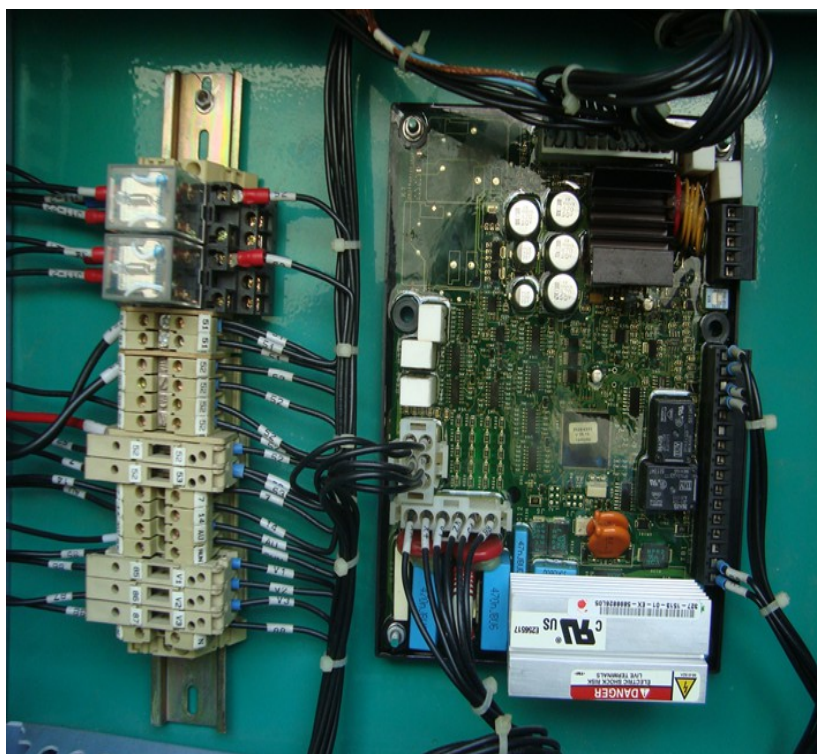


**BỘ LAO ĐỘNG THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI
TỔNG CỤC DẠY NGHỀ**

GIÁO TRÌNH
Môn học: ĐIỆN TỬ NÂNG CAO
NGHỀ: ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP
TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP

*Ban hành kèm theo Quyết định số: 120/QĐ-TCDN ngày 25 tháng 02 năm
2013 của Tổng cục trưởng Tổng cục Dạy nghề*



Năm 2013

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

LỜI GIỚI THIỆU

Để thực hiện biên soạn giáo trình đào tạo nghề Điện tử công nghiệp ở trình độ Cao Đẳng Nghề và Trung Cấp Nghề, giáo trình Điện tử nâng cao là một trong những giáo trình môn học đào tạo chuyên ngành được biên soạn theo nội dung chương trình khung được Bộ Lao động Thương binh Xã hội và Tổng cục Dạy Nghề phê duyệt. Nội dung biên soạn ngắn gọn, dễ hiểu, tích hợp kiến thức và kỹ năng chặt chẽ với nhau, logic.

Khi biên soạn, nhóm biên soạn đã cố gắng cập nhật những kiến thức mới có liên quan đến nội dung chương trình đào tạo và phù hợp với mục tiêu đào tạo, nội dung lý thuyết và thực hành được biên soạn gắn với nhu cầu thực tế trong sản xuất đồng thời có tính thực tiễn cao. Nội dung giáo trình được biên soạn với dung lượng thời gian đào tạo 120 giờ gồm có:

MĐ22-01: Đọc, đo, kiểm tra linh kiện SMD

MĐ22-02: Kỹ thuật hàn IC

MĐ22-03: Mạch điện tử nâng cao.

MĐ22-04: Chế tạo mạch in phức tạp

Trong quá trình sử dụng giáo trình, tùy theo yêu cầu cũng như khoa học và công nghệ phát triển có thể điều chỉnh thời gian và bổ sung những kiến thức mới cho phù hợp. Trong giáo trình, chúng ta có đề ra nội dung thực tập của từng bài để người học củng cố và áp dụng kiến thức phù hợp với kỹ năng.

Tuy nhiên, tùy theo điều kiện cơ sở vật chất và trang thiết bị, các trường có thể sử dụng cho phù hợp. Mặc dù đã cố gắng tổ chức biên soạn để đáp ứng được mục tiêu đào tạo nhưng không tránh được những khiếm khuyết. Rất mong nhận được đóng góp ý kiến của các thầy, cô giáo, bạn đọc để nhóm biên soạn sẽ hiệu chỉnh hoàn thiện hơn. Các ý kiến đóng góp xin gửi về Trường Cao đẳng nghề Lilama 2, Long Thành Đồng Nai

Đồng Nai, ngày 10 tháng 06 năm 2013

Tham gia biên soạn

1. Chủ biên: TS. Lê Văn Hiền
2. Ths. Trần Minh Đức

MỤC LỤC

<u>TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN.....</u>	<u>2</u>
<u>Mục tiêu:.....</u>	<u>10</u>
<u>1.1 Khái niệm chung.....</u>	<u>10</u>
<u>1.2 Linh kiện thụ động.....</u>	<u>10</u>
<u>1.2.1 Điện trở SMD.....</u>	<u>11</u>
<u>Mục tiêu:</u>	<u>35</u>
<u>2.1. Sử dụng máy đo VOM ở thang đo dòng.....</u>	<u>35</u>
<u>2.3 Kết hợp các thiết bị đo lường trong cân chỉnh sửa chữa.....</u>	<u>48</u>
.....	<u>50</u>
<u>2.3.3 Vấn đề về tụ hóa.....</u>	<u>53</u>
<u>Giới thiệu.....</u>	<u>122</u>
<u>Mục tiêu:.....</u>	<u>122</u>
<u>1. Giới thiệu dụng cụ hàn và tháo hàn.....</u>	<u>122</u>
<u>1.1 Mỏ hàn vi mạch.....</u>	<u>122</u>
<u>1.2 Máy khò để tháo chân linh kiện.....</u>	<u>122</u>
<u>Cấu tạo máy khò: từ 2 bộ phận có quan hệ hữu cơ:.....</u>	<u>123</u>
<u>2. Phương pháp hàn và tháo hàn.....</u>	<u>123</u>
<u>3. Phương pháp xử lý vi mạch in sau khi hàn.....</u>	<u>131</u>
<u>Giới thiệu:.....</u>	<u>134</u>
<u>Mục tiêu:.....</u>	<u>134</u>
<u>1. Nguồn ổn áp kỹ thuật cao.....</u>	<u>135</u>
<u>Mục tiêu:</u>	<u>135</u>
<u>1.1Mạch nguồn ổn áp kiểu xung dùng transitor.....</u>	<u>135</u>
<u>1.1.1 Bộ biến đổi nguồn DC-DC nối tiếp.....</u>	<u>143</u>
<u>1.1.2 Bộ biến đổi nguồn DC-DC song song.....</u>	<u>144</u>
<u>1.1.3 Bộ biến đổi nguồn DC-DC nối tiếp, song song.....</u>	<u>146</u>
.....	<u>151</u>

<u>Sơ đồ mạch điều khiển Boost – PFC</u>	<u>154</u>
<u>.....</u>	<u>155</u>
<u>1.3 Một số loại nguồn Ổn áp khác.....</u>	<u>157</u>
<u>1.4 Kiểm tra, sửa chữa các nguồn Ổn áp kỹ thuật cao.....</u>	<u>160</u>
<u>1.4.1 Khối nguồn nuôi.....</u>	<u>160</u>
<u>Nhiệm vụ của khối cấp nguồn là cung cấp nguồn 1 chiều 12V Ổn định cho máy hoạt động, điện áp vào là nguồn xoay chiều 220V AC không Ổn định.....</u>	<u>160</u>
<u>2. Mạch bảo vệ</u>	<u>165</u>
<u>2.1 Khái niệm chung về mạch bảo vệ.....</u>	<u>165</u>
<u>2.2 Mạch bảo vệ chống ngắn mạch dùng IC: Nguồn 12 V/5 A dùng LM340K-12 hoặc 7812:</u>	<u>165</u>
<u>2.3. Mạch bảo vệ chống quá áp dùng IC.....</u>	<u>165</u>
<u>2.4. Kiểm tra, sửa chữa các mạch bảo vệ</u>	<u>166</u>
<u>.....</u>	<u>170</u>
<u>Hình 3.21 Mạch nguồn ATX.....</u>	<u>170</u>
<u>3. Mạch ứng dụng dùng IC OP-AMP.....</u>	<u>170</u>
<u>3.1 Khái niệm chung</u>	<u>170</u>
<u>3.2. Mạch khuếch đại dùng OP- AMP.....</u>	<u>171</u>
<u>.....</u>	<u>171</u>
<u>3.2.8 Mạch tạo hàm mũ.....</u>	<u>174</u>
<u>3.2.9 Mạch tạo hàm logarit.....</u>	<u>174</u>
<u>3.3 Mạch dao động dùng OP-AMP.....</u>	<u>174</u>
<u>.....</u>	<u>179</u>
<u>Hình 3.27 Mạch dao động Wien Ổn định bằng diode zener</u>	<u>179</u>
<u>Quá trình hiệu chỉnh các mạch ở hình 3.26 và 3.27 như sau: Đầu tiên, thay đổi R5 sao cho mạch đạt đến trạng thái Ổn định với độ méo thấp nhất. sau đó thay đổi tần số ra và kiểm tra để chắc chắn có dao động với mọi tần số. Nếu cần tìm những tần số mà tại đó dao động yếu rồi chỉnh R5 để thu được dao động tốt, khi đó mạch sẽ làm việc tốt trong toàn bộ dải tần. Mức Ổn định trong toàn dải tần phụ thuộc vào mức đồng nhất giữa các biến trở R2-R3 và biến trở đôi này nên dùng loại chất lượng tốt.</u>	<u>179</u>
<u>.....</u>	<u>179</u>
<u>Các mạch ở hình 3.25 đến 3.27 được thiết kế để dao động từ 150 Hz đến 1,5 KHz. Nếu cần, dải tần có thể thay đổi được bằng cách dùng những tụ C1 và C2 khác nhau, tăng điện dung sẽ làm giảm tần số. Tần số ra cao nhất với độ méo thấp của mỗi mạch khoảng 25 KHz, do tốc độ quét của 741 có giới hạn.</u>	<u>179</u>
<u>Mạch dao động Wien có thể được thay đổi theo nhiều cách tùy theo yêu cầu cụ thể. Chẳng hạn, nó có thể dùng làm bộ dao động tần số cố định hay bộ dao động tần số cố định nhưng có thể tinh chỉnh hay sửa đổi để mạch chỉ cần dùng một nguồn cung</u>	

<u>cấp. Như mạch trong hình 3.28 là thay đổi của hình 3.27 để dao động 1 KHz với một nguồn cung cấp. R7 và R8 là cầu phân áp cung cấp điện áp tính tại điểm giữa và C3 nối tắt R8 về mặt xoay chiều nhằm làm giảm trở kháng nguồn trên đường truyền. Nếu không có R3 và R4, dao động xảy ra tại tần số dưới 1 KHz một ít. R3 và R4 ghép song song với</u>	<u>179</u>
<u>R2 của mạch Wien và có thể chỉnh tần số làm việc chính xác 1 KHz.....</u>	<u>180</u>
<u>.....</u>	<u>180</u>
<u>.....</u>	<u>183</u>
<u>3.4. Mạch nguồn một chiều dùng OP-AMP.....</u>	<u>184</u>
<u>3.4.1 Mạch chỉnh lưu chính xác.....</u>	<u>184</u>
<u> 3.4.2 Nguồn dòng công suất lớn.....</u>	<u>186</u>
<u>.....</u>	<u>187</u>
<u>3.5 Kiểm tra, sửa chữa, thay thế IC trong các mạch ứng dụng dùng OP-AMP.....</u>	<u>189</u>
<u>Mục tiêu:</u>	<u>189</u>
<u>Mạch tiền khuếch đại dùng opamp.....</u>	<u>189</u>
<u>Mạch này có hệ số khuếch đại $AV = -(R1/R2)$ và được gọi là mạch khuếch đại.</u>	<u>189</u>
<u>.....</u>	<u>190</u>
<u>3.5.2 Lắp mạch khuếch đại vi sai dùng OP-AM.....</u>	<u>191</u>
<u> 3.5.2 Mạch khuếch đại đảo.....</u>	<u>192</u>
<u>4. Một số mạch khuếch đại, lọc chất lượng cao dùng IC.....</u>	<u>194</u>
<u>4.1 Lắp ráp mạch theo sơ đồ</u>	<u>195</u>
<u> 4.1.1 Mạch khuếch đại dùng IC sử dụng IC TDA7294</u>	<u>195</u>
<u>Sơ đồ nguyên lý:.....</u>	<u>195</u>
<u>.....</u>	<u>196</u>
<u>Sơ đồ mạch in:.....</u>	<u>196</u>
<u> 4.1.2 Sơ đồ lắp ráp linh kiện.....</u>	<u>197</u>
<u>.....</u>	<u>198</u>
<u>Hình 3.47: Mạch nguồn dung cho IC TDA729.....</u>	<u>198</u>
<u>4.2 Sửa chữa mạch khuếch đại, mạch lọc dùng IC.....</u>	<u>198</u>
<u>5.1 Lắp ráp mạch theo sơ đồ nguyên lý.....</u>	<u>199</u>
<u> 5.1.1 Còi báo động.....</u>	<u>199</u>
<u> 5.1.2 Cảnh báo ánh sáng.....</u>	<u>200</u>
<u> 5.1.3 Mạch báo trộm.....</u>	<u>200</u>
<u> 5.1.4 Cảnh báo chỉ thị mức nước bằng đèn LED.....</u>	<u>201</u>
<u> 5.1.5 Báo động mức nước đã đến hay đã đầy.....</u>	<u>201</u>
<u>5.2 Sửa chữa mạch báo động dùng IC và cảm biến.....</u>	<u>202</u>
<u>Giới thiệu.....</u>	<u>203</u>
<u>Mục tiêu:.....</u>	<u>203</u>

<u>1. Phần mềm chế tạo mạch in.....</u>	<u>203</u>
<u>1.1 Giới thiệu chung</u>	<u>203</u>
<u>Orcad là dòng sản phẩm ứng dụng của hãng Cadence(Portlan), thiết kế nhờ sự trợ giúp của máy tính(CAD-Computer -Aided- Design), giống như các chương trình khác như - Autocad, Autodesk, Workbend, Protel, Circuit Maker.....</u>	<u>203</u>
<u>Orcad có ưu điểm lớn so với các chương trình vẽ mạch khác như Protel, cicuir đó là ch-ơng trình chạy nhanh, dễ dàng tạo linh kiện mới nên rất phù hợp với các quốc gia khác nhau, các trình độ làm việc khác nhau, chương trình chạy mạch in nhanh.</u>	<u>203</u>
<u>1.2 Vẽ mạch nguyên lý và mạch in.....</u>	<u>203</u>
<u>1.3 Tạo thư viện và xử lý lỗi</u>	<u>212</u>
<u>1.3.1 Xử lý lỗi</u>	<u>212</u>
<u>Tạo file netlist.....</u>	<u>213</u>
<u>1.3.2 Tạo thư viện linh kiện mới trong OrCAD Capture.....</u>	<u>215</u>
<u>a. Giới thiệu.....</u>	<u>215</u>
<u>b. Các bước tạo linh kiện mới.....</u>	<u>216</u>
<u>c. Tìm datasheet.....</u>	<u>216</u>
<u>d. Tiến hành tạo linh kiện.....</u>	<u>216</u>
<u>e. Vẽ đường bao và lưu linh kiện.....</u>	<u>221</u>
<u>g. Lưu linh kiện vừa chỉnh sửa.....</u>	<u>223</u>
<u>2. Các bước thực hiện gia công mạch in.....</u>	<u>224</u>
<u>2.1 Chế bản trên phim</u>	<u>224</u>
<u>2.2 Chuẩn bị mạch in</u>	<u>224</u>
<u>2.3 In mạch in trên tấm mạch in</u>	<u>225</u>
<u>2.4 Ăn mòn mạch in</u>	<u>226</u>
<u>PHỤ LỤC</u>	<u>230</u>

MÔ ĐUN ĐIỆN TỬ NÂNG CAO

Mã số mô đun: MĐ22

Vị trí, tính chất của mô đun

Vị trí của mô đun: Mô đun được bố trí dạy cuối chương trình sau khi học xong các môn chuyên môn như: Điện tử cơ bản, kỹ thuật xung - số, vi xử lý

Tính chất: là mô đun nghiên cứu về phần điện tử chuyên sâu

Mục tiêu của mô đun

+ Về kiến thức:

- Nhận dạng, đọc, đo linh kiện điện tử hàn bề mặt chính xác.
- Tìm, nhận dạng, thay thế tương đương, tra cứu được một số IC thông dụng.
- Phân tích, thiết kế được một số mạch ứng dụng phức tạp dùng IC

+ Về kỹ năng:

- Lắp ráp, kiểm tra, thay thế được các linh kiện, mạch điện tử chuyên dụng đúng yêu cầu kỹ thuật
- Hàn và tháo được các mối hàn trong mạch điện, điện tử phức tạp an toàn.
- Chế tạo được các mạch in phức tạp đúng thiết kế và đạt chất lượng tốt.

