MODUL PRAKTIKUM CAD

DXP 2004

Doc. Version: 1.1



LABORATORIUM TEKNIK KENDALI

JURUSAN TEKNIK KOMPUTER

UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA

2009

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat-Nya modul praktikum CAD versi 1.1 ini dapat terselesaikan. Modul ini merupakan perbaikan dari modul sebelumnya yaitu versi 1.0 setelah mendapat masukan selama praktikum dilaksanakan. Dengan adanya perbaikan modul ini diharapkan mahasiswa yang mengambil mata kuliah praktikum CAD dapat memperoleh ilmu yang bermanfaat serta dapat menerapkannya dimasa pada lingkup menggambar elektronika. Demikian pula, dengan kehadiran modul ini semoga dapat memudahkan bagi Dosen, Mahasiswa, dan Asisten Pendukung.

Akhir kata kami selaku tim penulis dengan segala kerendahan hati, bersedia menerima kritik dan saran yang konstruktif untuk perbaikan modul selanjutnya.

Bandung, Oktober 2009

Penulis

TATA TERTIB PRAKTIKUM

1. Praktikan wajib berpakaian rapih dan sopan.
2. Praktikan wajib datang dan melaksanakan praktikum sesuai dengan jadwal waktu yang telah ditentukan. Praktikan yang terlambat lebih dari 15 menit tidak diperkenankan mengikuti praktikum pada jadwal tersebut.
3. Selama praktikum, praktikan dibimbing oleh Dosen/ Asisten. Setiap kesulitan dalam melaksanakan praktikum dapat ditanyakan kepada Dosen/ Asisten.
4. Kerusakan pada alat harus segera dilaporkan pada Dosen/ Asisten.
5. Selesai praktikum, praktikan merapikan kembali meja kerja dan peralatan praktikum dan memberitahu Dosen/ Asisten untuk memeriksa meja praktikum berikut peralatan yang digunakan.
6. Praktikan yang tidak lengkap keikutsertaan praktikum sebanyak 1 kali akan diberikan kesempatan melakukan praktikum susulan. Kesempatan ini diberikan pada praktikan yang tidak hadir praktikum sebanyak 1 kali.
7. Maksimum ketidakhadiran adalah 2 kali dan disertakan surat jika sakit.

Koordinator Lab. Teknik Kendali

S. Indriani Lestariningati, M.T

NIP. 4127.70.05.018

DAFTAR ISI

1. Pendahuluan 1
2. Multivibrator Astable 2
3. Pengenalan Protel DXP2004 6
4. Menggambar Skematik 9
5. Membuat PCB 19
6. Membuat Library 29
7. Membuat Simulasi 34
8. Membuat Library AT8S8252 37
9. Membuat Robot Line Follower 42



1. Pendahuluan

(v1.1) Oktober 30, 2009

CAD (Computer Aided Design)

Computer Aided Design adalah perangkat lunak yang digunakan untuk membantu pada insinyur, arsitek, dan desainer untuk mendesain objek dengan bantuan komputer. Desain yang dibuat dengan CAD adalah dalam bentuk geometri dari pemodelan suatu objek. Bentuk geometri dari objek tersebut dapat berupa model 2 dimensi dan 3 dimensi. Beberapa objek yang banyak digunakan untuk pemodelan adalah objek arsitektur, objek mekanik (mobil, pesawat terbang, kapal laut, dll), objek elektronik, dan objek perencanaan manufaktur. Beberapa contoh perangkat lunak CAD adalah:

- **AutoCAD**, merupakan aplikasi CAD yang banyak digunakan. Bersifat komersial dan diproduksi oleh Autodesk Inc.
- **Microsoft Visio**, merupakan aplikasi CAD paket dari Microsoft Office. Bersifat komersial dan diproduksi oleh Microsoft Corporation.
- **Protel**, merupakan aplikasi CAD untuk desain elektronik. Bersifat komersial dan diproduksi oleh Altium Limited.
- **3D CAD**, merupakan aplikasi CAD untuk model dan objek 3 dimensi. Bersifat komersial dan diproduksi oleh Alibre Design Inc.
- **BRL-CAD**, bersifat open source dengan lisensi GNU General Public License.
- **CAD/CAM**, bersifat komersial dan diproduksi oleh CadCam Inc.

Protel DXP 2004

Protel DXP merupakan salah satu software yang popular di dunia elektronika. Protel DXP merupakan perkembangan dari protel versi sebelumnya, Protel 99SE, yang sudah dilengkapi database yang terintegrasi. Protel ini memiliki tampilan luar yang menarik, fitur-fitur yang baru dibandingkan dengan versi sebelumnya.

2. Multivibrator Astable

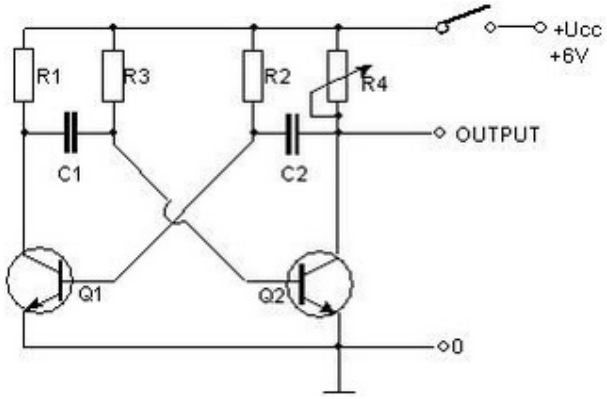
(v1.1) Oktober 30, 2009

Multivibrator adalah rangkaian pembangkit pulsa yang menghasilkan keluaran gelombang segi-empat. Multivibrator diklarifikasikan menjadi *multivibrator astable, multivibrator bistable* dan *monostable*.

Multivibrator astable sering disebut dengan clock (pewaktu) bila digunakan dalam sinyal digital. Sistem clock digunakan dalam semua sistem dasar mikroprosesor dan digital sinkron. Beberapa karakter yang penting dari clock dalam sistem digital adalah frekuensi, waktu putaran clock, kestabilan frekuensi, kestabilan tegangan, dan bentuk gelombang

Rangkaian dasar Multivibrator

Rangkaian dasar dari pembangkit gelombang listrik RC flip-flop dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 2.1 Rangkaian Multivibrator

Rangkaian ini mempunyai gelombang keluaran berbentuk blok yang terdiri dari dua penguat Q1 dan Q2. Output dari Q1 diumpankan ke Q2 dan output dari Q2 diumpankan ke Q1, jadi Q1 dan Q2 saling memberi umpan.

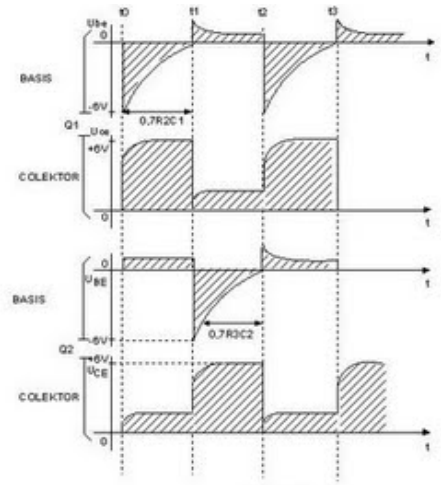
Dalam operasinya kedua transistor saling bergantian dari jenuh dan menyumbat, layaknya sebagai saklar saling berganti menutup (*on*) dan membuka (*off*). Bila yang satu jenuh (*on*) yang lain menyumbat (*off*) demikian bergantian terus menerus.

Rangkaian diatas juga sering disebut sebagai Multivibrator tak stabil/ Multivibrator astable (tak mantap) maksudnya adalah bila rangkaian tersebut dihidupkan maka kondisi (*on*) menutup dan (*off*) membukanya Q1 dan Q2 saling bergantian lamanya waktu yang digunakan untuk berpindahnya dari Q1 (*on*) ke Q1 (*off*) dan Q2 *off* ke Q2 (*on*) ditentukan oleh rangkaian RC yang ada pada rangkaian basis Q1 Q2.

Lamanya waktu yang digunakan untuk berpindahnya dari Q1 (*on*) ke Q1 (*off*) dan Q2 (*off*) ke Q2 (*on*) ditentukan oleh rangkaian RC yang ada pada rangkaian basis Q1 dan Q2.

Cara Kerja Rangkaian

Lihat gambar 2 bentuk gelombang dibasis-basis dan kolektor-kolektor Q1 dan Q2. Dimisalkan, bahwa pada saat baterai disambungkan ke Vcc, basis mendapatkan tegangan terbalik setinggi -Vcc = -6 Volt maka Q1 pun tersumbat (*off*) dan tegangan kolektornya mencapai harga + Vcc = 6 Volt (lihat gambar 2 A dan 2 B) pada (t_0 .... t_1).

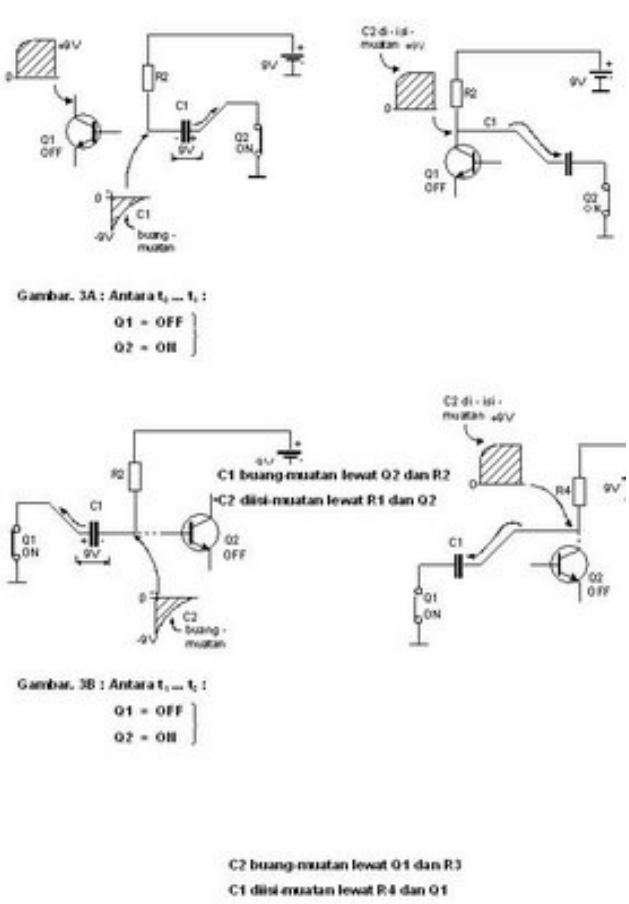


Gambar 2.
Bentuk-bentuk Gelombang-gelombang pada basis dan Kolektor-kolektor Q1 dan Q2.

Lamanya kondisi ini hanya berlangsung selama (0,7 x R2.C1), hingga tegangan basis Q1 turun menjadi 0 (nol) Volt. Ini menyebabkan Q1 menjadi *on* (menghantar/ jenuh) tegangan kolektor pun jatuh hingga 0 Volt lihat gambar 2A dan 2B pada (t_1..t_2).

Dengan jenuhnya transistor Q1 diatas maka menyebabkan menyumbatnya transistor Q2. Lamanya menyumbat Q2 adalah selama (0,7 x R3.C2). Setelah itu agar berbalik kondisi seperti semula yakni: bila Q1 *on* (jenuh) , Q2 (menyumbat) dan bila Q1 *off* (menyumbat),

Q2 (jenuh). Lihat dan bandingkan bentuk-bentuk gelombang dari gambar (2A, 2B dan 2C, 2D).



Persyaratan Untuk Memulai Berguncang

Jika baterai disambungkan, maka rangkaian akan dapat memulai (start) berguncang dengan sendirinya. Hal ini disebabkan oleh adanya umpan balik posistif yang kuat, hingga pada saat mula-mula itu penguatan ada besar dari 1 (satu). Kuat sinyal pun mengembang hingga tercapai kondisi, dimana rangkaian menyetel-diri pada amplitudo yang tepat (= setinggi tegangan baterai). Kalau transistor dalam kondisi terlampau jenuh, maka MV tidak mau start, sebab penguatan terlampau kecil, dalam hal ini kita perlu mengecilkan harga pelawan-pelawan kolektor.

Frekuensi

Dalam gambar 2 dikemukakan, bahwa periode (yaitu antara t_0.... t_2) berlangsung selama:

$$T = (0,7 \times R2.C1) + (0,7 \times R3.C2)$$

T = 0,7 (R2.C1 + R3.C2) ……..... (2.1)

Keterangan:

Dalam gambar 2A, 2B, 2C, 2D dikemukan ,bahwa 1/2 periode berlangsung selama (0,7.R2.C1 + 0,7.R3.C2). Asalnya bilangan 0,7.R.C ini dijelaskan dalam 0,7.R.C adalah saatnya muatan kondensator berguling dari negatif ke positif.

Kalau pelawan-pelawan basis sama besar atau R2=R3 dan juga C1=C2, maka persamaan diatas menjadi:

T = 1,4 x R.C ..... (2.2)

dimana R = R basis dan C = Ckopel

Supaya tegangan kolektor mengayun antara 0 ... Vcc, maka selama menghantar, transistor harus jenuh. Transistor akan jenuh, kalau berlaku:

$$R_C = 1{,}25 \geq \frac{R_B}{h_{FE}}$$ ..... (2.3)

Bilangan 1,25 adalah faktor longgaran, guna menyakinkan bahwa MV akan dapat memulai berguncang sendiri. Dari persamaan 2.2 diatas dapat disimpulkan bahwa frekuensi kerja ditentukan oleh R basis dan C kopel. Dengan jalan mengubah-mengubah C kopel maka frekuensi kerja dapat diubah-ubah.

