regla er að vista verkefni t.d. í „This PC > Documents > KiCad > 6.0 > projects“. Þá er allt á sama stað.

Allar teikningar sem við gerum í þessu verkefni vistast þá í sömu möppuna.

Þegar við erum búin að gefa verkefni nafn ætti glugginn að líta einhvernvegin svona út.



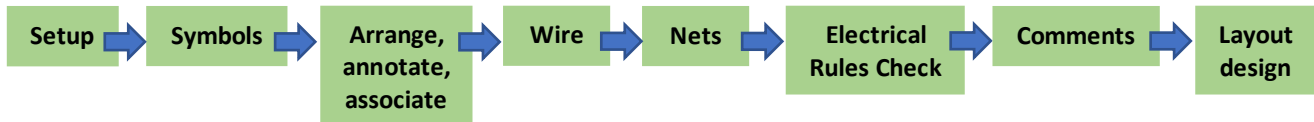
Þarna er búið að búa Schematic Editor skjal og PCB Editor skjal en við byrjum á Schematic Editor.



Schematic Editor

Schematic design workflow

Þetta er ferlið sem við notum við að búa til teikninguna.



Setup – Þarna getum við stillt skjalið okkar eins og við viljum hafa það, size, orientation og þess háttar.

Symbols – Við byrjum á því að setja inn öll tákni (symbols) sem við ætlum að nota.

Arrange, annotate and associate – Þarna fá öll tákni heiti og footprint (nánari lýsing á íhlut) og við röðum þeim upp á teikninguna.

Wire – Núna er komið að því að tengja öll tákni saman með vírum eða merkja enda með flöggum.

Nets – Með þessu getum við gefið vírum nafn. T.d. +5V eða ground, þá getum við alltaf séð og skilgreint þá víra sem eiga að tengjast saman.

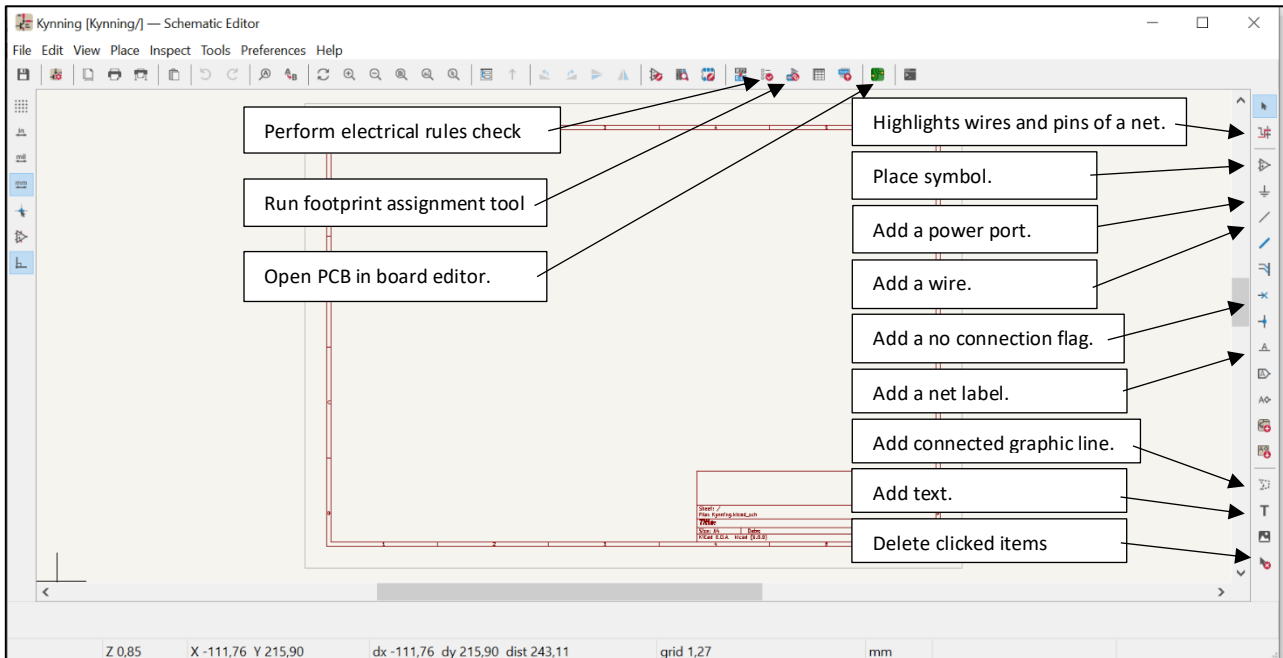
Electrical Rules Check – Þetta notum við til að villuleita teikninguna. Keyrum ERC, lögum villur og keyrum aftur ERC þangað til að teikningin er villulaus.