+ Về thái độ:

- Rèn luyện thái độ nghiêm túc, cẩn thận, chính xác trong học tập và thực hiện công việc

III. NỘI DUNG MÔ ĐUN

ST T	Tên các bài trong mô đun	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra
1	Đọc, đo, kiểm tra linh kiện SMD	30	4	24	2
2	Kỹ thuật hàn IC	20	6	13	1
3	Mạch điện tử nâng cao	100	32	64	4
4	Chế tạo mạch in phức tạp	30	8	20	2

	Cộng:	180	50	121	9
--	--------------	------------	-----------	------------	----------

BÀI 1

ĐỌC, ĐO VÀ KIỂM TRA LINH KIỆN

Mã bài: MĐ 24-1

Giới thiệu

Linh kiện dán bao gồm các điện trở, tụ điện, transistor... là các linh kiện được dùng phổ biến trong các mạch điện tử. Tùy theo yêu cầu sử dụng, những linh kiện này được chế tạo để sử dụng cho nhiều loại mạch điện tử khác nhau và có những đặc tính kỹ thuật tương ứng với từng loại mạch điện tử. Thí dụ, các mạch trong thiết bị đo lường cần dùng loại điện trở có độ chính xác cao, hệ số nhiệt nhỏ; các mạch trong thiết bị cao tần cần dùng loại tụ điện có độ tổn hao nhỏ; các mạch cao áp cần dùng tụ điện có điện áp công tác lớn. Những linh kiện này là những linh kiện rời rạc, khi lắp ráp các linh kiện này vào mạch điện tử cần hàn nối chúng vào mạch. Trong kỹ thuật chế tạo mạch in và vi mạch, người ta có thể chế tạo luôn cả điện trở, tụ điện, vòng dây trong mạch in hoặc vi mạch.

Mục tiêu:

Phân biệt được các loại linh kiện điện tử hàn bề mặt rời và trong mạch điện.

Đọc, tra cứu chính xác các thông số kỹ thuật linh kiện điện tử dán

Đánh giá chất lượng linh kiện bằng máy đo chuyên dụng

Rèn luyện tính tỉ mỉ, chính xác, an toàn và vệ sinh công nghiệp

1. Linh kiện hàn bề mặt (SMD)

Mục tiêu

+ Nhận biết linh kiện SMD

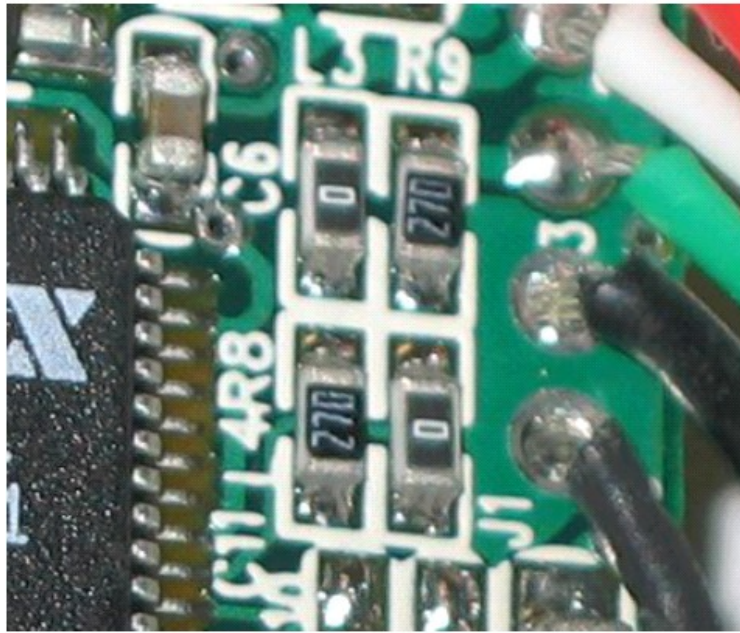
+ Sử dụng được các máy đo chuyên dụng

+ Biết sử dụng các phần mềm để kiểm tra sửa chữa

1.1 Khái niệm chung

Linh kiện SMD (Surface Mount Devices) - loại linh kiện dán trên bề mặt mạch in, sử dụng trong công nghệ SMT (Surface Mount Technology) gọi tắt là linh kiện dán. Các linh kiện dán thường thấy trong mainboard: Điện trở dán, tụ dán, cuộn dây dán, diode dán, Transistor dán, mosfet dán, IC dán... Rõ ràng linh kiện thông thường nào thì cũng có linh kiện dán tương ứng.

1.2 Linh kiện thụ động



Hình 1.1: Hình ảnh một số linh kiện SMD

1.2.1 Điện trở SMD

Cách đọc trị số điện trở dán:

SMD Resistors Cheat Sheet

<div style="background-color: black; color: white; padding: 5px; display: inline-block;">223</div>	223 = 22×10^3 = 22.000 Ohm = 22K Ohm	<div style="background-color: black; color: white; padding: 5px; display: inline-block;">8202</div>	8202 = 820×10^2 Ohm = 82.000 Ohm = 82 KOhm
Three-Digit Resistor		Four-Digit Resistor	
<div style="background-color: black; color: white; padding: 5px; display: inline-block;">4R7</div>	4R7 = 4.7 Ohm	<div style="background-color: black; color: white; padding: 5px; display: inline-block;">0R22</div>	0R22 = 0.22 Ohm
Resistor With Radix Point		Resistor With Radix Point	
<div style="background-color: black; color: white; padding: 5px; display: inline-block;">0</div>	0 = 0 Ohm	<div style="background-color: black; color: white; padding: 5px; display: inline-block;">000</div>	000 = 0 Ohm
Zero-Ohm Resistor		Precision Zero-Ohm Resistor	

Hình 1.2: Giá trị điện trở SMD

Điện trở dán dùng 3 chữ số in trên lưng để chỉ giá trị của điện trở. 2 chữ số đầu là giá trị thông dụng và số thứ 3 là số mũ (số không).

Ví dụ:

$$334 = 33 \times 10^4 \text{ ohms} = 330 \text{ kilohms}$$

$$222 = 22 \times 10^2 \text{ ohms} = 2.2 \text{ kilohms}$$

$$473 = 47 \times 10^3 \text{ ohms} = 47 \text{ kilohms}$$

$105 = 10 \times 10^5 \text{ ohms} = 1.0 \text{ megohm}$

Đối với điện trở dưới 100 ohms sẽ ghi: số cuối = 0 (Vì $10^0 = 1$).

Ví dụ:

$100 = 10 \times 10^0 \text{ ohm} = 10 \text{ ohms}$

$220 = 22 \times 10^0 \text{ ohm} = 22 \text{ ohms}$

Đôi khi nó được ghi khi hẵn là 10 hay 22 để tránh hiểu nhầm là $100 = 100 \text{ ohms}$ hay 220

Điện trở nhỏ hơn 10 ohms sẽ được ghi kèm chữ R để chỉ dấu thập phân. Ví dụ:

$4R7 = 4.7 \text{ ohms}$

$R300 = 0.30 \text{ ohms}$

$0R22 = 0.22 \text{ ohms}$

$0R01 = 0.01 \text{ ohms}$

R47	4R7	47R	K47	4K7	47K	M47	4M7
0.47 Ω	4.7 Ω	47 Ω	470 Ω	4.7 kΩ	47 kΩ	470 kΩ	4.7 MΩ
R464	464R	4K64	471	472	473	474	475
0.464 Ω	464 Ω	4.64 kΩ	470 Ω	4.7 kΩ	47 kΩ	470 kΩ	4.7 MΩ



0 **00** **000** **0000**
SHORT-CIRCUITING "ZERO-OHM LINKS" OR "JUMPERS"

Hình 1.3: Một số giá trị điện trở SMD thông dụng

Trường hợp điện trở dán có 4 chữ số thì 3 chữ số đầu là giá trị thực và chữ số thứ tư chính là số mũ 10 (số số không).

Ví dụ:

$1001 = 100 \times 10^1 \text{ ohms} = 1.00 \text{ kilohm}$

$4992 = 499 \times 10^2 \text{ ohms} = 49.9 \text{ kilohm}$

$1000 = 100 \times 10^0 \text{ ohm} = 100 \text{ ohms}$

Một số trường hợp điện trở lớn hơn 1000 ohms thì được ký hiệu chữ K (tức Kilo ohms) và điện trở lớn hơn 1000.000 ohms thì ký hiệu chữ M (Mega ohms). Các điện trở ghi 000 hoặc 0000 là điện trở có trị số = 0ohms.

Bảng tra mã điện trở SMD

code	value	code	value	code	value	code	value	code	value	code	value
01	100	17	147	33	215	49	316	65	464	81	681
02	102	18	150	34	221	50	324	66	475	82	698
03	105	19	154	35	226	51	332	67	487	83	715
04	107	20	158	36	232	52	340	68	499	84	732
05	110	21	162	37	237	53	348	69	511	85	750
06	113	22	165	38	243	54	357	70	523	86	768
07	115	23	169	39	249	55	365	71	536	87	787
08	118	24	174	40	255	56	374	72	549	88	806
09	121	25	178	41	261	57	383	73	562	89	825
10	124	26	182	42	237	58	392	74	576	90	845
11	127	27	187	43	274	59	402	75	590	91	866
12	130	28	191	44	280	60	412	76	604	92	887
13	133	29	196	45	287	61	422	77	619	93	909
14	137	30	200	46	294	62	432	78	634	94	931
15	140	31	205	47	301	63	442	79	649	95	953
16	143	32	210	48	309	64	453	80	665	96	976

Đối với trở 3 số

Ví dụ

330 = 33Ω;

221 = 220 Ω;

683 = 68000 Ω;

105 = 1000000 Ω = 1M Ω;

8R2 = 8.2 Ω

Đối với trở 4 số

1000 = 100 Ω

4992 = 49900 Ω = 49,9K Ω

16234 = 162000 Ω = 162K Ω

0R56 hoặc R56 = 0,56 Ω

Các chữ cái nhân như sau

letter	mult	letter	mult
F	100000	B	10
E	10000	A	1
D	1000	X or S	0.1
C	100	Y or R	0.01

Chú thích:

Letter: chữ cái

Mult: hệ số nhân

Or: hoặc

Ví dụ

$$22A = 165 \Omega$$

$$68C = 49900 \Omega$$

$$43E = 2470000 \Omega = 2.47M \Omega$$

Các điện trở này có sai số 1%

Sau đây là bảng tra các điện trở có sai số: 2%; 5% và 10%

2%				5%				10%	
code	value	code	value	code	value	code	value	code	value
01	100	13	330	25	100	37	330	49	100
02	110	14	360	26	110	38	360	50	120
03	120	15	390	27	120	39	390	51	150
04	130	16	430	28	130	40	430	52	180
05	150	17	470	29	150	41	470	53	220
06	160	18	510	30	160	42	510	54	270
07	180	19	560	31	180	43	560	55	330
08	200	20	620	32	200	44	620	56	390
09	220	21	680	33	220	45	680	57	470
10	240	22	750	34	240	46	750	58	560
11	270	23	820	35	270	47	820	59	680
12	300	24	910	36	300	48	910	60	820

Ví dụ:

$$A55 = 330 \Omega \text{ có sai số } 10\%$$

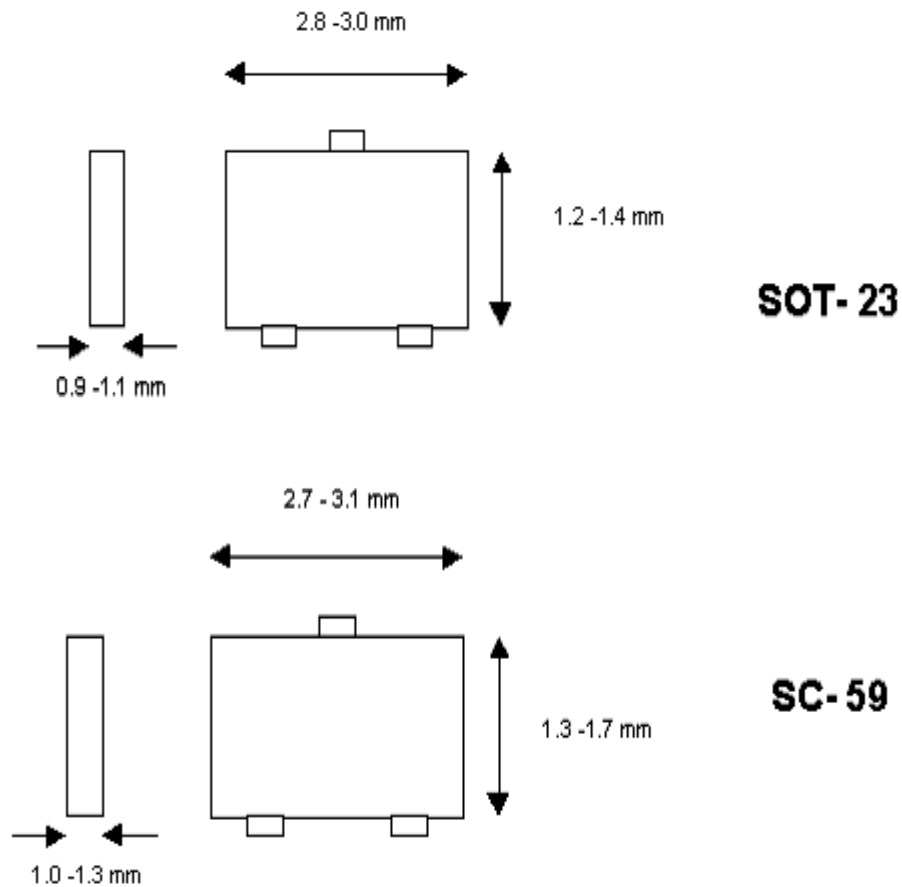
$$C31 = 18000\Omega = 18K \Omega \text{ có sai số } 5\%$$