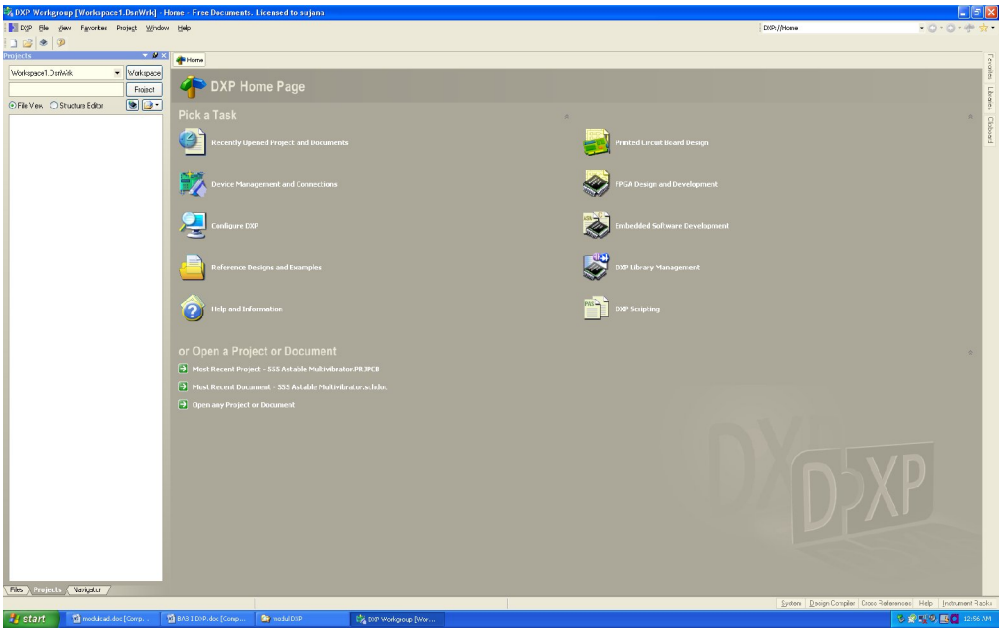
3. Pengenalan Protel DXP2004

(v1.1) Oktober 30, 2009

Software 32 bit untuk membuat design elektronik pada Windows 2000 dan XP. Pada bab ini anda akan membuat PCB dengan mengambil contoh rangkaian Multivibrator.

Memulai Protel DXP 2004

Untuk memulai protel DXP ini, klik **Start » Program » Altium » DXP2004**.

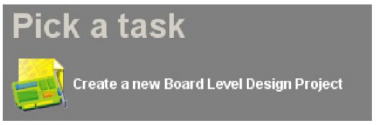


Membuat Project Baru

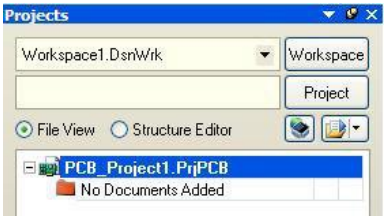
Sebelum kita memulai mengerjakan project, kita diharuskan untuk membuat sebuah bundel project yang berisikan sebuah file schematic, PCB dan sebuah library (optional)

Untuk membuat project baru, lakukan langkah-langkah berikut:

1. Untuk membuat project baru bisa melalui Pilih **File » New » PCB Project** pada Menu. Atau pilih **Printed Circuit Board Design** pada **Pick a Task Section** dari task view (**View » Tasks**), kemudian klik **New Blank PCB Project.**



2. Kemudian akan muncul tampilan file dari project yang baru. PCB `Project.PrjPCB`, dan terlihat project tersebut masih kosong belum terdapat dokumen apapun.



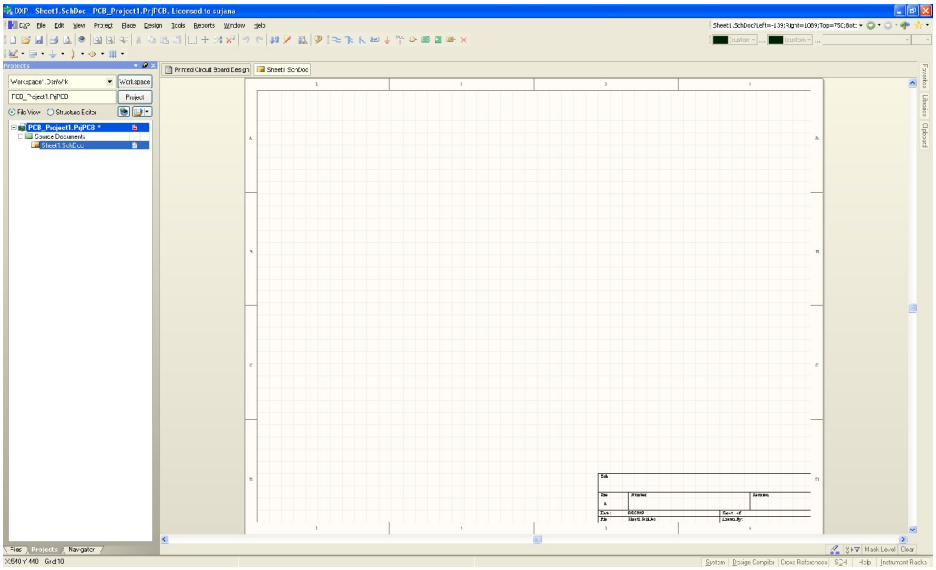
3. Ubahlah nama file tersebut (selalu diikuti dengan `.PrjPCB`) dengan memilih **File » Save Project As**, lalu pilih dimana file tersebut akan ditempatkan di dalam Harddisk. Buatlah nama *file* tersebut dengan nama `Multivibrator.PrjPCB`, lalu tekan **Save**.

Membuat Lembar Kerja Rangkaian (*Schematic Sheet*)

Setelah selesai membuat sebuah project yang baru setelah itu kita bisa memulai untuk membuat lembar kerja rangkaian, untuk membuat *schematic sheet* lakukan langkah-langkah dibawah ini:

1. Klik **File » New » Schematic**, atau klik pada **Schematic Sheet** pada section **New** di menu **Files**.

2. Pada layar akan muncul tampilan *Worksheet Schematic* dengan nama `Sheet1.SchDoc`. File ini akan secara otomatis masuk kedalam project yang sebelumnya telah dibuat.

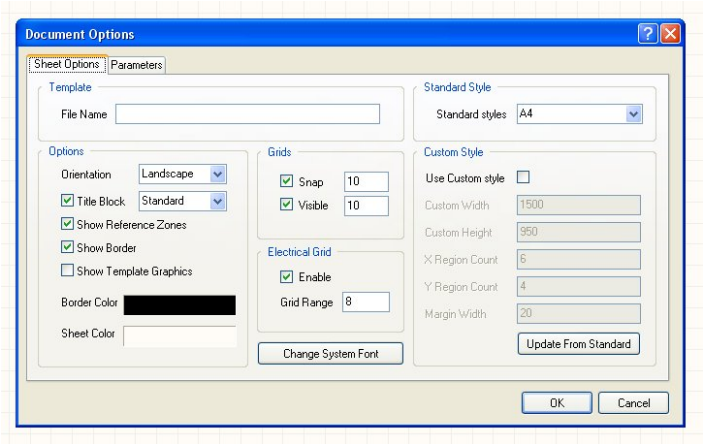


3. Ubah nama dokumen tersebut (selalu diikuti dengan .SchDoc), dengan memilih **File » Save As.** lalu aturlah dimana file tersebut akan ditempatkan, lalu ganti nama file tersebut dengan `Multivibrator.SchDoc` pada field Nama, lalu klik **Save**.

Mengatur Lembar Kerja Rangkaian

Sebelum menggambar rangkaian pada *worksheet schematic*, yang harus diperhatikan adalah ukuran dokumen yang sedang digunakan, agar memudahkan anda pada saat mencetak lembar kerja. Berikut langkah-langkah pengaturannya:

1. Pada menu **Design » Document Options**, lalu muncul kotak dialog *Document Options.*



2. Pada bagian ini yang harus kita set adalah ukuran lembaran diubah ke dalam format A4. Pada tab **Sheet Options**, carilah **Standard Styles.** Pilih A4 Style, kemudian klik OK.

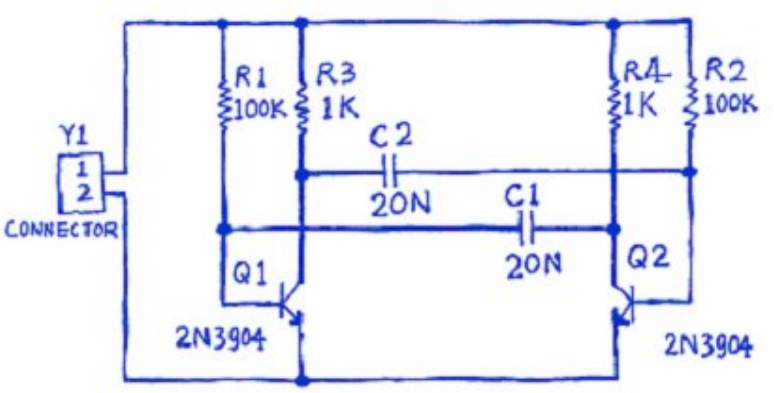
3. Untuk menampilkan kembali layar *worksheet schematic,* pilih **View » Fit Document.** (hot keys: tekan **V** lalu **D**)

4. Sekarang anda sudah dapat untuk mulai membuat skematik sebuah rangkaian.

4. Menggambar Skematik

(v1.1) Oktober 30, 2009

Kita akan belajar menggambar skematik dengan menggunakan gambar rangkaian Multivibrator astable



Menempatkan Komponen

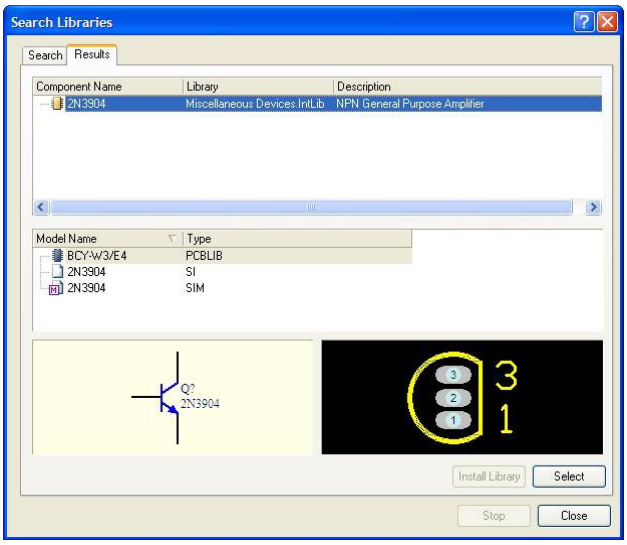
Untuk dapat mengatur simbol komponen yang jumlahnya hingga ratusan simbol yang terdapat pada DXP, *schematic editor* menyediakan fitur *search* untuk memudahkan pencarian. Untuk dapat menempatkan komponen komponen Rangkaian Multivibrator pada lembar kerja, ikuti langkah-langkah berikut:

I. Menempatkan Transistor Q1 dan Q2 (tipe 2N3904)

Untuk dapat menempatkan transistor tipe 2N3904 Q1 dan Q2 ikuti langkah berikut ini:

1. Klik tab **Libraries** untuk menampilkan panel Libraries
2. Klik tombol **Search**
3. Sebelumnya pastikan bahwa scope telah ter-set ke **Libraries on Path**, dan field path telah berada di jalur yang benar untuk mengacu Library anda. Path tersebut harus berada di `C:\Program Files\Altium2004\Library\`. Pastikan check box **Include Subdirectories** telah dinonaktifkan.

4. Untuk dapat mencari semua referensi yang mengandung 3904, maka pada bagian search, ketik *3904* pada kotak *name*, simbol bintang (*) digunakan untuk mencari semua tipe 3904 dari berbagai jenis pabrikan yang berbeda-beda. Lalu klik search untuk memulai pencarian. Lalu akan muncul kotak dialog *Search Library*.



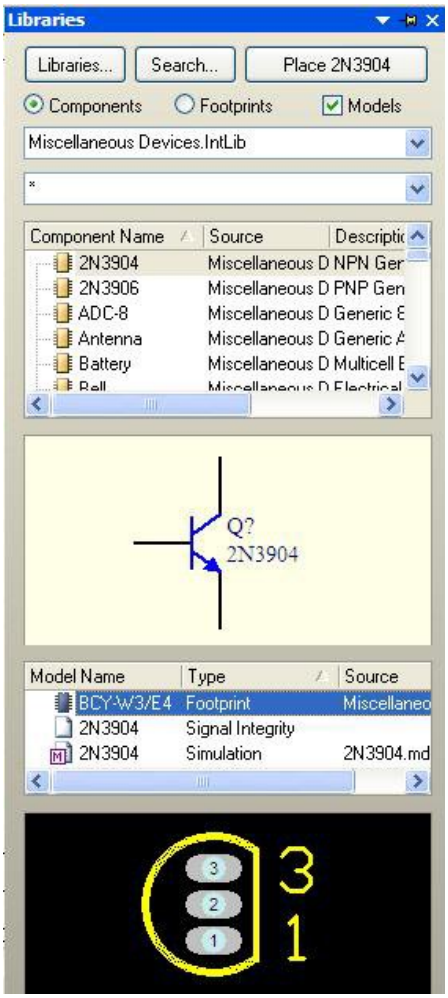
5. Klik pada library `Miscellaneous Devices. IntLib`. Library ini menampilkan simbol untuk semua jenis Transistor BJT.

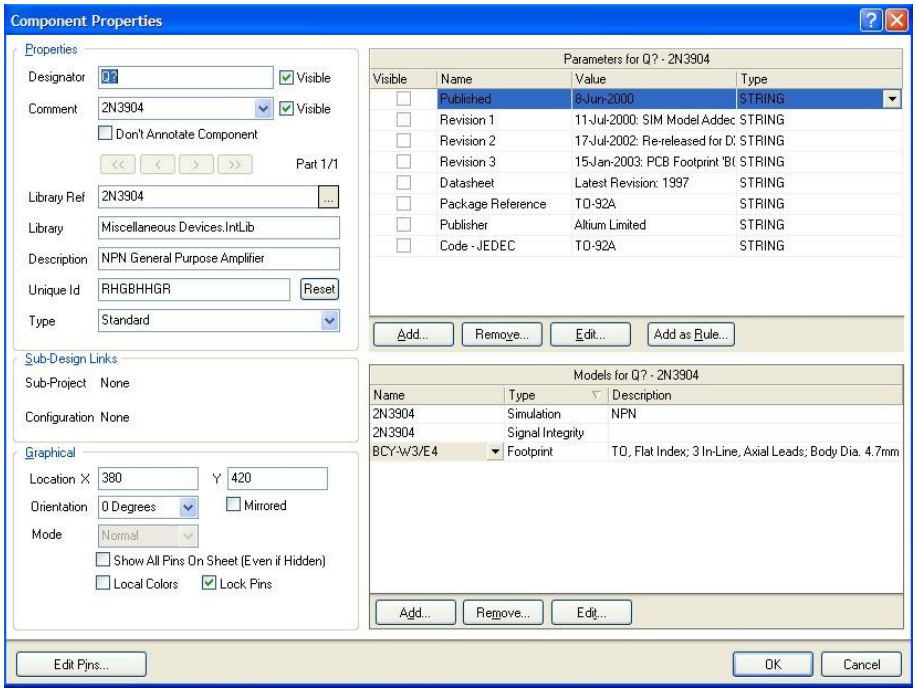
6. Klik **Install Library** untuk mendapatkan library ini berada pada lembar kerja anda. Lalu tutup kotak dialog *Search Libraries*.

