ĐẶNG MINH HOÀNG

Tự thiết kế

MẠCH ĐIỆN TỬ VỚI WORKBENCH

FOR DOS & WINDOWS

- Rất Đơn Giản
- Ưu Điểm Hơn OrCad SDT
- Đo Đạc Tự Kiểm Tra Mạch
- Vẽ Mạch In

NXB THỐNG KÊ

ĐẶNG MINH HOÀNG

TỰ THIẾT KẾ MẠCH ĐIỆN TỬ VỚI WORKBENCH

for DOS & Windows

NHÀ XUẤT BẢN THỐNG KÊ

LỜI GIỚI THIỆU

Bạn là một chuyên viên thiết kế mạch điện và điện tử chuyên nghiệp? Bạn là một người thợ điện và điện tử tài tử muốn tìm hiểu và bước chân vào lãnh vực thiết kế mạch? Mọi việc đều rất đơn giản, chỉ cần một máy điện toán loại bình thường như 386 chẳng hạn và với chương trình thiết kế mạch điện và điện tử Workbench là bạn có thể thực hiện được.

Workbench là một chương trình chuyên dùng thiết kế các mạch điện và điện tử. So với chương trình OrCad SDT thì chương trình này có nhiều ưu điểm hơn là không chỉ đơn thuần vẽ các mạch điện tử như OrCad mà lại còn có những thiết bị đo đạc để kiểm tra lại mạch thiết kế có hoạt động hay không. Ngoài ra, chương trình còn kết hợp được với chương trình OrCad PCB để vẽ bảng mạch in theo mạch điện đã được thiết kế.

Workbench có hai loại chương trình khác nhau: dùng cho DOS và dùng cho Windows.

Workbench for DOS: Gồm 3 đĩa 1.2MB hoặc 2 đĩa 1.4MB. Workbench for DOS cũng có hai tập tin chương trình khác nhau: EWBA và EWBD. Hai tập tin chương trình này đều có những lệnh điều hoạt giống nhau, chỉ có khác là phần linh kiện thiết kế khác nhau và có thể hoán chuyển giữa hai chương trình với nhau.

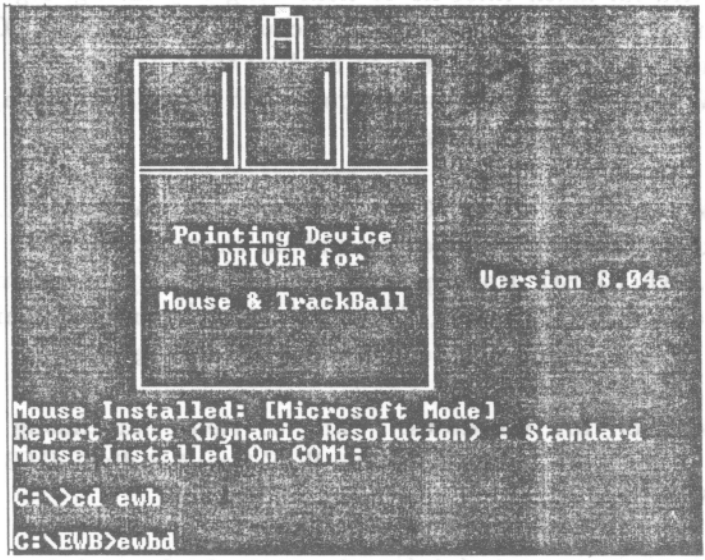
Workbench for Windows: Cũng có riêng hai chương trình khác nhau: 2 đĩa 1.4MB dùng cho Win' 3.x và 3 đĩa 1.4MB dùng cho Win'.9x.

Những bài tập thiết kế mạch và các thí dụ minh họa trong quyển sách này được sử dụng dựa trên môi trường Windows và những tham số cài đặt chương trình có khác đi đôi chút, nên đối với máy điện toán của các bạn nếu có khác thì xin các bạn đừng ngạc nhiên.

Đôi điều cần biết thêm về Workbench for DOS

Dù sử dụng trong môi trường DOS, Workbench for DOS cũng là một chương trình giao diện và dùng mouse để vẽ mạch cũng như chọn lệnh. Cho nên, nếu hệ thống điện toán của các bạn có cài mouse cho DOS thì không có vấn đề gì, nếu không các bạn hãy tìm trong thư mục DOS của các bạn có tập tin **mouse.com** hay không. Nếu không, các bạn phải cài thêm tập tin này và cứ mỗi lần trước khi sử dụng chương trình:

- Sau khi khởi động hệ thống theo DOS, ngay dòng mời lệnh, đánh lệnh **mouse**. Sau khi ấn Enter, màn hình hiện thông tin xác lập tình trạng cài đặt mouse trong môi trường DOS.



Màn hình cài đặt mouse với lệnh mouse

- Sau khi về lại dòng lệnh DOS, đánh thư mục chương trình và đánh lệnh EWBA hoặc EWBD để vào Workbench.

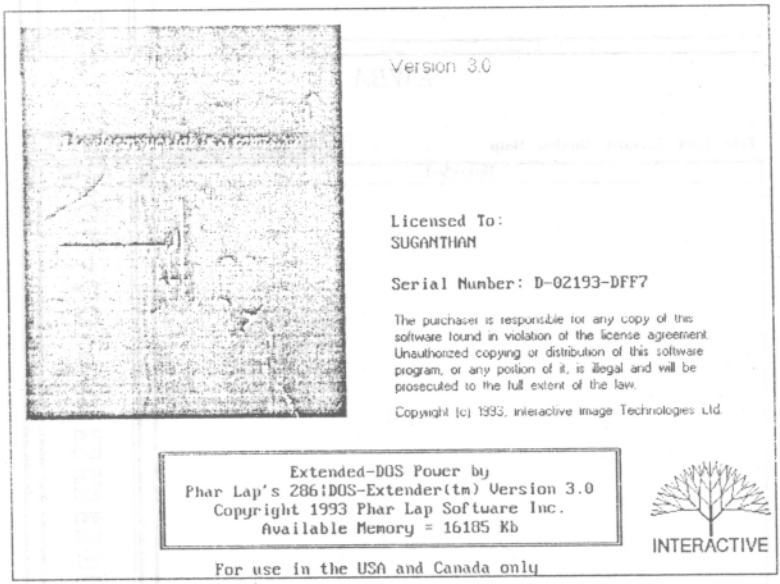
Phần 1

Đôi nét về Workbench

1. Màn hình Workbench

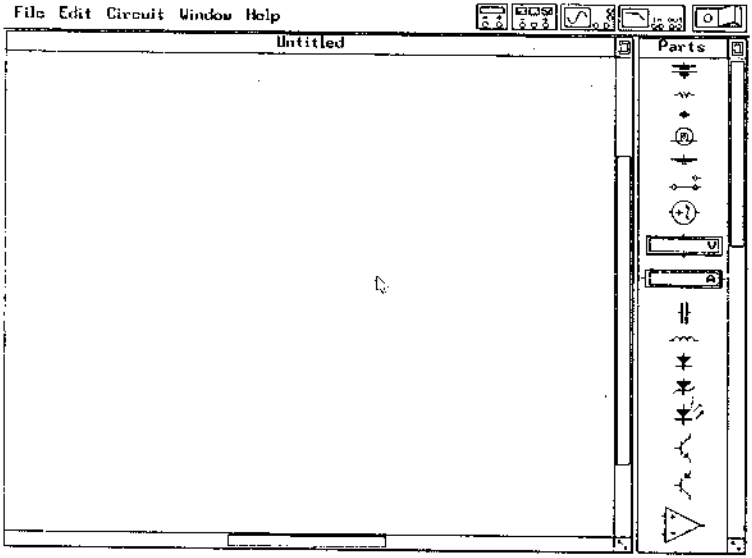
Workbench for DOS

Để vào chương trình Workbench, vào thư mục của chương trình và đánh lệnh EWBA hoặc EWBD. Sau khi ấn Enter, màn hình hiện logo cùng bản quyền của chương trình.

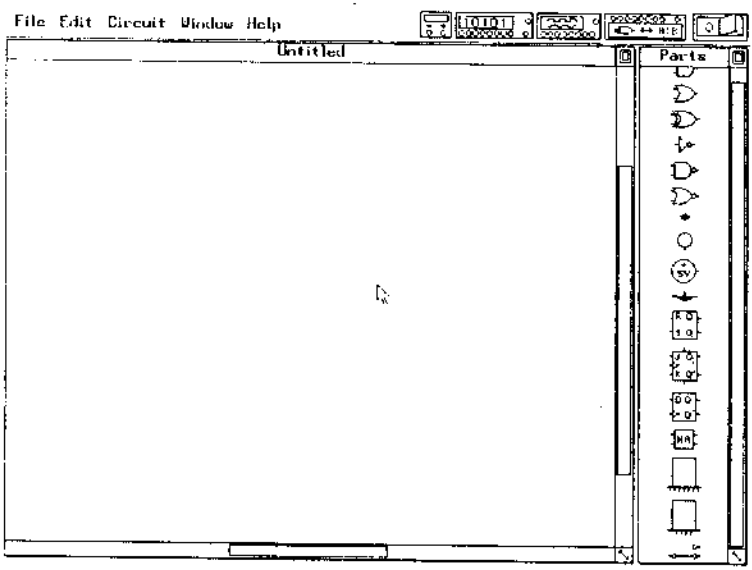


Màn hình giới thiệu Workbench for DOS

Sau vài giây, chương trình đưa bạn vào màn hình tịnh trắng của Workbench.


File Edit Circuit Window Help
Untitled
Parts

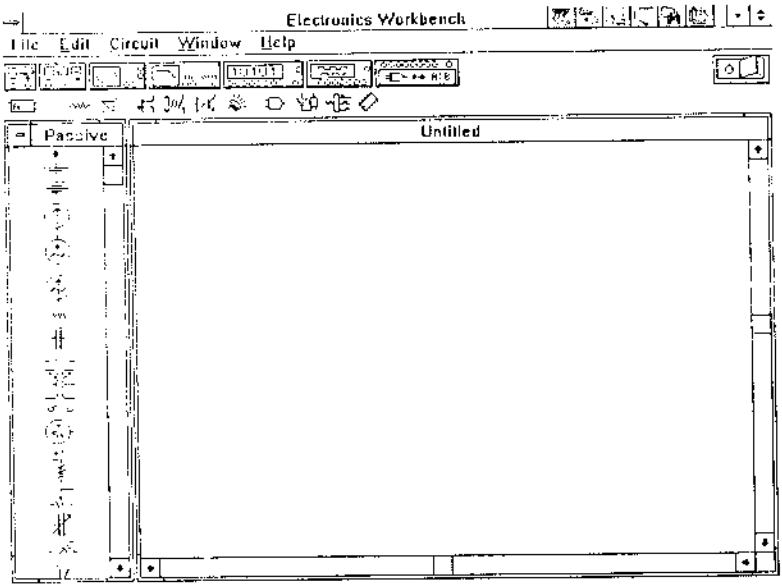
EWBA


File Edit Circuit Window Help
Untitled
Parts

EWBD

- Ngay trên cùng bên trái màn hình Workbench là tên các lệnh menu cùng với bên phải gồm bốn thiết bị kiểm tra cùng với công tắc kích hoạt.
- Dòng thứ hai là tên tập tin thiết kế mạch. Mặc định là Untitled.
- Vùng trắng ở giữa là nơi thiết kế mạch và bên cạnh phải và dưới cùng là thanh kéo màn hình để xem những phần còn khuất sau màn hình.
- Ngay bên phải vùng thiết kế là danh mục ký hiệu các linh kiện điện tử dùng vào việc thiết kế mạch. Kế bên là thanh trượt dọc để xem những linh kiện còn khuất sau màn hình.
- Ký hiệu mũi tên chéo dùng để thu nhỏ hoặc phóng to khung cửa sổ thiết kế mạch hoặc linh kiện.

Workbench for Windows



EWB for Windows

- Cũng tương tự như các chương trình chạy trong Windows khác, dòng trên cùng là tên của chương trình cùng với nút thoát chương trình nằm ngay góc trái.
- Dòng thứ hai gồm bẩy thiết bị dùng để kiểm tra hoặc thiết kế mạch cùng với công tắc kích hoạt mạch nằm ngay góc phải. Ngoài ra, còn có hai dụng cụ đo lường nằm trong phần danh mục linh kiện là Volt kế và Ampere kế
- Dòng thứ ba liệt kê danh mục các ký hiệu linh kiện điện tử. Những ký hiệu này liên quan đến khung danh mục Passive nằm ngay góc trái, cạnh khung cửa sổ thiết kế. Khi kích linh kiện nào trên dòng ký hiệu linh kiện, khung Passive sẽ hiện thêm các linh kiện bổ sung nằm trong danh mục cùng với thanh trượt dọc nằm bên phải để kéo và tìm những linh kiện trong danh mục nằm khuất sau màn hình.
- Cạnh khung danh mục linh kiện là khung màn hình thiết kế với trên cùng là tên tập tin. Mặc định là Unittled. Ngay bên phải và dưới khung cửa sổ thiết kế là thanh trượt dọc và ngang để kéo quan sát những phần còn nằm khuất sau màn hình.

2. Các ký hiệu thiết bị kiểm tra, đo lường và cách sử dụng

Ngay dòng đầu tiên của màn hình Workbench for DOS cũng như dòng thứ ba của màn hình Workbench for Windows là thanh ký hiệu những thiết bị kiểm tra đo lường chức năng hoạt động của mạch điện.

Để sử dụng những thiết bị kiểm tra đo lường nầy chỉ cần kích chọn loại thiết bị từ thanh ký hiệu, kéo vào màn hình thiết kế và thả vào ngay mạch điện, giữa hai điểm cần đo và kiểm tra. Ngoài ra, trong một mạch điện, bạn có thể sử dụng nhiều loại thiết bị kiểm tra khác nhau ở những vị trí khác nhau để kiểm tra tính năng hoạt động của từng mạch.

Những ký hiệu thiết bị kiểm tra mạch

Multimeter
Đồng hồ vạn năng

Đo điện áp, cường độ dòng điện, hoặc cường độ suy hao (insertion loss) âm thanh trở kháng giữa các điểm đo thử trong mạch điện.

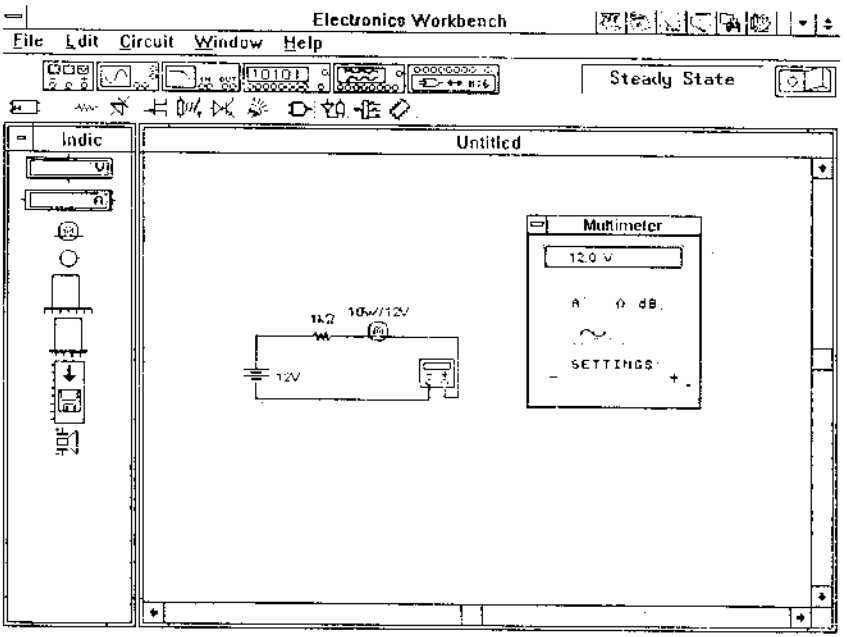
Để sử dụng đồng hồ vạn năng:

1. Kích và kéo biểu tượng của đồng hồ vạn năng vào khung cửa sổ thiết kế.

2. Đặt biểu tượng vào giữa hai điểm cần đo trong mạch điện và thả nút mouse.
3. Nếu cần thiết, kéo biểu tượng và đặt lại cho đúng vị trí cần đo.
4. Điều chỉnh lại các nút điều khiển của máy đo.
5. Để loại bỏ máy đo, kéo biểu tượng của máy đo về lại vị trí ban đầu của nó trên thanh thiết bị. Mọi đường nối mạch về máy đo sẽ bị xóa bỏ.

Ngoài ra, bạn có thể điều chỉnh lại các nút điều khiển của máy đo theo các dạng:

- Loại giá trị đo theo Ampere, Volt, Ohm hoặc db.
- Tín hiệu AC hoặc DC.
- Các giá trị cần thiết với thước lệnh Setting.



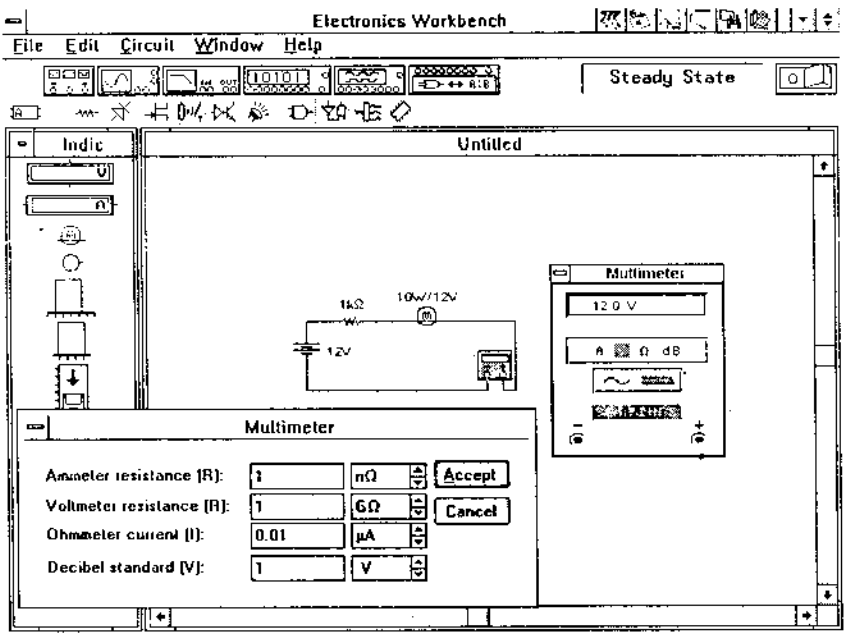
Để thực hiện được với ba thể loại này, sau khi thiết kế xong mạch, kéo biểu tượng máy đo vạn năng vào giữa hai điểm cần đo thử trong mạch. Trong khi biểu tượng máy đo còn đang được

chọn (vẫn hiện màu đỏ) chọn lệnh Zoom trong menu Circuit. Biểu tượng máy đo hiện ngay góc trái dưới màn hình. Kích vào kéo biểu tượng máy đo vào vị trí thích hợp để quan sát.

Việc kích thước lệnh Settings trong biểu tượng máy đo vạn năng là dùng để chỉnh trở kháng nội vi của Volt kế và Ampere kế; riêng cường độ nội vi của Ohm kế và giá trị DB được áp dụng theo tiêu chuẩn.

Những giá trị thể hiện trên biểu tượng máy đo trong chương trình đều đã được ấn định theo đúng tiêu chuẩn của các máy đo thực tế, cho nên những giá trị đo được trong mạch điện không có ảnh hưởng nào đáng kể đối với mạch đang được đo thử.

Sau khi thiết kế xong mạch, phóng to biểu tượng đồng hồ vạn năng và kích thước lệnh Settings, màn hình hiện khung thoại Multimeter, liệt kê các thông số của các thành phần trong mạch điện.

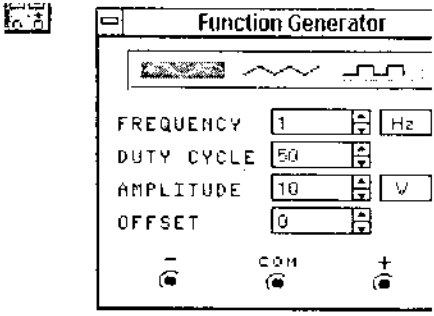


☞ **Ghi chú:** *Tránh dùng máy đo điện áp trở kháng cao trong một mạch điện có trở kháng thấp, hoặc dòng thấp trong một mạch điện có trở kháng cao vì điều này có thể máy đo hiện thông số sai và ảnh hưởng đến chất lượng của mạch đang thiết kế.*

Function Generator
Máy phát sóng

Tạo những tín hiệu theo dạng sóng hình sine, vuông và răng cưa. Bạn có thể điều chỉnh các tần số, chu kỳ hoặc biên độ sóng hiệu.

Cách sử dụng máy phát sóng cũng tương tự như cách dùng máy đo vạn năng. Ngoài ra, bạn có thể kích chọn biểu tượng máy đo và dùng lệnh Zoom trong menu Circuit để phóng to và điều chỉnh lại các nút điều khiển của máy đo theo các dạng:



- **Waveform**: Kích một trong ba ký hiệu dạng sóng hình sine, răng cưa hoặc hình vuông để chọn. Bạn có thể thay đổi dạng sóng răng cưa hoặc hình vuông bằng cách thay đổi giá trị trong khung tham số Duty Cycle.
- **Frequency**: Tần số của máy phát sóng tìm ra số chu kỳ mà máy kích hoạt trong mỗi giây. Bạn có thể điều chỉnh tần số từ 1Hz đến 999MHz.

- **Duty cycle**: Tác động trực tiếp lên các dạng sóng hình vuông và răng cưa. Bạn có thể điều chỉnh tỷ lệ chu kỳ này từ 1 đến 99%.

  - Đối với các dạng sóng hình vuông, tham số điều khiển tỷ lệ của chu kỳ tương đối cao. Với giá trị 50%, biên độ trên và dưới của dạng sóng sẽ bằng nhau.

  - Đối với các dạng sóng hình răng cưa, tham số điều khiển độ dốc của dạng sóng bằng cách di dịch các điểm trong chu kỳ ngay điểm đỉnh của dạng sóng. Với tỷ lệ 50%, ta có sóng hình răng cưa là một tam giác cân.

  - Tham số Duty Cycle không tác dụng đối với dạng sóng hình sine.
- **Amplitude**: Kiểm tra biên độ điện áp của tín hiệu, được tính từ giá trị DC cho đến đỉnh sóng hiệu. Nếu đầu ra được nối với điểm COM và đến điểm + hoặc -, giá trị đỉnh đối đỉnh (peak-to-peak) của tín hiệu đo được sẽ bằng hai lần biên độ của tín hiệu. Nếu đầu ra được nối đến + và -, giá trị đỉnh đối đỉnh sẽ gấp bốn lần giá trị biên độ.

  Lưu ý là giá trị biên độ là giá trị đỉnh của tín hiệu, trong khi giá trị của tín hiệu xoay chiều được tính theo căn bậc hai hoặc giá trị RMS (Root-Mean-Square).
- **Offset**: Điều khiển tín hiệu DC theo giá trị thay đổi của tín hiệu AC. Giá trị 0 (zero) đặt dạng sóng của tín hiệu theo trục X của máy hiện sóng.

  Bạn cũng có thể điều chỉnh giá trị này từ -999kV đến 999kV. Những tham số cài đặt cho biên độ sẽ xác định những đơn vị cho giá trị Offset.
- **Positive Terminal**: Cực dương cung cấp tín hiệu với biên độ đã chọn theo chiều dương so với điểm COM.
- **COM (common) Terminal**: Cực COM (common) cung cấp tín hiệu giá trị đối chiếu. Giá trị giữa cực COM với Ground (nới mass) là zero.
- **Negative Terminal**: Cực âm cung cấp tín hiệu với biên độ đã chọn theo chiều âm so với điểm COM.

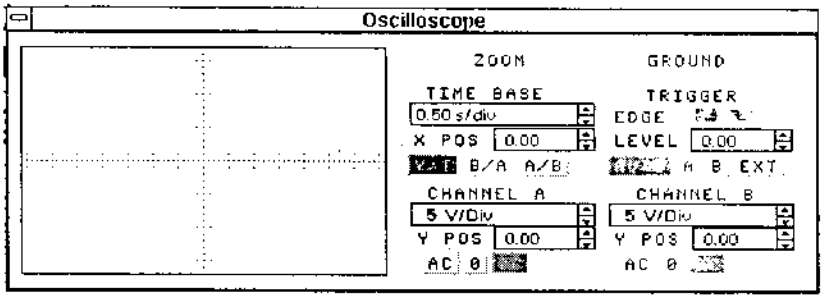
Oscilloscope
Máy hiện sóng

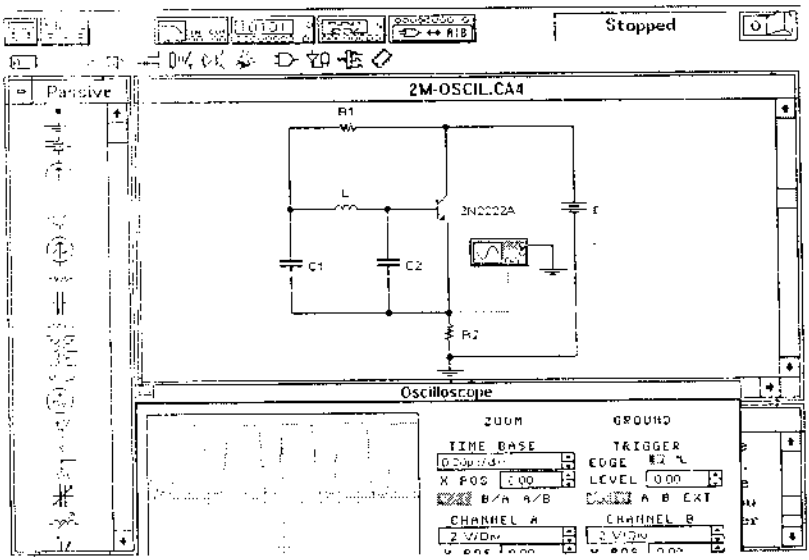
Hiện những thay đổi về biên độ và tần số của tín hiệu. Máy đo có hai đầu vào, kênh A và B nên hai tín hiệu khác nhau có thể hiện ra trên máy hiện sóng cùng một lúc.

Bạn có thể nối máy hiện sóng vào mạch điện để quan sát tín hiệu nhiều lần, hoặc có thể so sánh hai dạng sóng của hai tín hiệu khác nhau.

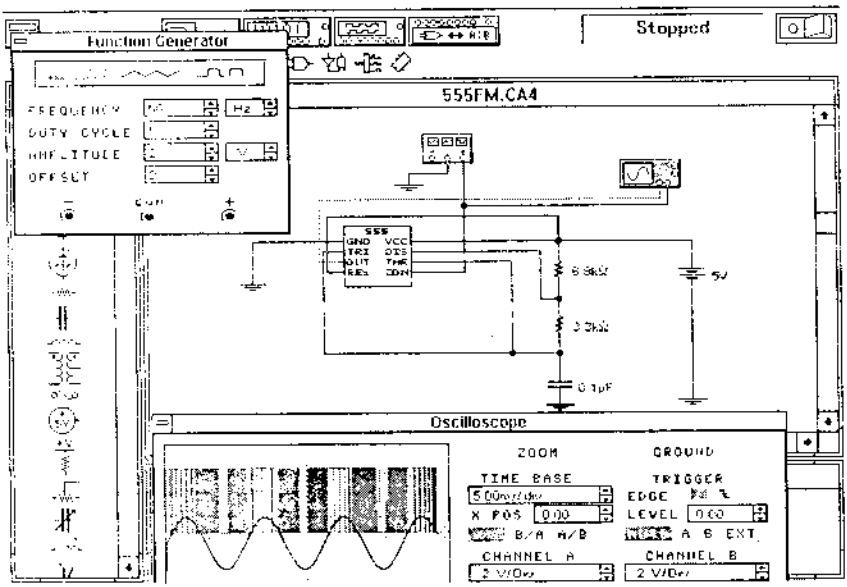
Cách sử dụng máy hiện sóng cũng tương tự như cách sử dụng máy đo vạn năng. Ngoài ra, khi phóng to máy hiện sóng, bạn có thể chọn những thành phần để quan sát sóng hiệu trong mạch:

- **Cài các trục: Y/T, A/B, B/A**
- **Cài thời hằng: time base, V/Div**
- **Chỉ định các trục gốc: Xpos và Ypos**
- **Ghép đầu vào: AC, 0 hoặc DC**
- **Tín hiệu kích**
- **Điểm nối đất**
- **Phóng to máy hiện sóng**





Mạch dao động dùng transistor và dạng sóng



Mạch dao động dùng IC 555

Ngoài ra, bạn có thể điều chỉnh các giá trị trong khi mạch đang được kích hoạt. Nếu mạch vẫn hoạt động bình thường, bạn có thể di chuyển đầu đo đến các điểm đo thử khác trong mạch điện để kiểm tra. Trong cả hai trường hợp, máy hiện sóng sẽ tự động vẽ lại sóng hiệu.

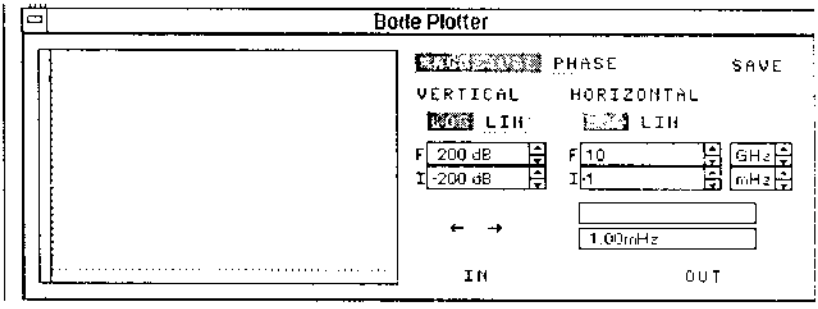
Bode Plotter
Máy phân tích tần số cộng hưởng

Dùng để phân tích tần số cộng hưởng của mạch điện. Máy có thể dùng để đo hoặc tỷ lệ các biên độ (lợi suất tín hiệu tính bằng dB) hoặc độ dịch pha (tính theo độ).

Máy đo tự kích hoạt tần phổ. Tần số của nguồn AC bất kỳ trong mạch điện đều bị bỏ qua, nhưng trong mạch vẫn phải có nguồn AC cung cấp.

Nối các trạm In và Out của máy đo đến các điểm trong mạch điện muốn kiểm tra các giá trị Vin và Vout.

Cách sử dụng máy phân tích tần số cộng hưởng cũng tương tự như cách sử dụng máy đo vạn năng. Khi kích chọn máy đo và phóng to với lệnh Zoom, bạn có thể kích chọn các thành phần để quan sát sóng hiệu.



- **Mode: Magnitude or Phase**: Chọn để cài biên độ hoặc pha nếu như bạn có muốn máy phân tích tỷ lệ biên độ giữa hai điểm đo thử hay không (lợi suất điện áp tính theo dB) hoặc độ dịch pha (tính theo độ) tương ứng với tần số (tính theo Hertz).
- **Base: Log or Lin**: Chọn Log hoặc Lin để quan sát thang đo trên các trục x và y theo cách tính logarith (hệ thập phân) hoặc theo tuyến tính (cơ số 1).

Hệ cơ số thập phân thường được dùng khi phân tích tính cộng hưởng của mạch theo giải tần rộng. (Dạng sóng trên máy đo chỉ thể hiện khi áp dụng thang đo theo hệ thập phân).

- **Vertical axis scale**: Cài điểm đầu và cuối giá trị thang đo cho trục dọc của máy đo bằng cách điều chỉnh những giá trị F và I của nó.

Khi đo biên độ (lợi suất), trục dọc sẽ cho thấy tỷ lệ giữa điện áp đầu ra và đầu vào (Vout/Vin). Đối với hệ thập phân, các đơn vị được tính bằng dB. Đối với hệ đơn vị, các giá trị sẽ thể hiện theo dạng đơn giản.

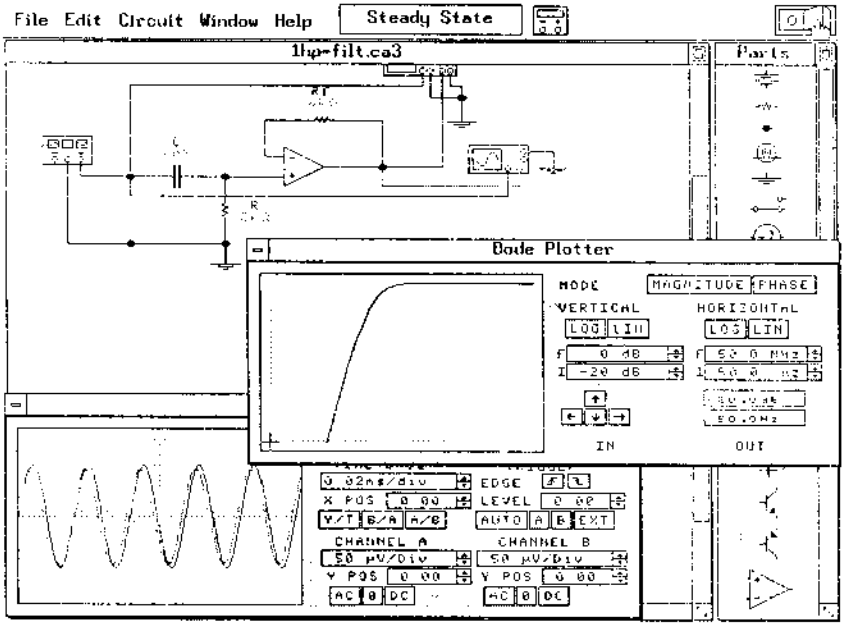
Khi kiểm tra độ dịch pha, những đơn vị luôn luôn được trình bày theo độ.

- **Horizontal axis scale**: Trục ngang của máy đo luôn luôn trình bày giá trị tần số. Bạn có thể điều chỉnh những điểm đầu và cuối bằng cách gán các giá trị F (Final) và I (Initial) của nó.
- **Getting readouts**: Kích hoạt mạch để quan sát giá trị đạt được. Sau đó di chuyển con trỏ hình chữ thập của máy đo để quan sát giá trị về tần số và biên độ hoặc pha tại điểm bất kỳ.

  Có hai cách để di chuyển con trỏ chữ thập của máy đo:

  * Kích mũi tên gần ngay cuối của máy đo, hoặc
  * Kéo con trỏ hình chữ thập từ cạnh trái màn hình của máy đo và thả ngay vị trí muốn đo.

Giá trị ngay giao điểm của con trỏ hình chữ thập và đường dẫn sẽ hiện ngay góc phải bên dưới máy đo.

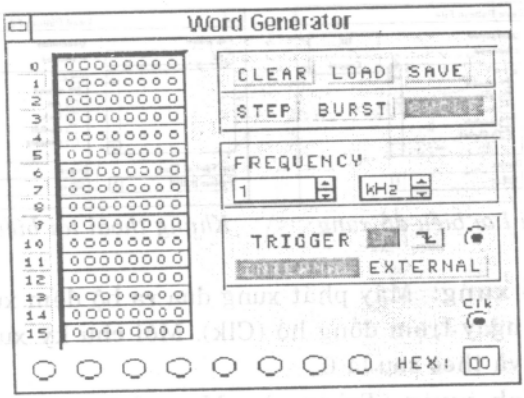


Mạch lọc cao tần (Hi-pass filter) được thiết kế trên DOS với EWBA

Word Generator
Máy phát xung

Tạo các biểu đồ xung vào mạch điện để kích hoạt. Máy hiện biểu đồ xung với 8 bit trên mỗi dòng. Khi được kích hoạt, từng dòng bit được phát đi, ngược lại, máy sẽ truyền trong mạch. Máy phát xung cũng có một đồng hồ xung rất có ích cho việc tạo tính đồng bộ xung.

Cách sử dụng máy phát xung cũng tương tự như cách sử dụng máy đo vạn năng. Khi kích chọn máy đo và phóng to với lệnh Zoom, bạn có thể kích chọn các thành phần để quan sát xung hiệu.



- **Nhập xung hiệu**: Để thêm một tín hiệu xung vào máy phát xung, kích chọn vị trí và đánh 1 hoặc 0. Một khi đã chọn điểm chèn, bạn có thể dùng các phím khóa để di chuyển tín hiện xung quanh trường.

☛ **Ghi chú:** Việc dùng máy phát xung sẽ cho bạn biết trước tín hiệu đầu ra, như là tín hiệu được chỉ định bằng một bảng hoạt động (Truth Table).

- **Khởi hoạt máy phát xung**: Để khởi hoạt máy phát xung:

  - Chọn Step để chuyển xung được chiếu sáng vào mạch điện.

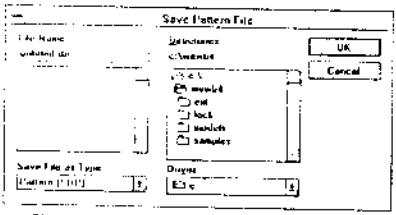
  - Chọn Burst để chuyển cả 16 xung, bắt đầu bằng xung theo sau xung được chiếu sáng.

  - Chọn Cycle để chuyển xung theo dạng chuỗi. Ấn Ctrl+T để dừng.

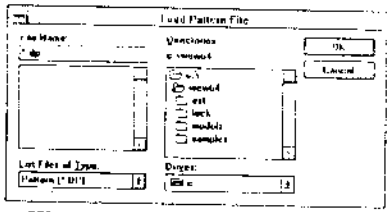
Giá trị của mỗi xung trong chuỗi xung hiện hành được thể hiện trong trạm tương ứng ngay cuối máy phát xung.

- **Lưu và sử dụng lại biểu đồ xung**: Để lưu, xóa hoặc tải biểu đồ xung, kích chọn các nút lệnh tương ứng trong ký hiệu máy phát xung.

Khi chọn Save hoặc Load, bạn sẽ thấy khung thoại trên màn hình. Dùng khung thoại này để lưu hoặc chọn biểu đồ xung. Các tập tin của biểu đồ xung khi được lưu sẽ theo dạng .DP.

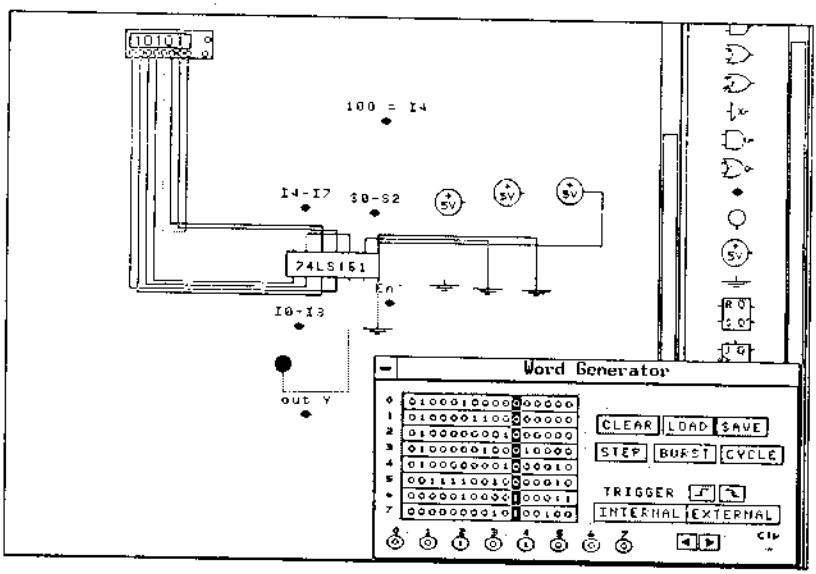


Khung thoại lưu biểu đồ xung

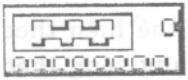


Khung thoại tải biểu đồ xung

- **Đồng hồ xung**: Máy phát xung đưa ra bộ đếm xung và được thể hiện ngay trạm đồng hồ (Clk). Mỗi chu kỳ xung gồm hai giá trị: 1 và theo sau là 0
- **Mạch kích xung (Trigger)**: Máy phát xung có thể được kích trong phần nội vi bằng chính chu kỳ xung của nó hoặc ngoại vi bằng cách đưa ra một tín hiệu qua điểm kích (trạm nằm ngay góc phải trên). Nếu dùng mạch kích bên ngoài, xung sẽ được phát đi theo mỗi mức độ cao nhận được.
- **Tần số xung**: Cài tần số của máy phát xung theo Hz, Khz hoặc Mhz. Mỗi xung được đặt ngay các điểm xuất theo một chuỗi chu kỳ xung.



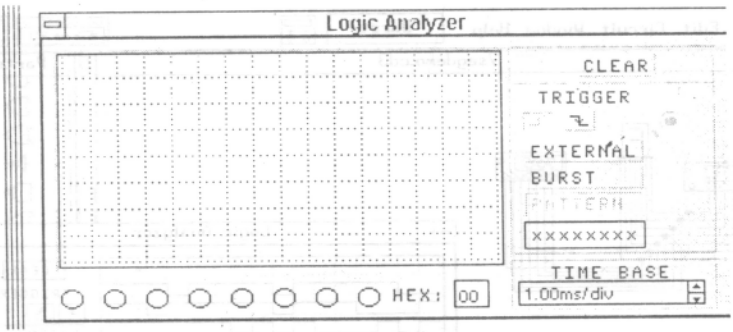
Mạch trên minh họa một mạch đèn chớp theo xung quét dùng IC 74xx được thiết kế theo Workbench for DOS với EWBD. Khi quét một bit (4 từ xung) đèn sẽ chớp một lần.



Logic Analyzer
Máy phân tích logic

Máy phân tích tám kênh hiện các sóng hiệu như các sóng vuông dựa theo thời hằng. Ngoài ra máy cũng hiện các xung hiệu biểu hiện theo hệ nhị phân và hệ thập lục.

Cách sử dụng máy phân tích logic cũng tương tự như cách sử dụng máy đo vạn năng. Khi kích chọn máy đo và phóng to với lệnh Zoom, bạn có thể kích chọn các thành phần để quan sát xung hiệu.

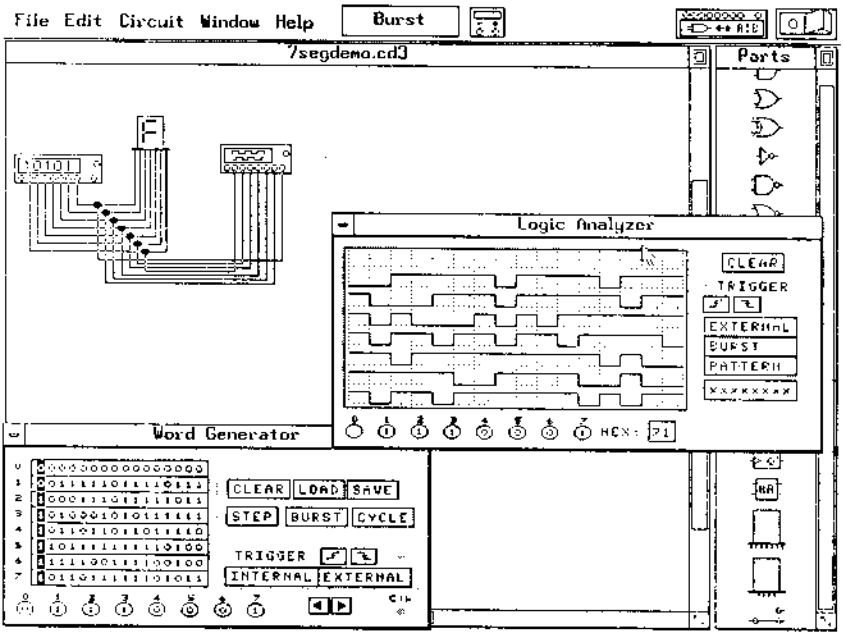


- Hai phần ba bên trái của máy đo hiện trạng thái (cao hoặc thấp) của các tín hiệu được nhận trên từng kênh nhập.
- Những điểm được đánh số nằm theo chiều ngang bên dưới cùng máy đo tương ứng với các dòng ngang của phần hiện sóng và minh họa những giá trị nhị phân của từng bit xung.
- Thành phần Hex nằm cạnh dịch những giá trị nhị phân thành những giá trị thập lục tương ứng theo thứ tự của các bit xung.
- Nút lệnh Clear phục hồi giá trị logic của máy đo đã thể hiện.

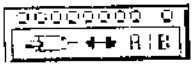
- Nút lệnh Time Base điều khiển thang đo của thiết bị. Gán giá trị thời hằng theo giây.

  Ngoài ra, bạn có thể kích hoạt máy đo để:

  + Chỉ định nếu như bạn muốn tín hiệu bắt đầu thể hiện theo sườn âm hoặc dương, kích chọn nút khiển dạng sóng theo chiều tăng dần hoặc giảm dần.
  + Chọn Burst để dùng những tín hiệu dựa theo các điểm nhập của biểu tượng như là các mạch kích.
  + Chọn External để dùng tín hiệu từ mạch kích ngoại vi của biểu tượng (nằm ngay cạnh phải).
  + Chọn Pattern để dùng biểu đồ được chỉ định như là mạch kích xung. Để cài biểu đồ, đánh những số 1 và 0 vào khung nằm bên dưới. (Nếu chấp nhận những giá trị nào khác, đánh X).



Mạch hiển thị thanh ghi 7 đoạn được thiết kế với Workbench for DOS EWBD

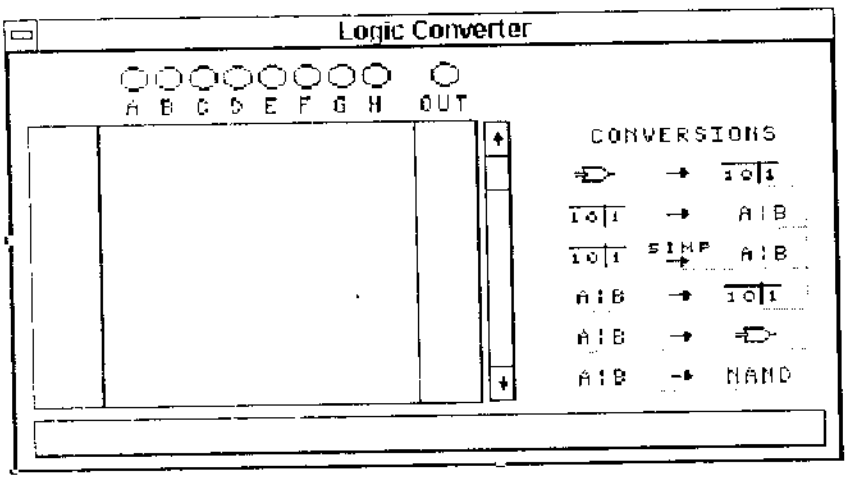


Logic Converter
Máy đổi Logic

Đây là một thiết bị rất mạnh dùng để thực hiện các việc chuyển đổi của mạch điện. Bạn có thể dùng thiết bị này để đổi:

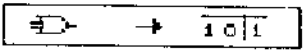
- Mạch điện thành bảng Truth Table hoặc sơ đồ chi tiết.
- Từ bảng Truth Table thành dạng Boolean hoặc,
- Từ biểu thức Boolean thành mạch điện hoặc bảng Truth Table.

Cách sử dụng máy đổi logic cũng tương tự như cách sử dụng máy đo vạn năng. Khi kích chọn máy đo và phóng to với lệnh Zoom, bạn có thể kích chọn các thành phần để quan sát xung hiệu.



Nằm dọc nơi cạnh phải của máy đo là một bộ nút lệnh dùng để thực hiện một số chức năng:

Đổi mạch điện thành bảng phân tích (Truth Table)



Máy đo đổi logic có thể bảng phân tích cho các mạch điện với khoảng tám ngõ nhập và chỉ có một ngõ xuất.

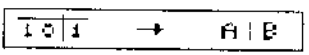
- Nối các ngõ nhập của mạch điện đến các cực nối mạch của biểu tượng máy đo. Sau đó nối ngõ ra của mạch đến điểm nằm tận phải của biểu tượng máy đo.
- Để hiện bảng Truth Table cho mạch điện, kích nút lệnh của nó.
- Cũng có thể sửa chữa hoặc đổi bảng Truth Table thành những dạng khác bằng cách dùng các nút lệnh trên máy đo.