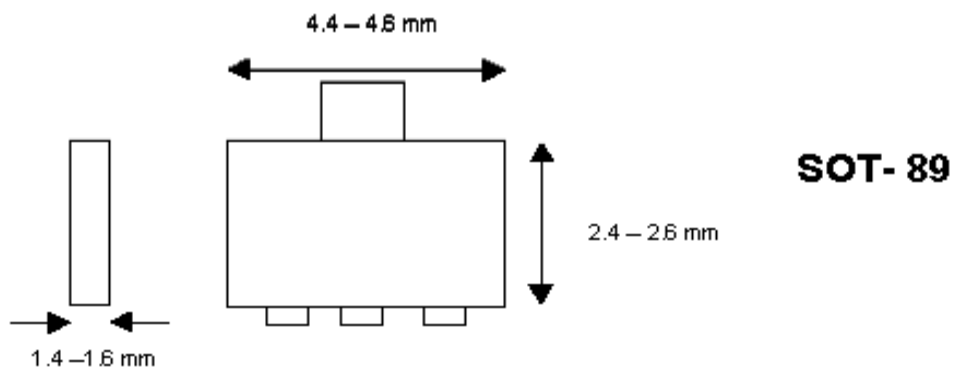
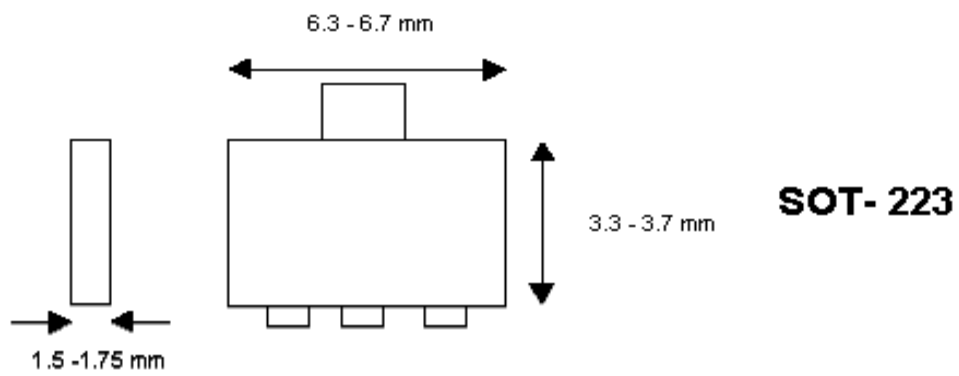
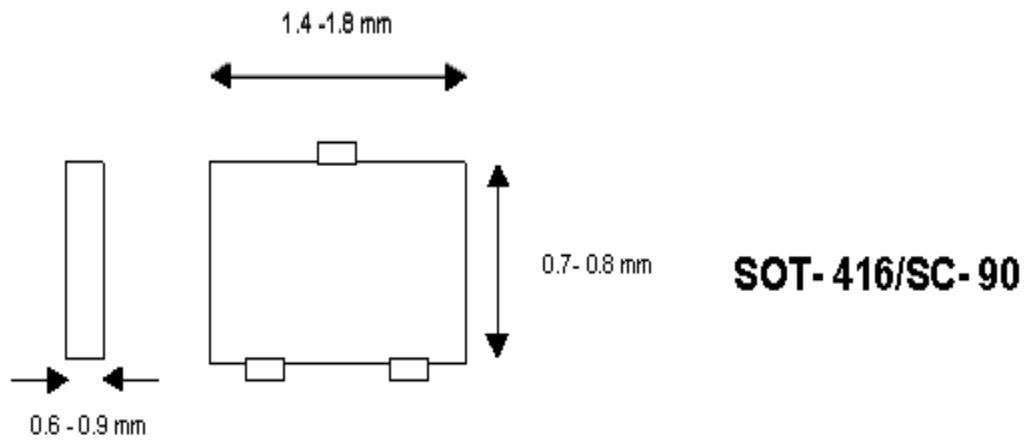
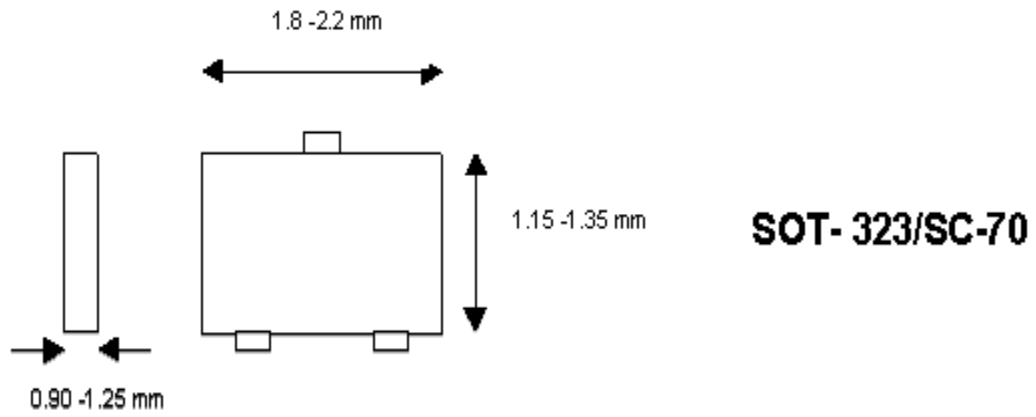
$$D18 = 520000 \Omega = 510K \Omega \text{ có sai số } 2\%$$

Bảng tra ký hiệu chân của điện trở SMD

Package	Equivalents
SOT89	SC62
SOT223	SC73
SOT323	SC70,UMT3
SOT346	SC59,SMT3
SOT363	SC88
SOT416	SC75, SC90, EMT3
SOT457	SC74
SOD323	SC76
SOD523	SC79

Hình dáng chân linh kiện SMD





Ghi chú:

Letter: ký tự

Mantissa: giá trị hệ số nhân cho tụ

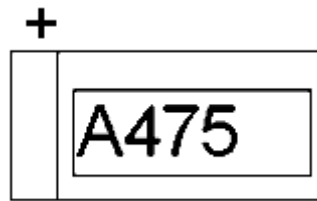
Tụ phân cực SMD

Ví dụ:

$$10\ 6V = 10\mu F\ 6V$$

Đôi khi có sử dụng các mã thường gồm một ký tự và 3 số. Trong đó ký tự chỉ điện áp làm việc và 3 số chỉ điện dung của tụ pF

Ví dụ:



Phần vạch chỉ cực dương của tụ

Cách đọc như sau

$$A475 = 47 \cdot 10^5 \text{pF} = 4.7\mu F\ 10V$$

Ta có bảng tra mã điện áp của tụ như sau

Letter	Voltage
e	2.5
G	4
J	6.3
A	10
C	16
D	20
E	25
V	35
H	50

Letter :ký tự

Voltage: điện áp

1.2.3 Diode SMD

Mã diode HP: Thường được suất hiện theo sơ đồ mã cố định

Sơ đồ kiểu mã thông thường là: HSMX-123#

Trong đó

HSM: tiêu chuẩn mã diode HP

X hay S là diode schottky

#: Mã số thiết bị SOT323 hay SOT23

Cách đọc diode SMD tương ứng với ký tự và mã số như sau

Các linh kiện được đánh dấu bằng vạch màu (MELF/SOD-80)

Black	BAS32, BAS45, BAV105 LL4148, 50, 51, 53, LL4448 BB241, BB249
Black Brown	LL4148, LL914
Black Orange	LL4150, BB219
Brown Green	LL300
Brown Black	LL4448
Red	BA682
Red Orange	BA683
Red Green	BA423L
Red White	LL600
Orange Yellow	LL3595
Yellow	BZV55, BZV80, BZV81 series zeners
Green	BAV105, BB240
Green Black	BAV100
Green Brown	BAV101
Green Red	BAV102
Green Orange	BAV103
Grey	BAS81, 82, 83, 85, 86
White	BB219
White Green	BB215

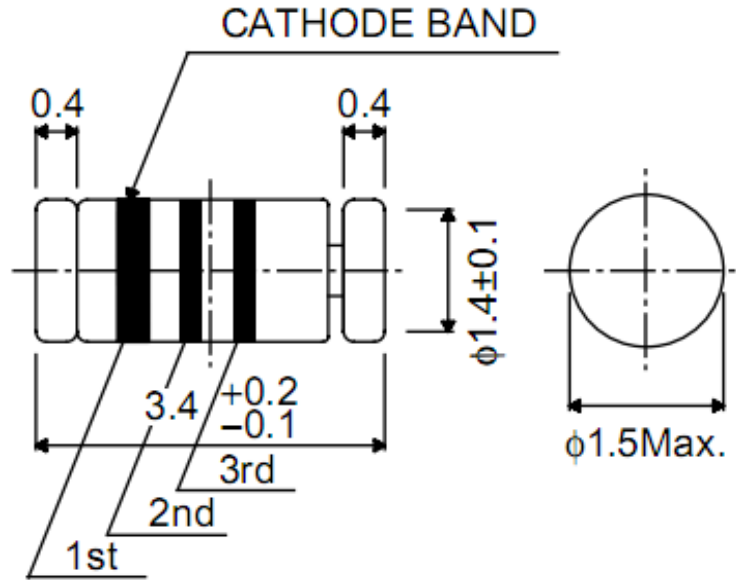
Một số nhà sản xuất cũng đã có những kiểu mã chung cho MELF diode và mini MELF diodes

Vạch màu cathode	Kiểu linh kiện nhỏ MELF
Đen	Mục đích thông thường
Vàng	Tần số cao
Xanh lá cây	Schottky

Xanh lam

Zener

Một số dòng diode của hãng Rohm kiểu LL-34 thuộc dòng diode zener
 RLZ
LL-34



Trong đó vạch màu thứ 3 luôn có màu xanh lá cây

Type	1st Band	2nd Band	3rd Band	Type	1st Band	2nd Band	3rd Band
RLZ3.6B	Black	Purple	Green	RLZ12B	Red	Black	Green
RLZ3.9B	Black	Gray	Green	RLZ13B	Red	Brown	Green
RLZ4.3B	Brown	White	Green	RLZ15B	Red	Red	Green
RLZ4.7B	Brown	Black	Green	RLZ16B	Red	Orange	Green
RLZ5.1B	Brown	Brown	Green	RLZ18B	Red	Yellow	Green
RLZ5.6B	Brown	Red	Green	RLZ20B	Red	Green	Green
RLZ6.2B	Brown	Orange	Green	RLZ22B	Red	Blue	Green
RLZ6.8B	Brown	Yellow	Green	RLZ24B	Red	Purple	Green
RLZ7.5B	Brown	Green	Green	RLZ27B	Red	Gray	Green
RLZ8.2B	Brown	Blue	Green	RLZ30B	Red	White	Green
RLZ9.1B	Black	Purple	Green	RLZ33B	Orange	Black	Green
RLZ10B	Black	Gray	Green	RLZ36B	Orange	Brown	Green
RLZ11B	Black	White	Green	RLZ39B	Orange	Red	Green

Green: xanh lá cây

Blue: xanh lam

Một số các kiểu didoe dạng dẻo dạng MELF của hãng Vishay /general Semiconductor kiểu mini – MELF có mã màu được cho trong bảng sau

A* (dấu sao) chỉ thiết bị là mini – MELF

Vạch màu thứ nhất là màu đỏ, vạch màu thứ hai cho trong bảng sau

2nd Band	Devices
Red	BYM11-100, RGL41A, RGL43B*
Orange	BYM11-200, RGL41D, RGL43D
Yellow	BYM11-400, RGL41G, RGL43G
Green	BYM11-600, RGL41J, RGL43J
Blue	BYM11-800, RGL41K
Violet	BYM11-1000, RGL41M
Gray	BYM11-50, RGL41A, RGL43A

Vạch màu thứ nhất là màu cam, vạch màu thứ hai cho trong bảng sau

2nd Band	Devices
Red	BYM13-30, SGL41-30
Orange	BYM13-40, SGL41-40
Yellow	BYM13-50, SGL41-50
Green	BYM13-60, SGL41-60
Gray	BYM13-20, SGL41-20

Vạch màu thứ nhất là màu xanh lá cây, vạch màu thứ hai cho trong bảng sau

2nd Band	Devices
Brown	BYM12-300, EGL41F, BYM-07-300*, EGL34F*
Red	BYM12-100, EGL41B, BYM07-100*, EGL34B*
Orange	BYM12-200, EGL41D, BYM07-200*, EGL34D*
Yellow	BYM12-400, EGL41G, BYM07-400*, EGL34G*
Gray	BYM12-50, EGL41A, BYM07-50*, EGL34A*
Pink	BYM12-150, EGL41C, BYM07-150*, EGL34C*

Vạch màu thứ nhất là màu trắng, vạch màu thứ hai cho trong bảng sau

2nd Band	Devices
Brown	GL41Y
Red	BYM10-100, GL41B, GL34B*
Orange	BYM10-200, GL41D, GL34D*
Yellow	BYM10-400, GL41G, GL34G*
Green	BYM10-600, GL41J, GL34J*
Blue	BYM10-800, GL41K
Violet	BYM10-1000, GL41M
Gray	BYM10-50, GL41A, GL34A*
White	GL41T

Đối với diode dạng kiểu SOD 123 và SOD323

SOD-123



SOD 323



Mã linh kiện ký tự / số được liệt kê ở bảng sau

CATHODE BAND	Devices
Red	BA620, BB620, BB729, BB713S, BV430-2
Yellow	BA619, BB619, BB701S, BB729S
Green	BA585, BB731
Purple	BB730
Blue	BA582, BA583, BA584, BB731, BA782-3
White	BA512, BA515, BB515, BA811, BB721, BB721S

1.2.4 Phụ lục tra linh kiện SMD

Được trình bày ở phần phụ lục

Hướng dẫn cách sử dụng bảng mã tra SMD

Để xác định các thiết bị SMD đặc thù, trước tiên ta xác định kiểu hình dáng SMD và lưu ý đến mã SMD được in trên thiết bị. Bây giờ khi đó hãy nhìn vào mã ký tự chữ - số được liệt kê theo các dạng phần chính trong phần chính của phụ lục này bằng cách kích kích lên ký tự đầu tiên ở phần bên tay trái của khung

SMD Codebook Page 1

GM4PMK's SMD Codebook

Codes beginning with '1'

be sure to check the 'I' (letter i) table as well

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
1	2SC3587	Nec	CX		npn RF ft10GHz
1	BA277	Phi	I	SOD523	VHF Tuner band switch diode
1 (red)	BB669	Sie	I	SOD323	56-2.7 pF varicap
10	MRF9411L	Mot	X	SOT143	npn Rf 8GHz MRF941
10	1PS59SB10	Phi	C	SOT346	30V 0.2A schottky diode
10A	PZM10NB2A	Phi	A	SOT346	dual ca 10V 0.3W zener
10V	PZM10NB	Phi	C	SOT346	10V 0.3W zener
10Y	BZV49-C10	Phi	O	SOT89	10V 1W zener
p10	PMBFJ110	Phi	F	SOT23	n-ch jfet J110

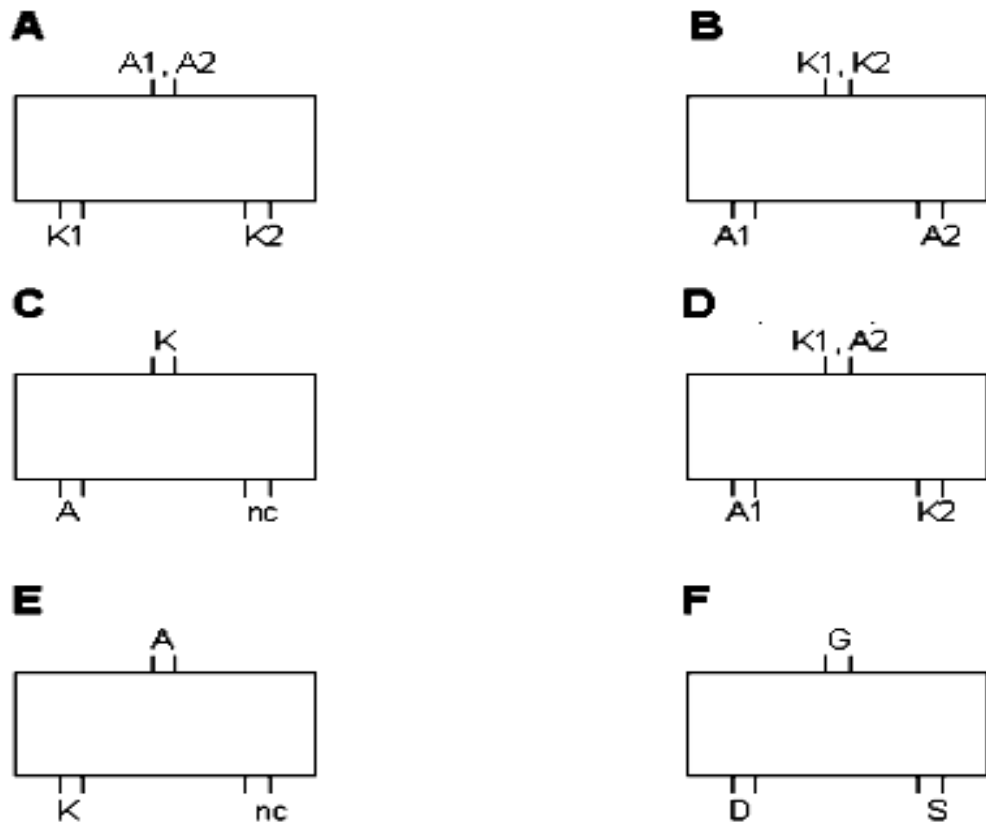
Cuộn trang dữ liệu sẽ xuất hiện phần chính trong khung. Không may mỗi một mã thiết bị không nhất thiết một mã duy nhất.

