

# FOREDRAG OM BRUGEN AF PRINTUDLÆGNINGS PROGRAMMET EAGLE

for EDR Lokalafdeling Aalborg

OZ8JYL

Aalborg den 10.9.2018

v/ Kurt Poulsen

UPS !!!!

EAGLE ER BLEVET OVERTAGET AF AUTODESK.....  
DA OPRINDELIGT UDARBEJDEDE DETTE FOREDRAG  
VAR JEG IKKE KLAR OVER DENNE OVERTAGELSE,  
SÅ DET HAR VÆRET SPÆNDENDE AT OPLEVE DE  
ÆNDRINGER DER ER FORETAGET I PROGRAMMET

Der findes stadig en gratis udgave som hentes på:

<https://www.autodesk.com/products/eagle/free-download>

Der er også en mulighed at hente programmet hos [www.farnell.com](http://www.farnell.com) men det er ikke den samme version der ligger her men en ældre.



### EAGLE Free

Limited PCB design software for hobbyists and makers.

Free

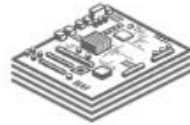
FREE DOWNLOAD >

#### WHAT YOU GET:

- 2 schematic sheets
- 2 signal or plane layers
- 80 cm<sup>2</sup> (12.4 in<sup>2</sup>) board area

#### USE FOR:

- Hobbyist breadboarding and learning electronics
- Single-sided or double-sided layer PCB layouts
- Basic schematics
- Library content access



### EAGLE Standard

Most popular version. Powerful enough for your everyday engineering needs with plenty of board space.

\$100.00 /year

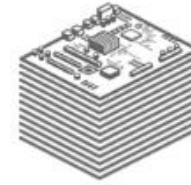
SUBSCRIBE >

#### WHAT YOU GET:

- 99 schematic sheets
- 4 signal or plane layers
- 160 cm<sup>2</sup> (24.8 in<sup>2</sup>) board area

#### USE FOR:

- Product designs and basic electronics
- Multilayer PCB layouts
- Multisheet schematics
- Building and managing library content (individual)



### EAGLE Premium

For serious professionals. Provides maximum board area and the capability to push the limits of PCB design.

\$510.00 /year

SUBSCRIBE >

#### WHAT YOU GET:

- 999 schematic sheets
- 16 signal or plane layers
- Unlimited board area

#### USE FOR:

- Production-level products and advanced board designs
- Complex multilayer PCB layouts
- Multisheet and hierarchal schematics
- Building and managing library content (team)

De forskellige versioner

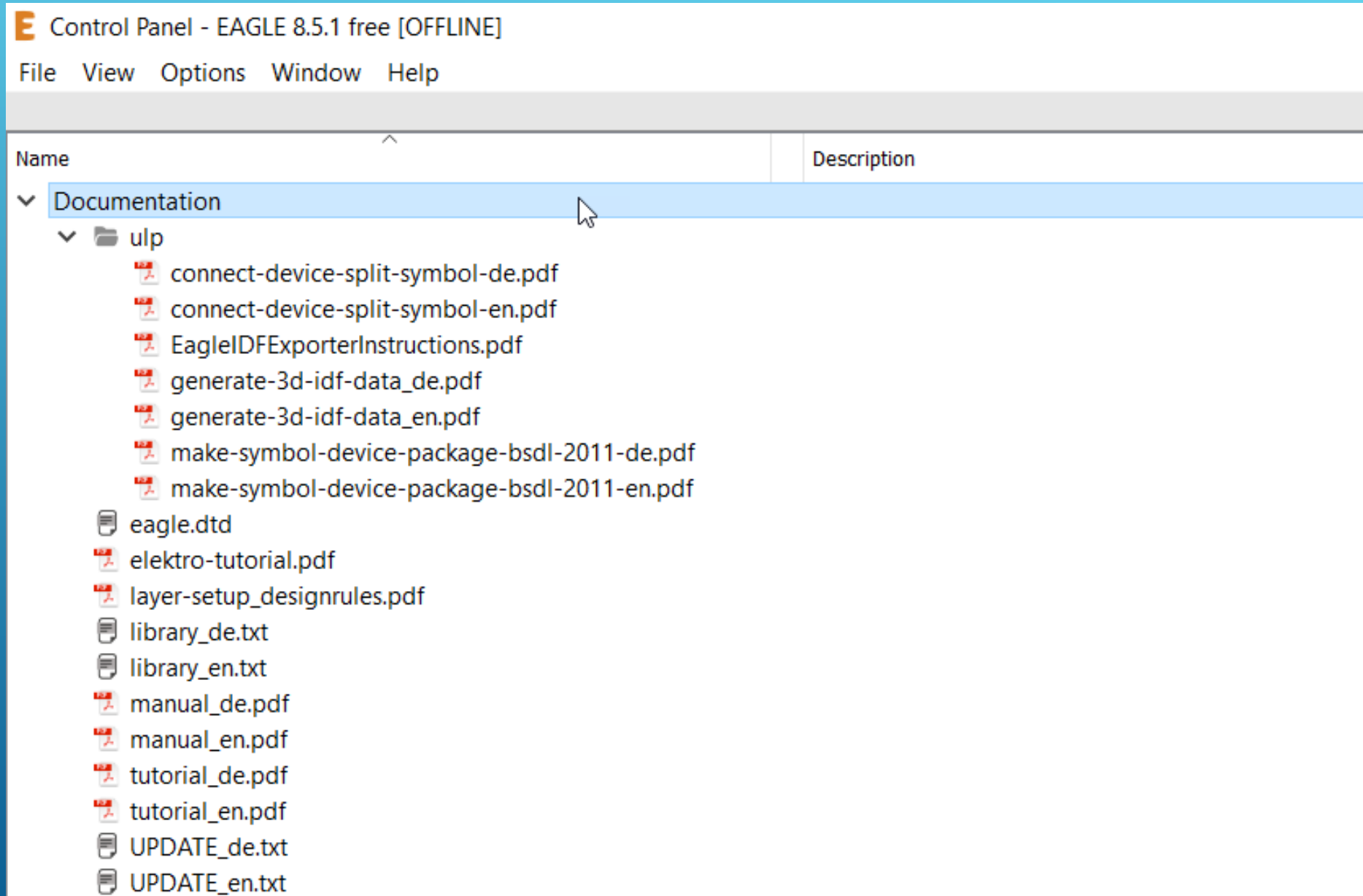
## Hvad er så som det plejer at være ?

- Dokumentation
- Diagramtegning
- Printudlægning
- Komponent Biblioteker
- ULP User Language Programs
- Script
- Design rules
- CAM Jobs
- Projekt eksempler der er blevet udvidet en del

## Hvad er der så tilføjet ?

- Design blokke fra Adafruit, Nordic Semiconductor og SparkFun samt en del design blokke af generel karakter
- Komponent biblioteker udvidet med spice modeller
- Simuleringer med Itspice og ngspice
- Hist og pist i programmet nye måder at arbejde på

Det første man møder er kontrol panelet hvis indhold her kort gennemgås  
Øverst en omfattende samling af dokumentation



# Der næste komponent biblioteker med Itspice indhold

Control Panel - EAGLE 8.5.1 free [OFFLINE]  
File View Options Window Help

Name	Description
> Documentation	
▼ Libraries	
▼ Ibr	Libraries
▼ Itspice	Devices with default packages created from imported LTspice symbols.
> capmeter.lbr	• LT-Spice library generated with :
> Comparators.lbr	• LT-Spice library generated with :
> Digital.lbr	• LT-Spice library generated with :
> diode.lbr	•
> FilterProducts.lbr	• LT-Spice library generated with :
> It-spice-simulation.lbr	• Library for simulation symbols only. All devices has no package, but a ATTRIBUTE "_EXTERNAL_", pl
> It-supply.lbr	• Die SUPPLY-Symbole für LT-Spice
> Misc.lbr	• LT-Spice library generated with :
> Opamps.lbr	• LT-Spice library generated with :
> Optos.lbr	• LT-Spice library generated with :
> PAsystem.lbr	• LT-Spice library generated with :
> PowerProducts.lbr	• LT-Spice library generated with :
> References.lbr	• LT-Spice library generated with :
> rload.lbr	• Rload resistor for simulation only, it's a Device without package!
> SpecialFunctions.lbr	• LT-Spice library generated with :
> sym.lbr	• LT-Spice library generated with :

# Her vist indholdet af Comparator Itspice biblioteket





















Control Panel - EAGLE 8.5.1 free [OFFLINE]

File View Options Window Help

Name	Description
lbr	Libraries
Itspice	Devices with default packages created from imported LTspice symbols.
capmeter.lbr	• LT-Spice library generated with :
Comparators.lbr	• LT-Spice library generated with :
Digital.lbr	• LT-Spice library generated with :
AND	Behavioral AND gate
BUF	Behavioral buffer with complementary outputs
BUF1	Behavioral buffer
DFLOP	Behavioral D-flipflop
DIFFSCHMITT	Behavioral Schmitt-Triggered Buffer with Complementary Outs and Differential Input
DIFFSCHMTBUF	Behavioral Schmitt-Triggered Buffer with Differential Input
DIFFSCHMTINV	Behavioral Schmitt-Triggered Inverter with Differential Input
INV	Behavioral Inverter
OR	Behavioral OR gate with complementary outputs
PHIDET	Behavioral Type 3/4 Phase Detector (phase/frequency detector). NOTE: Limit input rise times
SCHMITT	Behavioral Schmitt-Triggered buffer with complementary outs
SCHMTBUF	Behavioral Schmitt-Triggered buffer
SCHMTINV	Behavioral Schmitt-Triggered inverter
SRFLOP	Behavioral Set-Reset Flipflop
XOR	Behavioral XOR gate
Packages	
Symbols	
diode.lbr	

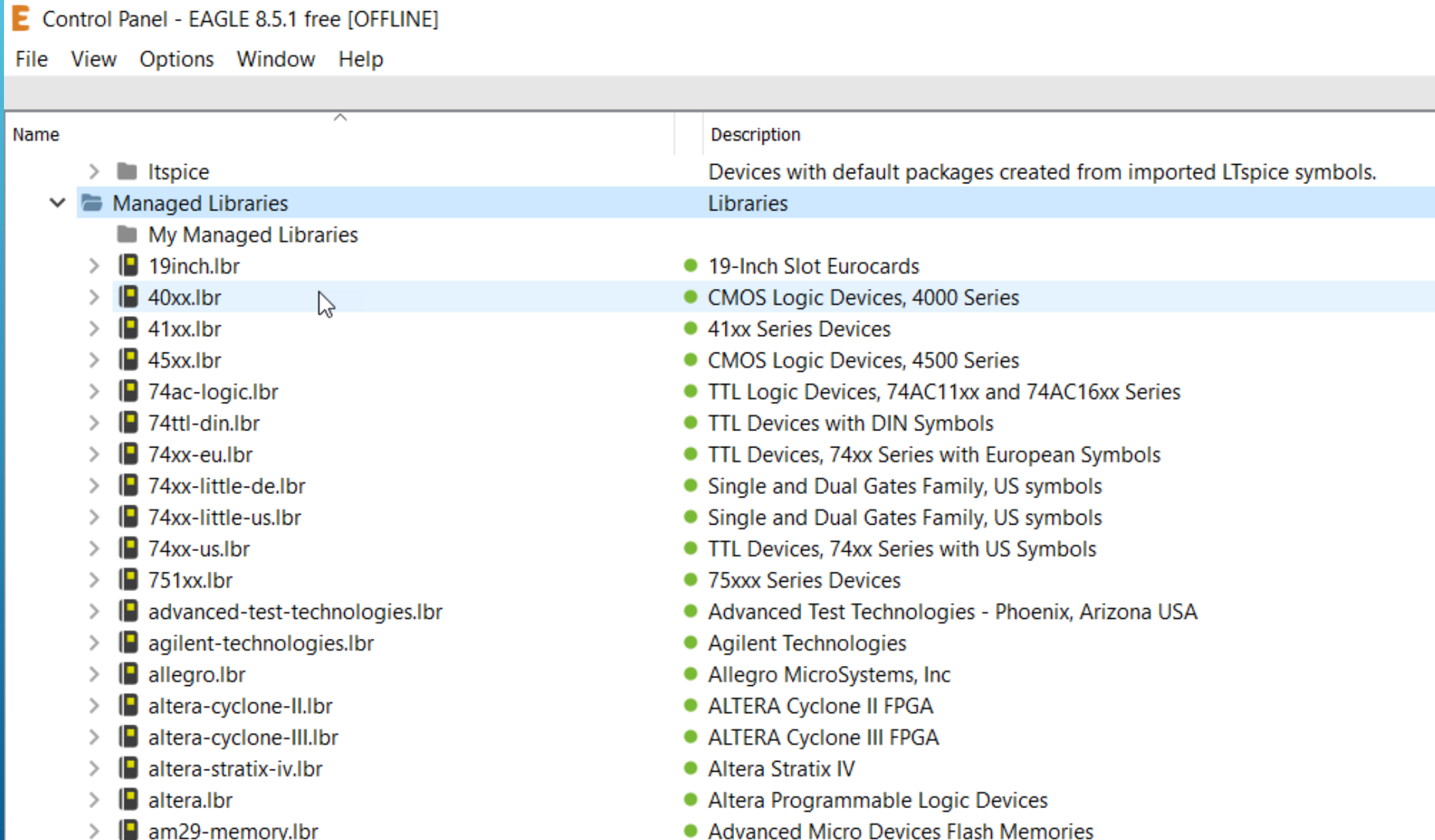


## Biblioteket indeholder også et symbolbibliotek

 SCHMTBUF	Behavioral Schmitt-Triggered buffer
 SCHMTINV	Behavioral Schmitt-Triggered inverter
 SRFLOP	Behavioral Set-Reset Flipflop
 XOR	Behavioral XOR gate
▼ Packages	
 SO14	Small Outline package 150 mil
▼ Symbols	
 AND	
 BUF	
 BUF1	
 DFLOP	
 DIFFSCHMITT	
 DIFFSCHMTBUF	
 DIFFSCHMTINV	
 INV	
 OR	
 PHIDET	
 SCHMITT	
 SCHMTBUF	
 SCHMTINV	
 SRFLOP	
 XOR	



Ligeledes en enorm samling biblioteker over alverdens komponenter med ca. 350 mapper



The screenshot shows the 'Control Panel - EAGLE 8.5.1 free [OFFLINE]' interface. The menu bar includes 'File', 'View', 'Options', 'Window', and 'Help'. The main area is a table with two columns: 'Name' and 'Description'. The 'Managed Libraries' folder is expanded, showing a list of libraries. The '40xx.lbr' library is highlighted by the mouse cursor.

Name	Description
> Itspace	Devices with default packages created from imported LTspice symbols.
Managed Libraries	Libraries
My Managed Libraries	
> 19inch.lbr	● 19-Inch Slot Eurocards
> 40xx.lbr	● CMOS Logic Devices, 4000 Series
> 41xx.lbr	● 41xx Series Devices
> 45xx.lbr	● CMOS Logic Devices, 4500 Series
> 74ac-logic.lbr	● TTL Logic Devices, 74AC11xx and 74AC16xx Series
> 74ttl-din.lbr	● TTL Devices with DIN Symbols
> 74xx-eu.lbr	● TTL Devices, 74xx Series with European Symbols
> 74xx-little-de.lbr	● Single and Dual Gates Family, US symbols
> 74xx-little-us.lbr	● Single and Dual Gates Family, US symbols
> 74xx-us.lbr	● TTL Devices, 74xx Series with US Symbols
> 751xx.lbr	● 75xxx Series Devices
> advanced-test-technologies.lbr	● Advanced Test Technologies - Phoenix, Arizona USA
> agilent-technologies.lbr	● Agilent Technologies
> allegro.lbr	● Allegro MicroSystems, Inc
> altera-cyclone-II.lbr	● ALTERA Cyclone II FPGA
> altera-cyclone-III.lbr	● ALTERA Cyclone III FPGA
> altera-stratix-iv.lbr	● Altera Stratix IV
> altera.lbr	● Altera Programmable Logic Devices
> am29-memory.lbr	● Advanced Micro Devices Flash Memories

# Udsnit af design blokke hvor der er udførlige oplysninger af de enkelte designblokkes funktioner

Design Blocks	Design Blocks
> Adafruit	
> Nordic	
▼ SparkFun	
Spk_EasyMotorDriver.dbl	Contributed by SparkFunProduct Page hereGithub Repo hereThis circuit can be used to interface a microcontroller
Spk_ESP32Thing.dbl	Contributed by SparkFunProduct Page hereGithub Repo hereThis is an IOT board based on the ESP32This is licens
Spk_HX711_Load_Cell_Amp.dbl	Contributed by SparkFunProduct Page hereGithub Repo hereThis board is used to interface to load cells in order to
Spk_Lilypad.dbl	Contributed by SparkFunProduct Page hereGithub Repo hereThis Arduino compatible board is designed for use in
Spk_LiPo_Charger_Basic-Micro-USB.dbl	Contributed by SparkFunProduct Page hereGithub Repo hereThis is basic LiPo Charger- charge 3.7V LiPo cells at a
Spk_LSM9DS1.dbl	Contributed by SparkFunProduct Page hereGithub Repo hereThis sensor incorporates a 3-axis accelerometer, 3-a
Spk_nRF52832_breakout.dbl	Contributed by SparkFunProduct Page hereGithub Repo hereThis board can be used for Internet Of Things (IOT) a
Spk_OpenLog.dbl	Contributed by SparkFunProduct Page hereGithub Repo hereThis board is used to log up to 64GB of serial data to
Spk_VenusGPS.dbl	Contributed by SparkFunProduct Page hereGithub Repo hereAllows microcontrollers to gather GPS data.This is lic
Spk_XBEE_Explorer.dbl	Contributed by SparkFunProduct Page hereGithub Repo hereThis board simplifies interfacing with XBEE wireless m
3V3-Voltage-Regulator_LM317M.dbl	3-Terminal, 3.3V positive output Voltage Regulator(LM317MBSTT3G)
5V-Voltage-Regulator_LM317M.dbl	3-Terminal, 5V positive output Voltage Regulator(LM317MBSTT3G)
12V-Voltage-Regulator_LM317M.dbl	3-Terminal, 12V positive output Voltage Regulator(LM317MBSTT3G)
24V-Voltage-Regulator_LM317M.dbl	3-Terminal, 24V positive output Voltage Regulator(LM317MBSTT3G)
Adjustable-Voltage-Regulator_LM317M.dbl	3-Terminal, Adjustable positive Voltage Regulator(LM317MBSTT3G)
Audio-Amplifier-with-controlled-Gain_LM386M.dbl	Low Voltage Audio Power Amplifier with Gain range from 20 to 200(LM386M-1)
Audio-Amplifier-with-maximum-Gain_LM386M.dbl	Low Voltage Audio Power Amplifier with Gain 200(LM386M-1)
DCPL-VCC.dbl	VCC Decoupling
DCPL-VDD.dbl	VDD Decoupling
ESP-LAUNCHER_test-module.dbl	ESP-LAUNCHER Test ModuleUsed for futher development of ESP8266EX module with ESP LAUNCHER.(ESP8266EX

På højre side er der en nærmere præsentation af design blokken

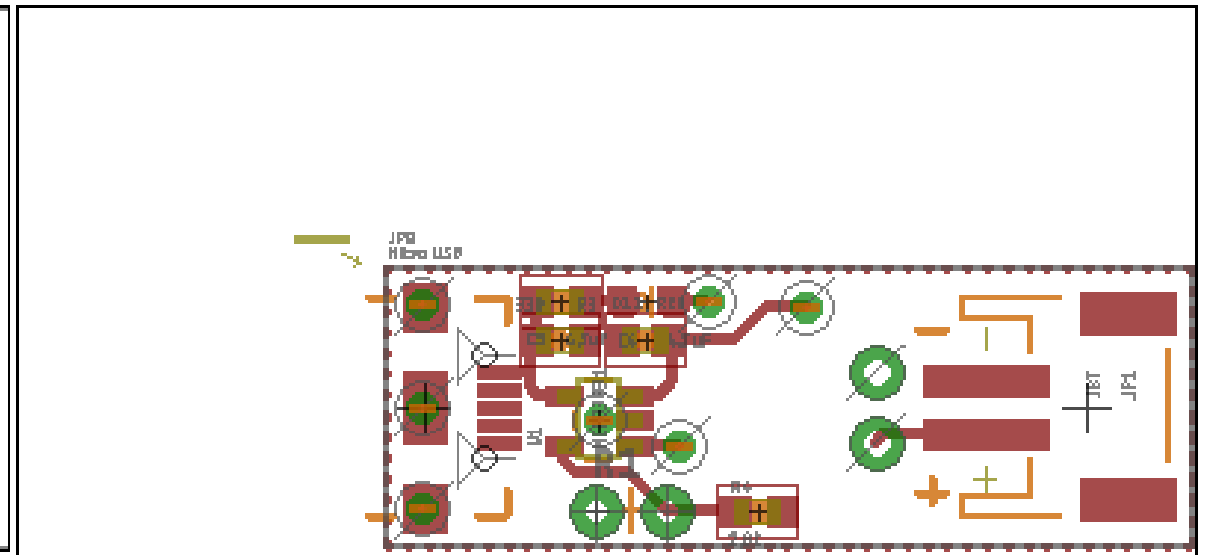
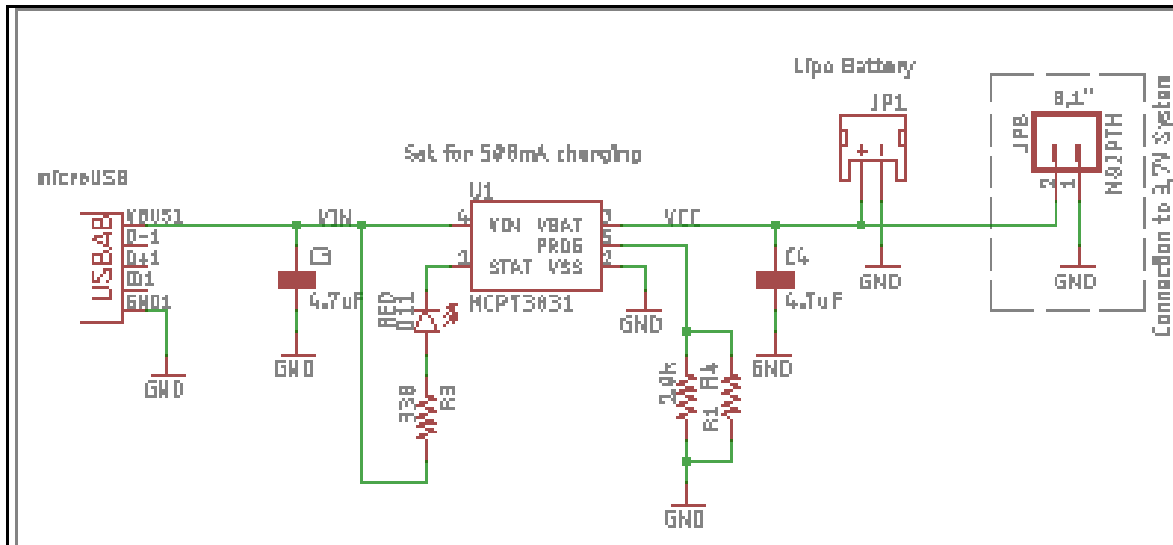
Contributed by **SparkFun**

Product Page [here](#)

Github Repo [here](#)

This is basic LiPo Charger- charge 3.7V LiPo cells at a rate of 500mA. It is designed to charge single-cell Li-Ion or Li-Polymer batteries.

This is licensed under creative commons-by-sa-4.0. See details [here](#)



Sheet	Size	Description
<a href="#">Sheet 1</a>	5.406 x 2.506 inch	

Size: 1.678 x 0.789 inch







En lang række ULP filer med udførlig beskrivelse af hvad de bruges til

**E** Control Panel - EAGLE 8.5.1 free [OFFLINE]

File View Options Window Help

Name	Description
> Documentation	
> Libraries	
> Design Blocks	Design Blocks
> Design Rules	Design Rules
▼ User Language Programs	User Language Programs
bom.ulp	Export a Bill Of Material
cam2dxf.ulp	Convert a CAM job to a script to export DXF data
cam2image.ulp	Convert a CAM job to a script to export IMAGE dataUsage: R...
cam2print.ulp	Convert a CAM job to a PRINT command
centroid-screamingcircuits-smd.ulp	Create Centroid file for Screaming Circuits assemblyAuthor ...
change-pad-in-lbr.ulp	Change shape, diameter, flags and drill of all pads in a library
change-prefix-sch.ulp	Change PREFIX of parts in schematicRUN change-prefix-sch [...
change-via-by-stack.ulp	[de]Change Via by Stack (Start-Layer End-Layer)CHANGE VI...
check-used-lbrs.ulp	List of components that no longer have a valid library comp...
clear-layer-in-lbr.ulp	This ULP generates a script to clear layer(s) in library.run clea...

## Eksempel på ULP filer for import af bl.a. bmp filer f.eks fra printudlæg i et blad man har skannet

 import-accel.ulp	After initial export of a P-CAD / Altium or Protel board, Schematic or Library to ACCEL ASCII format you c...
 import-bmp.ulp	Import a BitMaP image into an EAGLE drawingThis ULP generates a SCRIPT file that draws rectangles of s...
 import-dxf.ulp	DXFimport V2.0This ULP can import DXF files that include polylines.Browse to the DXF file, setup your ori...
 import-gerber.ulp	Import Gerber files into EAGLE
 import-pads-powerpcb-v5.ulp	Import PADS-POWERPCB-V5.0-BASIC! DESIGN DATABASE ASCII FILE 1.0RUN import-pads-powerpcb-v5....
 import-ultiboard-ddf.ulp	Import ULTIBOARD PCB Design Data File format (DDF)

### Import a BitMaP image into an EAGLE drawing

This ULP generates a SCRIPT file that draws rectangles of successional pixels with identical color. These rectangles serve as templates in order to draw the image with EAGLE commands like POLYGON, WIRE, CIRCLE, TEXT.

Please note: If the generated rectangles are smaller than the half of the resolution of the output device, (depending on the scale factor: screen: pixel, printer: diameter of the laser beam or ink jet droplet), it is not possible to display the result. Therefore use the EAGLE commands mentioned above to reduce the number of elements (rectangles). Each element has to be drawn and calculated by the display device driver. The more elements the slower the display will be.

The ULP accepts BitMaP files with a maximum of 256 colors. You are allowed to select a maximum of 32 of them. [Scan used colors] detects the used number of colors in the image. You have to reduce them to a maximum of 32 in the following dialog. In the final dialog you can scale the image. Either in *Dots per Inch (DPI)*, *Pixel* in the units Inch, Mil, Millimeter, Micron, or as *Aspect Ratio* (the width of the image in pixels in X) in Inch, Mil, Millimeter, Micron. In the case of Aspect ratio, please keep in mind that there should not be pixels in a non-selected color on the left or right boarder of the image. Otherwise the resulting width of the image is not the same as the calculated one.

The start layer for the template is set to 200. Each of the maximum of 32 selected colors will use a separate layer, beginning with the start layer. So it is possible to have colored logos in the Schematic or Symbol Editor.

Reduce the number of colors of an image to two (black/white), if the logo shall be displayed monochrome in one of the copper layers. As soon as the image (logo) is drawn with the EAGLE commands (see above) you may delete the template with GROUP DELETE and a right mouse click. The layers can be removed with *LAYER -number* afterwards.