7. Klik library sehingga terdapat tampilan sbb:

8. Lalu klik **Place 2N3904**

9. Sebelum menempatkan komponen pada lembar kerja, ketika gambar transistor masih dalam keadaan mengambang, tekan **TAB** pada keyboard, maka kotak dialog *Component Properties* akan terbuka.





Pada Dialog **Propietaries**, ubahlah nama **Designator Q?** menjadi **Q1**. Kemudian pastikan pada **Models,** tipe footprint yang akan dipakai untuk mewakili komponen pada PCB pada contoh yang dipakai pada modul ini digunakan *integrated libraries* yang artinya bahwa footprint dan rangkaian simulasi sudah lengkap. Pastikan nama model yang anda pilih adalah `BCY-W3/D4.7`. Lalu biarkan field lainnya tetap pada default lalu klik **OK** untuk menutup kotak dialog.

10. Anda sudah siap untuk menempatkan komponen.

11. Untuk menempatkan Q2, langkah 1 hingga 10 diulang kembali. Dan untuk dapat menempatkan posisi transistor seperti pada gambar rangkaian yaitu dalam posisi yang terbalik, lalu tekan **X**, perintah ini digunakan untuk membalik posisi komponen secara horizontal (Tambahan: jika anda menginginkan posisi komponen terbalik secara vertikal tekan tombol **Y**).

12. Jika anda telah selesai menempatkan komponen transistor, untuk menempatkan komponen yang lain, tekan **ESC** atau klik kanan.

II. Menempatkan 4 Buah Resistor R1, R2, R3, R4

Untuk dapat menempatkan Resistor R1, R2, R3, dan R4 ikuti langkah berikut ini:

1. Klik tab Libraries untuk menampilkan panel Libraries, pastikan anda berada pada library `Miscellaneous Devices. IntLib`.

2. Klik **Search,** lalu Ketik **RES1** pada list komponen, kemudian klik **Place**.

3. Sebelum menempatkannya pada lembar kerja, tekan tombol **TAB** untuk melakukan setting terhadap komponen. Ubahlah nama **R?** menjadi **R1** pada field **Designator**. Pastikan anda sudah memilih footprint `AXIAL-03` pada list **Model.** Berilah nilai resistansi R1 pada kotak **Parameter,** dengan mengisi nilainya pada field **Value**. Nilai R1 sebesar 100K misalnya.

4. Untuk mengubah posisi komponen menjadi 90˚, dalam kondisi masih mengambang tekan tombol **SPASI.** Lalu untuk menempatkan resistor tekan tombol **ENTER.**

5. Ulangi langkah 3 hingga 4 untuk menempatkan R2, R3 dan R4.

III. Menempatkan 2 Buah Kapasitor C1 dan C2

Untuk dapat menempatkan kapasitor C1 dan C2 ikuti langkah berikut ini:

1. Komponen kapasitor juga berada pada library `Miscellaneous Devices. IntLib.`

2. Klik **Search** lalu ketik **Cap** pada list komponen, lalu ketik **Place**.

3. Sebelum menempatkan kapasitor tekan tombol **TAB**. Untuk mengubah atribut kapasitor. Pada kotak dialog **Component Properties**, ubah nama kapasitor **C?** menjadi **C1** pada kotak **Designator**. Footprint model PCB berada pada `RAD-0.3`. Lalu ubah **Value** menjadi 20n. Pastikan anda telah memilih String pada **Parameter type,** dan check box dalam kondisi aktif, lalu klik **OK**.

4. Tempatkan kapasitor lalu tekan **ENTER**.

5. Ulangi langkah 3 hingga 4 untuk menempatkan kapasitor **C2**.

IV. Menempatkan Konektor

Untuk dapat menempatkan transistor konektor ikuti langkah berikut ini:

1. Klik tab Libraries untuk menampilkan panel Libraries, Klik tab **Libraries** untuk menampilkan panel Libraries, Klik tombol **Search** lalu ketik ***2*** untuk mendapatkan konektor dengan jenis tipe socket 2 buah pin.

2. Pilih **HEADER2** dari list komponen, lalu klik **Place**.

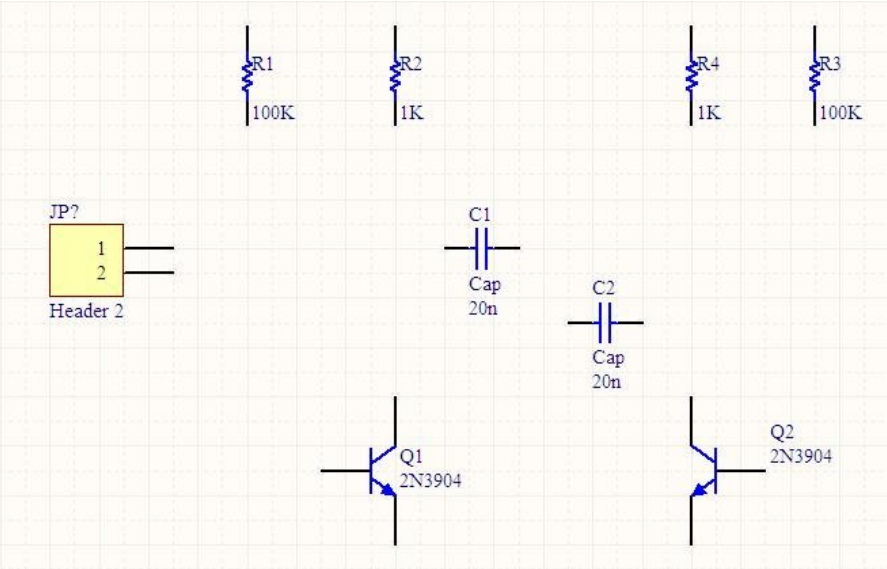
3. Tekan **TAB** untuk mengubah atribut komponen. Set **Designator** menjadi **Y1**, dan periksalah apakan PCB footprint model sudah berada pada `HDR1X2`. Penambahan **Value** tidak perlu dilakukan dikarenakan kita akan mengubah komponen ini menjadi

Sumber tegangan ketika kita akan mensimulasikan rangkaian. Lalu klik **OK** untuk menutup kotak dialog.

4. Sebelum menempatkan konektor, tekan tombol **X** agar posisi komponen terbalik secara hosrisontal. Lalu tempatkanlah konektor pada lembar kerja.

5. Jika telah selesai menempatkan komponen, tekan tombol **ESC**.

6. Simpan lembar kerja anda dengan memilih **File » Save**



Menyambungkan Seluruh Komponen (Wiring Component)

Wiring adalah proses menyambungkan seluruh komponen yang telah anda siapkan pada lembar kerja anda. Untuk dapat melakukan proses penyambungan ikuti langkah-langkah dibawah ini:

1. Agar anda dapat melihat tampilan skematik dengan baik, gunakan tombol **PAGE UP** untuk memperbesar lembar kerja (Zoom In) dan tombol **PAGE DOWN** untuk memperkecil (Zoom Out) lembar kerja. Anda juga bisa menggunakan cara lain yaitu dengan menahan tombol **Ctrl** sambil naik dan turunkan scroll Mouse anda untuk mengubah ukuran zoom.

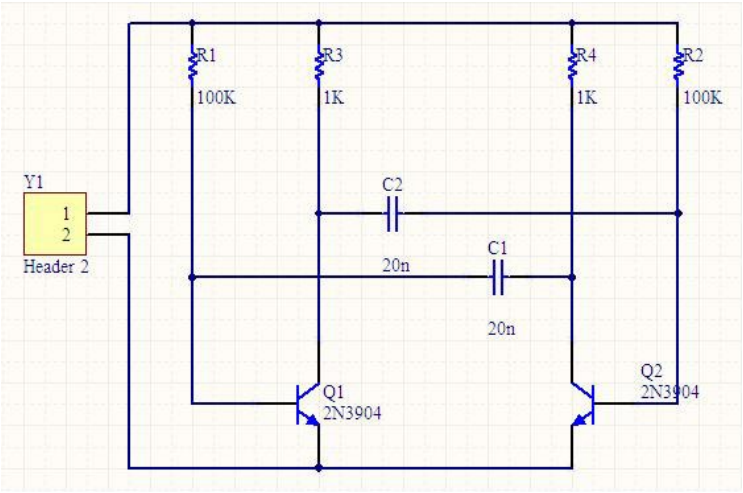
2. Pertama-tama hubungkan resistor `R1` dengan kaki basis pada transistor `Q1`. Pilih **Place » Wire** [shortcut **P, W**] dari Menu, atau klik **Wire tool** dari **Wiring toolbar.** Cursor anda akan berubah menjadi garis silang.

3. Posisikan cursor pada akhir dari R1, ketika sudah pada posisi yang tepat maka cursor akan berwarna merah, hal ini menandakan bahwa anda telah berada pada titik hubungan elektrik dari komponen.

4. Ketika ingin memberikan sambungan, hal-hal yang perlu anda ingat:

   - Menempatkan sambungan: Klik atau tekan **ENTER**
   - Menghilangkan titik jangkar yang sebelumnya: **BACKSPACE**
   - Selesai menempatkan sambungan: klik kanan dua kali atau tekan **ESC**

5. Sehingga tampilannya menjadi

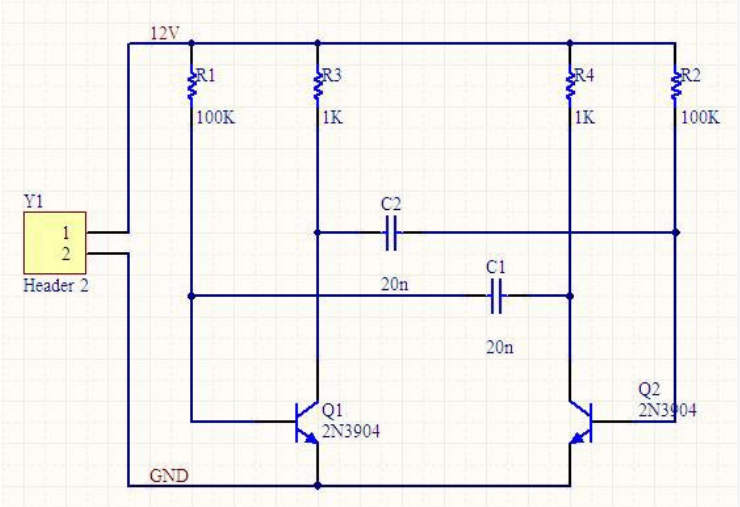


Pada rangkaian terlihat ada garis kabel yang saling terhubung ditandai dengan titik/dot dan yang saling tidak terhubung tidak terdapat dot.

Net dan Net Labels

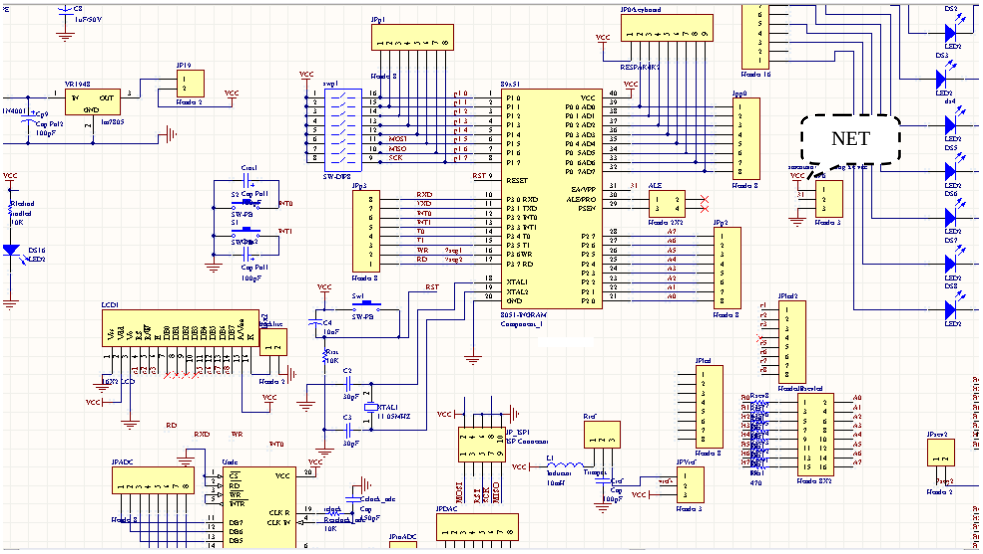
Menempatkan net labels:

1. Klik **Place » Net Label** [shortcut **P, N**].
2. Sebelum menempatkan Net Label, tekan **TAB** untuk mengubah nama Net Label menjadi **12V**. Kemudian tempatkan net label di posisi wire paling atas pada skematik. Garis akan berwarna merah akan muncul ketika mengenai garis wire.
3. Setelah menempatkan Net Label yang pertama, tempatkan Net Label berikutnya, tekan tombol **TAB** untuk mengubah field menjadi **GND**. Lalu tempatkan Net Label. Lalu tekan **ESC** untuk mengakhiri.
4. Simpanlah pekerjaan anda.



Net digunakan bila rangkaian yang akan saling dihubungkan terletak saling berjauhan sehingga di khawatirkan bila menggunakan kabel dapat dimungkinkan terhubung dengan komponen yang tidak seharusnya dan atau membuat rangkaian skematik menjadi tidak rapi dengan banyaknya rangkaian yang saling terhubung.