Ví dụ một mã linh kiện 1A có thể là BC846A hoặc FMMT3904.

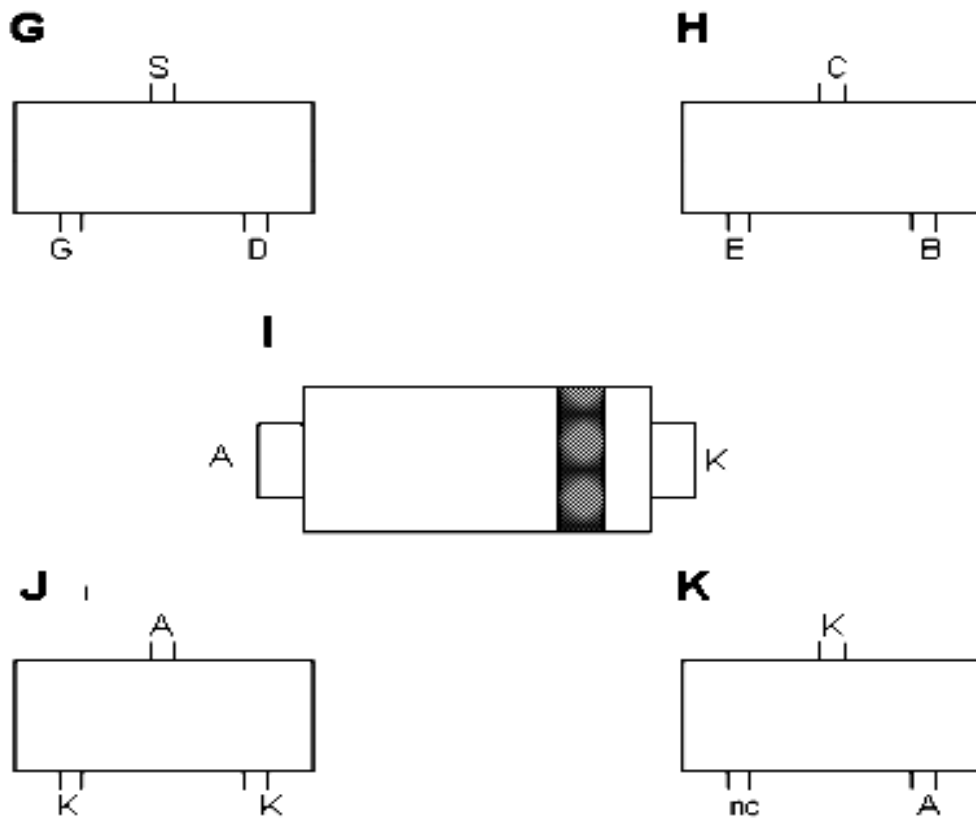
Thậm chí là cùng một nhà sản xuất có thể sử dụng cùng một mã cho các linh kiện khác nhau. Việc sử dụng các kiểu dáng giữa các linh kiện khác nhau vẫn có cùng một mã. Do đó việc xác định kiểu dáng (package) không phải lúc nào cũng dễ dàng. Tài liệu này cũng đã thu thập các nhà sản xuất linh kiện SMD khác nhau. Việc đưa vào thêm cột của nhà sản xuất nhằm mục đích cung cấp thêm chi tiết thông tin của linh kiện nếu trong quá trình sử dụng ta cần thêm thông tin của linh kiện.

Việc đo kích thước của các linh kiện SMD cũng cho chúng ta biết thêm rõ ràng về linh kiện này hơn. Ví dụ như

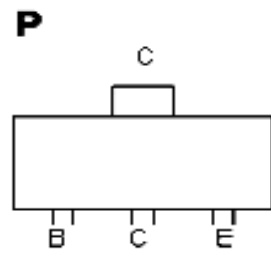
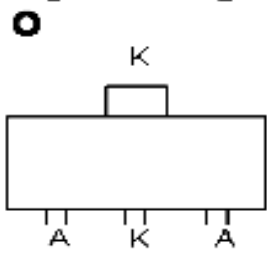
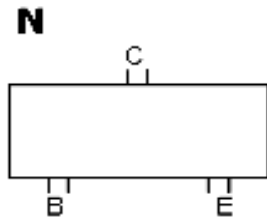
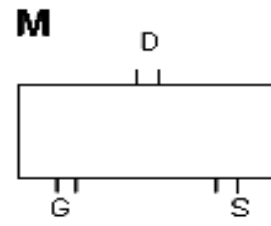
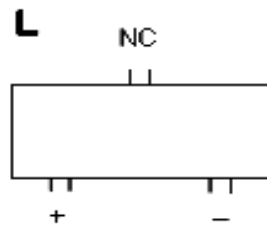
Dạng cơ bản từ a –f



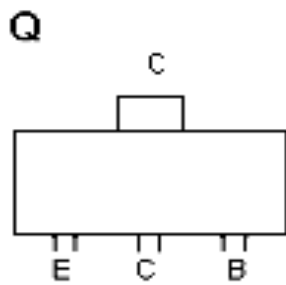
Dạng cơ bản từ G -K



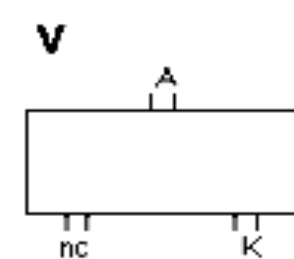
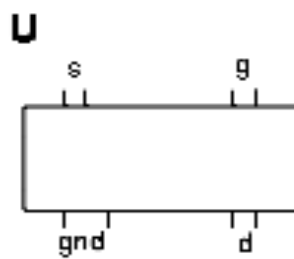
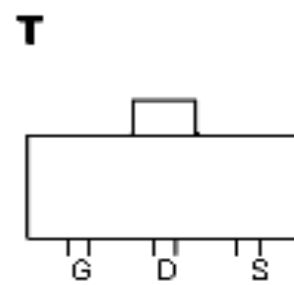
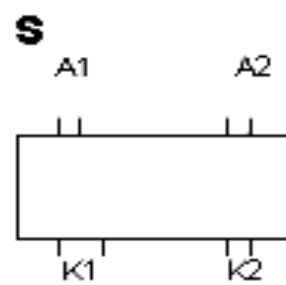
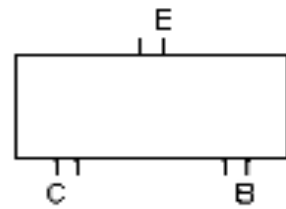
Dạng cơ bản từ L-P



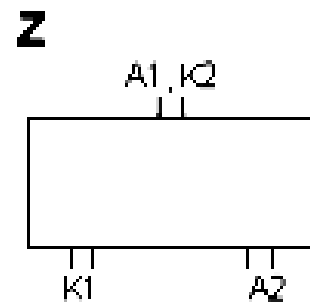
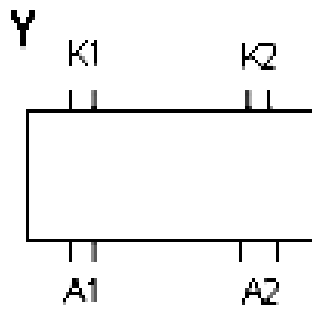
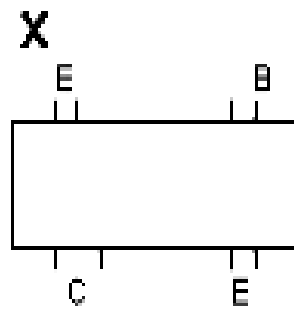
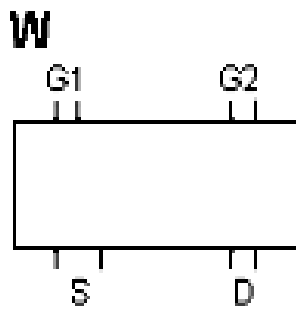
Dạng cơ bản từ G-V



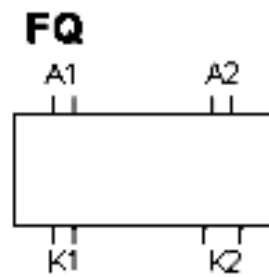
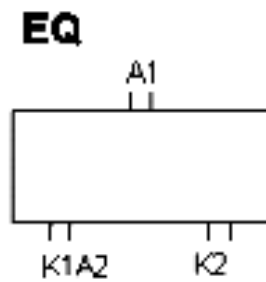
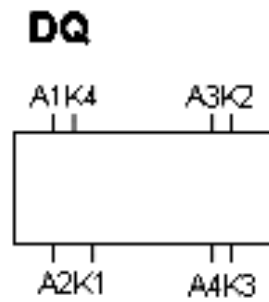
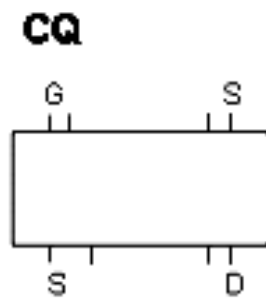
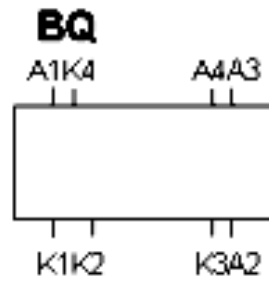
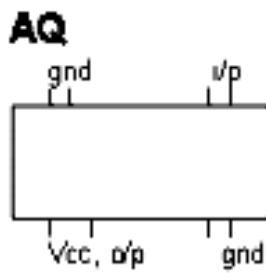
R (SOT-23 Reverse joggle)



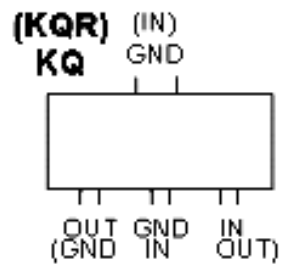
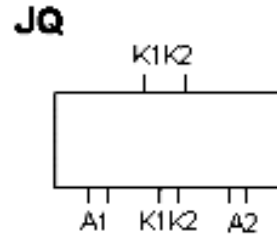
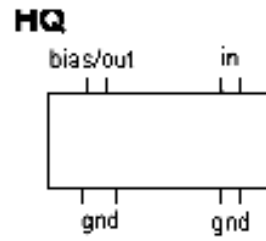
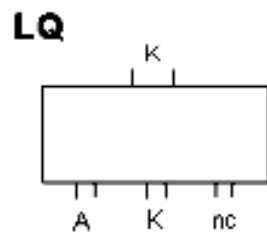
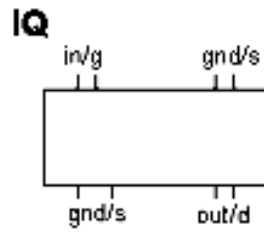
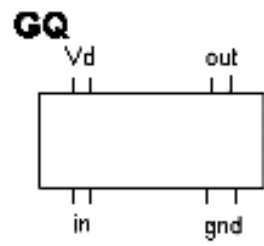
Dạng cơ bản từ W – Z



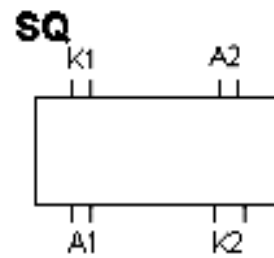
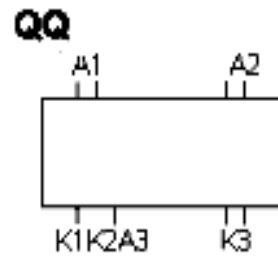
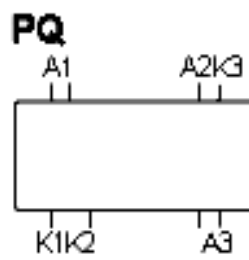
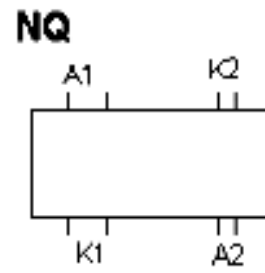
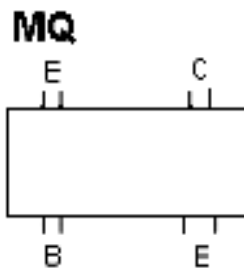
Dạng cơ bản từ AQ – FQ



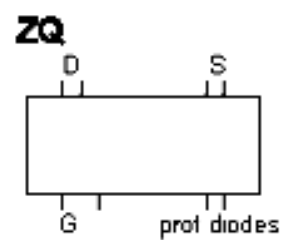
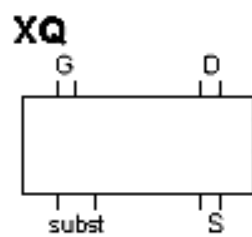
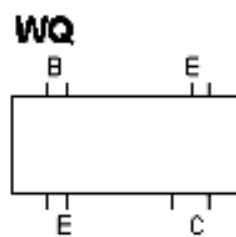
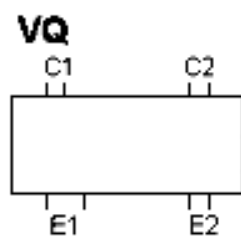
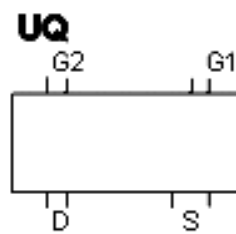
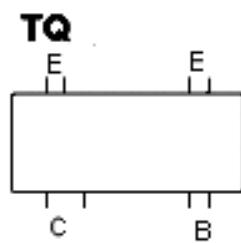
Dạng cơ bản từ AQ –FQ