  Ngoài ra, cũng có thể nhập bảng Truth Table bằng cách:

  ▲ Để tạo bảng Truth Table, kích chọn số kênh muốn nhập, từ A đến H, nằm ngang phía trên cùng máy đo.

  ▲ Gán dầu ra đã chọn trước cho từng điều kiện nhập bằng cách thay đổi những giá trị trong cột Output (OUT). Để thay đổi giá trị, kích vào đó và đánh số 1, 0 hoặc X.

Đổi bảng phân tích thành biểu thức Boolean



Để đổi bảng Truth Table thành biểu thức Boolean, kích nút lệnh tương ứng. Biểu thức Boolean hiện ra ngay cuối thiết bị đo lường. Sau đó, có thể đơn giản nó hoặc đổi thành mạch điện.

Đổi bảng phân tích thành biểu thức Boolean đơn giản

Để chuyển biểu thức Boolean thành dạng đơn giản kích nút lệnh tương ứng.

Chương trình Workbench dùng phương pháp Quine-McCluskey để đơn giản. Kỹ thuật này đảm bảo việc đơn giản hóa cho những hệ thống có nhiều vào để có thể thực hiện theo dạng thủ công theo phương pháp Karnaugh.

☛ **Ghi chú:** *Việc đơn giản hóa chiếm rất nhiều bộ nhớ. Nếu hệ thống điện toán của bạn không đủ bộ nhớ, phương pháp này sẽ không kết thúc tác vụ, và tệ hơn, máy có thể bị treo.*

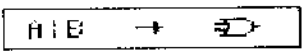
Đổi biểu thức Boolean thành bảng Truth Table

Bạn có thể nhập biểu thức Boolean vào trường văn tự ngay vùng cuối của thiết bị đo lường.

Để đổi biểu thức Boolean thành bảng Truth Table, kích biểu tượng tương ứng.

Để giảm thiểu biểu thức Boolean, trước hết đổi thành bảng Truth Table rồi sau đó đơn giản nó.

Đổi biểu thức Boolean thành mạch điện

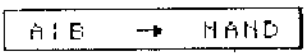


Để tạo một mạch điện từ biểu thức Boolean, kích nút lệnh được đánh dấu.

Những cổng logic được minh họa bằng biểu thức sẽ hiện ngay trong vùng biểu thị. Những thành phần đối tượng đều được chọn, nên bạn có thể di chuyển chúng đến những vị trí khác nhau hoặc Copy và Paste chúng vào những mạch điện phụ.

☛ **Ghi chú**: *Bạn có thể thiết lập những thành phần tiện ích và các mạch điện phức tạp như là các mạch giải mã theo cách này.*

Đổi biểu thức Boolean thành mạch cổng NAND



Để tạo một mạch điện bao gồm mọi điều kiện của biểu thức Boolean bằng cách dùng các cổng NAND, kích nút lệnh tương ứng.

Voltmeter
Vôn kế

Đo những sự sai biệt những nguồn điện áp AC hoặc DC giữa các điểm đo trong mạch.

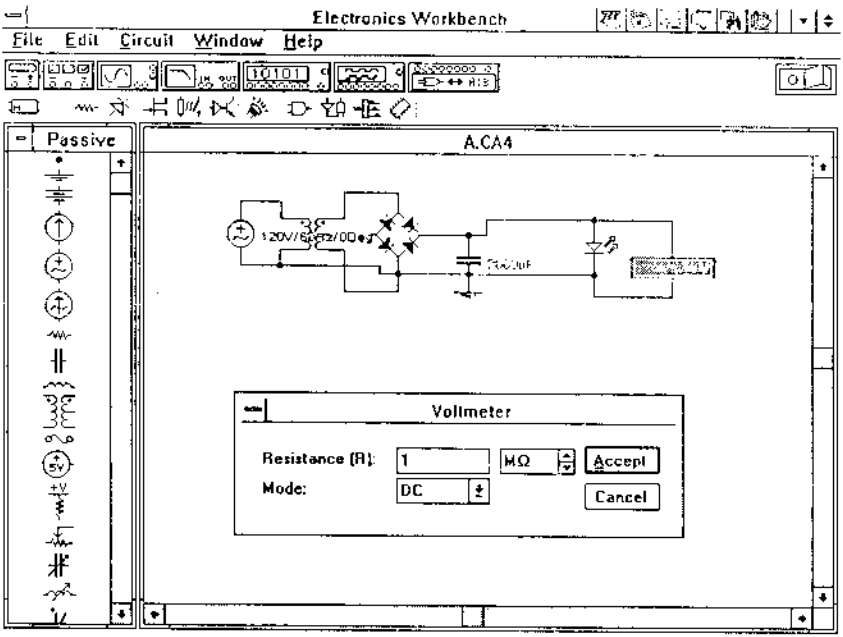
Nối những điểm đo của máy đo song song với những điểm muốn đo. Điểm đo trên máy đo có màu đậm hơn là đầu âm. Trong một mạch điện, có thể nối nhiều máy đo tại các điểm cần đo tùy ý.

Muốn đo những thành phần tín hiệu AC hoặc DC trên mạch điện, kích đúp vào dạng sóng hiệu trên máy đo. Khi đo tín hiệu AC, giá trị đo được sẽ tính bằng RMS.

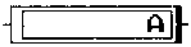
Loại máy đo trong chương trình được thiết lập theo tiêu chuẩn máy đo volt thực tế ngoài thị trường hiện nay với nội trở rất cao (1MΩ), và thường không ảnh hưởng đến mạch cần đo. Bạn có thể tăng trở kháng này, tuy nhiên, nếu dùng máy đo có nội trở cao trong mạch điện có trở kháng thấp, giá trị đo được sẽ bị sai lệch và từ đó, mạch điện thiết kế có thể đạt chất lượng thấp.

Có thể dùng Volt kế này thay cho máy đo vạn năng trong mạch điện.

Cách sử dụng Volt kế cũng tương tự như cách sử dụng máy đo vạn năng. Khi kích chọn máy đo và phóng to với lệnh Zoom, (hoặc kích đúp vào biểu tượng máy đo trong mạch), bạn có thể kích chọn các thành phần để quan sát các giá trị thể hiện trên máy đo.



Mạch nắn AC/DC được thiết kế trong Workbench for Win



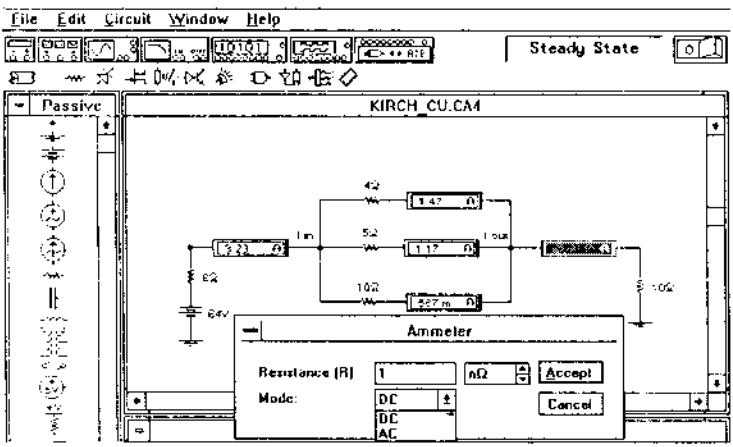
Ampmeter
Am-pe kế

Dùng để đo cường độ dòng điện trong mạch điện. Cạnh có đường biên đậm hơn là cực âm. Trong một mạch điện, có thể dùng nhiều Amp kế tại những điểm cần đo tùy ý.

Muốn đo dòng AC hoặc DC, nối máy đo vào giữa hai điểm đo thử; kích đúp vào biểu tượng máy đo và kích chọn chế độ đo ở khung Mode. Khi đo dòng AC, giá trị được tính theo RMS.

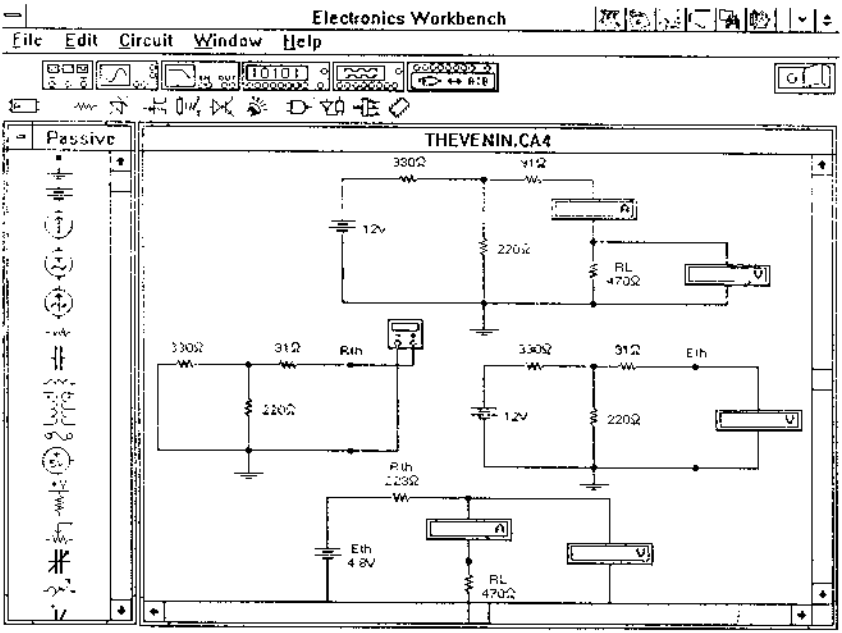
Loại máy đo trong chương trình được thiết lập theo tiêu chuẩn máy đo Ampere thực tế ngoài thị trường hiện nay với nội trở rất cao (1MΩ), và thường không ảnh hưởng đến mạch cần đo. Bạn có thể tăng trở kháng này, tuy nhiên, nếu dùng máy đo có nội trở cao trong mạch điện có trở kháng thấp, giá trị đo được sẽ bị sai lệch và từ đó, mạch điện thiết kế có thể đạt chất lượng thấp.

Cách sử dụng Amp kế cũng tương tự như cách sử dụng máy đo vạn năng. Khi kích chọn máy đo và phóng to với lệnh Zoom, (hoặc kích đúp vào biểu tượng máy đo trong mạch), bạn có thể kích chọn các thành phần để quan sát các giá trị thể hiện trên máy đo.



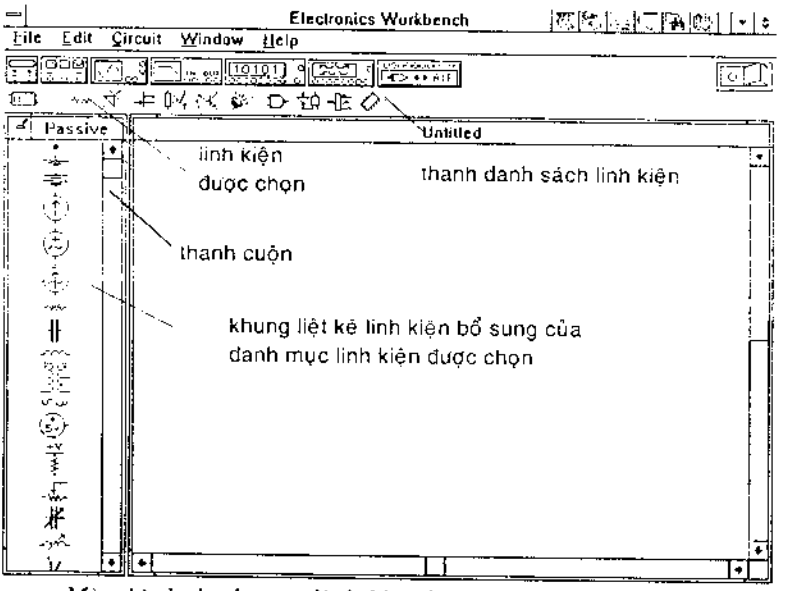
Kiểm tra cường độ của mạch Kirchoff được thiết kế với Workbench for Win

Với những thiết bị đo lường này, trong một mạch điện, bạn có thể nối nhiều thiết bị đo lường để đo thử và kiểm tra ở những diện khác nhau để từ đó có thể biết được vị trí nào không đạt yêu cầu mà sửa đổi lại.

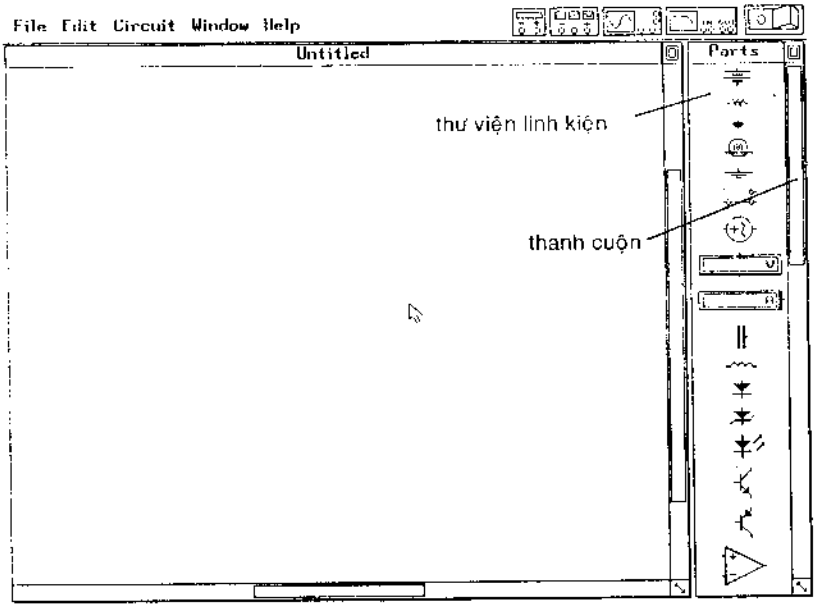


3. Các ký hiệu linh kiện điện tử và ứng dụng

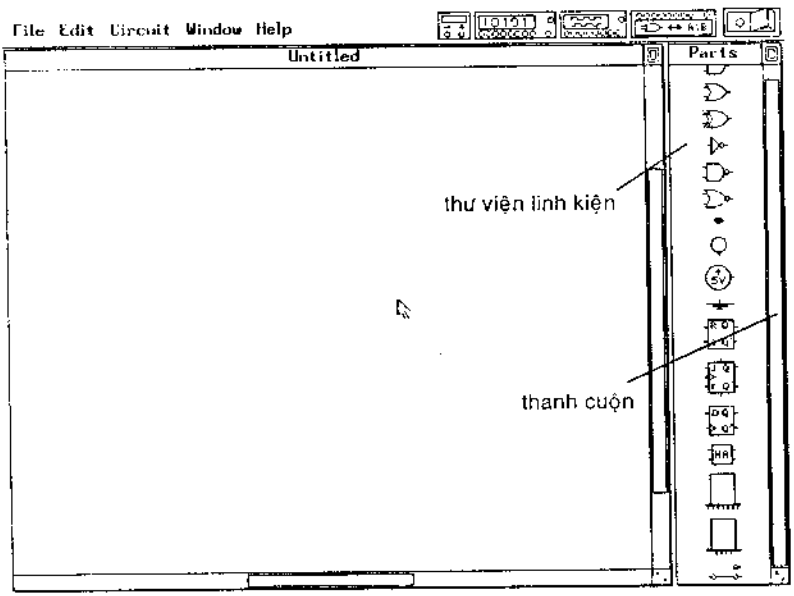
Ngay cạnh phải của màn hình thiết kế Workbench for DOS (EWBA và EWBD) là danh mục các linh kiện điện và điện tử dùng cho việc thiết kế mạch. Riêng đối với Workbench for Win thì ở hàng thứ ba là thanh ký hiệu gồm những ký hiệu biểu tượng chính của các linh kiện điện và điện tử. Khi kích vào một trong những biểu tượng này, khung cửa sổ Passive nằm bên trái khung cửa sổ thiết kế sẽ hiện danh sách các linh kiện khác nằm trong biểu tượng danh mục chính này.



Màn hình danh mục linh kiện Workbench for Win



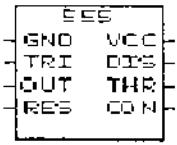
Màn hình danh mục linh kiện Workbench for DOS (EWBA)



Màn hình danh mục linh kiện Workbench for DOS (EWBD)

Trong phần này, với những ký hiệu quá quen thuộc đối với các bạn như điện trở, tụ điện..., tác giả bỏ qua không đề cập đến mà chỉ giới thiệu một số linh kiện có công dụng cao cùng với một số mạch điện ứng dụng mẫu để các bạn làm quen. Đồng thời, những loại linh kiện này được liệt kê theo thứ tự mẫu tự.

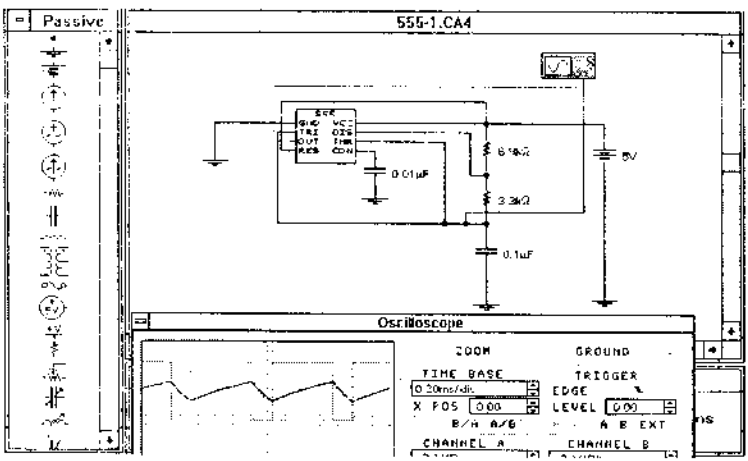
555 Timer (IC định thì 555)



555 timer là một IC thường được dùng trong các mạch dao động đa hài đơn, dao động đa hài kép hoặc các mạch dao động khiển áp (VCO - Voltage Control Oscillator).

Về cơ bản, IC 555 gồm hai mạch so pha, một mạch cầu chia áp, một mạch dao động flip-flop và một mạch transistor kích dẫn. Đây là một linh kiện hai trạng thái có đầu ra với mức điện hoặc thấp hoặc cao. Trạng thái đầu ra này có thể được điều khiển bởi những tín hiệu nhập và những thành phần tạo thời hằng được ráp bên ngoài IC.

Ứng dụng:



Mạch dao động đa hai dùng IC 555

AC Current source

Dùng để điều chỉnh các giá trị RMS của dòng xoay chiều trong phạm vi từ μA cho đến kA. Ngoài ra, cũng có thể dùng để điều chỉnh tần số và góc pha theo công thức:

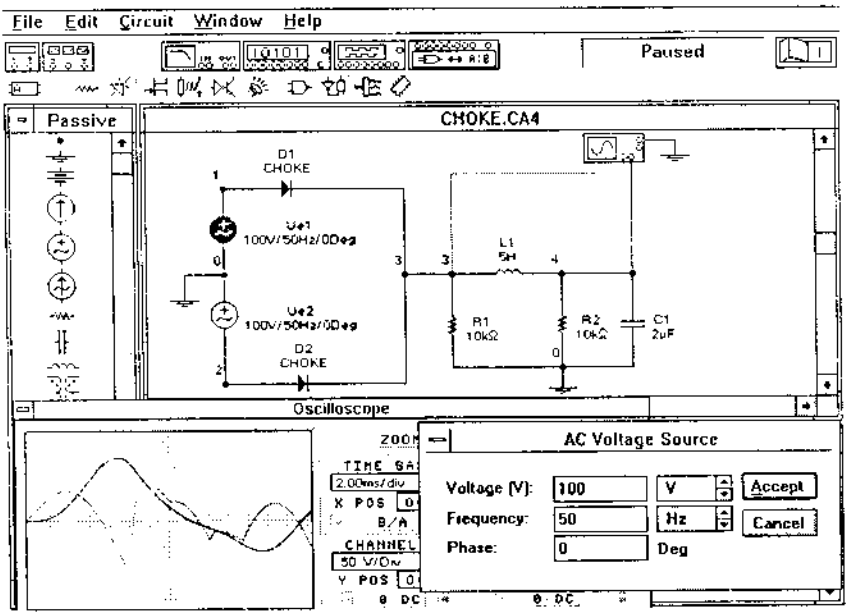
$$Vrms = Vpeak/1.414$$

AC Voltage source

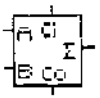
Ký hiệu của bộ cấp nguồn AC có thể điều chỉnh giá trị điện áp RMS trong giải từ μV cho đến kV. Ngoài ra, cũng có thể dùng để điều chỉnh tần số và góc pha theo công thức:

$$Irms = Ipeak/1.414$$

Ứng dụng



Adder (Mạch cộng logic)

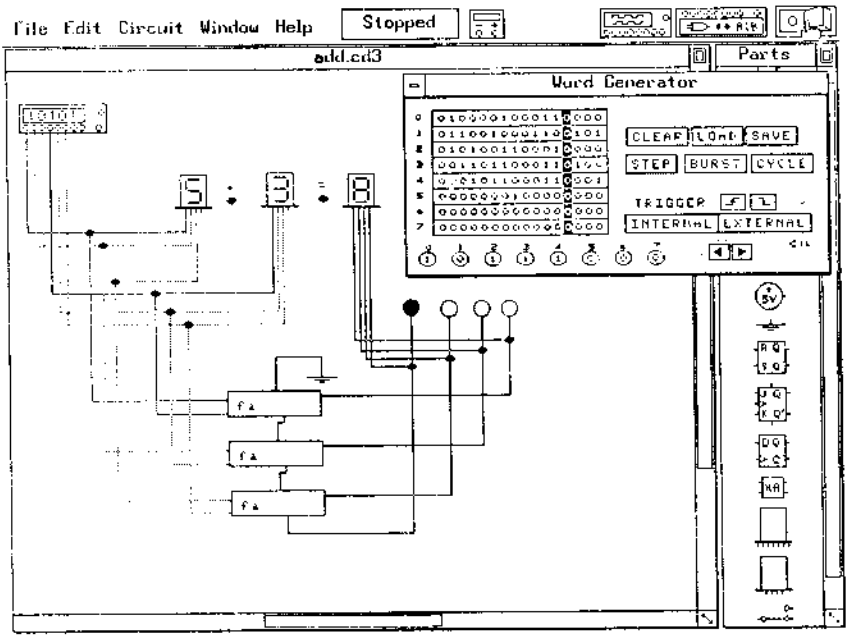


Mạch cộng logic có hai dạng: cộng toàn số (Full-Adder) và cộng bán số (Half Adder). Ký hiệu minh họa là IC logic cộng toàn số, là sự cải tiến của mạch cộng bán số để những sóng tải nhập bên ngoài có thể được gộp chung trong việc tính toán.

computation

Carry In	A	B	Sum	Carry Out
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

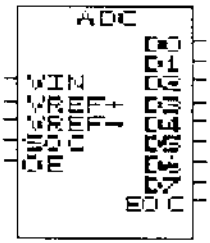
Ứng dụng



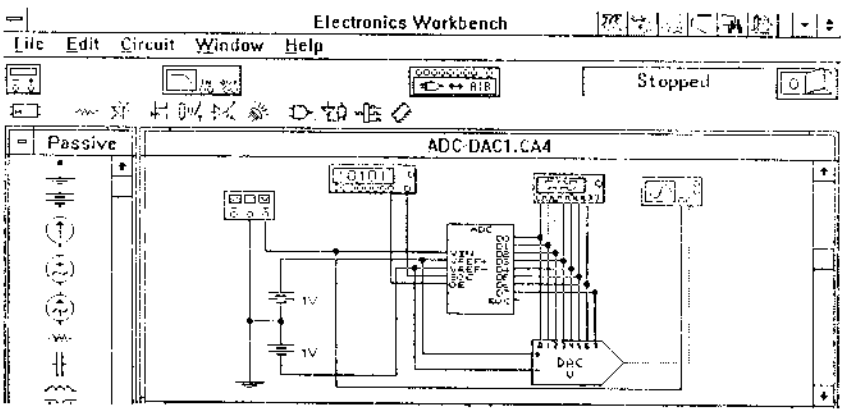
Hình trang trước là một mạch cộng dùng ba IC logic để cộng các tín hiệu được nhập từ máy phát xung. Từng ngõ ra của mạch được nối với các bộ hiện số đồng thời cũng được nối với các bóng đèn nhỏ. Khi được kích hoạt, máy tạo xung phát ra những tín hiệu bit để vào từng mạch cộng. Cứ mỗi bốn bit một, mạch cộng hiện ra phép tính cộng từng con số và đèn nhấp nháy.

Mạch được thiết kế với Workbench for DOS/EWBD.

Analog to Digital Converter (ADC)



IC đổi từ tín hiệu tương tự sang tín hiểu số (ADC) là một loại IC đặc biệt dùng để giải mã tín hiệu. Tín hiệu nhập là một điện áp thuộc dạng tương tự thay đổi và tín hiệu xuất là tín hiệu số thuộc hệ nhị phân. Mạch đổi A-D dịch những tín hiệu điện áp thuộc loại tương tự ngay tại ngõ nhập thành hệ cơ số nhị phân 8 bit.



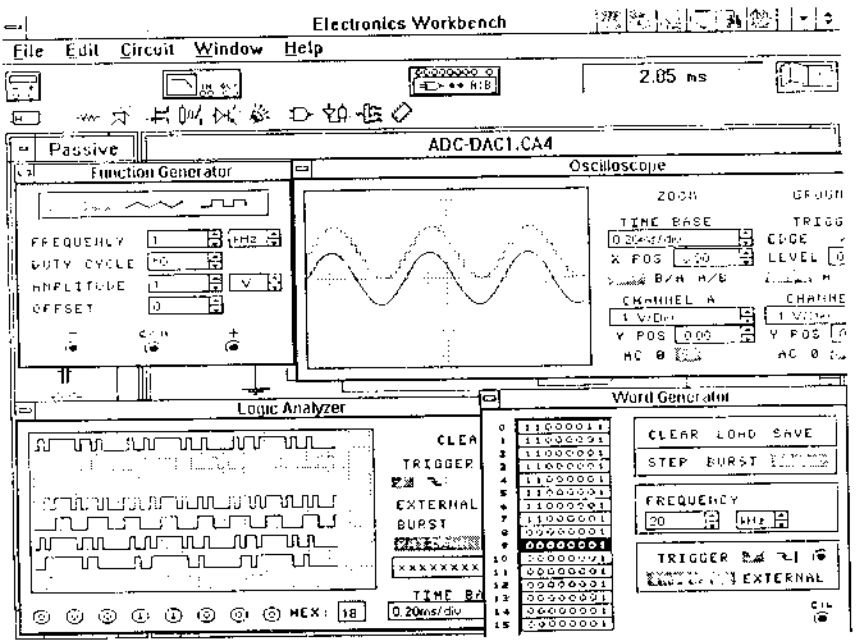
Mạch A-D được thiết kế với Workbench for Win

Hình trên minh họa một mạch đổi tín hiệu 1μs analog sang tín hiệu digital tương đương với 1μs. Sự chuyển đổi bắt đầu từ cứ mỗi lần tín hiệu nhập vào ngõ SOC ở mức điện áp cao. Tại ngõ

ra, chân OE (Output Enable) cũng mang mức điện áp cao. Tần số đồng hồ tại ngõ SOC không nên vượt quá 1MHz cho mỗi lần chuyển đổi trong 1μs. Và vì thế, tần số mẫu của mạch ADC cũng không vượt qua khung tần số này.

Trong mạch này, tín hiệu mẫu được áp dụng ở tần số 20Hz. Việc tăng hoặc giảm tần số ở máy phát xung cũng như những sự tác động trên mật độ dạng sóng của mạch ADC và các xung hiệu của chúng sẽ tác động lên mạch DAC.

Để quan sát những ảnh hưởng của mạch, kích đúp vào những biểu tượng máy đo để quan sát kết quả.



Dạng sóng và tín hiệu nhập và xuất của mạch DAC

Mạch trên dùng tín hiệu hình Sine từ máy phát sóng (Function Generator) để cung cấp cho mạch. Bạn có thể thay đổi tín hiệu nhập với dạng sóng hình vuông hoặc răng cưa để quan sát dạng sóng xuất trên máy Oscillator và máy Logic Analyser.

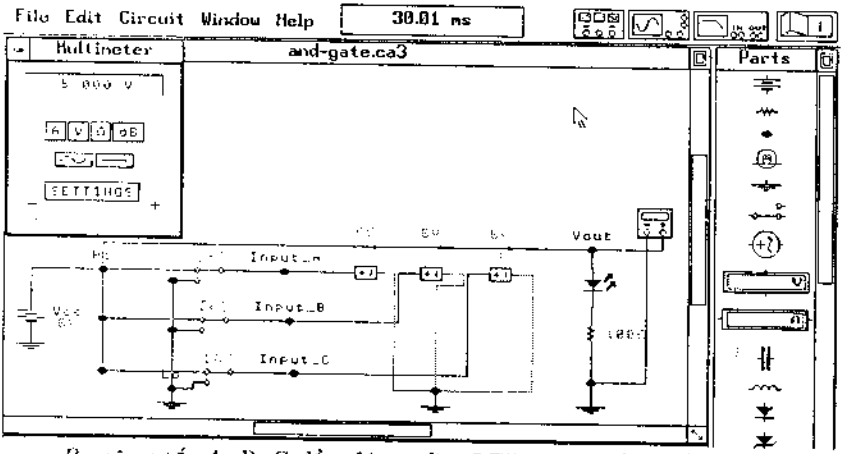
Cổng AND

Nếu tất cả tín hiệu nhập ở mức điện áp cao, tín hiệu xuất cũng ở mức điện áp cao; ngược lại sẽ là mức điện áp thấp.

AND gate truth table:

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

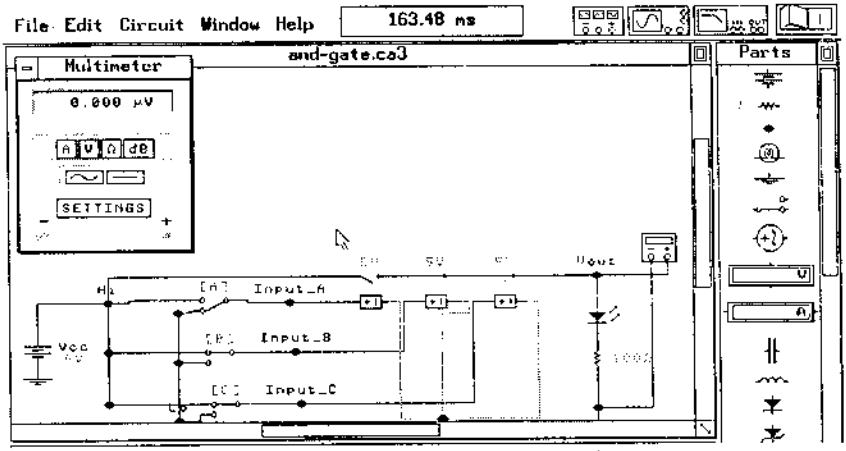
Ứng dụng



Ba công tắc A, B, C đều đóng, đèn LED sáng, đồng hồ chỉ 5V

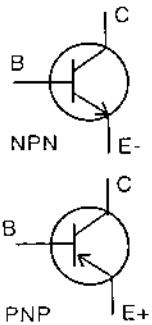
Trong mạch này, những công tắc khiển áp được dùng để thay thế ba cổng AND nhập.

Khi mạch được kích hoạt, nguồn chính cung cấp cho mạch qua ba công tắc A, B, C để vào ba cổng AND và làm đèn LED cháy sáng (mức logic 1) và đồng hồ chỉ 5VDC. Khi ấn một trong ba phím A, B, C (tương ứng với bật hoặc đóng các công tắc A, B, C), đèn LED sẽ tắt (mức logic 0) và đèn LED tắt. Đồng hồ sẽ báo 0V.



Công tắc A hở, đèn LED tắt, đồng hồ chỉ 0V

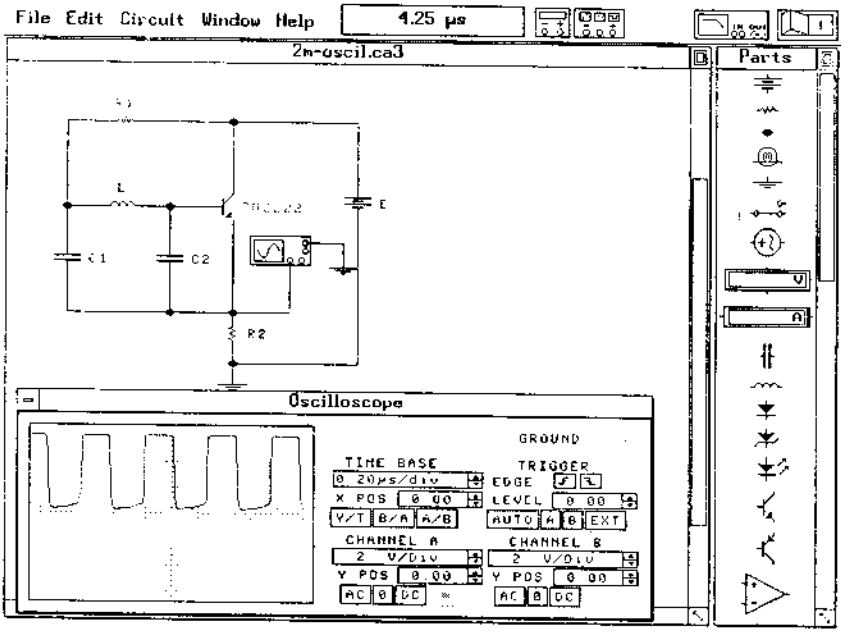
BJT (Binpolar-Junction Transistor)



Transistor BJT có thể được ví như là một thiết bị có *van đóng mở dựa vào cường độ dòng điện* qua nó được dùng để điều khiển các dòng điện tử và những chức năng khuếch đại cũng như chuyển mạch. Chúng là một thiết bị có ba lớp và hai mối liên kết: gốc-phát (B-E base-emmiter) và gốc-thu (B-C base-collector).

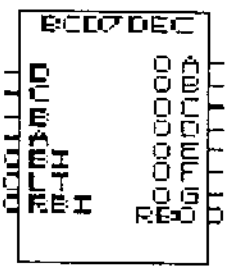
Transistor BJT có hai loại: PNP và NPN. Chúng có cực cấp nguồn và hướng dòng chảy bên trong khác nhau. Các ký tự đặt tên cho các cực tính (dương hoặc âm) của linh kiện để tạo nên tên gọi của transistor.

Các transistor có công suất lớn thường có vỏ bằng sắt (ứng với cực C) và thường được bắt vào một miếng nhôm để giải nhiệt. Còn những loại khác có kích thước nhỏ hơn. Hiện nay, với kỹ thuật tiên tiến, các transistor có kích thước rất nhỏ và tất cả được ghép với nhau tạo thành một mạch tích hợp (IC).

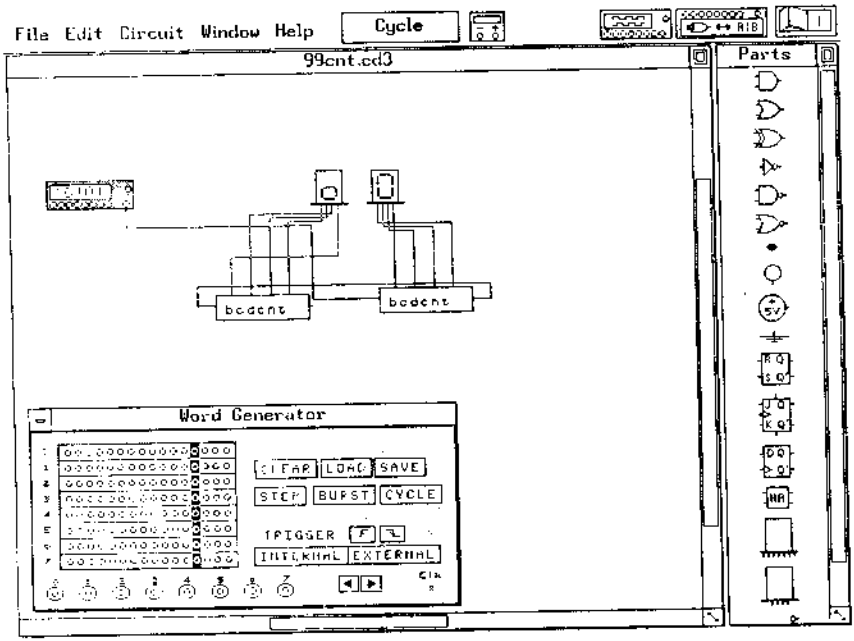


Mạch tạo xung vuông dùng transistor NPN

BDC-to-Seven-Segment Decoder

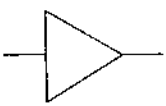


BDC (Binary-Coded-Decimal) to-Seven-Segment Decoder là một IC giải mã bấy đoạn đổi cứ 4 bit BCD nhập thành một giá trị thập lục (hexa) và đưa ra tín hiệu của hệ thập lục có mức điện cao tương ứng với tín hiệu BCD nhập.



Hình trên là một mạch giải mã dùng IC BDC đổi tín hiệu nhập thành tín hiệu thập lục để tạo thành một mạch đếm từ 0 đến 99.

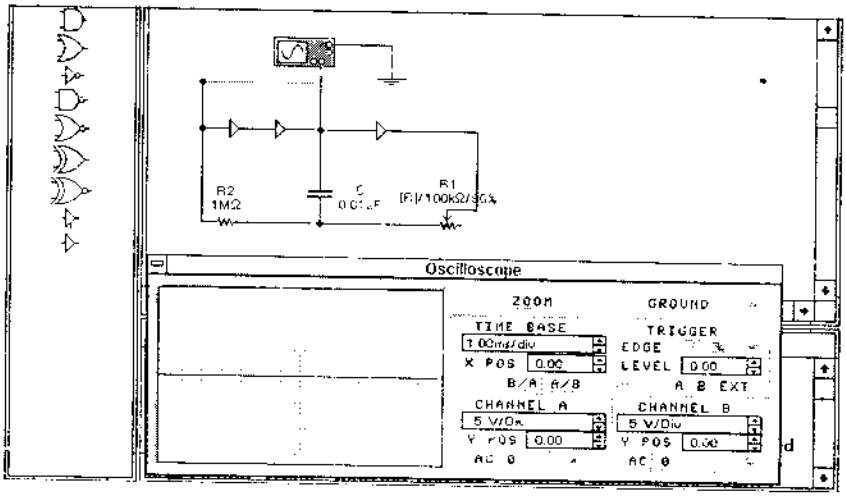
Buffer (Mạch đệm)



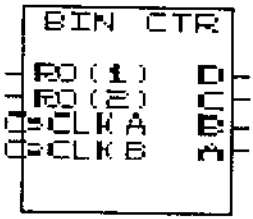
Là một mạch cổng không đảo có nhiệm vụ làm tầng đệm nhận nguồn dòng thấp và đưa ra nguồn dòng cao.

Buffer truth table:

A	Y
0	0
1	1

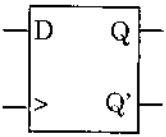


4-bit Binary Counter



Mạch đếm 4-bit nhị phân có hai đầu vào và bốn đầu ra. Mạch đếm là một mạch tiện ích trong việc lắp các mạch chuyển thanh ghi dùng để chuyển các bit cao ngay sườn xung âm khi được kích. Để đếm được những xung dài, tín hiệu đưa vào phải được nối vào ngõ CLKA và ngõ ra Qa phải được nối vào ngõ nhập CLKB. Mạch đếm được phục hồi bằng cách đưa một tín hiệu thấp vào ngõ RO1 hoặc RO2.

D Flip-Flop



Mạch D Flip-Flop là mạch kích tại sườn dương của xung nhập. Mạch giữ lại giá trị được đưa ra như là những tín hiệu nhập của nó cho đến khi tín hiệu nhập bị thay đổi.

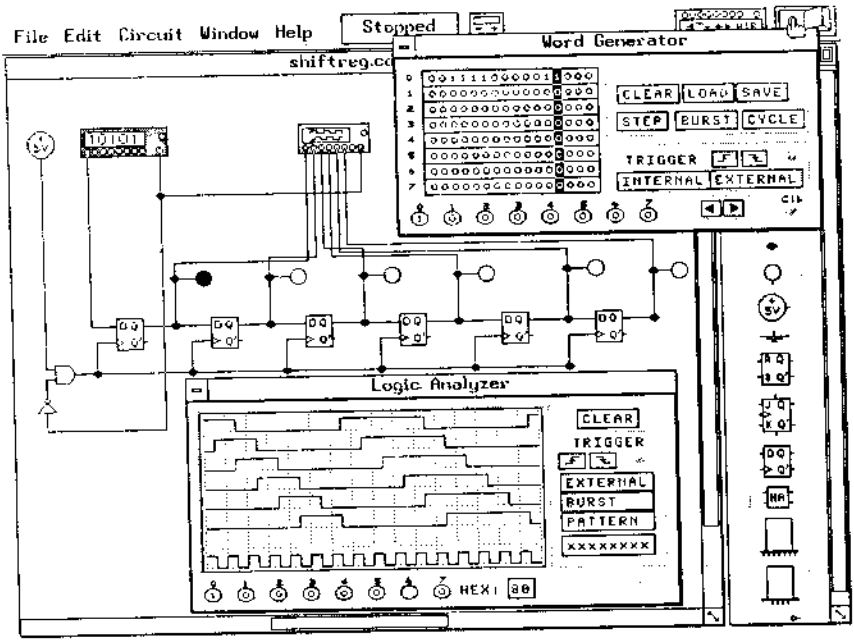
Do mạch được kích hoạt từ tín hiệu xung, mạch chỉ chỉ dẫn khi tín hiệu tại sườn xung dương tăng cao.

D flip-flop truth table:

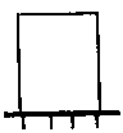
D	C	On + 1	
0	0	0	(reset)
1	1	1	(set)

Cũng có một phiên bản D Flip-Flop khác mang tên là D latch. Chức năng của hai loại D Flip-Flop này hoạt động như nhau, chỉ khác là phiên bản sau được kích hoạt ở sườn âm.

Ứng dụng



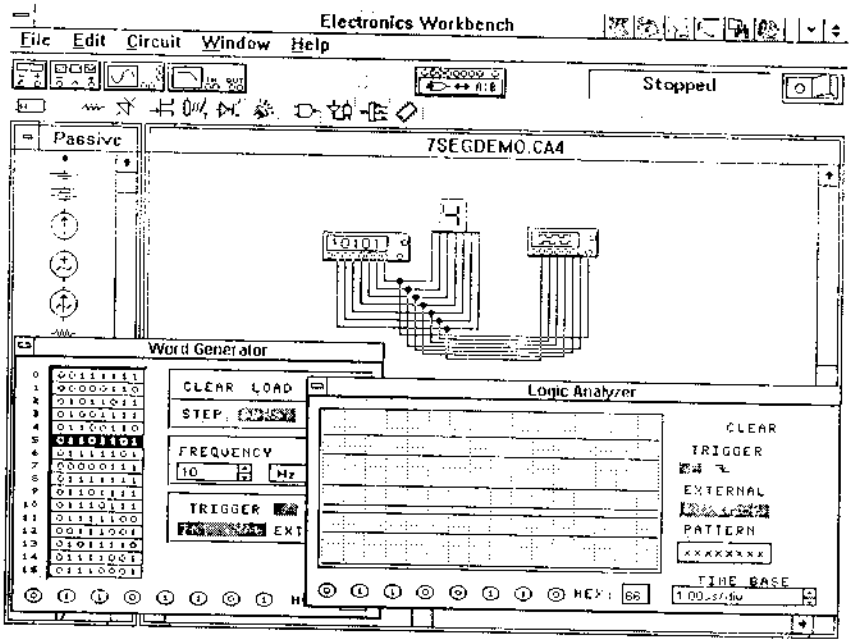
Decoded 7-segment Display



Bộ giải mã hiển thị 7 đoạn này thật ra cũng tương tự như màn hình tinh thể 7 đoạn thông thường khác, nhưng dễ sử dụng hơn vì chỉ có bốn ngõ nhập.

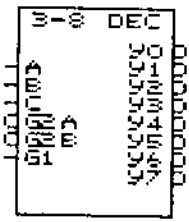
Từng tín hiệu số thập lục (0 - 9 và A - F) được hiển thị khi 4 bit nhị phân tương đương của nó được kích nhập.

Ứng dụng



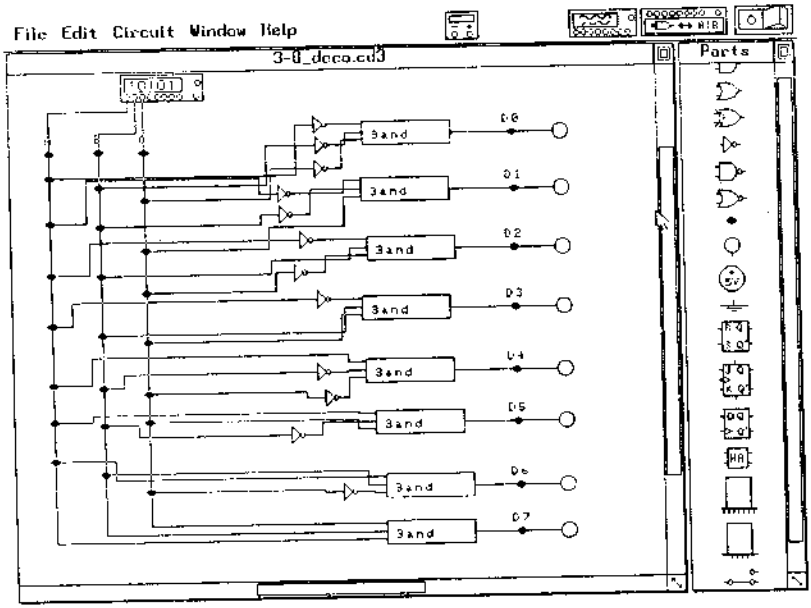
Cứ mỗi 4 bit xung được phát từ máy phát xung truyền vào mạch, bộ hiển thị 7 đoạn hiện ra một cơ số thập lục.

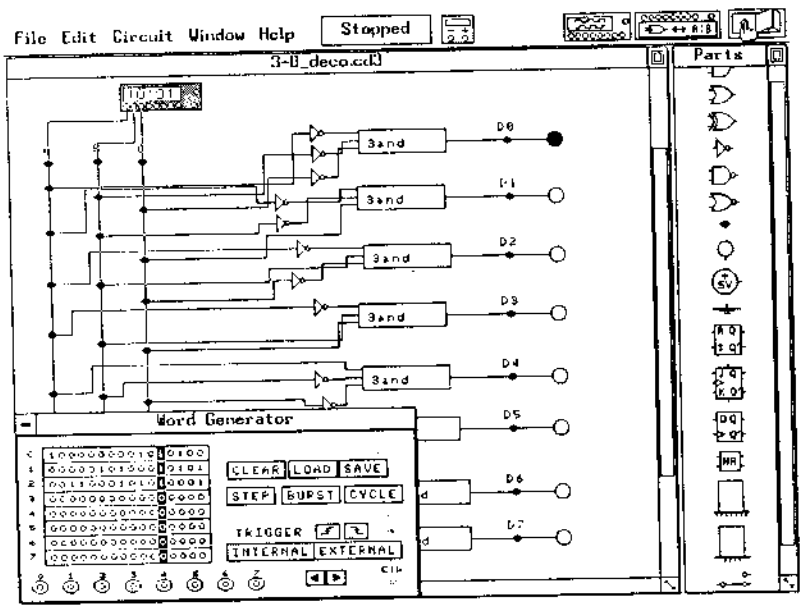
3-to-8 Decoder



Mạch giải mã một trong 8 tín hiệu vào khi được phát hiện bởi ba cổng khiển nhập A, B, C và hai ngõ nhập G1 và G2. Nếu cổng G1 nhận tín hiệu cao và G2 nhận tín hiệu thấp thì tín hiệu ra tương ứng với tín hiệu thập phân tương đương của hệ nhị phân sẽ được kéo xuống thấp và ngược lại.