Comments – Með þessu getum við sett inn athugasemdir eða myndir inn á teikninguna. Skírt ákveðna hluta eða hvað sem er.

Layout design – Þetta er hluti af lokahönnuninni sem fer fram ásamt PCBnew.



Smellið á Schematic Editor og þá ætti að opnast svona gluggi og við getum byrjað að teikna.



Gott er að byrja á því að fara í „VIEW“ og velja „Full Window Crosshair“. Það stækkar krossinn sem aftur hjálpar okkur að staðsetja íhluti á teikningunni.

Nokkur Shortcut sem gott er að hafa í huga:

Af hægri táknstikunni.

A – Add a symbol

P – Add a power port

W – Add a wire

Q – Add a no connection flag

L – Add a net label

I – Add a connected graphic lines

T – Add text

Með því að hafa bendilinn yfir íhlut eða smella á hann þá:

R – rotate. Snýr viðkomandi íhlut.

Ctrl-D – Duplicate. Býr til afrit af viðkomandi hlut.

ESC – Losar valda aðgerð af bendlinum og færir okkur örina. DEL – Delete. Eyðir viðkomandi hlut.

Með því að hægri smella á íhlut opnast listi yfir ýmsar aðgerðir sem hægt er að gera.



Með því að tvísmella á íhlut opnast „Symbol Properties“ en þar er hægt að gefa honum númer og footprint.

Ef valdir eru fleiri en einn íhlutur, t.d. 4 díóður eða hluti af rás, er hægt að hægrismella og velja „Duplicate Block“ og þá afritast það sem valið var í einu lagi og með sömu uppsetningu og fyrirmyndin.

Þegar sett eru inn tákni þurfum við að passa að vera með rétt „footprint“ svo prentplatan verði rétt, þ.e. að íhlutirnir passi í götin sem boruð eru í plötuna.

Footprint

Hægt er að leita eftir týpunúmeri t.d. 1N4004 sem gæti verið díóða sem á að nota en þar sem þéttar hafa ekki ákveðið týpunúmer vandast málið aðeins. Þá þarf að velja C eða C_Polarized ef hann er pólaður og skilgreina hann svo nánar með svokölluðu „Footprint“. Footprint segir forritinu nákvæmlega hvaða íhlut við erum með, hvað hann er stór, hvað er langt á milli gata og svo framvegis.

Name	Value	Show	H Align	V Align	Italic	Bold	Text Size
Reference	D2	<input checked="" type="checkbox"/>	Center	Center	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,27 mm
Value	1N4004	<input checked="" type="checkbox"/>	Center	Center	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,27 mm
Footprint	Diode_TH1:0_DO-41_SOD81_P10.16mm_Horizontal	<input checked="" type="checkbox"/>	Center	Center	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,27 mm
Datasheet	http://www.vishay.com/docs/88503/1n4001.pdf	<input type="checkbox"/>	Center	Center	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,27 mm

Reference
Númer íhlutar í rásinni.
T.d. C21 eða D21.

Footprint
Hér er valið footprint fyrir viðkomandi íhlut.