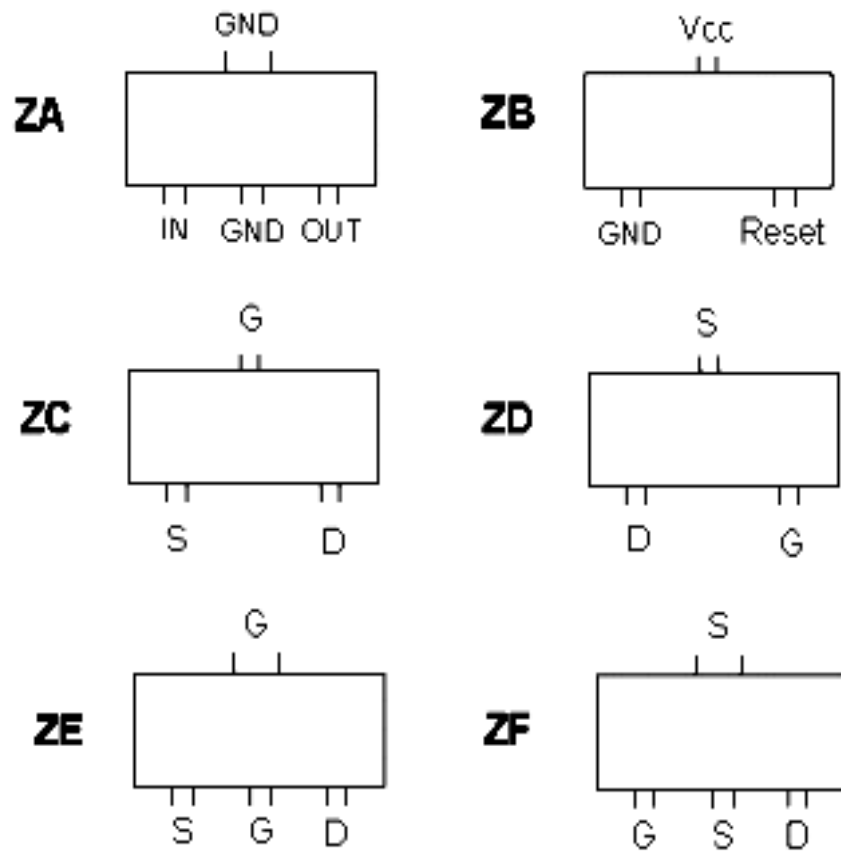
Dạng cơ bản từ MQ –SQ



Dạng cơ bản từ TQ – ZQ

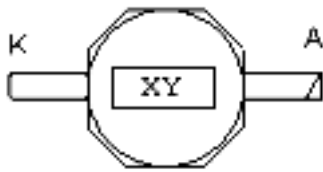


Dạng cơ bản từ ZA –ZF

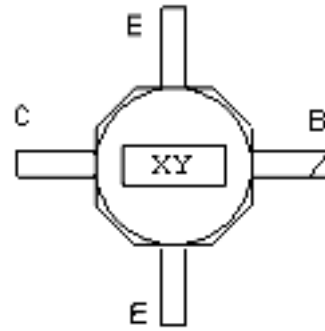


Dạng cơ bản từ CS –CZ

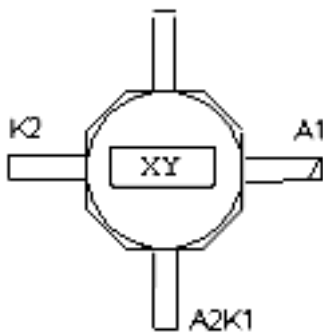
CS



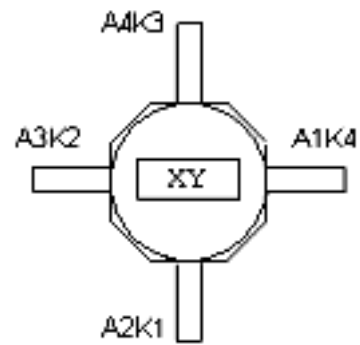
CX



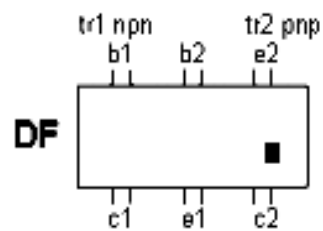
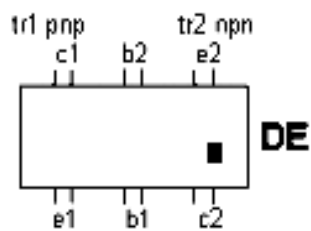
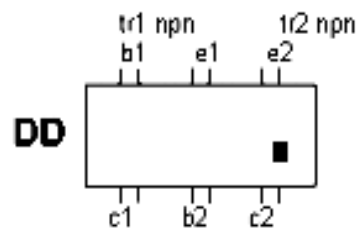
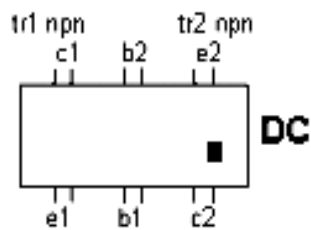
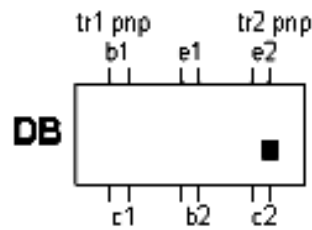
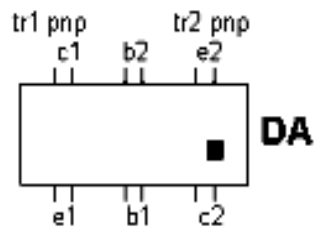
CY



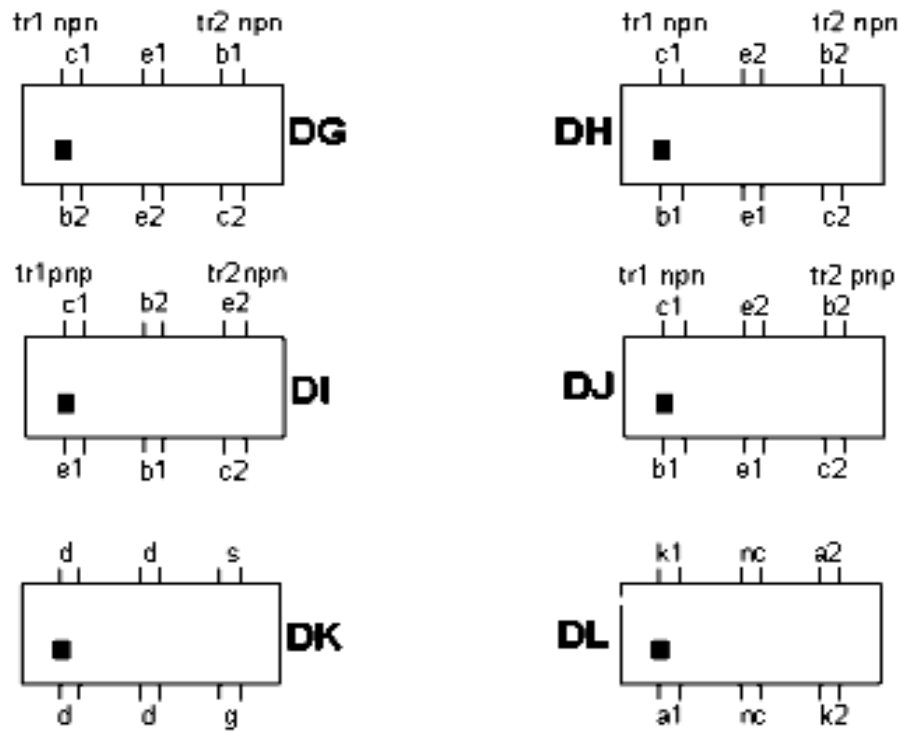
CZ



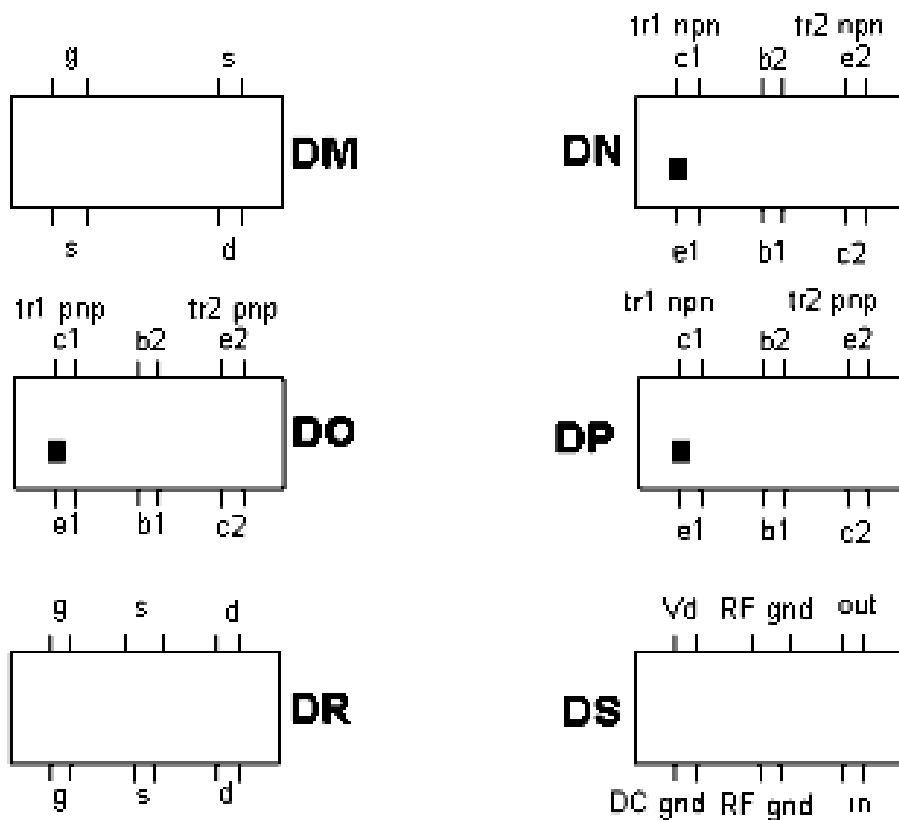
Dạng cơ bản từ DA –DF



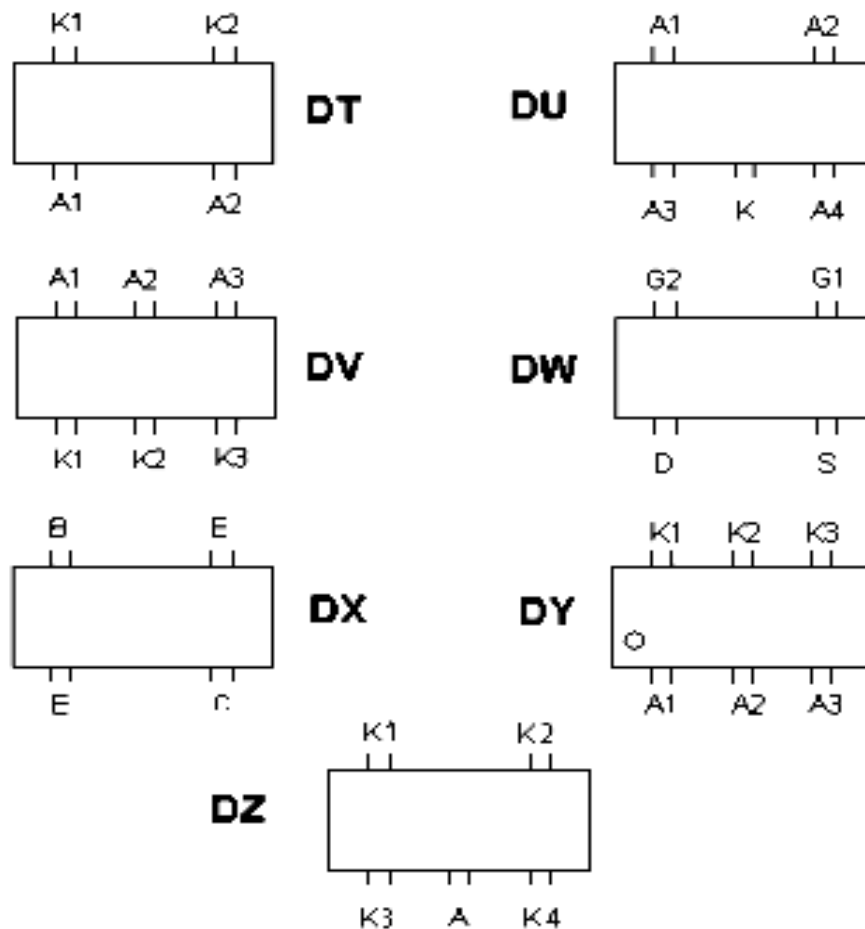
Dạng cơ bản từ DQ –DL



Dạng cơ bản từ DM –DS



Dạng cơ bản từ DT –DZ



Sự thay đổi mã ID

Nhiều nhà sản xuất cũng đã sử dụng các ký tự đặc biệt để ký hiệu riêng cho riêng họ. Ví dụ như linh kiện của hãng Philip đôi khi có chữ “p” (thỉnh thoảng có chữ “t”) được thêm vào mã. Các linh kiện của hãng Siemens thỉnh thoảng có thêm chữ “s”

Ví dụ: Nếu là mã 1A, theo bảng tra có thể là

1A BC846A Phi ITT N BC546A

1A FMMT3904 Zet N 2N3904

1A MMBT3904 Mot N 2N3904

1A IRLML2402 IR F n-ch mosfet 20V 0.9A

Chú ý rằng **p6A** sẽ khác **6Ap**. Vị trí của chữ p rất quan trọng trong trường hợp này. P6A là Jfet còn 6Ap là transistor lưỡng cực.

Đó là tất cả các vấn đề trong quá khứ. tuy nhiên, gần đây nhiều nhà sản xuất đã thêm vào một số các chữ cái để làm rõ thêm mã linh kiện.

Nhiều linh kiện của hãng Motorola có thêm ký tự chữ mũ nhỏ phía sau mã linh kiện, chẳng hạn như SA^c. Ký tự chữ mũ nhỏ chỉ đơn thuần chỉ mã tháng sản xuất.

Nhiều linh kiện của hãng Rohm Semiconductors bắt đầu bằng trực tiếp chữ G tương ứng với phần còn lại của số. Ví dụ GD1 thì mã D1 là BCW31.

Một số các linh kiện có ký tự bằng màu sắc (thường sử dụng cho các diode)

2. Khai thác sử dụng máy đo chuyên dụng SMD

Mục tiêu:

Sử dụng VOM ở thang đo dòng

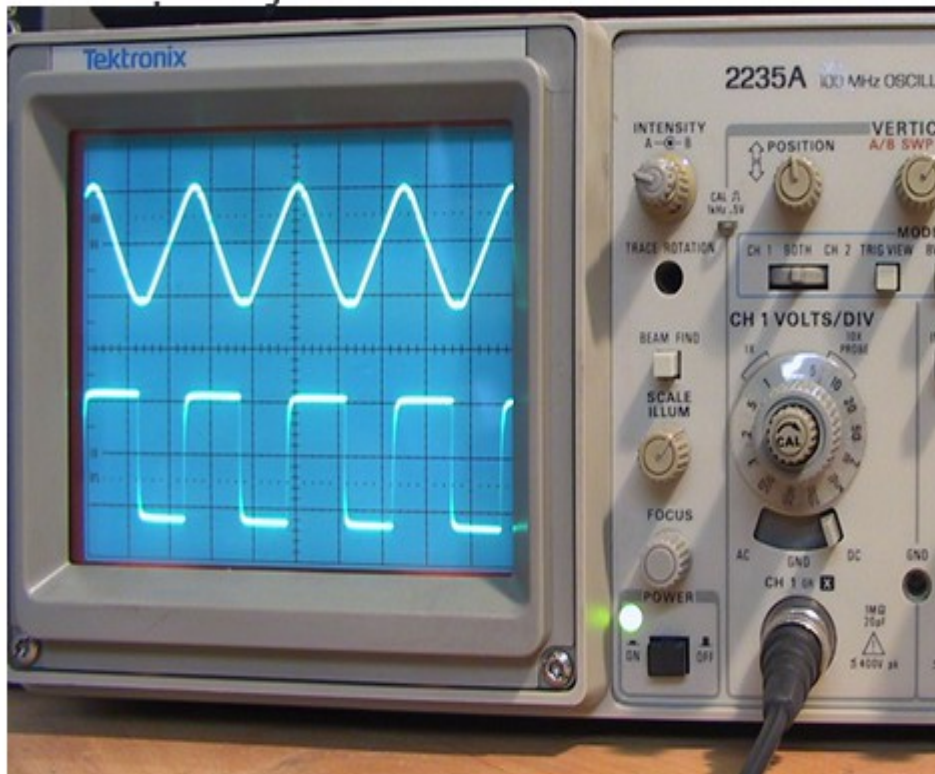
Khai thác sử dụng máy đo hiện sóng

Sử dụng các phần mềm chuyên dụng để kiểm tra sửa chữa

2.1. Sử dụng máy đo VOM ở thang đo dòng

Để đo dòng điện bằng đồng hồ vạn năng, ta đo đồng hồ nối tiếp với tải tiêu thụ và chú ý là chỉ đo được dòng điện nhỏ hơn giá trị của thang đo cho phép.