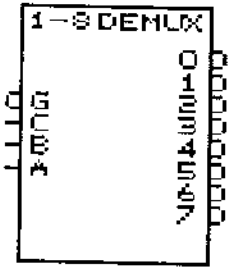
Ứng dụng


File Edit Circuit Window Help
3-8_deco.cdl
Parts
3and
D0
D1
D2
D3
D4
D5
D6
D7


File Edit Circuit Window Help
Stopped
3-8_deco.cdl
Parts
3and
D0
D1
D2
D3
D4
D5
D6
D7
Word Generator
CLEAR
LOAD
SAVE
STEP
BURST
CYCLE
TRIGGER
INTERNAL
EXTERNAL

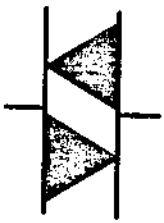
Cứ mỗi lần máy phát xung phát đi 4 bit nhị phân, các mạch đảo được kích hoạt và làm cho đèn báo cháy sáng theo thứ tự.

8-to-1 Demultiplexer



IC hoàn điệu có bốn ngõ vào và tám ngõ ra. Ngõ vào thấp tại chân D được dẫn đến một trong tám ngõ ra như để được xác lập bởi ba ngõ vào A, B, C. Còn những ngõ ra khác đều được duy trì ở mức điện cao. Nếu ngõ EN (Enable) nhận mức điện cao, cả tám ngõ ra đều duy trì ở mức điện cao.

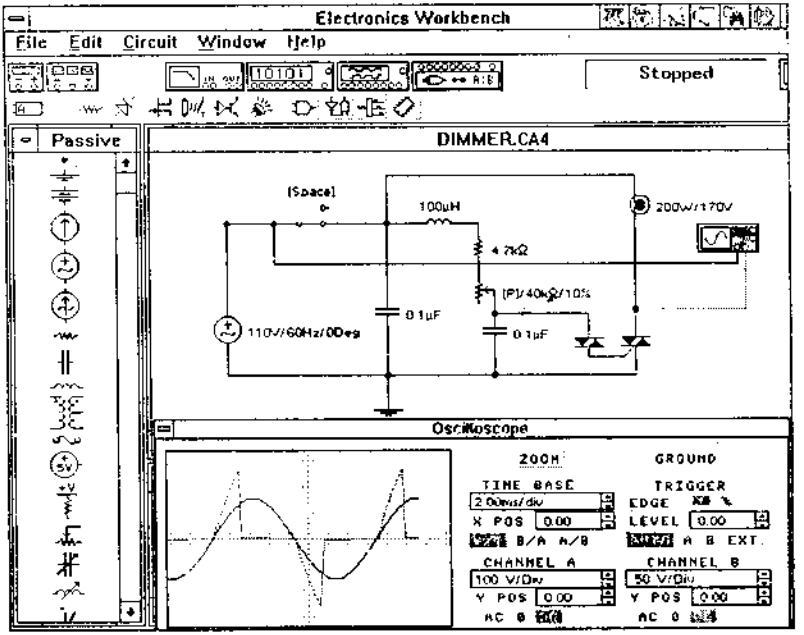
Diac



Diac là một linh kiện chuyển mạch hai hướng phụ thuộc. Nó hoạt động giống như hai diode Shockley mắc song song nhau. Diac giới hạn dòng chạy qua nó ở cả hai hướng cho đến khi dòng tải vượt quá quá điện áp kích của nó. Khi điện áp vượt quá ngưỡng điện áp kích, diac tải dòng theo hướng của điện áp.

Ứng dụng

Mạch ứng dụng ở trang sau dùng diac và triac để điều khiển điện áp xoay chiều qua công tắc chuyển mạch. Biến trở P thay đổi điện áp xuất hiện qua diac để kích tắt hoặc mở góc khiển của triac. Cứ mỗi lần gặp một xung kích, đèn báo sẽ cháy sáng. Trị số của biến trở VR càng tăng, thời gian sẽ chớp sáng nhanh, ánh sáng của đèn càng mờ đi và ngược lại.



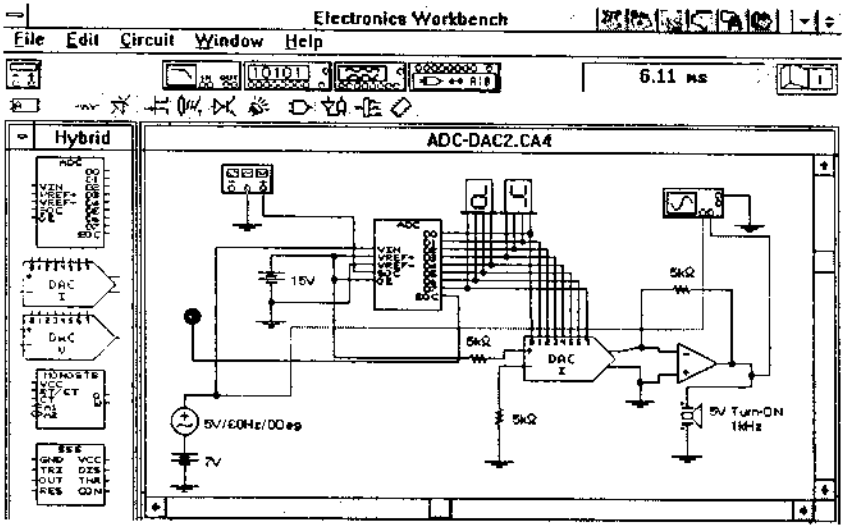
Digital-to-Analog Converter

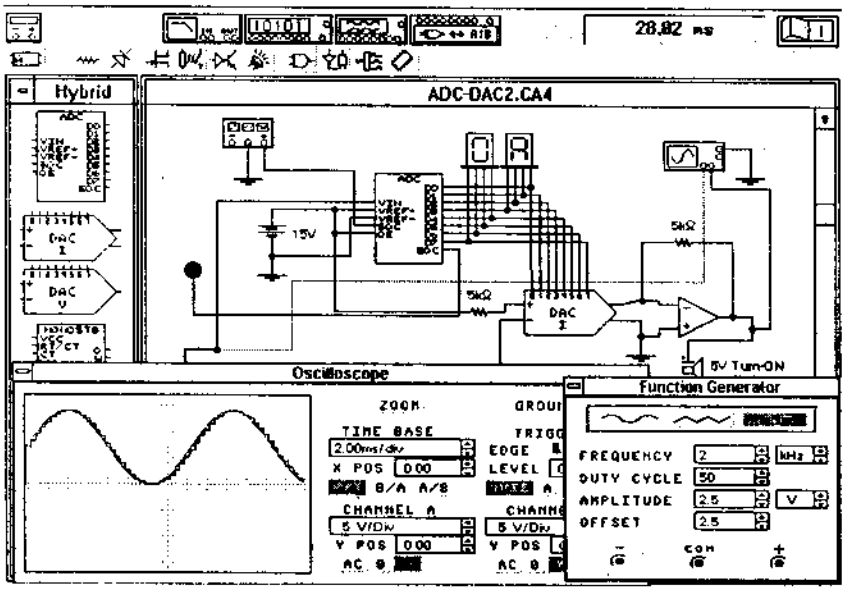
Mạch DAC có chức năng chuyển đổi tín hiệu digital thành tín hiệu analog tương đương. Mạch có tám ngõ nhập tín hiệu số và hai ngõ nhập điện áp so sánh để xác lập dòng đối chiếu. Mạch DAC sẽ kích hoạt khi cường độ dòng điện tại ngõ ra có cùng tỷ lệ biên độ với hiệu digital nhập. Tín hiệu ngõ ra thứ hai cũng là kết quả của ngõ thứ nhất.

Ứng dụng

Mạch minh họa dưới đây dùng IC A-to-D Converter để đổi tín hiệu analog nhập thành tín hiệu digital xuất. Sau đó, mạch

dùng IC D-to-A Converter để đổi tín hiệu digital về lại tín hiệu analog.



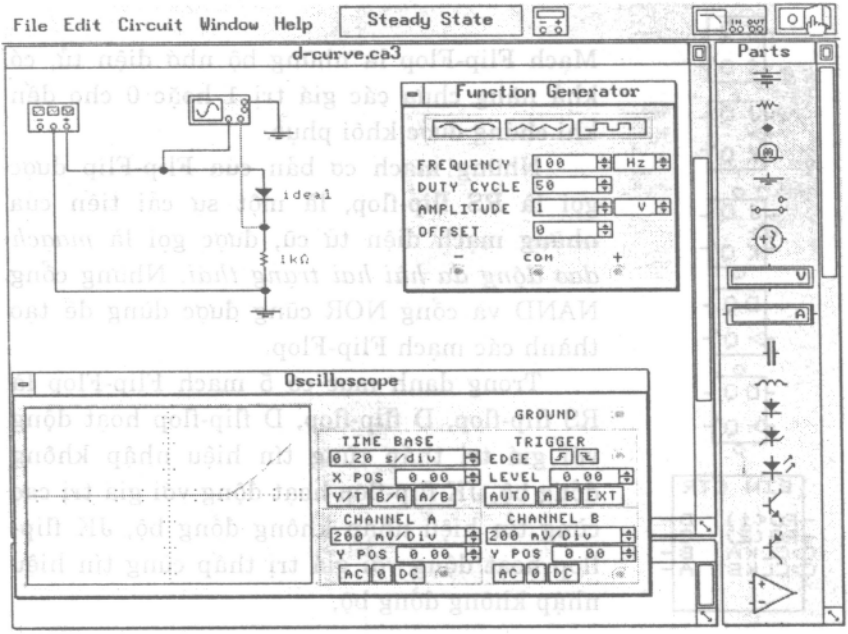


Khi được kích hoạt, đèn sẽ nhấp nháy theo nhịp xung đồng hồ và cứ đến mỗi đỉnh sườn dương của tín hiệu, chuông reo một lần.

Diode

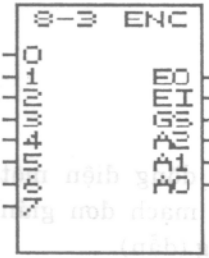
Là một linh kiện bán dẫn chỉ dẫn dòng điện một chiều. Đây là một linh kiện chuyển mạch đơn giản nhất, hoặc là mở (ngưng) hoặc là đóng (dẫn).

Ứng dụng



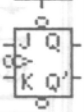
Mạch minh họa kiểm tra dòng dẫn của diode

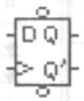
Encoder



Chỉ giải mã một trong những tín hiệu nhập cao nhất. Mạch giải mã tám tín hiệu nhập thành tín hiệu thuộc hệ cơ số 8. Mọi tín hiệu nhập, xuất và so sánh đều hoạt động ở mức độ thấp.

Flip-Flop

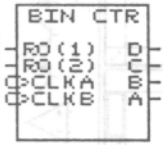


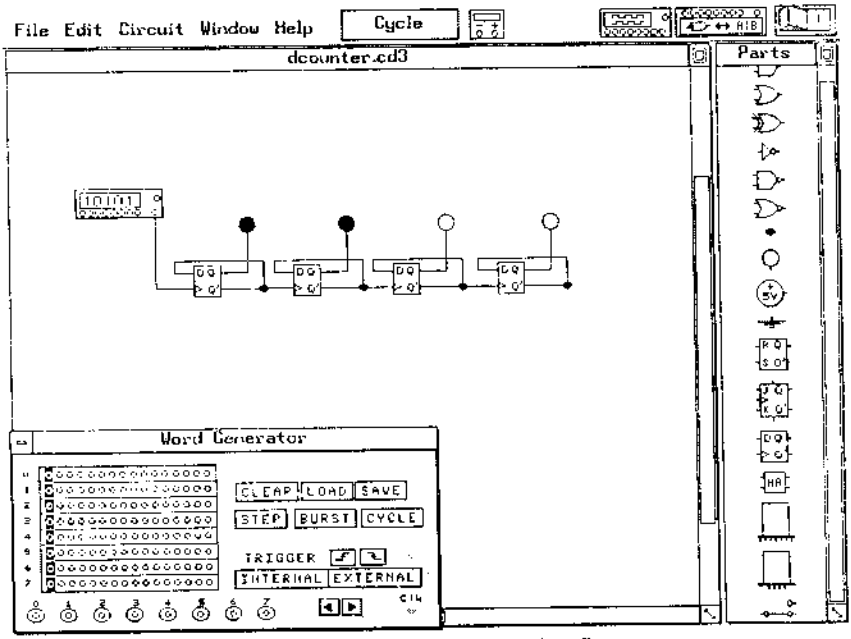


Mạch Flip-Flop là những bộ nhớ điện tử, có khả năng chứa các giá trị 1 hoặc 0 cho đến khi chúng được khôi phục.

Những mạch cơ bản của Flip-Flip được gọi là RS flip-flop, là một sự cải tiến của những mạch điện tử cũ, được gọi là *mạch dao động đa hài hai trạng thái*. Những cổng NAND và cổng NOR cũng được dùng để tạo thành các mạch Flip-Flop.

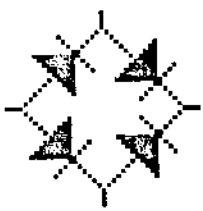
Trong danh mục có 5 mạch Flip-Flop là RS flip-flop, D flip-flop, D flip-flop hoạt động với giá trị thấp cùng tín hiệu nhập không đồng bộ, JK flip-flop hoạt động với giá trị cao cùng tín hiệu nhập không đồng bộ, JK flip-flop hoạt động với giá trị thấp cùng tín hiệu nhập không đồng bộ,





Mạch đèn chớp dùng D flip-flop

Full-wave Bridge Rectifier

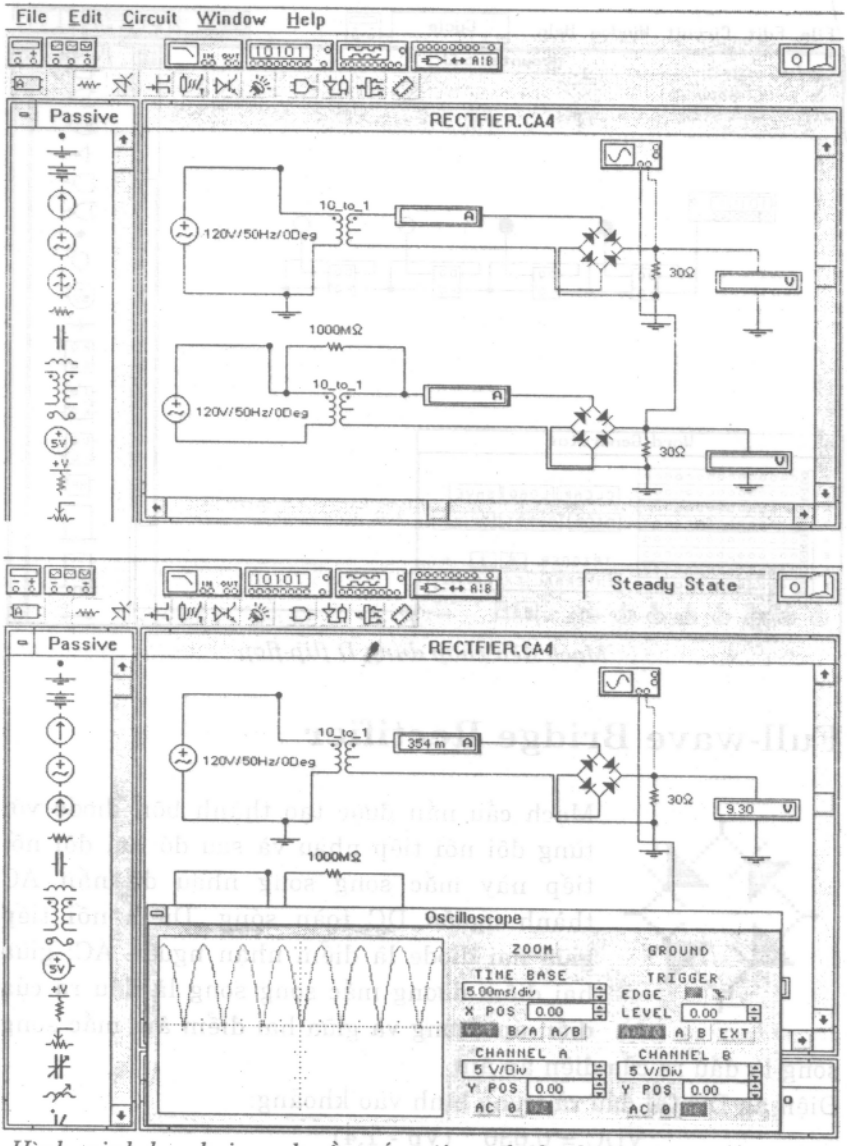


Mạch cầu nắn được tạo thành bốn diode với từng đôi nối tiếp nhau và sau đó hai đôi nối tiếp này mắc song song nhau để nắn AC thành nguồn DC toàn sóng. Điểm nối tiếp giữa hai diode là điểm nhận nguồn AC; giữa hai điểm dương mắc song song là đầu ra của điện áp dương và giữa hai điểm âm mắc song song là đầu ra của điện áp âm.

Điện áp DC tại đầu ra trung bình vào khoảng:

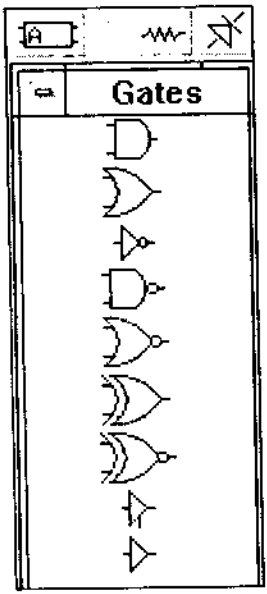
$$VDC = 0,636 * (Vp - 1,4)$$

với Vp là giá trị đỉnh của sóng hiệu nguồn AC.



Hình minh họa hai mạch cầu nắn với mạch thứ hai cuộn sơ cấp không nối mass và dạng sóng

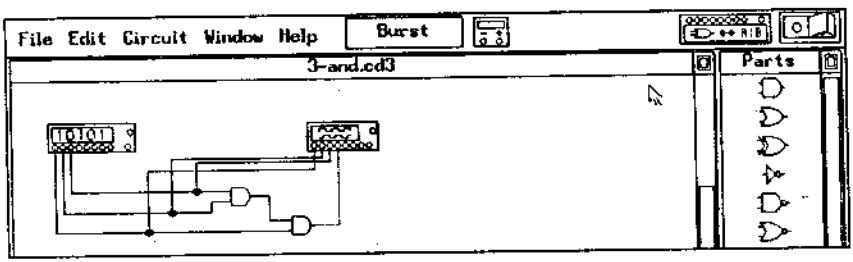
Những mạch cổng Logic



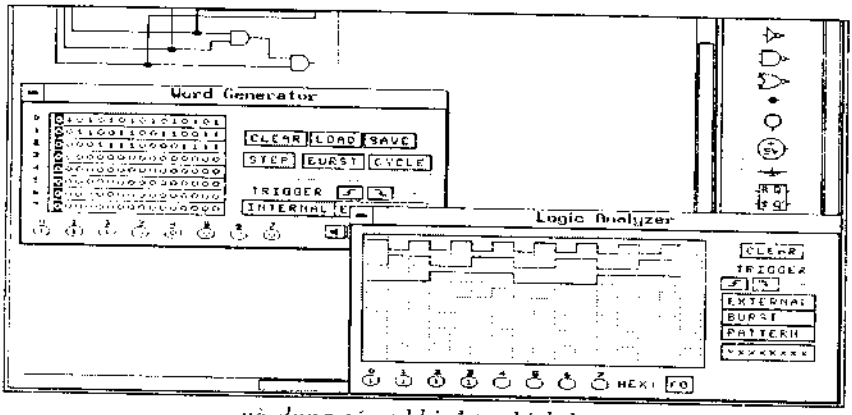
Những mạch cổng logic là những linh kiện điều khiển điện tử số. Dạng đơn giản nhất của mạch cổng là chuyển trạng thái. Mạch cho qua tín hiệu khi được đóng và chặn tín hiệu khi mở. Những cổng được dùng để thực hiện các chức năng logic sau: AND, OR, NOR, NOT, NAND, XNOR, Buffer, Tristate Buffer.

Chức năng của các cổng điện tử đơn giản chỉ làm nhiệm vụ chuyển trạng thái. Tuy nhiên, các cổng điện tử có tổng trở nhập cao và tổng trở xuất thấp. Chúng có thể dẫn một số cổng nhập khác và có thể chuyển trạng thái theo một tốc độ điện tử (cộng hưởng thời hằng nhanh). Chúng có thể được dùng các nhu cầu quyết định có tính chất logic.

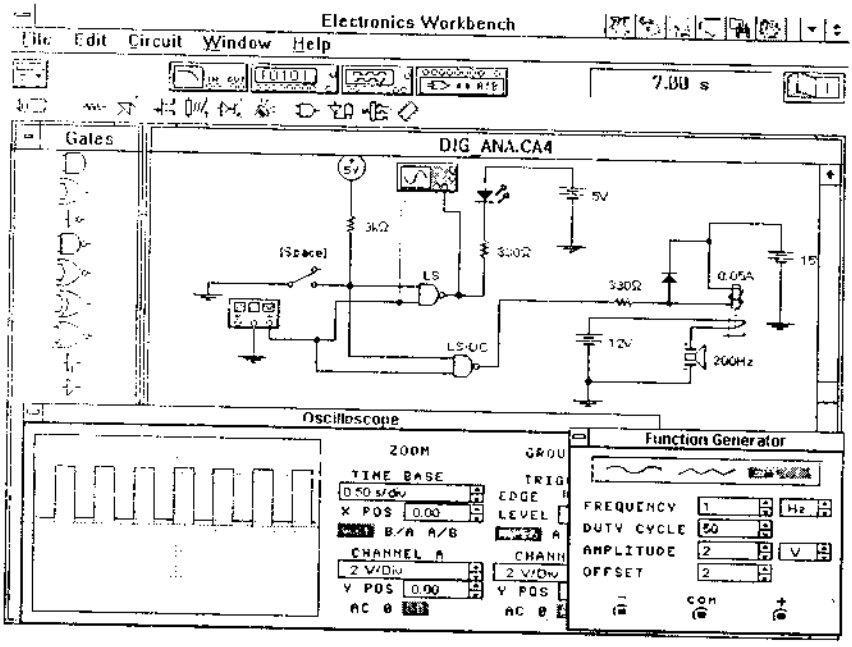
Từ nhiều năm trước đây, các mạch cổng được tạo thành từ những transistor ba cực (TTL logic) và thường bị mất công suất rất nhiều. Sau này, với kỹ thuật điện tử, các mạch cổng thường dùng những linh kiện có chất từ tính như CMOS để tránh hiện tượng bị suy hao công suất. Các mạch tích hợp (IC) có thể chứa rất nhiều cổng.



Mạch cổng AND được thiết kế với Workbench for DOS EWBA...



...và dạng sóng khi được kích hoạt.

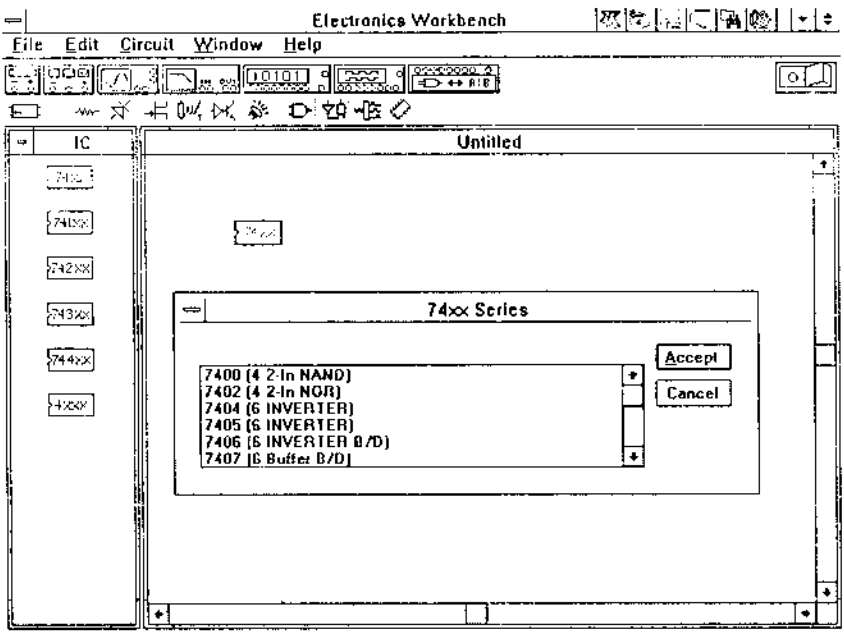


Mạch chuông báo dùng hai cổng NAND tín hiệu số để làm sáng các đèn LED và kích Relay. Tín hiệu "thấp" tại đầu ra ở cổng L3 được dùng để SINK cường độ dòng điện cao của đèn LED khi được dẫn. Chuông báo và đèn LED sáng ngay sườn âm của xung.

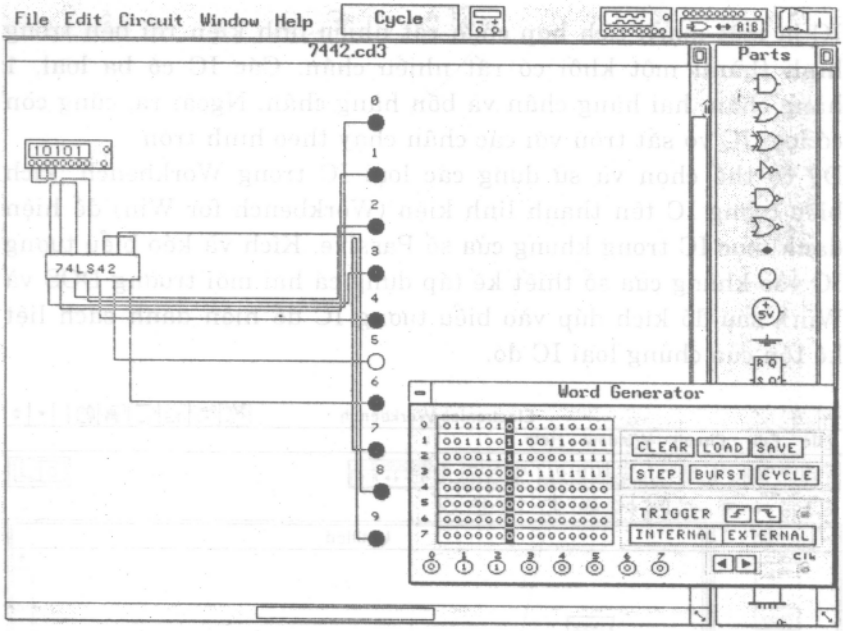
IC (Intergrated Circuit)

IC là một mạch tích hợp chứa rất nhiều linh kiện rời bên trong hình thành một khối có rất nhiều chân. Các IC có ba loại, 1 hàng chân, hai hàng chân và bốn hàng chân. Ngoài ra, cũng còn có loại IC vỏ sắt tròn với các chân chạy theo hình tròn.

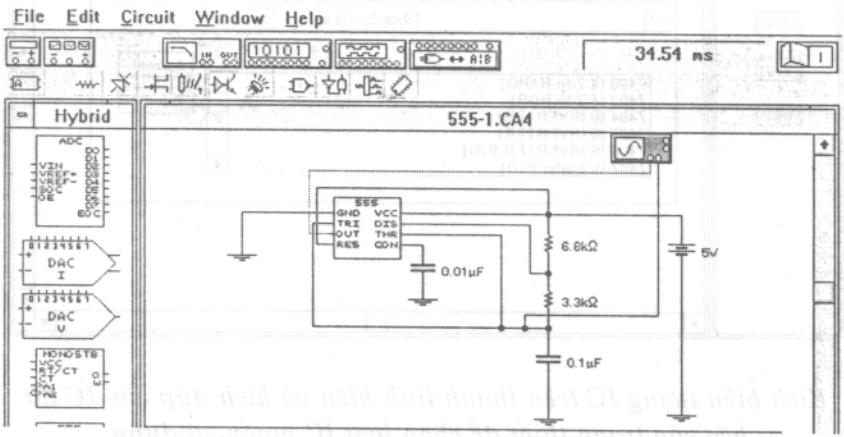
Để có thể chọn và sử dụng các loại IC trong Workbench, kích biểu tượng IC tên thanh linh kiện (Workbench for Win) để hiện danh mục IC trong khung cửa sổ Passive. Kích và kéo biểu tượng IC vào khung cửa sổ thiết kế (áp dụng cả hai môi trường DOS và Win), sau đó kích đúp vào biểu tượng IC để hiện danh sách liệt kê tên của chủng loại IC đó.



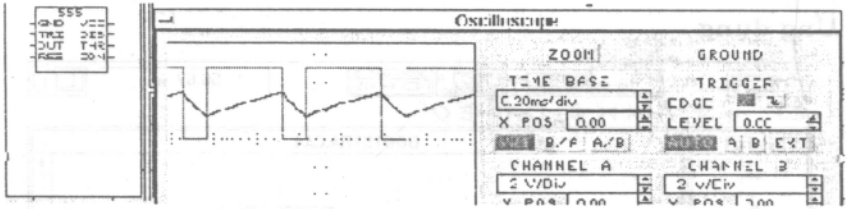
Kích biểu tượng IC trên thanh linh kiện và kích đúp vào IC đã kéo vào trang thiết để chọn loại IC muốn sử dụng.



Mạch đèn chạy dùng IC74LS42

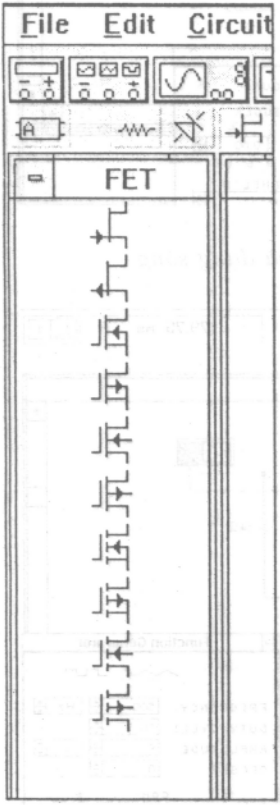


Mạch dao động dùng IC 555...



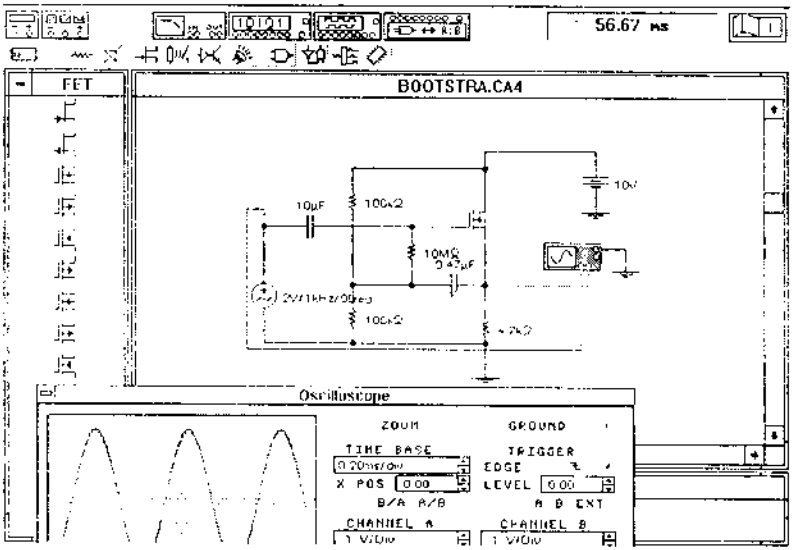
...và dạng sóng.

J FET (Junction Field-Effect Transistor)

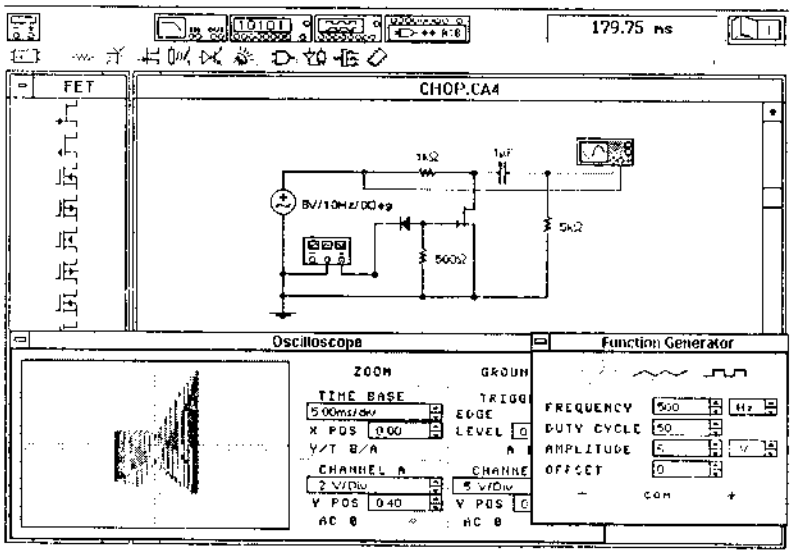


J FET là một trong các loại transistor trường khiển áp được dùng để giảm hiệu ứng từ trường điện tử để điều khiển cường độ. Dòng qua J FET được điều khiển bởi chính cổng điện áp của nó. Nguồn điện áp càng trở nên âm, cường độ dòng điện càng nhỏ.

J FET được chế tạo bằng một loại bán dẫn N hoặc P được gọi là kênh. Hai đầu của kênh được gọi là cực nguồn (Source) và cực phát (Drain). Đối với loại J FET kênh N, cực cổng (Gate) là một chất bán dẫn loại P; và loại J FET kênh P, cực cổng là chất bán dẫn loại N.

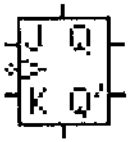


Mạch Bootstrap dùng J MOSFET và dạng sóng



Mạch cắt tín hiệu hình Sine dùng J FET và dạng sóng.

JK Flip-Flop



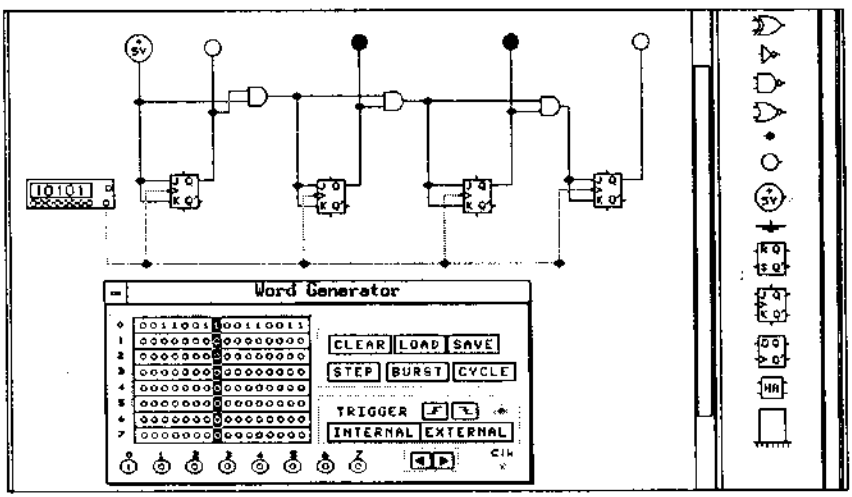
JK Flip-Flop được kích tại sườn âm của xung nhập. Những dòng xóa và phục hồi của nó có thể được dùng để ghi chồng lên JK và xung nhập.

JK flip-flop truth table:

Preset	Clear	J	K	Clock	Q	Q'
1	1	X	X	X	1	1 (unstable)
1	0	X	X	X	1	0
0	1	X	X	X	0	1
0	0	0	0	–	–	– (no change)
0	0	0	1	–	0	1
0	0	1	0	–	1	0
0	0	1	1	–	–	– (changes to opposite)

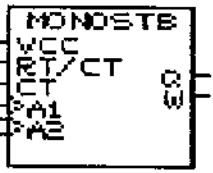
Việc dùng các xung đồng hồ là để điều khiển những sự thay đổi trạng thái hoạt động đồng bộ của mạch với những phần còn lại của mạch điện. Điều này tránh được điều kiện khác biệt có thể xảy ra với mạch RS Flip Flop.

Ứng dụng



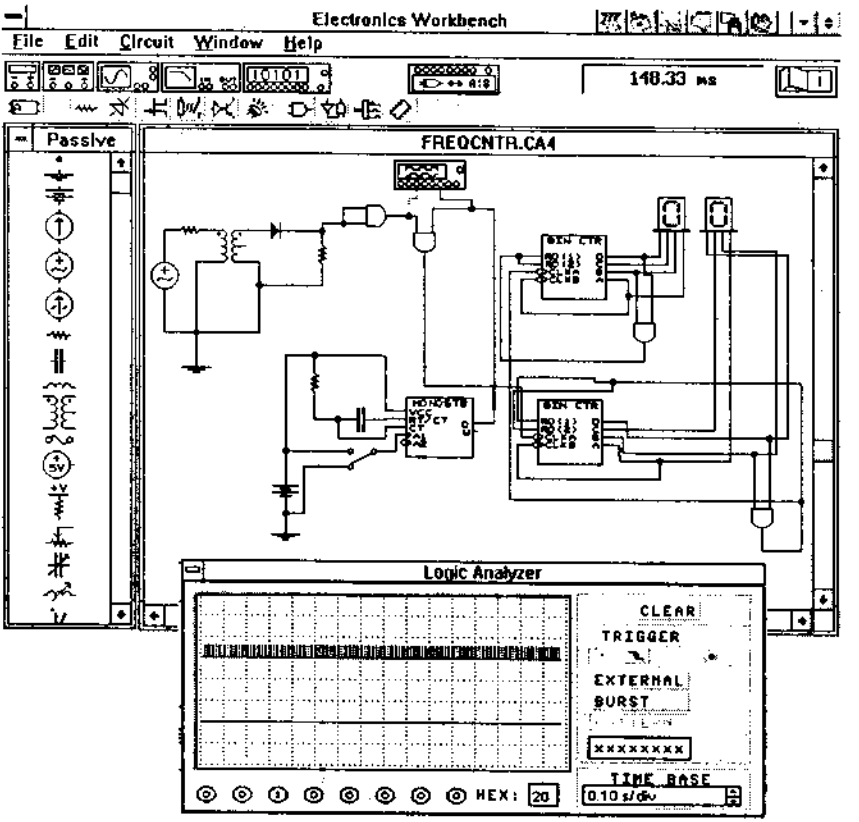
Mạch đèn chớp dùng JK Flip-Flop

Monostable Multibrator



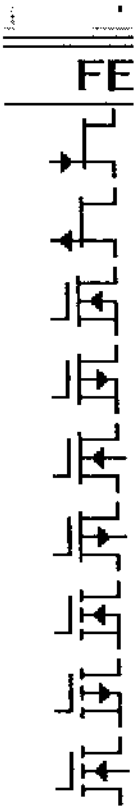
Mạch tạo xung với một thời hằng cố định tương ứng với sườn kích của xung nhập. Độ dài của xung được điều khiển bởi một mạch thời hằng được nối với mạch dao động đa hài. Mạch có năm ngõ nhập và hai ngõ xuất.

Ứng dụng



Mạch đếm tần dùng mạch dao động đa hài một trạng thái và dạng sóng

MOSFET
(Metal-Oxide-Semiconductor FET)



Trong nguyên lý cấu tạo, phần lớp dưới của MOSFET thường được nối với cực âm, và đây cũng là cực nguồn. Đối với những loại MOSFET ba cực, phần lớp dưới được nối với nguồn cung cấp. Với MOSFET loại N, ký hiệu của cực nguồn là mũi tên hướng nội, còn với loại P, ký hiệu cực nguồn là mũi tên hướng ngoại.

Cả hai loại MOSFET đều có chức năng hoạt động như nhau ngoại trừ chân cấp nguồn ngược cực tính nhau.

MOSFET có hai loại: Depletion MOSFET và Enhancement MOSFET.

Depletion MOSFET: Cũng như JFET, loại MOSFET này cũng có hai loại, kênh N và kênh P. Đây là một lớp bán dẫn mỏng được đặt giữa hai cực nguồn (Source) và phát (Drain). Các điện tử tự do chạy từ cực nguồn đến cực phát đều phải qua lớp bán dẫn mỏng này.

Cực cổng (Gate) của MOSFET được cách ly với kênh bằng một lớp silicon dioxide (SiO_2) mỏng, nên dòng cực cổng chạy qua không đáng kể trong quá trình kích hoạt. Với MOSFET loại N, nguồn cực cổng càng âm, điện tử tại cực cổng đều bị tiêu tán hết và vì thế dòng cực phát giảm và ngược lại.

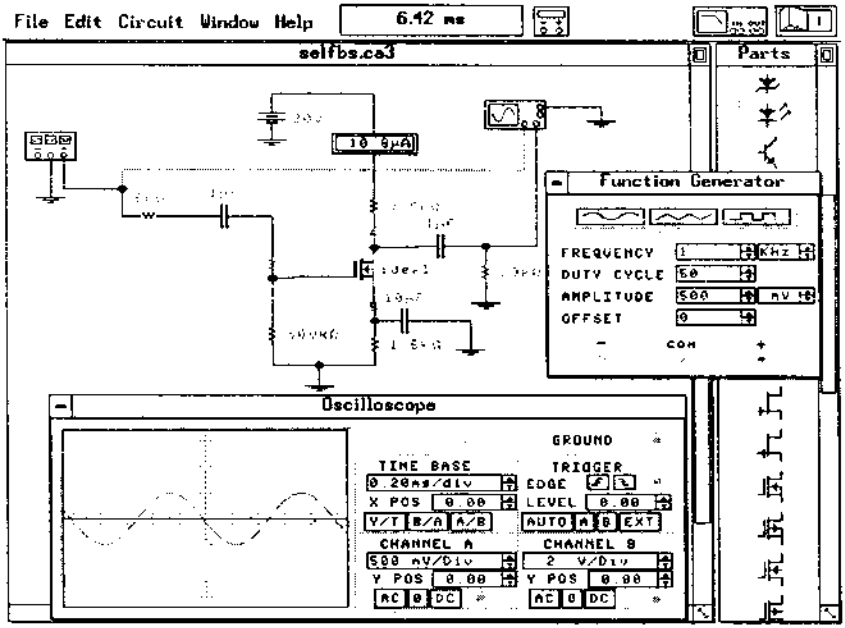
Những linh kiện Depletion MOSFET thường được dùng trong các mạch VCO.

Enhancement MOSFET Loại MOSFET này không có kênh vật lý giữa cực nguồn và cực phát không như Depletion MOSFET. Cụ thể, lớp dưới của nó chỉ dùng thuần túy chất bán dẫn silicon dioxide.

Loại MOSFET này chỉ hoạt động với cổng/nguồn dương. Điện áp cổng/nguồn dương vượt quá ngưỡng tối thiểu (Vto) tạo nên một sự đảo ngược dòng chạy trong vùng dưới nằm cạnh lớp SiO_2. Hiện tượng này được cải tiến bằng cách tăng điện áp dương ở cực cổng/nguồn.

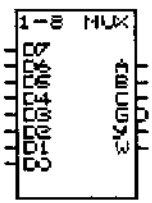
Những loại MOSFET này thường được dùng trong các mạch digital và các mạch LSI.

Ứng dụng



Mạch tự kích dùng MOSFET kênh P và dạng sóng

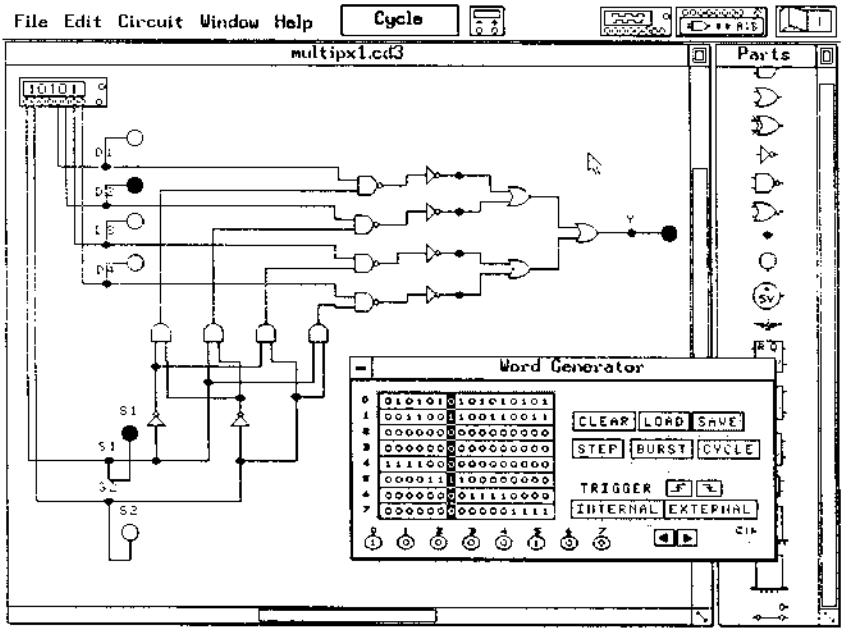
1-of-8 Multiplexer



Mạch chọn dữ liệu có 12 ngõ nhập và 2 ngõ xuất. Các ngõ nhập gồm 8 đường nhập dữ liệu, ba đường khiển tín hiệu và 1 đường so sánh. Mạch chọn lấy

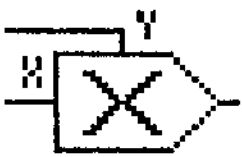
một trong 8 đường nhập dữ liệu và đưa tín hiệu ra ngay chân Y. Ba đường khiển tín hiệu C, B và A sẽ tìm ra một trong những đường nhập nào là đường xuất tại chân Y. Tín hiệu ở đường so sánh phải có giá trị thấp để có so sánh với ngõ ra. Ngõ ra thứ hai, W giữ tín hiệu bổ khuyết của ngõ ra Y.

Ứng dụng



Tùy vào tín hiệu tạo đầu vào D mà tín hiệu ra thay đổi

Multiplier

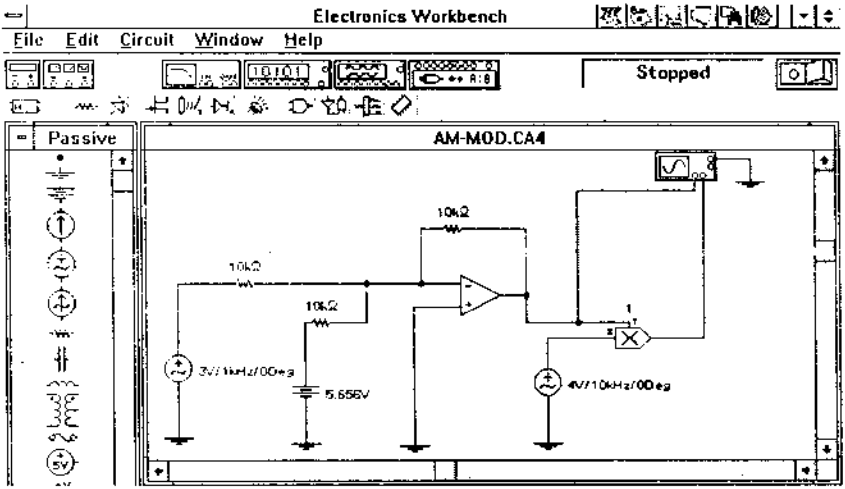


Mạch Multiplier nhân đôi hai điện áp nhập để có nguồn điện áp đầu ra theo công thức:

Vout = K * Vx * Vy

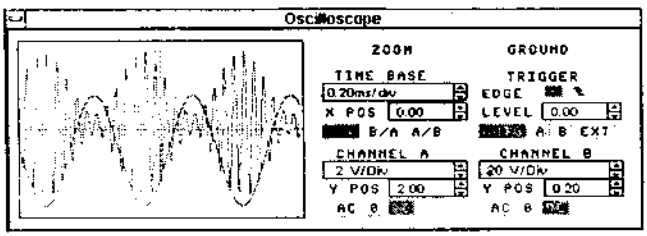
với K là một hằng số được xác định trong khung thoại Value.