Author: support@cadsoft.de



CAM Jobs bruges når man skal have et print produceret hos en leverandør  
Man producerer bore filer og Gerberfiler som benyttes til selve printproduktionen

**E** Control Panel - EAGLE 8.5.1 free [OFFLINE]

File View Options Window Help

Name	Description
> Documentation	
> Libraries	
> Design Blocks	Design Blocks
> Design Rules	Design Rules
> User Language Programs	User Language Programs
> Scripts	Script Files
> CAM Jobs	CAM Processor Jobs
excellon.cam	Generates Excellon Drill Data
gerb274x-4layer.cam	Generates Extended Gerber Format for a 4 layer board
gerb274x-mill-drill.cam	Generates Extended Gerber Format
gerb274x.cam	Generates Extended Gerber Format
gerber.cam	Generates Gerber Format
layout2.cam	Generates EPS Format
schematic.cam	Example for cam2printer.ulp

Der er mange projekt eksempler man kan studere og øve sig på

**E** Control Panel - EAGLE 8.5.1 free [OFFLINE]  
File View Options Window Help

Name	Description
> Documentation	
> Libraries	
> Design Blocks	Design Blocks
> Design Rules	Design Rules
> User Language Programs	User Language Programs
> Scripts	Script Files
> CAM Jobs	CAM Processor Jobs
▼ Projects	
eagle	
examples	Examples Folder
> <b>E</b> arduino	• Arduino Mega 2560 Reference Board
> BeagleBoneBlue	BeagleBone Blue
> BeagleBoneWireless	BeagleBone Wireless
> bga	
> elektro	Examples Folder for Electrical Schematics
> <b>E</b> hexapod	• Hexapod Example Project
> <b>E</b> ltspice	• Examples of imported schematics from LTspice.
> <b>E</b> ngspice	• Example Simulation Project
> nordic	
> seeed	Various projects from Seeed
> <b>E</b> singlesided	• Example Project for Singlesided Autorouting
> <b>E</b> ti-launchpad	• MSP430F5529 LaunchPad Development Kit
> tutorial	Example Files for the Tutorial Projects

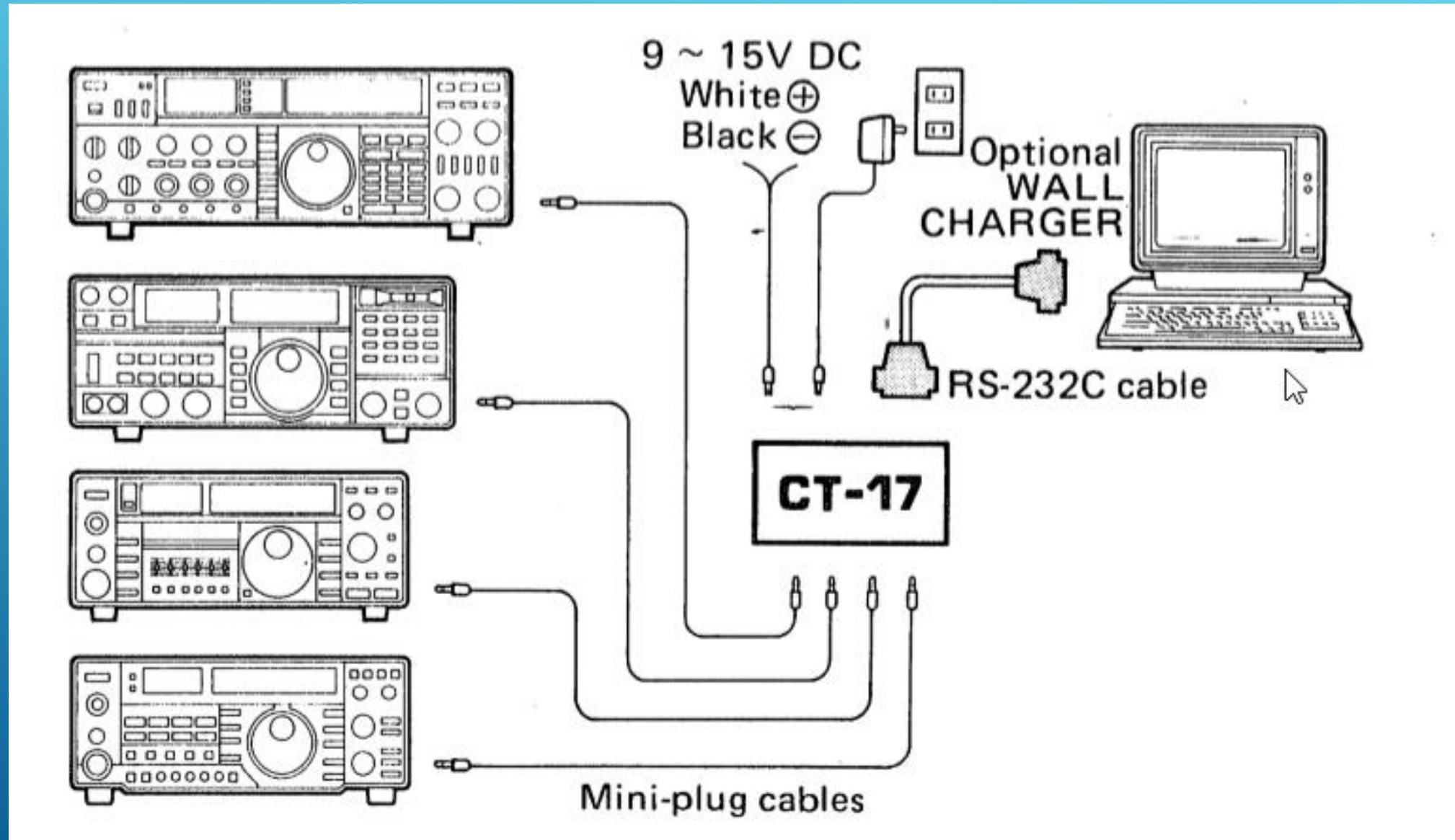




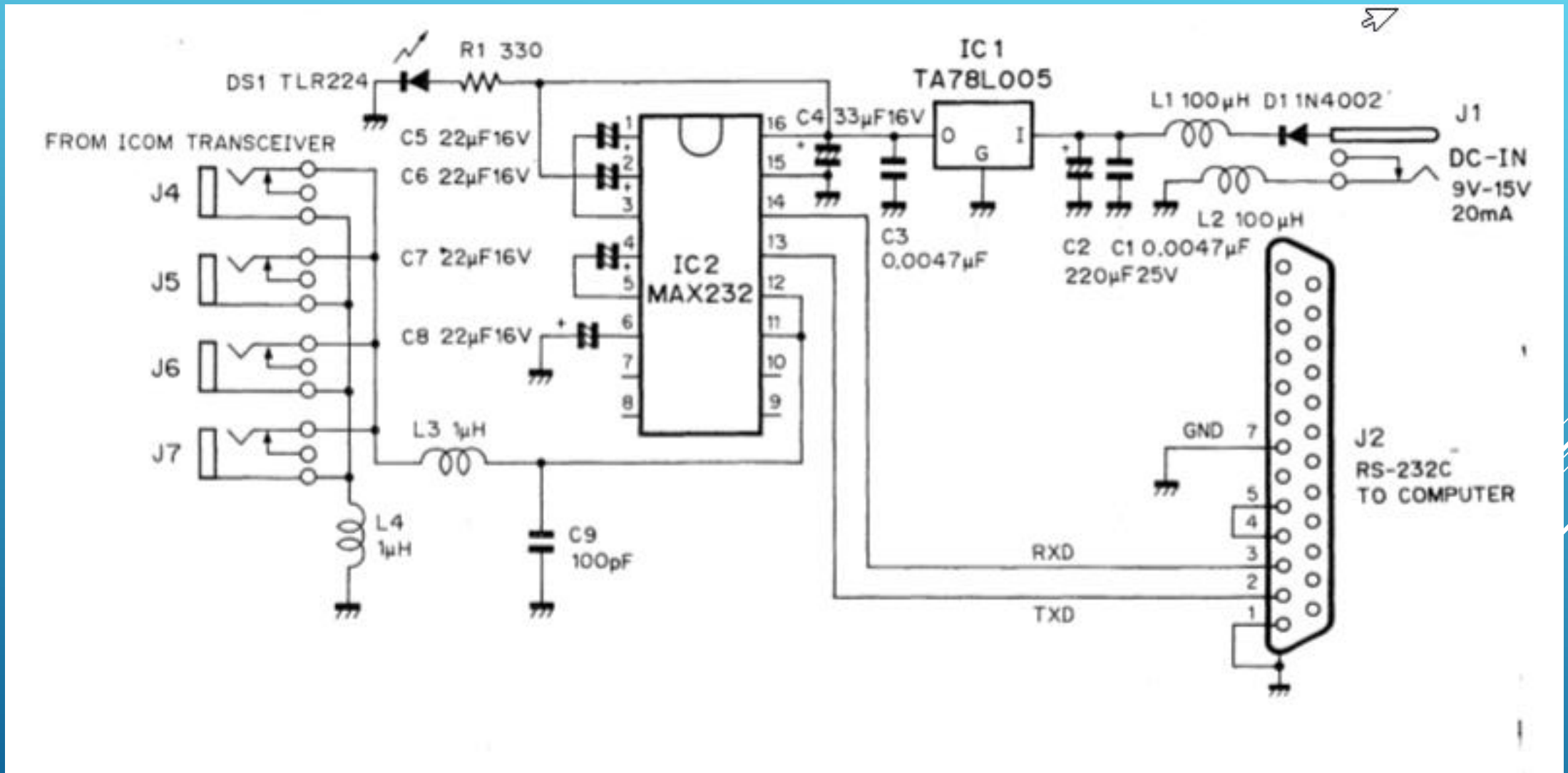
DET VAR EN GENNEMGANG AF KONTROLPANELET

NU FØLGER EN DEMONSTRATION AF ET PRINTUDLÆG  
FRA BUNDEN AF, UD FRA ET DIAGRAM FUNDET PÅ  
INTERNETTET OVER EN INTERFACE ENHED TIL  
KOMMUNIKATION MELLEM ET RADIOAMATØR SENDE  
MODTAGE ANLÆG OG FORSKELLIGE PERIFERE  
ENHEDER, HERUNDER EN PC

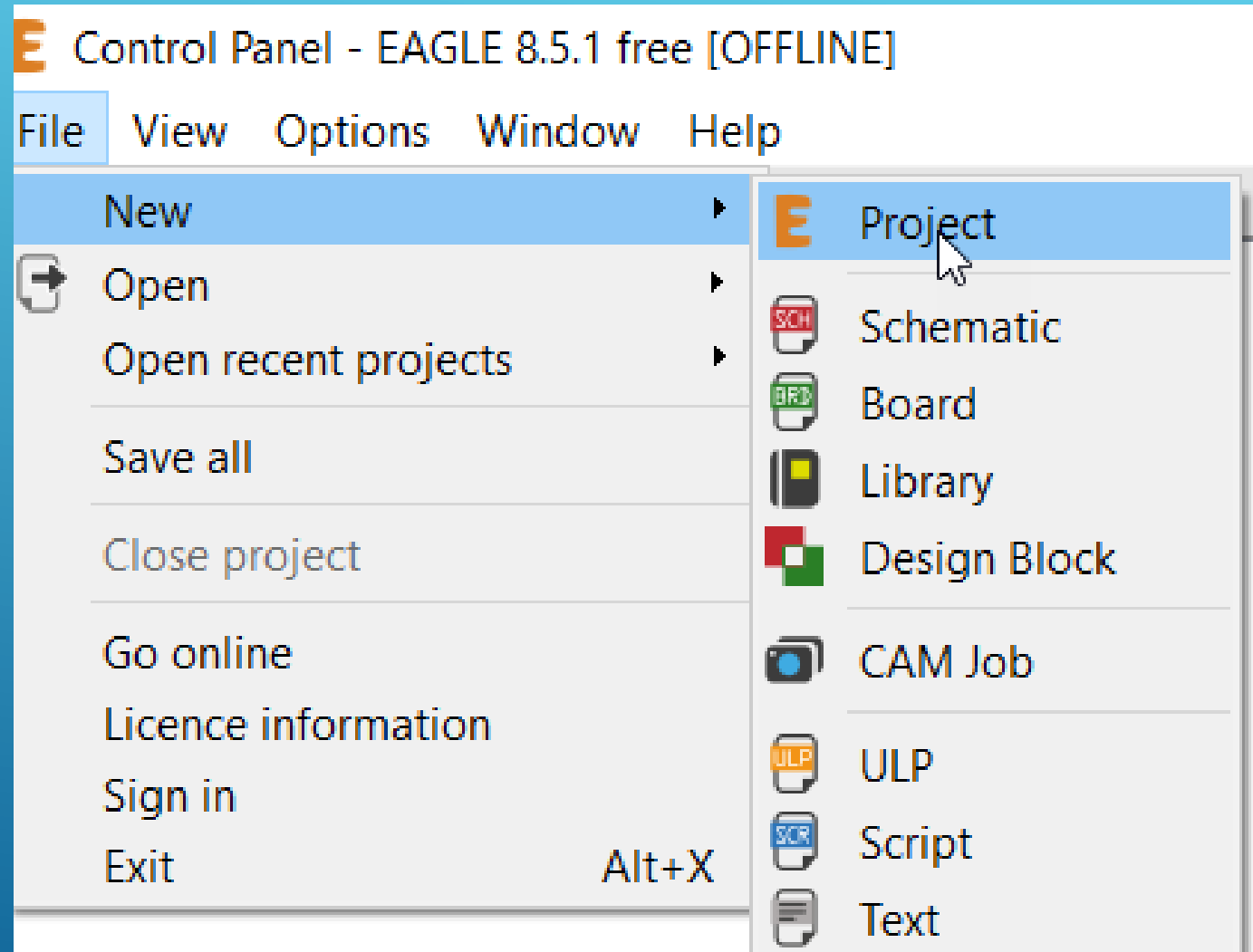
Principskitse over hvordan enheder forbindes sammen v.h.a simple 3.5mm stereo kabler



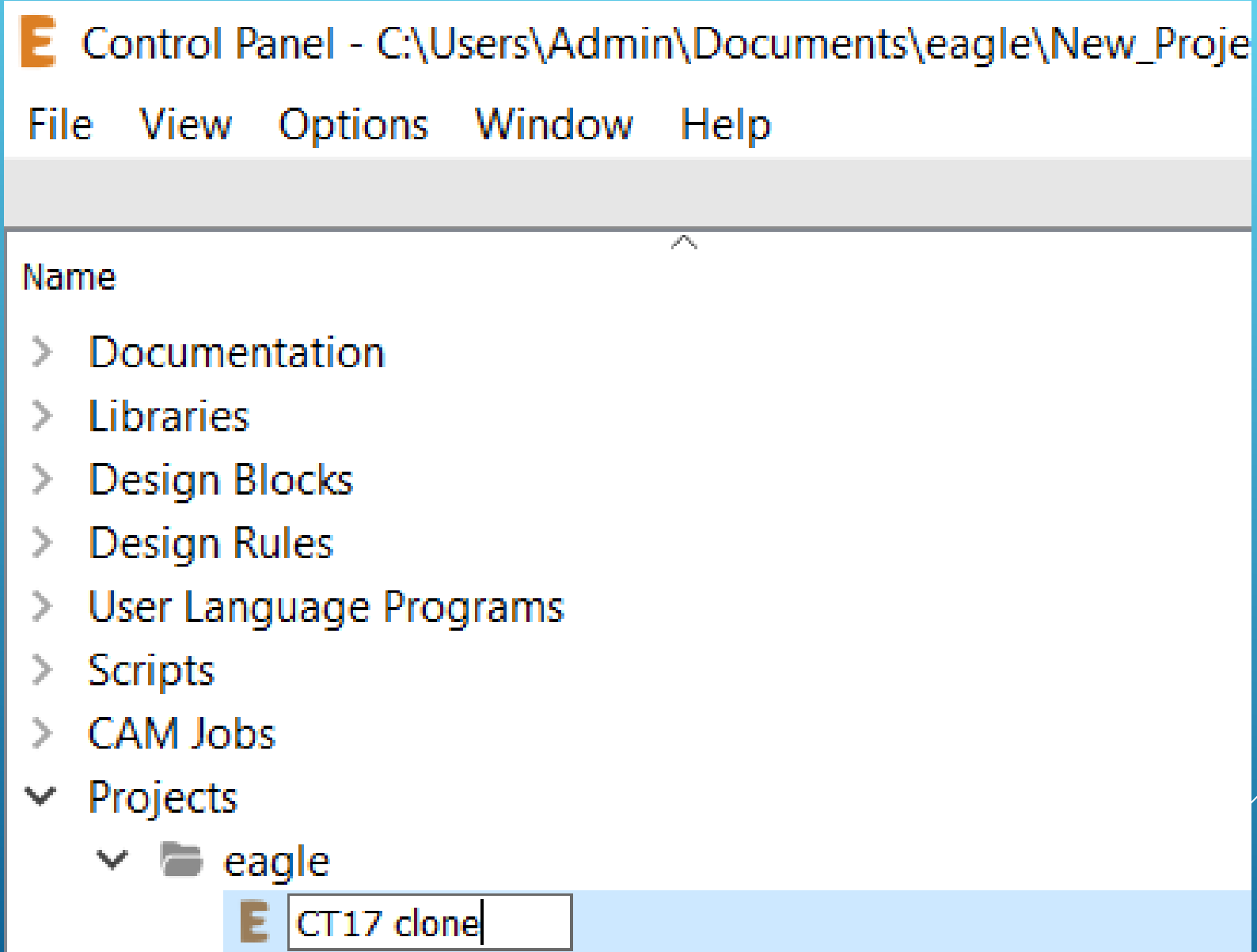
Selve diagrammet som ikke følges slavist m.h.t. RS232 stik og uden lysdiode (endnu)



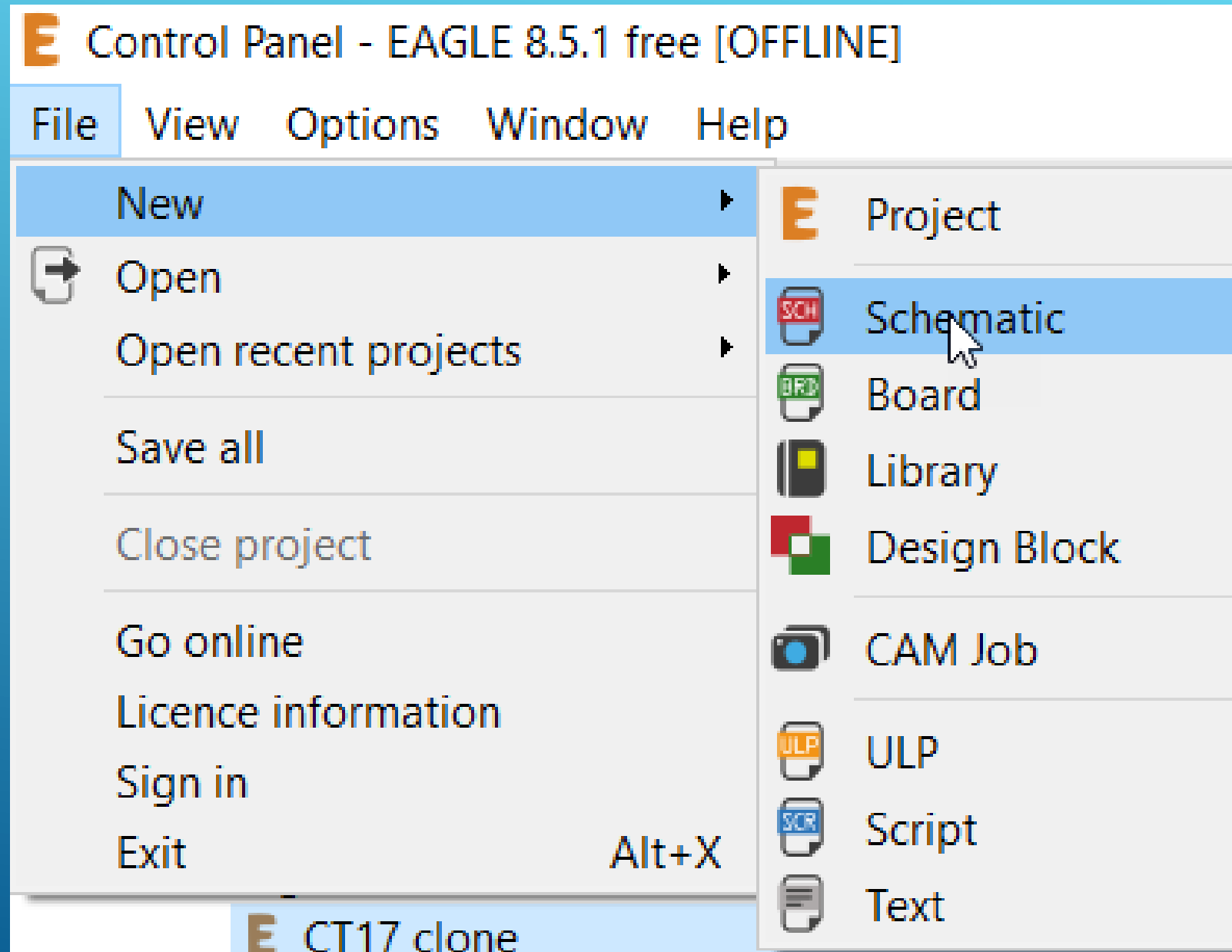
Der startes et nyt projekt



Projektet navngives som CT-17 clone

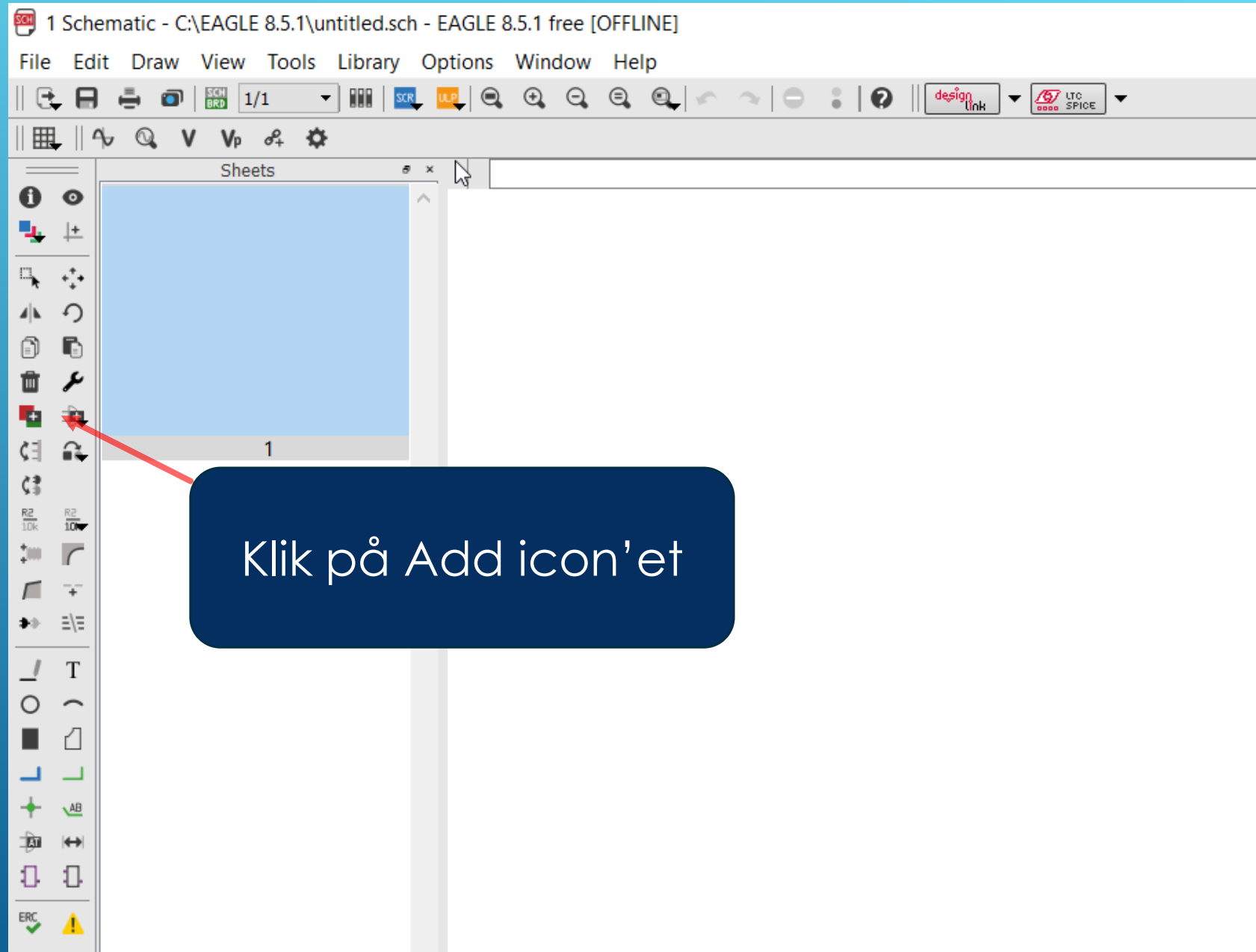


Der startes med at oprette et diagram (Schematic)

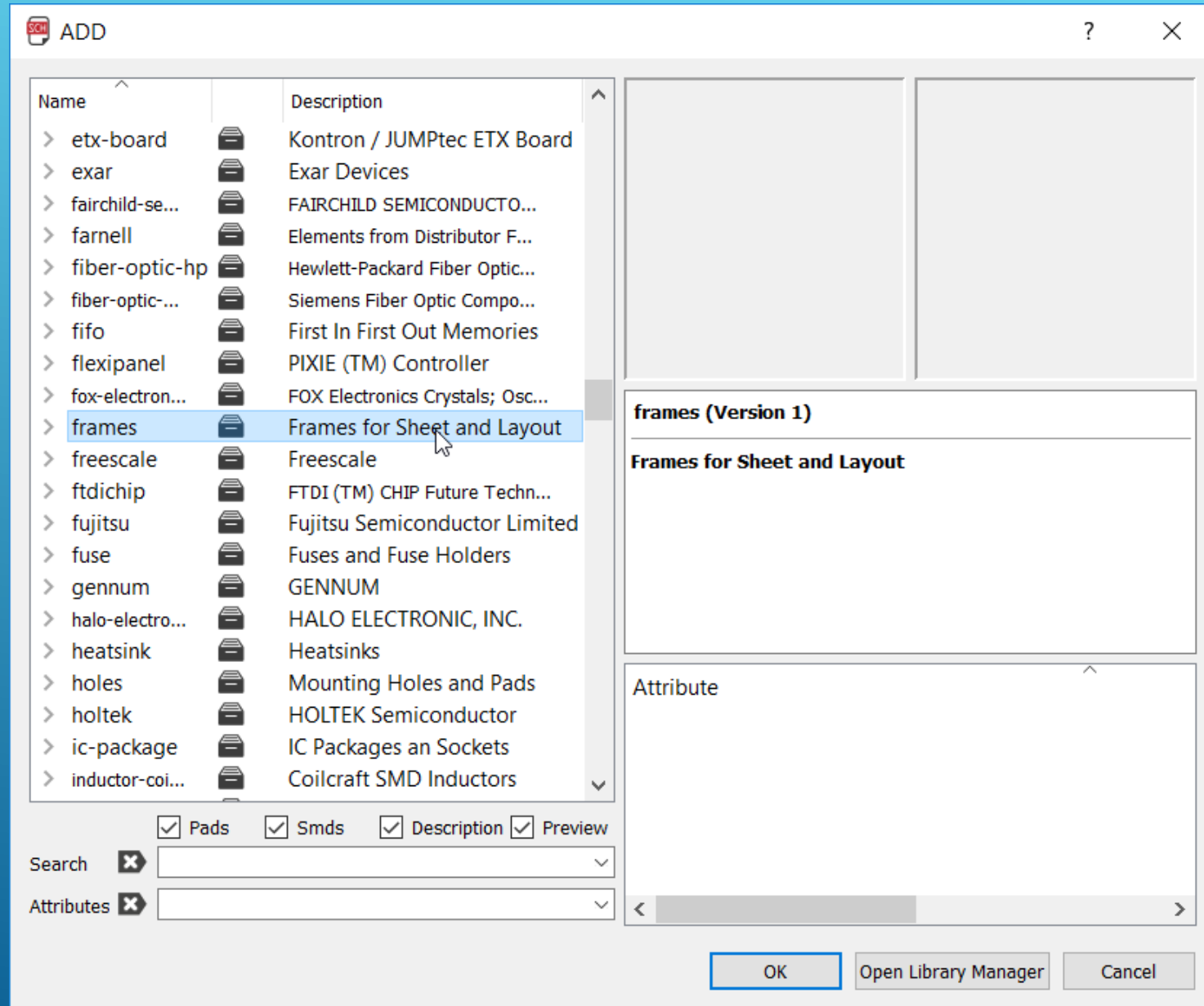




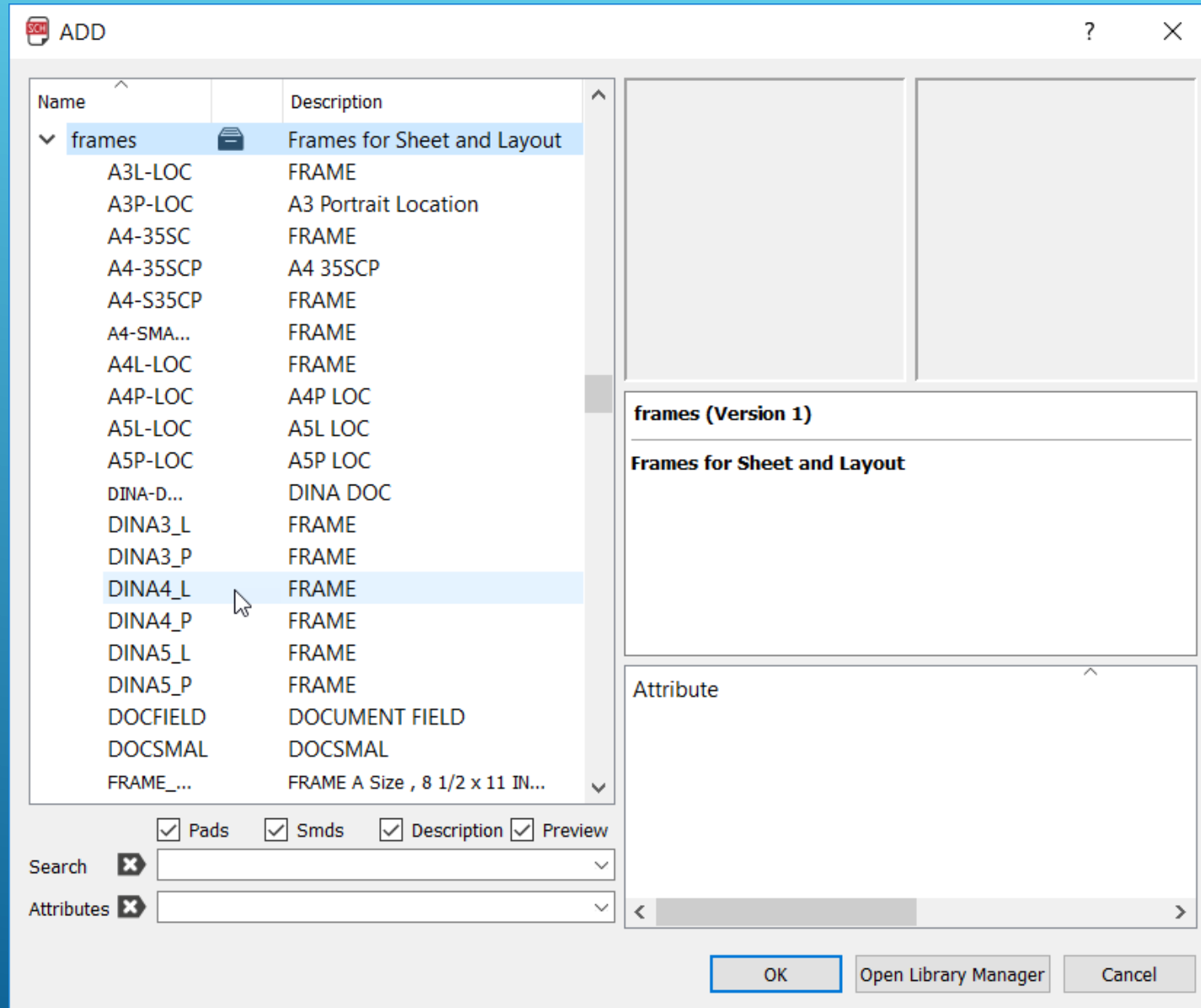
Vi skal først have et ark til at tegne på som kalde Frame i Eagle