Berikut ini adalah contoh penggunaan net pada gambar skematik sebuah sistem minimum dari rangkaian mikrokontroler.



Pada gambar terlihat sebuah header power yang tidak terhubung dengan kabel dengan kompenen lain, tetapi dihubungkan dengan menggunakan sebuah net yang bertuliskan VCC.

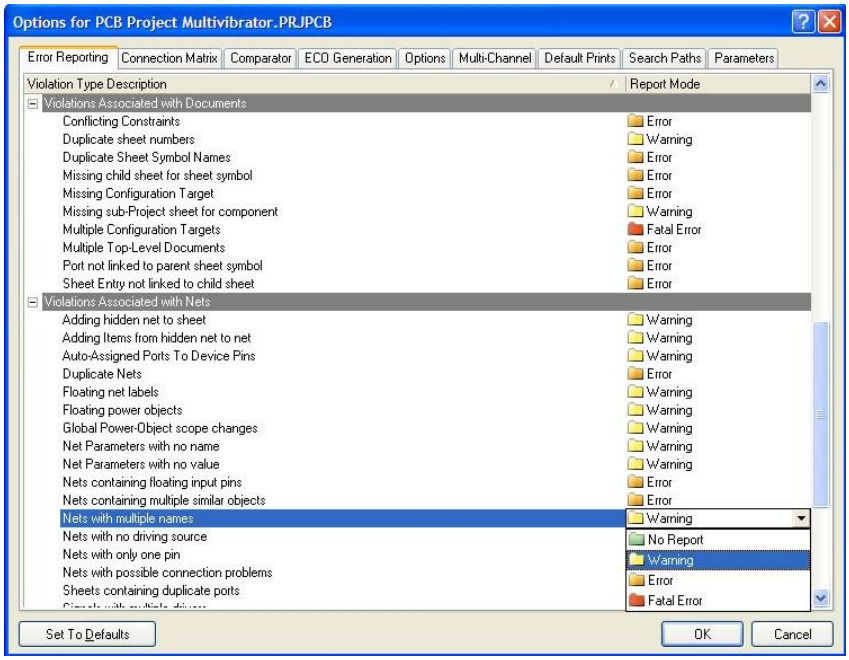
Project Options

Project Options digunakan untuk pengaturan pesan yang ingin ditampilkan berkaitan dengan project yang anda buat.

Untuk dapat melakukan pengaturan pada Project Options, klik **Project » Project Option,** sehingga akan muncul kotak dialog Project Options yang terdiri dari beberapa bagian:

1. *Error Reporting* (Pelaporan kesalahan)

   - Berisikan model pelaporan yang diinginkan oleh user dimana model laporannya dibedakan oleh beberapa tipe, yaitu kesalahan pada koneksi bus, kesalahan pada komponen, kesalahan pada dokumen, kesalahan terhadap net, ataupun kesalahan yang berkaitan dengan hal yang lainnya.

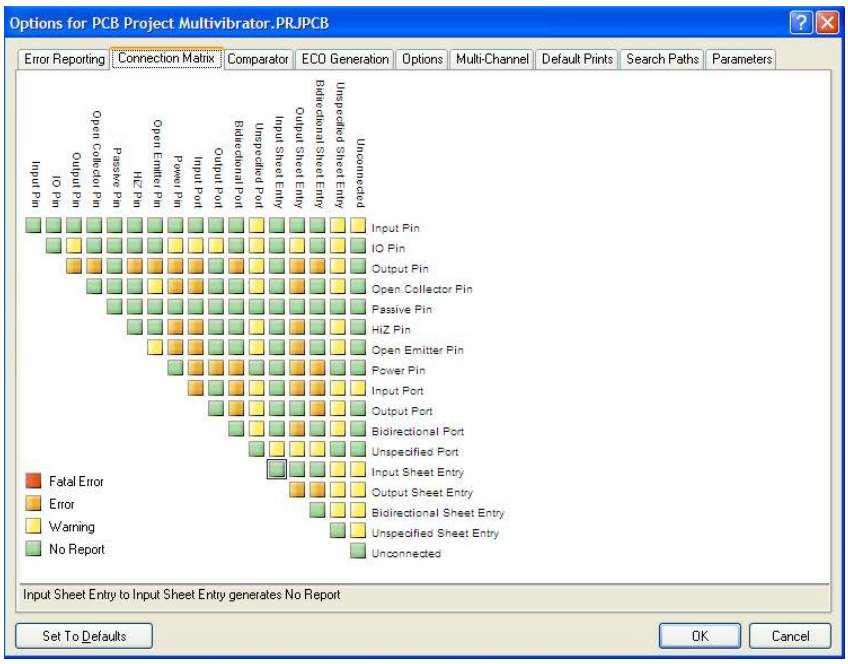


   Anda dapat mengubah sesuai dengan yang diinginkan, ada 4 pilihan apakah anda ingin menampilkan atau tidak terhadap kesalahan jika terdapat kesalahan yaitu **No Report**, **Warning**, **Error**, dan **Fatal Error**.

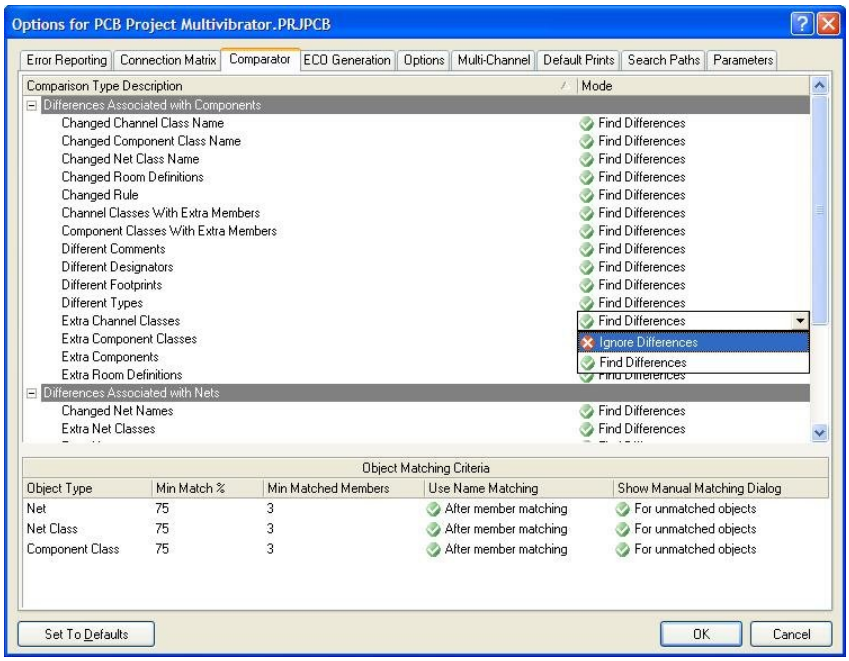
2. *Connection Matrix*

   - Connection matriks, anda dapat menampilkan pesan kepada project yang anda buat, misalnya: jika pada Input Pin tidak tersambung (unconnected) maka anda akan diberikan warning. Anda dapat mengatur pilihannya dengan meng-klik pada kotaknya, lalu warna pada kotak akan berubah, yaitu merah

menjadi Fatal Error, Orange menjadi Error, Kuning maka akan diberikan warning saja, atau hijau, maka tidak akan diberikan Report



3. Comparator

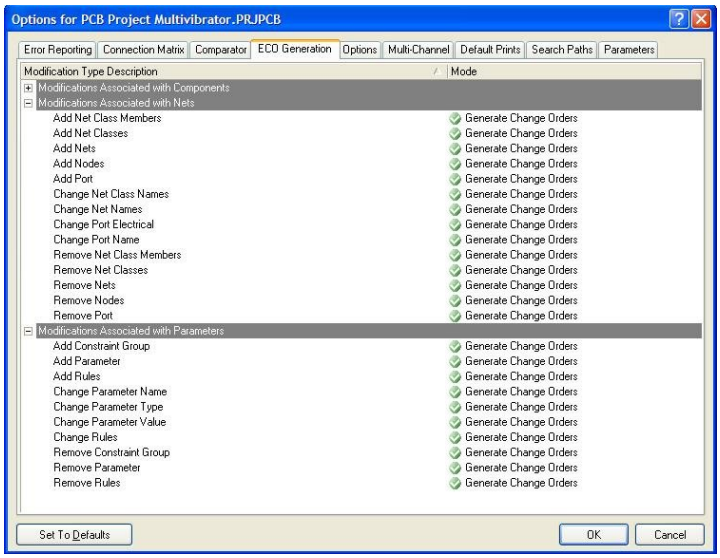


- Comparator, adalah membandingkan project anda dengan perbedaan yang terkait dengan komponen, Nets, dan parameter.

4. ECO Generation

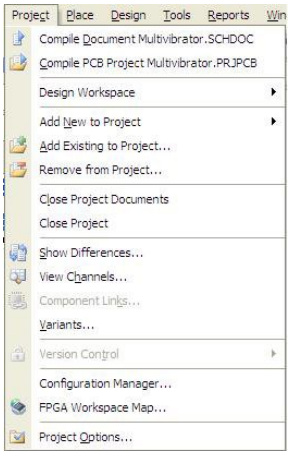
- Melaporkan modifikasi-modifikasi yang telah dilakukan oleh user. Modifikasi yang telah dilakukan berupa modifikasi terhadap komponen, modifikasi terhadap nets, modifikasi terhadap parameter.

- Secara default, semua hal akan dilaporkan jika ada modifikasi.



Compile Project

Anda dapat mengecek apakah skematik yang telah anda buat terdapat kesalahan dengan mengklik **Project » Compile Document `Multivibrator.SCHDOC`**. Apabila skematik yang telah anda buat tidak terdapat kesalahan, maka tidak ada kotak dialog yang akan ditampilkan, namun jika skematik yang anda buat terdapat kesalahan, maka akan muncul kotak dialog baru yang menampilkan pesan kesalahan.



5. Membuat PCB

(v1.1) Oktober 30, 2009

Membuat Dokumen PCB Baru

Sebelum anda memindahkan hasil design dari Schematic editor ke PCB editor, anda perlu membuat blank PCB. Cara termudah untuk membuat design PCB yang baru adalah dengan menggunakan PCB Wizard, yang mana anda dapat memilih menggunakan ukuran standard industri atau board dengan ukuran yang anda atur sendiri.

Untuk membuat PCB dengan ukuran yang kita inginkan (*custom*), kita dapat menggunakan **PCB Wizard**, dengan langkah-langkah berikut ini:

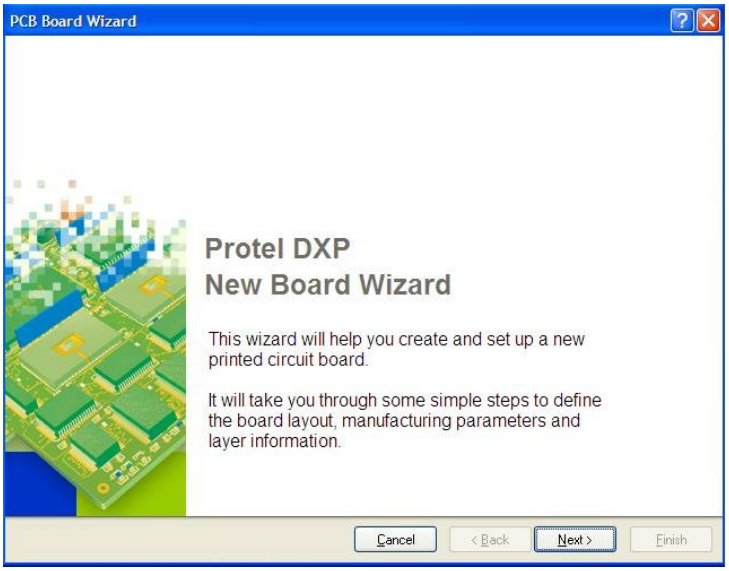
1. Klik PCB Board Wizard pada Menu



2. Pilih **Printed Circuit Board Design**



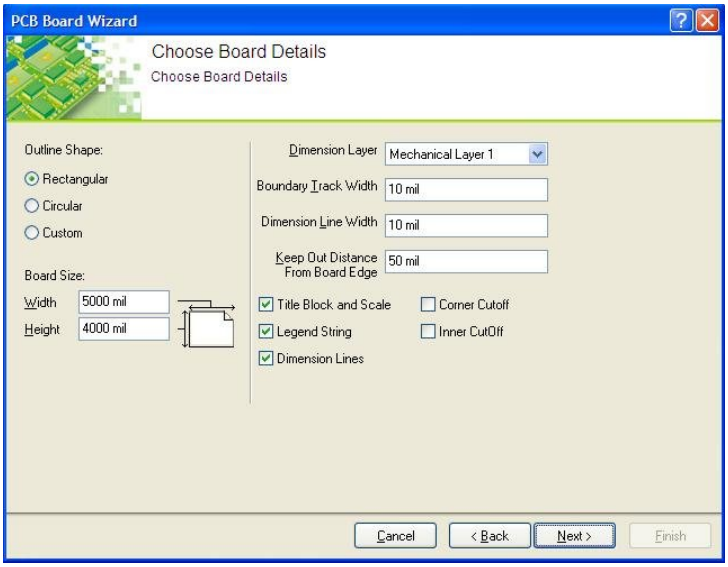
Lalu pilih **PCB Document Wizard**, sehingga muncul tampilan Protel **DXP New Board Wizard** lalu klik **Next**.