2.2. Khai thác, sử dụng máy hiện sóng



2.2.1 Cấu tạo máy OSC.

Máy hiện sóng (Oscilloscope) là một dụng cụ đo trực quan trợ lực hữu ích cho anh em sửa chữa nghiên cứu điện tử, điện thoại, máy hiện sóng có khả năng hiển thị các dạng tín hiệu, xung lên màn hình một cách trực quan mà đồng hồ không thể hiển thị được, hơn nữa có những khu vực tín hiệu chỉ thể hiện dưới dạng xung, đồng hồ đo volt không thể phát hiện

được ở đó có tồn tại hay không mà chỉ có máy hiện sóng mới thể hiện được, thực tế có rất nhiều loại máy hiện sóng

Máy hiện sóng dùng đèn hình (CRT: Cathode Ray Tube) loại này đèn hình dùng sợi đốt có tim, điện áp đốt khoảng 6V, loại này có cấu trúc kênh càng, thường là các đời máy cũ, tần số đo từ vài trăm KHz đến vài trăm MHz.

Máy hiện sóng dùng tinh thể lỏng (LCD: Liquid Crystal Display), máy có cấu trúc gọn nhẹ, hiện đại, có khả năng giao tiếp máy tính và in ra dạng sóng, tần số đo khoảng vài chục MHz đến vài trăm MHz. Hiện nay phổ biến loại LCD, tuy nhiên giá thành của máy còn khá cao.

I. CÔNG DỤNG CÁC NÚT CHỈNH TRÊN MÁY HIỆN SÓNG

POWER: Tắt mở nguồn cung cấp cho Oscilloscope (P.ON/P.OFF).

INTENSITY: Điều chỉnh độ sáng tia quét.

TRACE ROTATION: Chỉnh vệt sáng về vị trí nằm ngang (khi vệt sáng bị nghiêng).

FOCUS: Điều chỉnh độ nét của tia sáng.

COMP. TEST (Component Test): Dùng để kiểm tra linh kiện (tụ, điện trở...).

COMP TEST JACK: Dùng để nối mass khi thử.

GND: Mass của máy nối với sườn máy/linh kiện.

CAL (2VPP): Cung cấp dạng sóng vuông chuẩn 2Vpp, tần số 1KHz dùng để kiểm tra độ chính xác về biên độ cũng như tần số của máy hiện sóng trước khi sử dụng, ngoài ra còn dùng để kiểm tra lại sự méo do đầu que đo (probe) gây ra. Tùy theo loại máy mà tần số và biên độ sóng vuông chuẩn đưa ra có thể khác nhau.

BEAM FIND: Ấn nút này, vệt sáng sẽ xuất hiện ở tâm màn hình không bị ảnh hưởng của các nút khác, mục đích dùng để định vị tia sáng. Ở đây, chúng tôi hướng dẫn sử dụng loại máy hiện sóng hai tia.

ĐIỀU CHỈNH KÊNH A (CHANNEL A)

POSITION: Dùng để điều chỉnh vị trí tia sáng của kênh A theo chiều dọc.

1M , 25PF (jack): Jack này dùng để cấp tín hiệu cho channel (A). Nó cũng là ngõ vào hàng ngang trong chế độ hoạt động X-Y.

VOLTS/DIV = Volt/divider = điện áp/1 ô chia.

Chỉnh từng nấc để thay đổi độ cao của tín hiệu vào thích hợp cho việc đọc giá trị volt đỉnh – đỉnh (Vpp Peak to Peak Voltage) trên màn hình. Giá trị đọc trên một thang đo là Vpp/ô chia.

Thí dụ: Volt/div = 2V độ cao 1 ô tương đương với 2Vpp của tín hiệu.

VAR PULL X5 MAG: (đồng trục với Volt/div) chỉnh liên tục để thay đổi độ cao của dạng tín hiệu trong giới hạn 1/3 trị số đặt bởi núm Volt/div. Khi vặn tối đa theo chiều kim đồng hồ. Độ cao dạng sóng sẽ đạt trị số được đặt bởi Volt/div.

Nếu kéo núm VAR thì chiều cao dạng tín hiệu sẽ lớn gấp 5 lần giá trị đọc, lúc này trị số thực là trị số hiển thị chia 5.

AC-DC-GND: Chọn chế độ quan sát tín hiệu.

AC: Quan sát dạng sóng mà không cần quan tâm thành phần DC.

+ DC: Dùng để đo mức DC của tín hiệu. Bật về vị trí này, dạng sóng không xuất hiện, chỉ xuất hiện đường sáng nằm ngang của thành phần DC.

GND: Ngõ vào tín hiệu nối mass không hiển thị được dạng tín hiệu trên màn hình.

ĐIỀU CHỈNH KÊNH CH-B (CHANNEL B)

Đối với các núm sau, cách điều chỉnh tương tự kênh A:

15. POSITION

16. 1MHz 25PF

17. Volt/ Div

18. VAR Pull x5 mag

19. AC-GND-DC

CÁC NÚM ĐIỀU CHỈNH CHUNG CHO CẢ HAI KÊNH

VERT MODE: Khóa điện này có 4 vị trí

+ CHA: Chỉ hiển thị kênh A.

+ CHB: Chỉ hiển thị kênh B.

+ DUAL: Hiển thị cho cả A và B.

+ ADD: Cộng hai dạng sóng kênh A và kênh B lại với nhau (về biên độ) để cho ra dạng sóng tổng.

21. TRIGGER LEVEL: Cho phép hiển thị một ô chia tín hiệu đồng bộ với điểm bắt đầu của dạng sóng (chỉnh sai, hình bị trôi ngang).

22. COUPLING: Đặt chế độ kích khởi trong các trường hợp sau:

+ Auto: Mạch quét ngang tự động quét, chế độ này chỉ cho (phép) kích khởi các tín hiệu lớn hơn 100Hz. Đối với các tín hiệu nhỏ hơn 100Hz. Đối với các tín hiệu nhỏ hơn 100MHz hãy đặt ở chế độ normal.

+ Normal: Chế độ kích khởi bình thường. Ở chế độ này khi mất tín hiệu kích khởi mạch quét ngang ngưng hoạt động tức mất vệt sáng trên màn hình.

+ TV-V: Loại bỏ thành phần DC và xung đồng bộ tần số cao của tín hiệu hỗn hợp hình ảnh. Tần số kích khởi nhỏ hơn 1KHz.

+ TV-H: Loại bỏ thành phần DC và xung đồng bộ tần số thấp của tín hiệu hỗn hợp hình ảnh. Dải tần hoạt động từ: 1KHz - 100KHz.

23. SOURCE: Chọn nguồn tín hiệu kích khởi, nếu chọn sai, hình sẽ bị trôi.

- + CHA: Tín hiệu kênh A.
- + CHB: Tín hiệu kênh B.
- + LINE: Tần số điện nhà AC.
- + EXT: Tín hiệu được cung cấp từ Jack EXT TRIGGER.
- + EXT EXTENAL: Bên ngoài.

24. HOLD OFF

Sử dụng nút điều chỉnh này trong trường hợp dạng sóng được tạo thành từ các tín hiệu lặp đi lặp lại và núm TRIGGER LEVEL không đủ để đạt được dạng sóng ổn định.

25. PULL CHOP: Ở chế độ này hai kênh A, B được hiển thị luân phiên xuất hiện với tần số khá cao làm cho ta cảm thấy dạng sóng là liên tục, chế độ này thích hợp với việc quan sát hai tín hiệu có tần số khá cao (> 1ms/div).

26. EXT TRIGGER: Jack nối với nguồn tín hiệu bên ngoài dùng để tạo kích khởi cho mạch quét ngang. Để sử dụng ngõ này bạn phải đặt nút SOURCE về vị trí EXT.

27. POSITION: Chỉnh vị trí ngang của tia sáng trên màn hình, nó cũng chỉnh vị trí X (ngang) trong chế độ X-Y.

PULL X10 MAG: Khi kéo ra bề ngang của tia sáng được nới rộng gấp 10 lần.

28. TIME/DIV = Time/divider = thời gian quét / ô chia.

Định thời gian quét tia sáng trên một ô chia. Khi đo tín hiệu có tần số càng cao phải đặt giá trị Time/div về giá trị càng nhỏ.

Khi đặt giá trị Time/div về vị trí càng nhỏ bề rộng của tín hiệu càng rộng ra do đó nếu đặt Time/div về vị trí càng nhỏ (vượt quá giá trị cho phép) thì tín hiệu hiển thị trên màn hình sẽ biến thành lằn sáng nằm ngang (vì vượt quá bề rộng màn hình).

29. VAR: Chỉnh bề rộng của tín hiệu hiển thị trên màn hình.

Thí dụ: Khi hiển thị xung vuông có tần số 1KHz.

Chu kỳ của tín hiệu là: $T = 1/f = 1/1000 \text{ ms}$

- Nếu đặt Time/div = 0.5m/s

Số ô theo chiều ngang của 1T (chu kỳ) là:

Số ô = $1/(\text{Time/Div}) = 1/0,5 = 2 \text{ ô}$

Nếu đặt Time/div = 1m

Số ô theo chiều ngang của 1 chu kỳ là 1 ô

Nếu đặt Time/div = 1 s (quá nhỏ)

Kết luận: Phải đặt giá trị Time/div về vị trí thích hợp.

II. MỘT SỐ ỨNG DỤNG CỦA MÁY HIỂN SÓNG

1. Đo điện áp đỉnh đỉnh (Peak to Peak Voltage)

Điện áp đỉnh đỉnh của tín hiệu (V_{pp}) là điện áp được tính từ đỉnh dưới đến đỉnh trên của tín hiệu.

Thí dụ:

Thứ tự tính V_{pp} trên máy hiện sóng:

- Đọc giá trị Vol/div
- Đọc số ô theo chiều dọc
- $V_{pp} = \text{số ô theo chiều dọc} \times \text{Vol/Div}$

Thí dụ: a/ Tính điện áp đỉnh đỉnh (V_{pp}) của dạng sóng sau, giả sử ta đang đặt

vị trí Volt/div = 50mv.

Theo hướng dẫn trên ta dễ dàng tính được:

$$V_{pp} = 3 \text{ ô} \times 50\text{mv} = 150\text{mV}$$

Thí dụ: b/ Tính V_{pp} của dạng sóng sau, biết vị trí Volt/div của máy hiện sóng

đang được đặt ở vị trí: 0.5V.

Theo hướng dẫn trên ta dễ dàng tính được:

$$V_{pp} = 4 \times 0.5\text{V} = 2\text{V}$$

2. Tính chu kỳ (T) và tần số (f) của tín hiệu

Thứ tự để tính chu kỳ, tần số của tín hiệu

Bước 1. Đọc số Time/div.

Bước 2. Đếm số ô theo chiều ngang 1 chu kỳ.

Bước 3. Chu kỳ của tín hiệu: $T = \text{số ô}/1T \times \text{Time/div}$.

$$T = \text{s} \quad f = \text{Hz}$$

Bước 4. Tần số của tín hiệu $f = \text{nếu } T = \text{ms} \quad f = \text{KHz}$

$$T = \text{s} \quad f = \text{Hz}$$

Thí dụ: Khi đo trên máy hiện sóng, tín hiệu có dạng sóng như hình dưới đây, vị trí Time/div đang bật là 5ms, tính chu kỳ, tần số của tín hiệu.

Biết Time/div = 5ms

$$T = 4 \text{ ô} \times 5 = 20\text{ms}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.02\text{s}} = 50\text{Hz}$$

Nếu số ô của một chu kỳ là số lẻ, số ô/1 chu kỳ được đếm sẽ không chính xác, do đó ta phải đếm chu kỳ tương ứng với số ô chẵn, sau đó lấy số chu kỳ chia cho số ô để biết được “số” ô trong một chu kỳ”.

Thí dụ:

- Biết Time/div = 2 s

Ta có 5 ô = 2 chu kỳ

Do đó:

- Số ô/T = 5/2ô

- Chu kỳ $T = \frac{2 \text{ s}}{5} = 0.4 \text{ s}$ (số ô/1T \times time/div)

- Tần số của tín hiệu sẽ là: $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.4\text{s}} = 2.5 \text{ KHz} = 2500\text{Hz}$

Bài tập: Tính chu kỳ, tần số các tín hiệu sau:

a/Biết Time/div = 0.5ms

b/Biết Time/div = 50 s

3. Tính điện áp DC của tín hiệu:

Thứ tự thực hiện tính điện áp DC của tín hiệu

Chỉnh tia sáng nằm ở tâm màn hình.

- Khi đo điện áp DC tia sáng bị dịch chuyển theo chiều dọc.

- Điện áp DC: $VDC = \text{số ô dịch chuyển} \times \text{volt/div.}$

Thí dụ:

Biết Vol/div = 5V/ô $VDC = 2 \times 5 = 10 \text{ V}$

Điện áp DC của tín hiệu là 10VDC

4. Đo độ lệch pha giữa hai tín hiệu:

- Bật máy về chế độ hiển thị 2 kênh.

- Độ lệch pha của tín hiệu:

+ Tính số ô trên một chu kỳ (n)

+ Tính số ô lệch nhau giữa 2 chu kỳ (m)

+ Độ lệch pha:

Thí dụ:

Time/div = 0.5ms, m = 1, n = 4

Độ lệch pha: = 90°

III. PHƯƠNG PHÁP CHUẨN LẠI MÁY HIỆN SÓNG

Thực tế máy hiện sóng thường chỉnh sai, kết quả đo bị sai. Trước khi sử dụng ta phải chuẩn lại máy để kết quả đọc được đạt độ tin cậy cần thiết.

* Phương pháp: Dùng ngõ ra chuẩn (cal). Ví dụ trên máy Pintek là 2Vpp-1KHz.

- Chỉnh độ cao: Bật volt/div = 0.5V, vặn núm Pull x 5Mag (đồng trục với núm volt/div) sao cho bề cao của tín hiệu là 4 ô (do $V_{pp} = 2V$ số ô theo chiều cao = 4ô?)

- Chỉnh độ rộng:

Bật Time/div = 0.5ms

Xoay núm var sao cho bề rộng của một chu kỳ tín hiệu là 2 ô.

(Số ô của một chu kỳ = 4)

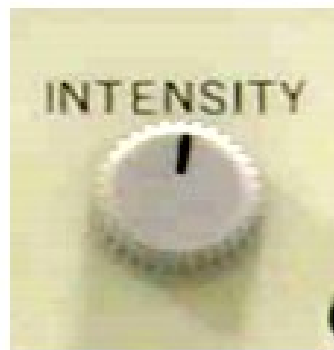
Kinh nghiệm: Với một máy hiện sóng tốt, nút VAR và PULL x 5Mag thường được chỉnh theo chiều kim đồng hồ về vị trí tối đa là có thể sử dụng chính xác.

2.2.2 Chức năng và cách sử dụng các bộ phận trên OSC

POWER



- ❖ Power: Công tắc nguồn. Khi ở vị trí “ON” thì LED sẽ sáng.
- ❖ INTENSITY CONTROL



Intensity control: Dùng để thay đổi cường độ sáng của tia. Để tăng độ sáng ta vặn theo chiều kim đồng hồ.

- ❖ FOCUS

Điều chỉnh độ hội tụ của tia (điều chỉnh độ sắc nét).



- ❖ TRIG LEVEL



Trig Level dùng để điều chỉnh cho dạng sóng đứng yên và định điểm bắt đầu của dạng sóng.