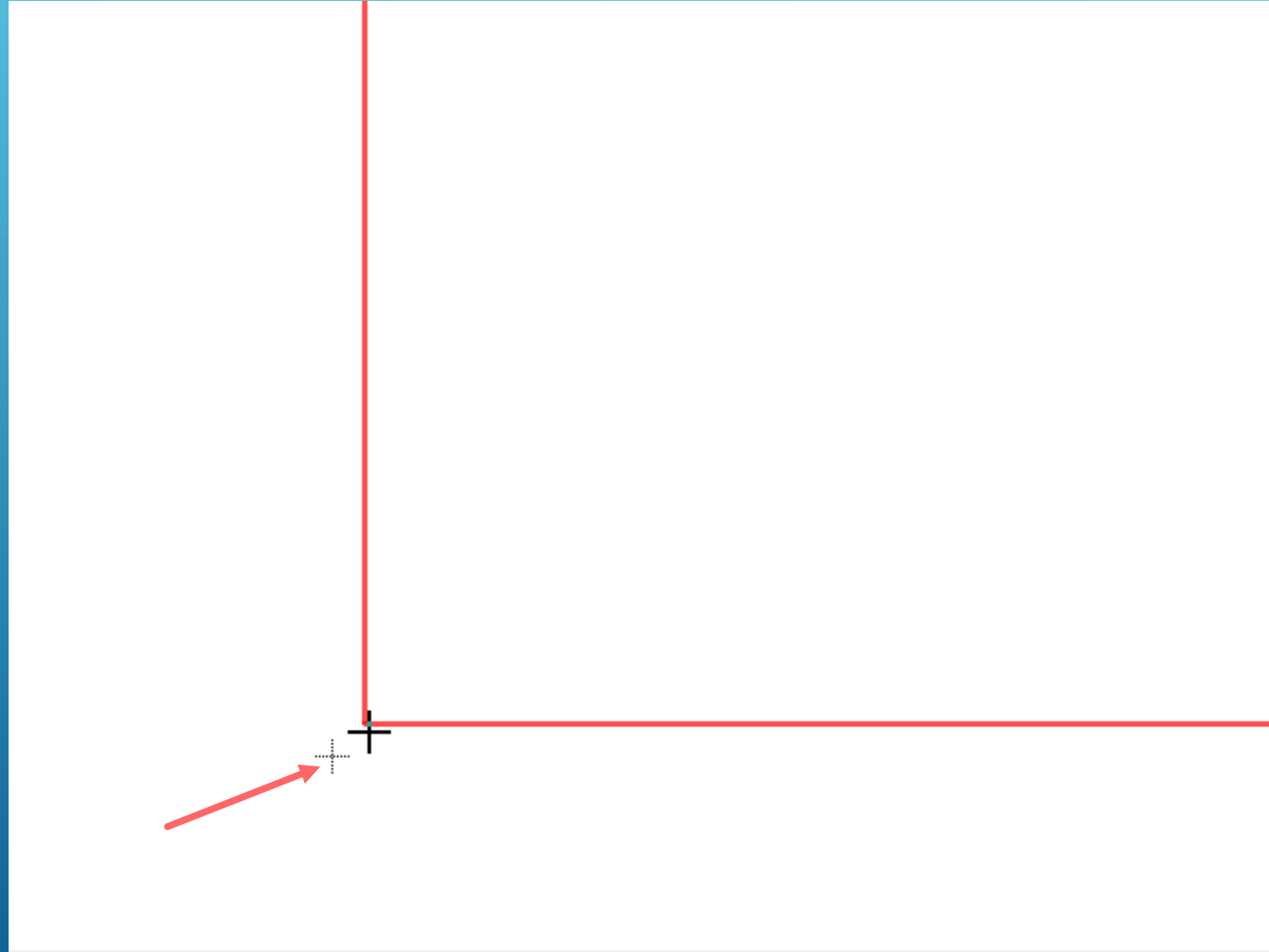
Rul ned til frames og udvid med et klik på icon'et



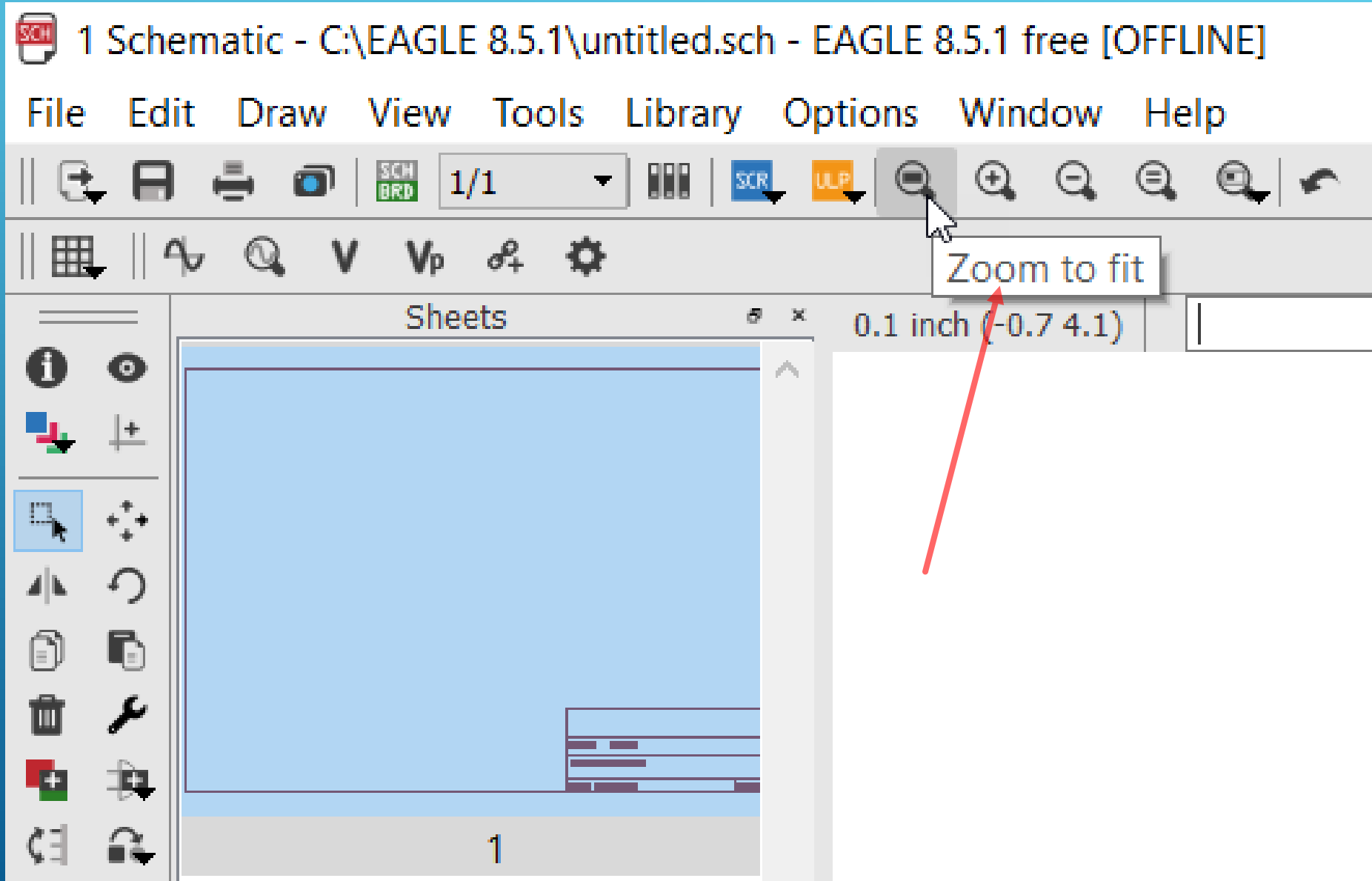
Vælg DINA4\_L (landscape) og klik på OK



Placer nederste venstre hjørne oven på 0.0 krydset  
og tryk med det samme på Esc tasten på tastaturet  
ellers bliver der placeret endnu en A4\_L Frame



Klik nu på "Zoom to fit" icon'et for at skalere rammen til at være inden for skærmens bredde og højde



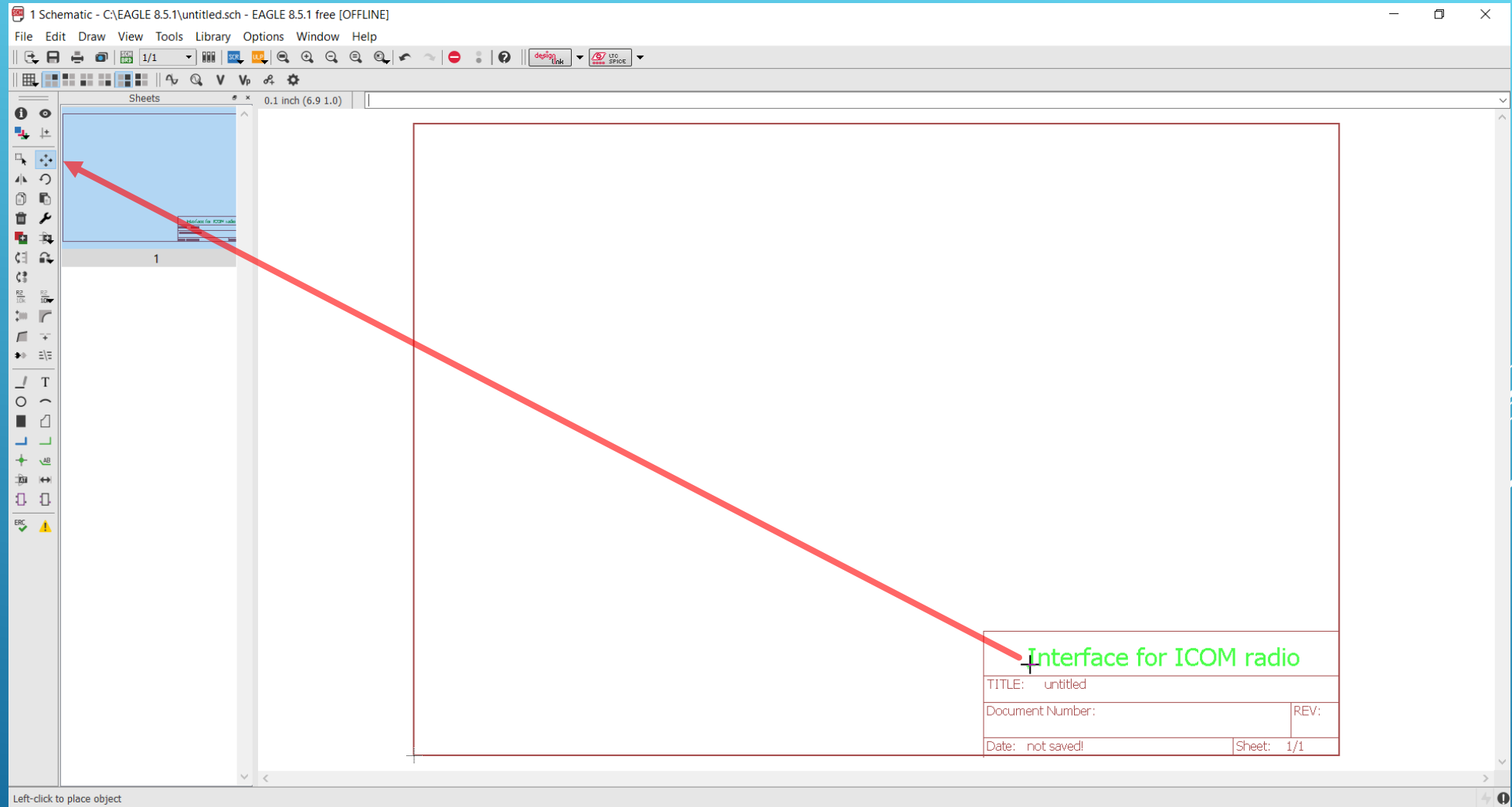
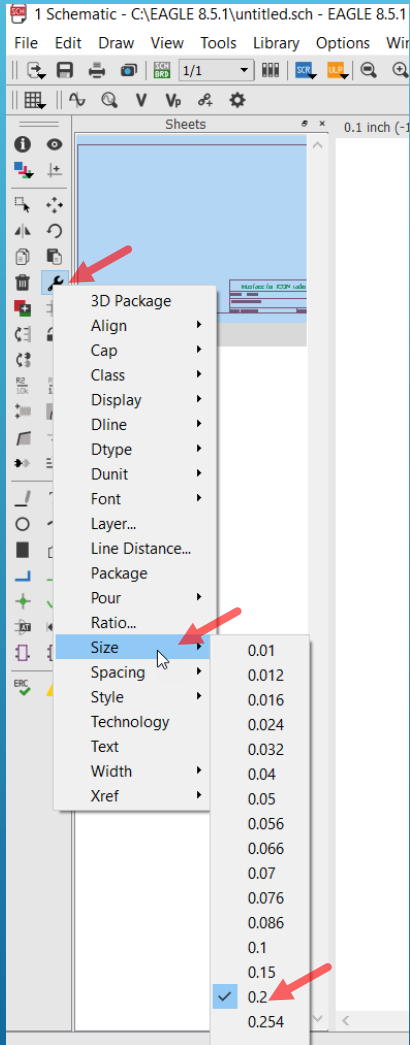
Så er vi klar til at placere komponenter men først skal vi have udfyldt hvad diagrammet skal hedde og andre oplysninger. Klik på T icon'et og skriv teksten der skal bruges samt klik på OK og placer teksten

The screenshot shows the EAGLE 8.5.1 free software interface. The main window displays a schematic sheet titled "1 Schematic - C:\EAGLE 8.5.1\untitled.sch - EAGLE 8.5.1 free [OFFLINE]". The sheet contains a large empty rectangular area for drawing. A "Text" dialog box is open, prompting the user to "Enter text:" with the text "Interface for ICOM radio" entered. The dialog box has "OK" and "Cancel" buttons. A red arrow points from the "Text" icon in the left toolbar to the dialog box. Another red arrow points from a dark blue callout box to the title block in the bottom right corner of the sheet.

Udfyld felterne  
Dato fremkommer først når vi har  
gemt og åbnet diagrammet igen

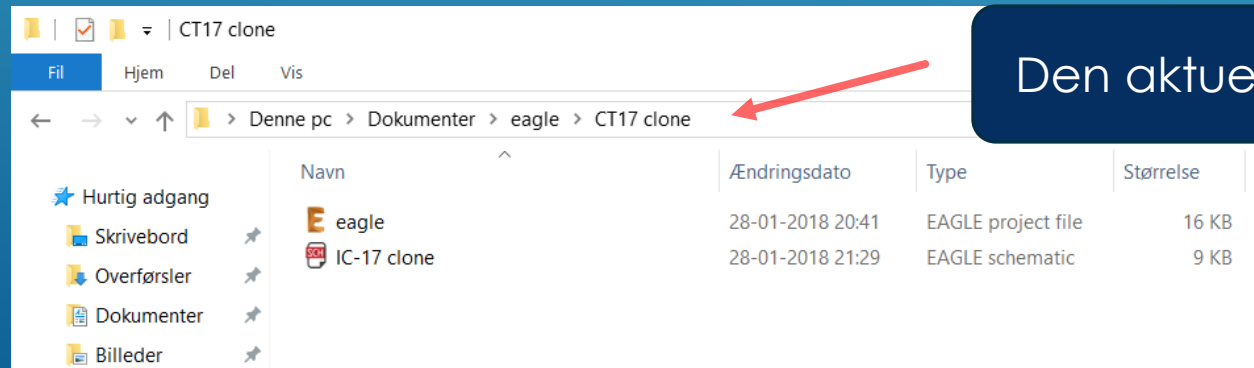
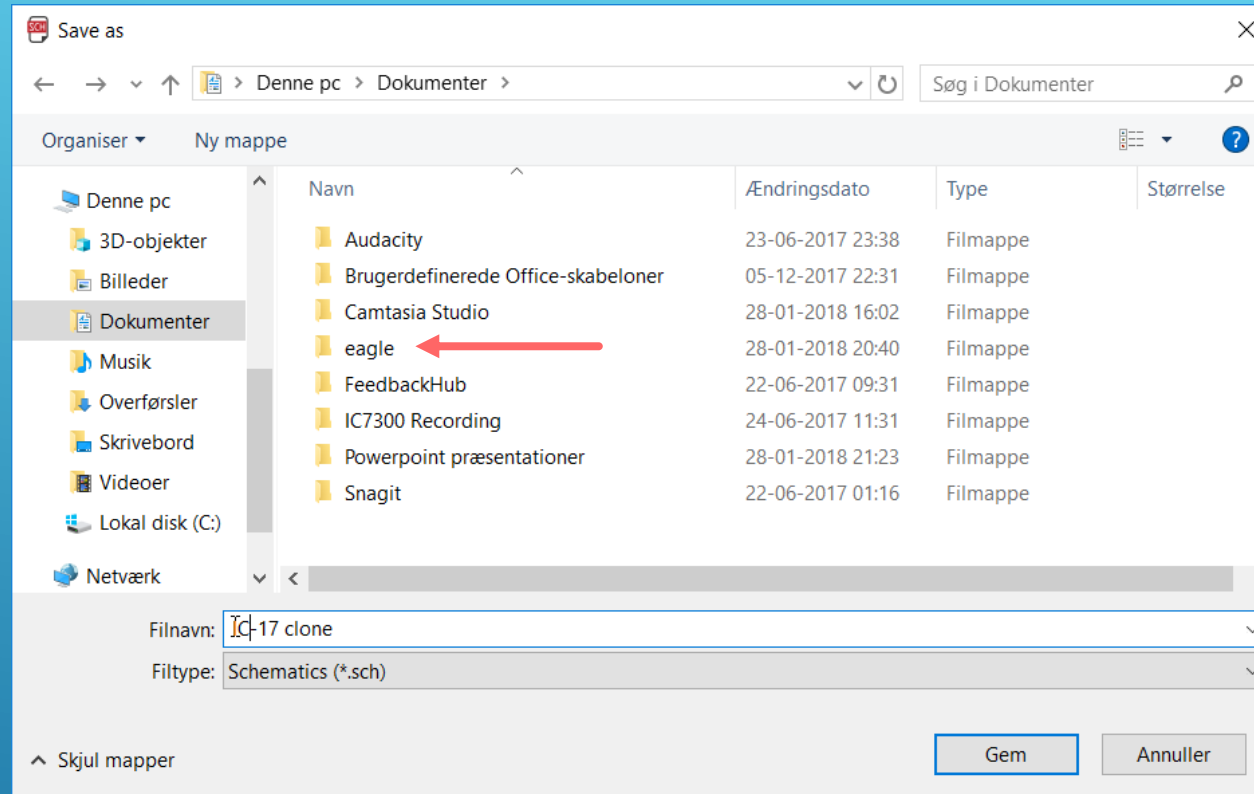
TITLE: untitled	
Document Number:	REV:
Date: not saved!	Sheet: 1/1

Klik på skiftenøgle icon'et og vælg Size samt størrelse for bogstaverne her 0.2  
Dernæst klik på Move icon'et og flyt teksten på plads med venstre tasten på musen





Under installationen af Eagle er der oprette en mappe under dokumenter der hedder eagle.  
Åben denne og navngiv samt gem diagrammet her



# Endelig er vi klar til at tegne diagrammet

<b>Interface for ICOM radio</b>	
TITLE: IC-17 clone	
Document Number: <b>220120-7913</b>	REV:
Date: 28-01-2018 21:40	Sheet: 1/1

Den første komponent er et 9 polet subd stik (i stedet for et 25 polet for at gøre printet mindre)

The image shows two overlapping 'ADD' dialog boxes from a CAD software. The left dialog is the main component selection window, and the right dialog is a sub-library view for 'SUB-D Connectors'.

**Left Dialog (Main Selection):**

Name	Description
con-phoeni...	Phoenix Connectors Grid 7.6...
con-phoeni...	PHOENIX CONTACT Screwin...
con-phoeni...	Phoenix Connectors, Type S...
con-ptr500	PTR Connectors
con-pulse	Pulse Engineering, Inc.
con-rib	Ribbon Cable Connectors Fl...
con-samtec	Samtec Connectors
con-shallin	SHALLIN Electronics Co., Ltd.
con-shiua-c...	Telephone Jack Connectors, ...
con-stewart	Bel Stewart Conector
con-stocko	STOCKO Connector
<b>con-subd</b>	<b>SUB-D Connectors</b>
con-sullinsel...	Connector from Sullins Elect...
con-thomas...	Thomas & Betts Connectors
con-tyco	Tyco Connectors
con-tycoele...	Tyco Electronics Connector
con-vg	VG Connectors (DIN 41612/...
con-wago	Wago Connectors
con-wago-5...	Wago Screw Clamps
con-wago-5...	Wago Screw Clamps
con-wago255	Wago Connectors

Search: [ ]  
Attributes: [ ]

Buttons: OK, Open Library Manager, Cancel

**Right Dialog (Sub-library View):**

Name	Description
con-subd	SUB-D Connectors
F09	SUB-D
F09D	F09D
F09H	F09H
<b>F09HP</b>	<b>F09HP</b>
F09V	F09V
F09VB	F09VB
F09VP	F09VP
F09?S	SUB-D
F09HP	SUB-D
F09HPS	SUB-D
F09VP	SUB-D
F09VPS	SUB-D
F15	SUB-D
F15?S	SUB-D
F15HP	SUB-D
F15HPS	SUB-D
F15VP	SUB-D
F15VPS	SUB-D
F25	SUB-D
F25?S	SUB-D

Search: [ ]  
Attributes: [ ]

Buttons: OK, Open Library Manager, Cancel

**Details for F09HP (Version 1):**

- Package: F09HP (Version 1)
- 3D Package: F09HP (Version 1)
- Attributes: MF, MPN, OC\_FARNELL unknown, OC\_NEWARK unknown

**Pinout Diagram (G\$1):**

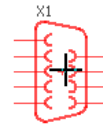
Pin	Signal
1	6
2	7
3	8
4	9
5	9

**3D Model:** F09HP connector with 9 pins, scale 10mm/0.5in.

## Første komponent placeret midlertidigt

Ved et højreklik på komponenten fremkommer en liste over hvad man yderligere kan gøre

Med et museklik på komponenten lyser den rødt og du flytter den ved at bevæge musen



### Interface for ICOM radio

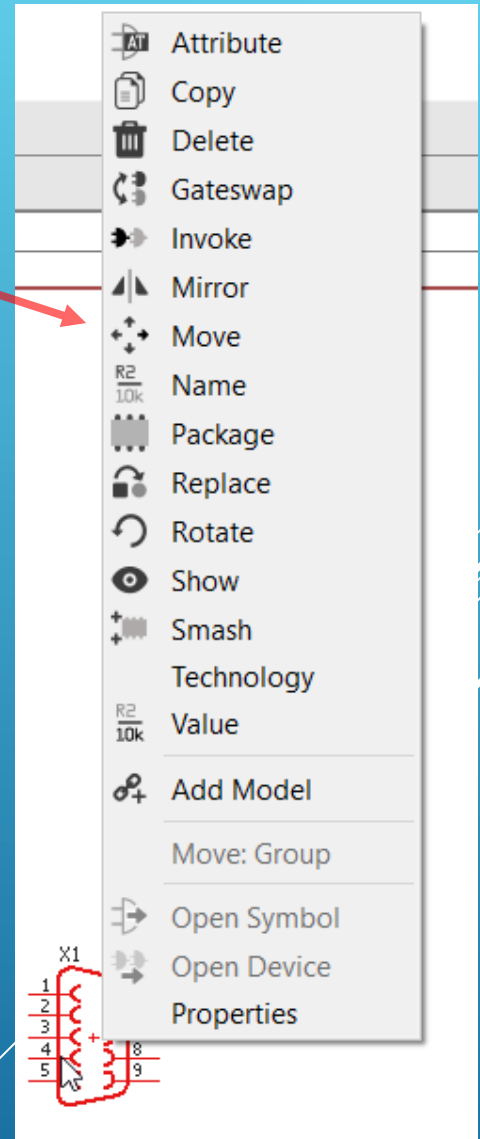
TITLE: IC-17 clone

Document Number: 220120-7913

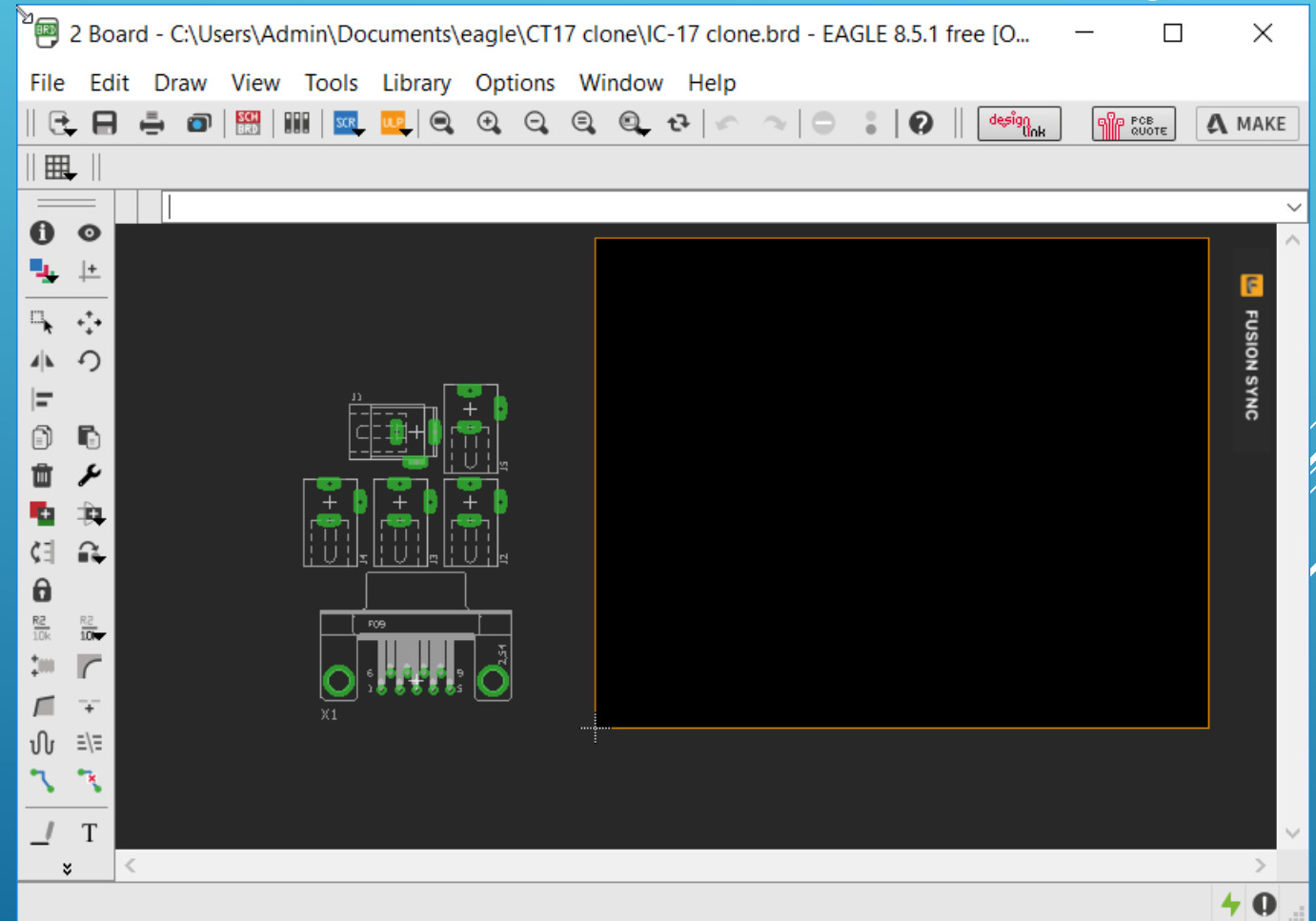
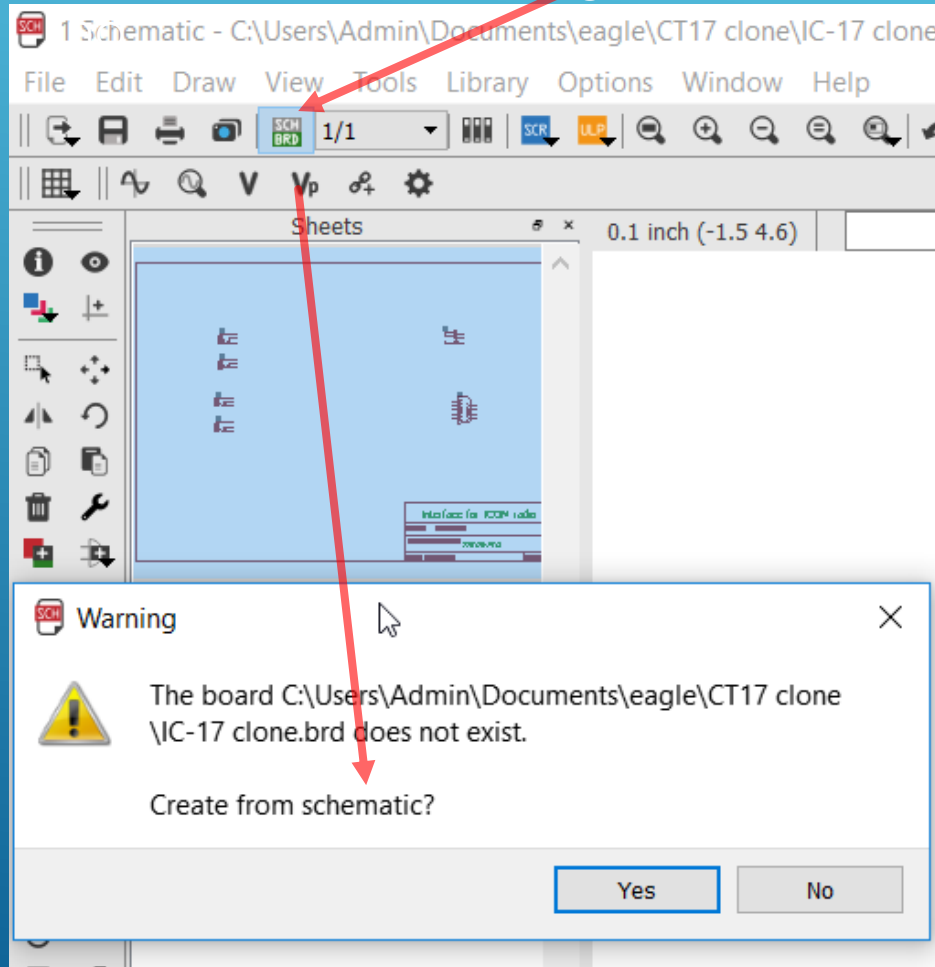
REV:

Date: not saved!