3. Pilih satuan unit dalam **Imperial,** misalnya 1000mils = satu inchi. Klik **Next.**

4. Halaman wizard berikutnya anda akan diberikan pilihan ukuran papan board PCB. Untuk tutorial ini pilihlah **Custom** dari list pilihan Board, lalu klik **Next.**

5. Berikutnya anda akan diminta untuk memasukkan nilai ukuran board PCB, untuk tutorial ini board anda akan berukuran 2x2 inchi, sehingga masukkan nilai 2000 pada lebar (**Width**) dan tinggi (**Height**). Lalu kosongkan kotak **Title Block & Scale, Legend String,** dan **Dimension Lines** (dalam kondisi tidak dicheck). Lalu klik **Next.**



6. Halaman berikutnya anda akan diminta untuk memilih banyaknya layer pada board PCB. Kita akan membutuhkan 2 signal layers dan beri nilai 0 pada power planes. Lalu klik **Next.**

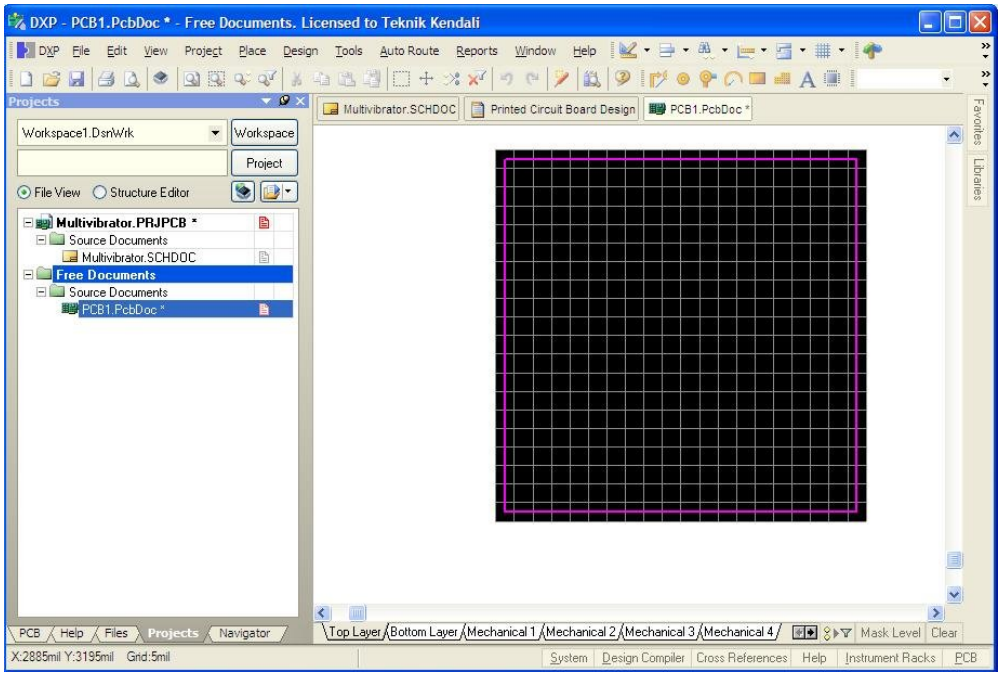
7. Pilihlah *via styles* yang digunakan, dengan memilih **Thru-hole vias only.** Lalu klik **Next.**

8. Halaman berikutnya anda diberikan *setting component/ track technology (routing) options*. Pilih **Through-holes components**, lalu banyaknya track antar *adjacent pads* menjadi **One Track**. Lalu klik Next.

9. Halaman berikutnya, *Track/ Via Sizes*, untuk men-set beberapa *design rules* yang akan diaplikasikan pada board PCB anda. Lalu klik **Next**.

10. Klik **Finish** untuk menutup wizard.

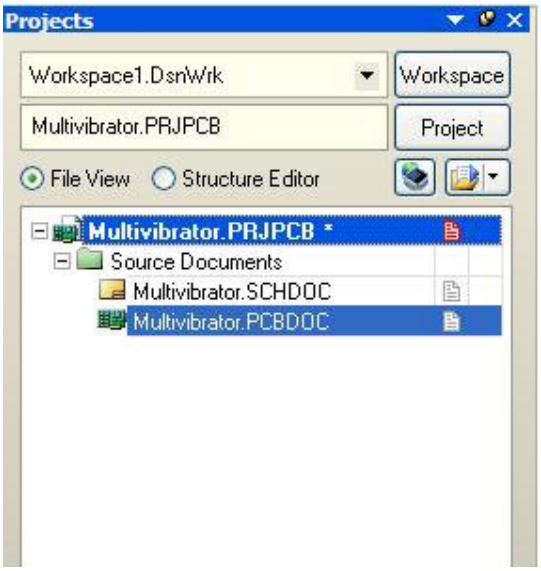
11. Seluruh informasi yang telah Anda inputkan akan menghasilkan PCB Board sesuai dengan keinginan anda. **PCB Editor** akan menampilkan file PCB yang baru dengan nama `PCB1.PcbDoc`.



12. Lalu simpanlah pekerjaan anda. **File » Save As.** Ubah nama file menjadi `Multivibrator.PcbDoc`. lalu klik **Save**.

Memindahkan PCB baru kedalam Project

Klik file lalu drag dan drop file tersebut di Multivibrator.PRJPCB sehingga PCB anda akan berada dibawahnya.



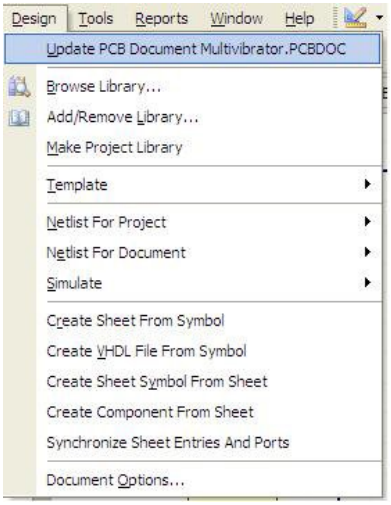
Memindahkan Desain Skematik kedalam PCB

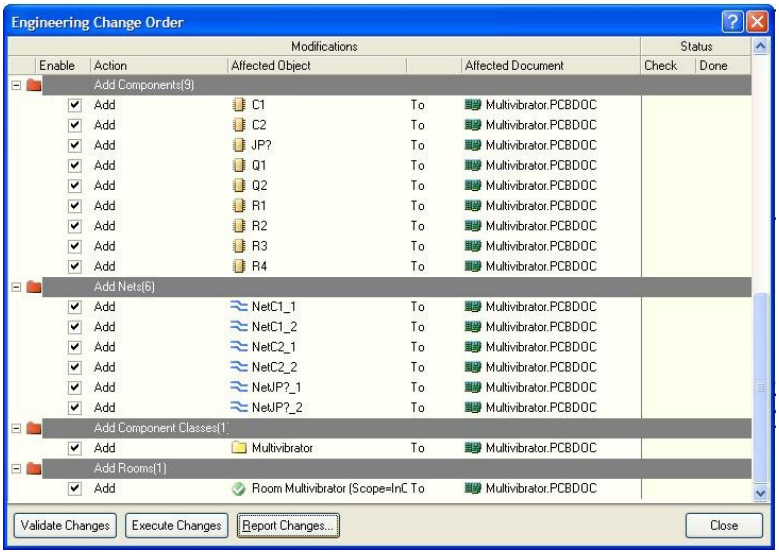
Sebelum anda memindahkan informasi skematik kedalam PCB yang baru, pastikan library sudah termasuk didalam keduanya. Karena hanya library standard yang digunakan pada tutorial ini, sehingga semua footprint-nya sudah tersedia.

Melakukan Update PCB, ikuti langkah berikut ini:

1. Buka file skematik anda, `Multivibrator.SchDoc`.

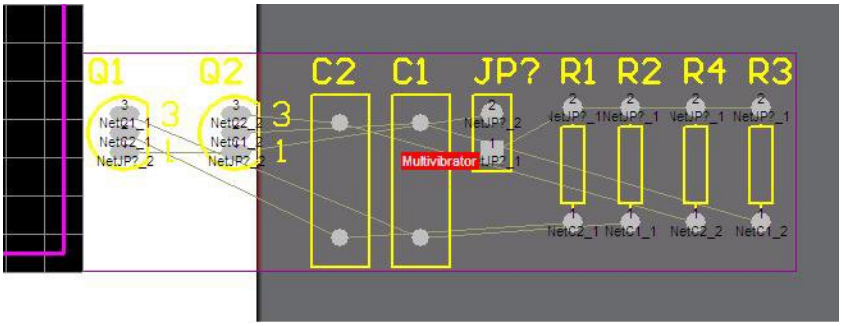
2. Pilih **Design » Update PCB Document** (`Multivibrator.PcbDoc`).





3. Klik **Validate Changes.** Jika semua sudah tervalidasi maka akan muncul gambar checklist berwarna hijau pada list status check. Jika ada yang tidak tervalidasi, tutup kotak dialog, lalu periksa **Message** lalu bersihkan semua eror yang ada.

4. Klik **Execute Changes** untuk mengirimkan informasi perubahan maka status berubah menjadi **Done.** Lalu klik **Close** dan komponen siap ditempatkan pada board PCB. [gunakan shortcut key **V, D** (View Document) jika anda tidak dapat melihat komponen pada lembar kerja].



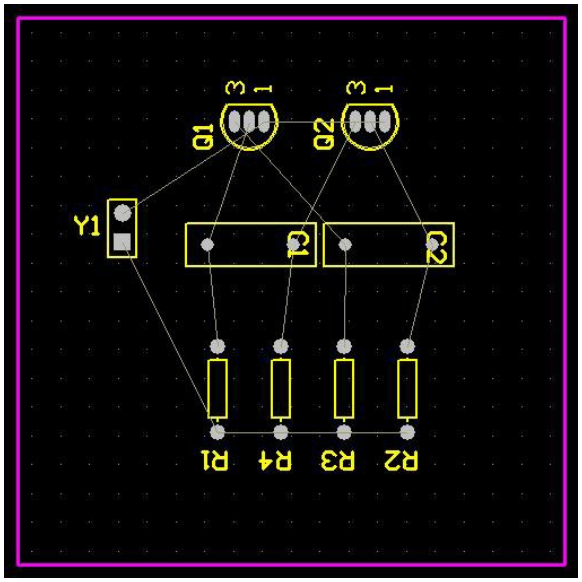
Kini kita siap untuk melakukan proses berikutnya.

Mengatur Posisi Komponen pada PCB

Sebelum anda melakukan proses routing, terlebih dahulu mengatur posisi komponen pada PCB, ikuti langkah berikut.

1. Untuk menempatkan konektor Y1 misalnya, arahkan posisi dengan mengklik konektor lalu tahan tombol kanan pada mouse kemudian pindahkan. Setelah selesai lepaskan.

2. Untuk mengubah posisi menjadi 90˚, dalam posisi menahan tombol kanan mouse, lalu tekan **SPACEBAR**.



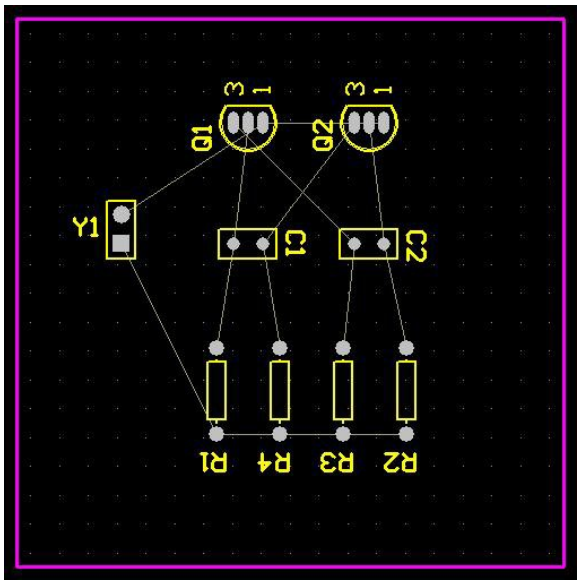
Supaya keempat resistor berada pada align yang sama, caranya adalah sambil menekan tombol SHIFT, lalu klik keempat resistor, sampai keempatnya berubah menjadi warna keabuan, lalu klik **Tools » Interactive Placement » Align** menu, pilihlah **Align Top,** sehingga keempatnya berada pada rata atas. Lalu klik **Tools » Interactive Placement » Horisontal Spacing » Make equal** untuk mendapatkan jarak tiap resistor sama.

Mengatur Ukuran Footprint

Kita lihat bahwa ukuran footprint kapasitor terlalu besar dalam ukuran komponen yang sebenarnya, maka kita perlu mengubah ukuran footprint ke ukuran yang lebih kecil. Caranya adalah:

1. Double klik pada kapasitor C1 lalu akan muncul kotak dialog properties. Ubah `RAD-0.3` menjadi `RAD-0.1`.

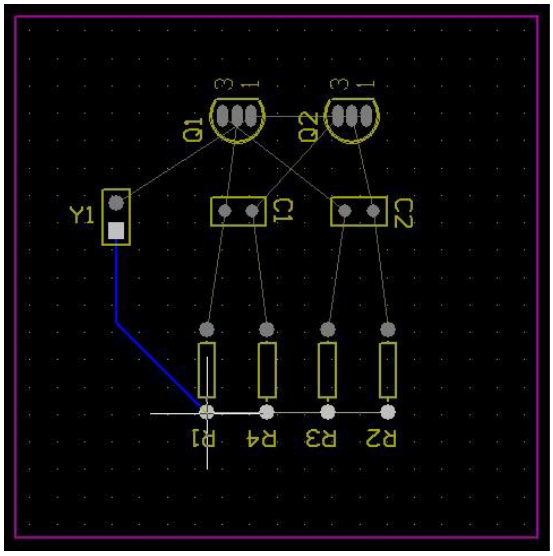
2. Lakukan hal yang sama pada kapasitor C2



Proses Routing Komponen

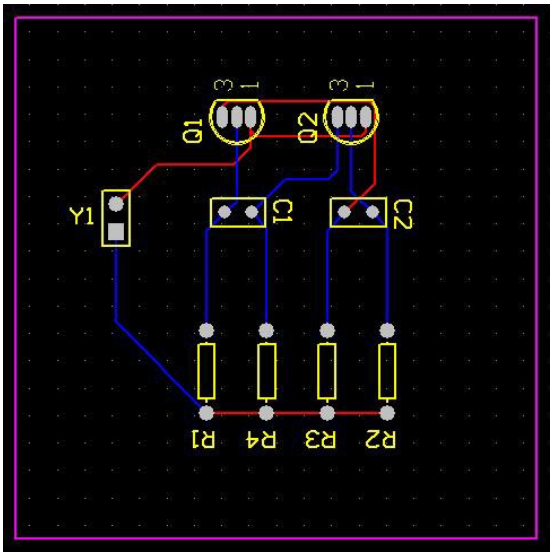
Proses routing bisa saja dilakukan secara otomatis, namun anda perlu mempelajari dalam melakukan routing secara manual.