❖ TRIGGERING COUPLING



- Dùng để lựa chọn kiểu lấy trigger (trigger mode).
- AUTO: Ở chức năng này, tín hiệu quét được phát ra khi không có tín hiệu trigger thích hợp; tự động chuyển về vận hành quét trigger (triggered sweep) khi có tín hiệu trigger thích hợp.
- NORM: Ở chức năng này, tín hiệu quét chỉ được phát ra khi có tín hiệu trigger thích hợp.
- TV-V: Dải tần trigger trong khoảng DC – 1 KHZ.
- TV-H: Dải tần trigger trong khoảng 1 KHz – 100 KHz.

❖ TRIGGER SOURCE



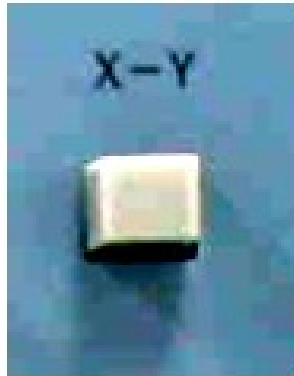
Dùng để lựa chọn nguồn lấy trigger.

- CH 1: Tín hiệu của kênh CH1 trở thành nguồn trigger bất chấp vị trí

của VERTICAL MODE.

- CH 2: Tín hiệu của kênh CH2 trở thành nguồn trigger.
- LINE: Tín hiệu AC line được dùng như là nguồn lấy trigger.
- EXT: Tín hiệu Trigger được lấy từ đầu nối EXT TRIG.

❖ MAIN, MIX, AND DELAY



❖ POSITION (PULL x 10)



- Dùng để điều chỉnh vị trí của tia sáng theo chiều ngang.
- Khi kéo ra dùng để nhân trực thời gian lên 10 lần.

❖ VARIABLE



- Dùng thay đổi tỉ lệ quét một cách liên tục.

❖ TIME / DIV



- Dùng để chọn tỉ lệ trên trục thời gian.

❖ POSITION



- Điều chỉnh vị trí của tia sáng theo chiều dọc.
- Khi kéo ra sẽ làm đảo pha tín hiệu ngõ vào.

❖ VOLTS / DIV



- Dùng để chọn tỉ lệ theo chiều điện áp.

❖ AC-GND-DC

- Khi để ở vị trí AC chỉ cho thành phần AC của tín hiệu vào máy.
- Khi để ở vị trí GND không cho tín hiệu vào máy.



- Khi để ở vị trí DC cho cả thành phần AC và DC của tín hiệu vào máy.

❖ INPUT



- Ngõ vào của tín hiệu cần đo.

❖ VERT MODE

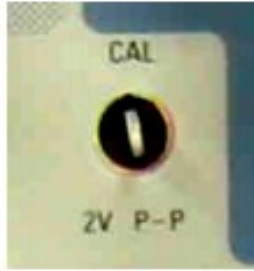


- Khi ở vị trí CH1: Chỉ đo một kênh CH1.
- Khi ở vị trí CH2: Chỉ đo một kênh CH2.
- Khi ở vị trí DUAL: Đo đồng thời hai kênh.
- Khi ở vị trí ADD: Tín hiệu ngõ ra là tổng của hai tín hiệu ở kênh CH1 và kênh CH2.

❖ EXT TRIG



❖ CAL



- Dùng để lấy tín hiệu chuẩn trước khi đo.

2.2.3 Trước khi sử dụng máy hiện sóng

- ĐỂ POWER ở vị trí “OFF”.
- ĐỂ INTENSITY, FOCUS ở vị trí giữa.
- ĐỂ VERT MODE ở vị trí CH1.
- Nút Amplitude VAR của CH1 và CH2 ở vị trí CAL.
- Điều chỉnh CH1 – position, CH2 – position và POS (Time) ở vị trí giữa.
- Đặt AC - GND - DC tại vị trí GND.
- VOLT/DIV: 50 mV/DIV.
- TIME/DIV: 0.5 mS/DIV.
- Sweep VAR chỉnh ở vị trí CAL.
- COUPLING để ở vị trí AUTO.
- SOURCE đặt ở CH1.
- Chỉnh TRIG LEVEL tới vị trí "+".
- Bật công tắc nguồn.
- Nếu không thấy tia sáng thì nhấn nút BEAM FIND.
- Điều chỉnh CH 1 POS và HORIZONTAL POS để tia sáng nằm ở giữa màn hình. Điều chỉnh độ sáng và độ sắc nét của tia sáng.

2.2.4 Thực hành

a. Giới Thiệu

- ❖ Nguồn +12V, -12V, dòng 3A, có bảo vệ quá dòng
- ❖ Nguồn 5V, dòng 2A, có bảo vệ quá dòng
- ❖ Nguồn dương 0..30V, nguồn âm 0..-30V, dòng 1.5A có bảo vệ quá dòng (mass riêng)
- ❖ Nguồn tín hiệu có công tắc xoay để chọn các loại tín hiệu gồm tín hiệu sin, tín hiệu tam giác, xung vuông đơn cực và xung vuông lưỡng cực, có:
 - Biên độ 0..10V
 - Tần số 1Hz..50KHz
- ❖ Các nguồn có led hiển thị báo có nguồn và báo quá dòng.

- ❖ Các nguồn ? 12V, +5V và nguồn tín hiệu được nối chung mass, nên chúng có ký hiệu mass giống nhau.
- ❖ Các nguồn DC thay đổi được từ 0 tới ? 30V được nối chung mass, nên chúng có ký hiệu mass giống nhau.
- ❖ Các nguồn DC và nguồn tín hiệu đều được đưa lên Test Board.

b. Cách sử dụng

- ❖ Dùng VOM và OSC để đo thử và kiểm tra các nguồn trên mô hình.
- ❖ Ráp thử một mạch ứng dụng trên testboard.

C. Thực hành:

1) Xác định hình dạng, biên độ, tần số của tín hiệu

- ❖ Đọc biên độ:

$$\text{Biên độ (V)} = \text{Biên độ (ô)} * \text{Volts / div (V/ô)}$$

- ❖ Đọc Chu kỳ:

$$\text{Chu kỳ (s)} = \text{Chu kỳ (ô)} * \text{Time / div (s / ô)}$$

- ❖ Mỗi lần đo, điều chỉnh núm chỉnh biên độ, núm chỉnh tần số, núm chỉnh dạng điện áp ở vị trí bất kỳ rồi điền vào bảng sau:

Lần đo	Điện áp			Chu kỳ			Tần số (Hz)	Dạng sóng
	Biên độ (ô)	Giai đo (V/ô)	Biên độ (V)	Chu kỳ (ô)	Giai đo (s/ô)	Chu kỳ (s)		
1								
2								
3								
4								
5								

2) Chỉnh một nguồn sao cho có hình dạng , biên độ theo yêu cầu

- ❖ VD: điều chỉnh một nguồn xoay chiều hình sin có biên độ 10V, tần số 1Khz.
- ❖ Các bước thực hiện
 - Bước 1: điều chỉnh núm chọn dạng sóng theo yêu cầu
 - Bước 2: điều chỉnh biên độ

Chọn dải đo thích hợp

Chỉnh núm chỉnh biên độ trên mô hình sao cho :

Độ cao của biên độ (\hat{v}) = biên độ cần có (V) /giải đo (V/ \hat{v})

- Bước 3 điều chỉnh tần số

Chu kỳ cần có $T = 1/f$

Chọn giải đo thích hợp

Chỉnh núm chỉnh tần số trên mô hình sao cho :

Chiều dài của chu kỳ (\hat{t}) = chu kỳ cần có (s) /giải đo(s/ \hat{t})

Bài tập áp dụng

- Điều chỉnh một xung vuông đơn cực có biên độ 2V, tần số 500Hz.
- Điều chỉnh một xung vuông lưỡng cực có biên độ 3V, tần số 5KHz.
- Điều chỉnh một xung tam giác có biên độ 7V, tần số 3KHz.
- Điều chỉnh một sóng sin có biên độ 9V, tần số 10KHz.

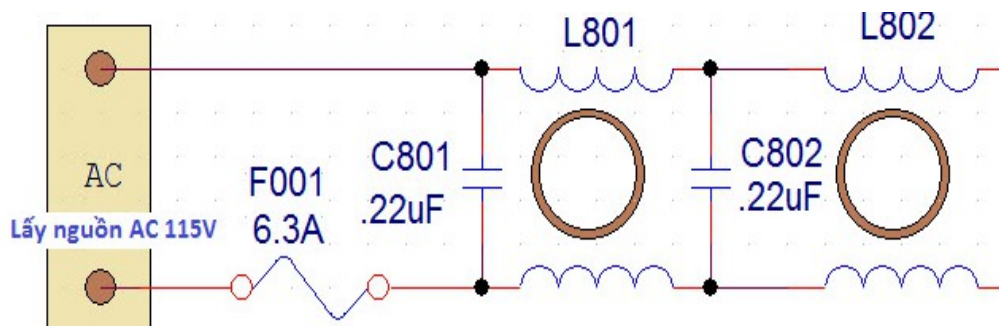
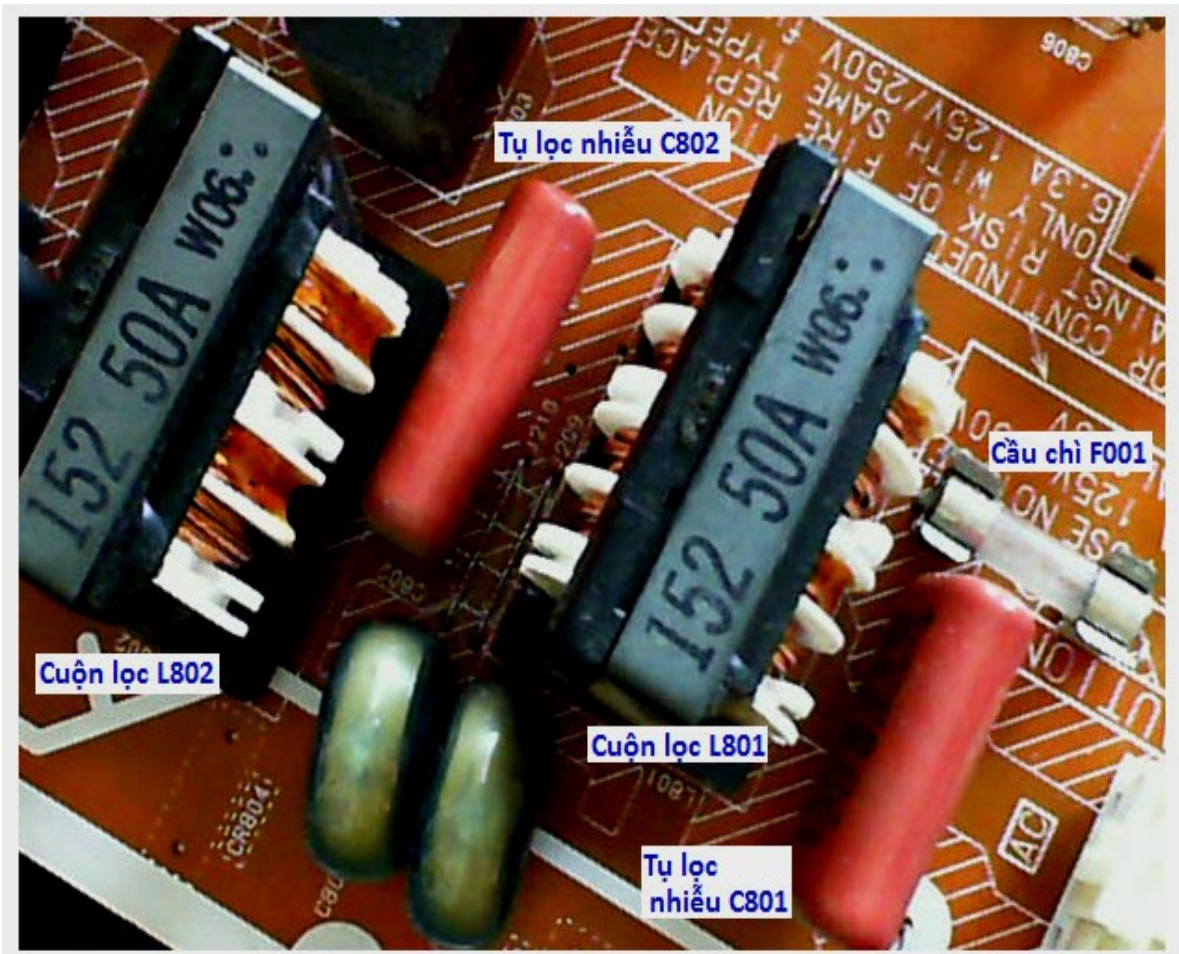
2.3 Kết hợp các thiết bị đo lường trong cân chỉnh sửa chữa

Mục tiêu

- Được thực hành tại xưởng
- Báo cáo thực hành cho giáo viên hướng dẫn
- Học sinh được thực hành phần mềm Pspice trên máy tính
- Báo cáo kết quả cho giáo viên hướng dẫn thực hành

Nội dung

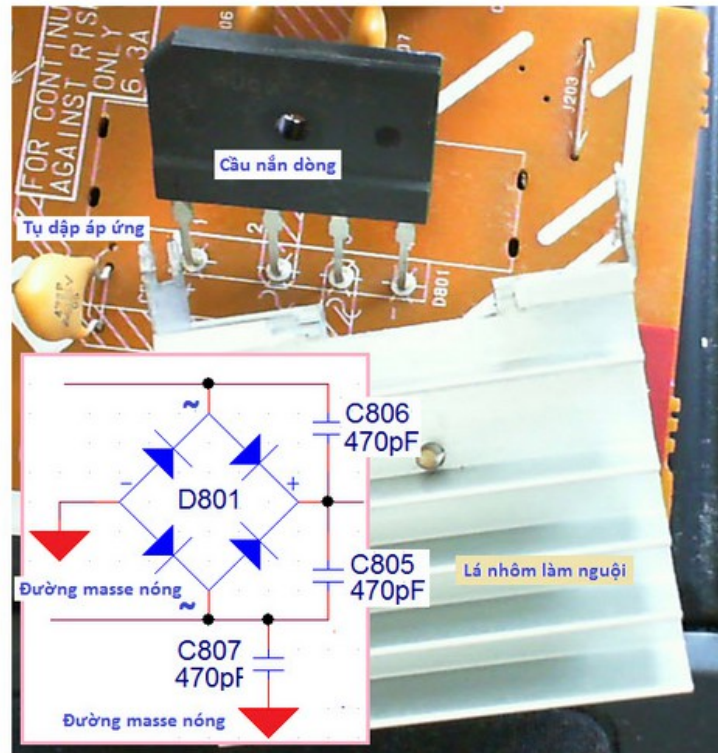
2.3.1 Khảo sát bộ lọc nhiễu được đặt trên nguồn AC



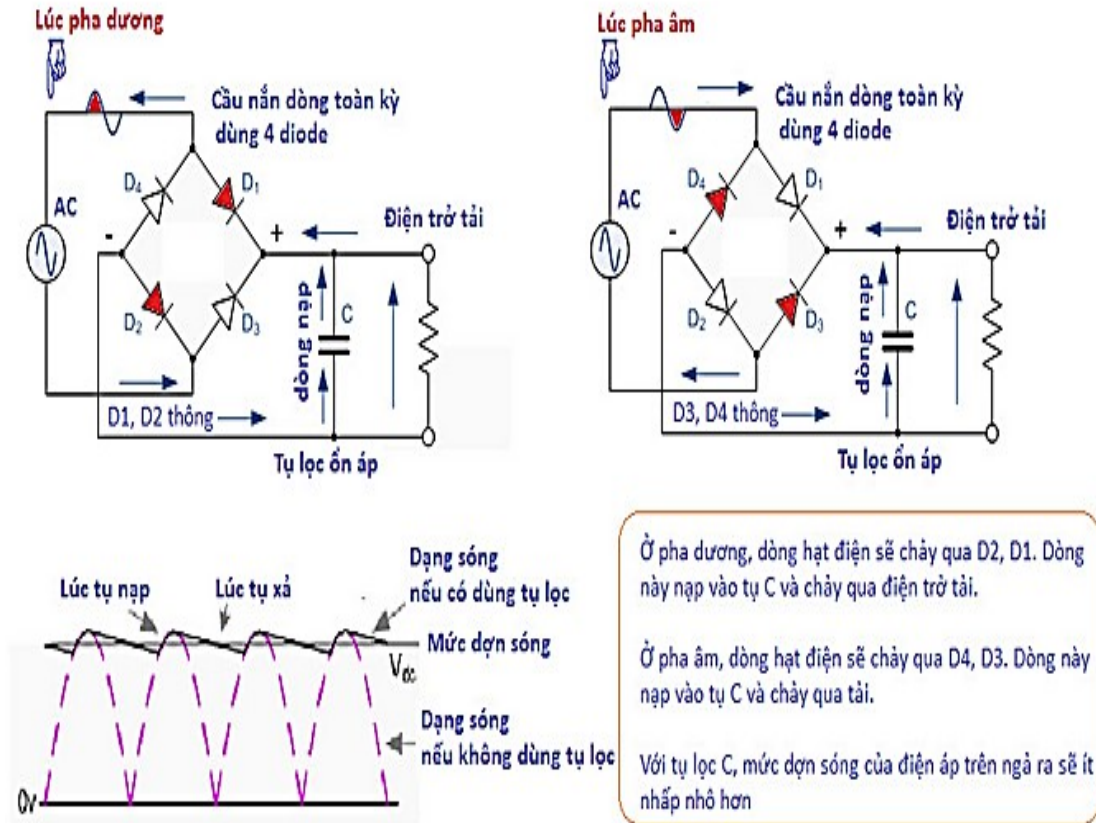
Ngày nay trong hầu hết các board nguồn, người ta đều dùng đến cuộn lọc L, cấu tạo của bộ lọc này là cho quấn 2 cuộn dây trên cùng một lõi ferit, như vậy khi xuất hiện xung nhiễu trên 2 cuộn dây này, thì nó sẽ tạo ra 2 từ trường ngược dấu trong lõi ferit nên chúng sẽ tự triệt tiêu nhau, nhưng với dòng điện dạng sine tần số công nghiệp thì nó không có tác dụng.