Footprint
Nánari skilgreining á íhlut.

Þegar það er búið að velja þá íhluti sem á að nota er hægt að fara að raða þeim upp og tengja þá saman. Gott er að raða þeim upp c.a. eins og við viljum að platan líti út í lokin. Rásina setjum við upp frá vinstri til hægri, þ.e. við höfum inngangana vinstramegin og útgangana hægramegin.

Alltaf er hægt að fara til baka og breyta uppsetningu rásarinnar.



Place net label

Það þarf ekki að gefa öllum línum nafn (Place net label) en í sumum tilvikum getur verið gott að gera það. Allar línur sem tengjast eru í raun ein rás. Þetta getur verið hentugt til að geta skilgreint mismunandi breidd á rásinni eða rásunum í PCBnew.

Perform electrical rules check

Þegar búið er að setja inn alla í hluti, footprint og línur getum við villuleitað rásina með „Perform electrical rules check“.

Ef það koma fram villur þarf að leiðrétta þær og endurtaka villuleitina þangað til rásin er villulaus.

Export Netlist

Að lokum þarf að „Export Netlist“. Þetta er skrá sem flytur rásina úr Schematic Editor yfir í PCBnew. File – Export – Netlist.

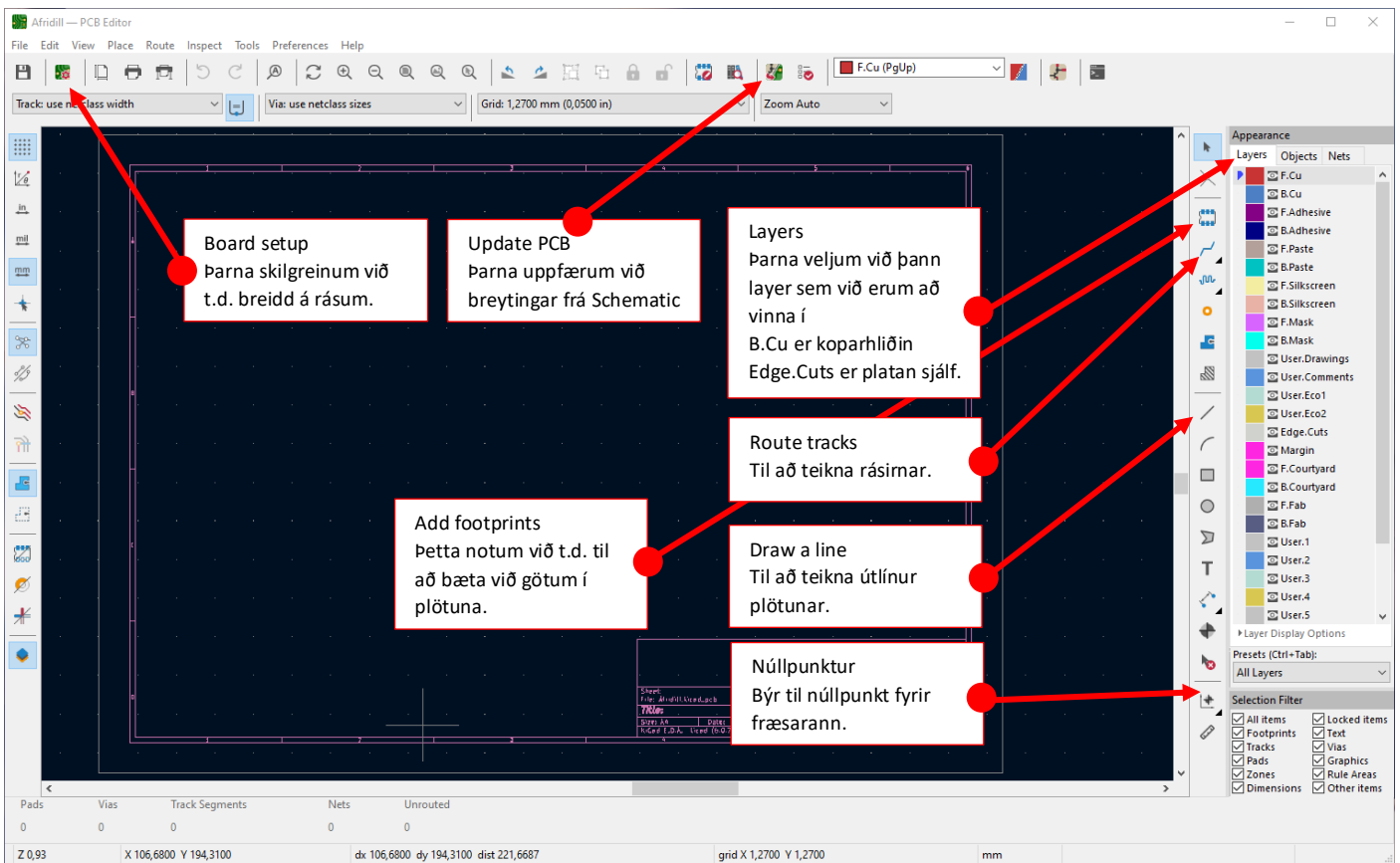
Það þarf að velja hvar hann er vistaður, best er að geyma hann í sömu möppu og önnur skjöl í verkefninu.