1. **Place » Interactive Routing** [shortcut **P, T**], sehingga muncul garis cross, tempatkan pada titik/ dot, lalu hubungkan dengan menekan tombol **ENTER**

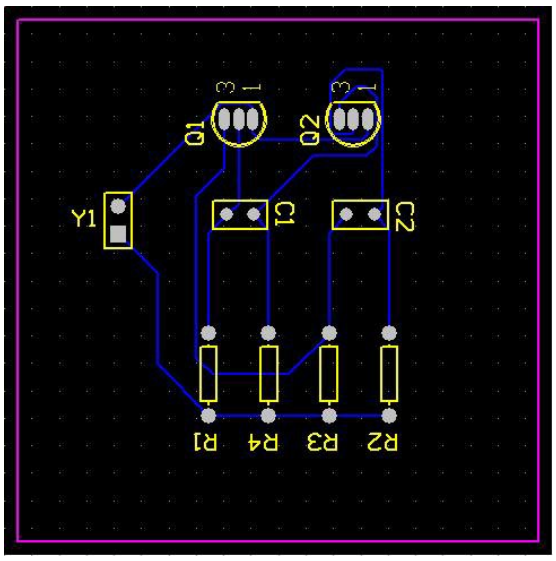


2. Tekan **ESC** jika telah selesai proses penyambungan.

Proses routing secara otomatis, caranya adalah klik **AutoRoute » All.**



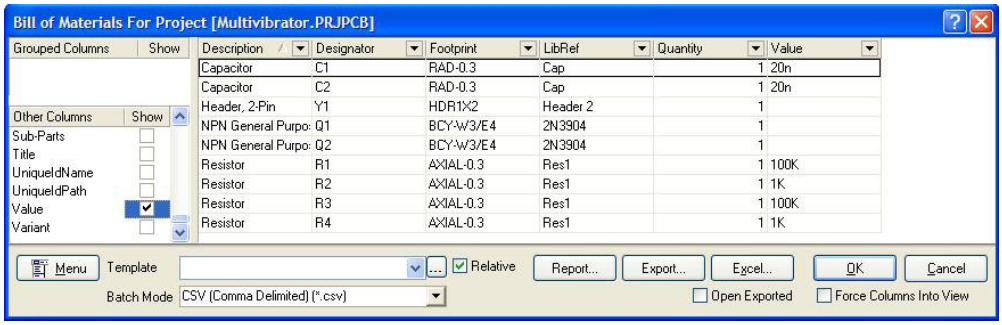
Jika anda menginginkan menjadi single layer, maka PCB harus dalam kondisi tidak ter-Routing terlebih dahulu, klik Tools **» Unroute » All,** maka **Design » Rules,** lalu setelah dalam kondisi tidak ter-Route pilih **Design Rules, Routing Layers**, lalu pada Constrains pilih **Top Layer** dalam kondisi **Not Used**. Lalu ulangi lagi proses route otomatis, yaitu klik **AutoRoute » All.**



Bill of Materials

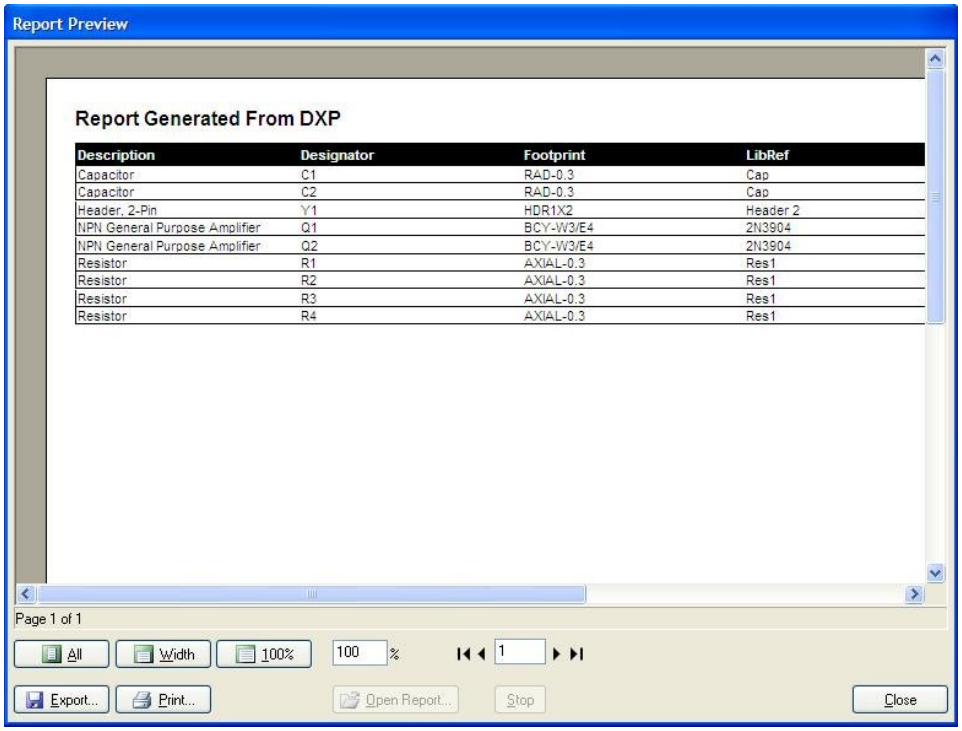
Bill of Material adalah informasi yang memberikan kesimpulan dari seluruh komponen yang kita buat sesuai skema dan akan disimpan dalam database tertentu. Dengan adanya Bill of Material ini, kita dapat dengan mudah komponen apa saja yang kita butuhkan, serta mudah melakukan koreksi jika terjadi kesalahan. Berikut langkah-langkah untuk membuat bill of materials:

1. Klik dokumen PCB, `Multivibrator.PcbDoc` dan pilih pada menu **Reports » Bill of Materials**. Kemudian akan muncul kotak dialog seperti dibawah ini

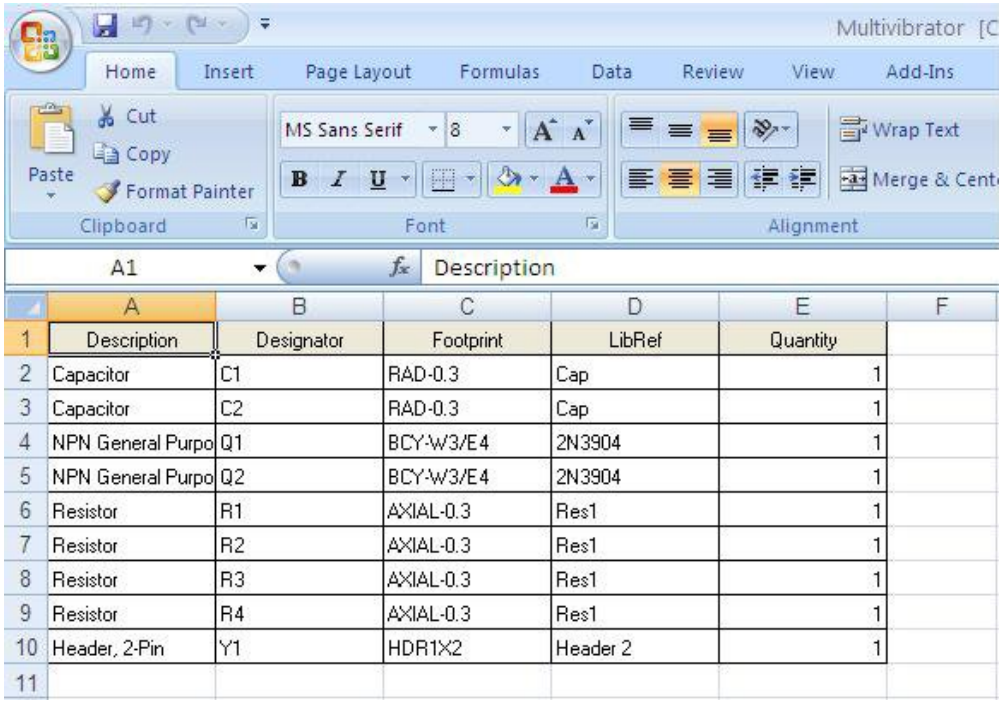


   Gunakanlah kotak dialog diatas untuk membuat BOM anda. Klik pada **Show** untuk memilih informasi apa saja yang ingin anda tampilkan, pada contoh diatas klik **Description, Designator, Footprint, LibRef, Quantity,** dan **Value.**

2. Klik **Report** untuk menampilkan hasil tampilan dari BOM anda. Tampilan ini bisa langsung anda cetak, ataupun anda pindahkan kedalam format Excel.



Hasil export kedalam format excel



	A	B	C	D	E	F
1	Description	Designator	Footprint	LibRef	Quantity	
2	Capacitor	C1	RAD-0.3	Cap	1	
3	Capacitor	C2	RAD-0.3	Cap	1	
4	NPN General Purpo	Q1	BCY-W3/E4	2N3904	1	
5	NPN General Purpo	Q2	BCY-W3/E4	2N3904	1	
6	Resistor	R1	AXIAL-0.3	Res1	1	
7	Resistor	R2	AXIAL-0.3	Res1	1	
8	Resistor	R3	AXIAL-0.3	Res1	1	
9	Resistor	R4	AXIAL-0.3	Res1	1	
10	Header, 2-Pin	Y1	HDR1X2	Header 2	1	
11						

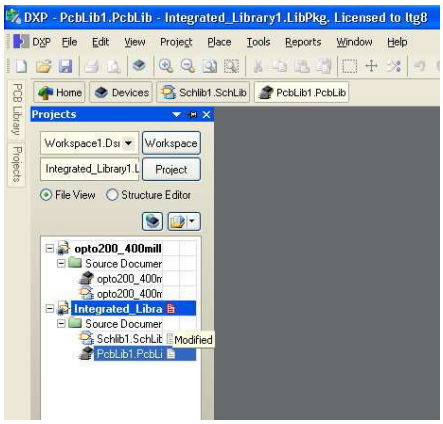
6. Membuat Library

(v1.1) Oktober 30, 2009

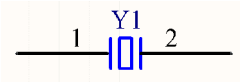
Kemampuan membuat library atas komponen merupakan salah satu hal penting yang sebaiknya dimiliki mengingat tidak semua komponen ada pada library DXP 2004.

Berikut ini adalah contoh pembuatan library dari sebuah kristal ukuran mini dan sebuah IC. Langkah-langkahnya adalah sebagaimana berikut:

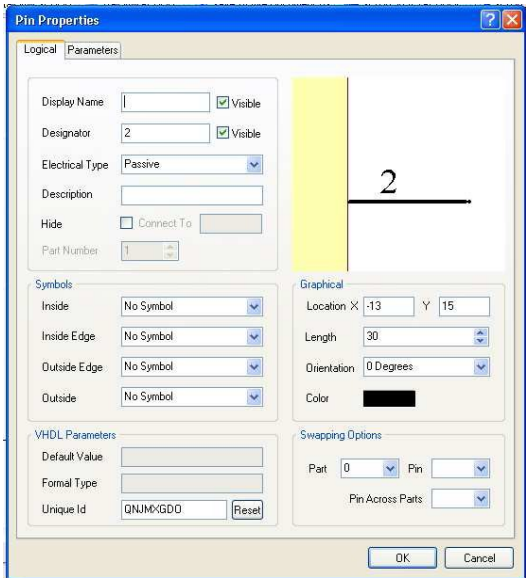
1. Pembuatan kristal clock ukuran mini
   a. Membuat gambar skematik kristal.
      Langkah pertama ini meliputi pembuatan project dengan tipe **integrated library**. Kemudian didalam project tersebut, tambahkan dua file lain berupa **schematic_library** dan **pcb_library**, tidak lupa save ketiga hal tersebut.



      Pada file schematic library, buat sketsa kristal menurut standar, misal seperti berikut ini.



      Kemudian untuk setiap pin out yang terdapat pada component dilakukan setting diantaranya nama pin dan designator yang digunakan (designator penting sebagai referensi pada file pcb_library), dengan cara double click pada pin.



b. Mengukur dimensi dan membuat foot print dari kristal

Dari bentuk komponen yang kita miliki, ukur dimensi-dimensi yang diperlukan misal diameter dan panjang komponen, jarak antara kaki komponen, diameter yang dibutuhkan untuk kaki komponen, dll. Berikut ini adalah hasil dari pengukuran yang dilakukan.

Untuk pembuatan lubang atau pad dapat menggunakan button . Berikut ini beberapa button penting yang dapat digunakan :

 = digunakan untuk membuat line

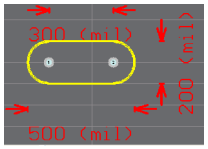
 = digunakan untuk membuat pad atau lubang kaki pada component

 = digunakan untuk membuat tulisan/string

 = sebagai alat ukur dimensi panjang.

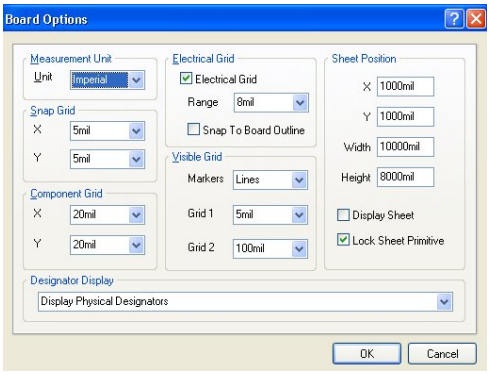
 = membuat garis melengkung.

Berikut ini hasil pembuatan footprint pada kristal.