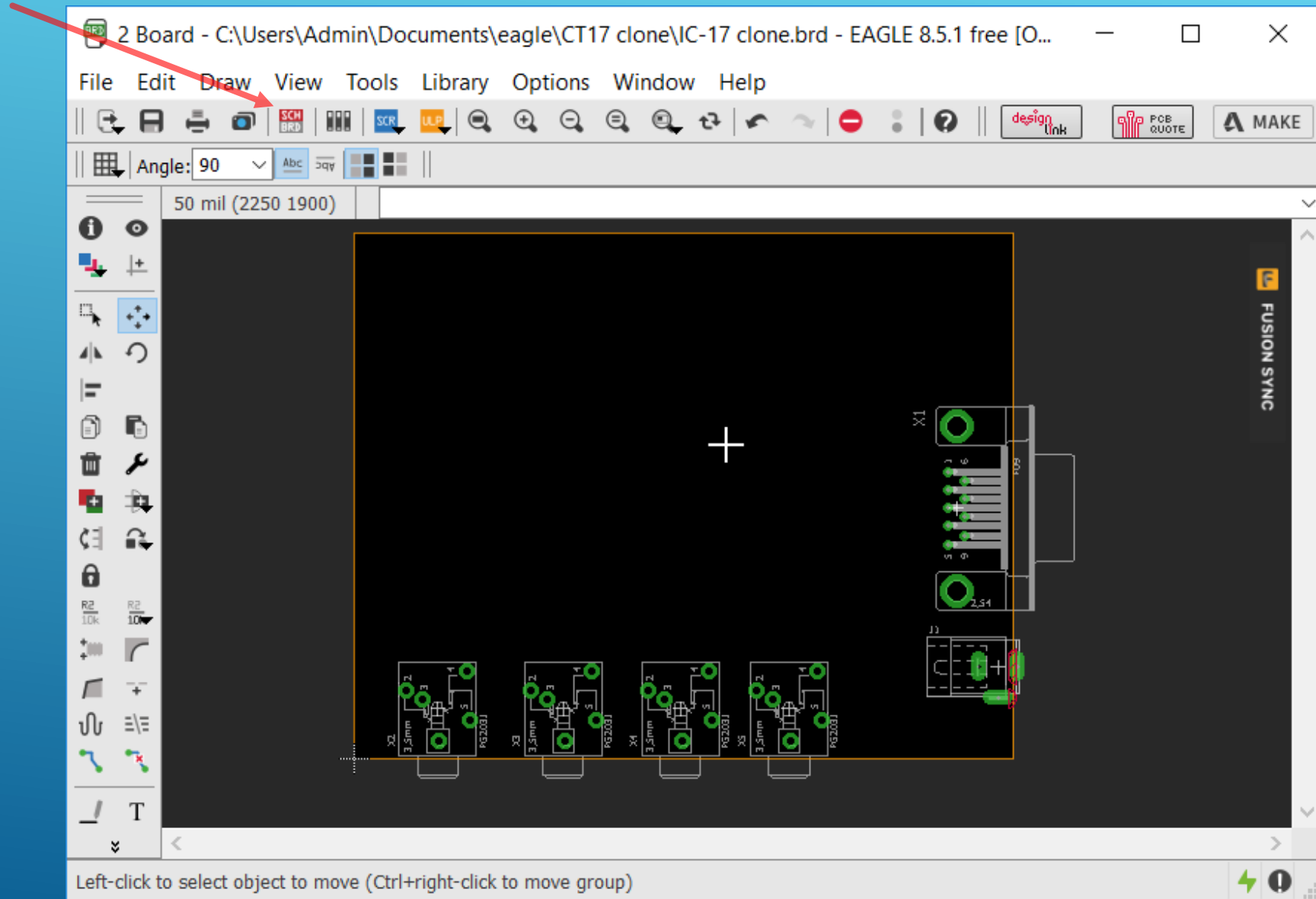
Sheet: 1/1



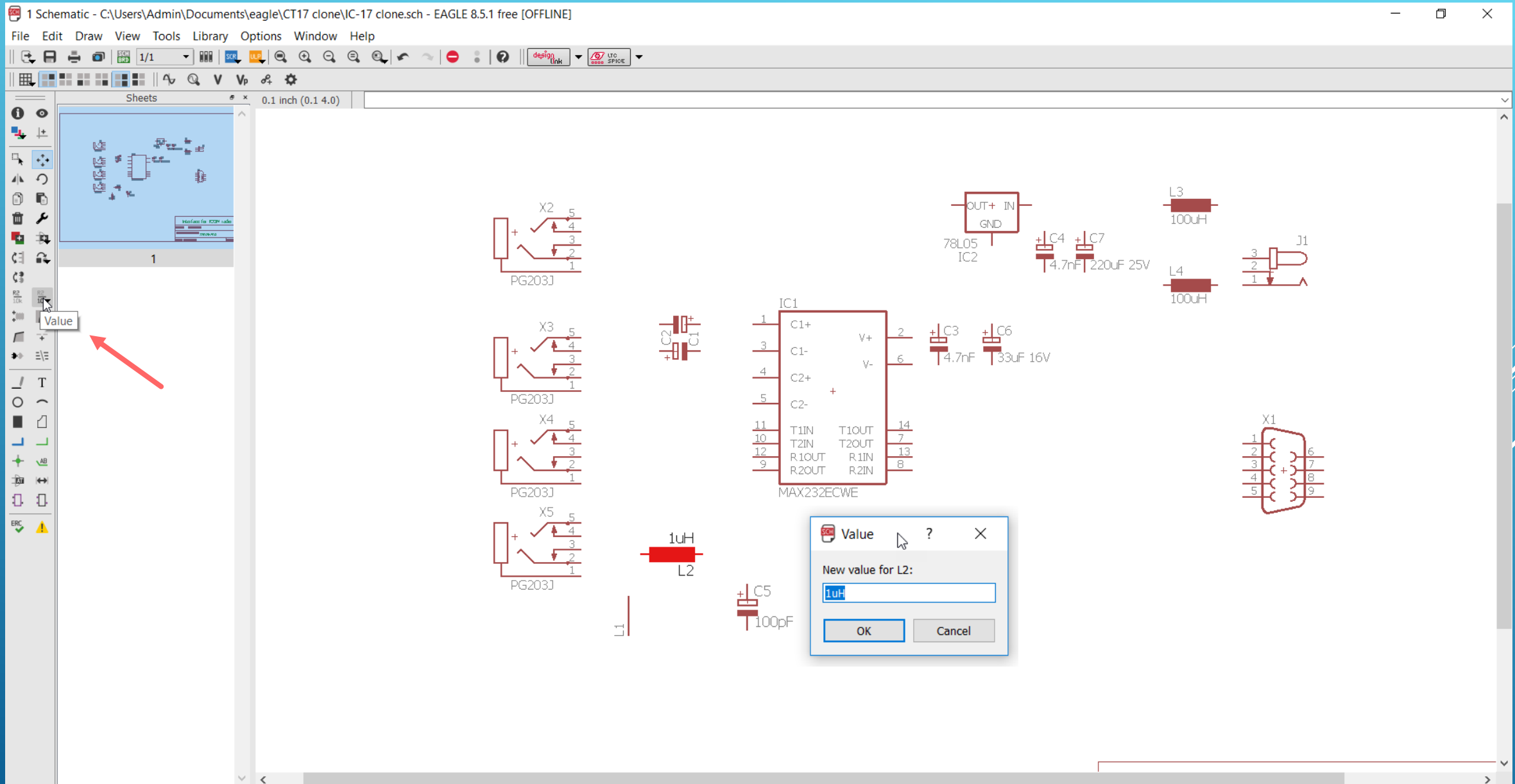
Efter placering af de fire formodede microphone/headphone jacks, så kan det være interessant at se hvordan de ser ud i Board layout. For at komme over til Board layout skal det først dannes, og man klikker blot på "Generate/switch to board" icon'et. Som det ses ligger komponenterne uden for det tilladte board layout og ved et klik på det lille koordinat kryds i komponenten lyser den op og flyttes



Imidlertid var det en forket type og ved fornyet søgning fundet i con-Hirschmann og udskiftet. Komponenterne placeres midlertidig nogenlunde fornuftigt og board layout nu aktivt. Man vender tilbage til diagrammet ved et klik på Schematic icon'et



Efter et stykke tid er alle komponenter fundet og midlertidigt placeret. Ved et klik på icon'et "Value" og efterfølgende klik på en komponent, så kan man indtaste dens værdi





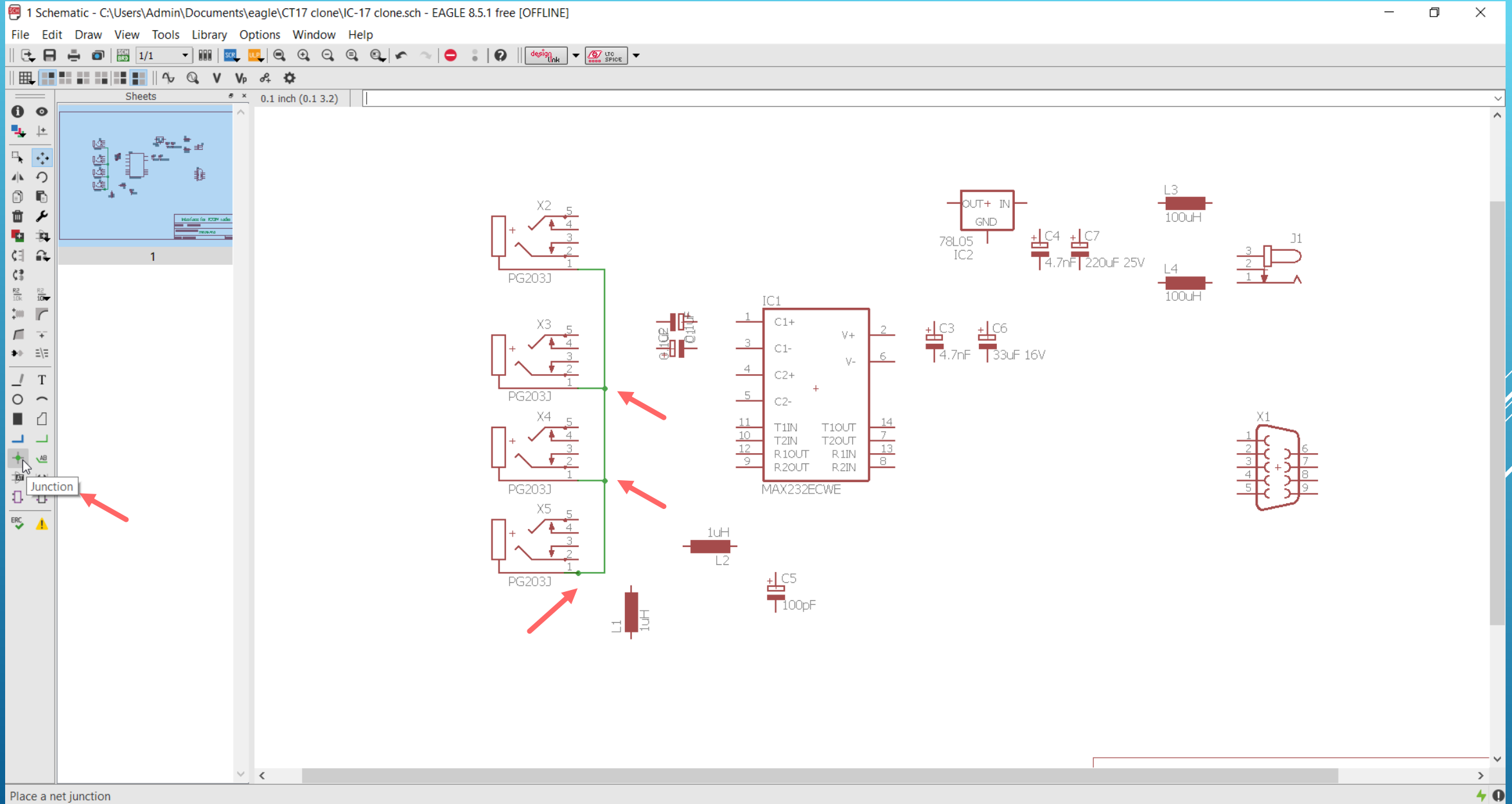
Nu er alle komponenter hentet fra bibliotekerne og vi skal i gang med at forbinde kredsløbet med linjer. Dertil klikkes på icon'et "Line" og så er det med at komme i gang

The screenshot shows the EAGLE 8.5.1 free software interface. The title bar reads "1 Schematic - C:\Users\Admin\Documents\ eagle\CT17 clone\IC-17 clone.sch - EAGLE 8.5.1 free [OFFLINE]". The menu bar includes File, Edit, Draw, View, Tools, Library, Options, Window, and Help. The toolbar contains various icons for file operations, zooming, and editing. The main workspace displays a schematic diagram with the following components:

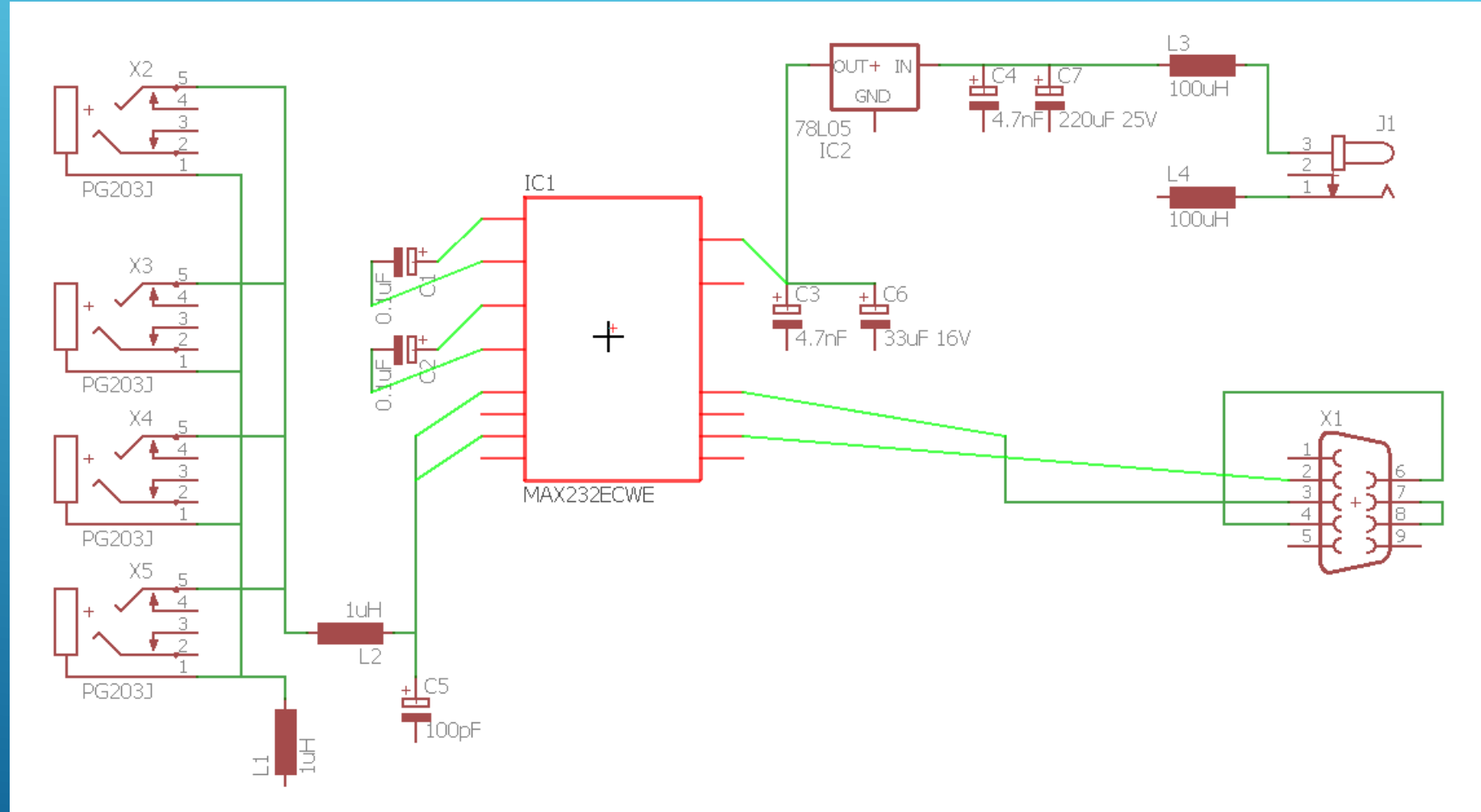
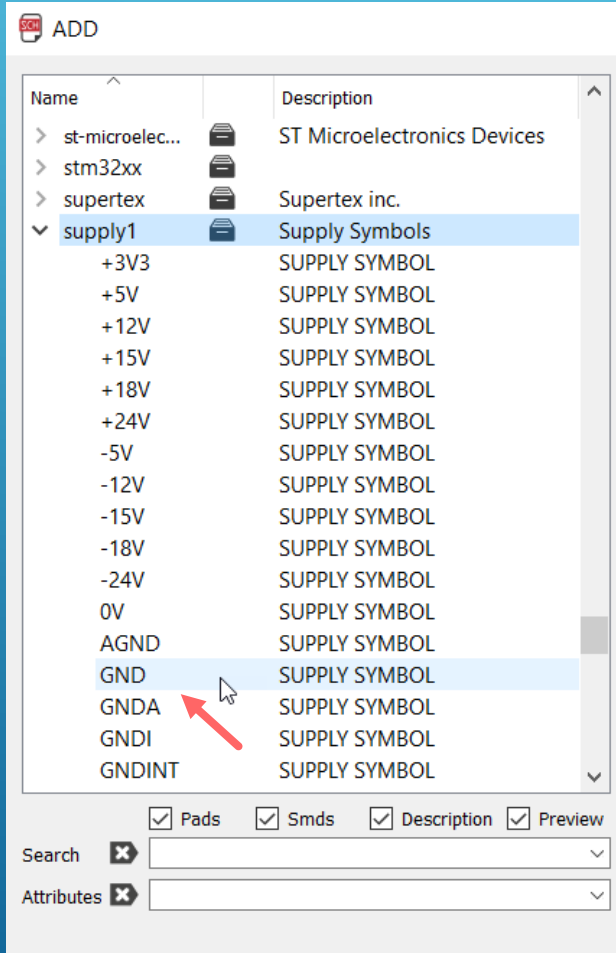
- IC1:** MAX232ECWE, a 14-pin IC with pins labeled C1+, C1-, C2+, C2-, T1IN, T1OUT, T2IN, T2OUT, R1OUT, R1IN, R2OUT, R2IN.
- IC2:** 78L05, a 3-pin voltage regulator with pins labeled OUT+, IN, and GND.
- Capacitors:** C1 (4.7nF), C2 (220uF 25V), C3 (4.7nF), C4 (4.7nF), C5 (100pF), C6 (33uF 16V), C7 (220uF 25V).
- Inductors:** L1 (1uH), L2 (1uH), L3 (100uH), L4 (100uH).
- Connectors:** X1 (5-pin), X2, X3, X4, X5 (all 5-pin), and J1 (3-pin).

The left toolbar has a red arrow pointing to the "Line" tool icon, which is used for drawing connections between components. The status bar at the bottom left says "Draw lines".

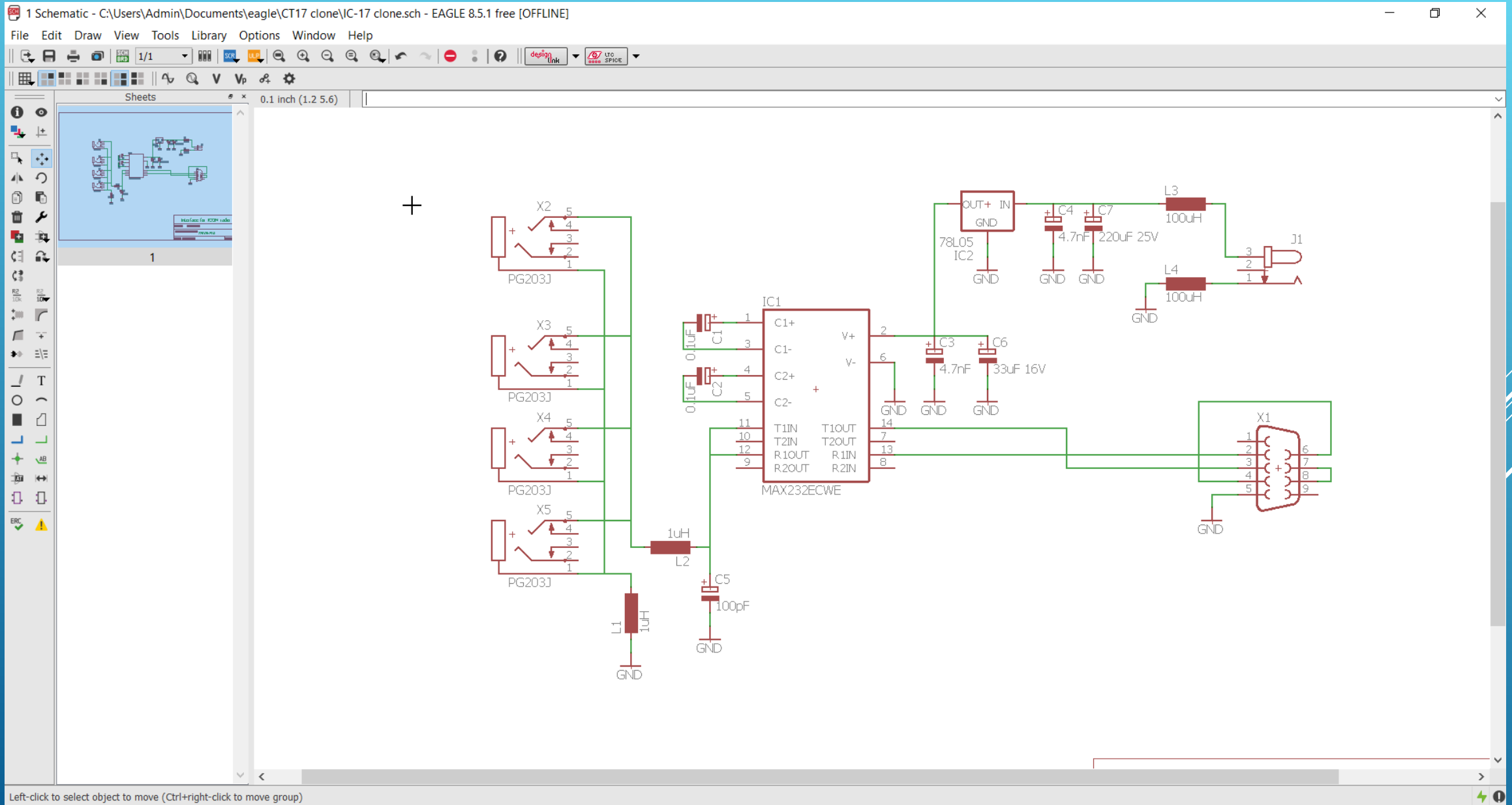
Her er de første forbindelser trukket og man kan sætte en "junction" bolle hvis man ønsker



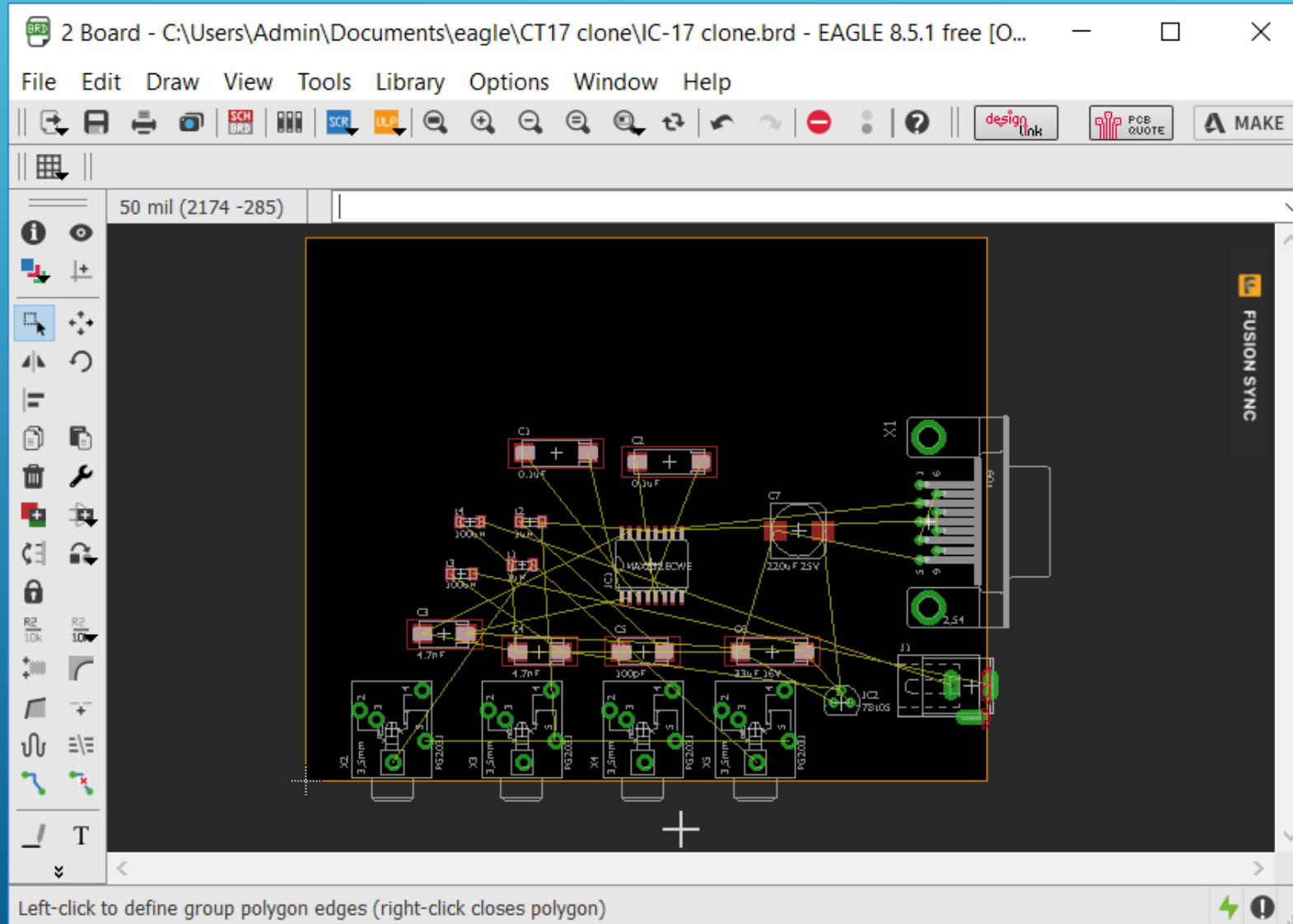
Når man forbinder kredsløbet er det en god ide at have en finger på Esc tasten på tastaturet, for at afslutte forbindelseslinjen. Ligeledes er det en god ide lige at flytte komponenterne lidt for at se at alle forbindelserne "hænger fat". Nu mangler vi blot at vælge stelforbindelserne og det symbol findes i biblioteket Supply1 som GND