PCBnew

Þegar búið er að ljúka við rásina getum við opnað PCB Editor úr Scematic Editor forritinu.

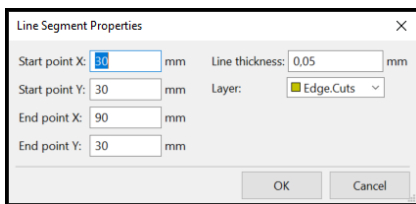
Það er best að gera það þaðan þannig að forritin séu að tala saman.

Þá opnast þessi gluggi og við byrjum á því að teikna plötuna.



Platan


Byrjum á að teikna plötuna en hún á að vera 128 x 58 mm. Þá þarf að velja „layer“ sem heitir **Edge.Cuts**. Svo notum við tólið „Draw a line“ til að teikna línurnar.



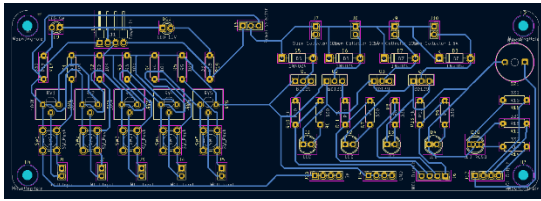
að opna Line segment Properties.

Ef control takkanum er haldið inni þegar lína er teiknuð verður hún í 0, 45 eða 90 gráðum.

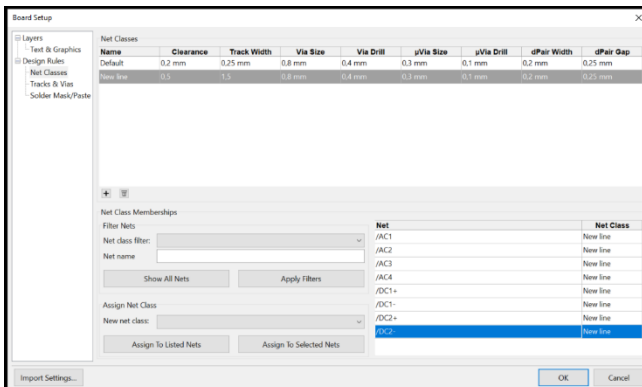
Ef við viljum vera nákvæm og hafa plötuna í hárréttum málum er hægt að velja hverja línu fyrir sig og staðsetja endana á henni með X og Y. Veljið línuna og ýtið á „E“ eða tvísmellið á hana til

 Þegar platan er komin getum við sótt rásina úr Schematic og farið að staðsetja hana á plötunni. Núna þurfum við að skipta um layer. Fyrir rásina notum við **B.Cu** layerinn. (Bakhlíð kopar, af því að íhlutirnir eru framan á plötunni og við lóðum þá við rásirnar aftan á plötunni.