Ứng dụng



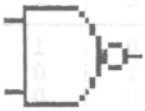
Mạch điều biên AM với mạch nhân áp...

Điện áp DC có cùng biên độ đỉnh của điện áp tải. Dạng sóng điều biên hiện trên máy hiện sóng được hình thành bởi Ac/Am với Ac là biên độ của sóng tải và Am là biên độ của sóng điều biên.



...và dạng sóng

Mạch cổng NAND

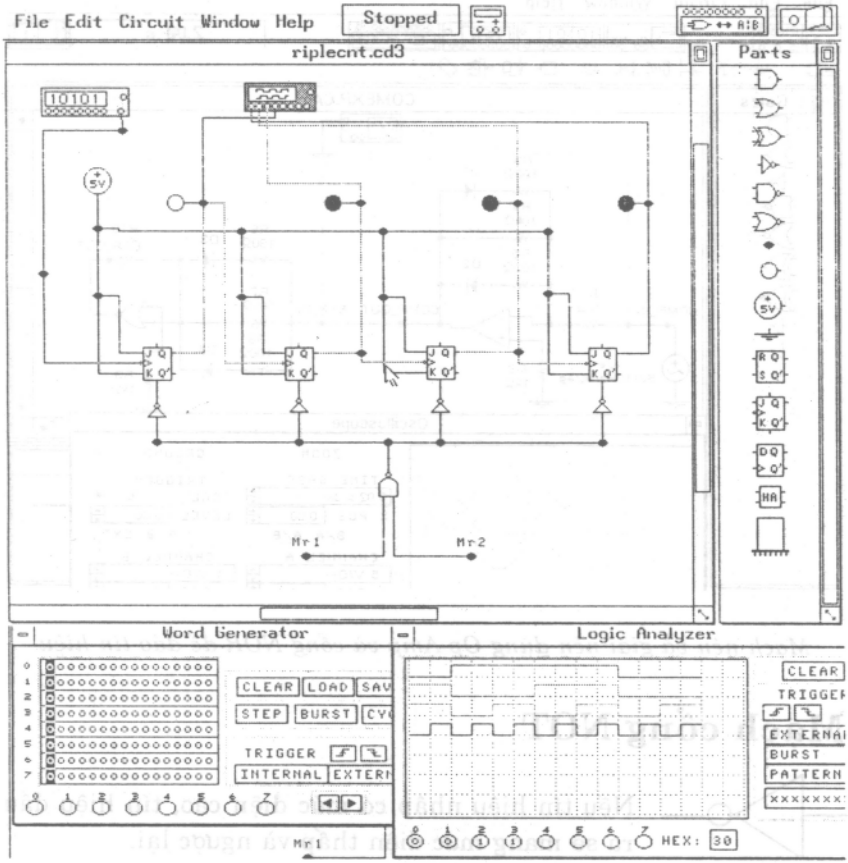


Đây là mạch đảo của cổng AND. Nếu một trong nhiều cổng nhập mang giá trị thấp, đầu ra sẽ có giá trị cao. Nếu tất cả cổng nhập đều mang giá trị cao, đầu ra sẽ có giá trị thấp.

NAND gate truth table:

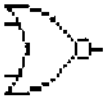
A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Ứng dụng



Mạch đèn chớp dùng JK flip-flop và cổng NAND cùng dạng sóng

Mạch cổng NOR

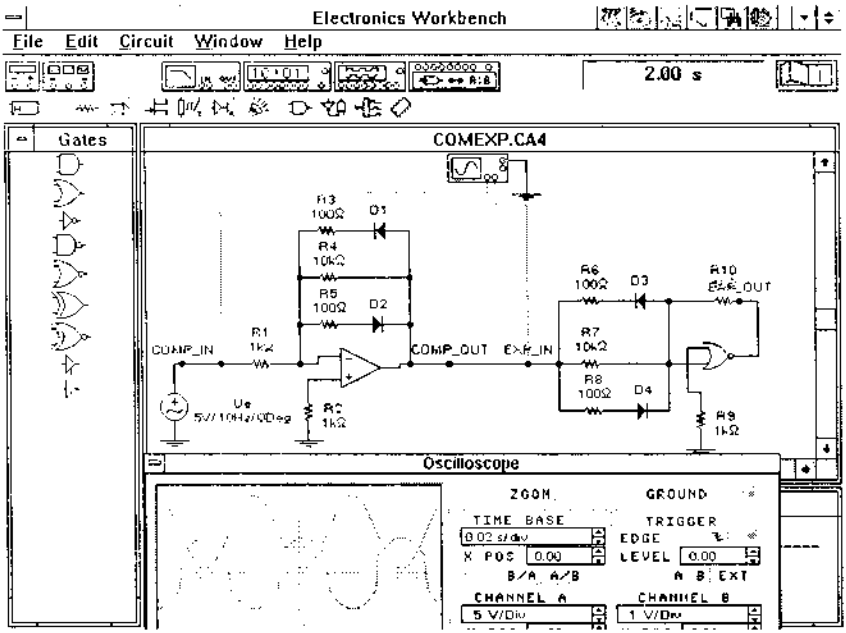


Là mạch đảo của cổng OR. Nếu tất cả cổng nhập đều mang giá trị thấp, tín hiệu tại đầu ra sẽ mang giá trị cao và ngược lại.

NOR gate truth table:

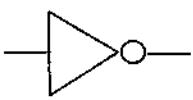
A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Ứng dụng



Mạch nén và giải nén dùng Op-Amp và cổng NOR để đảo tín hiệu

Mạch cổng NOT



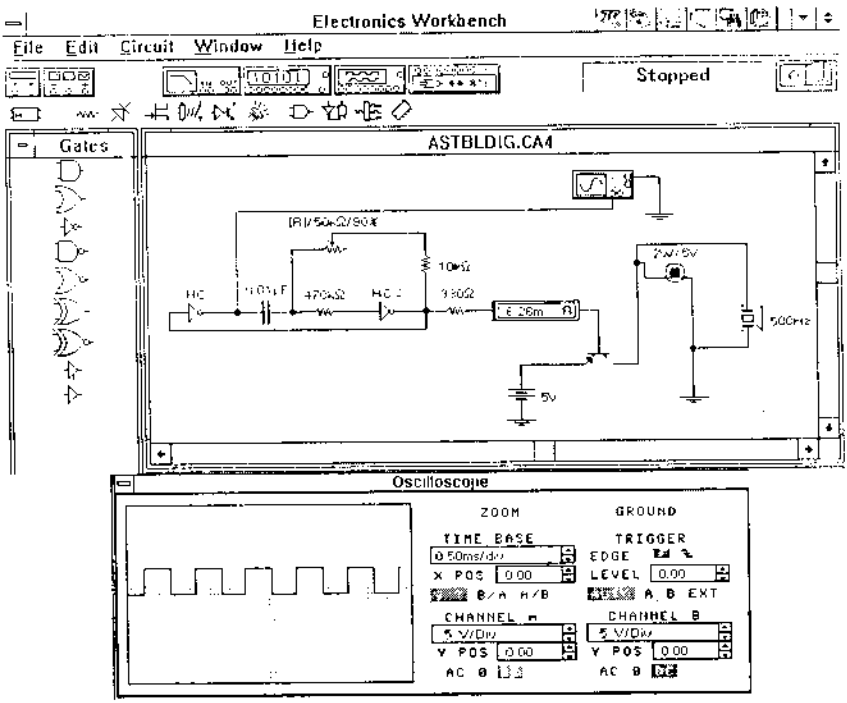
Nếu tín hiệu nhập có mức điện cao, tín hiệu đầu ra sẽ mang mức điện thấp và ngược lại.

NOT gate truth table

A	Y
0	1
1	0

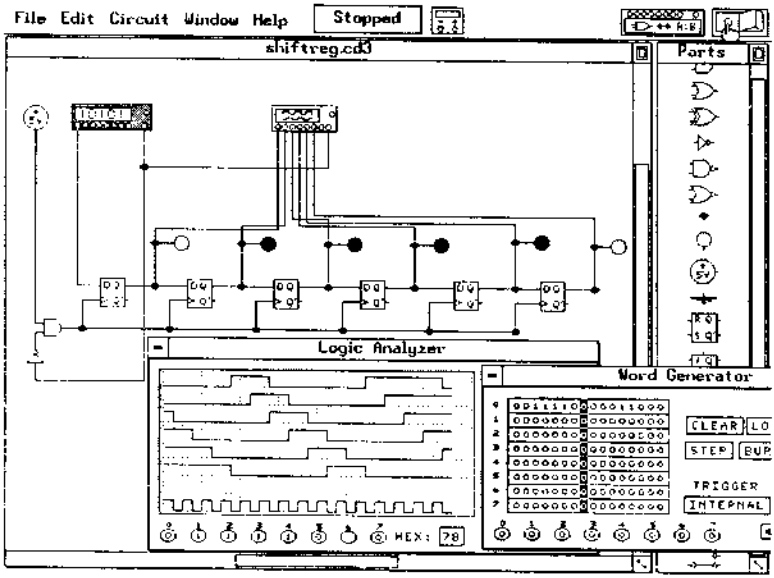
Mạch thường được dùng để thiết lập các mạch logic phức tạp hơn và thường đứng trước một mạch cổng logic để tạo hiện tượng nghịch đảo. Thí dụ, đứng trước cổng AND để thành cổng NAND; đứng trước cổng OR để thành cổng NOR...

Ứng dụng (1)



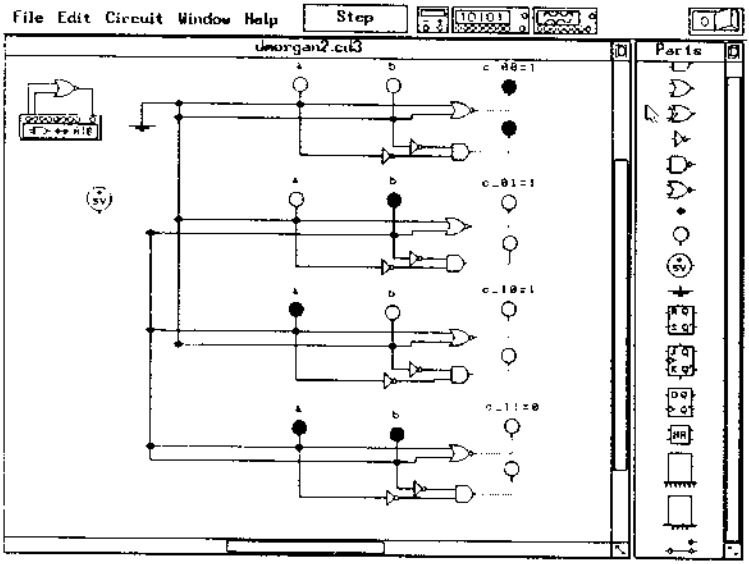
Mạch dao động tạo xung vuông dùng hai cổng NOT làm chớp đèn và phát ra tiếng hú ở loa ngay mỗi sườn xung dương .

(2)



Mạch đèn chạy dùng D flip flop và cổng NOT cùng dạng sóng.

(3)



Mạch đèn chớp dùng các cổng AND, NOR và NOT kết hợp

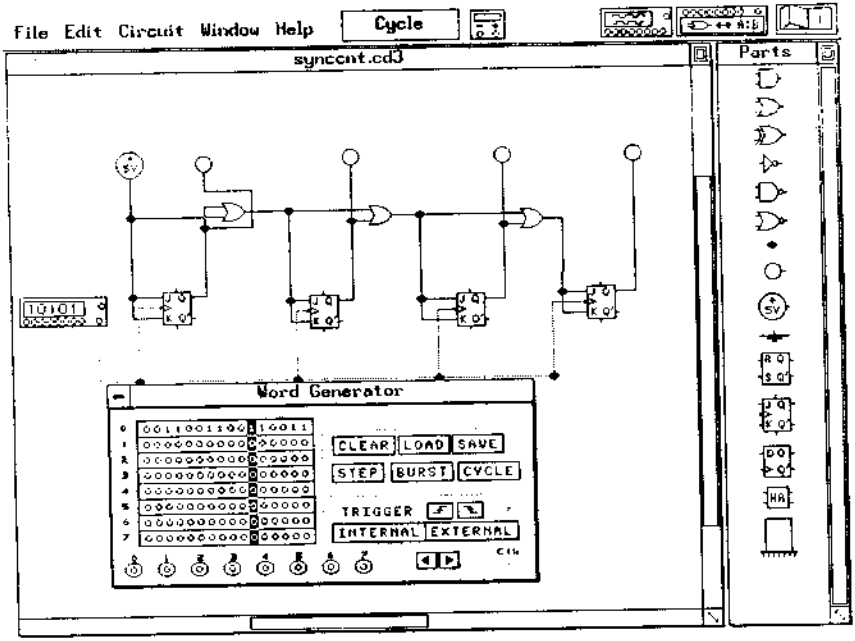
Cổng OR

Nếu một trong các cổng nhập có mức điện cao, tín hiệu đầu ra sẽ có mức điện cao. Nếu tất cả các cổng nhập có mức điện thấp, tín hiệu đầu ra sẽ có mức điện thấp.

OR gate truth table:

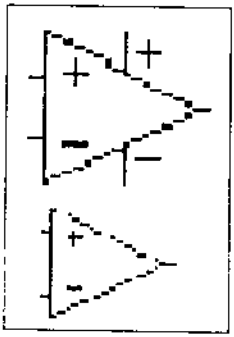
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Ứng dụng



Mạch đèn chạy dùng JK flip-flop và các cổng OR

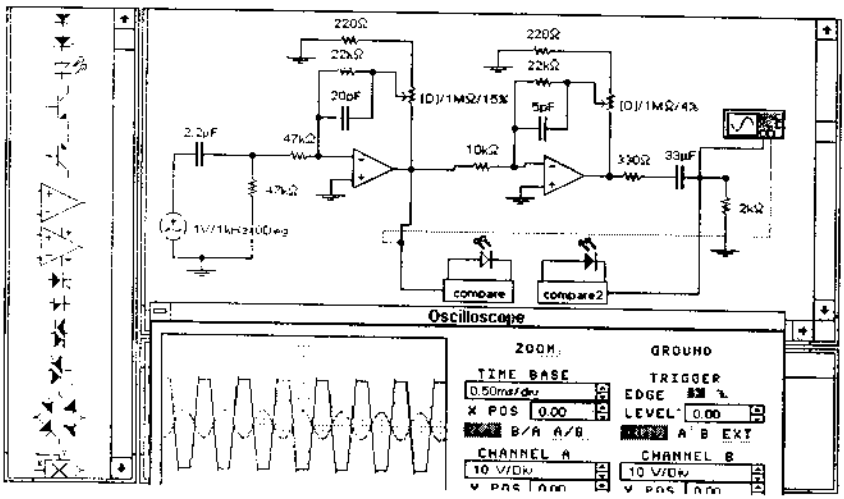
OpAmp



Mạch OpAmp (Operation Amplifier) có lợi suất điện áp và tổng trở nhập rất cao, trong khi tổng trở ngõ ra lại thấp và băng thông rất lớn. Chân "+" là ngõ không đảo, còn chân "-" thì lại đảo.

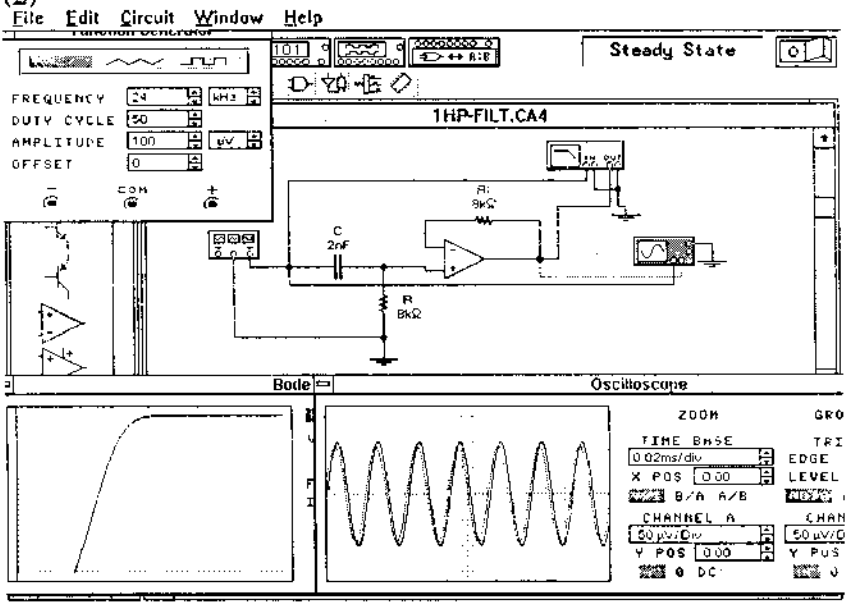
Trong thư viện link kiện OpAmp có liệt kê hai loại OpAmp: loại ba cực và loại 5 cực. Loại OpAmp ba cực xử lý tín hiệu nhanh hơn, nhưng do được chế tạo không mấy phức tạp, cho nên loại này không mang nhiều đặc tính của một linh kiện OpAmp, thí dụ như đặc tính hồi tiếp âm trong mạch điện chẳng hạn. Loại 5 cực có hai cực bổ khuyết (như là cực cấp nguồn âm và dương) nằm đối nghịch nhau và theo mô hình của Boyle-Cohn-Pederson. Những loại này có đặc tính là hạn chế dòng và nguồn ở đầu ra.

Ứng dụng (1)



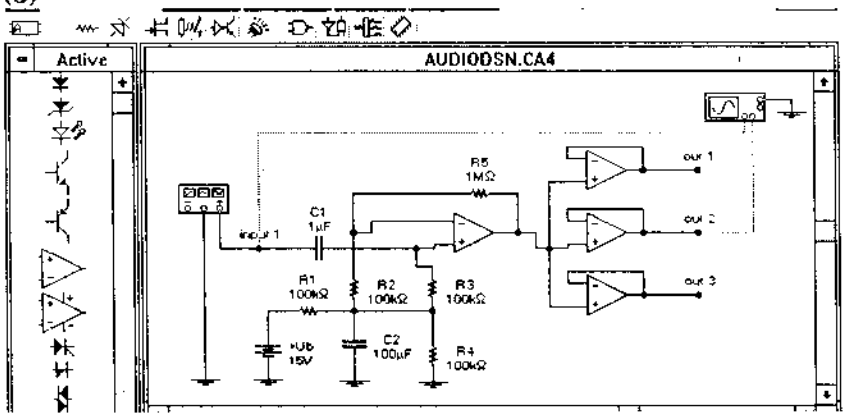
Mạch khuếch đại âm tần dùng hai OpAmp ba cực và dạng sóng

(2)

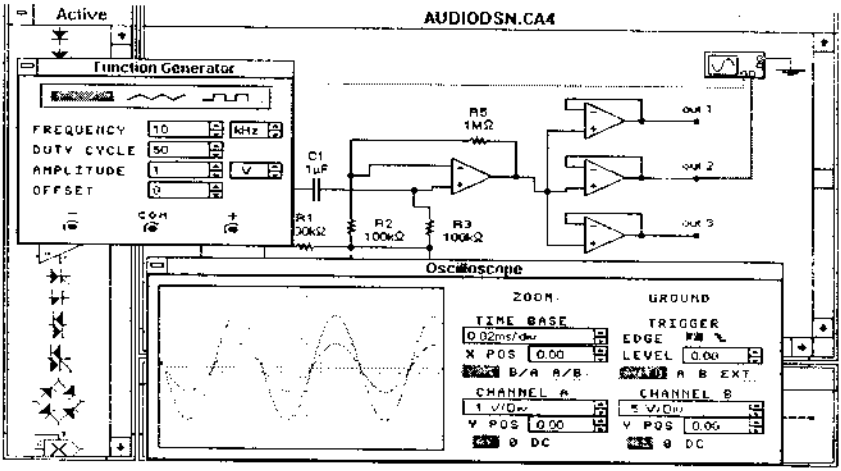


Mạch lọc băng thông dùng OpAmp ba cực có tần số cắt 10Khz. Mạch cho qua những tín hiệu nằm trên tần số cắt và suy hao những tín hiệu nằm dưới tần số cắt.

(3)

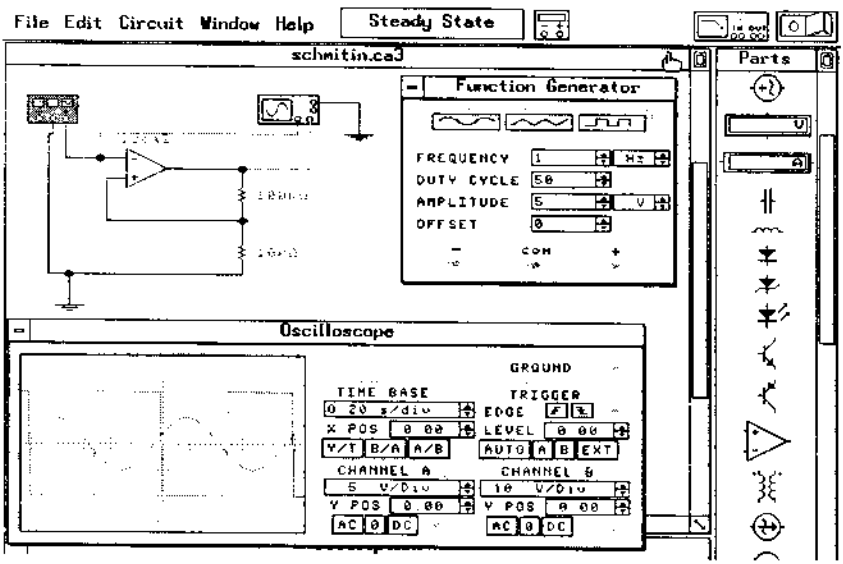


Mạch Audio Distribution Amplifier dùng ba OpAmp ba cực...



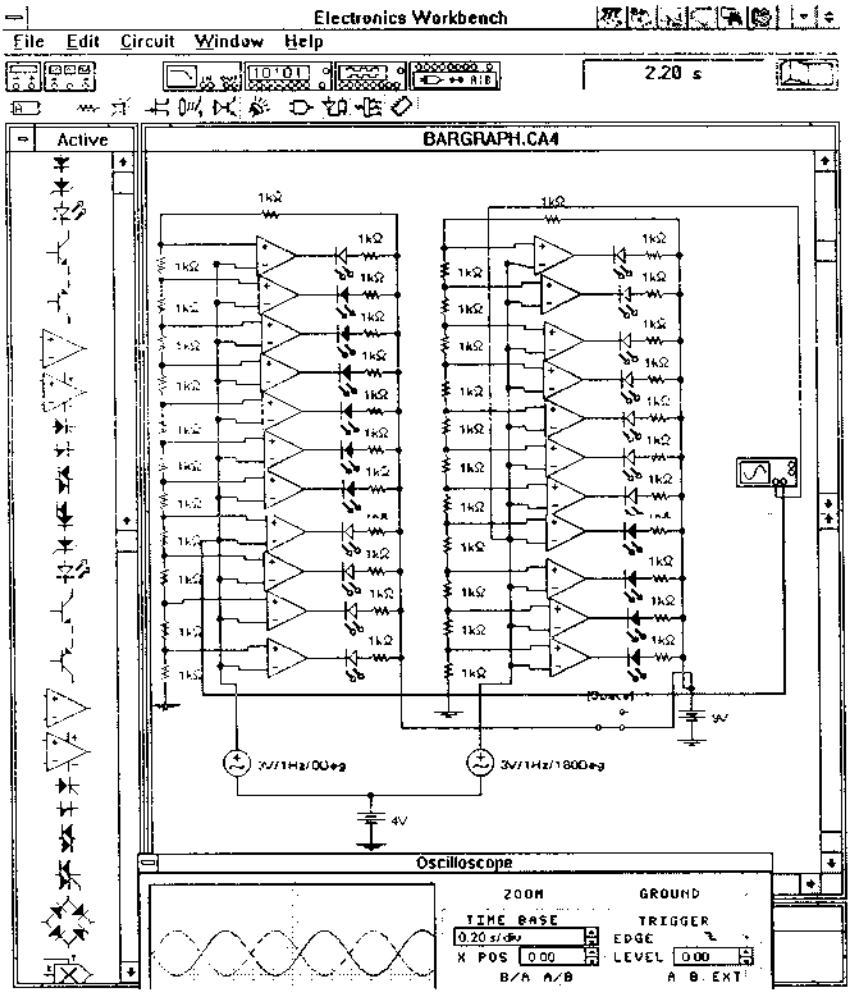
... và dạng sóng.

(4)



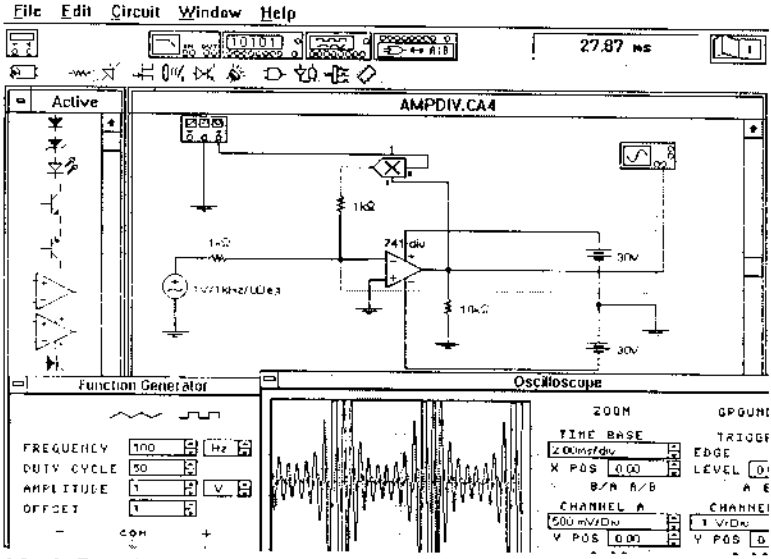
Hồi tiếp dương chạy qua mạch phân áp làm dẫn mạch Schmitt Trigger khi tín hiệu nhập vượt quá ngưỡng, tạo thành sóng vuông.

(5)



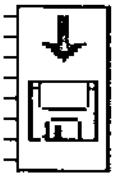
Mạch đèn chạy dùng các OpAmp ba cực và dạng sóng

(6)

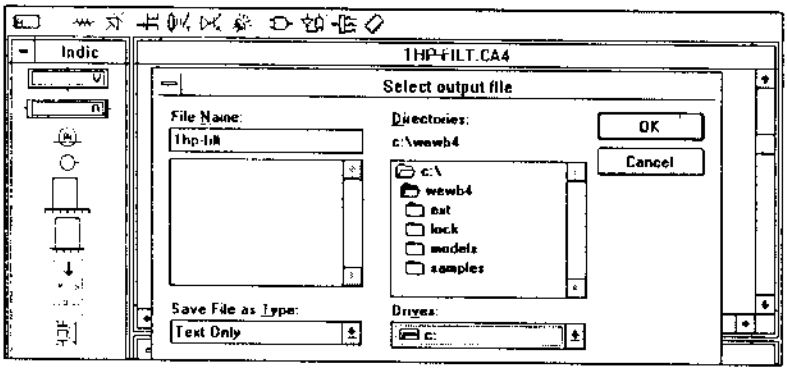


Mạch Divider Amplitude Variable dùng OpAmp 741 và dạng sóng

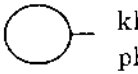
ASCII Output Table



Thành phần này cho phép bạn lưu những mạch điện tử đã thiết kế như một tập tin thuộc dạng mã ASCII. Để thực hiện, kích đúp vào biểu tượng để hiện khung thoại và từ đây có thể đặt tên tập tin bình thường.

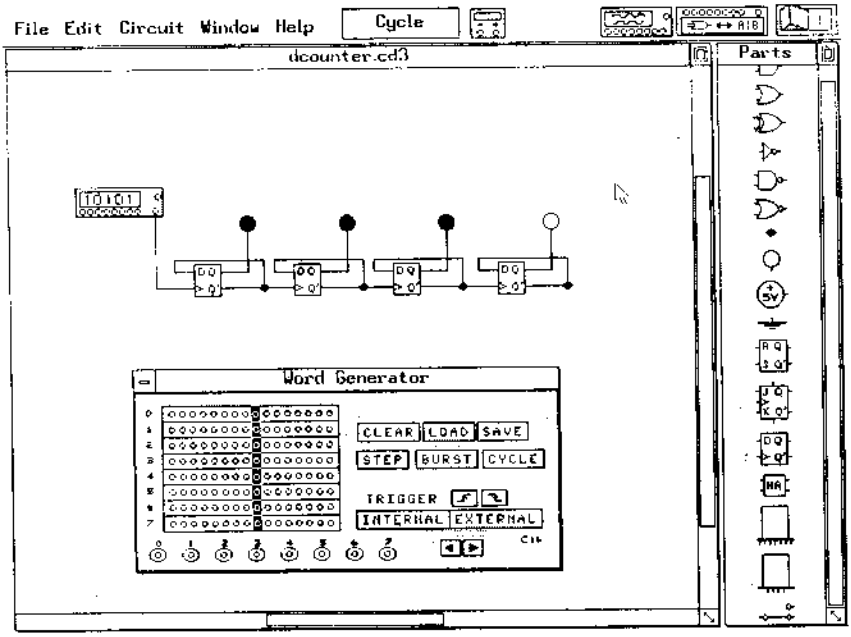


Probe



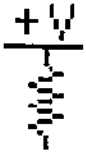
Tương tự như đèn LED, nhưng có điều khác biệt là không cần điện trở đệm hạn dòng hoặc nối mass mà phải qua một mạch riêng để cấp tín hiệu cho chúng. Loại đèn báo này sẽ phát sáng khi nhận được mức điện cao, hoặc 1.

Nối đèn báo này vào điểm bất kỳ trong mạch digital để kiểm tra những giá trị thấp và cao. Bạn có thể dùng loại đèn báo này để thể hiện những chức năng của các bộ đếm hoặc các mạch điện tương tự.



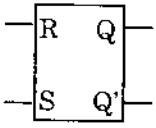
Mạch đèn chạy dùng Probe thay cho đèn LED

Pull-up resistor



Là một loại điện trở có một đầu nối với điện áp nguồn Vcc. Đầu còn lại được nối với mạch logic để cần thiết làm tăng giá trị điện áp lên gần với điện áp nguồn Vcc.

RS Flip-Flop



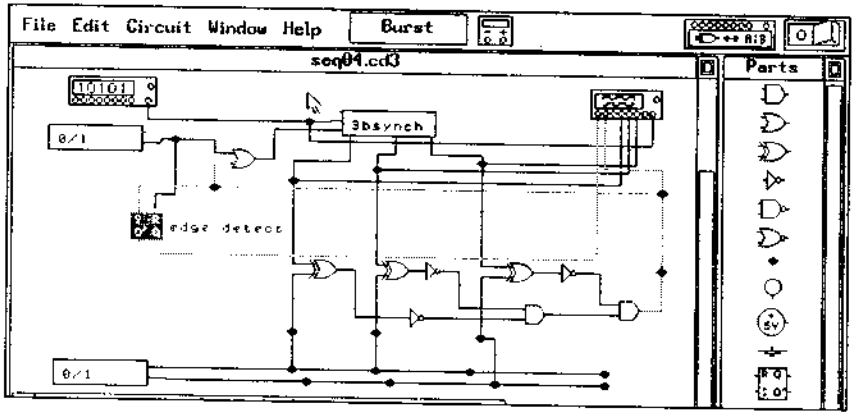
RS flip-flop có một điều kiện hoạt động không xác định, với khi ở cả hai đầu vào mang giá trị 1 sẽ là cho cả hai đầu ra mang giá trị 0.

RS flip-flop truth table

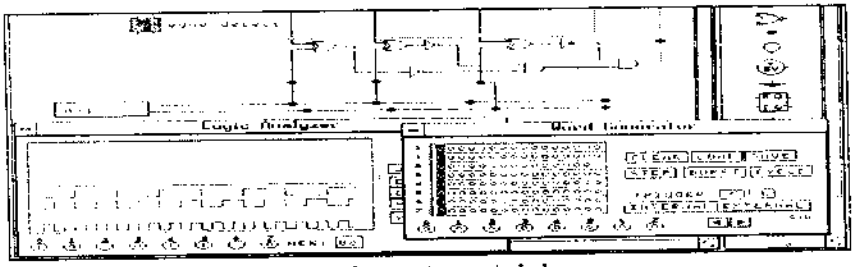
S	R	Q	Q'	
0	0	–	–	(no change)
0	1	0	1	
1	0	1	0	
1	1	x	x	(undefined)

Điều kiện không xác định này phải được loại trừ. Những mạch điện có mạch hồi tiếp sẽ dẫn đến hiện tượng *rượt đuổi* và làm cho tín hiệu đầu ra không thể nào xác định được.

Mạch RS flip-flop thường được dùng trong các mạch báo động.



Mạch tạo xung vuông dùng RS flip-flop...

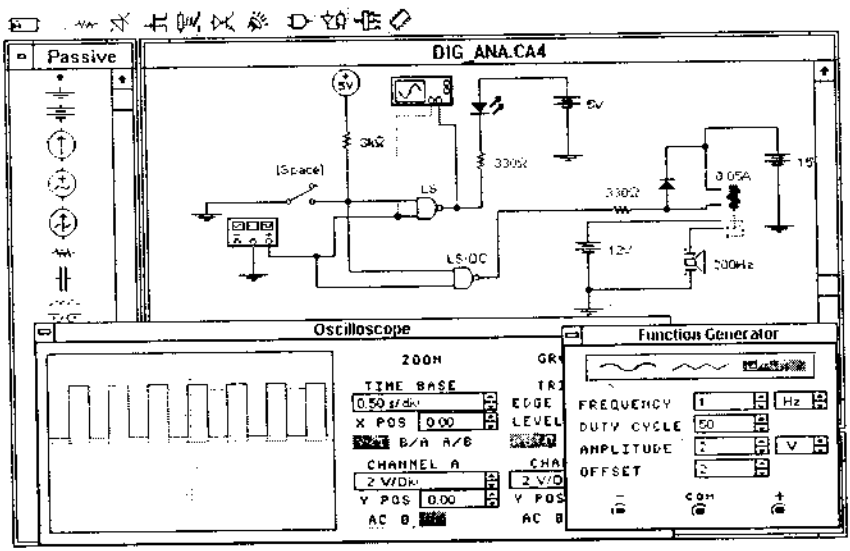


... và dạng sóng minh họa

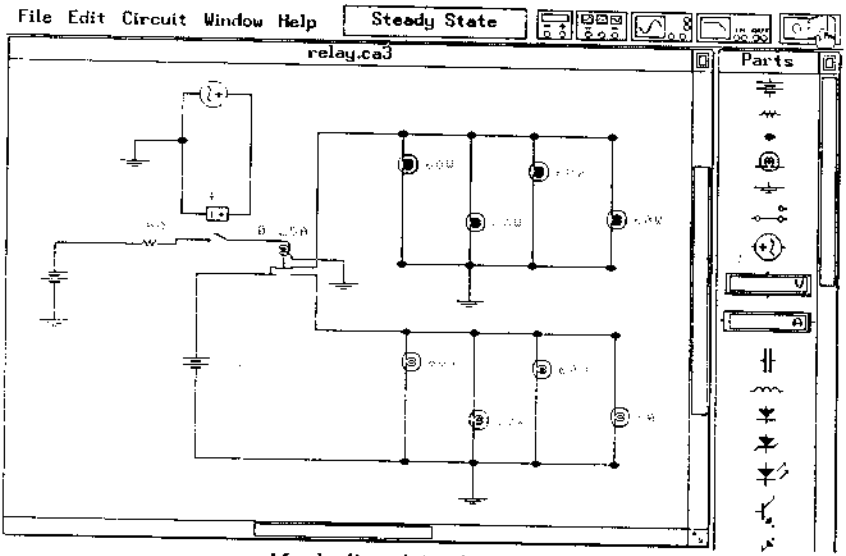
Relay

Relay từ trường là một cuộn dây có giá trị cảm kháng đã được chọn trước (Lc tính bằng henrry) để làm đóng hoặc nhả mạch khi có dòng chạy qua nó (Ion tính bằng Amper).

Tiếp điểm vẫn duy trì đóng mạch cho đến khi cường độ dòng điện qua nó giảm đến ngưỡng (Ihd tính bằng Ampere) thì rờ le nhả mạch và trở về vị trí ban đầu.

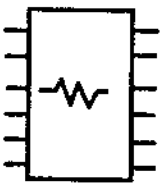


Mạch chuông báo dùng Relay kích hoạt



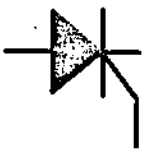
Mạch đèn chớp dùng relay

Resistor Package

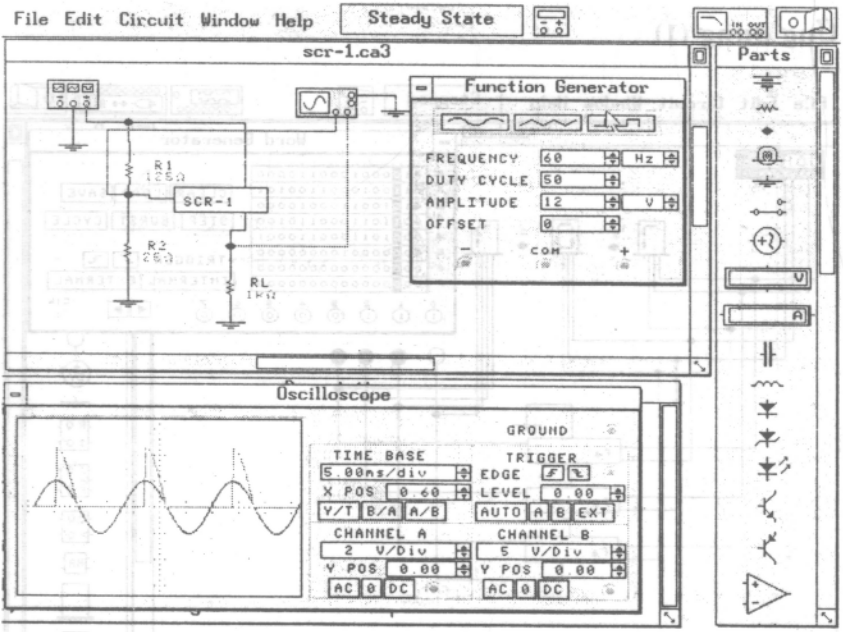


Gồm có rất nhiều điện trở nằm bên trong một khối và chỉ đưa ra những chân như IC. Loại điện trở khối này có rất nhiều loại từ loại hai chân cho đến nhiều chân với những điện trở bên trong được mắc nối tiếp, song song, dạng cầu, hình Pi, hình T... để tạo thành một mạch phối hợp trở kháng.

Silicon Control Rectifier (SCR)



Là một linh kiện khiến dòng một chiều, tương tự như Shockey diode. Sự khác biệt là SCR có thêm một cực thứ ba gọi là cực cổng để nhận xung kích. SCR chỉ kích hoạt khi điện áp phân cực thuận vượt quá ngưỡng cắt của SCR hoặc có xung dương kích vào cực cổng.

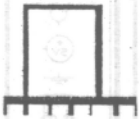


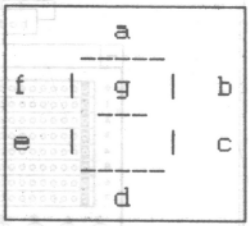
Mạch tương tự như mạch SCR, ngoại trừ điện áp cực cổng phải được duy trì trên 2VDC. Góc kích có thể được ấn định bằng cách thay đổi tỷ lệ phân áp theo công thức:

*R1/R2 = [Vin/Vg) * Sin(alpha)] - 1*

với Vin là giá trị đỉnh của điện áp đưa vào SCR.
Vg điện áp kích cổng
Alpha là góc kích được tính bằng độ.
R1, R2 là các điện trở phân áp.

Seven-segment Display

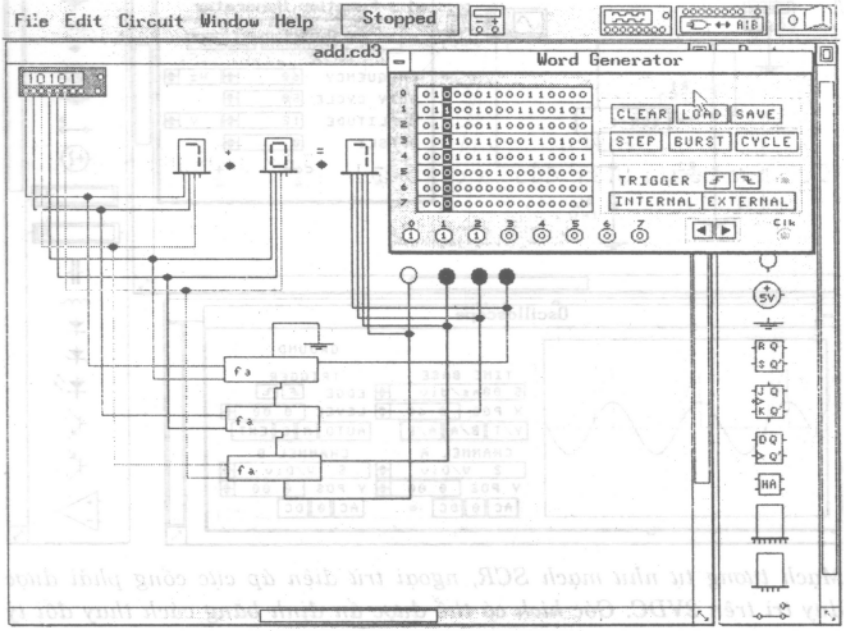




Chức năng của bộ hiển thị 7 đoạn dùng để chỉ trạng thái của nó khi mạch được kích hoạt. Bẩy cực này điều khiển các đoạn từ a đến g.

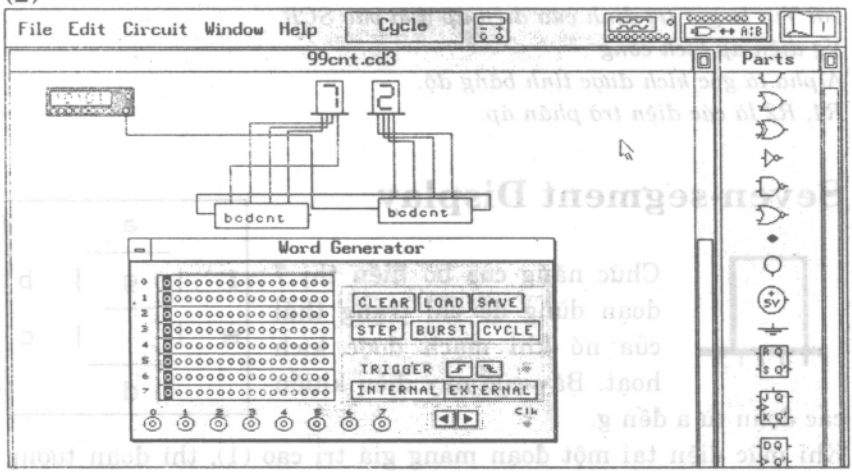
Khi mức điện tại một đoạn mang giá trị cao (1), thì đoạn tương ứng đó phát sáng.

Ứng dụng (1)



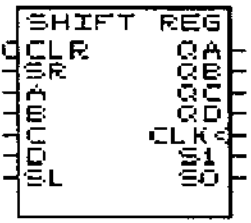
Mạch cộng dùng ba bộ hiển thị để trình bày kết quả

(2)



Mạch đếm dùng hai thanh ghi bẩy đoạn để hiển thị

Shift Register



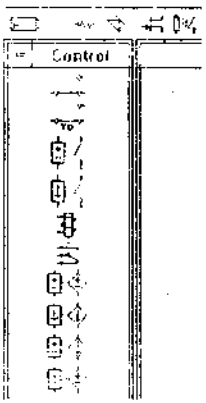
Mạch thường được nối với các mạch flip-flop để chứa dữ liệu. Mạch gồm có 10 ngõ vào và 4 ngõ ra. Mạch có khả năng giữ dữ liệu với những chế độ: nối tiếp nhập, nối tiếp xuất, song song nhập, song song xuất, dịch trái và dịch phải.

Đối với các tín hiệu xung, mạch giữ lại dữ liệu khi được các chân khiển S0 và S1 phát hiện.

Shokley diode

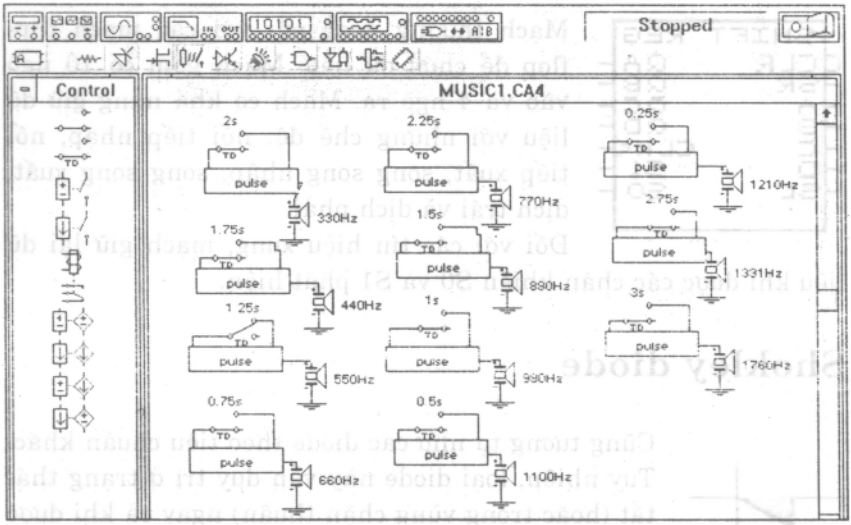
Cũng tương tự như các diode theo tiêu chuẩn khác. Tuy nhiên, loại diode này vẫn duy trì ở trạng thái tắt (hoặc trong vùng chặn thuận) ngay cả khi được phân cực thuận. Diode Shockley cho phép cường độ dòng điện chạy theo một chiều nhất định khi điện áp phân cực thuận vượt quá điện áp ngắt, còn được gọi là điện áp hoán chuyển.

Switch



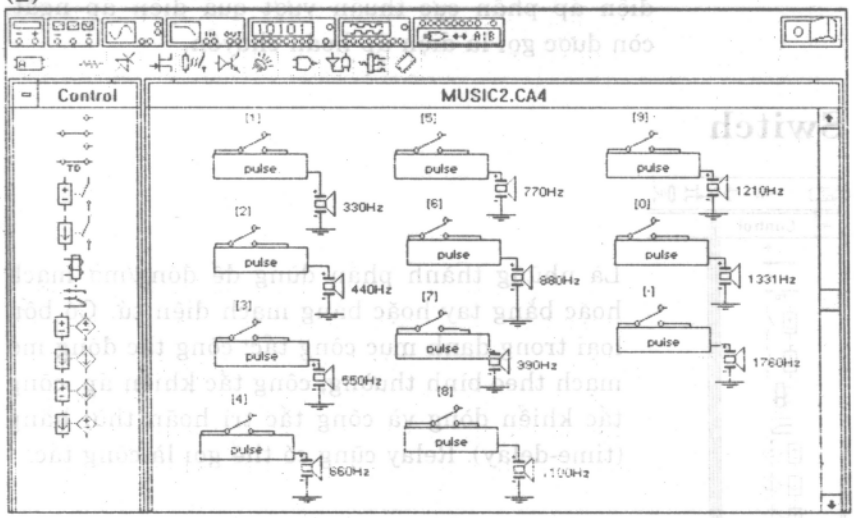
Là những thành phần dùng để đóng/mở mạch hoặc bằng tay hoặc bằng mạch điện tử. Có bốn loại trong danh mục công tắc: công tắc đóng mở mạch theo bình thường, công tắc khiển áp, công tắc khiển dòng và công tắc trì hoãn thời hằng (time-delay). Relay cũng có thể gọi là công tắc.