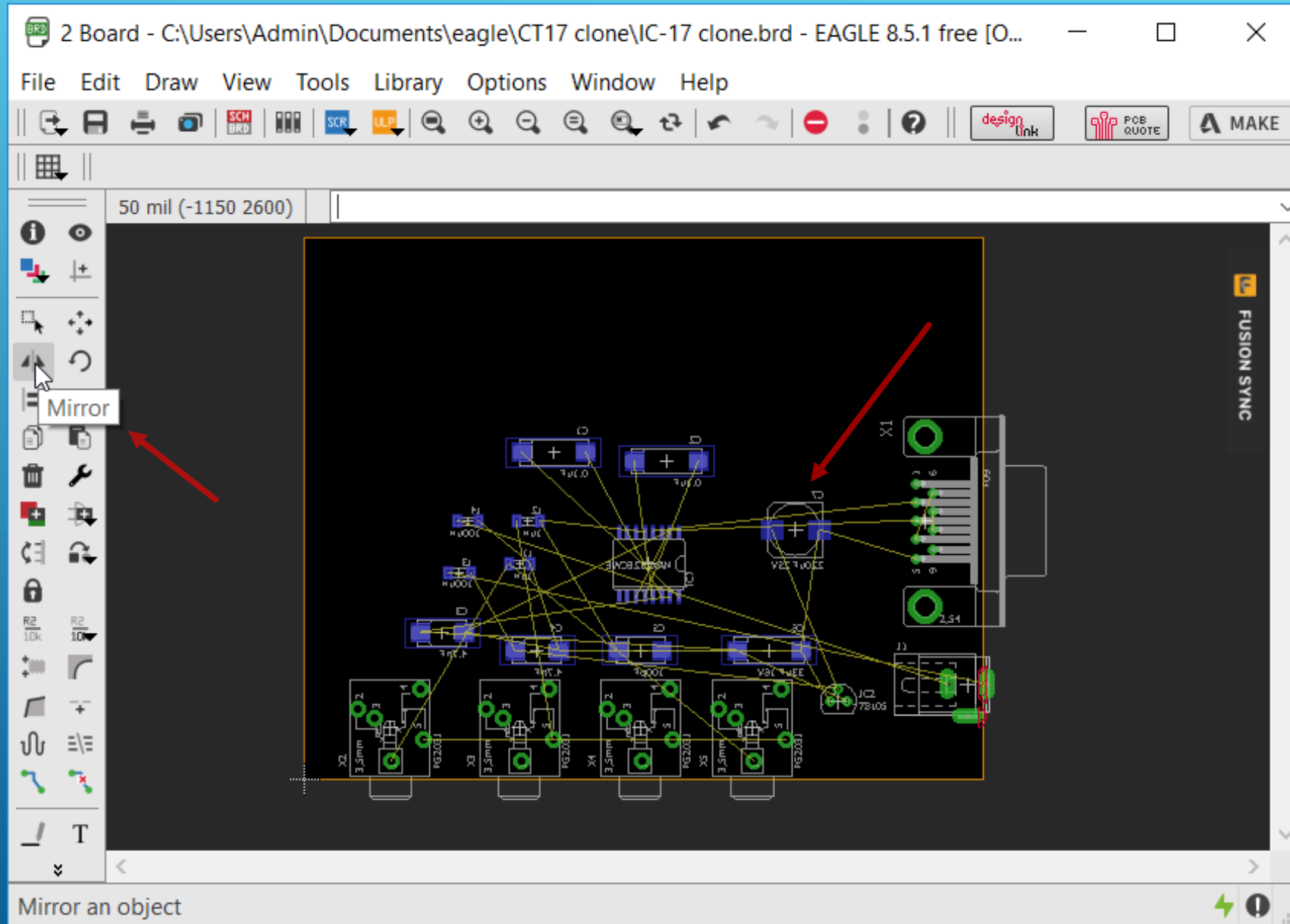
Så er diagrammet færdigtegnet og man kan begynde på selve printlayout'et  
Både nu samt ind imellem, er det en god ide at gemme arbejdet man har lavet



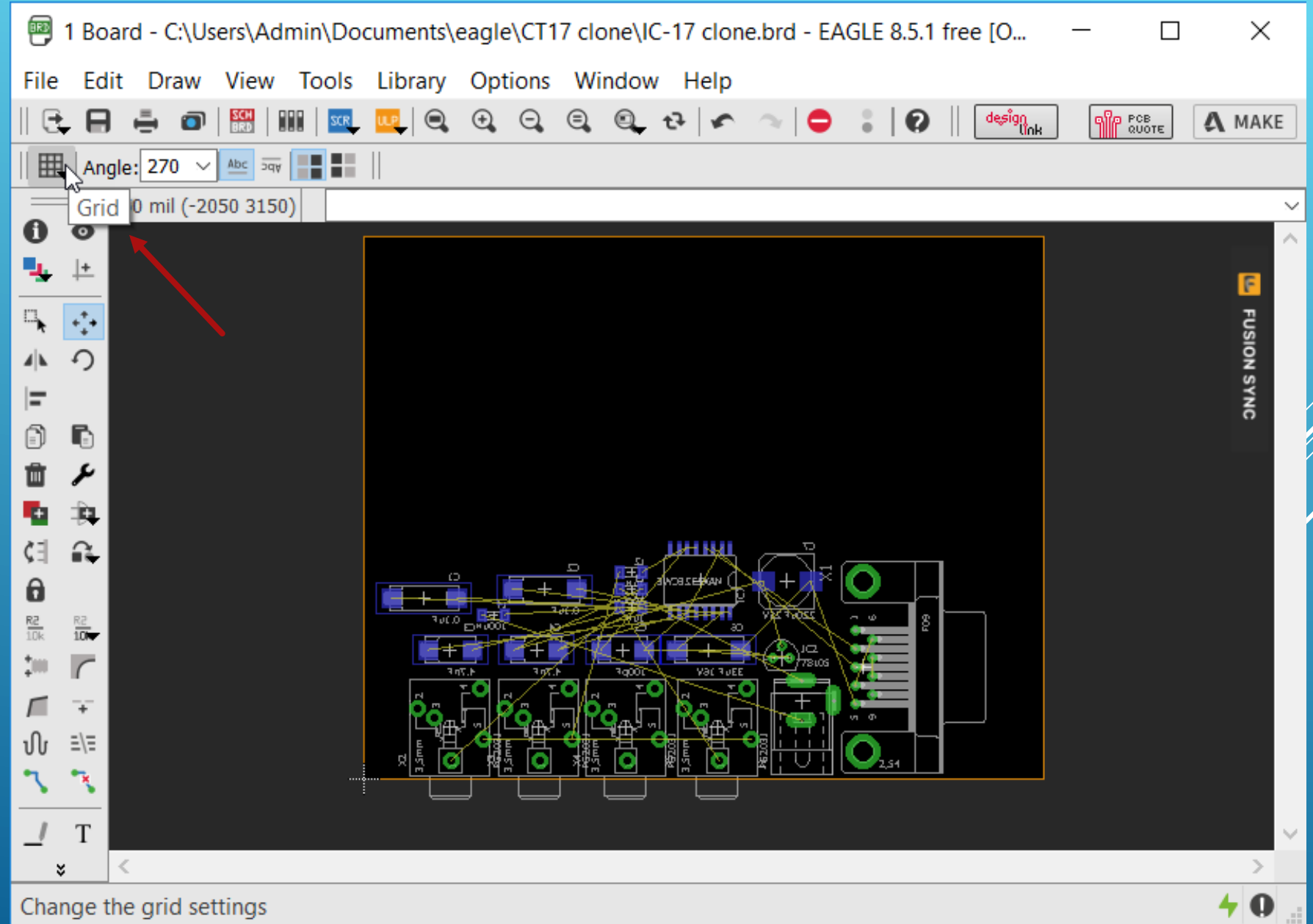
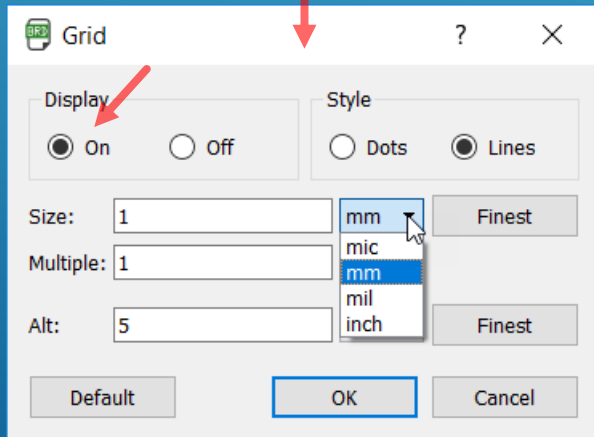
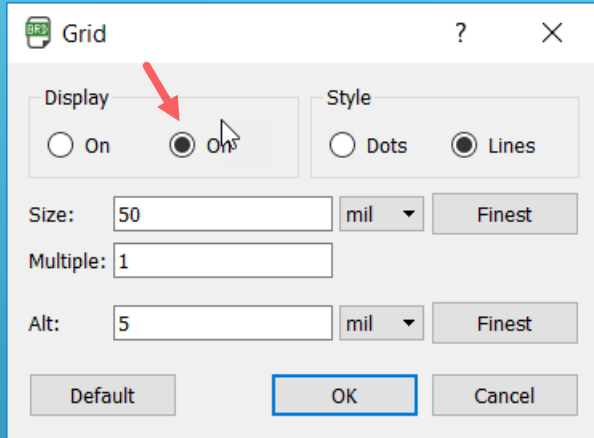
Nu er ledningsforbindelserne repræsenteret med wires og man kan begynde at flytte rundt på komponenterne og lige vurdere om det er en fornuftig placering, samt om nogle af komponenterne har for stort et foot print. Man skal også bestemme sig for printarealets størrelse a.h.t. til en indbygningskasse. Måske skulle alle SMD komponenterne om på bagsiden, så man kan nøjes med et enkelt side print



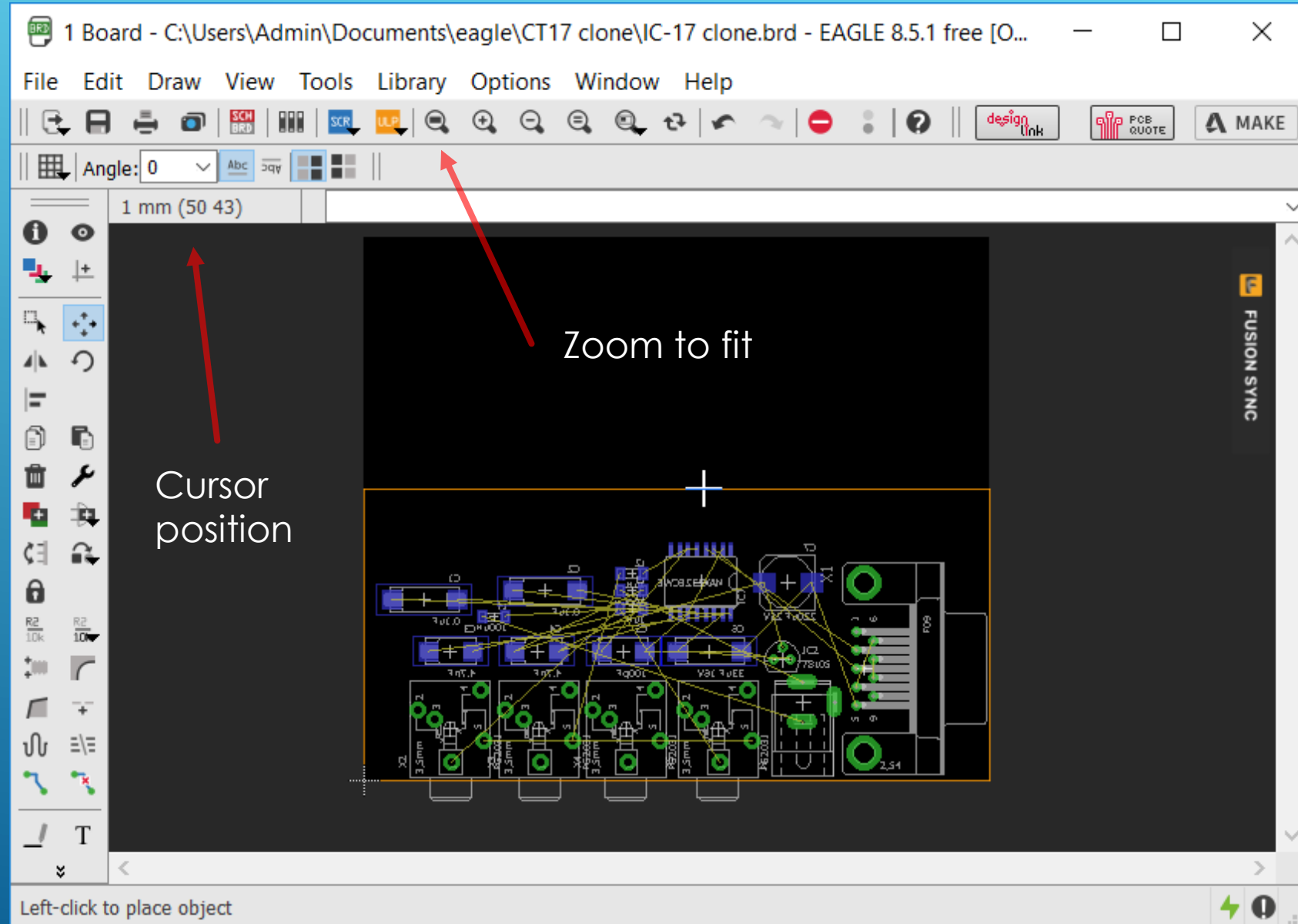
Her er alle SMD komponenterne flyttet til bagside ved at vælge "Mirror" icon'et og så klikke på SMD komponenterne. Måske var det bedre at benytte en overside elektrolyt for den pilen peger på



Den ønskede printstørrelse er 93x43mm og derfor flyttes komponenterne sammen så vi kan ændre rammen til den ønskede størrelse. Vi tænder også for "Grid" og ændrer fra 50mil til 1 mm

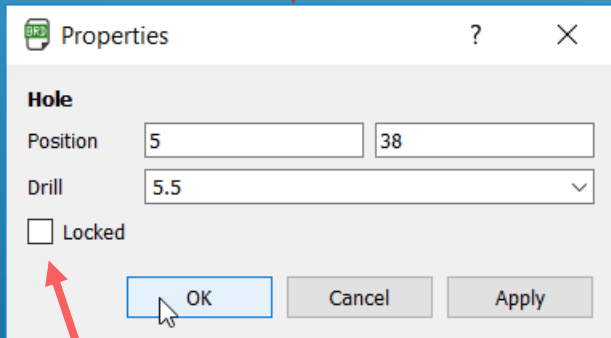
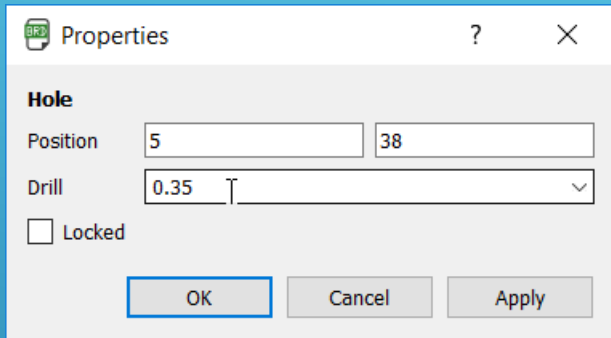


Størrelsen ændres ved at klikke midt på de orange gule omrids linjer og flytte dem med musen. Cursor positionen aflæses direkte i feltet foroven til venstre. Når dette er afsluttet klikkes på "Zoom to fit"

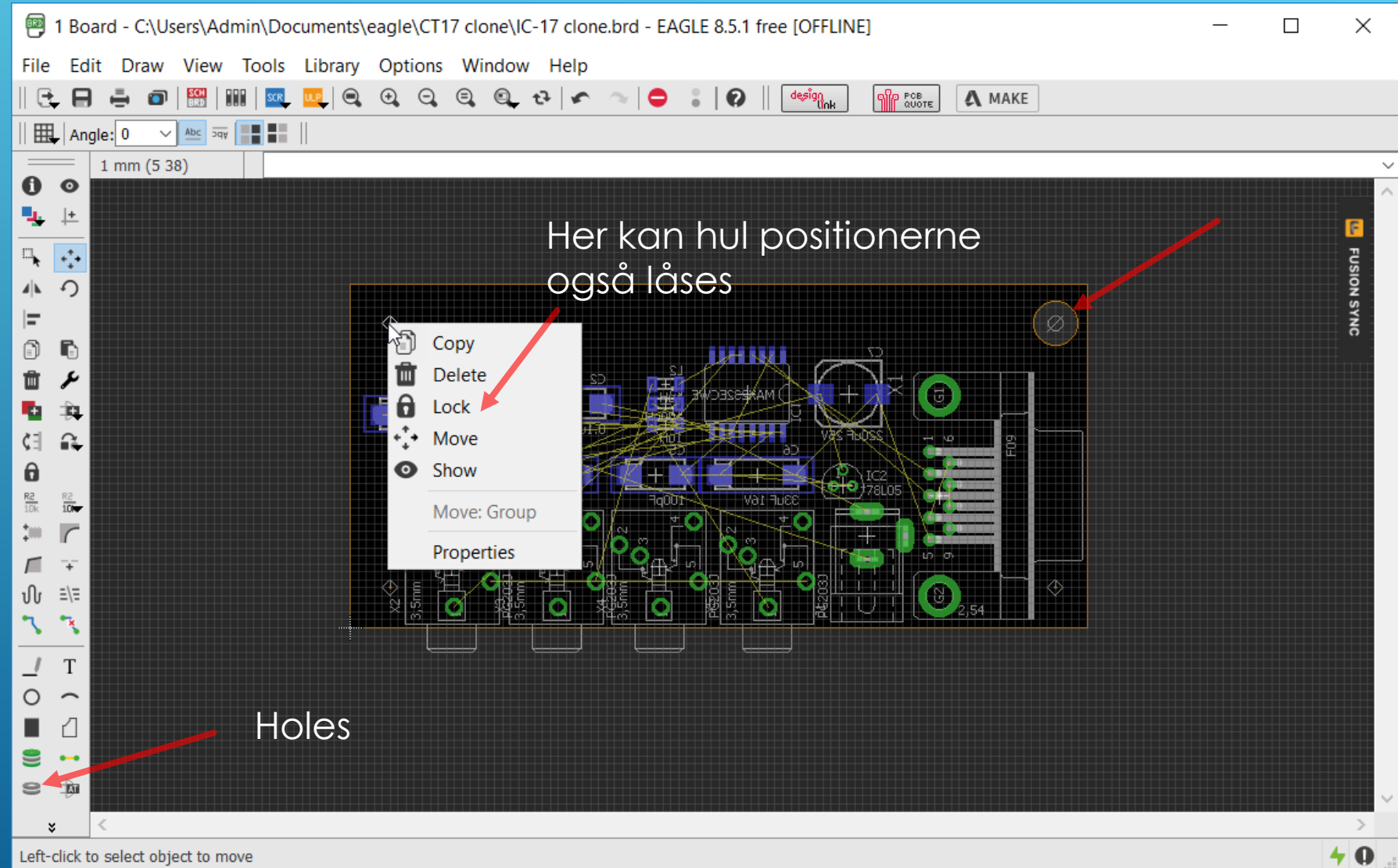




I printet skal der være nogle styre huller 5 mm fra kanten (83x33mm) og ved et klik på "Holes" icon'et afsætter man disse fire huller. Ved et højreklik på hullerne og vælge "Properties" kan man ændre hul størrelsen til 5.5mm, og da styrene er ø5mm giver det passende slub.

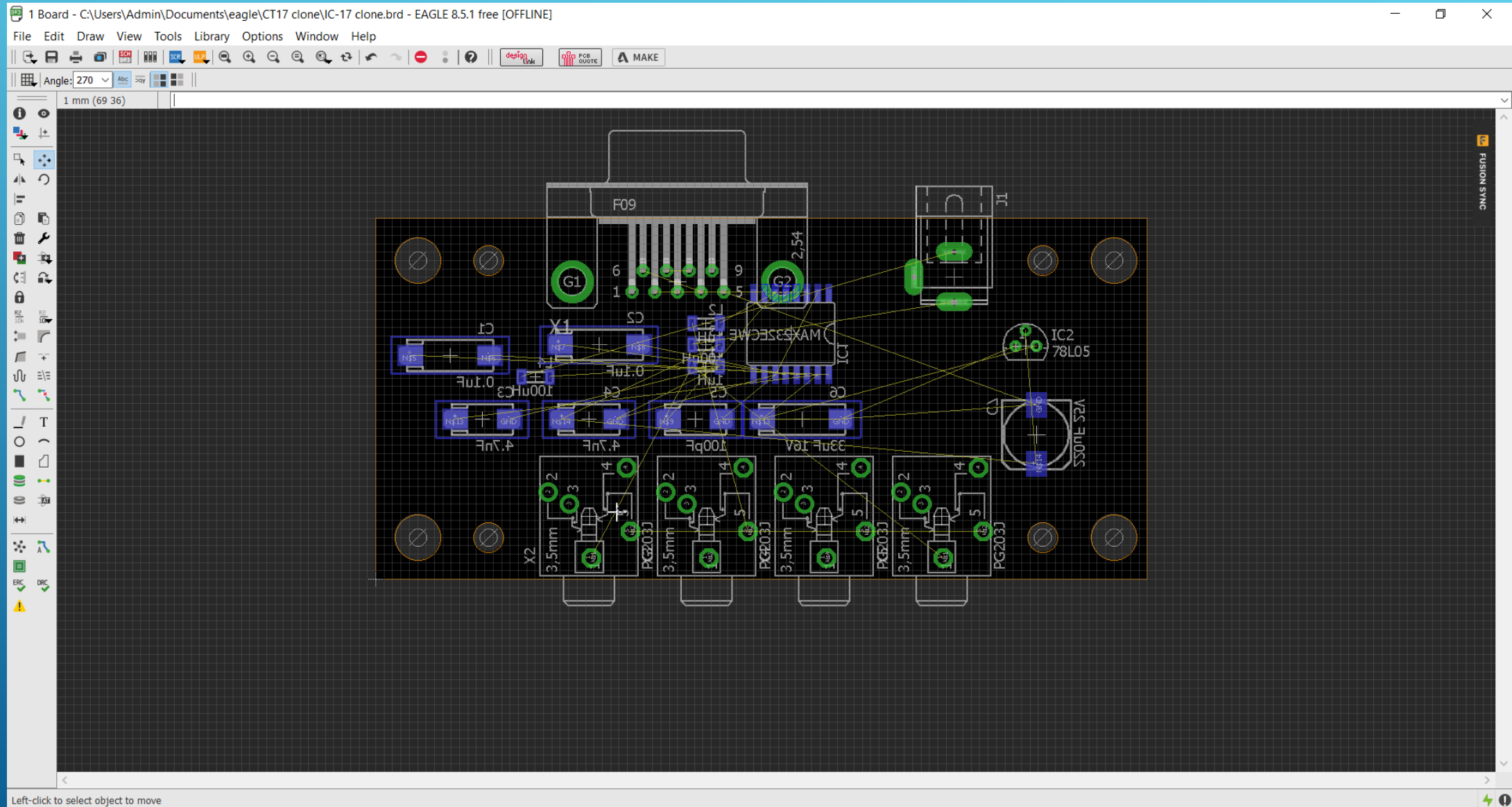


Her kan markeres om man vil låse hul positionerne

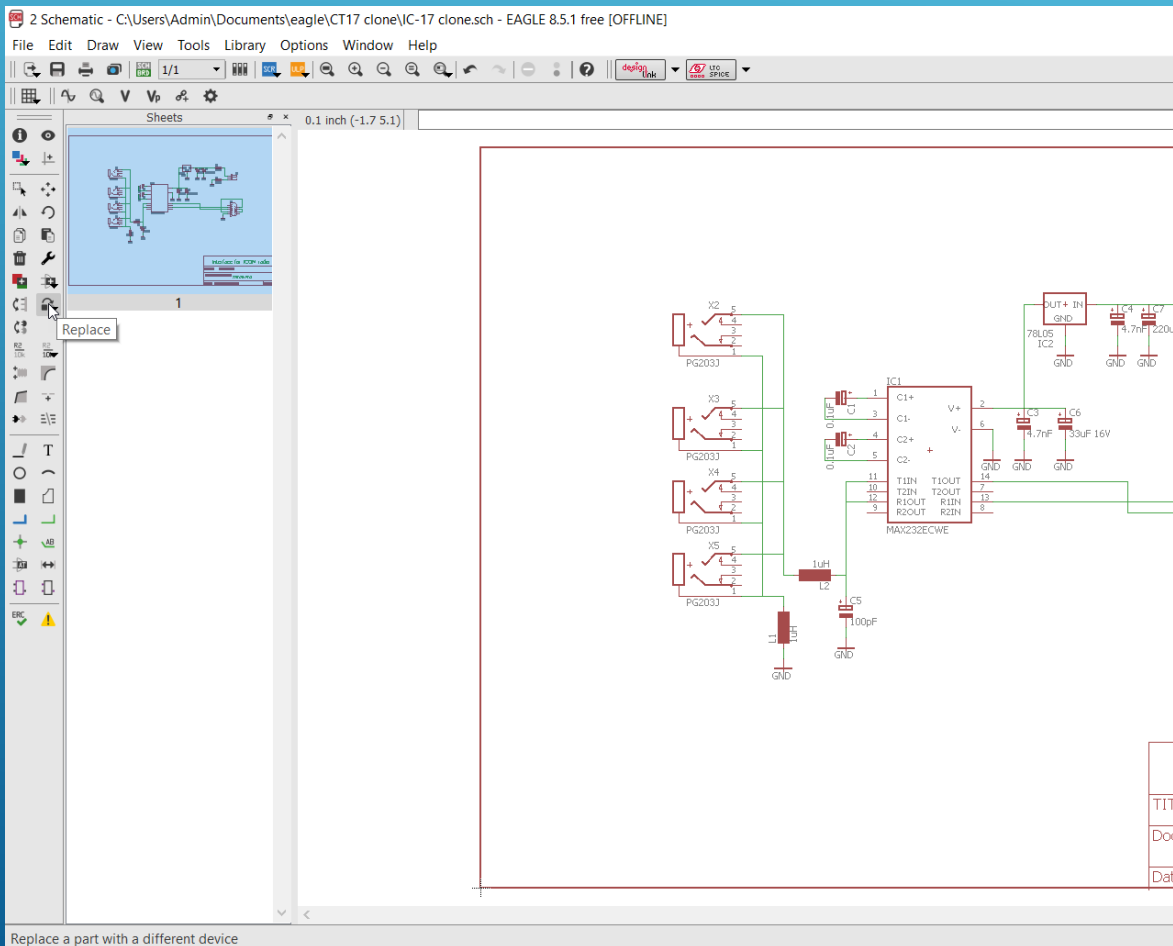


Holes

Næste skridt er at placere huller for monterings skruer og placere de fire mikrofon og højttaler stik passende og ligeledes for DB9 stikket og J1 power stikket. Det gøres ved at højre klikke på de enkelt komponenter vælge properties samt indtaste koordinaterne



Som tidligere nævnt vil det være praktisk at udskifte en SMD tantal på 220uF på undersiden af printet, til en elektrolyt på oversiden af printet. Det gøres simpelt ved i Schematic, at klikke på icon'et "Replace" og i biblioteket finde den ønskede komponent type og dernæst i diagrammet klikke på den komponent der skal skiftes ud. I Board er komponenten samtidigt allerede udskiftet.



The screenshot shows the 'ADD' component library dialog box in Eagle. The dialog is titled 'ADD' and contains a list of components. The selected component is 'CPO... E5-8,5'. The dialog also shows a preview of the component symbol and its attributes.