Ýtum á Update PCB“. Þá ætti rásin að birtast, öll í rugli. Þá er hægt að staðsetja hana á plötunni sem við teiknuðum áðan. Að því loknu þurfum við að endurraða henni eins og hún á að líta út.



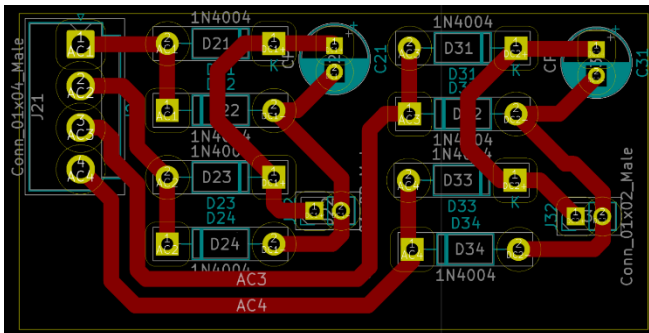
Þegar búið er að raða, snúa og staðsetja íhlutina gæti niðurstaðan verið í líkingu við þetta. Þá er hægt að fara að teikna rásirnar en fyrst þarf að skilgreina hvað hver lína á að vera breið. Það gerum við með því að fara í „Edit Board Setup“.



Þarna þarf að byrja á því að skilgreina nýja línu (+) sem getur heitið hvað sem er, t.d. „New line“. Það þarf að velja Clearance = 0,25mm og Track Width = 1,5mm.

Að því loknu þarf að velja Net Class fyrir hverja línu. Breyta því úr Default í New line.

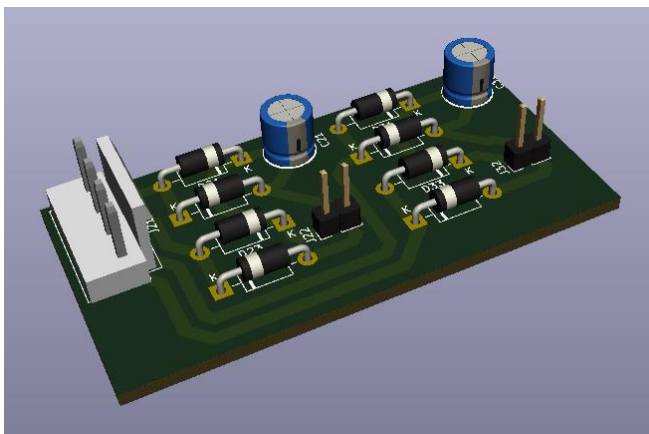
Loka svo glugganum með OK.



Þegar búið er að teikna allar rásirnar gæti þetta litið einhvernvegin svona út. Auðvitað er ekki nein ein leið réttari en önnur en skemmtilegt er að platan líti þokkalega vel út.

Þegar þarna er komið við sögu er við hæfi að fara í View og velja 3D Viewer. Þá kemur ansi skemmtileg þrívíð mynd af plötunni

eins og hún lítur út núna.




3D myndin myndi líta svona út nema að KiCad á sennilega ekki 3D mynd af JST tenginu, þessu hvíta. Það hinsvegar finna hana á netinu og bæta við footprintið. Þá er komin skemmtileg heildarmynd á plötuna.

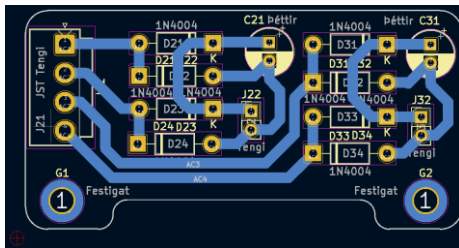
Núna eigum við eftir að búa til göt til að festa plötuna og skilgreina núllpunktinn.