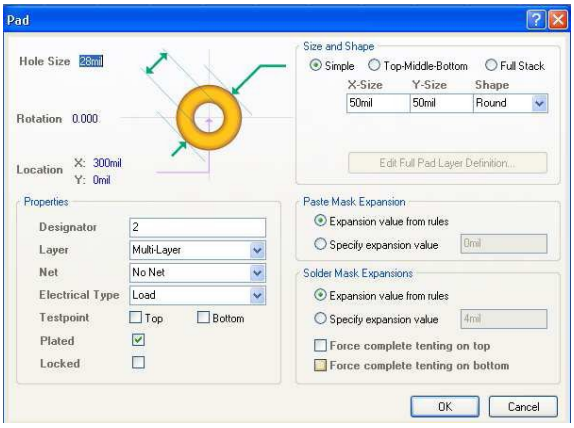


Adapun untuk satuan standar yang umum digunakan adalah dalam mil (satuan imperial), sebagai perbandingan jarak 100 mill adalah jarak antara dua lubang

terdekat pada project board, satuan dalam satuan mil dapat juga menggantinya dengan cara klik kanan pada sheet, kemudian pilih **option** » **library option**

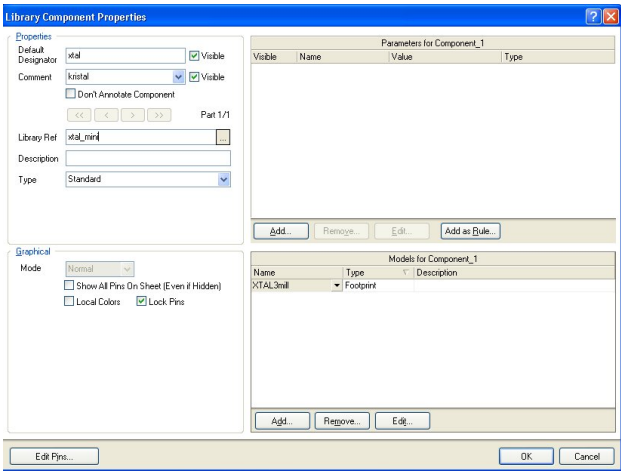


Perhatikan kembali gambar pad pada komponen diatas, terlihat bahwa keduanya memiliki nomor yang berbeda (pastikan memiliki nomor yang berbeda atau keduanya akan dianggap pad yang sama),untuk melakukan setting pada pad, caranya double click pada pad kemudian set designatornya.



c. Menggabungkan sch dan pcb lib

Kembali ke sch.lib, Kemudian simpan informasi mengenai designator pin, nama part pada bagian properties library (klik kanan pada **sheet » component properties**)



Kemudian save file sch_lib-nya, kemudian pilih **Project » Recompile integrated library.**

Menggunakan PCB Component Wizard

PCB Library Editor mencakup wizard komponen yang dapat memungkinkan untuk anda membuat footprint dari sebuah komponen yang anda inginkan. Kita akan mencoba membuat IC dengan 8 pin ukuran standar dengan menggunakan wizard. Untuk dapat menggunakan fasilitas wizard ini bisa kita dapatkan dengan mengikuti langkah berikut:

1. Klik **Tools** » **New component** [shortcut **T**, **C**].

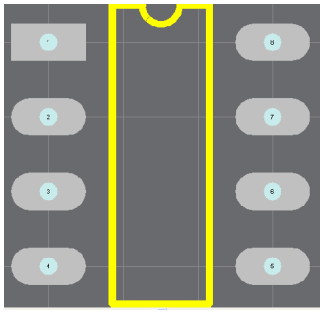


Pada contoh ini digunakan model DIP (Dual in line Package) 8 pin misal untuk dudukan IC 555.



Kemudian ikuti perintah yang ada. Ingat secara umum jarak antara kaki untuk setiap component adalah 100 mil.

Kemudian next 2 kali, kemudian ukur jarak antara kaki kanan dan kiri (didapat nilai 300mil), Lalu klik next 2x, didapat hasil sebagai berikut :



Lalu simpanlan pekerkaan anda. Jika anda berminat untuk memberikan nama secara spesifik untuk setiap component dapat anda lakukan dengan, klik **Tools** » **Component properties**. Untuk sebuah file library dapat saja berisi lebih dari satu komponen.

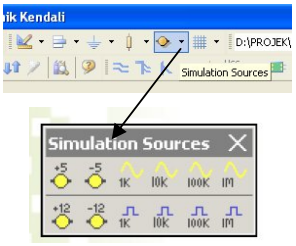
7. Membuat Simulasi

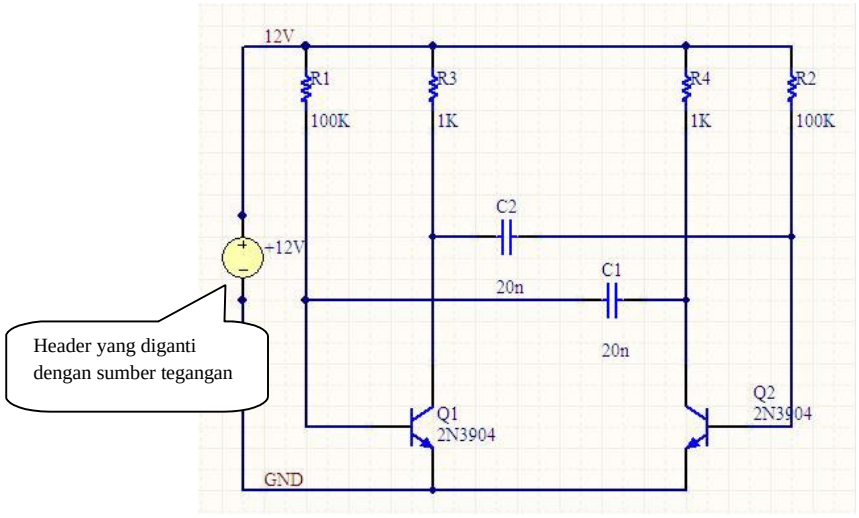
(v1.1) Oktober 30, 2009

Dengan menggunakan Protel DXP, anda dapat melakukan simulasi terhadap rangkaian yang anda buat. Pada bab ini kita akan mensimulasikan gelombang output yang dihasilkan dari rangkaian. Kita akan mensimulasikan rangkaian yang telah kita pelajari pada Bab 2, dan mengambil contoh skematik yang telah kita buat pada bab sebelumnya, yaitu rangkaian Multivibrator.

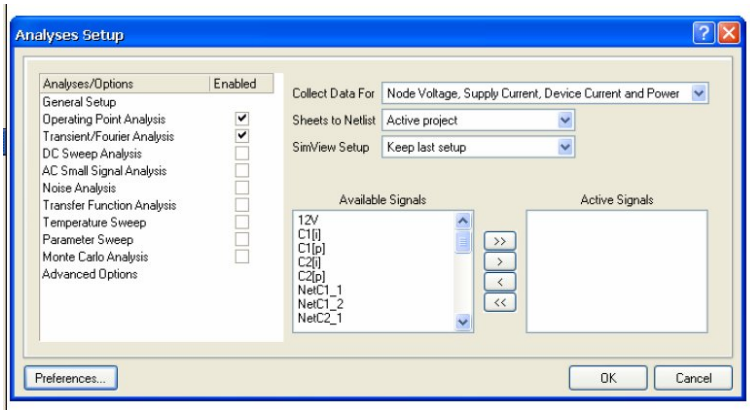
Untuk dapat mencoba mensimulasikannya, ikuti langkah-langkah berikut ini:

1. Bukalah file `Multivibrator.SchDoc`
2. Kita harus mengganti header dengan tegangan sumber pada menu simulation source.

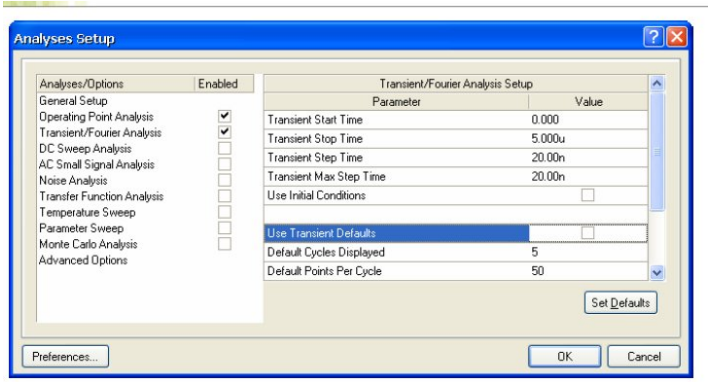




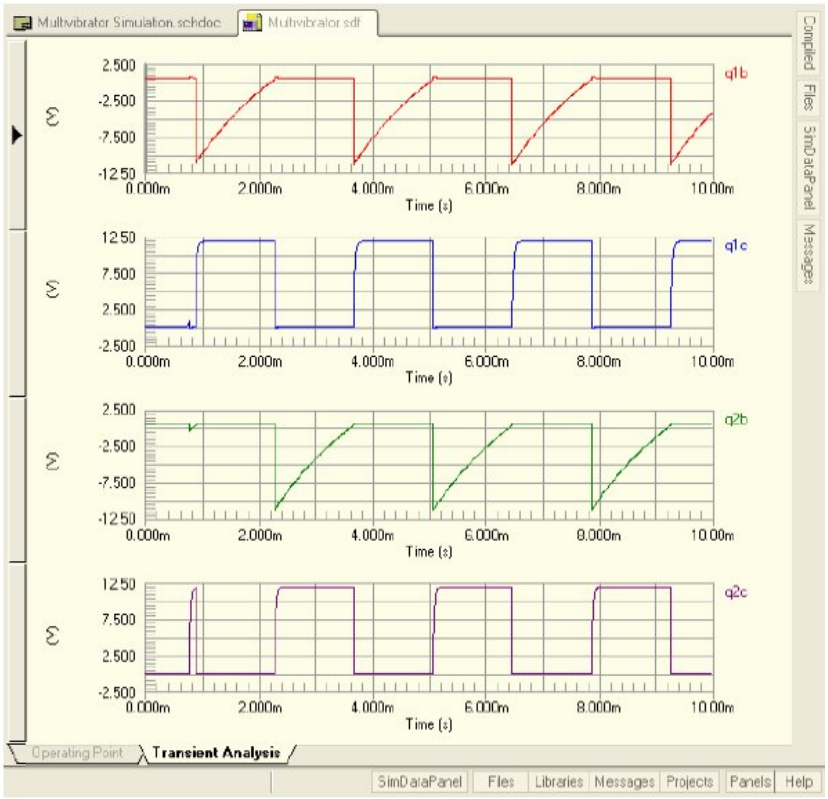
3. Untuk menjalankan simulasi pilih menu **Design** » **Simulate** » **Mix Sim**. Kemudian akan muncul kotak dialog.



4. Pada **Collect Data For** set ke **Node Voltage and Supply Current and Power.**
5. Pada tab **Available Signals**, *double-click* pada **Q1B, Q2B, Q1C**, dan **Q2C**. Kemudian secara otomatis menjadi sinyal aktif.
6. Pastikan pada box Analyses/Options telah anda check pada pilihan **Operating Point Analysis** dan **Transient/ Fourier Analysis**
7. Setelah memilih menu Transient Fourier Analysis, pada menu **Use Transient/ Fourier Defaults** pilihan dinon-aktifkan.



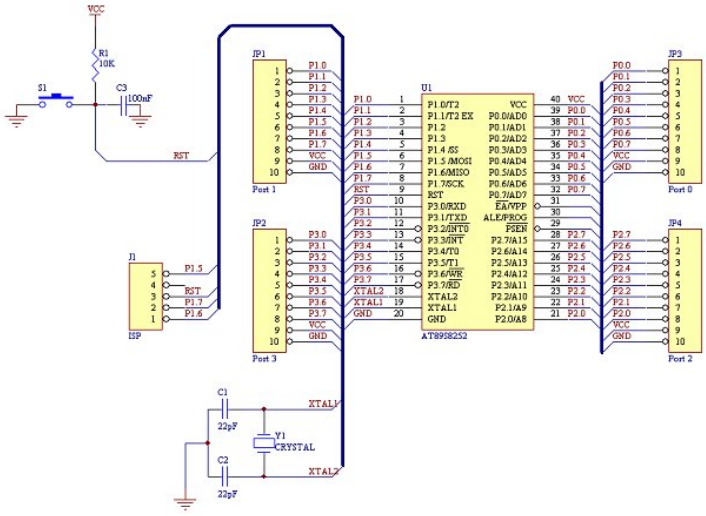
8. Dikarenakan konstanta waktu RC adalah 100KΩ x 20nF = 2 ms, maka untuk menspesifikasi cukup dengan 10ms, *set* pada **Transient Stop Time** dengan 10ms.
9. Kemudian set **Transient Step Time** dan **Transient Max Set Time** dengan 10us, maka simulasi akan menampilkan setiap 10us.
10. Kemudian klik **OK.** Simulasi akan berjalan sehingga akan muncul seperti gambar dibawah ini.


Multivibrator Simulation.schdoc
Multivibrator.sdf
q1b
q1c
q2b
q2c
2.500
-2.500
-7.500
-12.50
12.50
7.500
0.000m
2.000m
4.000m
6.000m
8.000m
10.00m
Time (s)
(V)
Operating Point
Transient Analysis
Compiled Files
SimDataPanel
Messages
SimDataPanel
Files
Libraries
Messages
Projects
Panels
Help

8. Membuat Library AT8S8252

(v1.1) Oktober 30, 2009

Pada Mikrokontroler tidak terlepas dari rangkaian sistem minimum karena kebanyakan rangkaian mikro menggunakan Atmel.

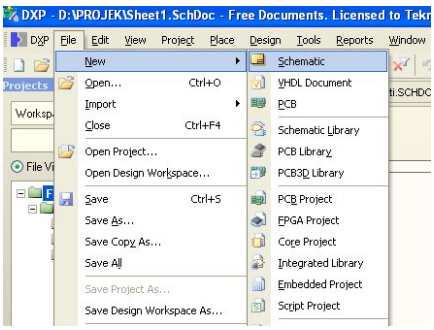


Gambar 8.1 Skema Rangkaian Sistem Minimum AT89S8252

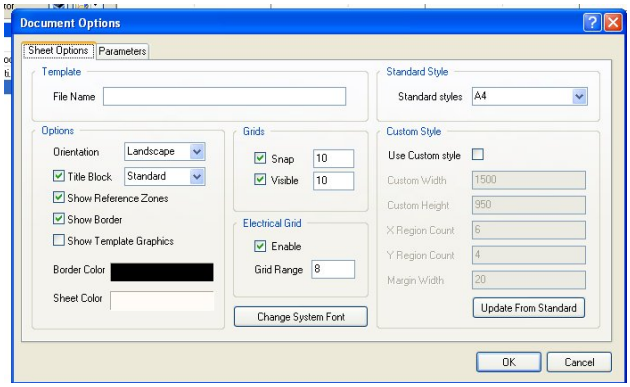
Menyiapkan dan Mengatur Lembar Kerja Skematik Baru

Siapkan lembar kerja skematik baru dengan langkah-langkah berikut:

1. Pada navigasi Panel kemudian pilih menu **File** » **New schematic** kemudian akan muncul kotak dialog seperti berikut :



2. Langkah selanjutnya adalah mengatur lembar kerja (*worksheet*). Pada document schematic yang sedang dibuka pilihlah menu **Design » Document option**. Kemudian akan muncul form seperti berikut.