Ứng dụng (1)



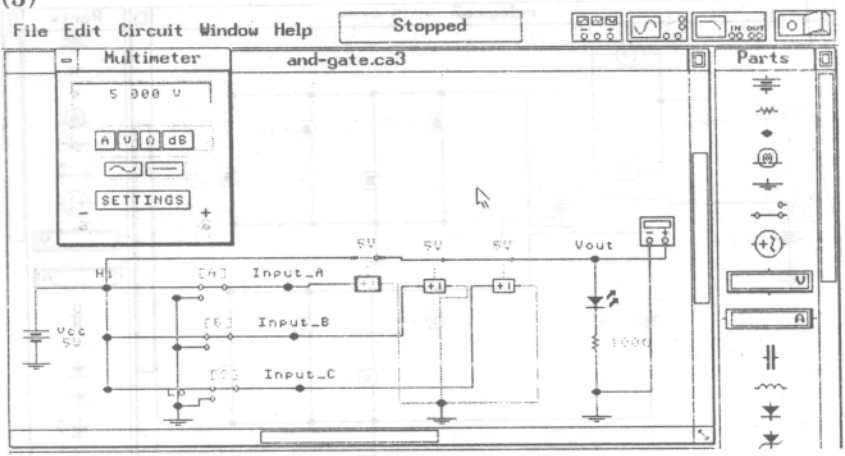
Mạch nhạc dùng công tắc trì hoãn thời hằng Khi kích công tắc kích hoạt, mạch phát ra tiếng nhạc.

(2)



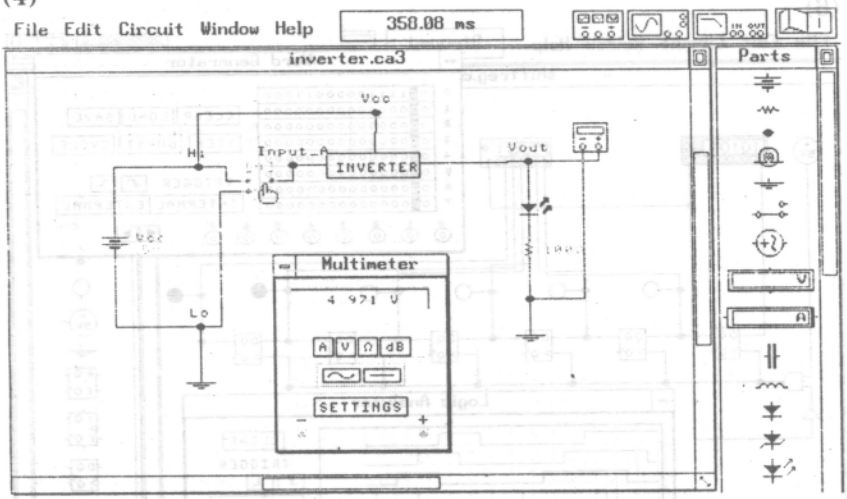
Khi ấn các phím số trên bàn phím tương ứng với số mạch trong sơ đồ, loa sẽ phát ra âm thanh.

(3)



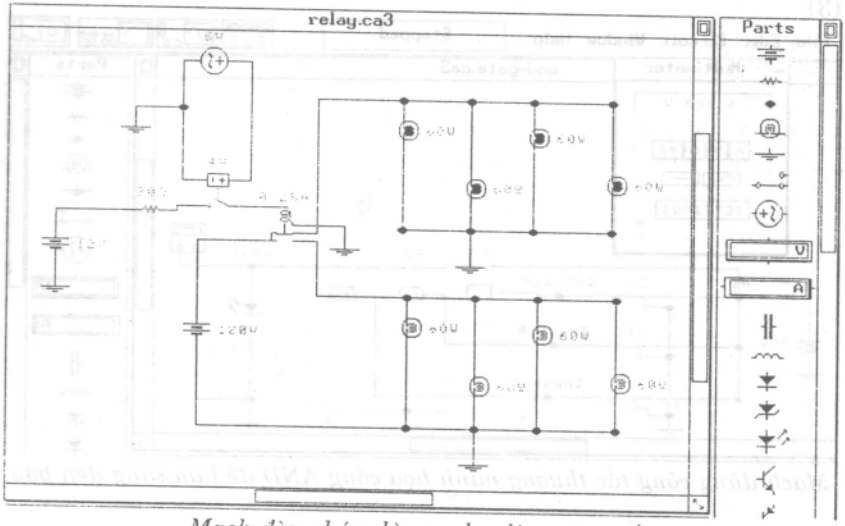
Mạch dùng công tắc thường minh họa cổng AND để làm sáng đèn báo

(4)



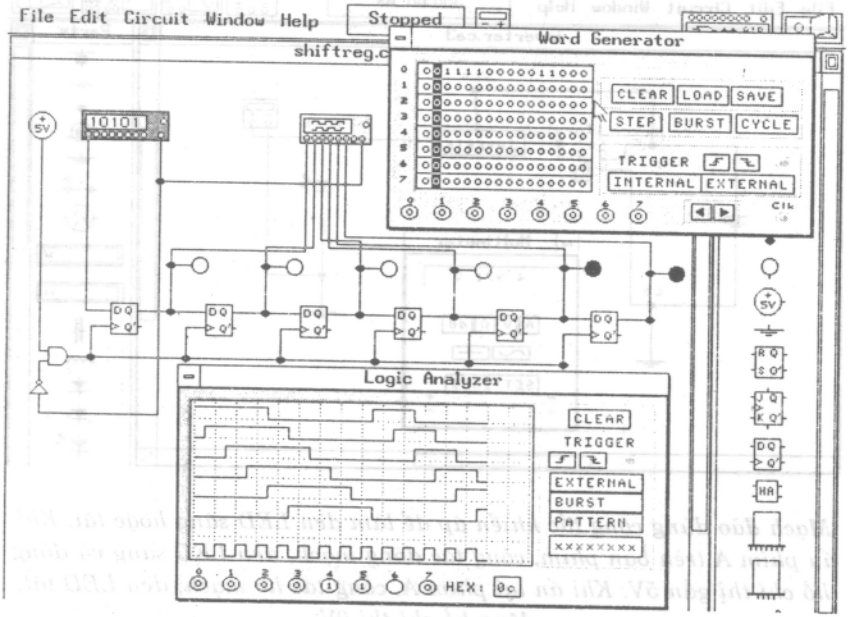
Mạch đảo dùng công tắc khiển áp để làm đèn LED sáng hoặc tắt. Khi ấn phím A trên bàn phím, công tắc đóng mạch, đèn LED sang và đồng hồ chỉ thị gần 5V. Khi ấn lại phím A, công tắc hở mạch, đèn LED tắt, đồng hồ chỉ thị 0V.

(5)



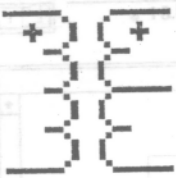
Mạch đèn chớp dùng relay làm công tắc

(6)



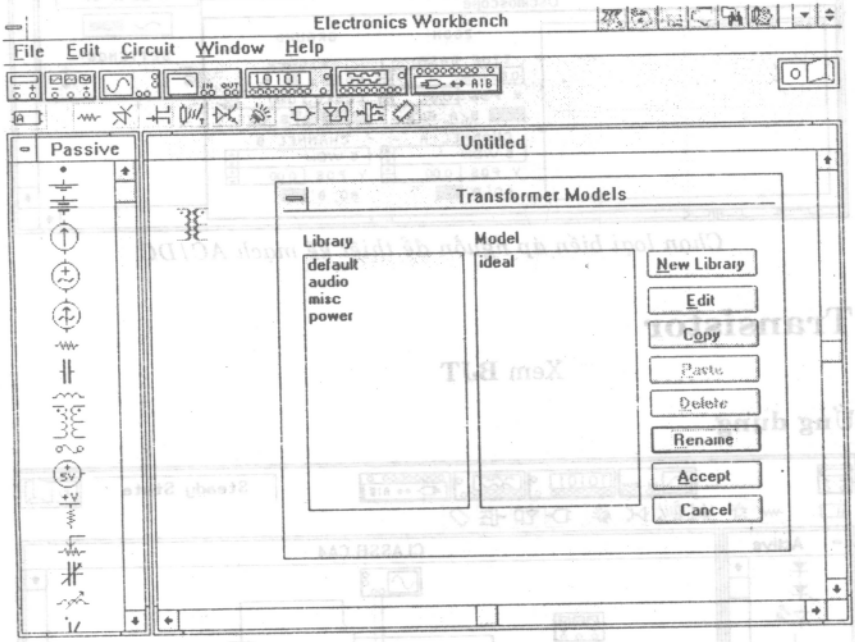
Mạch đèn chớp dùng các các Flip-Flop làm công tắc điện tử

Transformer



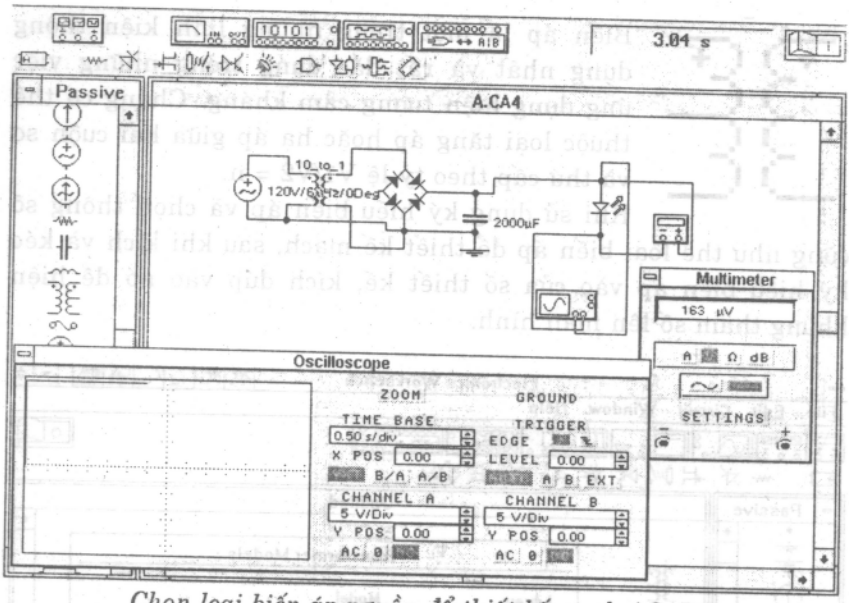
Biến áp là một trong những linh kiện thông dụng nhất và rất đắc dụng trong những việc ứng dụng hiện tượng cảm kháng. Chúng có thể thuộc loại tăng áp hoặc hạ áp giữa hai cuộn sơ và thứ cấp theo tỷ lệ V1/V2 = n.

Khi sử dụng ký hiệu biến áp và chọn thông số cũng như thể loại biến áp để thiết kế mạch, sau khi kích và kéo ký hiệu biến áp vào cửa sổ thiết kế, kích đúp vào nó để hiện khung tham số lên màn hình.



Khung thoại liệt kê các thể loại biến áp dùng cho thiết kế mạch

Ứng dụng

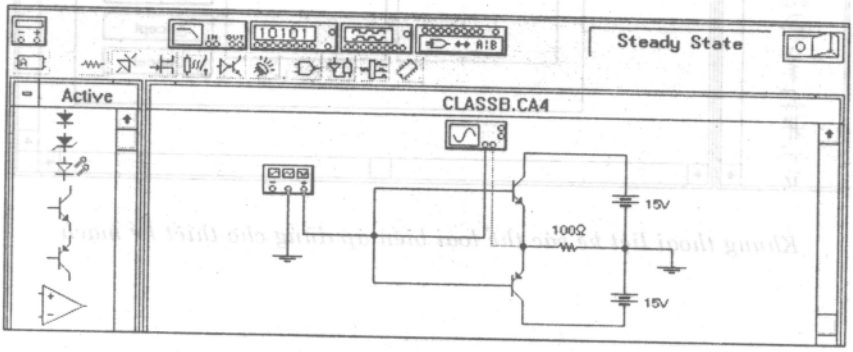


Chọn loại biến áp nguồn để thiết kế mạch AC/DC

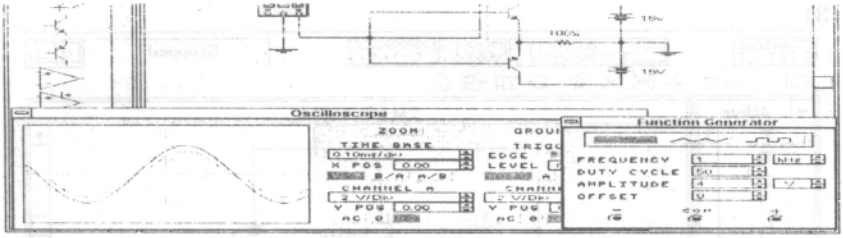
Transistor

Xem **BJT**

Ứng dụng

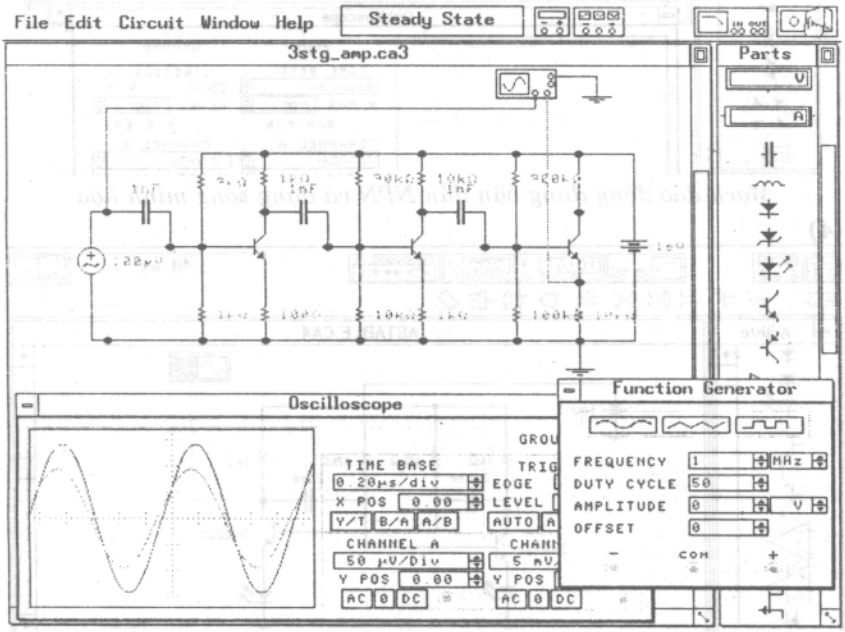


Mạch khuếch đại âm tần dùng hai bán dẫn PNP và NPN...



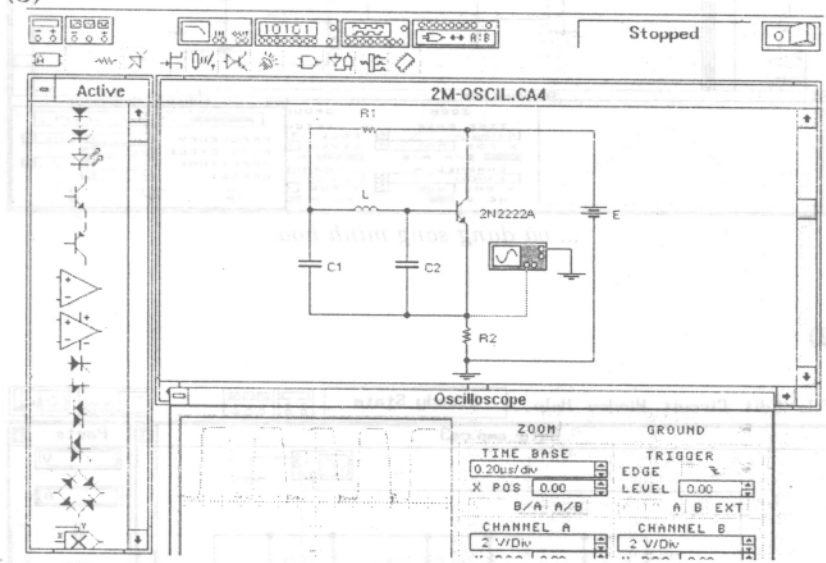
... và dạng sóng minh họa.

(2)



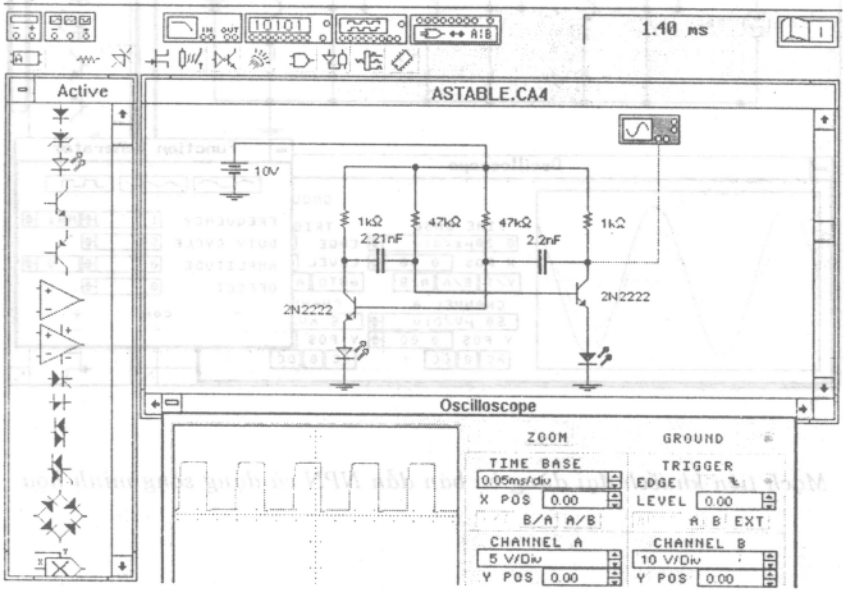
Mạch tiền khuếch đại dùng ba bán dẫn NPN và dạng sóng minh họa

(3)



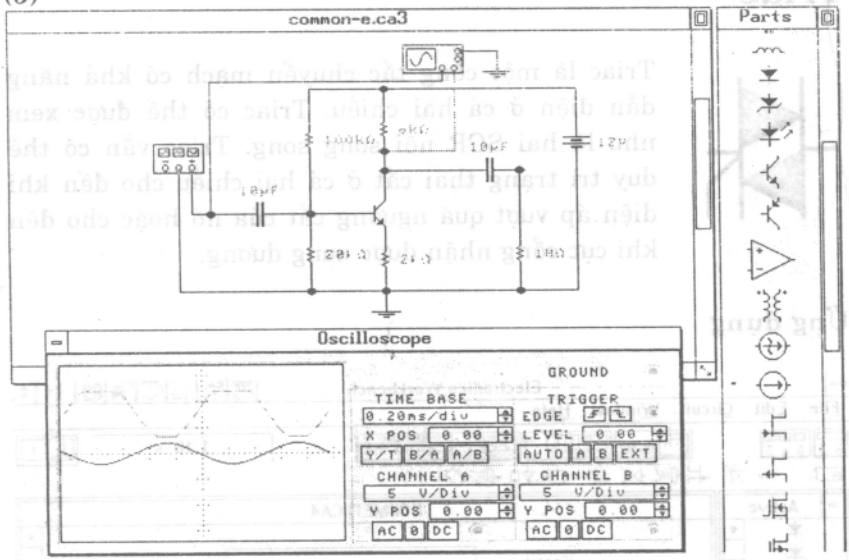
Mạch dao động dùng bán dẫn NPN và dạng sóng minh họa

(4)



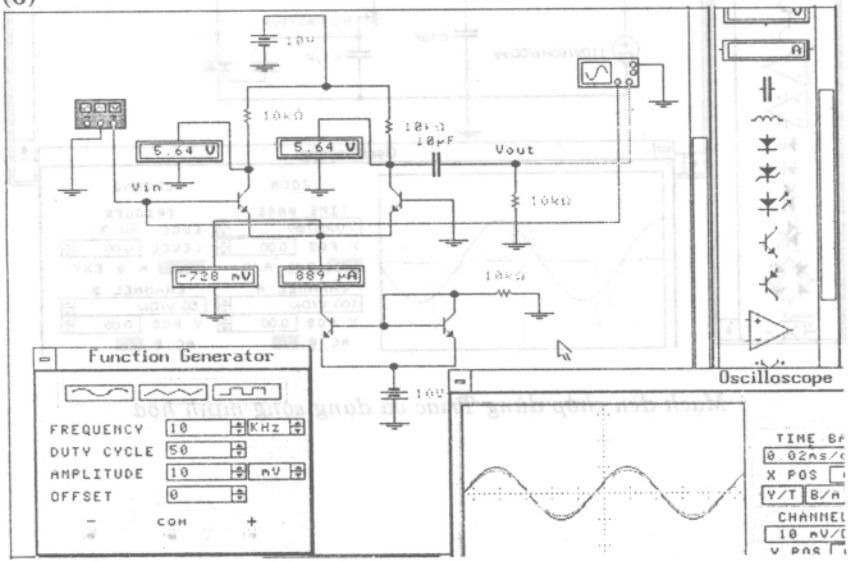
Mạch dao động đa hài dùng hai bán dẫn NPN và dạng sóng minh họa

(5)



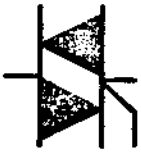
Mạch khuếch đại cực E chung với transistor NPN và dạng sóng minh họa

(6)



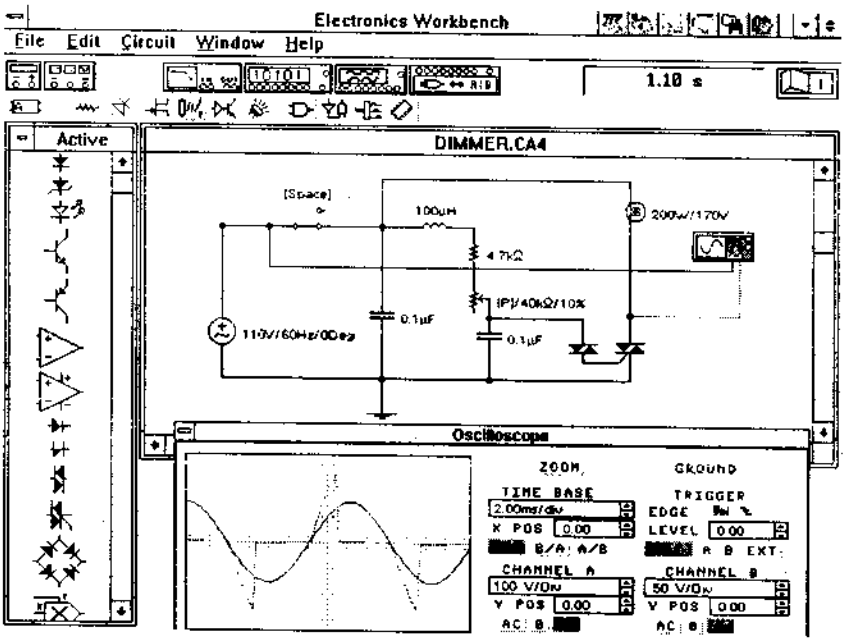
Mạch khuếch đại vi sai và dạng sóng minh họa

Triac



Triac là một công tắc chuyển mạch có khả năng dẫn điện ở cả hai chiều. Triac có thể được xem như là hai SCR nối song song. Triac vẫn có thể duy trì trạng thái cắt ở cả hai chiều cho đến khi điện áp vượt quá ngưỡng cắt của nó hoặc cho đến khi cực cổng nhận được xung dương.

Ứng dụng



Mạch đèn chớp dùng Triac và dạng sóng minh họa

Tristate Buffer

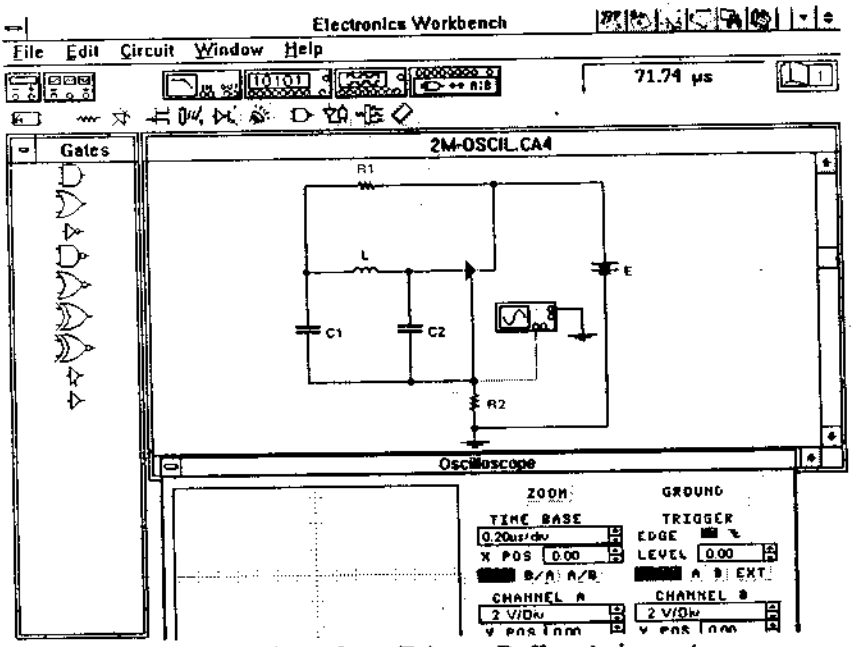
Mạch đệm ba trạng thái là một mạch cổng không đảo với ba trạng thái xuất. Linh kiện có khả năng tải dòng cao. mạch cổng được kích hoạt tùy thuộc vào tổng trở nhập.

Tristate buffer truth table

A	Enable	Y
H	H	H
L	H	L
X	L	Z

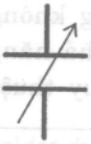
Khi chưa có tín hiệu, đầu ra của mạch sẽ có trở kháng cao. Với trạng thái này, ngõ ra sẽ tách khỏi phần còn lại của mạch điện. Vì thế, mạch đệm rất hữu dụng đối với những mạch mà đầu ra của mạch được nối những thiết bị khác loại.

Ứng dụng



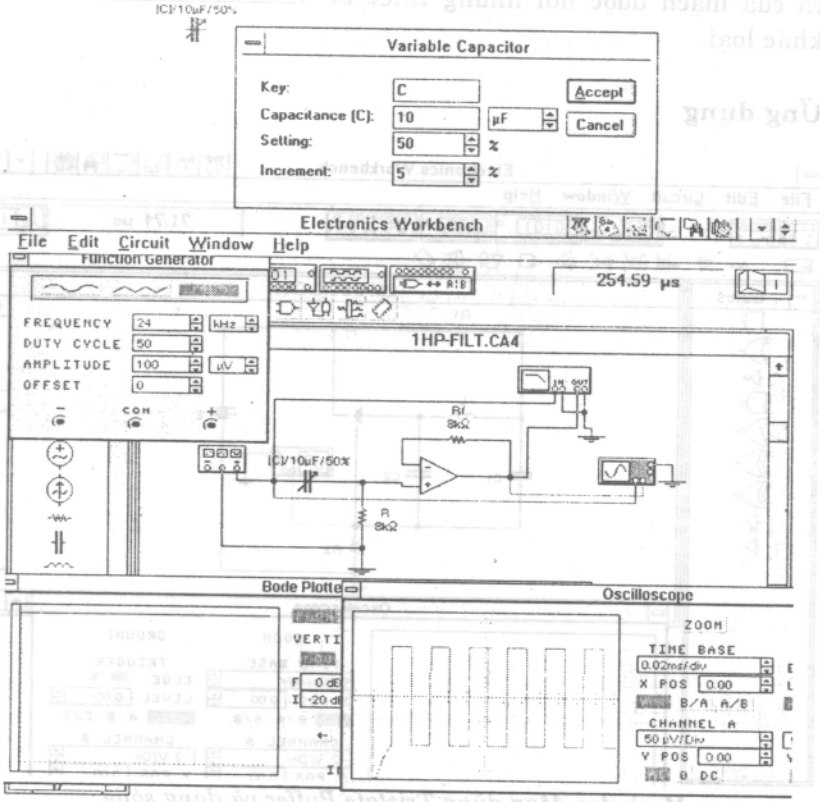
Mạch dao động dùng Tristate Buffer và dạng sóng

Variable Capacitor



Tụ biến dung có chức năng tương tự như một tụ lọc thường, ngoài trừ có thể điều chỉnh được giá trị của tụ. Trong khung thoại Value, bạn có thể gán dung kháng, tham số ban đầu (%) và tỷ lệ dung kháng (%). Ngoài ra, khi thiết kế mạch, cũng có có thể dùng các phím trên bàn phím để chỉnh thông số.

Để gán tham số cho tụ xoay, sau khi kích và kéo linh kiện vào cửa sổ thiết kế, kích đúp vào linh kiện để mở khung tham số và từ đây bạn có thể trực tiếp nhập giá trị vào trường tương ứng.

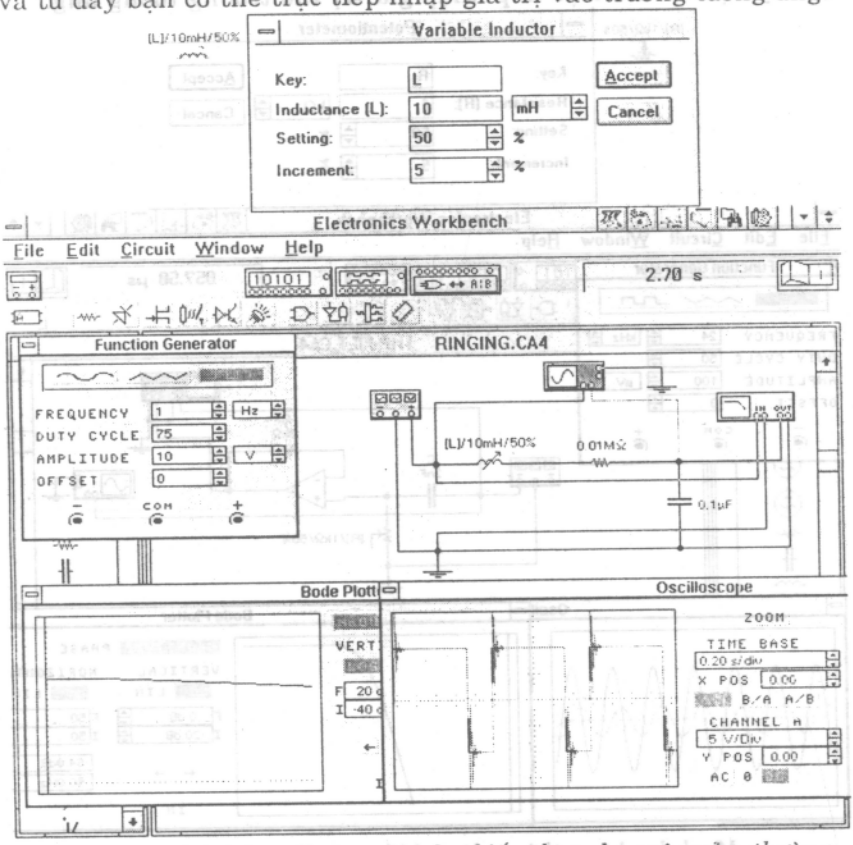


Mạch lọc băng thông dùng tụ xoay thay cho tụ thường

Variable Conductor

Cuộn cảm biến có chức năng tương tự như một cuộn dây thường, ngoài trừ có thể điều chỉnh được giá trị của cuộn dây.

Trong khung thoại Value, bạn có thể gán cảm kháng, tham số ban đầu (%) và tỷ lệ cảm kháng (%). Ngoài ra, khi thiết kế mạch, cũng có có thể dùng các phím trên bàn phím để chỉnh thông số. Để gán tham số cho cuộn cảm biến, sau khi kích và kéo linh kiện vào cửa sổ thiết kế, kích đúp vào linh kiện để mở khung tham số và từ đây bạn có thể trực tiếp nhập giá trị vào trường tương ứng.

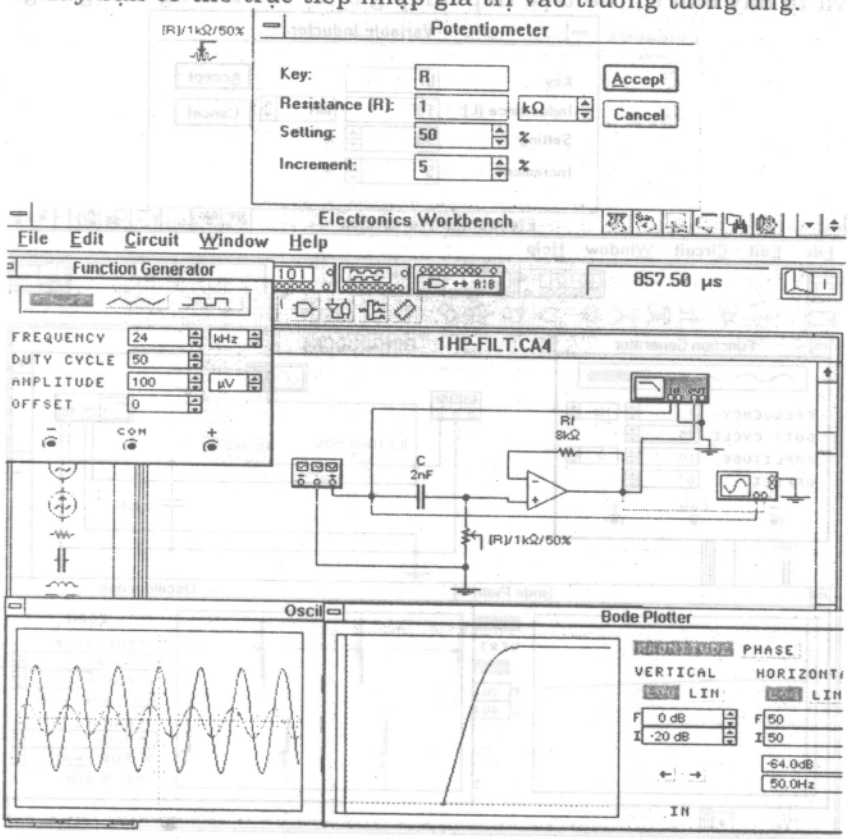


Mạch lọc băng thông dùng cuộn cảm biến thay cho cuộn cảm thường

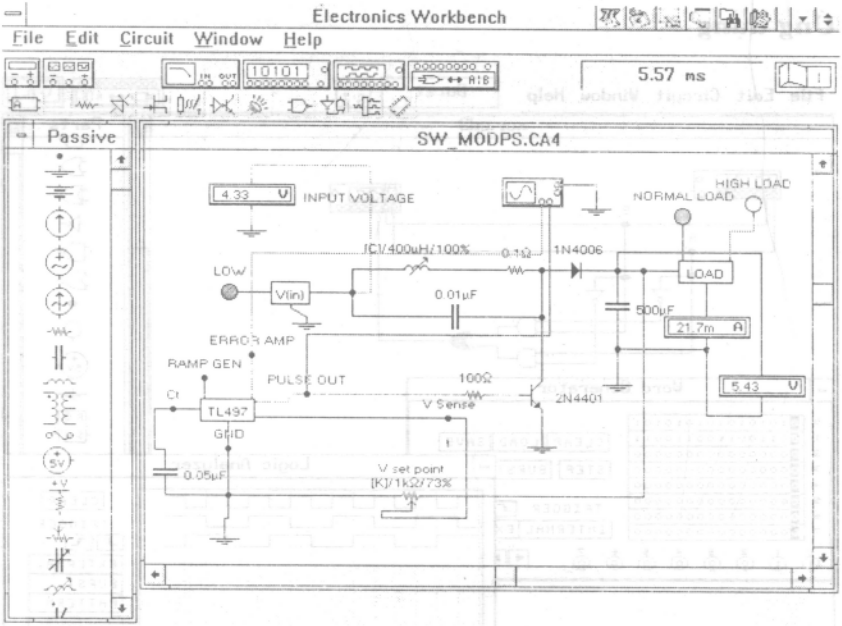
Variable Resistor

Biến trở có chức năng tương tự như một điện trở thường, ngoài trừ có thể điều chỉnh được giá trị của biến trở.

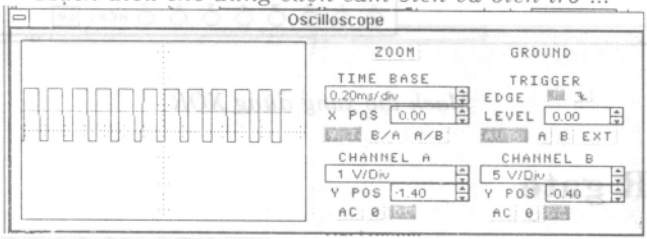
Trong khung thoại Value, bạn có thể gán giá trị, tham số ban đầu (%) và tỷ lệ tăng trở kháng (%). Ngoài ra, khi thiết kế mạch, cũng có có thể dùng các phím trên bàn phím để chỉnh thông số. Để gán tham số cho biến trở, sau khi kích và kéo linh kiện vào cửa sổ thiết kế, kích đúp vào linh kiện để mở khung tham số và từ đây bạn có thể trực tiếp nhập giá trị vào trường tương ứng.



Mạch lọc băng thông dùng biến trở thay cho điện trở



Mạch điều chế dùng cuộn cảm biến và biến trở ...



... và dạng sóng minh họa

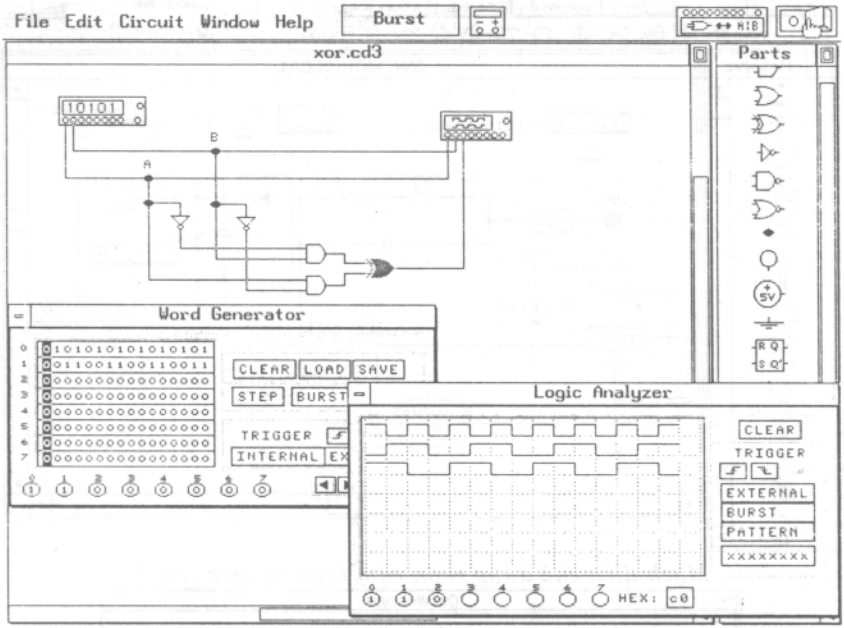
XOR gate

Nếu một trong hai ngõ nhập có mức điện cao, ngõ ra sẽ mang mức điện cao. Ngược lại, ngõ ra sẽ mang mức điện thấp.

XOR gate truth table.

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Ứng dụng



Mạch tạo xung dùng XOR

XNOR gate

Nếu cả hai ngõ nhập đều mang mức điện cao, ngõ ra sẽ có mức điện cao. Nếu một trong hai ngõ nhập mang mức điện cao, ngõ ra sẽ có mức điện thấp.

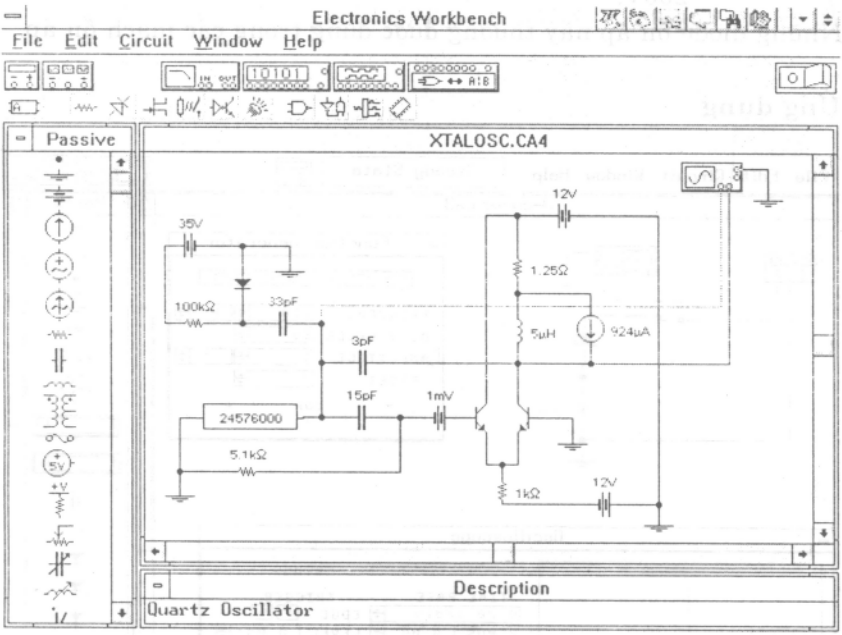
XNOR gate truth table:

A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

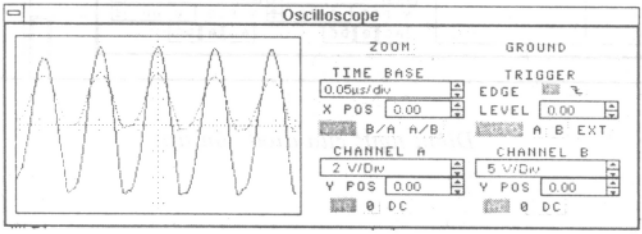
Crystal (Xtal)

Là một linh kiện đặc biệt tạo ra một tần số ổnđịnh thường dùng để thay thế các mạch cộng hưởng tần số trong các mạch cao tần, chia tần...

Ứng dụng



Mạch dao động thạch anh...



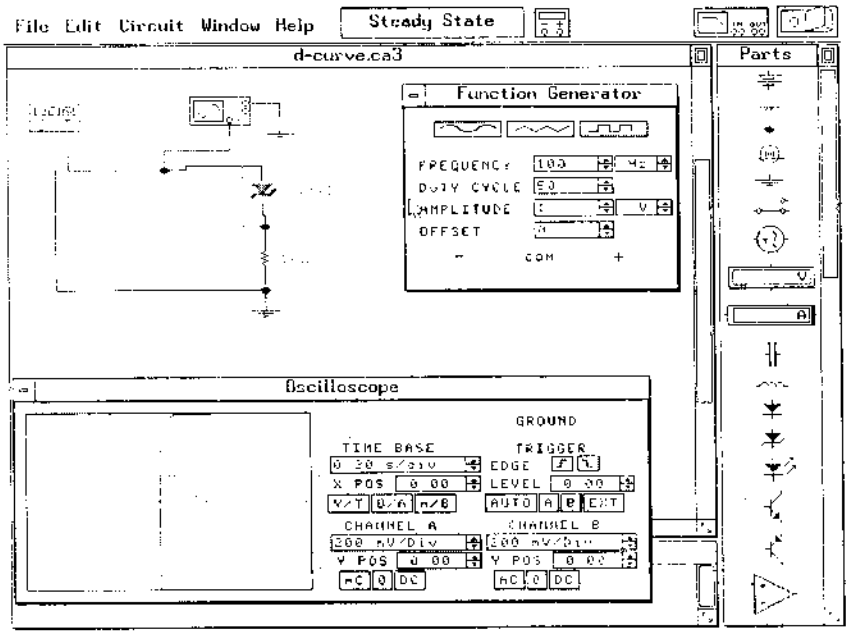
... và dạng sóng

Zener diode

Là những diode được chế tạo đặc biệt để tiếp tục hoạt động trong điểm ngắt nghịch hoặc vùng ổn định, vượt quá điện áp ngưỡng so với các diode thông thường. Điện áp ngắt này được gọi là Zener test voltage (Vzt) và có phạm vi rất rộng, từ 2.4V đến 200V.

Những diode ổn áp này thường được dùng trong các mạch ổn áp.

Ứng dụng

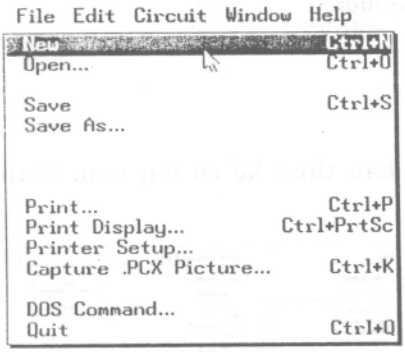


Điểm ngắt của diode ổn áp

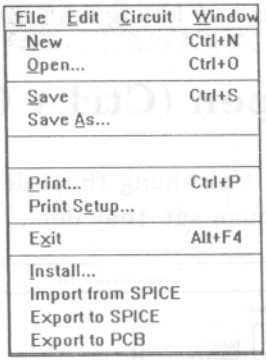
Phần 2

Các lệnh menu trong Workbench for DOS & Win

File



Workbench for DOS

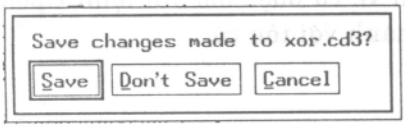


Workbench for Win

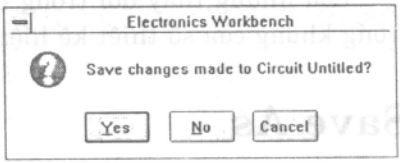
New (Ctrl + N)

Hiện khung màn hình thiết kế mới. Khi khởi động chương (for DOS hoặc Win), chương trình hiện khung màn hình thiết kế mới.

Nếu đã thực hiện những thay đổi trong bản thiết kế hiện hành, chưa kịp lưu mà kích lệnh File/New, màn hình sẽ hiện khung thông tin yêu cầu xác nhận.



for DOS



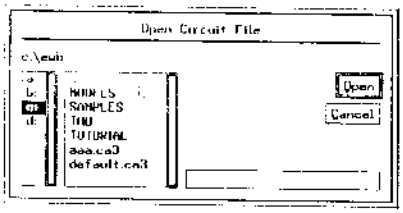
for Win

Từ khung thoại, kích Yes (Save) để lưu những thay đổi trong bản thiết kế hiện hành. Nếu đây là bản thiết đầu tiên, màn hình hiện tiếp khung thoại Save As để bạn đặt tên cho bản thiết kế.

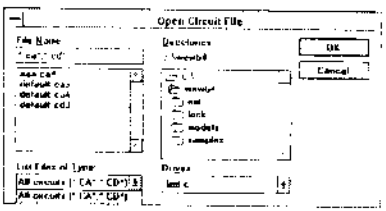
Kích No (Don't Save), chương trình trả bạn về lại bản thiết kế hiện hành. Kích Cancel để xóa bỏ mọi đối tượng trên màn hình và trở về khung màn hình thiết kế mới.

Open (Ctrl + O)

Gọi khung thoại để chọn mở bản thiết kế cũ lên màn hình để quan sát, thay đổi...



for DOS



for Win

Trong hai khung thoại này, dù For DOS hoặc For Win, bạn cũng đều có thể kích chọn ổ đĩa, thư mục hoặc tên tập tin muốn mở.

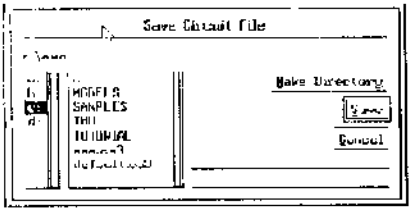
Save (Ctrl + S)

Lưu những thay đổi trong bản vẽ cũ được mở với lệnh Open trong khung cửa sổ thiết kế hiện hành với tên cũ.