Mounting hole

Til að festa plötuna þurfum við tvö göt sem eru með 50mm á milli gata, miðja í miðju. Til að bæta þeim við þurfum við að bæta við footprinti,  Add footprints.

Þar þurfum við að leita að MountingHole 3,2 mm M3 DIN965 Pad TopBottom og staðsetjum það c.a. þar sem annað gatið á að vera. Síðan veljum við gatið og gerum ctrl-D til að fjölfalda það (duplicate) og Enter. Þá eru bæði footprintin á sama stað. Veljum síðan annað footprintið og ýtum á shift-M sem gerir okkur kleift að færa seinna gatið. Við færum það svo um 50 mm á X-ásnum og ýtum á enter og þá erum við komin með tvö göt með 50 mm millibili sem passa í spennugjafann okkar. Ef við þurfum að færa götin þá þarf að velja þau bæði, fyrst annað og halda svo niðri shift þegar hitt er valið og þá er hægt að færa þau bæði í einu án þess að bilið milli þeirra breytis.




Það þarf að gæta þess að götin lendi ekki á rás. Því gæti þurft að færa rásir til að búa til pláss fyrir götin.

Að lokum þarf að setja núllpunkt á myndina til að segja fræsaranum hvaðan hann á að byrja að fræsa.

„Place origin point for drillfiles and component placement files“.

↑ Hann á að vera staðsettur aðeins neðan við, og aðeins vinstramegin við útlínur plötunar.

Villuleit

Þegar við höfum lokið við plötuna þarf að villuleita.  „Show the design rules checker window“, RUN DRC.

Núna koma örugglega allskonar villur. Ef illa gengur að losna við villurnar má prufa að fara í „Tools – Clean Tracks and Vias“. Best er að það séu engar villur áður en haldið er áfram.



Plot

Til að geta fræst plötuna þurfum við að ná henni út úr KiCad forritinu. Það gerum við með því að plotta myndina.

Förum í „File og Plot. Þar þarf að vera hakað í á réttum stöðum.

1. B.Cu (Af því að rásin okkar er þeim megin á plötunni).
2. Edge_Cut (Útlínurnar)
3. Use drill/place file origin
4. Output directory: Þarna þarf að velja hvar skjölin vistast, best að það sé í sömu möppu og verkefnið.

Það má haka úr öllum öðrum layerum og ýta síðan á „PLOT“.

Þá verða til tvö skjöl, B_Cu.gbr og Edge_Cuts.gbr.

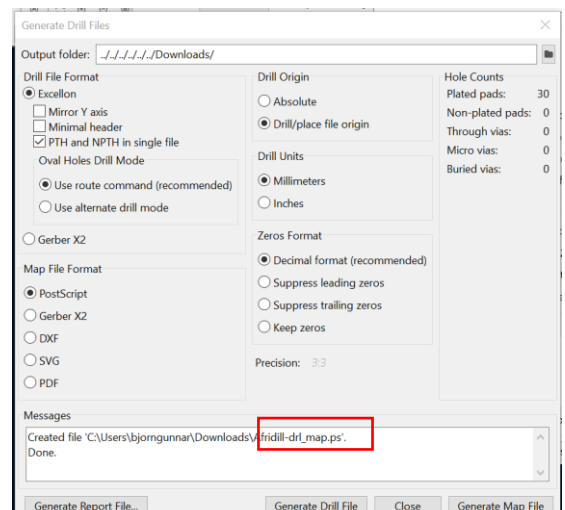
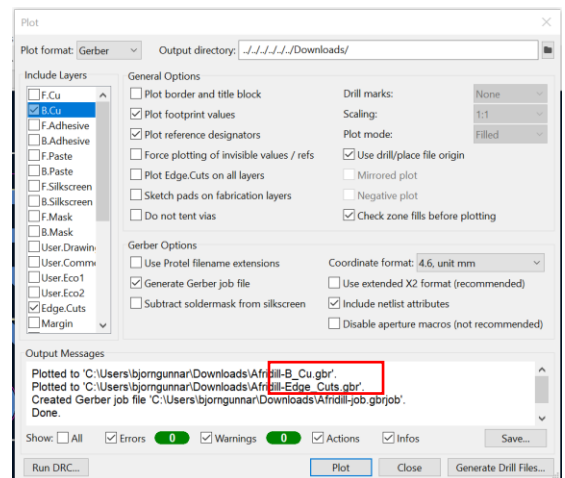
Síðan ýtum við á „Generate Drill Files“ til að búa til skjal með götunum á plötunni.