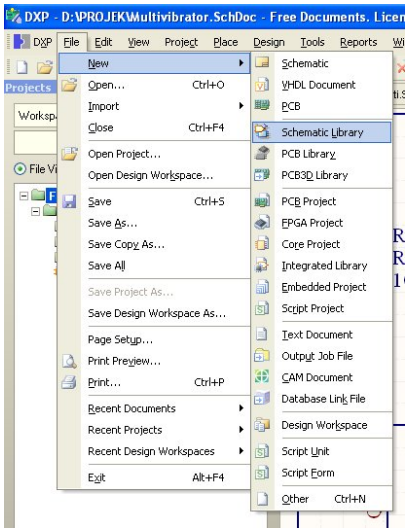


3. Untuk ukuran lembar kerja kita set ukurannya A4. pada kolom **Standard Style** pilih **A4**. Kemudian atur orientasi lembar kerja kita memanjang dengan memilih **landscape** pada kolom **orientasi**. Lalu klik OK.

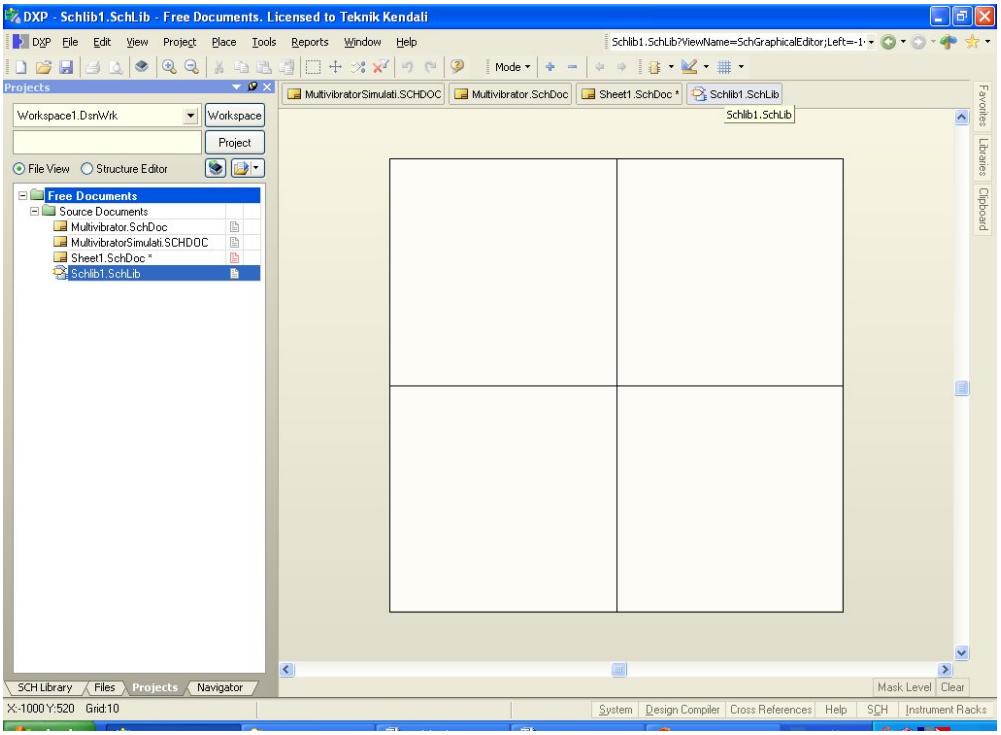
Membuat Simbol AT89S8252

Untuk membuat simbol dalam library kita sendiri dapat diikuti langkah-langkah sebagaimana berikut:

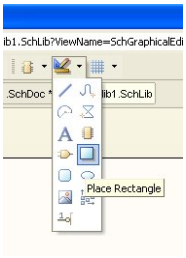
1. Klik **File » New » Schematic Library**



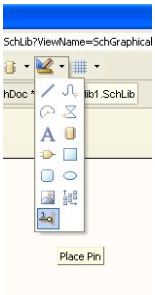
Maka akan muncul worksheet sebagai berikut.



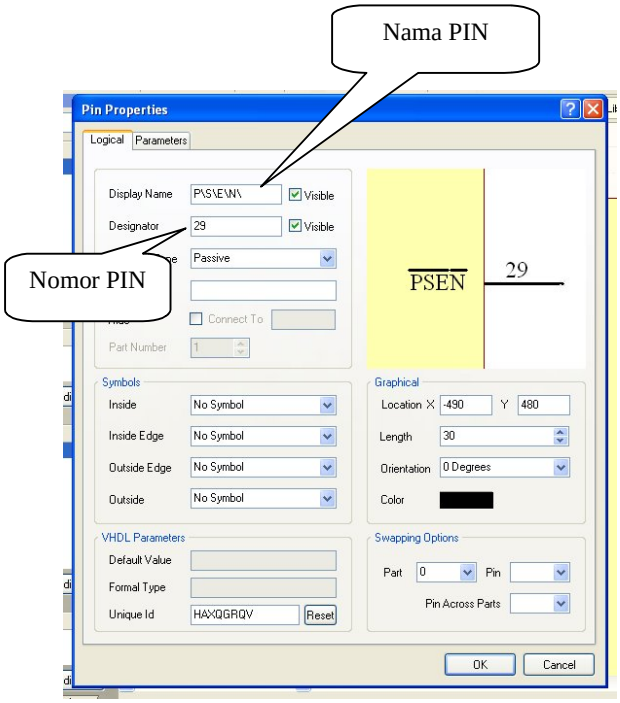
2. Aktifkan tab ***Browse SchLib***, kemudian gambar kotak IC dengan meng-klik *icon* **PlaceRectangle** pada toolbar **SchDrawingTools.**



3. Kemudian letakan pin IC dengan meng-klik *icon* **PlacePin.**

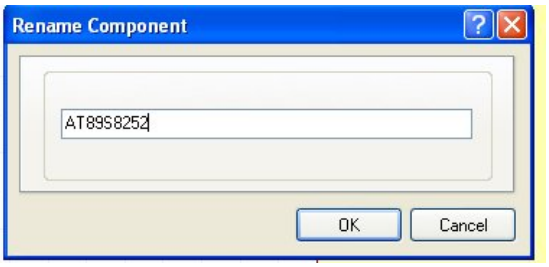


4. Langkah selanjutnya adalah menamai pin, hingga muncul kotak dialog.

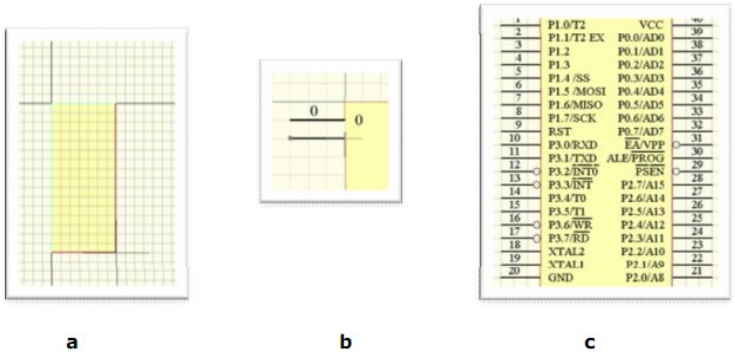


Untuk memberikan tanda bar PSEN maka penulisan dalam tab **Display Name** adalah P\S\E\N\.

5. Kemudian berikan nama komponen dengan cara memilih menu **Tools » Rename Component**



6. simpanlah hasilnya dengan pilih menu **File»Save**



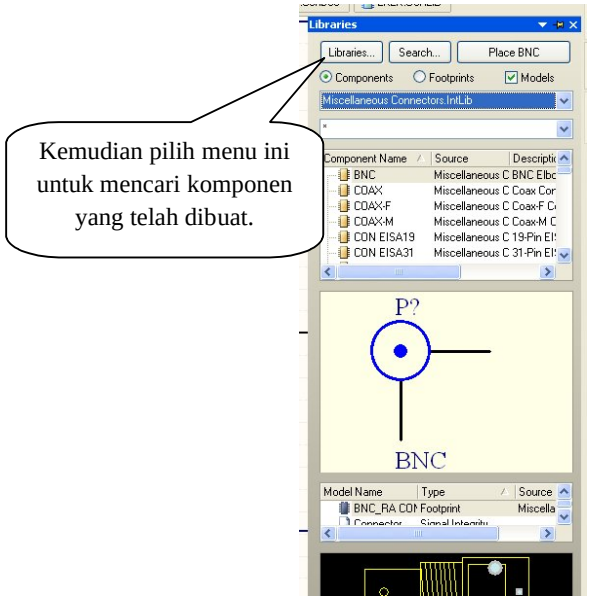
a b c

Gambar 8.2 Urutan Membuat Simbol Komponen AT89S8252

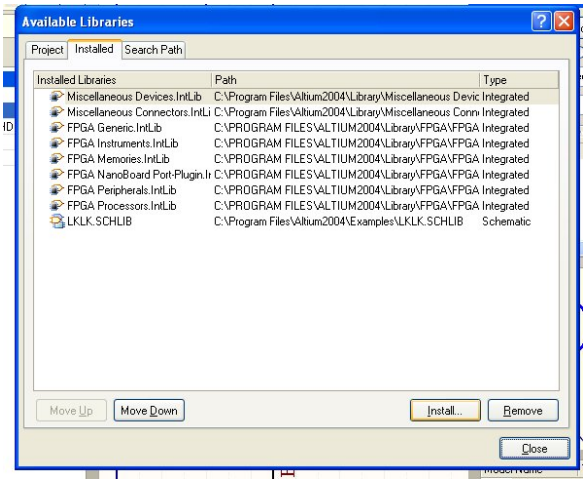
Menggunakan Simbol Buatan Sendiri

Untuk bisa menggunakan simbol komponen **AT89S8252** yang telah kita buat, kita harus menambahkan library yang berisi simbol komponen yang telah kita buat dengan langkah-langkah berikut:

1. Bukalah worksheet document skematik yang telah kita buat dengan nama Minimum System **AT89S8252.**
2. Aktifkan tab **Library**



3. Kemudian akan muncul kotak dialog.



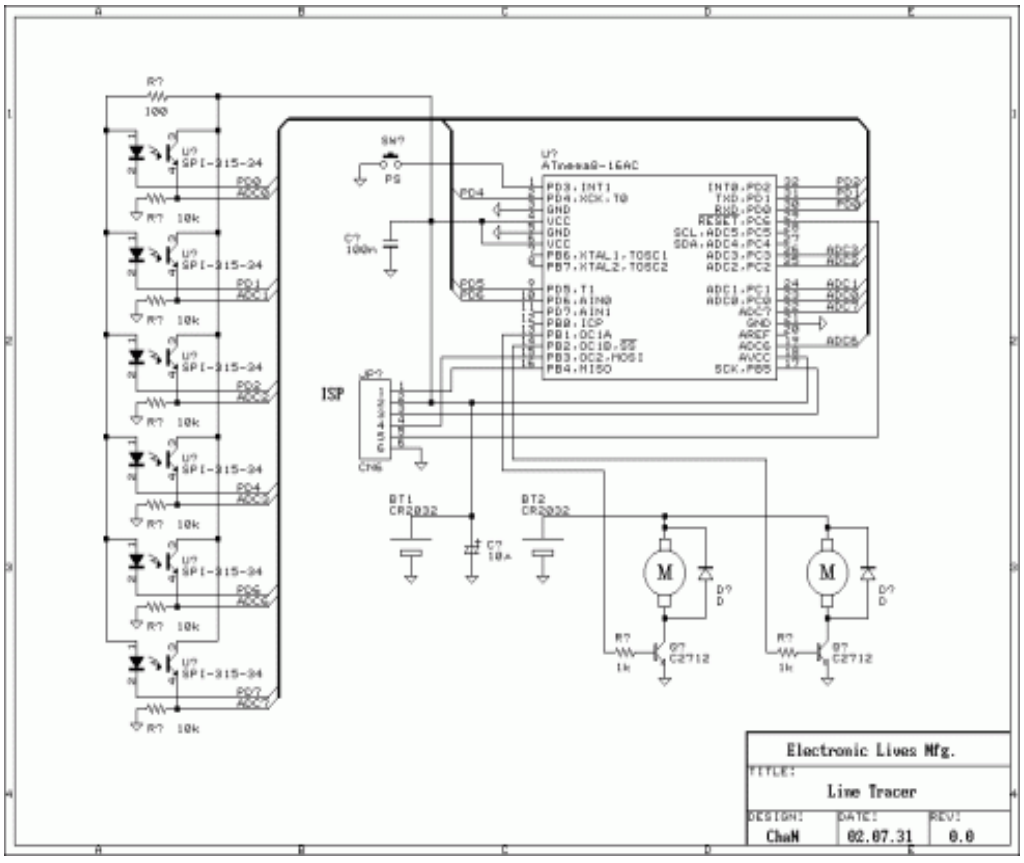
4. Pilih tab **Installed » Install**
5. Kemudian pilih *library* yang telah dibuat, kemudian klik **Open**. Secara otomatis library yang telah dibuat akan masuk pada daftar komponen yang akan digunakan.
6. Untuk menggunakan library yang telah dibuat, Klik **Place** kemudian tempatkan pada *worksheet*.

9. Membuat Robot Line Follower

(v1.1) Oktober 30, 2009

Robot line follower termasuk kedalam kategori robot autonomous yang bergerak dengan mengikuti garis yang ada di permukaan. Untuk mendapatkan robot line follower yang super cepat, maka perlu diperhitungkan bentuk dan kontrol yang digunakan. Harus diusahakan bentuk yang se*compact* mungkin, dengan kontrol yang setepat mungkin.

Berikut ini adalah gambar skematik dari robot line follower.





10. Shortcut Keys

(v1.1) Oktober 30, 2009