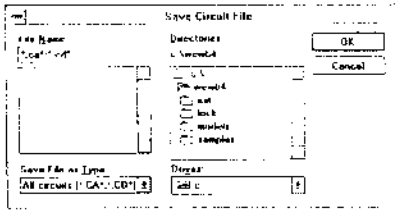
Save As

Hiện khung thoại để đặt tên cho bản thiết kế được thiệt lập lần đầu; hoặc lưu bản thiết kế cũ với những thay đổi (hoặc không) theo một tên mới.

Trong khung thoại Save As, bạn có thể chọn ổ đĩa, thư mục, thể loại tập tin để lưu bản thiết kế sao cho thuận tiện với tác vụ.



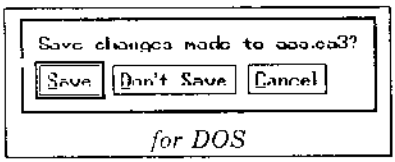
for DOS



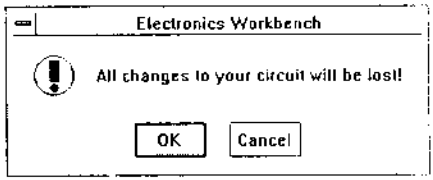
for Win

Revert to Save

Trả trạng thái mạch thiết kế theo cùng với những thuộc tính của mạch đã lưu lần cuối cùng. Tương tự như lệnh Undo hoặc Cancel của lệnh Save As. Theo mặc định, lệnh được phủ mờ. Sau khi có những thay đổi các chi tiết trong mạch thiết kế và sau cùng đổi ý muốn trả về nguyên trạng, kích lệnh File/Revert to Save, màn hình hiện khung thoại cảnh báo.



for DOS



for Win

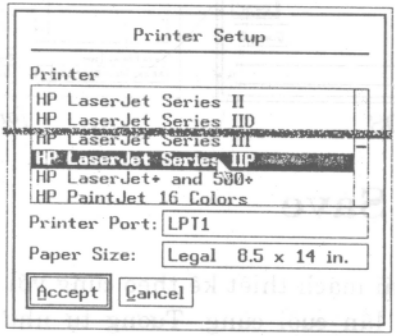
Kích thước lệnh phù hợp với tác vụ để trả mạch thiết kế về nguyên trạng hoặc Cancel để hủy và trở về khung cửa sổ với mạch đã thay đổi hiện hành.

Print (Ctrl + P)

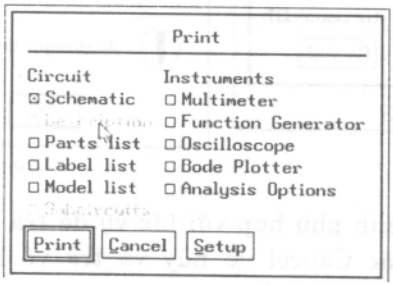
Hiện khung thoại Print lên màn hình và chọn các thông số cần thiết liên quan đến tác vụ in bản thiết kế mạch.

For DOS Sau khi thiết kế mạch và thử nghiệm xong, kích

File/Print hoặc ấn Ctrl+P để in. Màn hình hiện khung thoại Printer Setup.

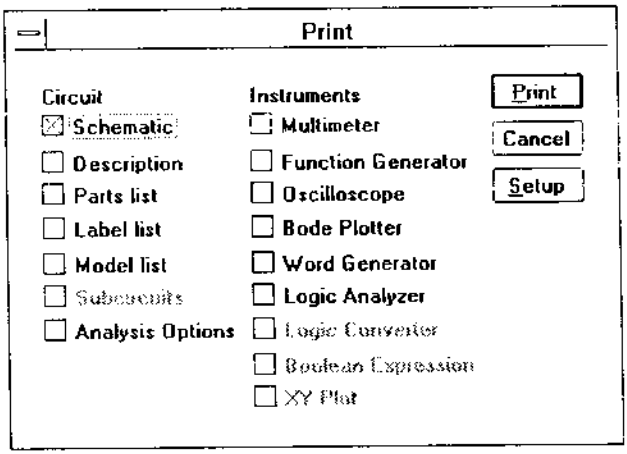


Từ khung thoại, kéo thanh trượt nằm bên phải khung danh mục máy in và chọn loại máy in đang sử dụng. Chấp nhận khổ giấy in mặc định của DOS và kích Accept. Lệnh Print hiện tiếp khung thoại thứ hai.

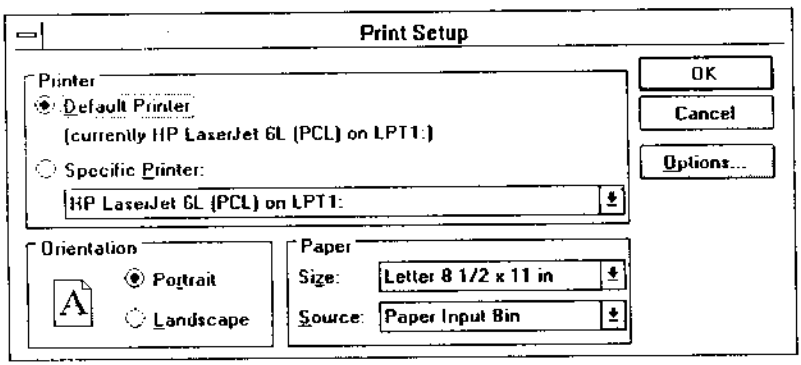


Từ khung thoại, bạn có thể đánh dấu chọn tất cả hoặc riêng từng đối tượng trong bản thiết kế để in. Sau khi đánh dấu chọn thành phần, kích thước lệnh Print để in.

For Win Sau khi thiết kế mạch và thử nghiệm xong, kích File/Print hoặc ấn Ctrl+P để in. Màn hình hiện khung thoại Print.



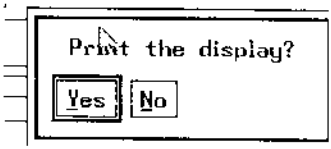
Từ khung thoại, bạn có thể đánh dấu chọn tất cả hoặc riêng từng đối tượng trong bản thiết kế để in. Sau khi đánh dấu chọn thành phần, kích thước lệnh Print để in. Hoặc nếu cần cài đặt lại máy in, kích Setup. Màn hình hiện tiếp khung thoại Setup để cài đặt lại tham số cho máy in.



Trong khung thoại này, bạn có thể cài đặt lại máy in cùng các thông tin khác. Ngoài ra, có thể kích Options để chọn thêm một vài thông số bổ sung cho tác vụ in. Sau khi thực hiện xong, kích OK và kích tiếp OK để về khung thoại Print và kích lệnh Print trong khung thoại Print để in.

Print Display (Ctrl + PrintSc)

Lệnh sử dụng trong môi trường DOS có chức năng in tất cả những gì đang thể hiện trong khung cửa sổ thiết kế. Sau khi kích lệnh, màn hình hiện khung thoại yêu cầu các nhận.

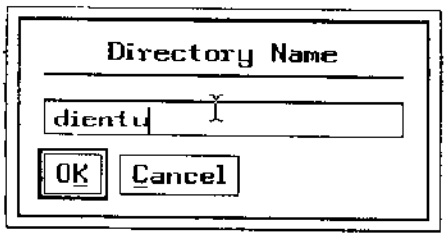


Printer Setup/Print Setup

Cả hai lệnh này đều có chức năng tương tự như thước lệnh Setup trong khung thoại Printer/Print là hiện khung thoại dùng để khai báo máy in, các thông số liên quan đến tác vụ in bản thiết kế.

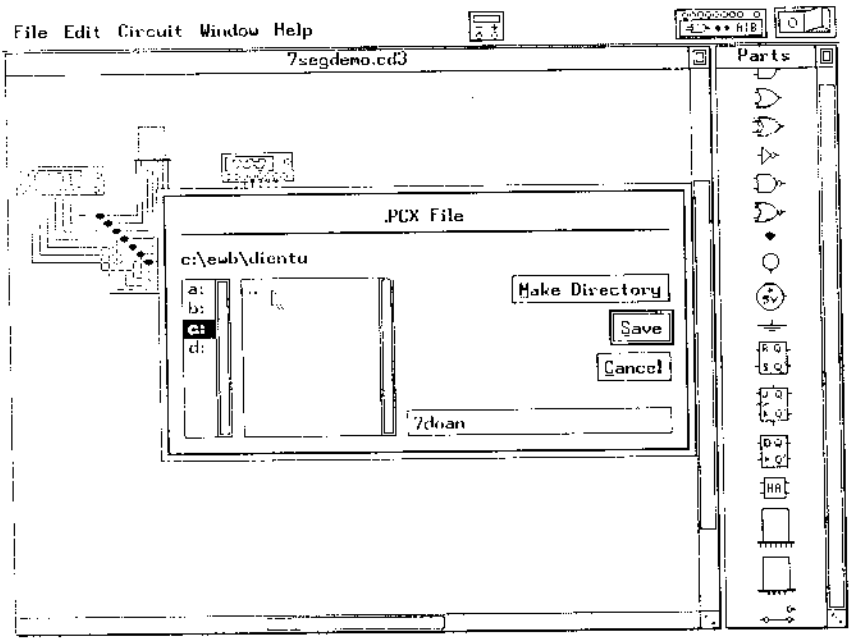
Capture .PCX Picture (Ctrl + K)

Lệnh sử dụng trong môi trường DOS dùng để lưu vùng chọn trong bản thiết theo dạng một tập tin khác để sau này có thể chuyển sang chương trình khác.



Sau khi thiết kế và thử nghiệm mạch điện, kích File/Capture .PCX Picture, chương trình hiện khung thoại .PCX File lên màn hình. Trong khung thoại này, nếu cần thiết, chọn tên ổ đĩa để lưu tập tin bằng cách kích chọn tên ổ đĩa, hoặc tạo một thư mục mới bằng cách kích thước lệnh Make Directory để hiện khung thoại Directory Name lên màn hình.

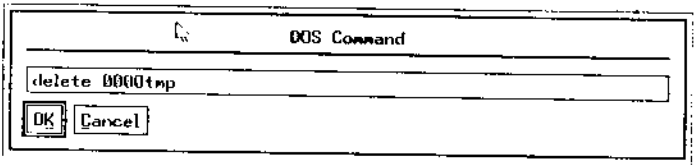
Sau khi đặt tên thư mục, kích OK để về lại khung thoại .PCX File. Lúc này trong khung cửa sổ thư mục sẽ có tên thư mục vừa tạo. Kích thư mục vừa tạo, đặt tên tập trong khung thoại .PCX File. Sau khi kích Save, khung thoại biến mất trả bạn về lại khung cửa sổ thiết kế hiện hành.



Khi về lại khung thiết kế hiện hành, con trỏ sẽ đổi sang dạng khác gồm 4 hình vuông trắng nhỏ có dạng hình thoi nằm ngang. Dùng con trỏ này để đóng khung đối tượng chi tiết nào bất kỳ hoặc cả bản thiết kế bằng cách kích và kéo theo tác vụ đóng khung chọn đối tượng trong các chương trình Windows. Sau khi thả nút mouse, khung chọn biến mất và bạn vẫn nằm lại bản vẽ hiện hành. Có vẻ như không có gì thay đổi nhưng nếu dùng lệnh File/Open, bạn sẽ thấy tên thư mục vừa đặt và bên trong là tên tập tin có chứa đối tượng vừa kích chọn.

DOS Command (for DOS)

Lệnh tạm thời trở về DOS khi đang nằm trong chương trình Workbench để thực hiện một lệnh DOS nào đó. Khi chọn lệnh File/DOS Command, màn hình hiện khung thoại DOS Command.



Sau khi đánh lệnh cùng đối tượng muốn lệnh DOS xử lý và kích OK, bạn sẽ về hệ điều hành DOS cùng với lệnh được xử lý. Sau đó, ấn phím bất kỳ để về lại màn hình Workbench.

Quit (Ctrl + Q) (For DOS)

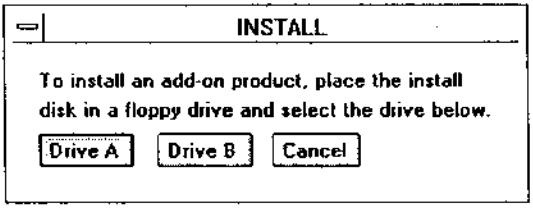
Lệnh thoát khỏi chương trình để về lại hệ điều hành. Nếu bản thiết kế chưa được lưu lại, màn hình hiện khung thoại yêu cầu xác nhận có lưu hay không. Nếu đó là bản thiết kế mới, khi kích Save, màn hình hiện khung thoại Save As; nếu là bản thiết kế cũ, sau khi kích Save, bản thiết kế sẽ được lưu lại và chương trình tự thoát để trở về DOS. Kích Don't Save để không lưu lại và trở ngay về DOS.

Exit (Alt + F4) (For Win)

Lệnh thoát khỏi chương trình để trở về hệ điều hành Windows. Mọi chức năng đều tương tự như các lệnh Exit của các chương trình khác hoạt động trong môi trường Windows.

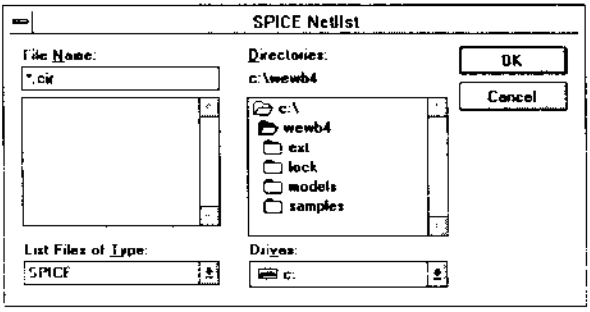
Install

Lệnh dùng để cài đặt bổ sung những thành phần khác thuộc chương trình Workbench mà trước đây chưa cài đặt. Sau khi kích lệnh, màn hình hiện khung thoại Install.



Import from SPICE

Du nhập tập tin thiết kế từ một chương trình thiết kế mạch điện tử khác vào Workbench để xử lý. Sau khi kích lệnh, màn hình hiện khung thoại SPICE Netlist. Chọn tên tập tin muốn du nhập và kích OK. Tập tin vừa được chọn sẽ hiện trong khung cửa sổ Workbench.

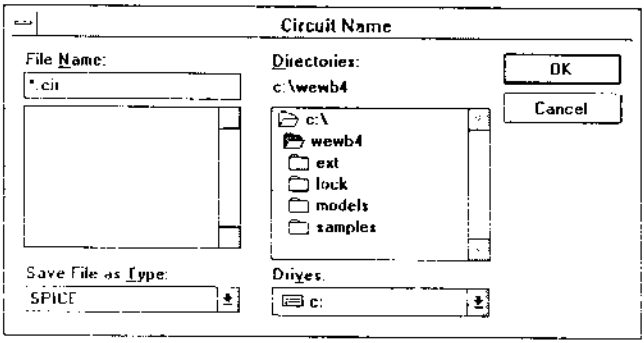


Khung thoại Import from SPICE

Export to SPICE

Chuyển tập tin của Workbench sang chương trình SPICE,

một chương trình thiết kế mạch điện tử khác để xử lý theo các thuộc tính của chương trình đó. Sau khi chọn lệnh, màn hình hiện khung thoại Circuit Name. Bổ sung những thông tin cần thiết trong khung thoại và kích OK. Tập tin của Workbench vừa được chọn chuyển sẽ được chuyển sang chương trình SPICE.

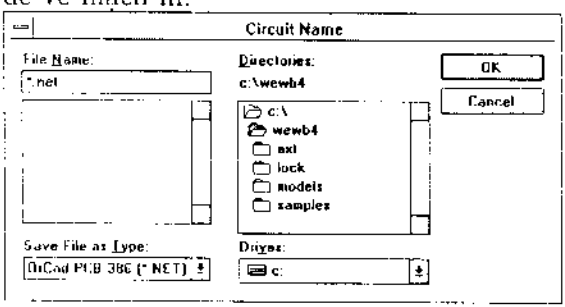


Khung thoại Circuit Name

Export to PCB

Chuyển bản thiết kế mạch của Workbench sang chương trình PCB để chương trình này vẽ mạch in theo bản thiết kế của Workbench. (Xem phần phụ lục).

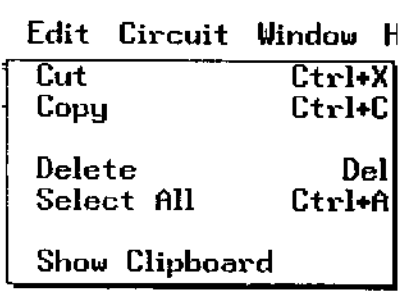
Sau khi kích lệnh, màn hình hiện khung thoại Circuit Name. Sau khi chọn tên tập tin Workbench và chọn các thành phần khác có liên quan, kích OK, bạn sẽ được chuyển sang chương trình PCB để vẽ mạch in.



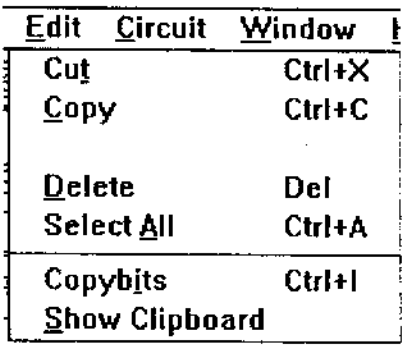
Khung thoại Circuit Name

Edit

Lệnh liên quan đến việc xử lý các thành phần đối tượng trong bản thiết kế mạch điện. Sau khi kích lệnh Edit, màn hình hiện một menu xổ liệt kê các lệnh liên quan đến việc xử lý các thành phần đối tượng.



for DOS



for Win

Cut (Ctrl + X)

Cắt đối tượng được chọn trong bản thiết kế hiện hành đưa vào Clipboard để sau đó dán vào vị trí khác cùng trong bản thiết kế hoặc sang tập tin bản thiết kế khác hoặc sang chương trình khác. Theo mặc định, lệnh được phủ mờ và chỉ kích hoạt sau khi kích chọn đối tượng. Với lệnh Cut, đối tượng được chọn cắt sẽ biến mất ở vị trí hiện hành.

Copy (Ctrl + C)

Sao chép đối tượng được chọn trong bản thiết kế hiện hành đưa vào Clipboard để sau đó dán vào vị trí khác cùng trong bản thiết kế hoặc sang tập tin bản thiết kế khác hoặc sang chương

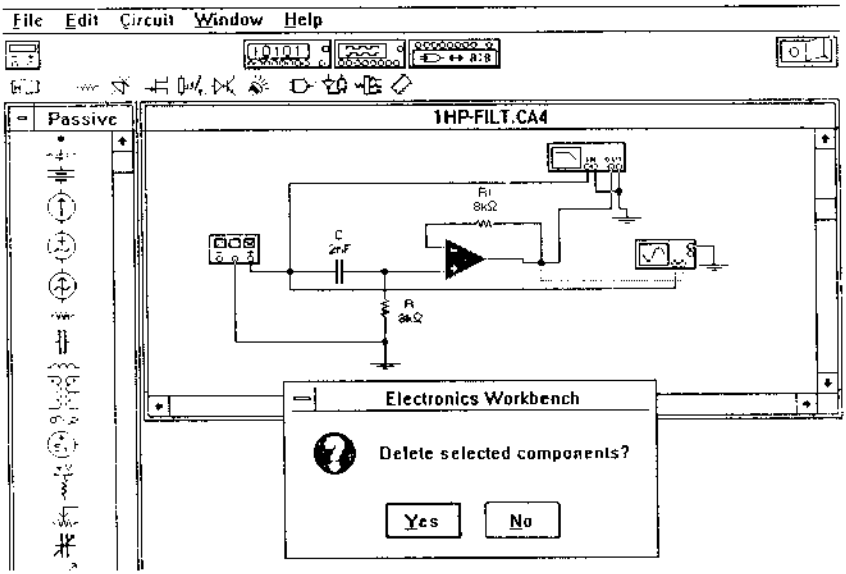
trình khác. Theo mặc định, lệnh được phủ mờ và chỉ kích hoạt sau khi kích chọn đối tượng. Với lệnh Copy, đối tượng được chọn sao chép vẫn tiếp tục hiện diện tại vị trí hiện hành.

Paste (Ctrl + V)

Dán đối tượng từ Clipboard vào vị trí bất kỳ trong bản thiết kế Workbench hiện hành.

Delete (Del)

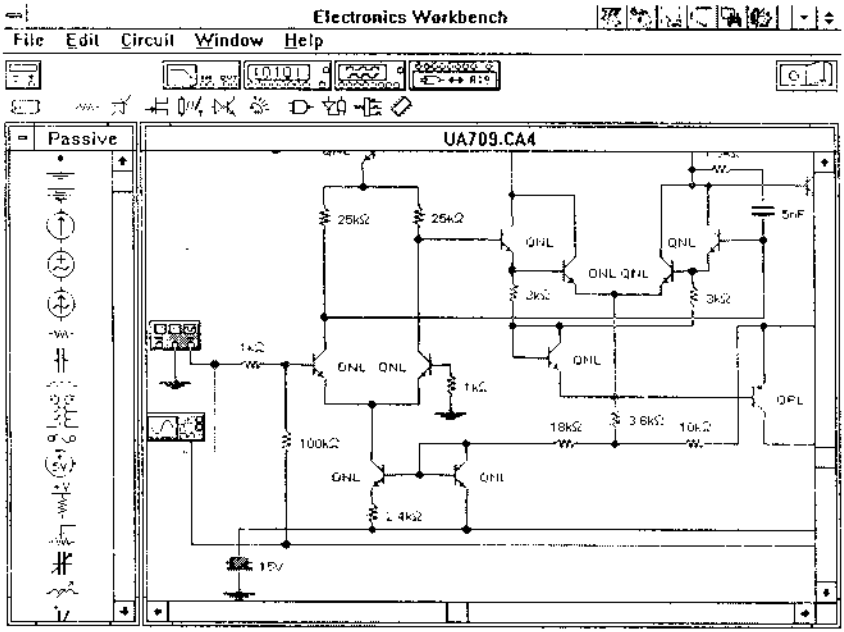
Xóa đối tượng được chọn trong bản thiết kế hiện hành. Sau khi kích chọn đối tượng và chọn Edit/Delete hoặc ấn phím Del trên bàn phím, màn hình hiện khung thoại yêu cầu xác nhận.



Sau khi kích Yes hoặc ấn Enter, đối tượng được chọn sẽ bị xóa khỏi vị trí hiện hành.

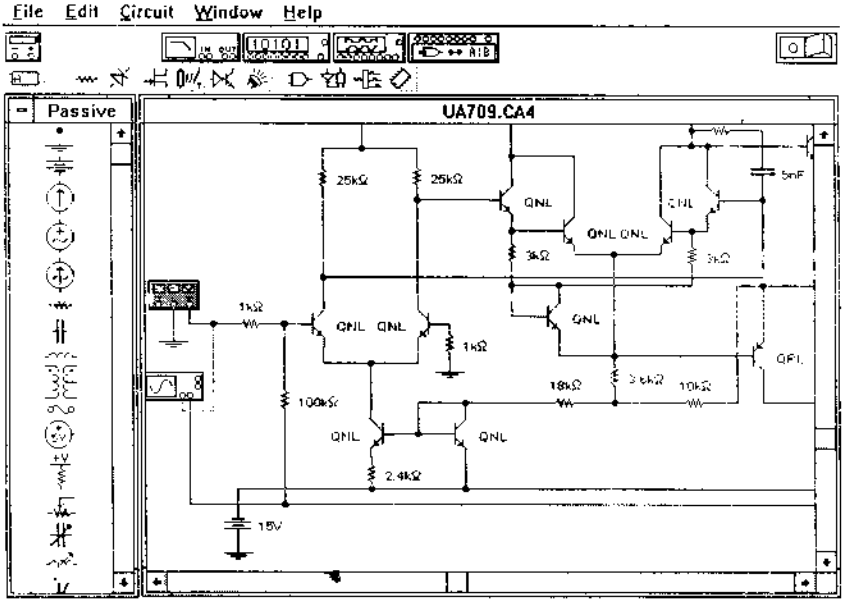
Select All (Ctrl + A)

Chọn tất cả đối tượng trong bản thiết kế hiện hành để xử lý theo tác vụ nào đó. Sau khi kích lệnh, tất cả thành phần linh kiện trong mạch sẽ được phủ màu và từ đây có thể thực hiện tiếp một lệnh nào đó để xử lý cho phù hợp.

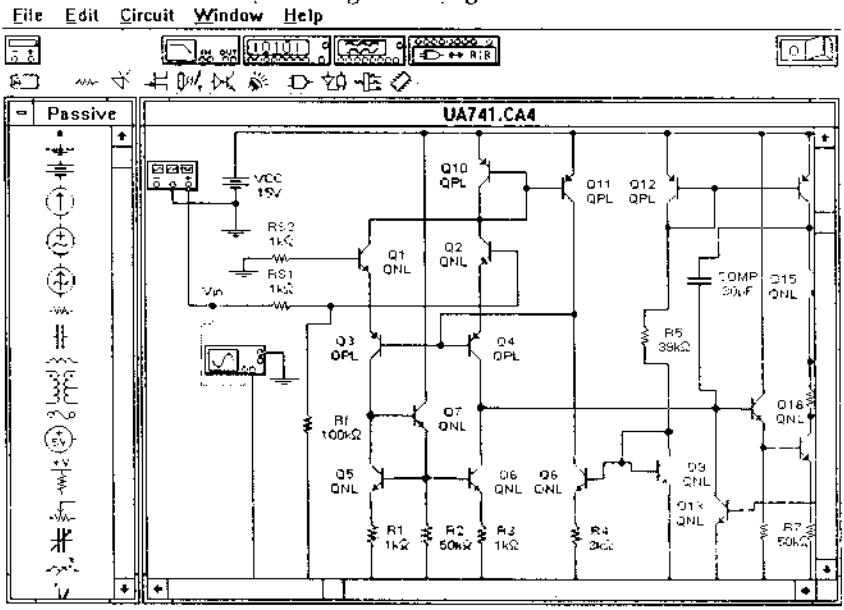


Toàn bộ đối tượng được chọn với lệnh Select All

- Nếu chọn một trong số đối tượng linh kiện nằm rải rác, kích đối tượng thứ nhất với nút trái mouse, sau đó kích chọn thêm những đối tượng khác bằng nút phải mouse. Những đối tượng được chọn sẽ đổi màu.
- Nếu muốn chọn các đối tượng theo nhóm, chuyển con trỏ để chọn điểm đầu tiên, kích và sang phải và xuống dưới để đóng khung. Những đối tượng nằm trong phạm vi khung chọn sẽ đổi màu.



Chọn những đối tượng nằm rải rác



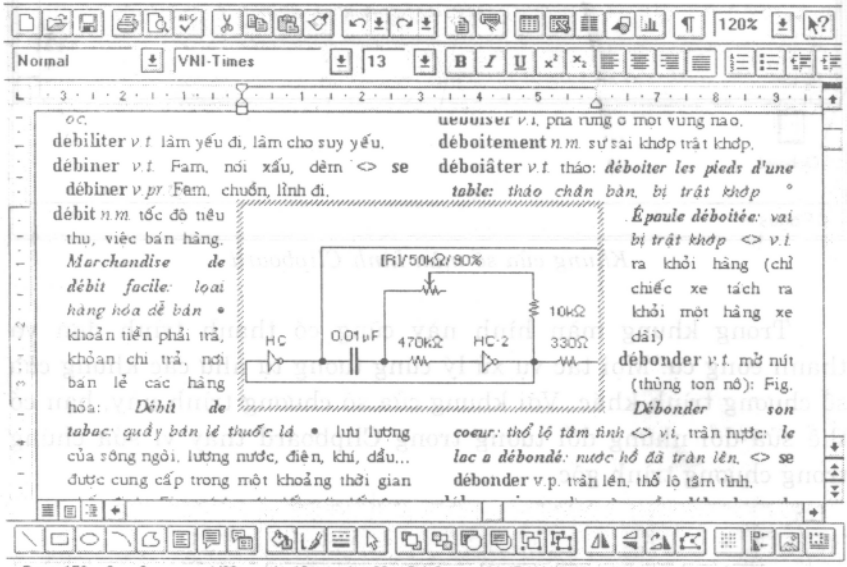
Chọn các đối tượng theo nhóm

Copybit (Ctrl + l)

Chép một phần hoặc toàn bộ mạch điện trong khung cửa sổ thiết kế hiện hành vào Clipboard để sau đó dán vào văn bản khác.

Để thực hiện:

1. Từ menu Edit, chọn Copybits. Con trỏ đổi thanh hình chữ thập.
2. Kích chìm nút mouse và kéo rê con trỏ để đóng khung chọn đối tượng. Sau khi thả nút mouse, những đối tượng nằm trong khung chọn được chuyển sang Clipboard.
3. Chuyển sang chương trình khác, thí dụ, Word, để minh họa, kích chọn vị trí cần dán và ấn Ctrl+V hoặc Edit/Paste của chương trình cần dán để dán.

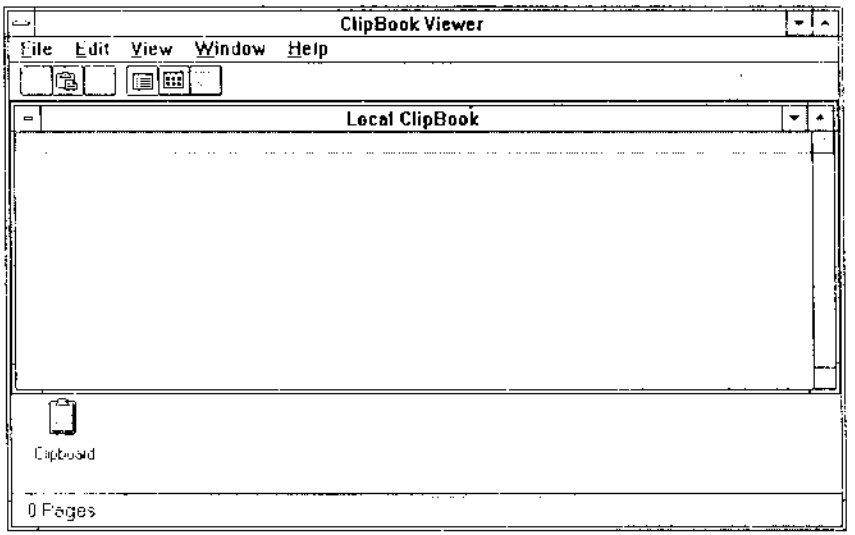


Dán đối tượng từ Workbench sang Word

Show Clipboard

Hiện đối tượng đã được Copy hoặc Cut (for DOS) hoặc hiện khung thoại (Win) liệt kê tập tin của Clipboard để sau này có thể sử dụng lại.

Với Win, sau khi kích lệnh, màn hình hiện khung cửa sổ màn hình ClipBook Viewer.



Khung cửa sổ màn hình Clipboard

Trong khung màn hình này cũng có thanh trình đơn và thanh công cụ. Mọi tác vụ xử lý cũng tương tự như các khung cửa sổ chương trình khác. Với khung cửa sổ chương trình này, bạn có thể sửa đổi những đối tượng trong Clipboard thay vì sửa chúng trong chương trình gốc.

Circuit

Sau khi kích lệnh, một menu xổ hiện ra các lệnh liên quan đến việc thiết kế và kiểm tra mạch điện.

Activate	Ctrl+G
Label...	Ctrl+L
Model...	Ctrl+M
Rotate	Ctrl+R
Fault...	Ctrl+F
Subcircuit...	Ctrl+B
Preferences...	Ctrl+E
Analysis Options...	Ctrl+Y
Restrictions...	

for DOS

Circuit Window Help

Activate	Ctrl+G
Label...	Ctrl+L
Model...	Ctrl+M
Rotate	Ctrl+R
Fault...	Ctrl+F
Subcircuit...	Ctrl+B
Preferences...	Ctrl+E
Analysis Options...	Ctrl+Y

for Win

Activate (Ctrl + G)

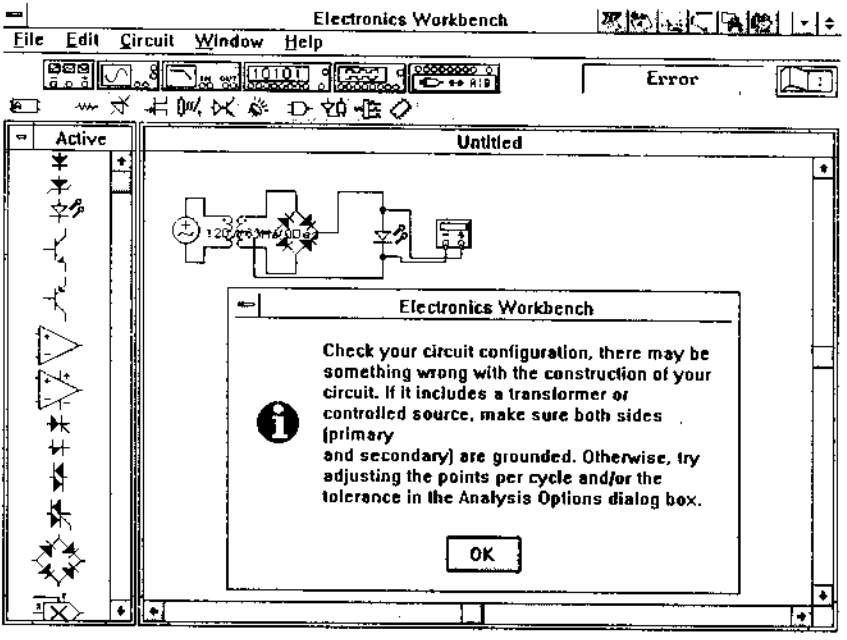
Kích hoạt hoặc kích tắt mạch điện khi kiểm tra. Sau khi thiết kế xong mạch, nối các máy đo thiết yếu vào các điểm cần kiểm tra và chọn Circuit/Activate hoặc kích hình công tắc nằm ngay góc phải màn hình. Mạch sẽ được điều hoạt và ngay bên cạnh trái công tắc, những thông số hiện ra theo dạng sóng hoặc tín hiệu. Kích lại công tắc để ngưng việc kiểm tra.

Chương trình Workbench sẽ bắt đầu kiểm tra sự hoạt động của mạch điện theo phương pháp đã được chỉ định trong khung thoại Analysis Options.

Ngoài ra, bạn cũng có thể kích hoạt mạch điện sau khi thiết

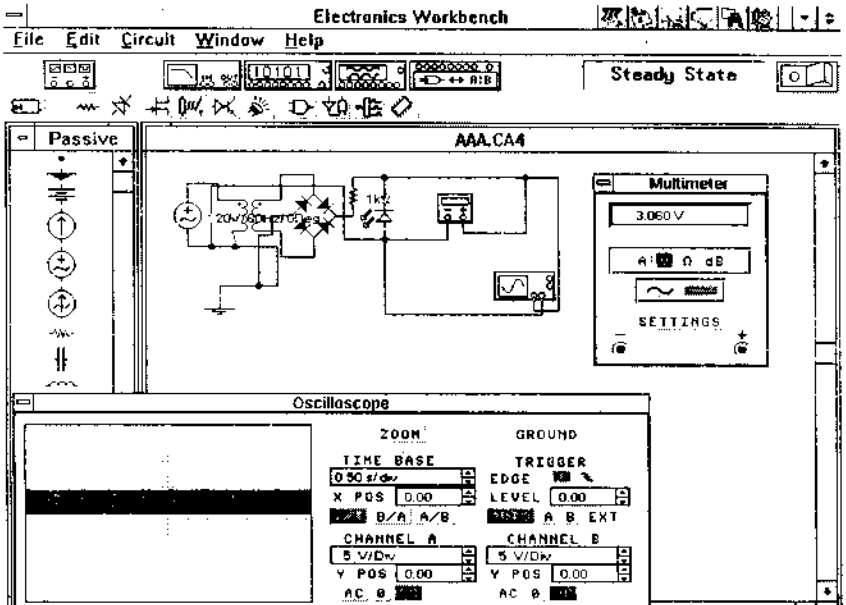
kế bằng cách kích nút lệnh Burst, Step hoặc Cycle trong máy phát xung (Word Generator).

Sau khi thiết kế xong mạch điện, nếu có lỗi, chương trình sẽ hiện khung thoại báo lỗi cùng với ngay bên trái công tắc kích hoạt mạch điện hiện dòng chữ Error. Thông tin lỗi còn tùy vào vị trí, tính hoạt của linh kiện trong mạch như hở mạch, thiếu mass... và bạn sẽ căn cứ vào đó và sửa lại.



Khung thoại báo lỗi thiếu mass giữa cuộn sơ và cuộn thứ của biến áp nguồn

Như hình minh họa trên, mạch cấp nguồn DC của bạn thiếu mass nối giữa cuộn sơ và cuộn thứ của biến áp nguồn. Nối mass lại giữa hai cuộn này và kích hoạt lại công tắc hoặc chọn lệnh Circuit/Activate. Nếu mạch thiết kế đúng, sau khi kích hoạt, bên trái công tắc kích hoạt hiện thông tin Steady State.



Thiết kế mạch cấp nguồn DC và dạng sóng

Stop (Ctrl + T)

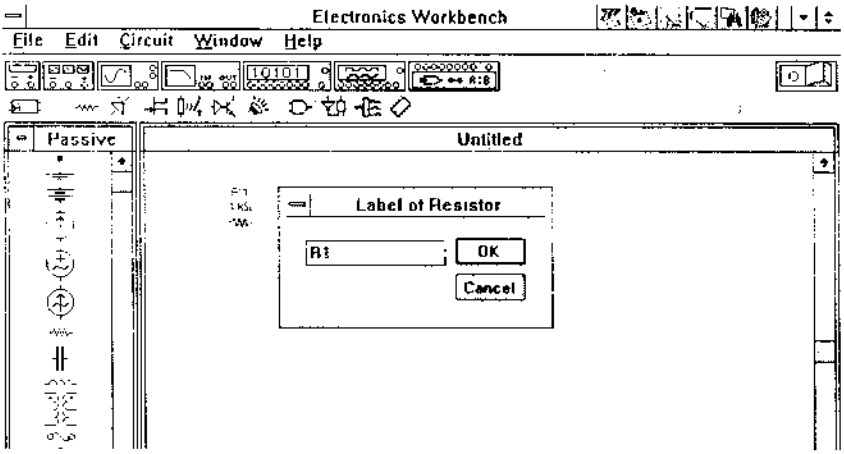
Ngưng điều hoạt mạch. Tương tự như việc tắt nguồn cung cấp cho mạch.

Pause (F9)

Tạm dừng điều hoạt mạch để có thể quan sát dạng sóng hoặc để thực hiện một tác vụ nào đó theo ý riêng của bạn. Trong khi tạm dừng, lệnh Pause sẽ đổi thành lệnh Resume. Để tiếp tục điều hoạt mạch, chọn lại Circuit/Resume hoặc ấn F9.

Label (Ctrl + L)

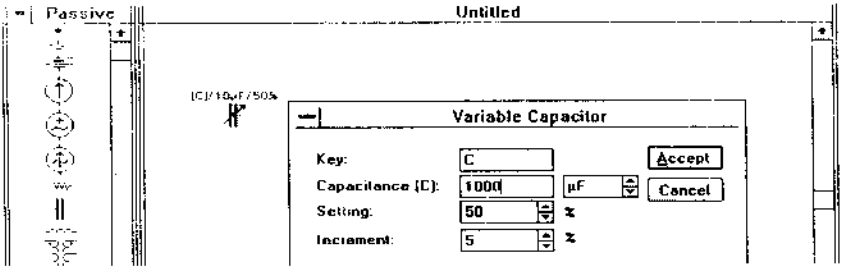
Gán nhãn cho linh kiện trong mạch điện. Để thực hiện, kích chọn linh kiện muốn gán nhãn. Màn hình hiện khung thoại Label (tên linh kiện hiện sau từ Label của khung thoại còn tùy thuộc vào loại linh kiện kích chọn để gán nhãn). Gán nhãn cho linh kiện và kích OK. Nhãn sẽ hiện ngay trên linh kiện được gán.



Gán nhãn cho điện trở

Value (Ctrl + U)

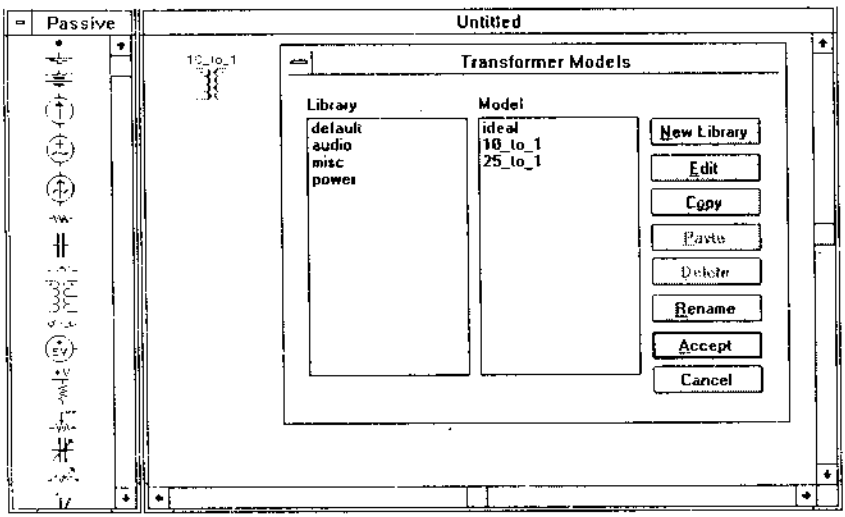
Gán giá trị cho linh kiện. Có hai cách thực hiện việc gán giá trị cho linh kiện. Hoặc kích đúp vào linh kiện muốn gán lại giá trị hoặc chọn Circuit/Value từ menu. Dù thực hiện bằng cách nào đi nữa, màn hình cũng hiện khung thoại Value. Từ đây bạn nhập lại giá trị linh kiện cho phù hợp với mạch thiết kế. Nếu linh kiện đã được gán giá trị theo mặc định, sau khi nhập giá trị trong khung Value, giá trị mới này sẽ thay thế giá trị mặc định cũ.



Gán giá trị tụ điện mới thay thế giá trị mặc định

Model (Ctrl + M)

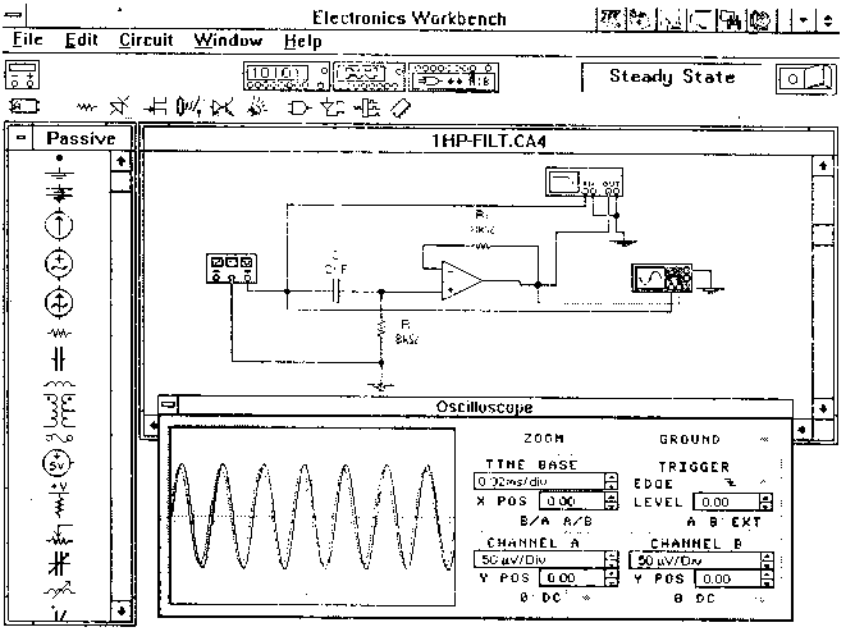
Gán hoặc thay đổi chủng loại của linh kiện đã chọn. Có hai cách thực hiện việc gán chủng cho linh kiện. Hoặc kích đúp vào linh kiện muốn gán lại giá trị hoặc chọn Circuit/Model từ menu. Dù thực hiện bằng cách nào đi nữa, màn hình cũng hiện khung thoại Models. Chọn chủng loại linh kiện trong khung Library và chọn tiếp tham số trong khung Model. Sau khi kích Accept, tham số của chủng loại linh kiện sẽ được gán ngay trên linh kiện đó.



Chọn chủng loại cho biến áp nguồn với tham số

Zoom (Ctrl + Z)

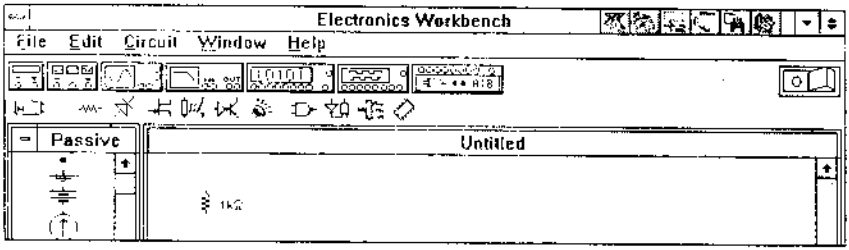
Phóng to thiết bị đo lường để quan sát tín hiệu. Có hai cách thực hiện: hoặc kích đúp vào loại thiết bị muốn quan sát hoặc kích chọn thiết bị đo lường và chọn lệnh Circuit/Zoom hoặc ấn F9. Thiết bị đo lường sẽ được phóng to. Để xóa bỏ thiết bị đã phóng to này, kích nút lệnh Close nằm ngay góc trái của thiết bị đo lường và chọn Close hoặc kích đúp vào nút lệnh Close đó.



Máy hiện sóng được phóng to với lệnh Zoom

Rotate (Ctrl + R)

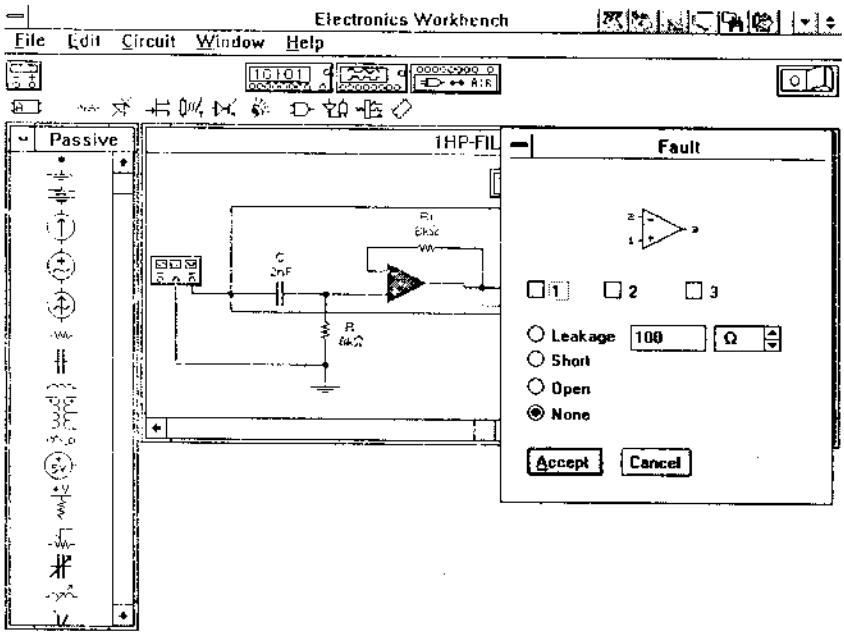
Xoay linh kiện cho phù hợp với vị trí nối mạch. Để thực hiện, kích chọn linh kiện và chọn Circuit/Rotate hoặc ấn Ctrl+R. Mỗi lần chọn lệnh, linh kiện được xoay 90 độ.