Name	Description
CPO...	E22-6
CPO...	E15-9
CPO...	E15-6
CPO...	E15-5
CPO...	EB35D
CPO...	EB30D
CPO...	EB25D
CPO...	EB22,5D
CPO...	EB20D
CPO...	E7,5-18
CPO... 3D	E7,5-16
CPO...	E5-13
CPO...	E5-10,5
CPO...	E5R
CPO...	E5-8,5
CPO...	E5-6
CPO...	E5-5
CPO...	E5-4
CPO...	E3,5-10
CPO... 3D	E3,5-8
CPO...	E2,5-7

**CPOL-EU (Version 21)**  
**POLARIZED CAPACITOR**, European symbol  
**Package:** E5-8,5 (Version 1)  
**ELECTROLYTIC CAPACITOR**  
grid 5.08 mm, diameter 8.5 mm  
**3D Package:** E5-8,5 (Version 1)

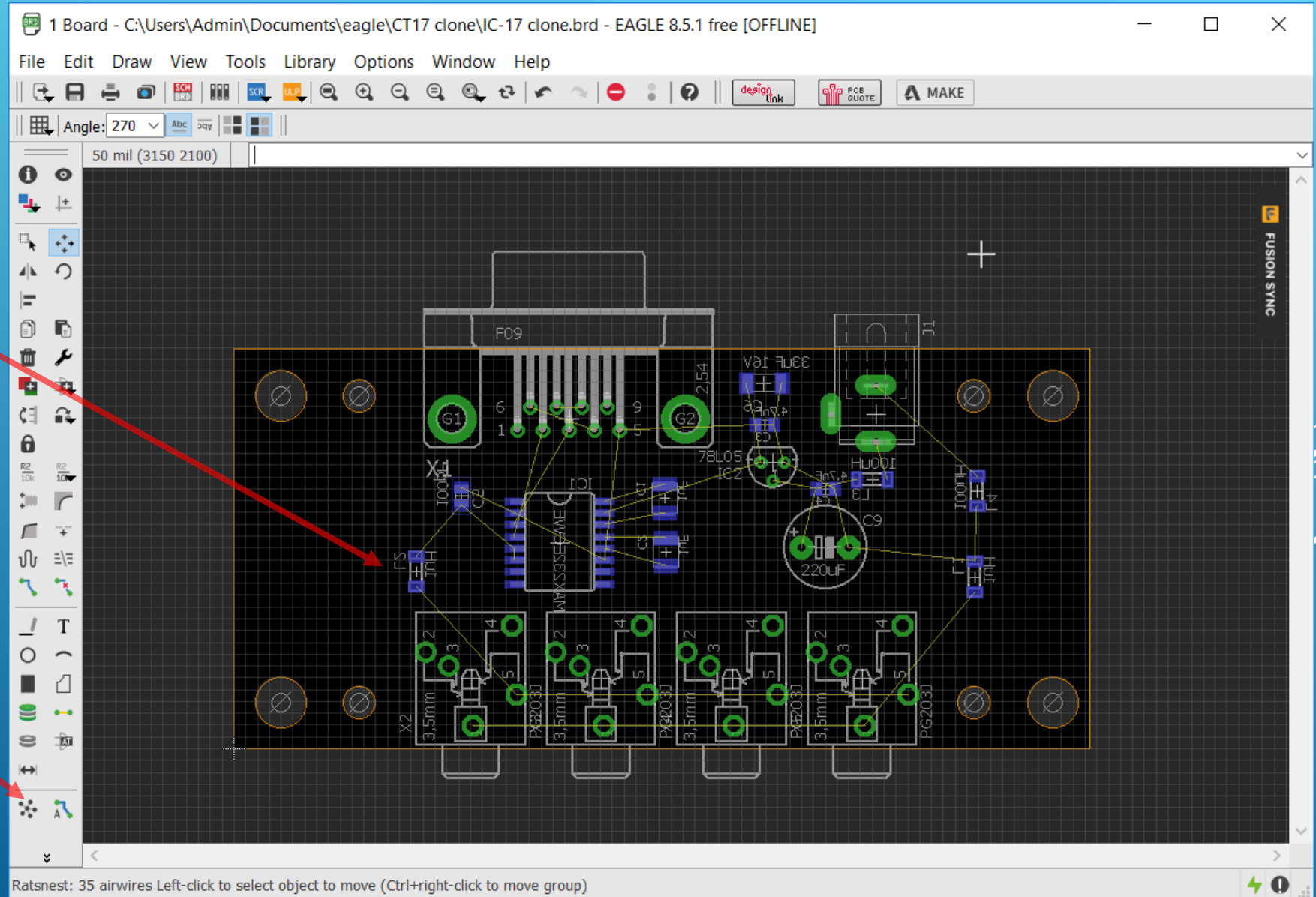
Attribute	Value
SPICEPREFIX	C

OK Open Library Manager Cancel

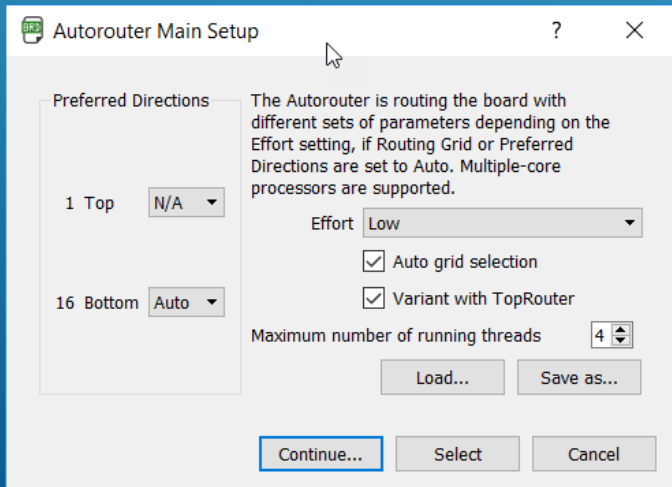
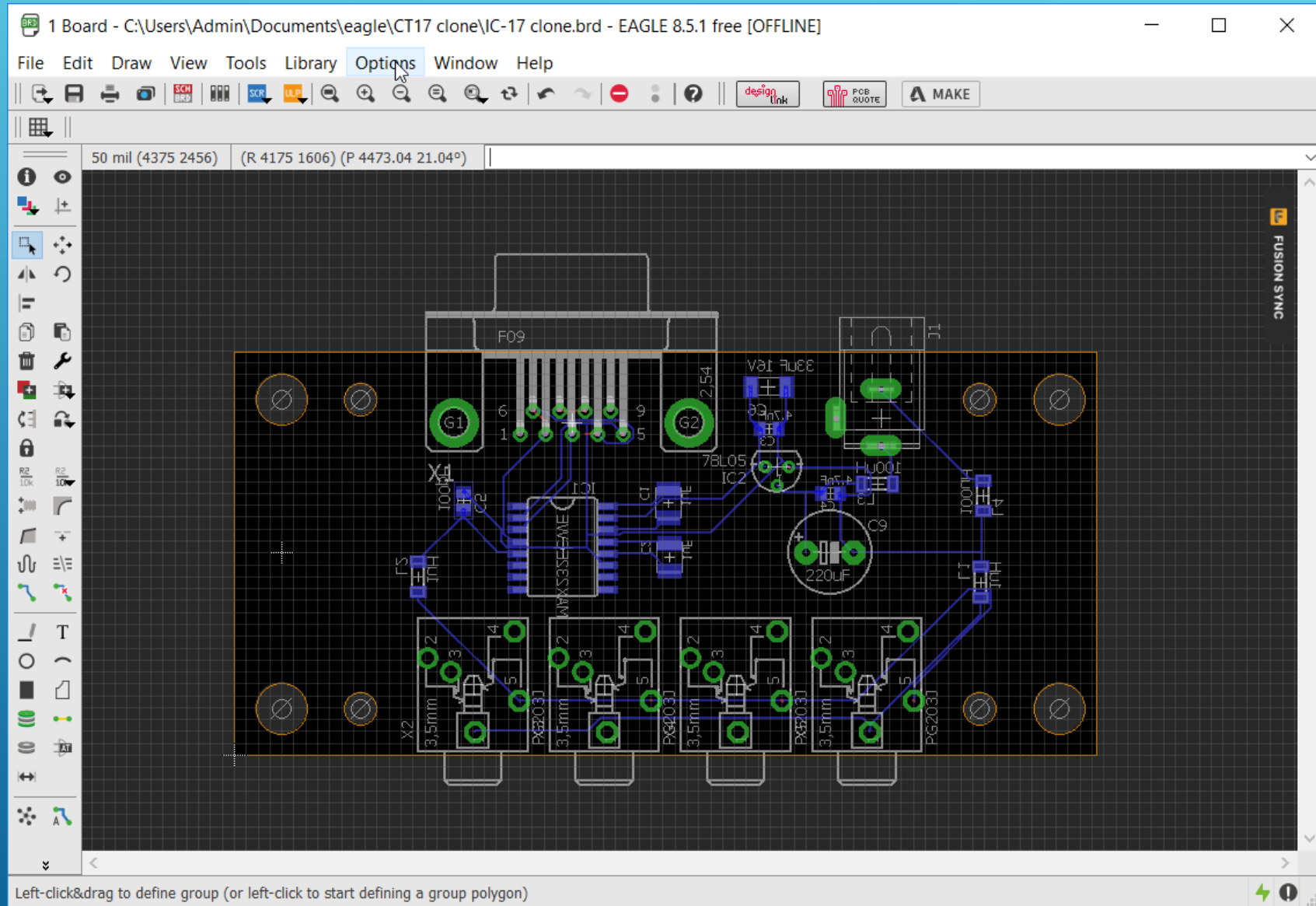
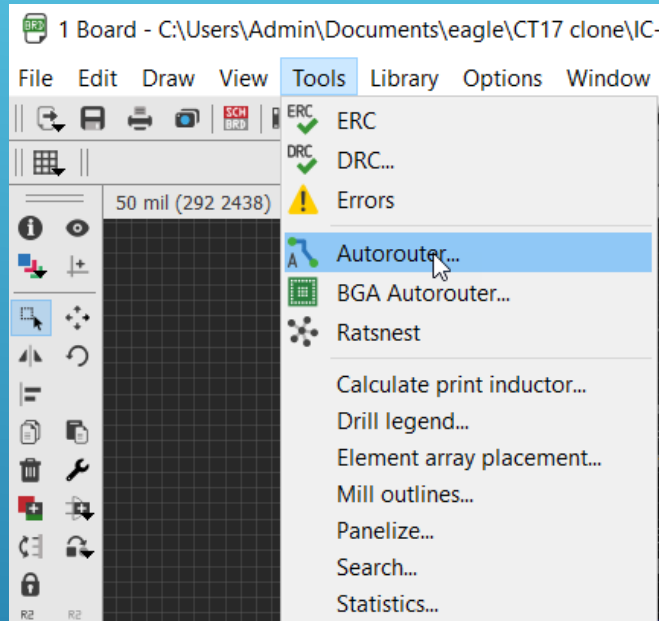
Efter ombytning af nogle komponent typer og foot print vurdering ud fra de stumper man har til rådighed så flyttes komponenter og ved flittig brug af icon'et "Rastnet" (som rydder op og optimerer de gule forbindelser) så er det ikke mere den uregerlige "fuglerede" af gule streger.

Højreklik på en komponent roterer den i 90 grader step

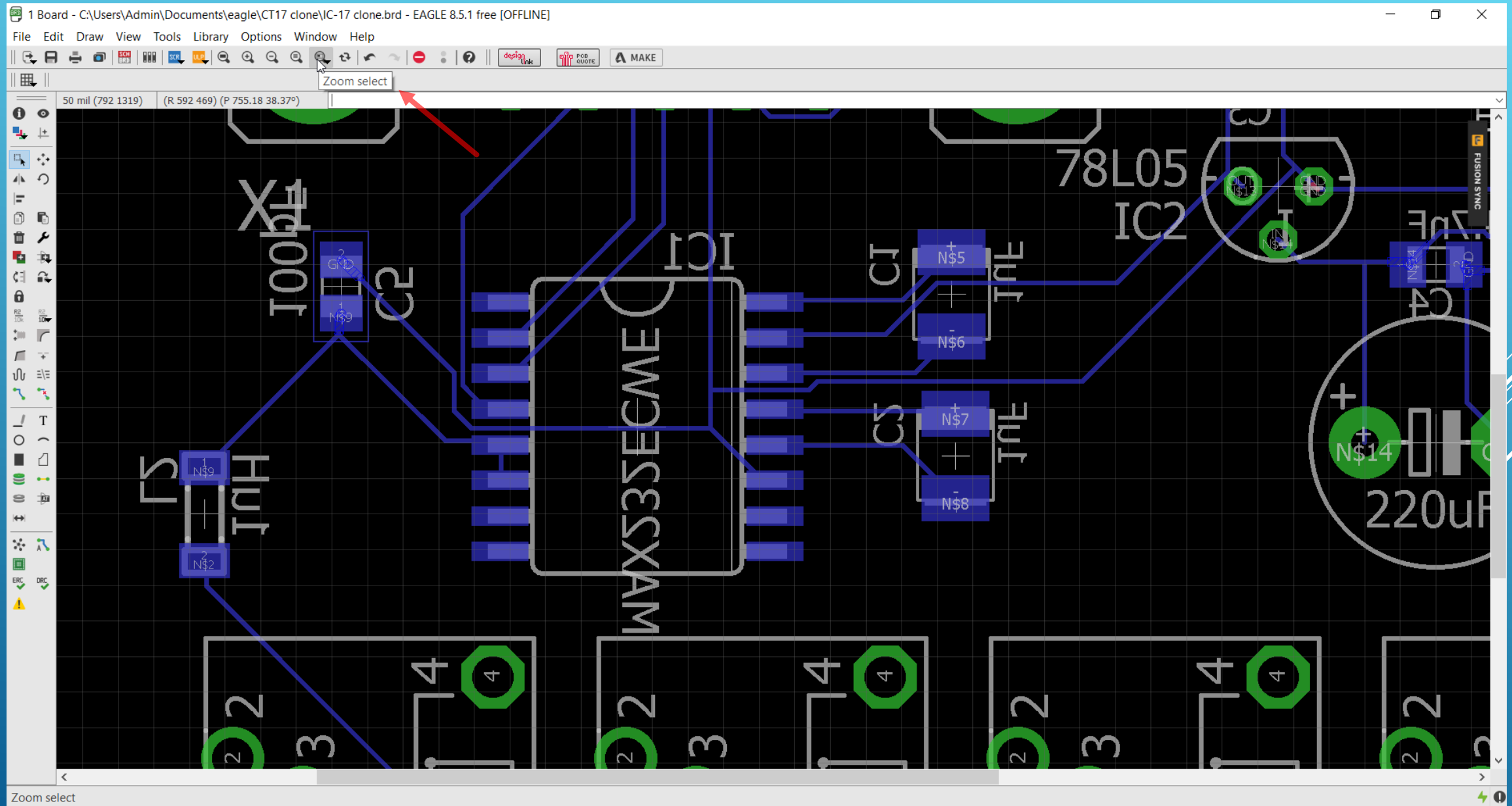
Rastnet bruges flittigt



Ved et klik Tools og dernæst autorouter fravælger man toplaget som N/A, vælger "Continue" og ser om der er en løsning, og det var der i første forsøg. Nu følger "nusserierne" med manuel tilpasning af trackbredder og omplacering af track's. Det er lettest manuelt for så simpelt et print

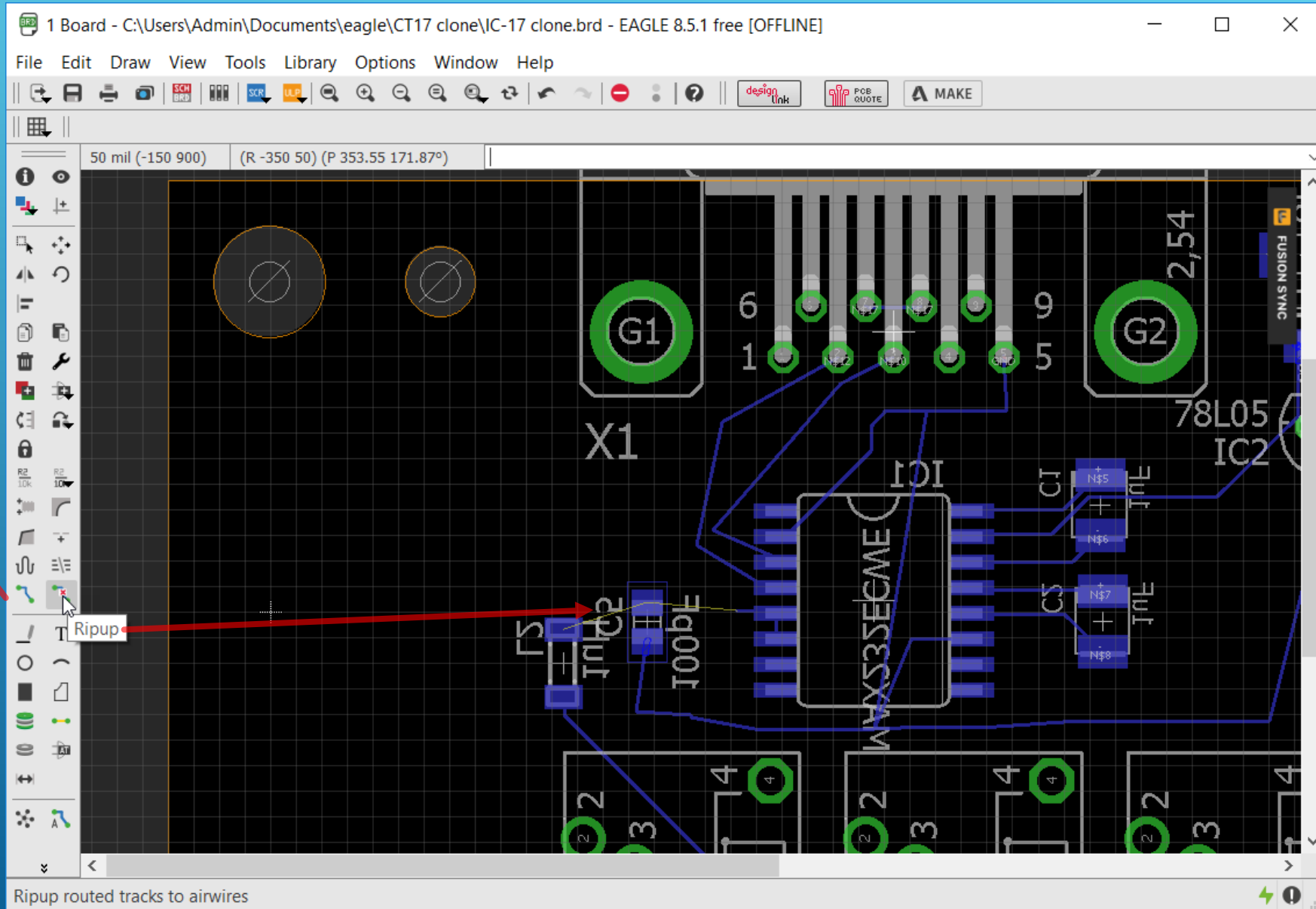


Med "Zoom select" markerer man det område man vil arbejde med

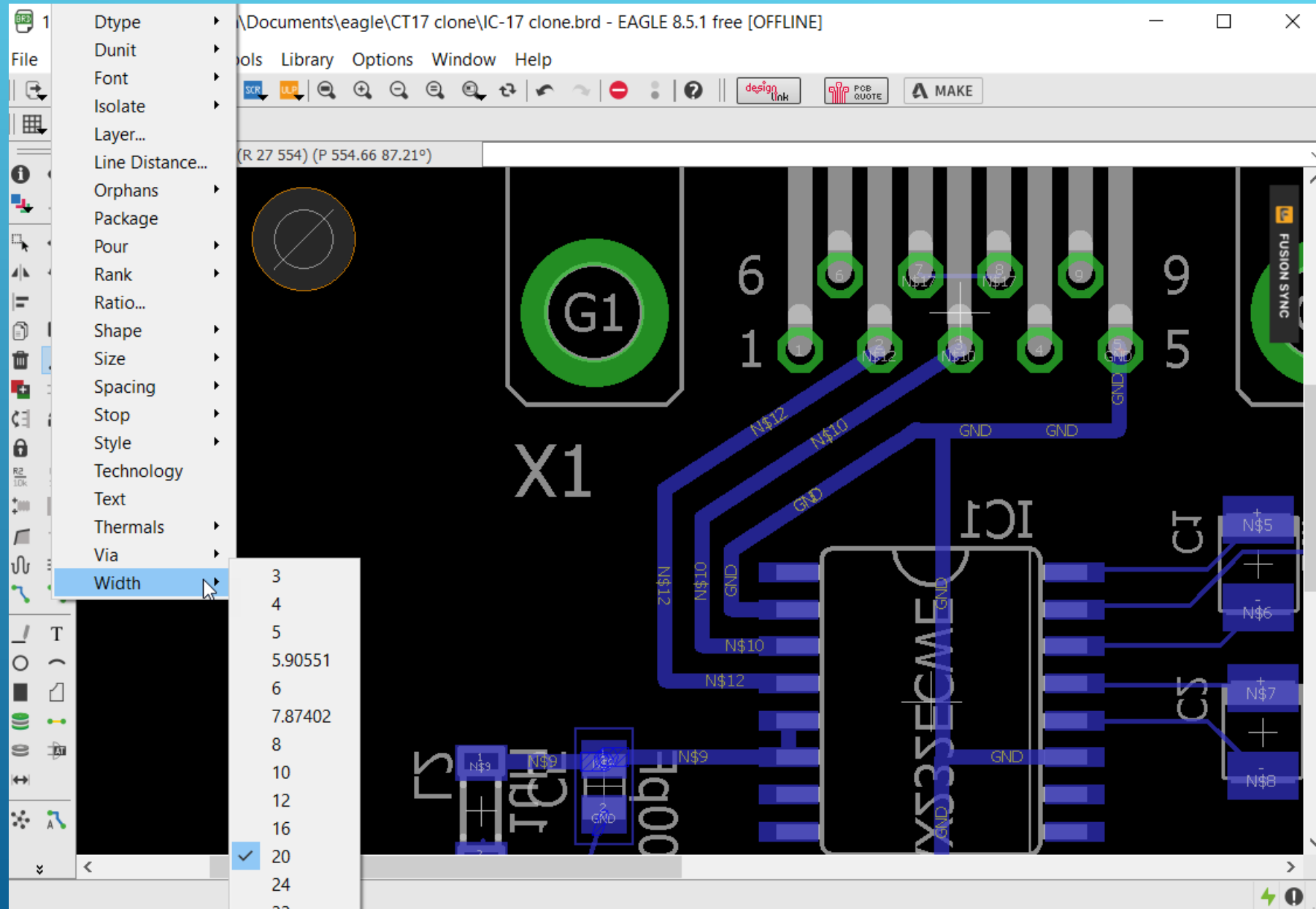




Det ser typisk sådant ud når man har startet på den øvelse og med icon'et "Ripup" fjerner man dele af track's og router så manuel det man Ripup'ede)med klik på icon'et Route

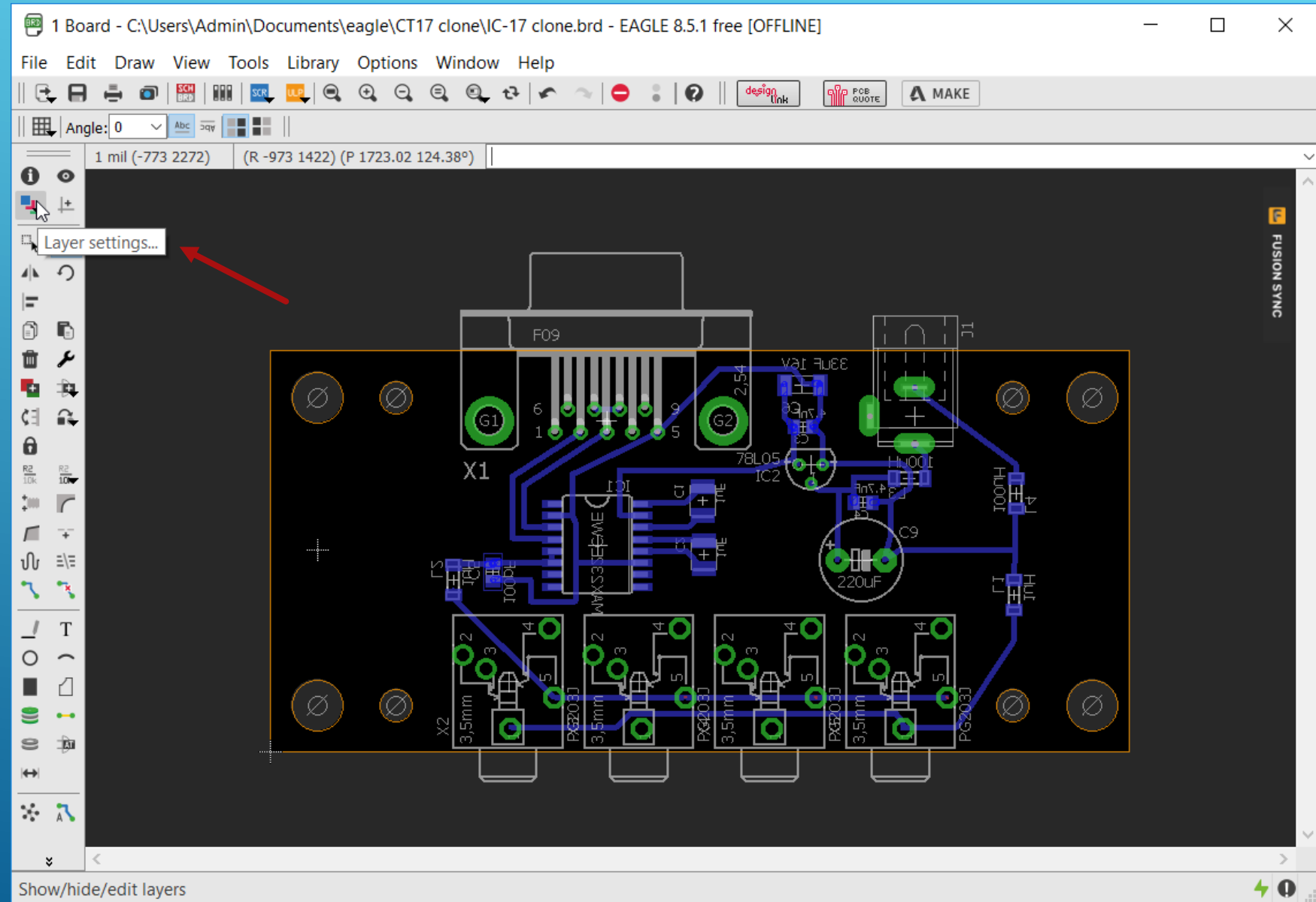
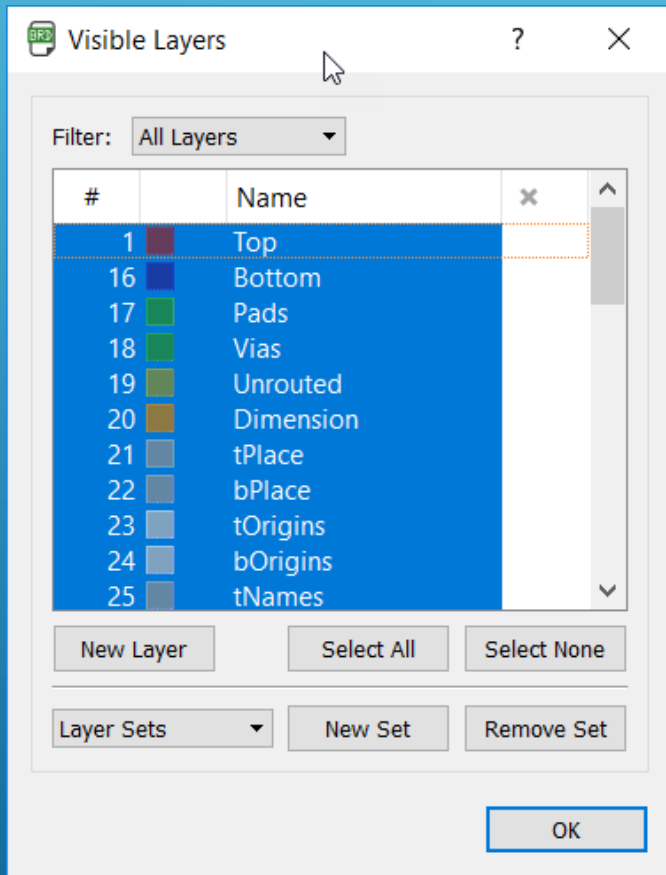


Ændring af track bredde foregår ved at man klikker på fastnøgle icon'et og vælger Width, her 20 mil brede baner. Herefter klikker man blot på den aktuelle bane og den ændrer bredde.