Þar þarf að passa:

1. Velja „Output folder“.
2. Haka í PTH and NPTH in single file.
3. Drill/place file origin
4. Millimeters
5. PostScript

Síðan ýtum við á „Generate Drill File“ og þá verður til eitt skjal, drl_map.ps

Nú má loka báðum þessum gluggum.





Fræsun

Núna þurfum við að búa til skjölin sem fræsarinn getur lesið. Þetta gerðum við í forriti sem heitir FlatCam sem var flókið og leiðinlegt og nú höfum við fundið einfaldari leið.

Farið á síðuna „[Carbide Copper \(carbide3d.com\)](http://Carbide Copper (carbide3d.com))“.

1. Material Setup

Veljið plötustærð (finna plötu sem á að fræsa á) og þykkt (1,7mm), Job type „Bottom side only“.

2. Copper Layer

Veljið B.Cu.gbr skjalið sem þið plottuðuð og Tool 0,1mm 60°

3. Drill Holes

Veljið .drl skjalið (drillfile) og veljið Tool 0,8mm.

4. Board Routing

Veljið Edge_Cuts.gbr skjalið og veljið Tool #121, Flat, 0,793mm.

5. Area Rubout

Engu þarf að breyta þarna. Þetta notum við bara ef við viljum fjarlægja allan auka kopar.

6. G-code output

Þarna veljum við „Save as separate gcode files“ af því að við viljum fá skjal fyrir hverja aðgerð, 1. Fræsun, 2. Borun og 3. Útskurð.

Núna ættum við að vera komin með möppu í Downloads sem þarf að Extracta og þá fáum við 3 mismunandi skjöl,

1-bottom_contour.nc sem er fræsunin á rásunum.

3-bottom_drill.nc sem er borunin á götunum.

4-bottom_cut.nc sem er útskurðurinn á plötunni.



Þessi skjöl förum við svo með í fræsarann og búum okkur til prentplötu.



Vandræði:

Ef það gleymist að breyta breiddinni á rásunum (tracks) áður en þær eru teiknaðar í PCB er lítið mál að breyta þeim eftirá.

Það er gert á eftirfarandi hátt:

1. Hægri smellið og veljið „Select all“ eða ýtið á ctrl-A.
2. Hægri smellið og veljið „Select“ og síðan „Filter Selected Items“.
3. Passið að það sé bara hakað í „Include Tracks“.
4. Hægri smellið og veljið „Properties...“.
5. Neðst í glugganum er „Track width:“. Þar getið þið sett inn nýja breidd.

Passið samt að þið séuð í B.Cu layer.

Ef rásirnar eru á vitlausum layer er lítið mál að breyta því.

1. Hægri smellið og veljið „Select all“ eða ýtið á ctrl-A.
2. Hægri smellið og veljið „Select“ og síðan „Filter Selected Items“.
3. Passið að það sé bara hakað í „Include Tracks“.
4. Farið í „Edit“ og veljið „Edit Track & Via Properties“.
5. Undir „Action“ er hægt að breyta Layer.

Veljið B.Cu og ýtið á OK. Þá ættu rásirnar að vera komnar yfir í réttann layer.