Điện trở được xoay 90 độ với lệnh Rotate

Fault (Ctrl + F)

Cho biết thông tin về tình trạng chất lượng của linh kiện được chọn. Khi kích chọn linh kiện cần biết tính chất của chúng, chọn Circuit/Fault. Màn hình hiện khung thông tin Fault cho biết tình trạng của linh kiện.

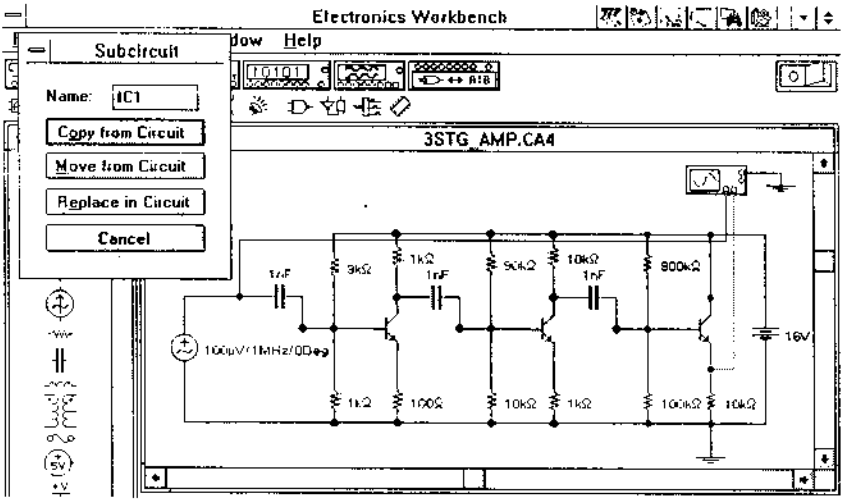


Thông tin tình trạng của OpAmp

Subcircuit Ctrl + B)

Kết nhóm một số mạch nằm kề nhau để tạo thành một mạch con. Tác vụ này cũng có thể gọi là *tạo một mạch IC theo ý thích*. Để thực hiện:

- Sau khi tạo xong bản thiết kế, chọn những thành phần của chúng và chọn lệnh Subcircuit từ menu Circuit. Màn hình hiện khung thoại



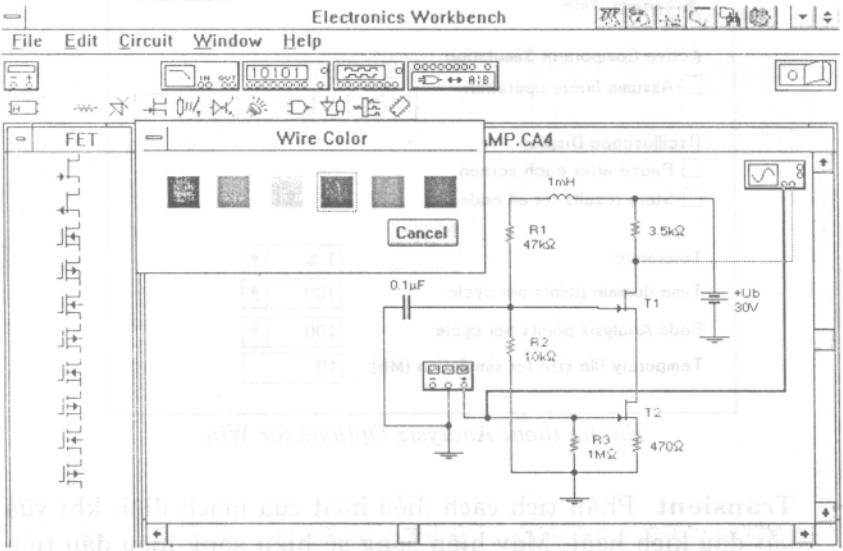
Kết nhóm mạch để tạo mạch phụ và khung thoại

- Đặt tên cho khối mạch vừa chọn để:
  - Chép những những linh kiện thành một mạch con từ mạch gốc.
  - Di chuyển những thành phần sao cho chúng chỉ xuất hiện trong mạch con hoặc
  - Thay thế những linh kiện trong mạch điện nào đó bằng mạch con này và kết nối mạch trở lại cho phù hợp.

  Khối mạch con vừa tạo sẽ được thêm vào danh mục linh kiện.

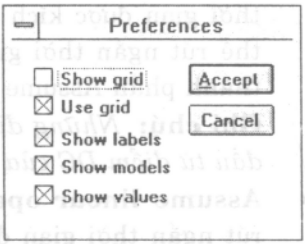
Wire Color

Chọn màu cho đường nối mạch để phân biệt trong một mạch điện phức tạp. Thí dụ, màu đỏ cho đường cấp nguồn, màu xanh lá cho đường tín hiệu dẫn đến máy hiện sóng... Khi kích chọn đường nối mạch và chọn lệnh Wire Color từ menu Circuit hoặc kích đúp vào đường nối mạch muốn đổi màu, màn hình hiện khung bảng màu. Sau khi kích chọn màu cho đường mạch, khung bảng màu biến mất và đường mạch sẽ được gán với màu đã chọn.



Chọn màu xanh dương cho đường dẫn tín hiệu vào máy hiện sóng

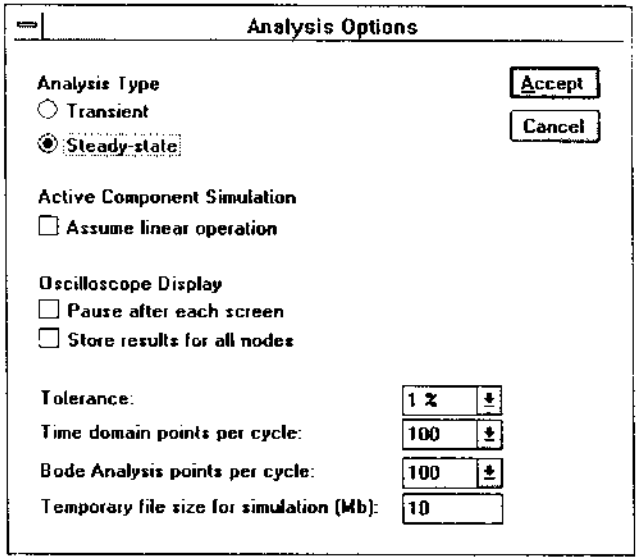
Preferences (Ctrl + E)



Hiện khung tham số để chọn hoặc xóa thuộc tính liên quan đến việc trình bày các đối tượng trong khi thiết kế.

Analysis Options (Ctrl + Y)

Chọn cách muốn mạch điện thực hiện. Sau khi kích lệnh, màn hình hiện khung thoại liệt kê những thành phần tự chọn cách mạch điện xử lý.



Khung thoại Analysiz Options for Win

- **Transient** Phân tích cách điều hoạt của mạch điện khi vừa bắt đầu kích hoạt. Máy hiện sóng sẽ hiện sóng hiệu đầu tiên khi mạch vừa hoạt động.
- **Steady State** Xem trạng thái ổn định của mạch sau một thời gian được kích hoạt. Nếu chọn thành phần này, bạn có thể rút ngắn thời gian điều hoạt của mạch bằng sự chỉ định thành phần Assume linear operation.

  Ghi chú: *Những điều kiện khởi đầu của mạch điện đều bắt đầu từ điểm DC của mạch.*
- **Assume linear operation** Kích chọn thành phần này để rút ngắn thời gian điều hoạt trạng thái ổn định. Tuy nhiên,

những kết quả của sự điều hoạt chỉ hợp lệ đối với các mạch điện thuộc dạng tuyến tính.

Một mạch điện tuyến tính chỉ dùng các tín hiệu AC hoặc nguồn DC và những thành phần tuyến tính như là các điện trở. Nó cũng có thể gồm cả những linh kiện thuộc dạng không tuyến tính để hoạt động trong phạm vi tuyến tính của chúng.

Mạch điện không tuyến tính là loại mạch điện có mang các sóng răng cưa hoặc sóng hình vuông, các công tắc hoặc những linh kiện không tuyến tính hoạt động ngoài phạm vi tuyến tính của chúng.

Ghi chú: *Nếu bạn không nắm rõ mạch điện nào thuộc loại tuyến tính, kích đánh dấu chọn thành phần này. Nếu kết quả không như ý muốn, kích xóa thành phần này và điều hoạt lại mạch.*

- **Pause after each screen** Tạm dừng mạch điện để có thêm thời gian phân tích dạng sóng hiển thị trên Oscilloscope. Khi được kích đánh dấu chọn, sự điều hoạt của mạch điện tạm dừng khi trên màn hình máy Oscilloscope hiện đầy đủ dạng sóng. Để mạch điện tiếp tục điều hoạt, chọn Resume từ menu Circuit hoặc ấn phím F9.
- **Store results for all nodes** Theo mặc định, phần này không áp dụng. Những kết quả chỉ được chứa đối với các điểm dựa theo máy Oscilloscope khi mạch bắt đầu được kích hoạt. Trong mọi trường hợp, điều này làm tăng tốc độ điều hoạt và chiếm rất ít bộ nhớ. Tuy nhiên, việc di chuyển các máy Oscilloscope đến những điểm đo thử khác sẽ làm cho mạch phải điều hoạt lại từ đầu. Việc chọn thành phần này cho phép bạn dùng máy Oscilloscope để kiểm tra những điểm khác nhau trong mạch điện trong quá trình hoặc sau khi được điều hoạt, nhưng điều này dẫn đến chiếm rất nhiều bộ nhớ trong hệ thống.
- **Tolerance** Tham số này kiểm soát sự hiển thị rõ ràng của các kết quả mà mạch điện điều hoạt. Tham số mặc định là 1% là tốc độ điều hoạt nhanh nhất nhưng sự rõ ràng lại là thấp nhất.

- Để thay đổi giá trị hiển thị, kích đánh dấu chọn Tolerance; sau đó, chọn giá trị khác từ menu. Những giá trị sai biệt thường thể hiện theo dạng số mũ, thí dụ, 1e-5 là 0.00001.

Ghi chú: *Việc giảm tỷ lệ sai biệt sẽ làm tăng thời gian cần thiết để điều hoạt mạch điện. Nếu màn hình hiện thông tin báo là chương trình không tìm được giải pháp nào thỏa đáng, tăng giá trị tỷ lệ sai biệt lên 10% và điều hoạt mạch trở lại.*

- **Points per cycle** Chu kỳ được dùng để phân tích được xác định bởi máy phát sóng, nguồn hoặc dòng AC. Theo mặc định mỗi chu kỳ được phân tích là ngay điểm 100. Nếu cần biết trước thêm những giải pháp xử lý, có thể tăng số điểm chu kỳ bằng cách nhân với tỷ lệ 100 hoặc 1000.

Để thay đổi số điểm cho từng chu kỳ, kích tham số hiện hành và chọn số điểm mới.

Ghi chú: *Việc tăng giá trị số điểm cho mỗi chu kỳ có thể làm cho dạng sóng phẳng hơn, nhưng điều này cũng làm tốc độ điều hoạt của mạch chậm lại. Nếu như giải pháp này không được ổn thỏa, giảm giá trị số điểm xuống và điều hoạt mạch trở lại.*

- **Bode plotter points per cycle** Theo mặc định, một mạch điện được phân tích ở tần số 100. Nếu cần xác định trước các giải pháp, có thể tăng giá trị này lên bằng cách nhân với 100 hoặc 1000.

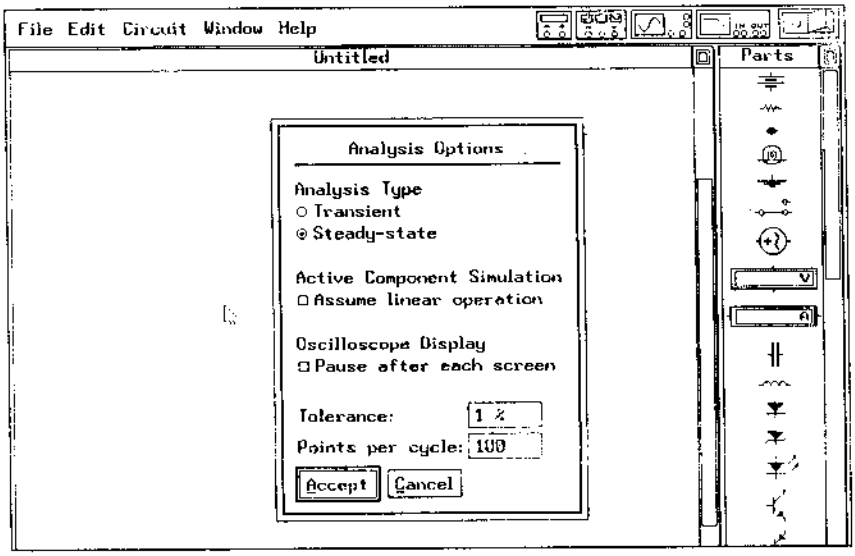
Để thay đổi số điểm cho mỗi chu kỳ, kích tham số hiện hành và chọn giá trị mới.

Ghi chú: *Việc tăng giá trị điểm cho mỗi chu kỳ có thể làm cho dạng sóng phẳng hơn, nhưng làm cho tốc độ điều hoạt của mạch chậm lại.*

- **Temporary file size for simulation** Kích cỡ tập tin của một mạch điện tạm thời trung bình là 10MB. Khi tập tin đạt gần đến kích thước tối đa, bạn sẽ có ba cơ hội để chọn:
  + Ngưng sự điều hoạt.
  + Bỏ qua những số liệu cũ và tiếp tục, hoặc
  + Dùng thêm dung lượng chứa của ổ đĩa.

Nếu những thành phần này đều áp dụng được và lại có rất nhiều điểm trong mạch điện, lúc đó, có nhiều dữ liệu sẽ được điều

hoạt chung. Trong trường hợp này, bạn nên tăng thêm dung lượng chứa trong ổ đĩa bằng cách kích máy Oscilloscope để bắt đầu điều hoạt trở lại.

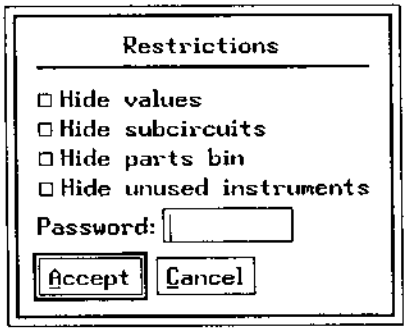


Khung thoại Analysis Option for DOS

Ghi chú: *Chương trình Workbench for DOS EWBD không có thành phần này.*

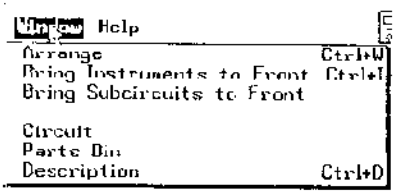
Restrictions (For DOS)

Giới hạn cách thể hiện những thành phần trong chương trình Workbench. Bạn có thể cho hiện hoặc giấu đi những thành phần nào mong muốn hoặc tạo riêng một mật mã để bảo mật các mạch thiết kế của bạn.

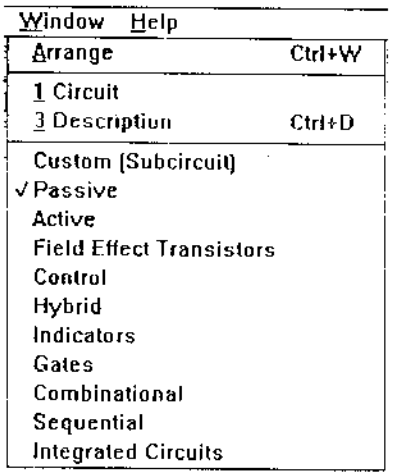


Window

Liệt kê những lệnh liên quan đến cách trình bày, minh họa các đối tượng trong mạch điện. Khi kích lệnh, màn hình hiện một menu xổ chứa các lệnh liên quan.



For DOS



For Win

Arrange (Ctrl +W)

Bố trí khung cửa sổ thiết kế cũng như khung cửa sổ linh kiện sao cho phù hợp và rõ ràng.

Để sắp xếp lại Workbench, kéo khung màn hình thiết kế, khung danh mục các linh kiện và khung cửa sổ ghi chú sao cho tương ứng với cách trình bày và phù hợp với không gian của màn hình chương trình để khung cửa sổ thiết kế mạch có khoảng trống tối đa.

Cách mà các khung cửa sổ được sắp xếp tùy thuộc vào vị trí hiện diện của chúng.

Circuit

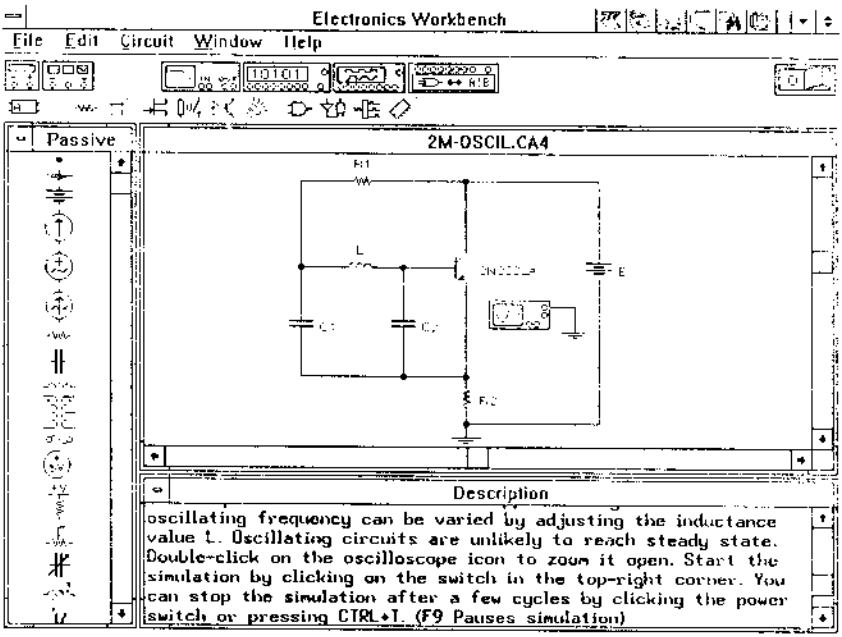
Đưa mạch điện thiết kế ra phía trước để trình bày.

Description (Ctrl + D)

Thêm thông tin hoặc các chú thích về mạch điện trong khung cửa sổ Description.

Để mở khung cửa sổ Description, chọn lệnh Description từ menu Window.

Ghi chú: *Nếu muốn cho khung cửa sổ Description hiện ra cùng lúc với mạch điện thiết kế, kéo khung cửa sổ này lên trên hoặc dưới khung màn hình thiết kế, sau đó chọn lệnh Arrange từ menu Window.*



Mạch điện thiết kế với khung cửa sổ Description nằm bên dưới

- **Để nhập thông tin cho mạch điện** chỉ đánh những ký tự cần thiết cho các sự hoạt động của mạch điện như gán nhãn các linh kiện, các giá trị hoặc những thể loại mô tả mạch điện hoặc nhập những giá trị trong các thiết bị đo lường. Trong mọi trường hợp, điểm để chèn những giá trị này đều hoàn toàn tự động. Bạn có thể di chuyển điểm chèn bằng cách dùng các phím mũi tên trên bàn phím hoặc kích vào những điểm khác nhau trong khung giá trị.
- **Để nhập các chú thích vào khung cửa sổ Description** chương trình Workbench của bạn phải có thêm phần hỗ trợ Font. Phần này chiếm gần 1MB và bạn phải cài thêm với lệnh Install từ menu File mới có thể sử dụng được. Ngoài ra, bạn cũng có thể đưa các thông tin từ những chương trình xử lý văn bản khác vào Workbench với Cut hoặc Copy, tuy nhiên, những thuộc tính của các thông tin từ những chương trình khác được Paste vào Workbench sẽ bị mất.
- Để loại bỏ khung cửa sổ Description dành không gian cho khung cửa sổ thiết kế, kích lại lệnh Description từ menu Window hoặc kích vào biểu tượng Close nằm ngay góc trái thanh tiêu đề Description.

Phần 3

Thiết kế và kiểm tra mạch điện

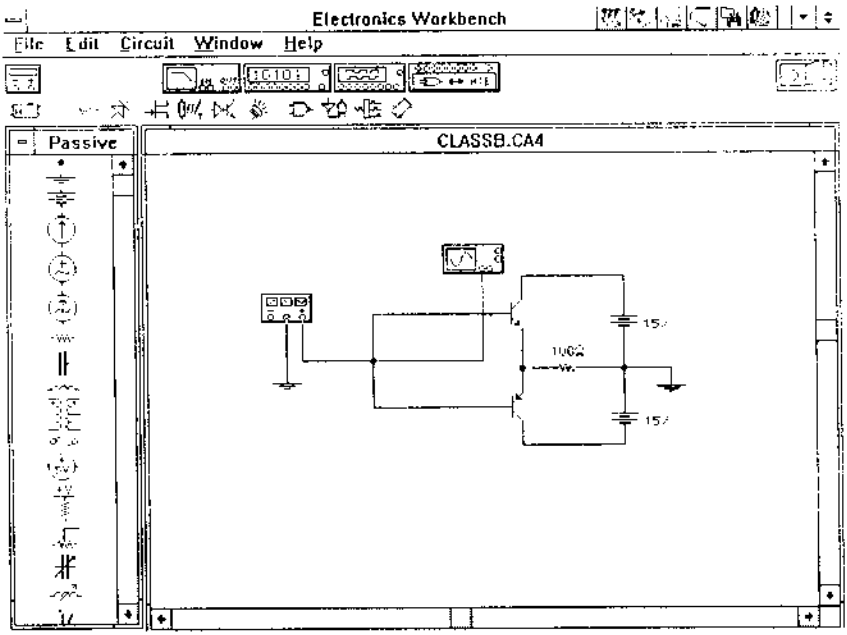
Điều cần thiết trước khi thiết kế mạch

Việc thiết kế và kiểm tra mạch điện thường được thực hiện với những tác vụ sau:

- Kích chọn và kéo các linh kiện điện tử từ khung danh mục Passive vào khung cửa sổ thiết kế, gán giá trị cho chúng và đặt chúng vào vị trí thích hợp. Nếu cần thiết, xoay chúng theo chiều phù hợp với đường đi của mạch điện.
- Nối các đường mạch điện lại với nhau. Nếu cần thiết, dùng màu sắc của Wire Color để phân biệt các đường nối mạch.
- Kéo các máy đo vào vị trí thích hợp và nối vào các điểm cần thiết để kiểm tra. Phóng to đối tượng máy đo để quan sát dạng sóng.
- Kích công tắc kích hoạt hoặc dùng lệnh Active từ menu Circuit để cấp nguồn cho mạch và điều hoạt.
- Nếu mạch hoạt động sai, quan sát các thông tin báo lỗi về tình trạng mạch thiết kế và sửa lại.
- Sau khi thiết kế xong, nếu cần thiết mở khung cửa sổ Description để thêm các chú thích về mạch điện đã thiết kế.
- Lưu lại thành tập tin hoặc in.

Thiết kế mạch công suất Class B

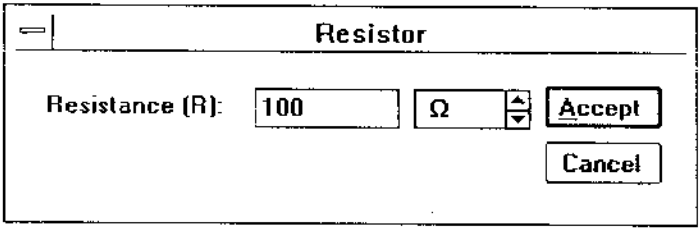
Để bắt đầu việc thiết kế mạch điện tử với Workbench, bạn hãy tự thiết kế một mạch khuếch đại âm tần Class B với hai bán dẫn công suất NPN và PNP như hình minh họa sau:



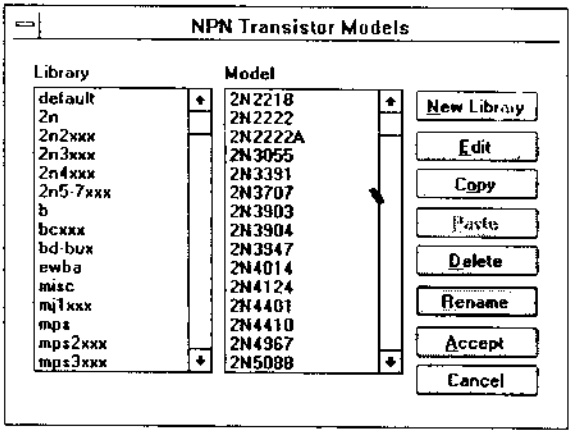
Để thiết kế và đo thử mạch khuếch đại âm tần này:

1. Kích biểu tượng điện trở trong thanh linh kiện để mở thư viện liệt kê các linh kiện chứa trong thư viện.
2. Kích và kéo ký hiệu điện trở vào khung cửa sổ thiết kế. Ký hiệu điện trở sẽ đổi thành màu đỏ.
3. Theo mặc định, sau khi kéo điện trở vào khung cửa sổ thiết kế, điện trở được gán giá trị 1KΩ. Để thay đổi giá trị điện trở, trong khi ký hiệu này còn đang được kích chọn, kích đúp vào nó để mở khung tham số Resistance. Đánh giá trị 100

vào khung tham số Resistance, kích mũi tên ở phần giá trị tính để đổi từ kΩ về Ω. Kích Accept. Giá trị mới này sẽ thay thế giá trị 1KΩ cũ.



4. Kế tiếp, cũng trong danh mục linh kiện này, kích và kéo ký hiệu mass, ký hiệu nguồn một chiều vào khung cửa sổ thiết kế và đặt vào vị trí thích hợp. (Riêng ký hiệu nguồn một chiều được thực hiện làm hai lần.
5. Kích ký hiệu diode trên thanh linh kiện để mở danh mục ký hiệu các loại bán dẫn. Kích bán dẫn loại NPN vào khung cửa sổ thiết kế. Nếu cần thiết, xoay đến chiều vị trí thích hợp.
6. Thực hiện tác vụ này cho bán dẫn loại PNP.
7. Để chọn đúng loại bán dẫn công suất, kích đúp vào một trong hai bán dẫn, thí dụ loại NPN. Màn hình hiện khung chủng loại bán dẫn của loại NPN.



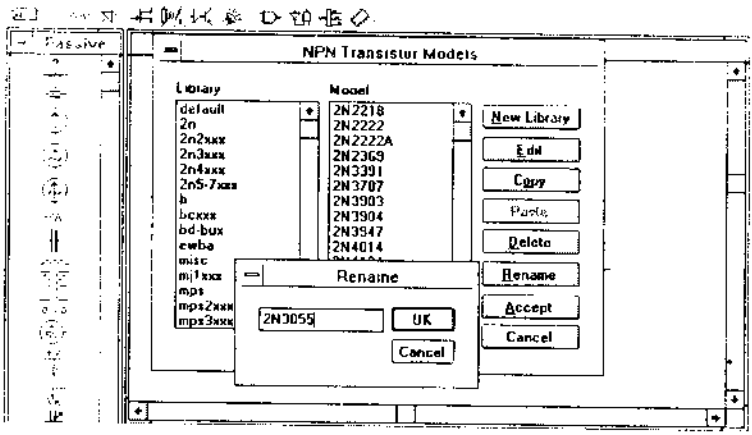
8. Kích chọn **2n** trong khung cửa sổ Library và ngay sau đó, khung cửa sổ Models sẽ hiện tên các bán dẫn loại này.
9. Kích chọn loại bán dẫn công suất để thiết kế mạch, thí dụ **2N3055** và kích Accept.
10. Để quan sát cũng như muốn thay đổi các thông số của bán dẫn này, kích chọn loại bán dẫn muốn đặt vào mạch công suất, thí dụ, 2N3055, kích thước lệnh Edit trong khung thoại NPN Transistor Models. Màn hình hiện khung tham số của loại bán dẫn vừa chọn.

NPN Transistor Model '2N3055'

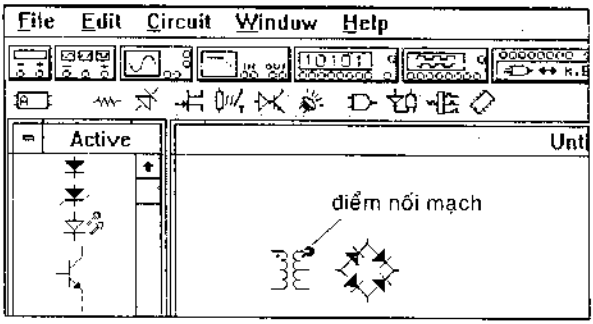
Saturation current (Is):	3.501e-17	A	Accept
Forward current gain coefficient (βF):	378		Cancel
Reverse current gain coefficient (βR):	4		
Base ohmic resistance (rb):	1.63	Ω	
Emitter ohmic resistance (re):	0.407	Ω	
Collector ohmic resistance (rc):	0.163	Ω	
Substrate capacitance (Cs):	0	F	
Zero-bias B-E junction capacitance (Ce):	2.24e-11	F	
Zero-bias B-C junction capacitance (Cc):	9.38e-12	F	
B-E junction potential (φe):	0.75	V	
B-C junction potential (φc):	0.75	V	
Forward transit time (τF):	5.3e-10	s	
Reverse transit time (τR):	1.16e-07	s	
B-E junction grading coefficient (me):	0.333		
B-C junction grading coefficient (mc):	0.333		
Early voltage (VA):	90	V	
Base-Emitter Leakage Saturation Current (Ise):	3.15e-14	A	
Forward Beta High-Current Knee-Point (Ikf):	0.15	A	
Base-Emitter Leakage Emission Coefficient (Ne):	2		

11. Sau khi quan sát các thông số của bán dẫn cần thiết kế, nếu cần thiết, có thể thay đổi các thông số cho phù. Khi kết thúc tác vụ, kích Accept để về lại khung cửa sổ NPN Transistor Models.

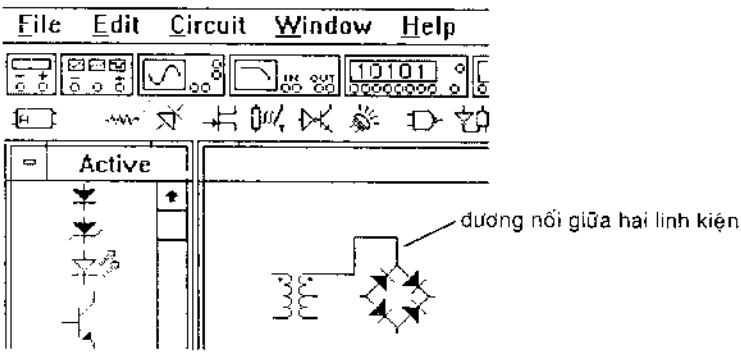
12. Nếu trong khung cửa sổ Models của khung danh mục NPN Transistor Models không có tên Transistor cần thiết kế, kích chọn loại tên Transistor bất kỳ và kích thước lệnh Rename để đổi tên. Màn hình hiện khung thoại Rename.



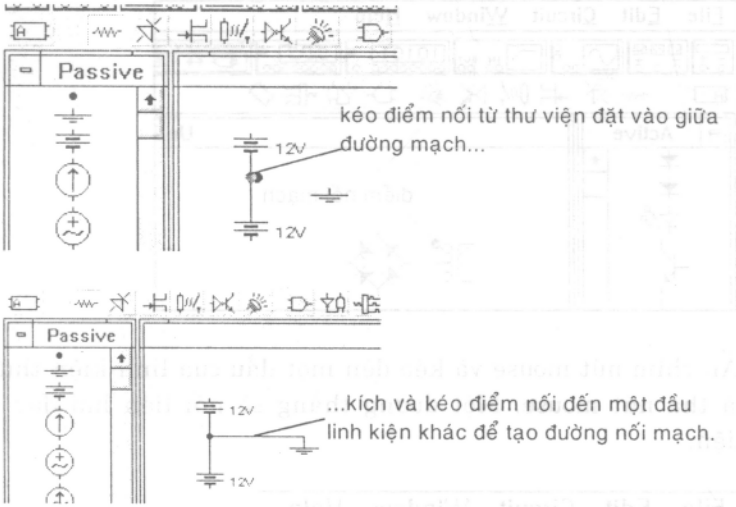
13. Sau khi đánh tên loại transistor cần dùng vào khung thoại Rename và kích OK, bạn trở về khung danh mục NPN Transistor Models và lúc này, trong khung cửa sổ Models sẽ liệt kê tên của loại transistor vừa được đổi tên. Nếu cần thiết lập lại bước 10 để thực hiện theo nhu cầu tác vụ.
14. Tiếp tục tác vụ này cho transistor loại PNP.
15. Sau khi kéo tất cả các linh kiện vào khung cửa sổ thiết kế cũng như gán các giá trị, thông số cho từng linh kiện, kích kéo máy đo để kiểm tra trên thanh máy đo vào khung cửa sổ thiết kế. Trong mạch này, bạn kéo biểu tượng máy Oscilloscope. Đặt máy đo vào vị trí bất kỳ trong khung cửa sổ thiết kế.
16. Đến đây bạn bắt đầu nối các linh kiện lại với nhau để tạo đường mạch điện. Đưa con trỏ mouse vào một đầu của linh kiện cho đến khi thấy một dấu chấm đen nhỏ ngay đầu con trỏ hình mũi tên.



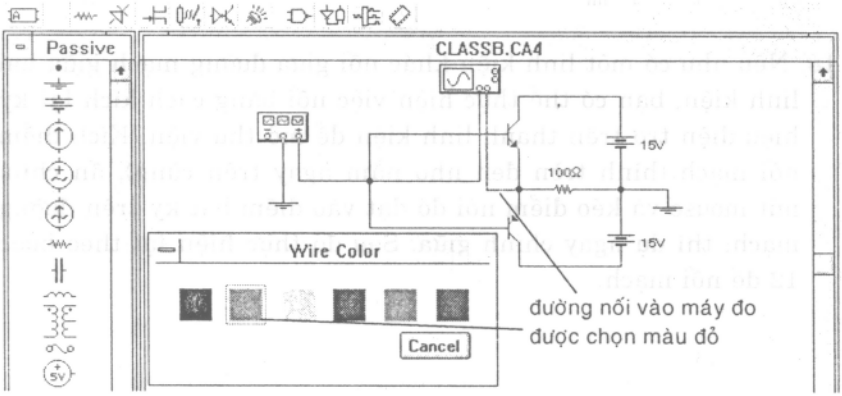
17. Ấn chìm nút mouse và kéo đến một đầu của linh kiện thứ hai và thả nút mouse. Một đường thẳng sẽ nối liền hai đầu linh kiện.



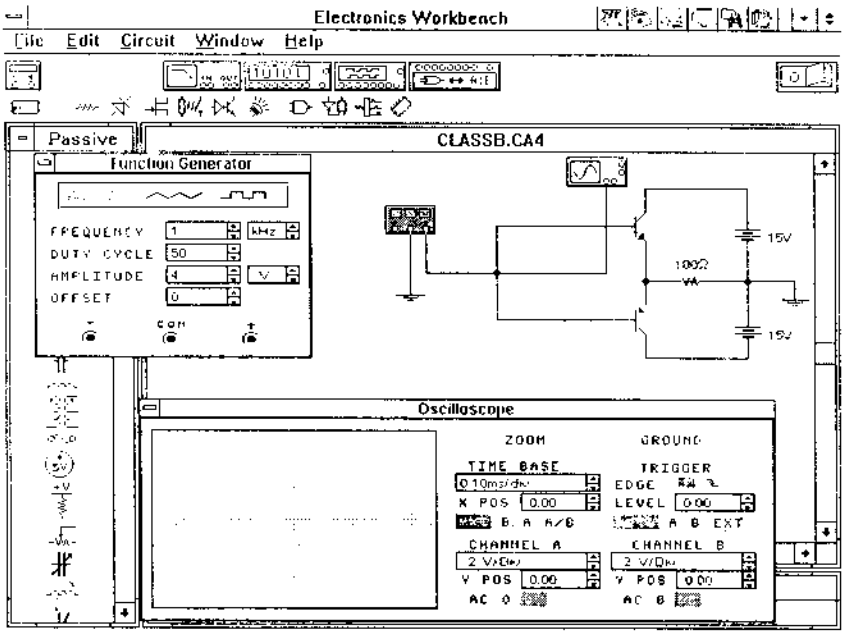
18. Nếu như có một linh kiện khác nối giữa đường mạch giữa hai linh kiện, bạn có thể thực hiện việc nối bằng cách kích lại ký hiệu điện trở trên thanh linh kiện để mở thư viện. Kích điểm nối mạch (hình tròn đen nhỏ nằm ngay trên cùng), ấn chìm nút mouse và kéo điểm nối đó đặt vào điểm bất kỳ trên đường mạch, thí dụ ngay chính giữa. Sau đó thực hiện lại theo bước 12 để nối mạch.



19. Sau khi nối mạch các linh kiện cũng như máy đo thử lại với nhau, sơ đồ mạch có dạng như hình minh họa đầu tiên.
20. Để có thể phân biệt được các đường mạch chủ yếu, kích chọn đường mạch đó. Đường mạch được kích chọn sẽ có nét dầy hơn. Kích menu Circuit và kích tiếp Wire Color để gọi bảng màu tùy chọn lên màn hình. Sau khi kích màu, đường mạch đó sẽ được gán màu vừa chọn.

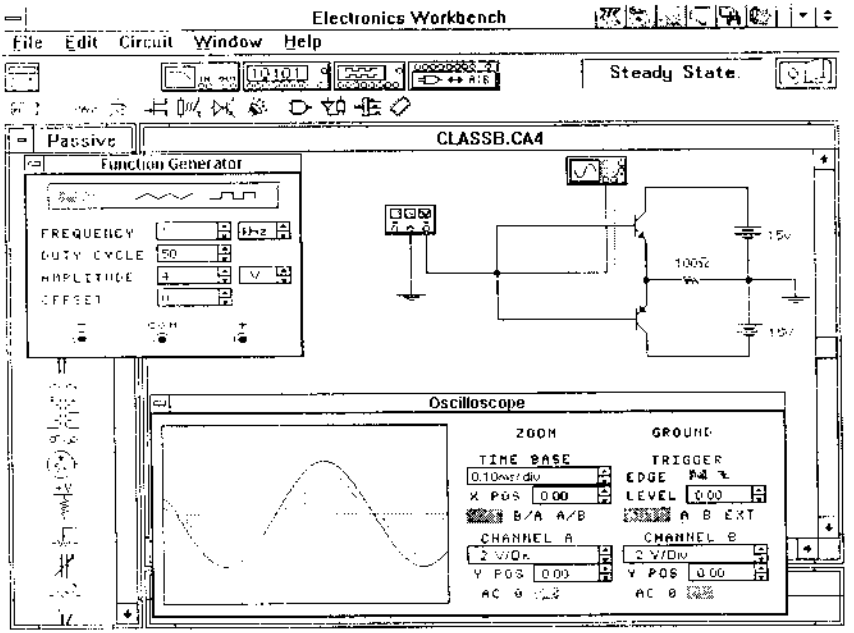


21. Đến đây bắt đầu điều hoạt để kiểm tra. Kích đúp vào biểu tượng máy Oscilloscope hoặc kích vào máy đo đó và chọn lệnh Zoom từ menu Circuit để phóng to máy hiện sóng cũng như quan sát các chức năng để có thể điều chỉnh máy.
22. Thực hiện lại tác vụ này đối với máy phát sóng.
23. Nếu cần thiết, kéo điểm cuộn trên thanh cuộn ngang và dọc để kéo mạch điện; kích vào thanh tên của máy đo và kéo đến vị trí thích hợp để trình bày sao cho tất cả đều có thể hiện đủ trên khung cửa sổ thiết kế.



24. Sau cùng bắt đầu điều hoạt mạch bằng cách kích công tắc ngay góc phải trên màn hình hoặc kích lệnh Activate từ menu Circuit. Nếu mạch được thiết kế đúng thì trên máy hiện sóng sẽ hiện hai sóng hiệu hình Sine của hai transistor cho mỗi chu kỳ; đồng thời ngay cạnh trái của biểu tượng công tắc sẽ hiện thời gian điều hoạt mạch. Sau thời gian điều hoạt, vị trí này sẽ hiện thông tin Steady State. Màu của đường tín hiệu

trên máy hiện sóng như thế nào còn tùy thuộc vào đường nối từ mạch đến máy hiện sóng. Nếu mạch có lỗi, màn hình sẽ hiện thông tin báo lỗi tùy vào vị trí của mạch.

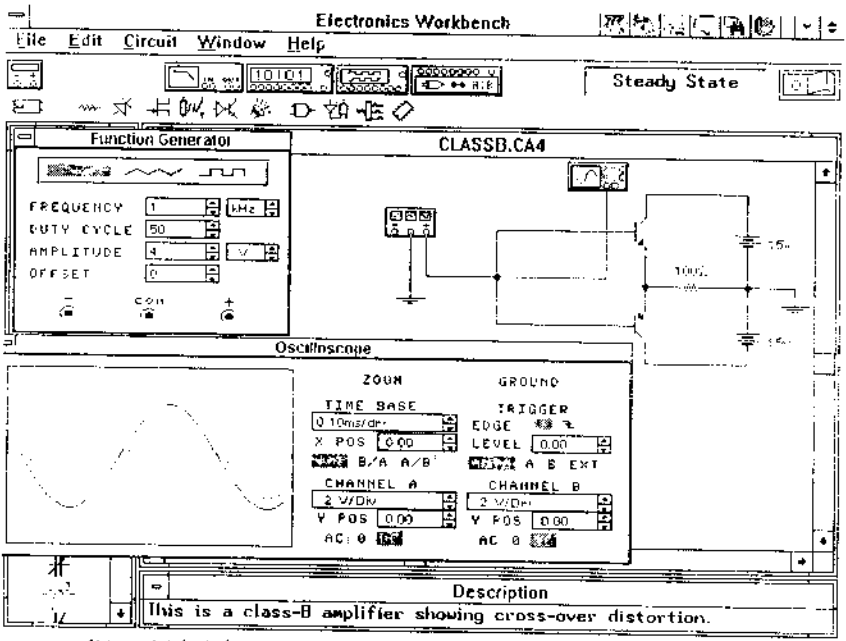


Màn hình mạch khuếch đại Class B và sóng hiệu

25. Để thêm các thông tin chú thích cho mạch điện vừa thiết kế, chọn lệnh Description từ menu Window. Khung cửa sổ thiết kế bị cắt làm đôi và theo mặc định, ngay dưới khung cửa sổ thiết kế là khung cửa sổ Description. Từ bàn phím, đánh những thông tin cần thiết để mô tả mạch điện vừa thiết kế.

Ghi chú: *Nhắc lại là để có thể nhập thông tin vào khung cửa sổ Description, chương trình của bạn phải có thành phần Font hỗ trợ, nếu không, bạn không thể nhập được gì vào khung Description này.*

26. Dùng lệnh Save As để lưu thành tập tin với tên mới hoặc dùng lệnh Print để in.

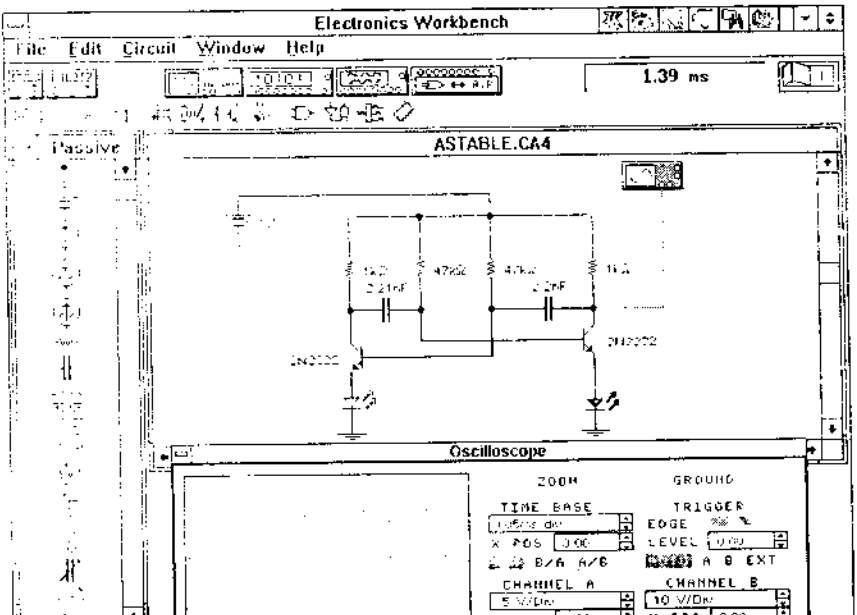


Bản thiết kế mạch khuếch đại âm tần Class B hoàn chỉnh

Mạch đèn chớp với dao động đa hài

Mạch đèn chớp dùng dao động đa hài rất đơn giản. Các linh kiện chỉ gồm hai transistor NPN, vài tụ điện, tạo xung, vài điện trở tạo cầu phân áp và hai đèn LED để chớp tắt theo dao động. Ngoài ra, bạn có thể dùng thiết bị đo lường để quan sát dạng sóng. Để thực hiện:

1. Kích và kéo các linh kiện cần thiết cho mạch điện vào khung cửa sổ thiết kế.
2. Thêm các chi tiết bổ sung cho mạch điện như gán nhãn, thay đổi trị số các linh kiện...
3. Nối các linh kiện lại với nhau để hình thành mạch dẫn.
4. Sau khi thiết kế xong, nếu cần thiết, nối máy hiện sóng vào điểm cần kiểm tra.
5. Kích công tắc để kích hoạt mạch.



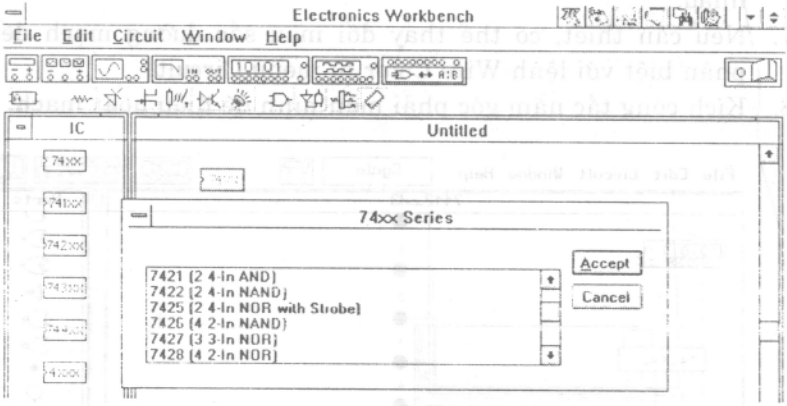
Bạn có thể thay thế hai đèn LED ở chân E hai transistor bằng hai điện trở vài Ohm hoặc nối thẳng với mass tạo thành một mạch dao động thuần túy để sau này lắp vào một mạch khác bằng cách dùng lệnh Subcircuit từ menu Circuit tạo thành một IC theo ý riêng. Sau đó đưa vào thư viện linh kiện với một tên bất kỳ.