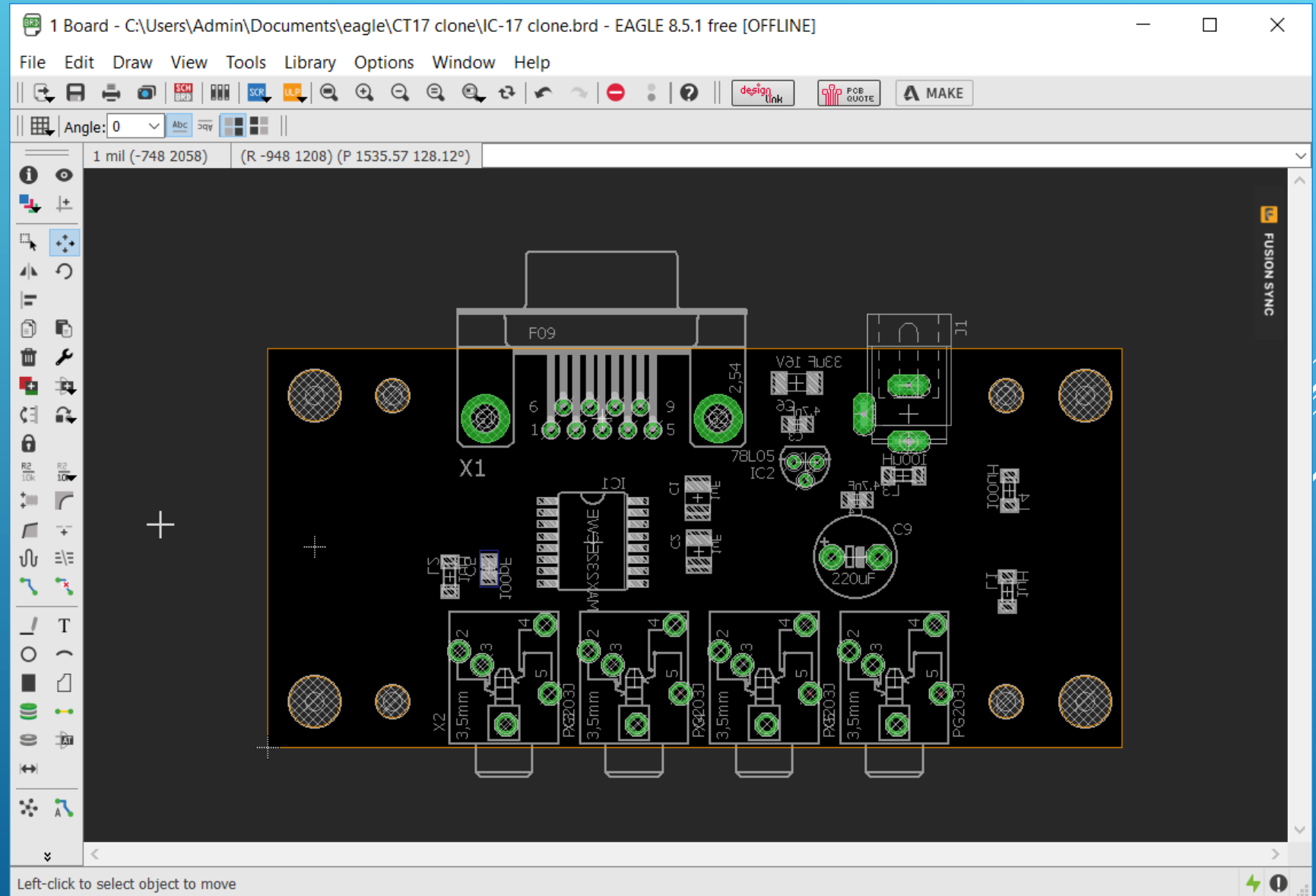
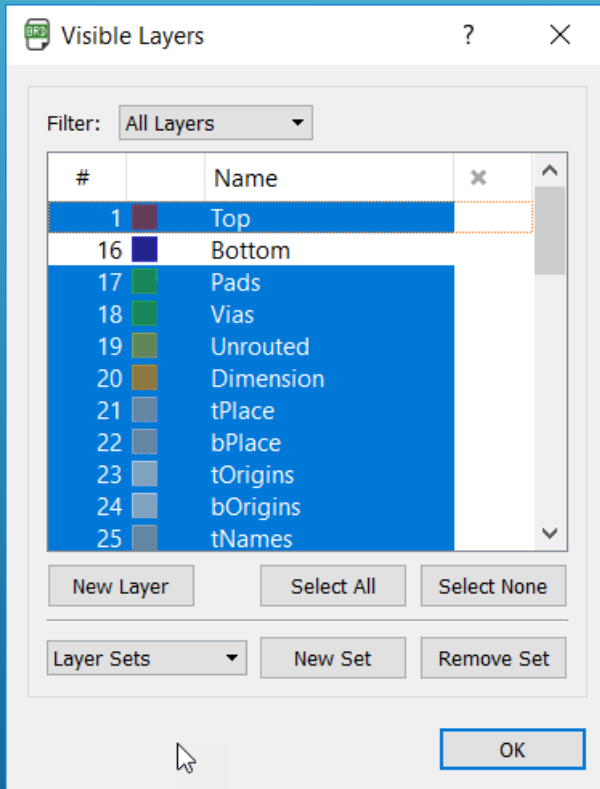




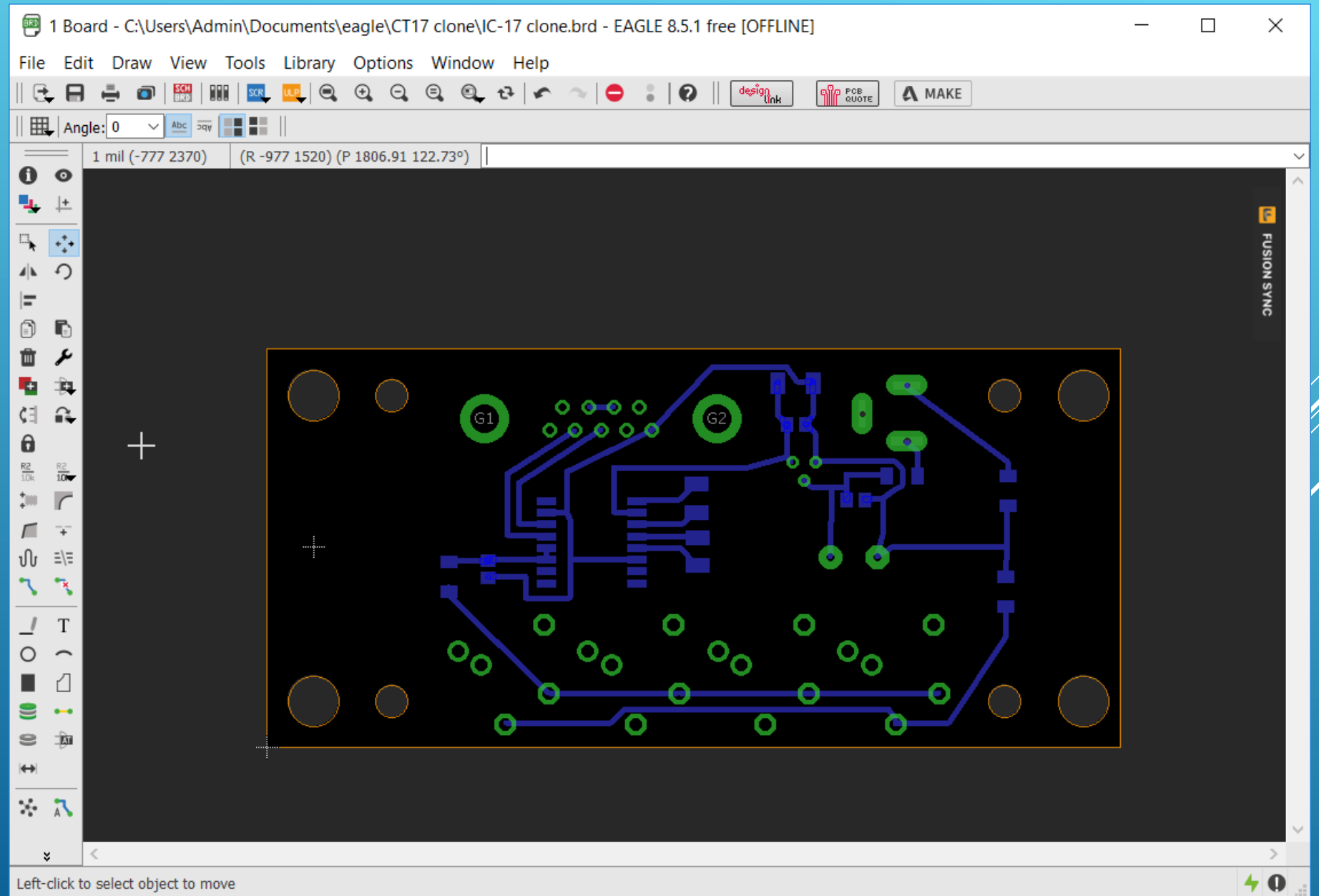
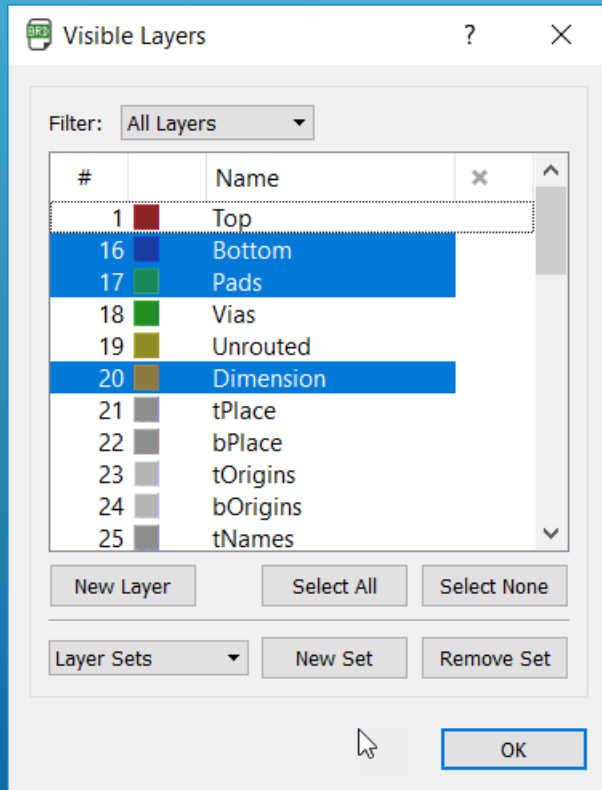
Efter at en manuel flytning og optimering er foretaget kan man slukke for Bottom laget, for at se om der er nogen rester på Toplaget at tage hånd om. Det gøres med "Layer settings" hvor man kan tænde og slukke for de mange forskellige lag



Alt er OK og man kan så overveje om man vil gøre nogle baner brede f.eks. stelbaner. Denne demonstration vil ikke omfatte mere om dette emne, men vil gå til andre områder i programmet



Hvis vi vil foto ætse sådan et print selv, skal vi bruge en overheadfilm og printe det som sorthvid i 1:1 størrelse. Vil vælger i "Layer settings" Select none og dernæst de viste 3 lag.



Når man klikker på icon'et Print så kommer der en menu frem hvor man vælger "Black" og så skulle det være alt, som der skal sættes til loddensiden til egen fremstillet print med foto resist metoden. Til toppen skal man spejlvende printningen hvis man laver et dobbeltsidet print.

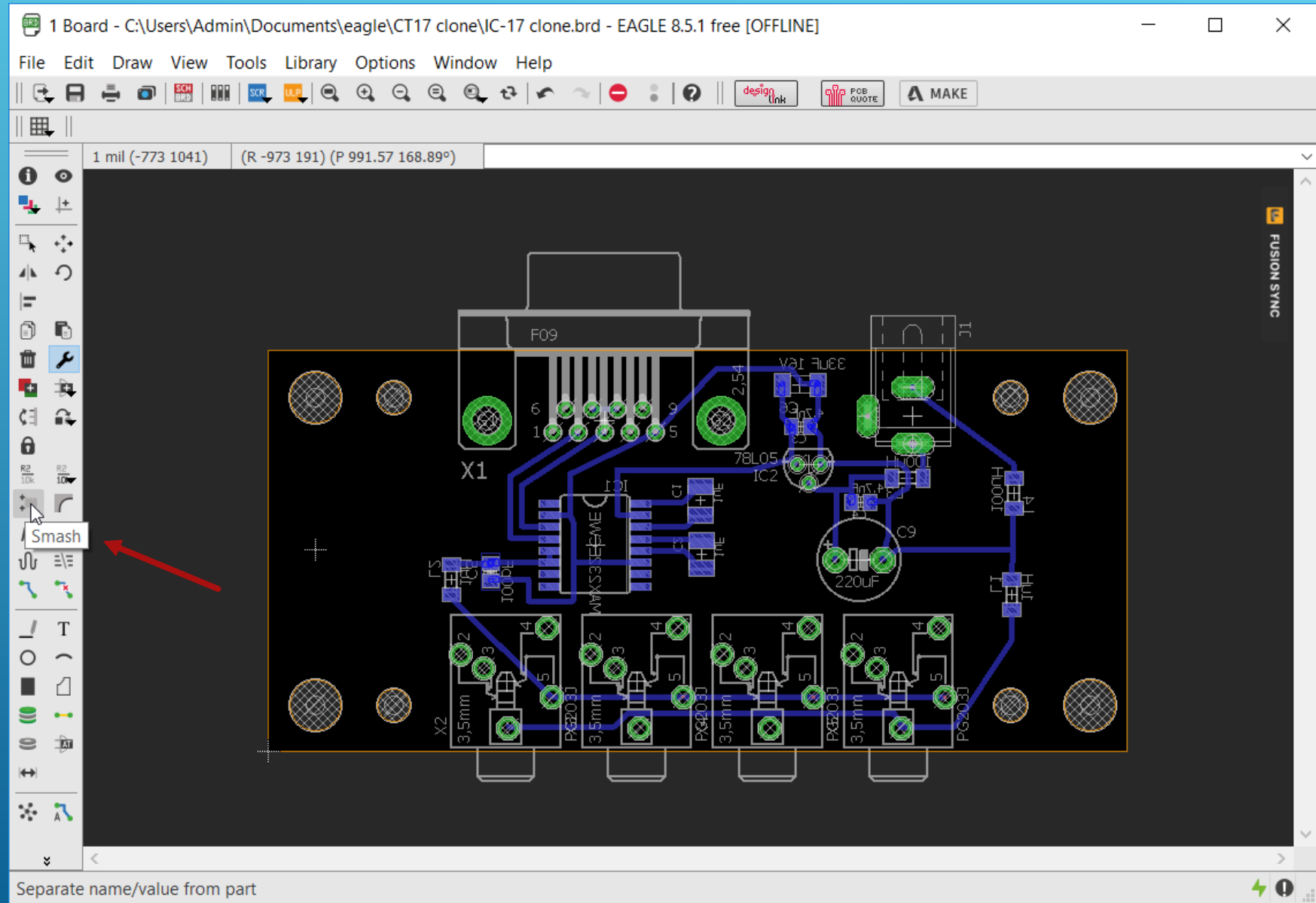
The image shows a screenshot of the EAGLE 8.5.1 free software interface. The main window displays a PCB layout with blue traces and green components on a black background. The title bar reads "1 Board - C:\Users\Admin\Documents\eagle\CT17 clone\IC-17 clone.brd - EAGLE 8.5.1 free [OFFLINE]". The menu bar includes File, Edit, Draw, View, Tools, Library, Options, Window, and Help. The toolbar contains various icons, and the status bar at the bottom shows "Print drawing".

The "Print" dialog box is open in the foreground. It has the following settings:

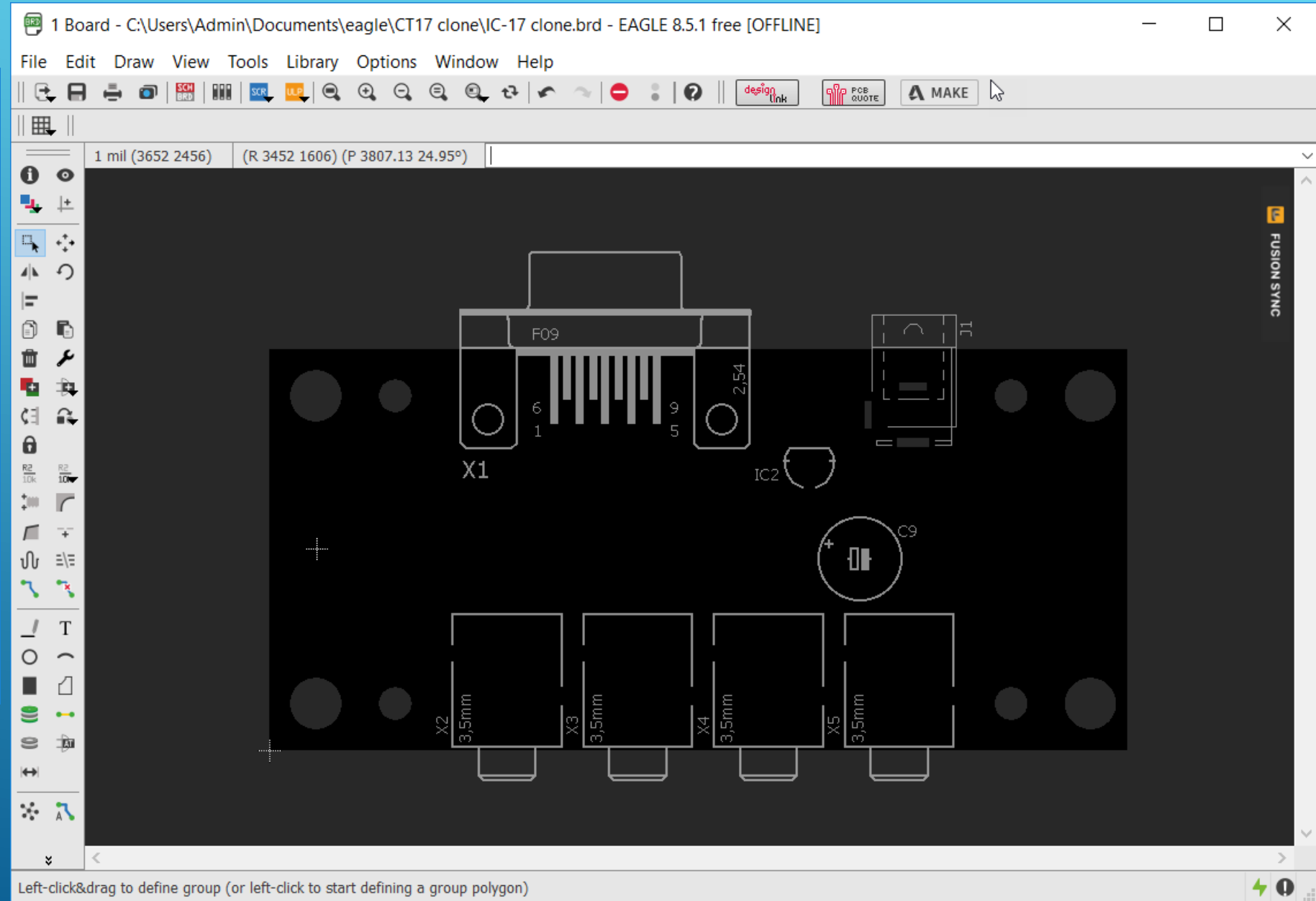
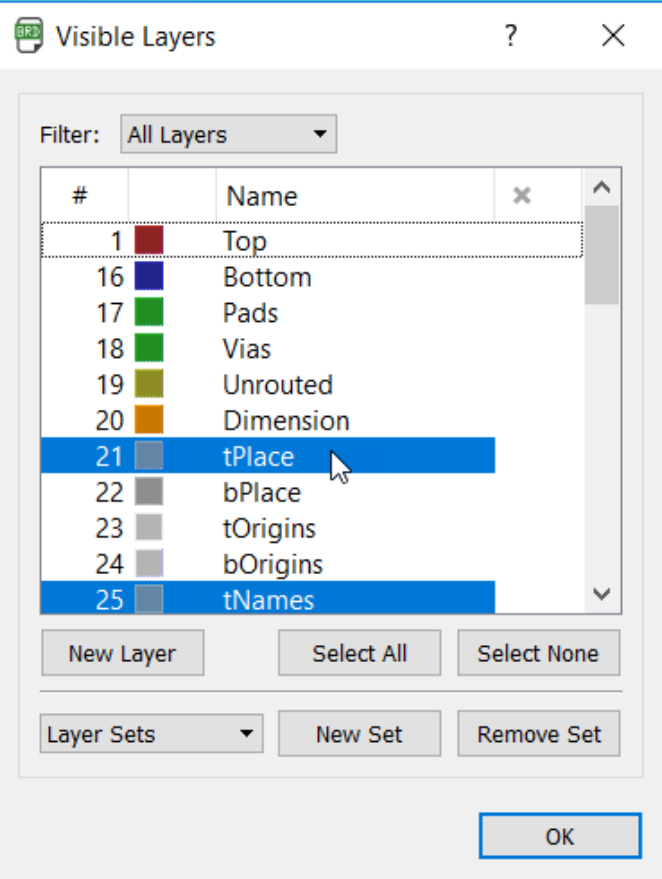
- Printer: HP Officejet Pro 8500 A910 (netværk)
- Setup: colored, 1 copy
- Output file: (empty)
- Paper: A4 (210x297 mm, 8.3x11.7 inch)
- Orientation: Portrait
- Alignment: Center
- Area: Full
- Options:  Mirror,  Rotate,  Upside down,  Black,  Solid,  Caption
- Scale: Scale factor: 1, Page limit: 0
- Calibrate: X: 1, Y: 1
- Border: Left: 3.2mm, Right: 3.2mm, Top: 3.2mm, Bottom: 3.2mm
- Actual scaling: 1.00

Red arrows point to the "Print" icon in the toolbar and the "Black" checkbox in the Options section of the dialog box.

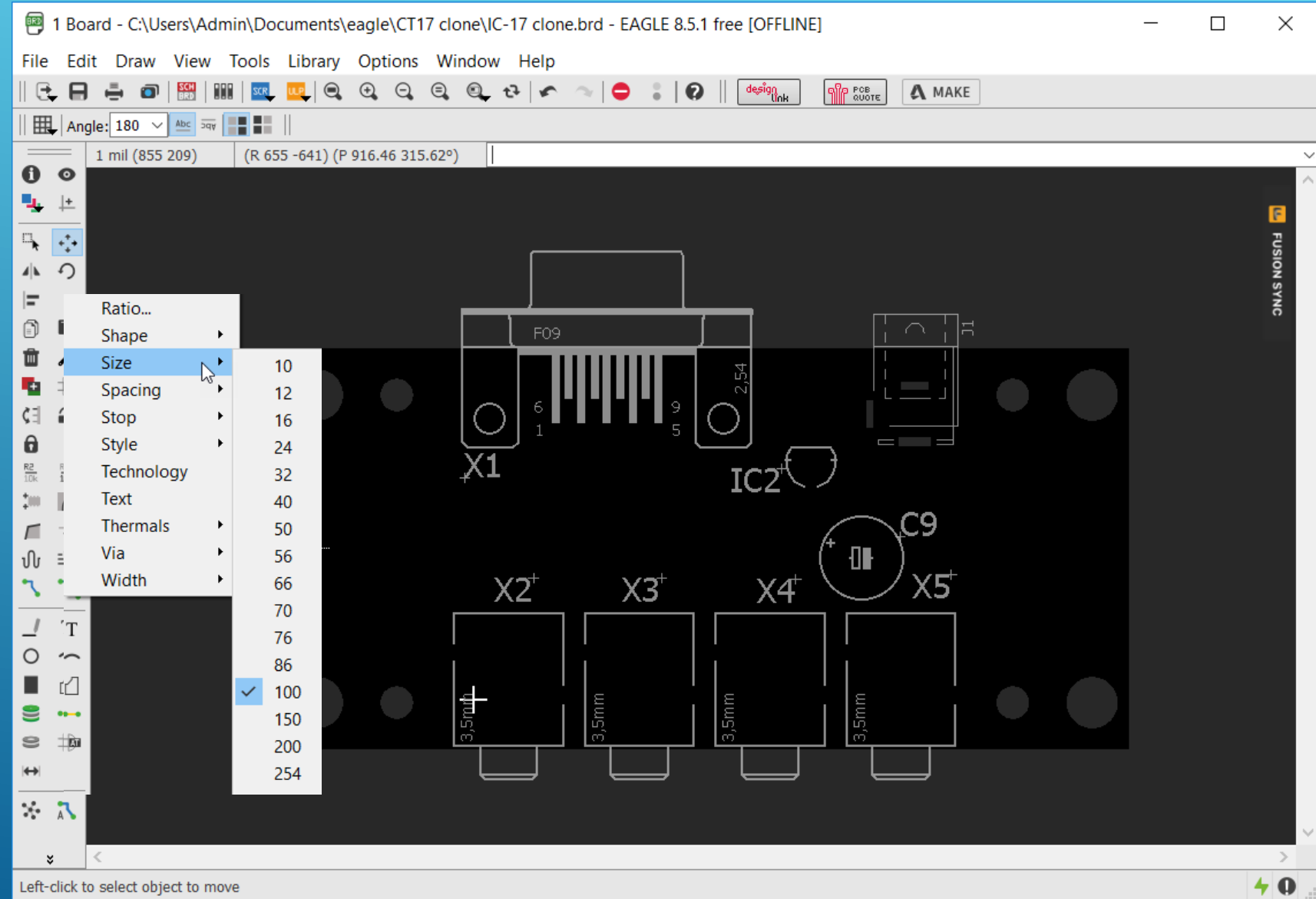
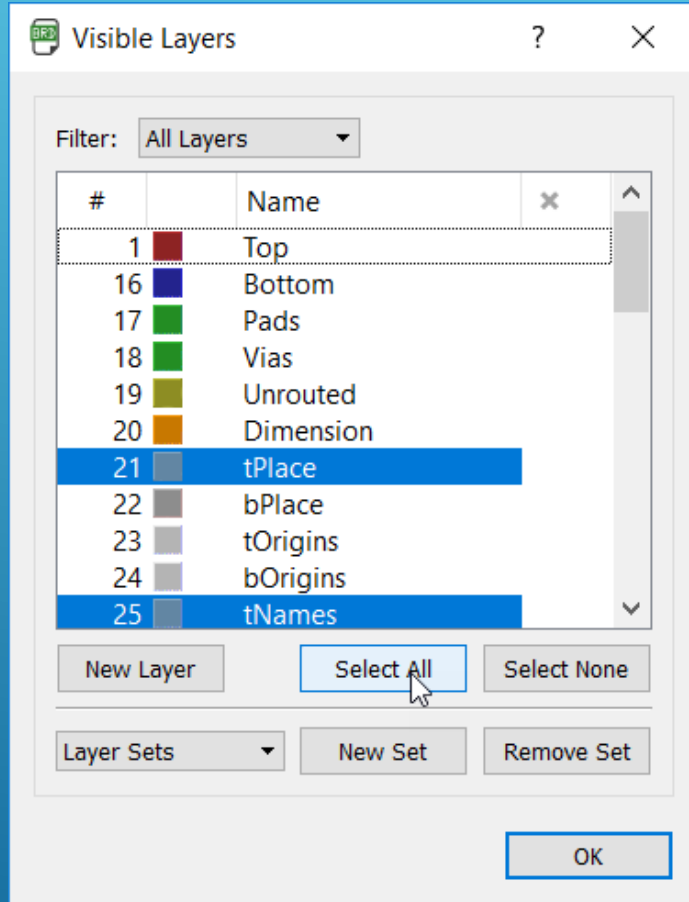
Hvis man skal have produceret sit print med komponent silketryk, så skal der foretages et "Smash" af de enkelte komponenter, for at frigøre betegnelserne for editering og omplacering



Det starter med med at man vælger lag fra i præsentationen men smash kan ikke foretages med denne indstilling. Det kræver at alle lag er valgt



Smash (smadring) her gjort for alle top monterede komponenter og teksterne er nu frigjort for at blive ændret i størrelse og placering. Det vælges i fastnøgle menuen via Size og her valgt 100