Mạch đèn chớp dùng IC

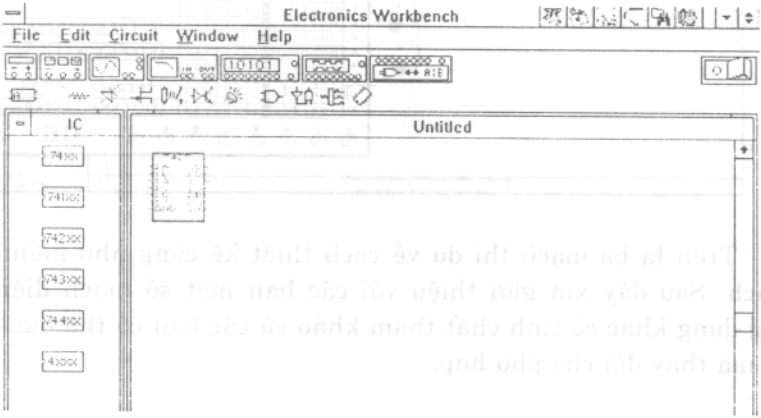
Mạch đèn chớp dùng IC rất đơn giản, chỉ với một IC và một số đèn báo bạn có thể tạo thành một mạch đèn chớp. Sau khi thử mạch bằng máy phát tín hiệu, bạn có thể tự lắp ráp một mạch tạo xung (như mạch dao động đa hài chẳng hạn) thay thế cho máy phát xung. Để thực hiện:

1. Kích biểu tượng IC trên thanh linh kiện để hiện thư viện. Kích và kéo biểu tượng IC vào khung cửa sổ thiết kế.

2. Kích đúp vào IC để hiện thể loại IC.

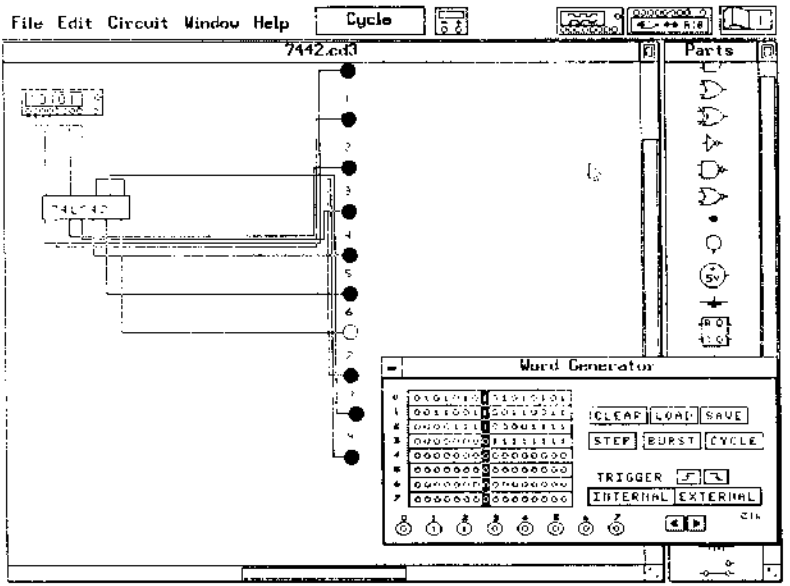


3. Sau khi kích chọn tên IC và kích Accept hoặc kích đúp vào tên IC cần dùng, IC đó sẽ có dạng:



4. Kích biểu tượng đèn báo trên thanh linh kiện để hiện danh mục các linh kiện. Kích và kéo ký hiệu đèn báo vào khung cửa sổ thiết kế. Thực hiện 10 lần để có 10 đèn báo. Kích và kéo để bố trí các linh kiện cho hợp lý.
5. Kích chọn máy phát xung từ thanh thiết bị đo lường và kéo vào khung cửa sổ thiết kế.

6. Nối mạch giữa các linh kiện cùng máy phát xung lại với nhau.
7. Nếu cần thiết, có thể thay đổi màu sắc đường mạch để dễ phân biệt với lệnh Wire Color từ menu Circuit.
8. Kích công tắc nằm góc phải màn hình để điều hoạt mạch.

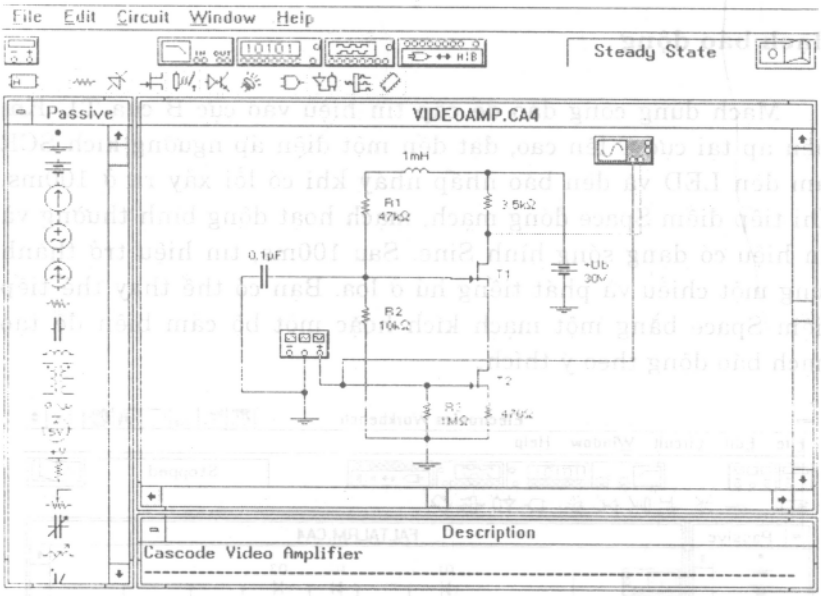


Trên là ba mạch thí dụ về cách thiết kế cũng như kiểm tra mạch. Sau đây xin giới thiệu với các bạn một số mạch điện tử ứng dụng khác có tính chất tham khảo và các bạn có thể dựa vào đó mà thay đổi cho phù hợp.

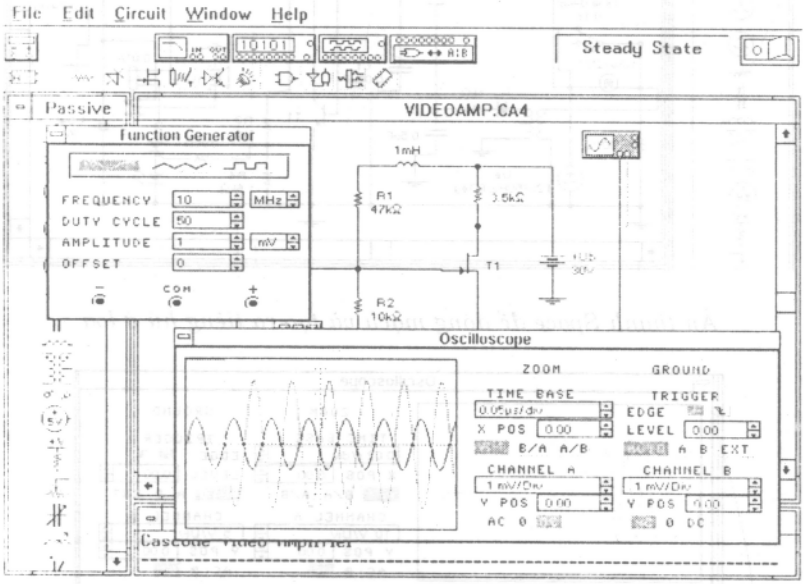
Những mạch điện tử ứng dụng

Mạch khuếch đại hình ảnh dùng FET

Mạch khuếch đại hình ảnh cũng rất đơn giản, chỉ cần hai FET mắc theo dạng đẩy kéo cùng một số linh kiện phụ khác.



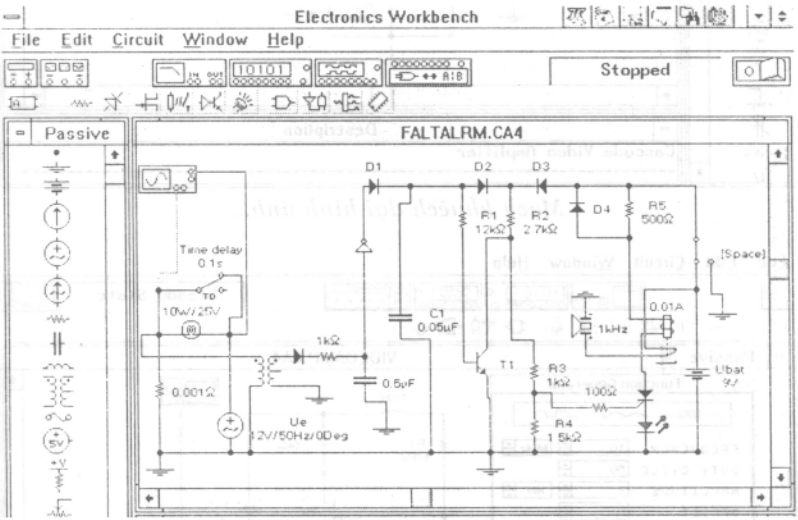
Mạch khuếch đại hình ảnh...



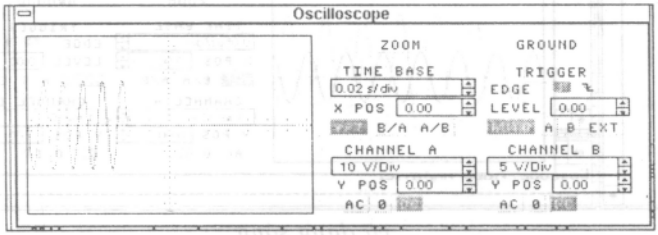
... và dạng sóng

Mạch báo động

Mạch dùng cổng đảo để cấp tín hiệu vào cực B của T1. Khi điện áp tại cực C lên cao, đạt đến một điện áp ngưỡng kích SCR làm đèn LED và đèn báo nhấp nháy khi có lỗi xảy ra ở 100ms. Khi tiếp điểm Space đóng mạch, mạch hoạt động bình thường và tín hiệu có dạng sóng hình Sine. Sau 100ms, tín hiệu trở thành xung một chiều và phát tiếng hú ở loa. Bạn có thể thay thế tiếp điểm Space bằng một mạch kích hoặc một bộ cảm biến để tạo mạch báo động theo ý thích.

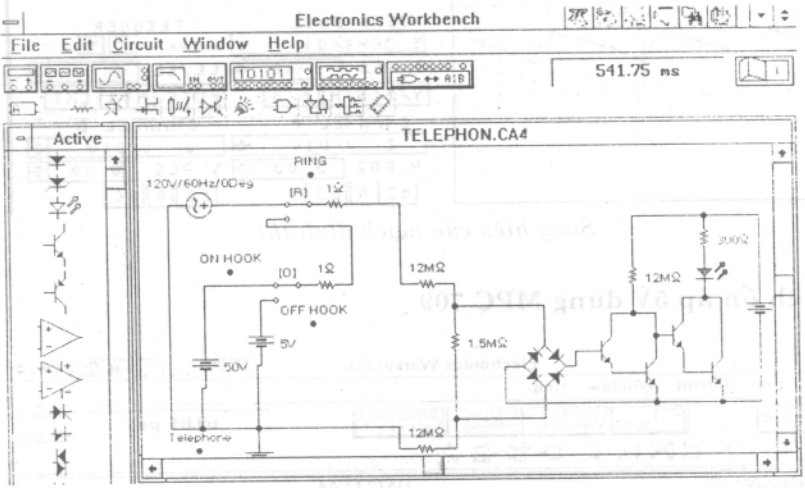


Ấn thanh Space để đóng mạch và tạo ra tiếng hú ở loa



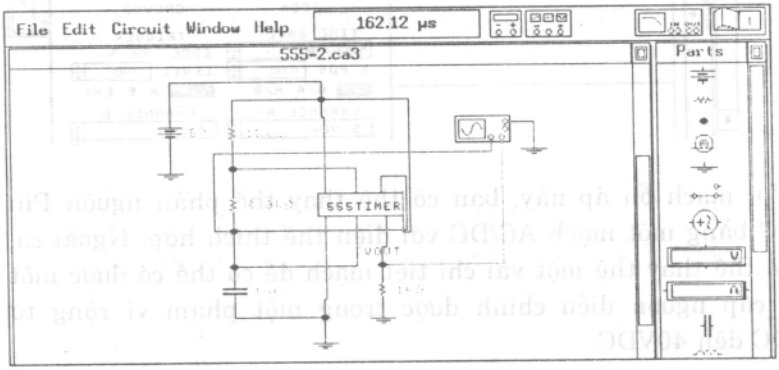
Dạng sóng trước và bắt đầu phát tiếng hú báo động

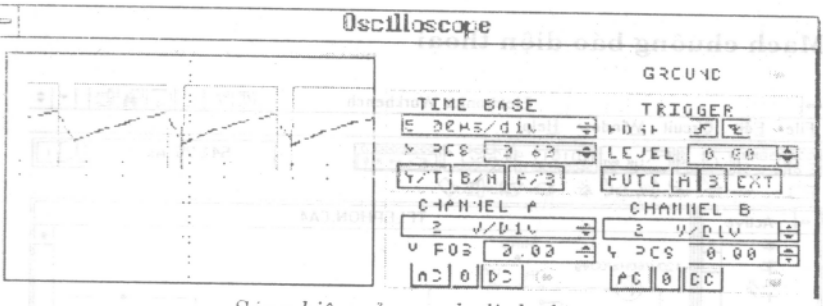
Mạch chuông báo điện thoại



Bắt đầu điều hoạt mạch bằng cách kích công tắc cấp nguồn. Ấn phím "O" trên bàn phím để đưa máy điện thoại về chế độ OFF HOOK (và cấp nguồn cho chế độ "off hook"). Đèn LED phát sáng. Ấn lại phím "O" để về chế độ ON HOOK. Đèn LED tắt. Ấn phím "R" để cấp tín hiệu đổ chuông. Đèn LED sẽ nhấp nháy theo tín hiệu chuông.

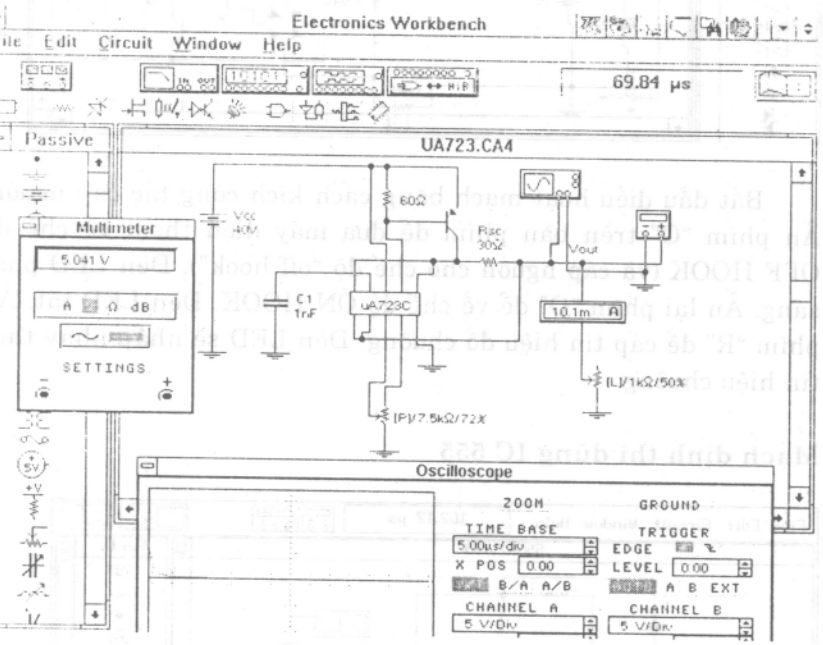
Mạch định thì dùng IC 555





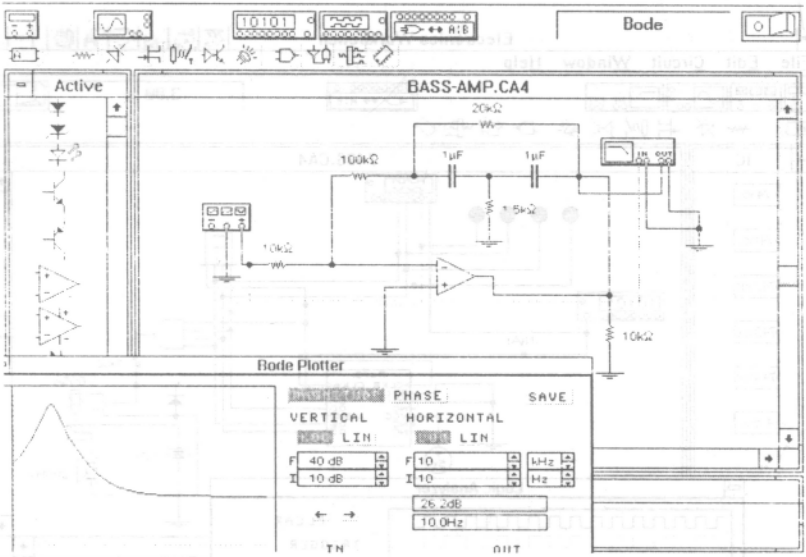
Sóng hiệu của mạch định thì

ạch ổn áp 5V dùng MPC 709

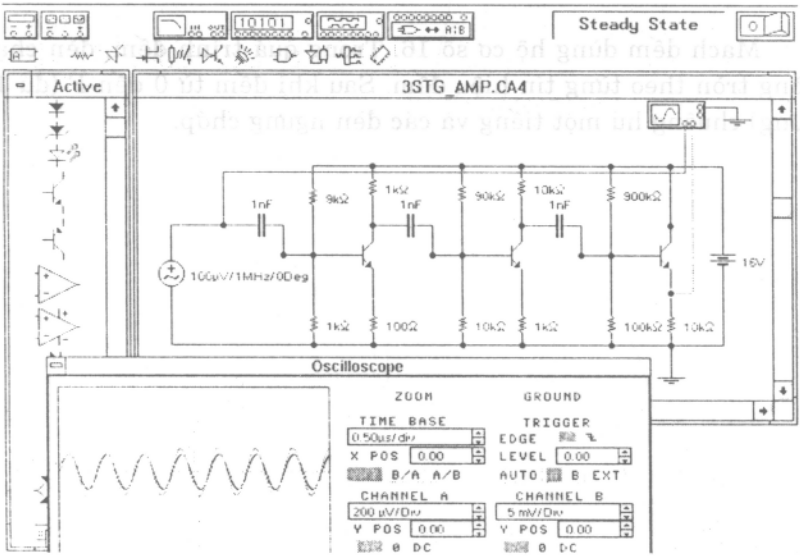


Với mạch ổn áp này, bạn có thể thay thế phần nguồn Pin 9VDC bằng một mạch AC/DC với điện thế thích hợp. Ngoài ra, ạn có thể thay thế một vài chi tiết mạch để có thể có được một ạch cấp nguồn điều chỉnh được trong một phạm vi rộng từ 5VDC đến 40VDC.

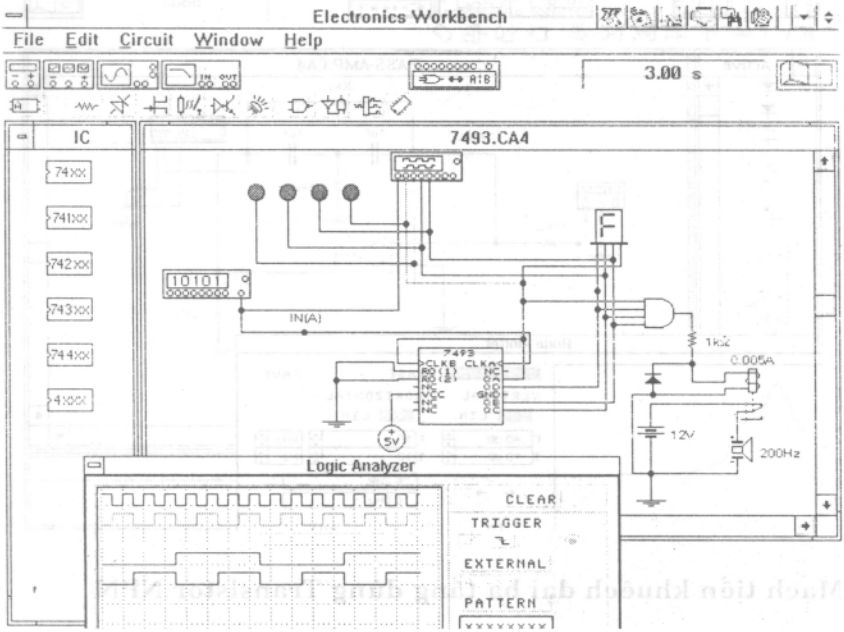
Mạch tiền khuếch đại dùng OpAmp



Mạch tiền khuếch đại ba tầng dùng Transistor NPN



Mạch đếm dùng IC 7493



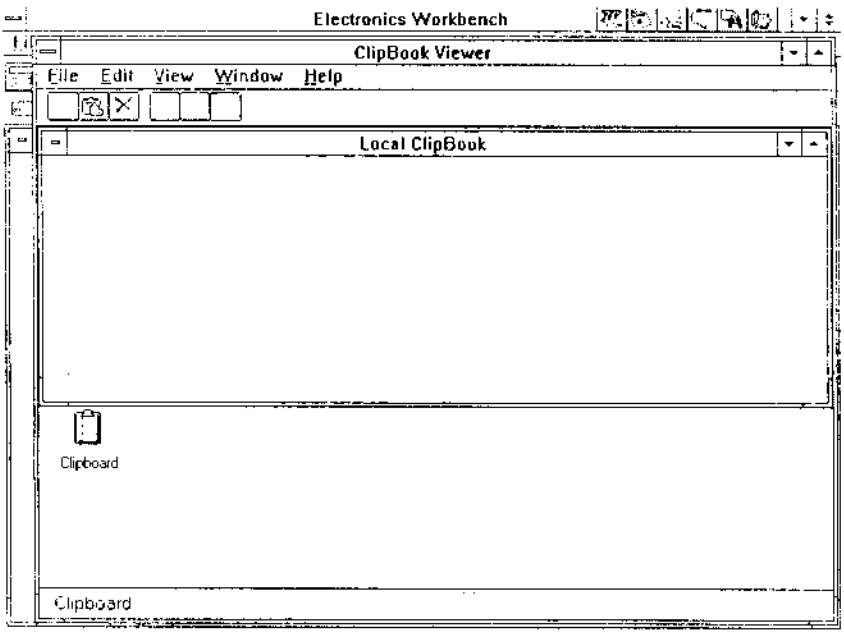
Mạch đếm dùng hệ cơ số 16. Trong quá trình đếm, đèn chạy vòng tròn theo từng tín hiệu đếm. Sau khi đếm từ 0 đến F (đủ 16 xung) chuông hú một tiếng và các đèn ngưng chớp.

Phụ lục A

Chương trình Clipbook Viewer

Clipbook Viewer là một chương trình phụ cũng đầy đủ những chức năng, công cụ... nằm trong chương trình Workbench for Win. Với chương trình này, bạn có thể quan sát những nội dung của Clipboard và Local Clipbook. Khi Cut hoặc Copy thông tin từ chương trình, thông tin đó được đưa vào Clipboard. Sau đó bạn có thể dán thông tin từ Clipboard này vào những văn kiện và các chương trình khác, hoặc có thể lưu chúng vào Local Clipbook.

Khi kích lệnh Show Clipboard từ menu Edit của chương trình Workbench for Win, lệnh hiện khung màn hình của chương trình Clipbook Viewer cùng với những lệnh menu và thanh công cụ.



Màn hình Clipbook Viewer

Khung màn hình Clipbook Viewer chứa hai khung cửa sổ nhỏ, Local Clipbook và Clipboard. Khung màn hình Local Clipbook mở ra khi vừa khởi động Clipbook Viewer. Khung cửa sổ Clipboard xuất hiện bằng một biểu tượng.

Clipboard là một nơi tạm thời chứa thông tin mà bạn đang chuyển giữa các văn bản, chương trình, và Local Clipbook thường xuyên chứa những thông tin bạn muốn lưu và dùng chung với những người khác.

Khung màn hình Clipboard trình bày những nội dung của Clipboard hiện hành. Khi bạn Cut hoặc Copy thông tin từ trình ứng dụng, thông tin đó được đưa vào Clipboard và vẫn nằm tại đó cho đến khi bạn xóa Clipboard hoặc có một thông tin khác thay thế nội dung đối tượng đó bằng một thông tin khác cũng với Cut hoặc Copy. Bạn có thể dán thông tin này vào những văn bản bất kỳ theo nhu cầu tác vụ.

Bạn có thể thường xuyên lưu các đối tượng hiện hành của Clipboard bằng cách Copy chúng vào Local Clipbook. Ngoài ra, bạn cũng có thể lưu các thành phần đối tượng thông tin (còn được gọi là các tập tin) vào đây và sau đó Copy ngược lại vào Clipboard khi muốn dán thông tin đó vào văn bản.

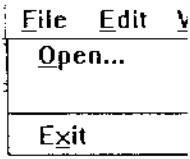
Sau khi đối tượng của Clipboard được lưu thành tập tin, bạn có thể cho những người khác dùng chung. Mỗi hệ thống điện toán đều có chương trình Local Clipbook riêng. bạn có thể nối Clipbook sang một hệ thống điện toán khác và những người khác cũng có thể nối Clipbook của họ vào hệ thống điện toán của bạn để sử dụng những nội dung này.

Để về lại chương trình Workbench, kích Exit từ menu File của Clipbook View.

Các chức năng của lệnh menu

Thanh trình đơn của Clipbook Viewer gồm có các lệnh File, Edit, View, Window và Help. Cách điều hoạt các lệnh này cũng tương tự như điều hoạt các lệnh tương tự của các chương trình khác hoạt động trong môi trường Windows.

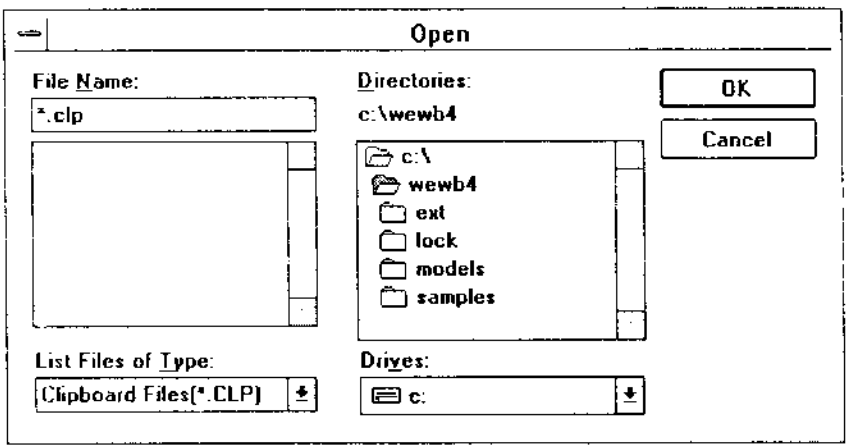
FILE



Khi kích lệnh File, một menu xổ hiện ra chứa các lệnh con liên quan đến việc thiết lập tập tin.

Open

Mở nội dung của Clipboard đã được lưu thành tập tin. Khi kích lệnh, màn hình hiện khung thoại Open và từ đây bạn có thể kích chọn tập tin Clipboard bất kỳ để hiện lên màn hình.

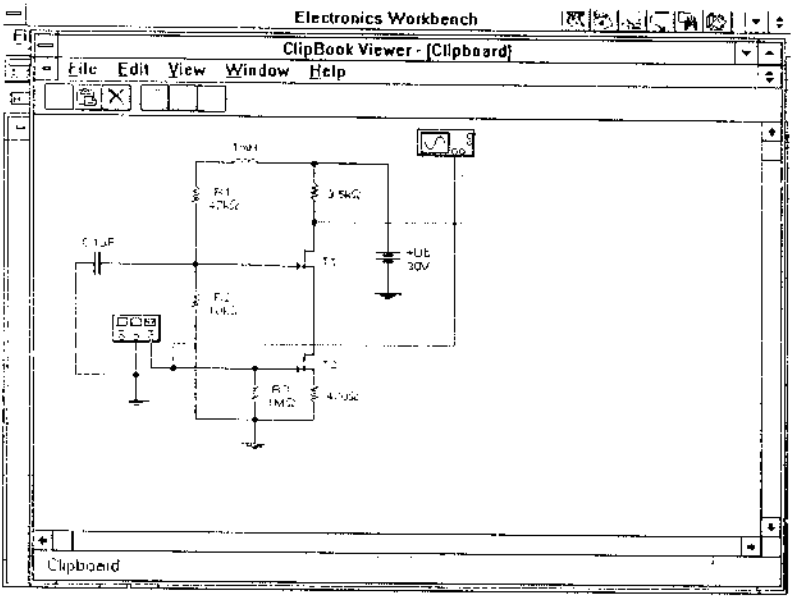


Khung màn hình Open của Clipbook Viewer

Save As

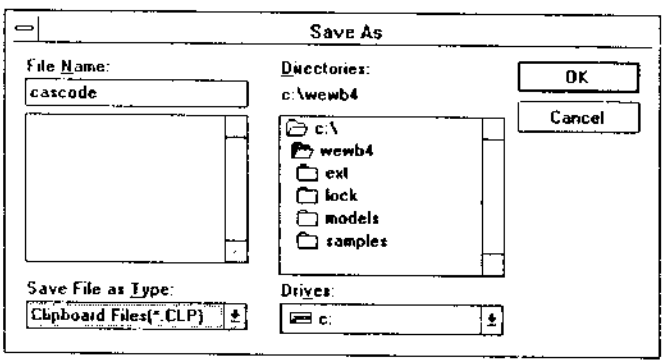
Lưu nội dung của Clipboard thành tập tin với một tên mới. Theo mặc định, lệnh được phủ mờ, nghĩa là chưa có nội dung nào được đưa vào Clipboard. Như vậy, để có thể dùng lệnh Save As, trước tiên bạn phải chọn đối tượng trong chương trình hiện hành, dùng lệnh Cut hoặc Copy hoặc Copybits của chương trình đó để chép nội dung vào Clipboard. Sau khi nội dung nằm trong

Clipboard, chọn lệnh Show Clipboard từ chương trình Workbench. Chương trình Clipbook Viewer sẽ hiện nội dung của Clipboard trong khung cửa sổ Clipbook Viewer.



Nội dung được chép với lệnh Copybits

Sau khi nội dung hiện trong Clipbook Viewer, kích lệnh File và chọn Save As, màn hình hiện khung thoại Save As.



Khung thoại Save As của Clipbook Viewer

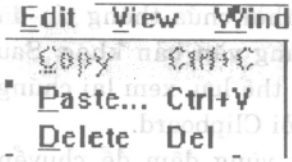
Từ khung thoại này, bạn đặt tên tập tin cho đối tượng Clipboard và nếu cần thiết chọn các thành phần trong khung thoại để thêm các thông tin bổ sung và kích OK.

Sau khi lưu lại thành tập tin, bạn có thể mở lại với lệnh Open của chương trình Clipbook Viewer để quan sát, chép, hoặc cắt đối tượng đó vào Clipboard và dán vào văn bản hoặc các chương trình khác để minh họa.

Exit

Thoát khỏi chương trình Clipbook Viewer để về lại màn hình chương trình Workbench.

EDIT



Chứa các lệnh liên quan đến việc xử lý tập tin Clipboard.

Copy

Chép nội dung của tập tin Clipboard vào lại Clipboard để sau đó dán vào văn bản hoặc chương trình khác.

Để chép nội dung của tập tin Clipbook vào Clipboard

Trước tiên bạn phải chép nội dung của Clipbook ngược vào Clipboard trước khi có thể chèn chúng vào văn bản hoặc chương trình khác. Nếu như bạn không chép thêm một thông tin bất kỳ nào khác (đó là những nội dung của Clipboard có cùng trang với Clipbook), thông tin đó vẫn còn nằm trong Clipboard và bạn không cần phải chép lại. Để thực hiện:

- Trong khung cửa sổ Local Clipbook, chọn trang muốn chuyển.
- Kích nút lệnh Copy từ thanh công cụ hoặc chọn Copy từ menu Edit.

Chép thông tin từ trình ứng dụng MS-DOS Khi đang dùng trình ứng dụng MS-DOS trong Windows, bạn có thể chép những thông tin, hình ảnh của màn hình, hoặc đối tượng bất kỳ vào Clipboard. Khi sử dụng chế độ Full Screen, bạn chỉ có thể chép hình ảnh của những nội dung nằm trong toàn bộ màn hình vào Clipboard. Để thực hiện:

- Kích nút lệnh Control của trình ứng dụng hoặc ấn Alt+thanh Space để mở menu Control.
- Từ menu Control, chọn Edit.
- Từ menu xổ của Edit, chọn Mark.
- Trong văn kiện, chọn nội dung muốn chép.
- Kích nút lệnh Control của trình ứng dụng hoặc ấn Alt+thanh Space để mở menu Control.
- Từ menu Control, chọn Edit và chọn tiếp Copy.

Chuyển đổi thông tin Clipboard tạm thời chứa thông tin đã được chép hoặc chuyển từ văn bản này sang văn bản khác. Sau khi thông tin nằm trong Clipboard, bạn có thể lưu, xem lại chúng theo một dạng khác hoặc loại bỏ chúng khỏi Clipboard.

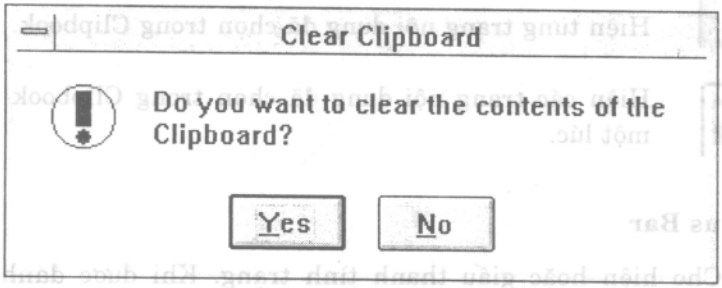
Bạn có thể dùng Clipboard như một vùng đệm để chuyển thông tin giữa các trình ứng dụng với nhau. Phương pháp bạn dùng thay đổi, tùy vào loại trình ứng dụng bạn đang dùng để sao chép và dán.

Paste

Dán thông tin từ trình ứng dụng khác vào văn bản hiện hành. Phương pháp thực hiện tác vụ này cũng tương tự như thực hiện chúng trong những chương trình Windows khác (kể cả các trình ứng dụng MS-DOS hoạt động dựa theo Win).

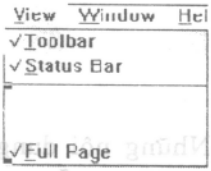
Delete

Xóa nội dung hiện hành trong khung màn hình Clipbook. Khi chọn lệnh, màn hình hiện khung thoại Clear Clipboard.



Sau khi kích Yes hoặc ấn phím Del trên bàn phím, mọi nội dung trong Clipboard cũng như những gì đang hiện trong khung màn hình Clipbook Viewr sẽ bị xóa.

VIEW



Lệnh quan sát các đặc tính của chương trình.

Toolbar

Lệnh cho hiện hoặc giấu thanh công cụ trên màn hình.

Dán nội dung đã chọn trong Clipbook sang Clipboard.

Dán nội dung đã chọn trong Clipboard sang Clipbook.

Xóa nội dung trong Clipbook và Clipboard

Hiện nội dung trong Clipbook theo chủ đề đã chọn

Hiện từng trang nội dung đã chọn trong Clipbook.

Hiện các trang nội dung đã chọn trong Clipbook cùng một lúc.

Status Bar

Cho hiện hoặc giấu thanh tình trạng. Khi được đánh dấu chọn, thanh tình trãng nằm ngay cuối màn hình thể hiện các thông tin liên quan đến việc xử lý.

Table of contents

Hiện bản nội dung của Clipbook. Có ba cách trình bày các nội dung của đối tượng: theo mẫu tự của chủ đề, theo từng điểm của nội dung hoặc cả trang nội dung.

Thumbnails

Hiện khung chứa nội dung của đối tượng. Những nội dung hiện trong khung này cũng theo ba phương pháp: theo mẫu tự, theo khung nội dung hoặc cả trang.

Full Page

Hiện nội dung của Clipbook theo cả trang màn hình.

Window

Window	Help
Cascade	Shift+F5
Tile Horizontally	
Tile Vertically	Shift+F4
Arrange Icons	
Refresh	F5
✓ 1 Clipboard	
2 Local ClipBook	

Tương tự như lệnh Window trong các chương trình ứng dụng hoạt động trong môi trường Windows khác có chức năng sắp xếp trình bày lại các thành phần, công cụ trong khung cửa sổ màn hình cho phù hợp.

Phụ lục B

Tìm hiểu về PCB

PCB (Printing Circuit Board) là một trong hai chương trình của OrCAD chuyên dùng để vẽ và khoan các lỗ trên mạch in để gắn linh kiện. Cũng như chương trình Workbench, OrCAD PCB cũng có hai phiên bản, một dùng cho DOS và một dùng trong môi trường Windows.

Với PCB, bạn không cần phải vẽ các đường mạch in trên bảng mạch theo dạng thủ công mà chương trình sẽ tự động vẽ mạch in dựa theo sơ đồ mạch chi tiết đã thiết kế trong Workbench hoặc (OrCAD SDT). Sau khi PCB vẽ xong bảng mạch in và được lưu thành tập tin, bạn chuyển tập tin này sang một chương trình tiện ích khác cũng thuộc PCB để đánh dấu những lỗ khoan các chân cắm linh kiện và cuối cùng đưa sang máy in để in bản kẽm.

Muốn sử dụng được chương trình PCB, bạn phải cài đặt và khai báo những thông số cần thiết để chương trình có thể nhận dạng được từ cấu hình hệ thống, màn hình, độ phân giải...cho đến máy in rất phức tạp.

Để PCB có thể vẽ được mạch thiết kế của Workbench, trước tiên bạn phải thiết kế mạch trong Workbench và lưu lại thành tập tin .PCB để chuyển tập tin bản thiết sang chương trình này để PCB căn cứ vào mạch chi tiết mà vẽ mạch in.

Do chương trình PCB ngoài phạm vi của quyển sách này nên chỉ giới thiệu qua một số nét cơ bản về các chương trình tiện ích của PCB.

COMPNET

Sau khi Export tập tin bản thiết kế mạch chi tiết từ Workbench sang PCB, bạn có thể thay đổi cách trình bày trên sơ đồ mạch chi tiết để PCB có thể vẽ các đường trên bảng mạch hoàn chỉnh hơn. Chương trình tiện ích COMPNET là phương cách mà những sự thay đổi có thể được thực hiện trên mạch chi tiết để có thể đối chiếu giữa bảng mạch in và sơ đồ mạch chi tiết một cách dễ dàng khi gắn linh kiện vào mạch in.

Sau khi tải mạch vào PCB, COMPNET sẽ so sánh tất cả những khác biệt giữa hai chương trình từng chi tiết một trong các khối mạch để sau đó tạo những đường mạch ngắn nhất. Ngoài ra, COMPNET cũng kích hoạt tập tin WAS-IS để khi người thiết kế mạch có thể sau này thay đổi hoặc nâng cấp lại mạch chi tiết.

Giả sử sau khi tải sơ đồ mạch chi tiết của mạch báo động từ Workbench vào PCB và có những sự thay đổi trên sơ đồ mạch chi tiết, PCB sẽ tính toán lại sự khác biệt giữa tập tin gốc cùng với các thành phần đã thay đổi trong PCB, PCB sẽ tự tạo tập tin CHANGES.NET để ghi lại những thay đổi này. Bạn có thể dùng chương trình xử lý văn bản để xem những thông tin về các thay đổi này. Thí dụ:

```
2CS222C5 with ref U1, pin 4 has been modified from VCC to power
2CS222CA with ref U2, pin 2 has been deleted
2CS222CA with ref U2, pin 3 net N0008  has been delete
. . . . . .
```

COMPNET ghi chú tất cả những thay đổi trong Netlist. Đối với những trường hợp khi có một khối mạch nào đó được thêm hoặc loại bỏ, COMPNET cũng sẽ ghi tên khối mạch đó cũng như các đường mạch được nối vào khối mạch đó.

Đối với những trường hợp khối mạch được đổi tên, tập tin WAS-IS cũng chứa tập tin cũ và cả tập tin mới.

MODLOC

Chương trình tiện ích MODLOC đưa ra bản thông tin chi tiết về tập tin bảng mạch. Tùy thuộc vào sự chọn lựa cho việc định dạng, MODLOC sẽ liệt kê mọi thông tin từ hướng vẽ mạch in, tên, vị trí của từng linh kiện cũng như tên các đường mạch.

MODLOC diễn đạt các vị trí của từng linh kiện theo trục tọa độ X và Y. Hướng được minh họa theo góc độ 0, 90, 180 hoặc 270. Hướng của khối tùy thuộc vào số lần được xoay với lệnh Rotate.

Thí dụ, giả sử bạn muốn kích hoạt một danh sách ngắn của tất cả các linh kiện trong tập tin DENCHOP.BRD đớc thiết kế với IC 74LS42, sau khi đánh tên tập tin trong chương trình này, màn hình hiện thông tin có dạng như sau:

```
U1          0.600    0.600    (0)
U2          0.600    1.050    (0)
U3          0.600    1.550    (0)
.......................
```

Chân của linh kiện được liệt kê ở cột thứ nhất, cột thứ hai và ba là độ X và Y ngay chân số 1 của linh kiện đó. Cột cuối cùng là hướng đặt linh kiện nằm trong cặp ngoặc đơn.

Để có thể quan sát rõ ràng hơn, bạn có thể dùng chương trình văn bản để quan sát. Thí dụ:

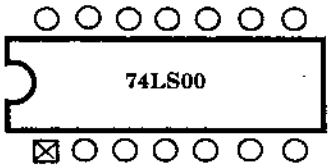
```
U1          74LS44 (0)
1   0.600   0.600   +5V
2   0.700   0.600   N00005
3   0.800   0.600   N00002
4   0.900   0.600   N00008
.........................
7   1.200   0.600   GRN
    ....................
14  0.600   0.300   VCC
```

Cột thứ nhất là chân của IC, cột thứ hai và ba là vị trí của chân IC và cột cuối cùng là tên đường nối mạch.

MODMOD

MODMOD là chương trình tiện ích cho phép thay đổi kích cỡ, hình dạng của các lỗ khoan gắn chân linh kiện. Do trong một bảng mạch có nhiều linh kiện khác nhau và do đó chân cắm của các linh kiện này cũng khác nhau nên việc thay đổi kích cỡ cũng như hình dạng các lỗ khoan cũng rất quan trọng.

Bạn có thể dùng MODMOD để tạo một khối mạch mới. Thí dụ, giả sử bạn muốn tạo một khối mạch dựa theo đặc tính của IC 74LS00.



Sau khi tạo tập tin, bạn có thể dùng chương trình xử lý văn bản để quan sát thông tin. Thí dụ:

. . . . . .

Pin	Shape	Orientatation	Drill Size	Horizontal	Vertical	X	Y
1	Rectangle	Vertical	0.035	0.055	0.055	0.55	0.65
2	Circle	Vertical	0.035	0.055	0.055	0.65	0.65
3	Circle	Vertical	0.035	0.055	0.055	0.75	0.65
4	Circle	Vertical	0.035	0.055	0.055	0.85	0.65
. . . . .							
14	Circle	Vertical	0.035	0.055	0.055	0.55	0.65

Ngoài ra, với lệnh tiện ích của chương trình MODMOD, bạn có thể ra lệnh cho chương trình thay đổi kích cỡ cùng hình dạng chân cắm bất kỳ của linh kiện để phù hợp khi gắn linh kiện vào mạch in.

NCDRILL

Chương trình tiện ích NCDRILL đưa ra bản nội dung chi tiết về các lỗ khoan chân cắm linh kiện, bao gồm kích cỡ, cùng với vị trí tên bảng mạch in. Phần xuất của tập tin này có thể thuộc dạng mã ASCII hoặc EXCELLON để máy khoan mạch in có thể đọc được. NCDRILL kết hợp với phần xuất để tối ưu hóa sự di chuyển của máy khoan; khoan các lỗ được liệt kê từ kích cỡ nhỏ nhất cho đến lớn nhất.

Với dạng EXCELLON, NCDRILL cũng đưa ra các tập tin xuất để bổ sung cho tập tin được chỉ định trong phần xuất. Những tập tin này chứa danh sách của các kích thước của mũi khoan được dùng trong tập tin bảng mạch.

Ngoài ra, NCDRILL cũng tạo một tập tin mang tên REPORT.OUT và ghi lại các kích cỡ của những lỗ khoan cũng như vị trí của từng chân cắm linh kiện và các điểm nối mạch bằng dây dẫn.

Bạn có thể dùng chương trình xử lý văn bản để quan sát thông tin về các lỗ khoan cắm chân linh kiện. Thí dụ:

```
ASCII (0.035,   6.85,   1.15)
ASCII (0.035,   6.95,   1.15)
ASCII (0.035,   7.05,   1.15)
ASCII (0.035,   7.15,   1.15)
ASCII (0.035,   7.25,   1.45)
ASCII (0.035,   7.35,   1.15)
ASCII (0.035,   7.45,   1.15)
. . . . . .
ASCII (0.035,   7.15,   1.80)
```

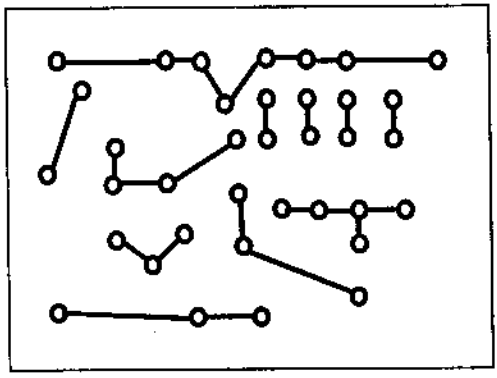
Cột thứ nhất bắt đầu bằng dạng tập tin thuộc mã ASCII hoặc EXCELLON, cột thứ hai là kích cỡ của lỗ khoan, cột thứ ba và thứ tư là tọa độ X và của lỗ khoan.

PRINTPCB

Chương trình tiện ích PRINTPCB dùng để in bản vẽ hoàn chỉnh của mạch in gồm các đường nối mạch, các lỗ khoan cũng như tên của các linh kiện.

Những chương trình tiện ích trên được trình bày với mục đích để tham khảo. Bạn có thể tự vẽ lấy bảng mạch in theo dạng thủ công sau khi đối chiếu với sơ đồ mạch chi tiết, nhưng điều này sẽ làm các đường mạch dẫn không đẹp và đôi khi chính các đường mạch bạn vẽ bằng tay gây nên những trở ngại do cách bố trí đường mass không hợp lý, các đường dẫn mạch dầy mỏng không đều hoặc quá gần và quá xa...

Việc vẽ đường mạch in có thể dùng chương trình CorelDRAW để vẽ và sau đó in ra để làm bản kẽm...



Một thí dụ về mạch in

NỘI DUNG

Tự thiết kế mạch điện tử với Workbench

Chịu trách nhiệm xuất bản :
CÁT VĂN THÀNH

Biên tập : HẠNH NGUYÊN
Vẽ bìa : NGUYÊN HÃN
Trình bày : THIÊN TRUNG
Sửa bản in : HOÀNG VĂN

In 1000 cuốn khổ 14,5x20,5 tại Xưởng in Scitech - 83 Lý Chính Thắng. Giấy phép số 04/XB-QLXB Cục Xuất bản cấp ngày 05.01.2000. Trích ngang kế hoạch số 116/04/QLXB Nhà Xuất bản Thống Kê cấp ngày 12.01.2000. In xong nộp lưu chiểu Quý 1/2000.

Tự Thiết Kế mạch Điện Tử Với Workbench

For Dos & Windows

Bạn là một chuyên viên thiết kế mạch điện và điện tử chuyên nghiệp? Bạn là một người thợ điện và điện tử tài tử muốn tìm hiểu và bước chân vào lãnh vực thiết kế mạch ? Mọi việc đều rất đơn giản, chỉ cần một máy điện toán loại bình thường như 386 chẳng hạn và với chương trình thiết kế mạch điện và điện tử **Workbench** là bạn có thể thực hiện được.

Workbench là một chương trình chuyên dùng thiết kế các mạch điện và điện tử. So với chương trình **OrCad SDT** thì chương trình này có nhiều ưu điểm hơn là không chỉ đơn thuần vẽ các mạch điện tử như **OrCad** mà lại còn có những thiết bị đo đạc để kiểm tra lại mạch thiết kế có hoạt động hay không. Ngoài ra, chương trình còn kết hợp được với chương trình **OrCad PCB** để vẽ bảng mạch in theo mạch điện đã được thiết kế.

Workbench có hai loại chương trình khác nhau : dùng cho **DOS** và dùng cho **Windows**.

NHÀ SÁCH VĂN LANG
25 Nguyễn Thị Minh Khai Q.1
ĐT : 8242157 ● Fax : 84.8235079
9 Phan Đăng Lưu - Q. BT
ĐT : 8413306

Giá : 15.000 đ