Sådan vil et silketryk af komponent navne se ud på e færdigproduceret print

Visible Layers

Filter: All Layers

#	Name
1	Top
16	Bottom
17	Pads
18	Vias
19	Unrouted
20	Dimension
21	tPlace
22	bPlace
23	tOrigins
24	bOrigins
25	tNames

New Layer    Select All    Select None

Layer Sets    New Set    Remove Set

OK

1 Board - C:\Users\Admin\Documents\eagle\CT17 clone\IC-17 clone.brd - EAGLE 8.5.1 free [OFFLINE]

File Edit Draw View Tools Library Options Window Help

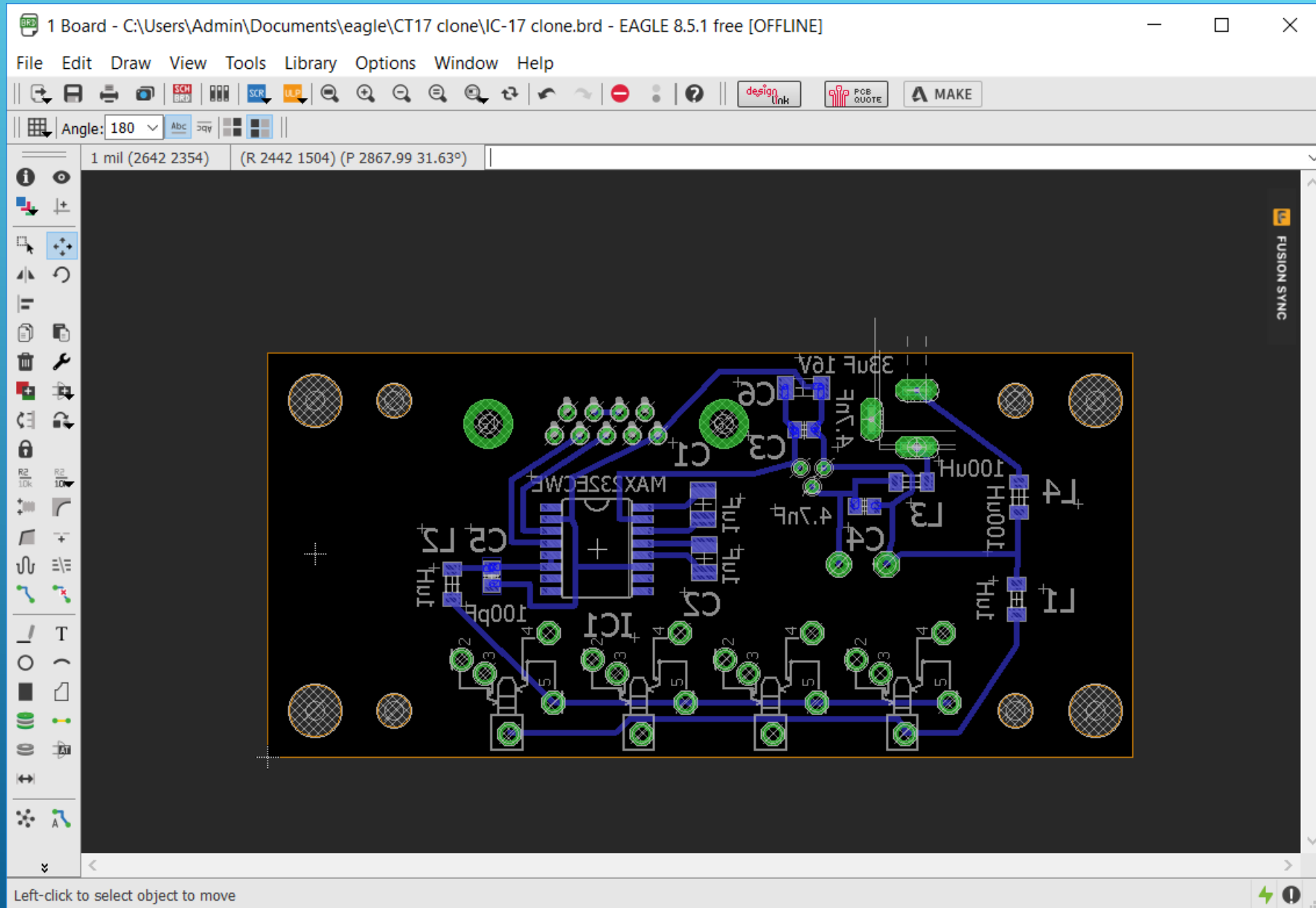
Angle: 180

1 mil (2284 1611) (R 2084 761) (P 2218.60 20.06°)

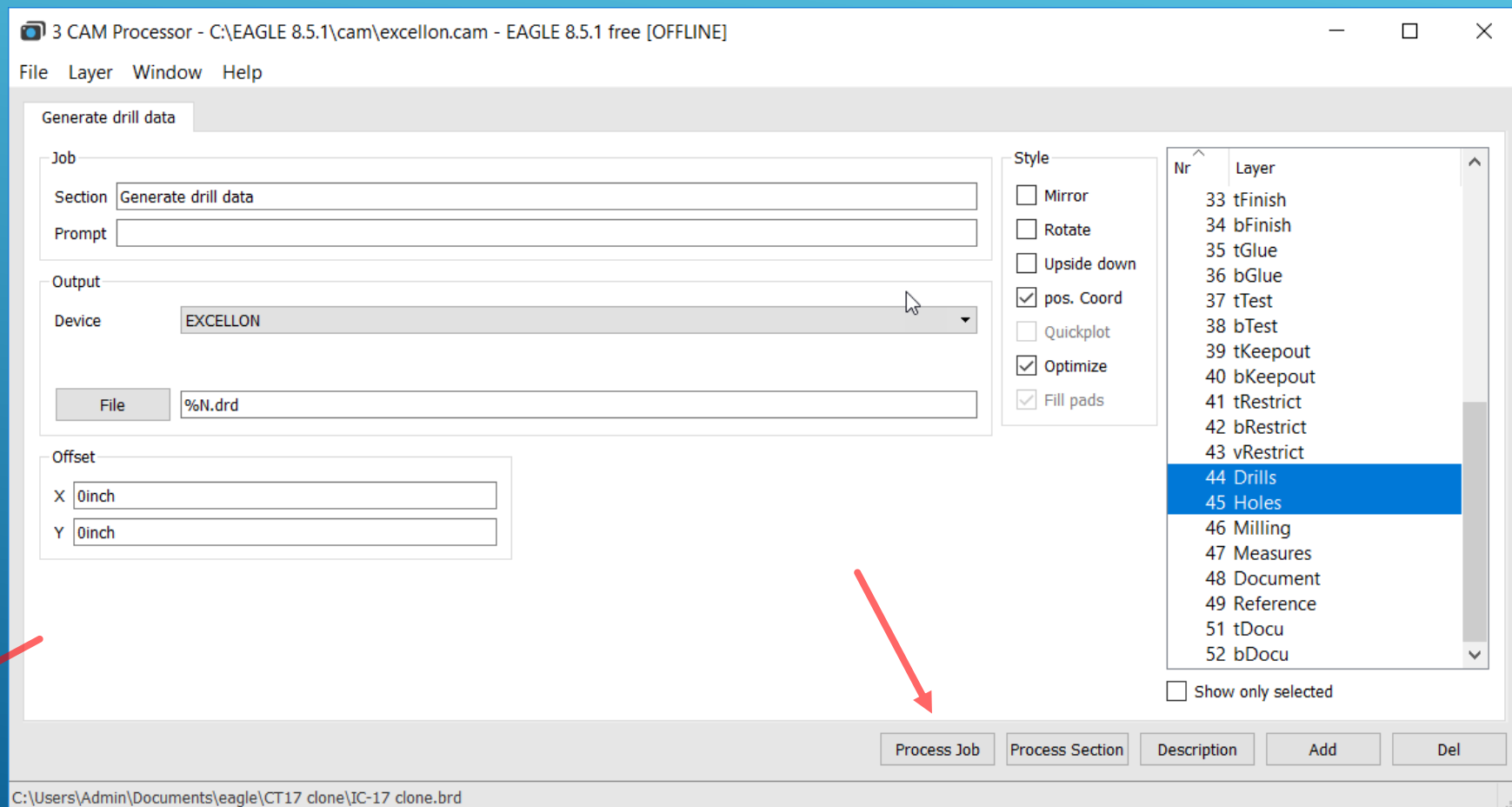
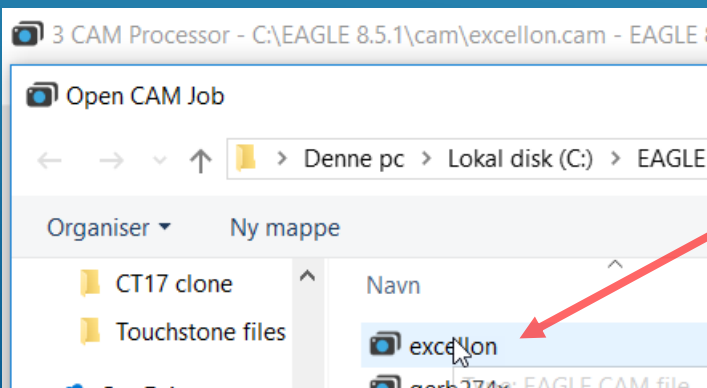
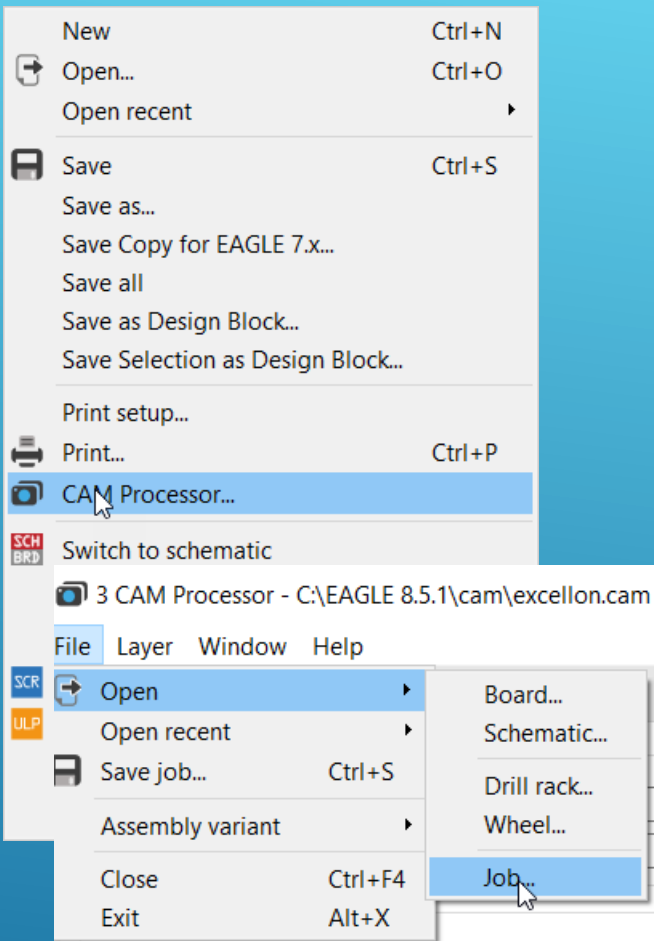
Left-click to select object to move

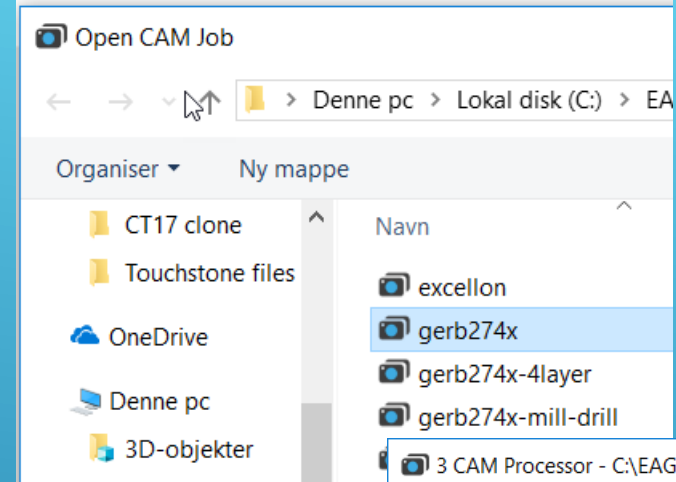


Hvis man ønskede komponent værdier med på printet vil det se sådan ud

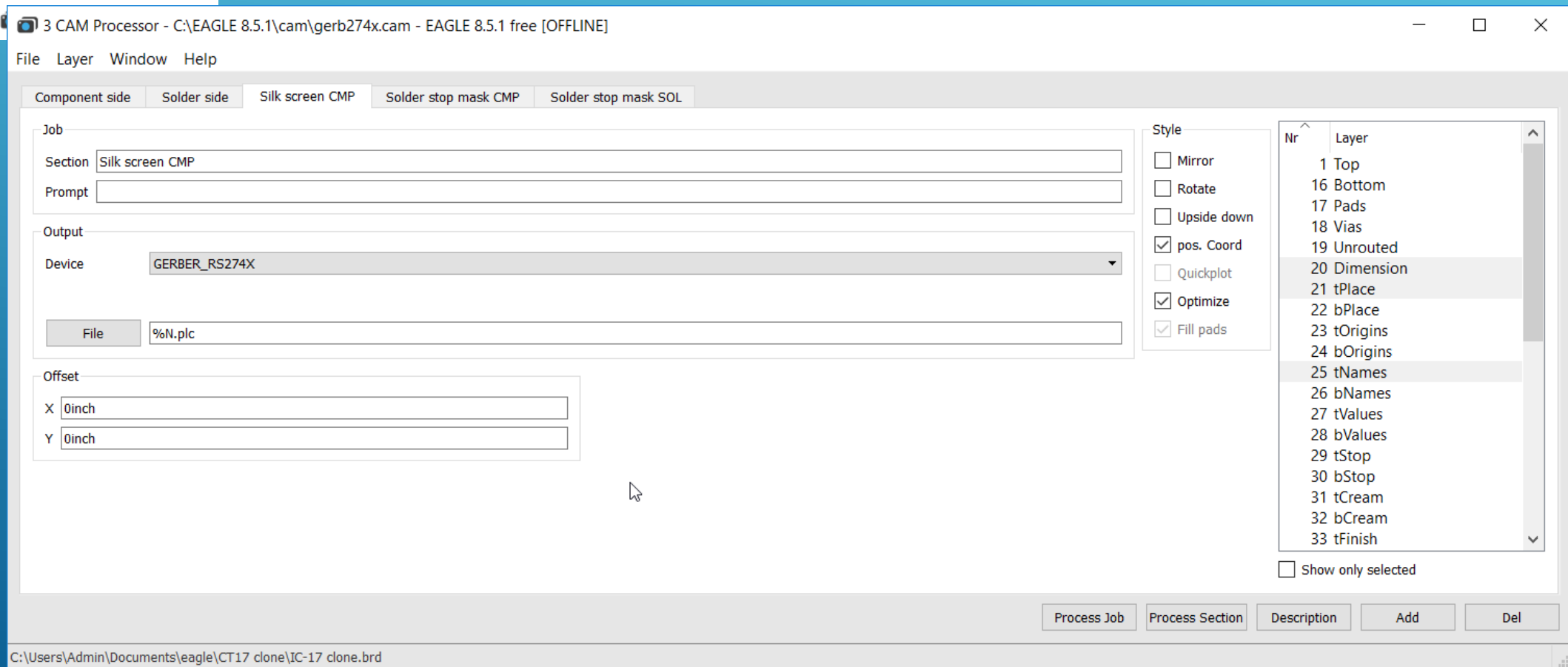


For at kunne sende informationer til en printproducent skal der fremsendes data som producentens udstyr forstår at fortolke. Bore dokumentationen for Drills og Holes kan f.eks. være "excellon" som vælges via File/CAM Processor som vist til venstre. Når valgene er foretaget genereres data ved et klik på "Process Job"

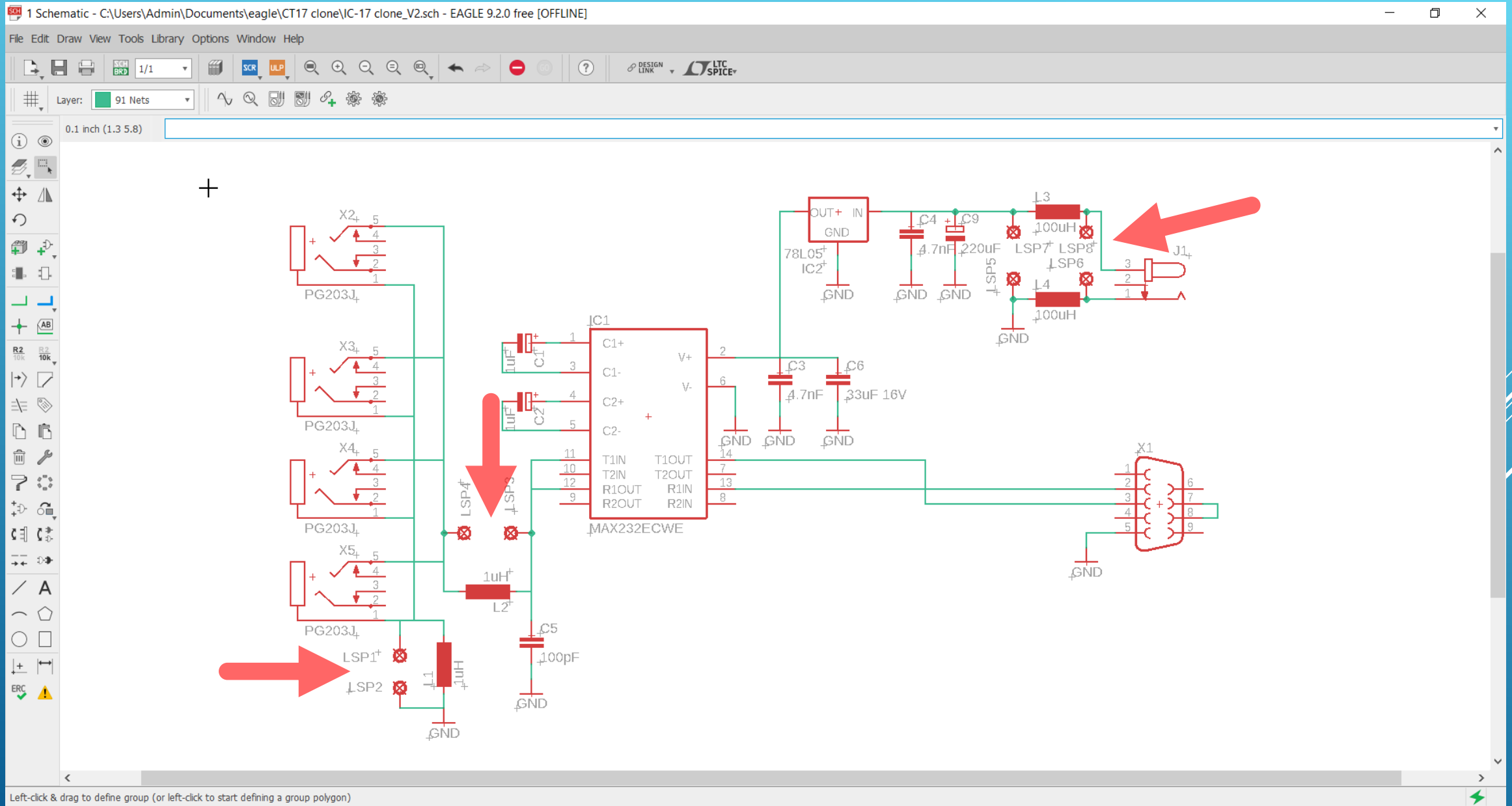




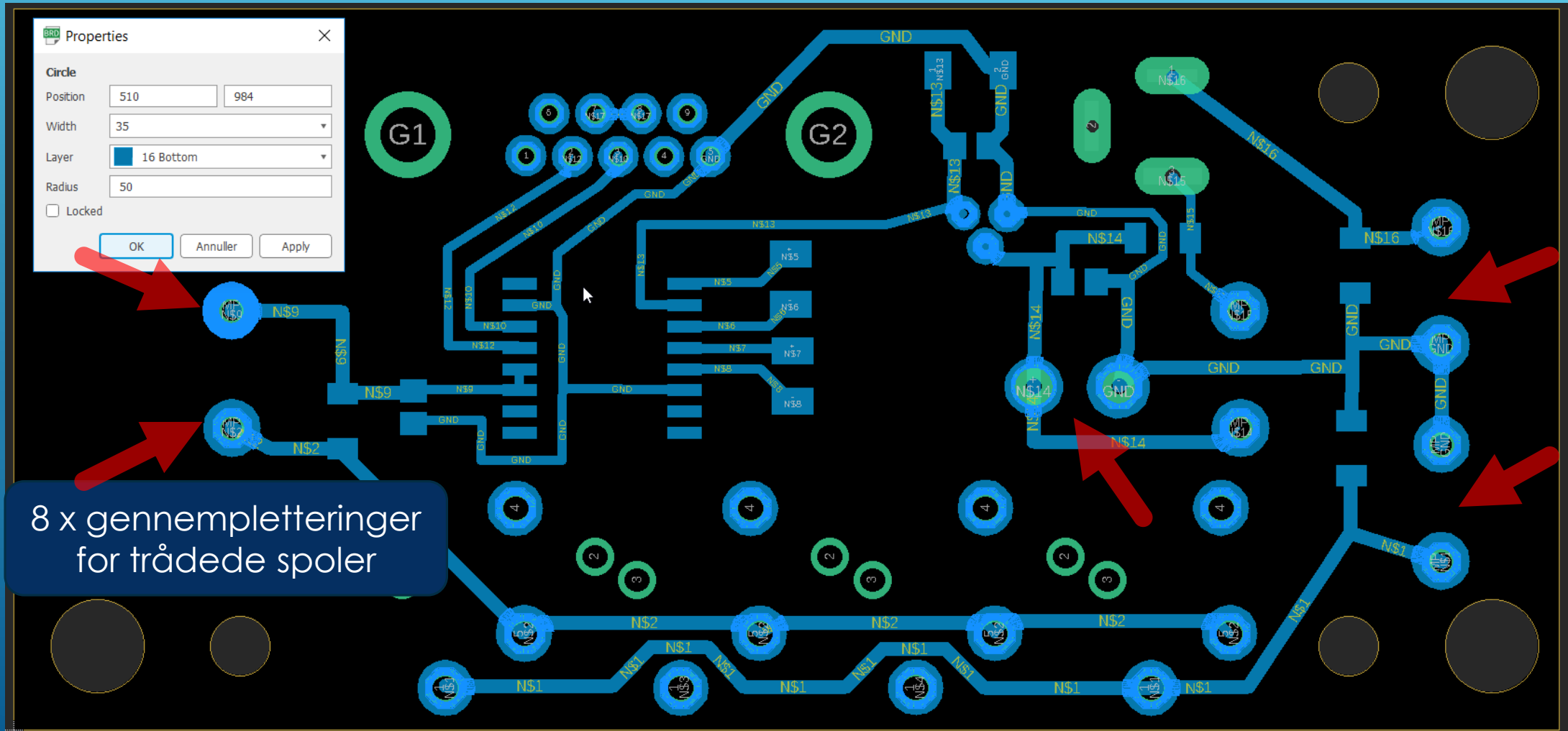
På tilsvarende måde vælges et Gerber Job, her Gerber\_RS274X og det der her er udvalgt er printlayout for Component side (top), Solderside (bottom), Silkscreen CMP (komponentsiden) foruden Solder stop mask (loddestop mask clonee) for top og bottom. Man tilvælger flere ting, så som silketryk på loddesside med mere, ved at trykke på Add. Afslut med et klik på "Process Job" De genererede filer er lagt i eagle mappen CT-17 clone



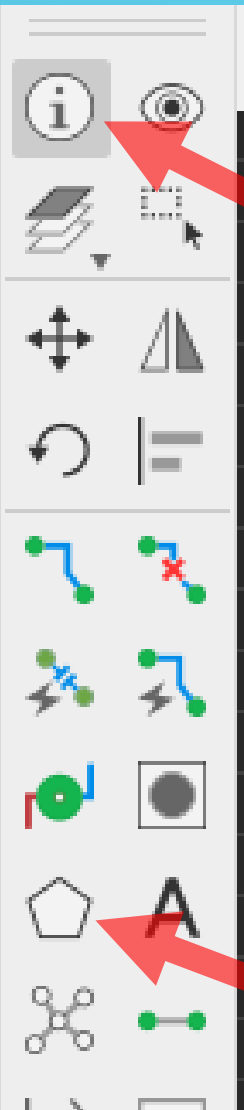
En lille praktisk tilføjelse er at indføre 8 x gennemplettering for montage af de 4 spoler der er trådede eller viklet på toroider. DET MÅ KUN GØRES I DIAGRAMMET !!!



Hvis man vil lave et hjemmelavet print, hvad enten det er et ætset eller fræset print, så er de gennemplettede øer små og baseret på et produceret print. Det betyder at når man har boret hullerne, så er der ikke meget kobber tilbage at lodde på. Ved at placere en cirkel, med passende radius og bredde, ovenpå disse gennempletteringer kan man forøge størrelsen så det problem bliver løst. Forøgelse af leder bredder er også en fordel så man får en sikker ætning



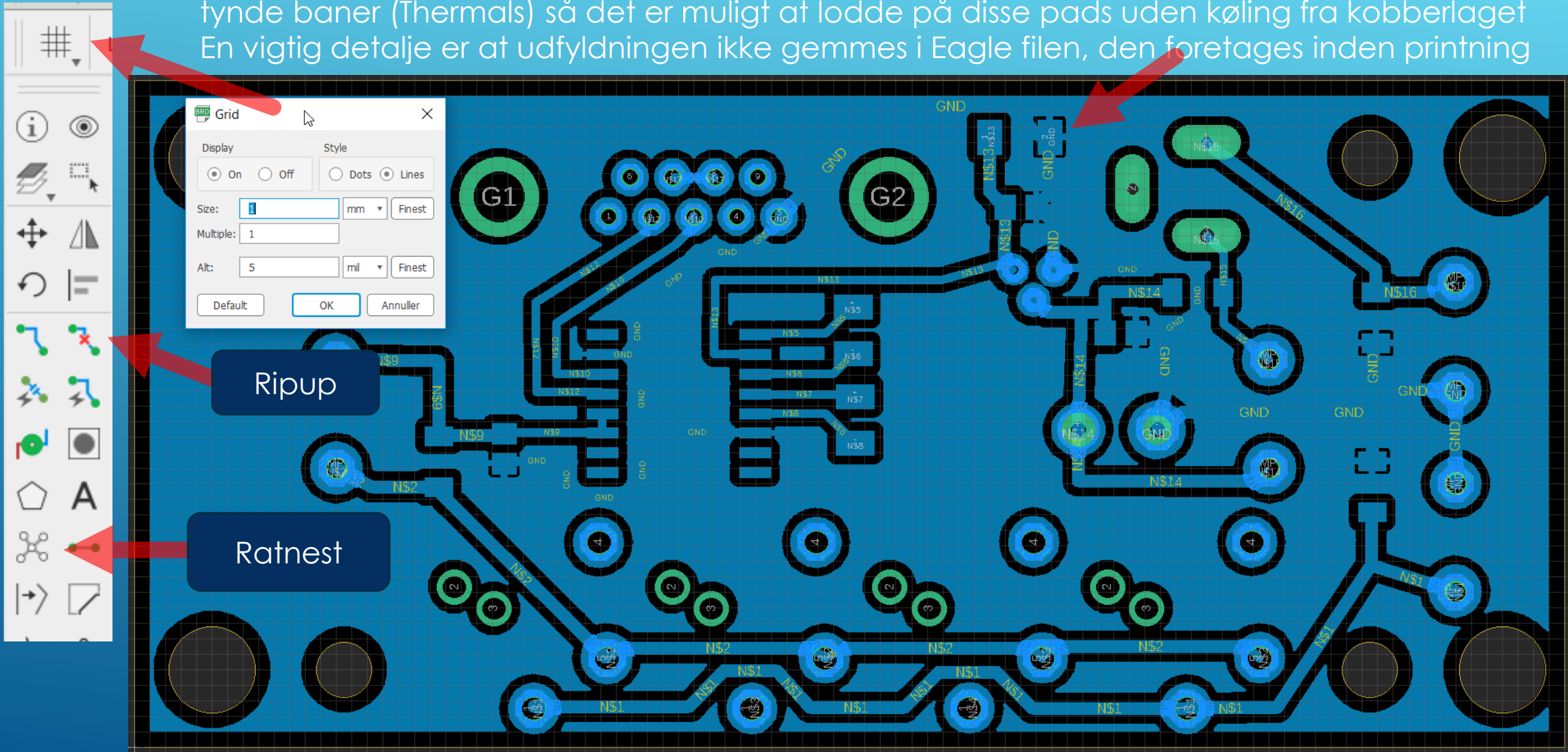
For at ætse mindre kobber væk kan man fylde alt uden om printbanerne med kobber. Det gøres ved at tegne en polygon med defineret bredde (her 12 mil), der navngives GND (stel) omkring det område man vil have udfyldt. Her skal man have bestemt sig for "Isolate" her 24mil som en passende afstand med det udfyldte kobber og lederbanerne. Polygonet der er tegnet som omrids vises med stiplede linjer. Polygonrettelser kan foretages i info feltet



A screenshot of a PCB design software interface. On the left, a 'Properties' dialog box is open, showing settings for a 'GND' polygon. The 'Polygon' section is expanded, showing 'Polygon Pour' set to 'solid', 'Spacing' at 1.27, 'Isolate' at 0.60, and 'Rank' at 1. The 'Signal' section shows 'Name' as 'GND' and 'Net Class' as '0 default'. The main workspace shows a complex PCB layout with blue traces and circular components. A large blue polygon, representing the ground plane, is drawn around the components. The polygon is labeled 'GND' and has a dashed outline. Two green circles labeled 'G1' and 'G2' are also visible on the board.



Bemærk at "Grid" midlertidig er stillet om til 1 mm. Udfyldningen foretages med et klik på "Ratnest" og udfyldningen fjernes ved at vælge "Ripup" med et klik polygon omridset, der er lig med omridset af printet. Bemærk også at stel (GND) er forbundet til udfyldningen med tynde baner (Thermals) så det er muligt at lodde på disse pads uden køling fra kobberlaget. En vigtig detalje er at udfyldningen ikke gemmes i Eagle filen, den foretages inden printing



DET VAR HVAD DENNE DEMONSTRATION AF PROGRAMMET EAGLE  
OMFATTER.

DER KUNNE FORTÆLLES YDERLIGERE MANGT OG MEGET BL.A.  
HVORDAN MAN DESIGNER EGNE BIBLIOTEKER OG OPSÆTTER  
DESIGNREGLER

DER FINDES RIGTIG GOD DOKUMENTATIONS SOM ER SÆRDELES  
OMFANGSRIG OG GRUNDIG

DOG ER DENNE VEJLEDNING UDARBEJDET UDEN AT LÆSE EN  
ENESTE LINJE, MEN JEG KENDER JO PROGRAMMET IGENNEM  
MANGE ÅR, SÅ DET ER FOR MIG STADIG GODE GAMLE EAGLE

Dette dokument findes som pdf fil på

<http://hameren.dk>

under afsnittet Video og foredrag

Kurt Poulsen kurt@hamcom.dk