Trên đường lấy điện AC người ta còn gắn các tụ lọc C. Ta biết trên đường dây lấy điện thường có nhiễu nhiều tín hiệu dạng vô tuyến tần số cao, để không cho tín hiệu này nhiễu vào máy qua đường nguồn, người ta cho nó đi tắt qua các tụ lọc, vì các tụ điện thường cho dung kháng nhỏ với các dòng điện có tần số cao.

2.3.2 Cầu nắn dòng dung 4 diode



Để hiểu rõ cách thức dòng chảy trong mạch nắn dòng toàn kỳ` dùng 4 diode Ta xem hình vẽ sau;



Ta thấy:

Ở pha dương của tín hiệu dạng Sine, dòng electron sẽ chảy qua 2 diode D1 và D2, dòng này cho nạp vào tụ lọc C và chảy qua tải. Lúc này D3 và D4 tắt.

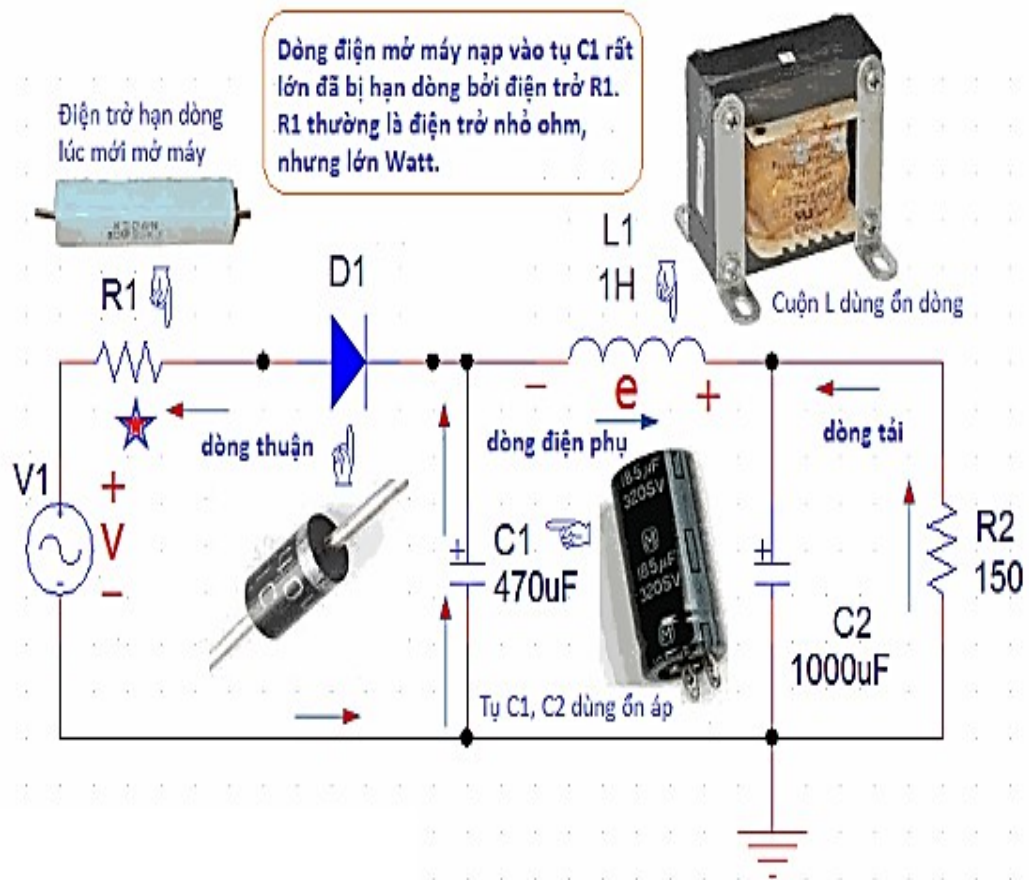
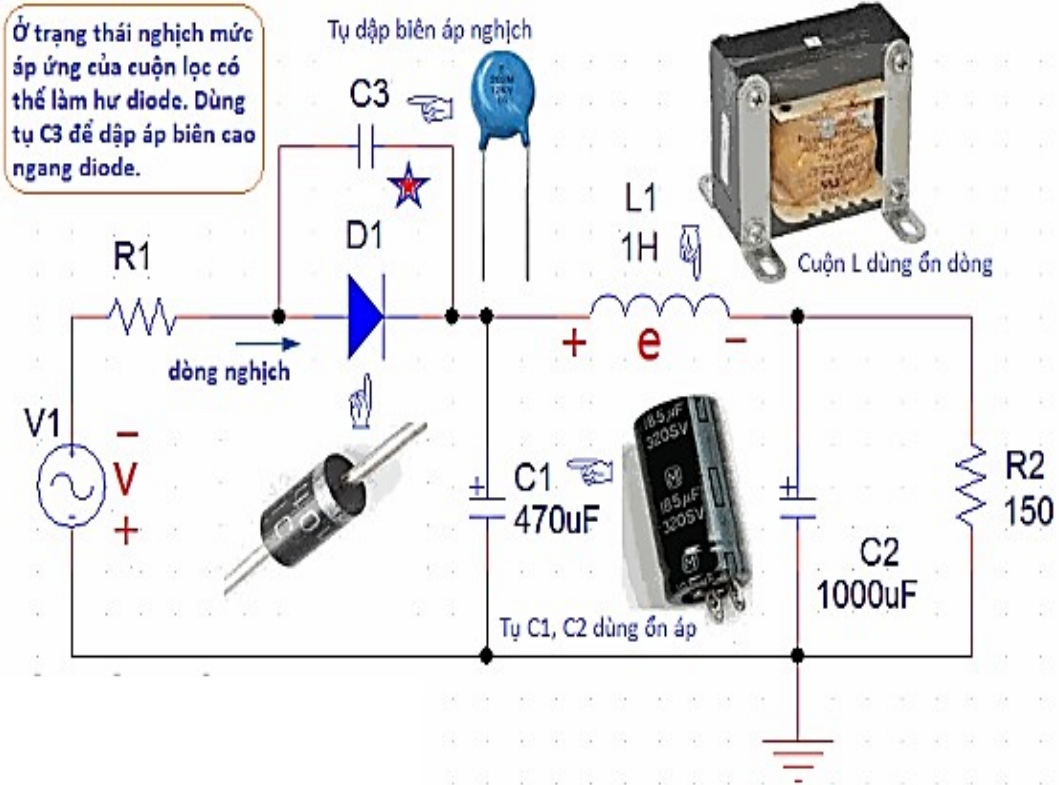
Ở pha âm của tín hiệu dạng Sine, dòng electron sẽ chảy qua 2 diode D3 và D4, dòng này cũng cho nạp vào tụ lọc C và chảy qua tải. Lúc này D1 và D2 tắt.

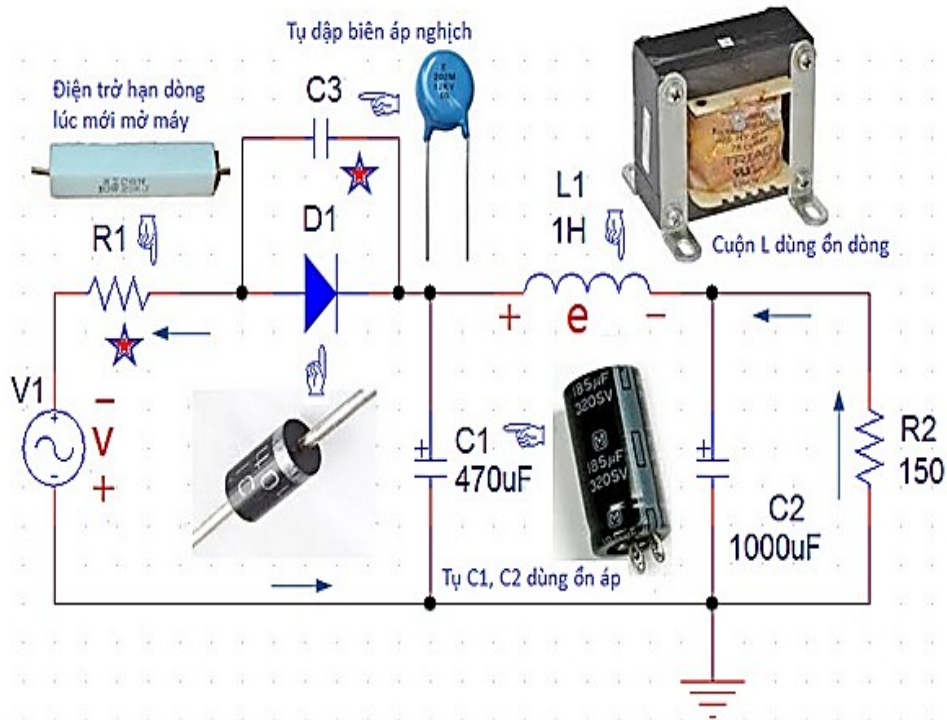
Nếu trong mạch không dùng tụ lọc làm kho chứa điện, thì dạng sóng ở ngõ ra sẽ nhấp nhô rất lớn. Khi dùng tụ, do tính nạp dự trữ và xả dòng lúc mất áp nguồn, nên độ dợn sóng giảm thấp.

Những vấn đề Ta cần biết khi dùng diode nắn dòng Sine tạo ra nguồn dạng DC:

Lúc mới mở máy, do các tụ chưa có điện, nên dòng nạp sẽ rất lớn. Điều này sẽ làm hư hỏng diode D1 do hiện tượng quá dòng. Để bảo vệ diode người ta cho hạn dòng với điện trở R1.

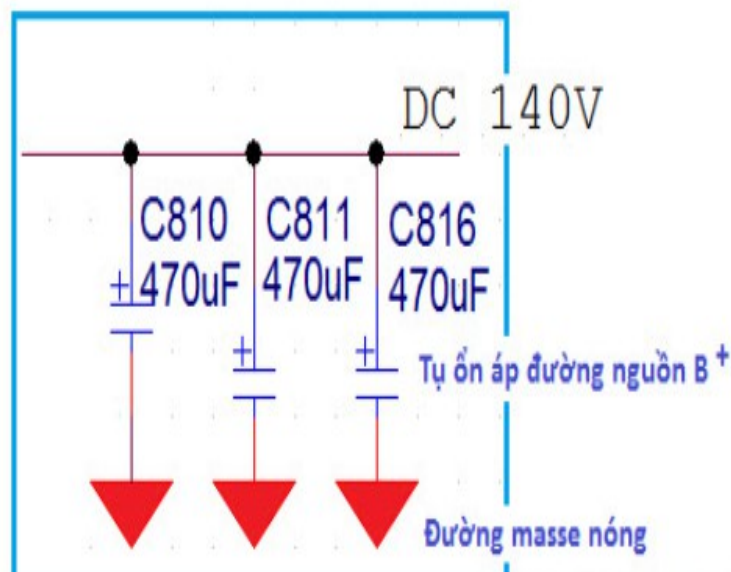
Lúc nguồn ở trạng thái nghịch, do tải có thành phần cuộn cảm ổn dòng L1, nên nó sẽ phát điện áp có cực tính cộng với cực tính của nguồn làm tăng mức áp ngược quá cao trên diode D1, điều này sẽ làm hư diode D1. Để bảo vệ người ta hạn áp ngang diode bằng tụ C3.





Lưu ý: Với diode dẫn dòng, chân càng to nó dẫn dòng càng lớn. Mặc các diode cùng loại song song sẽ tăng mức dẫn dòng, mặc các diode cùng loại nối tiếp sẽ tăng mức chịu áp nghịch. Diode là linh kiện khi bị chạm sẽ có thể cháy bóc khỏi mạch. Loại diode Silicon, khi hư thường bị nối tắt nên rất nguy hiểm, nhớ dùng cầu chì cho an toàn, loại diode selenium khi hư thường đứt, nhưng ngày nay ít dùng. Muốn biết đặc tính của các diode nên lên mạng gõ tên để tra tìm dữ liệu của nhà sản xuất. Nếu diode bị quá dòng nó sẽ nóng, nhớ gắn thêm lá nhôm làm nguội.

2.3.3 Vấn đề về tụ hóa





Hình chụp cho thấy người ta tạo kho chứa điện vớ với 3 tụ hoá 470 μ F cho mắc song song. Nhìn qua board mạch, Ta thấy bên dưới bản mạch in, ở phần giữa 2 chân của tụ cho đút một lỗ để phòng cháy mạch, bên trên tụ có các vết khía để định hướng cho vùng nổ bung. Vì trong mạch, nếu tụ bị sai cực, hay bị quá áp, nó sẽ nóng và phát nổ rất

Khi nhìn các tụ điện trên mạch, ta luôn có 3 hệ thức sau:



Khi xem tụ C là kho chứa điện, thì lượng điện năng chứa trong tụ có thể tính theo hệ thức

$$C_j = \frac{1}{2} CV^2 (W_j: \text{tính theo Joule}(j))$$

Khi khảo sát tụ với nguồn điện dạng sin, có tần số f. thì sức cản dòng của tụ điện được gọi là dung kháng và được tính theo hệ thức

$$X_c = \frac{1}{2\pi fC} (X_c: \text{tính theo } \Omega)$$

Khi khảo sát tụ theo thời gian t, lúc này tụ làm việc theo nguyên lý nạp xả, thì quan hệ điện áp và dòng điện của tụ được tính theo công thức

$$C_V = \frac{1}{C} \int idt \quad (C_V: \text{tính theo volt (V)})$$

Khi khảo sát tụ như một kho chứa điện dùng để ổn áp thì lượng điện năng W_j chứa trong tụ sẽ tính theo Joule. Nó tỉ lệ theo bình phương của mức áp hiện có trên tụ.

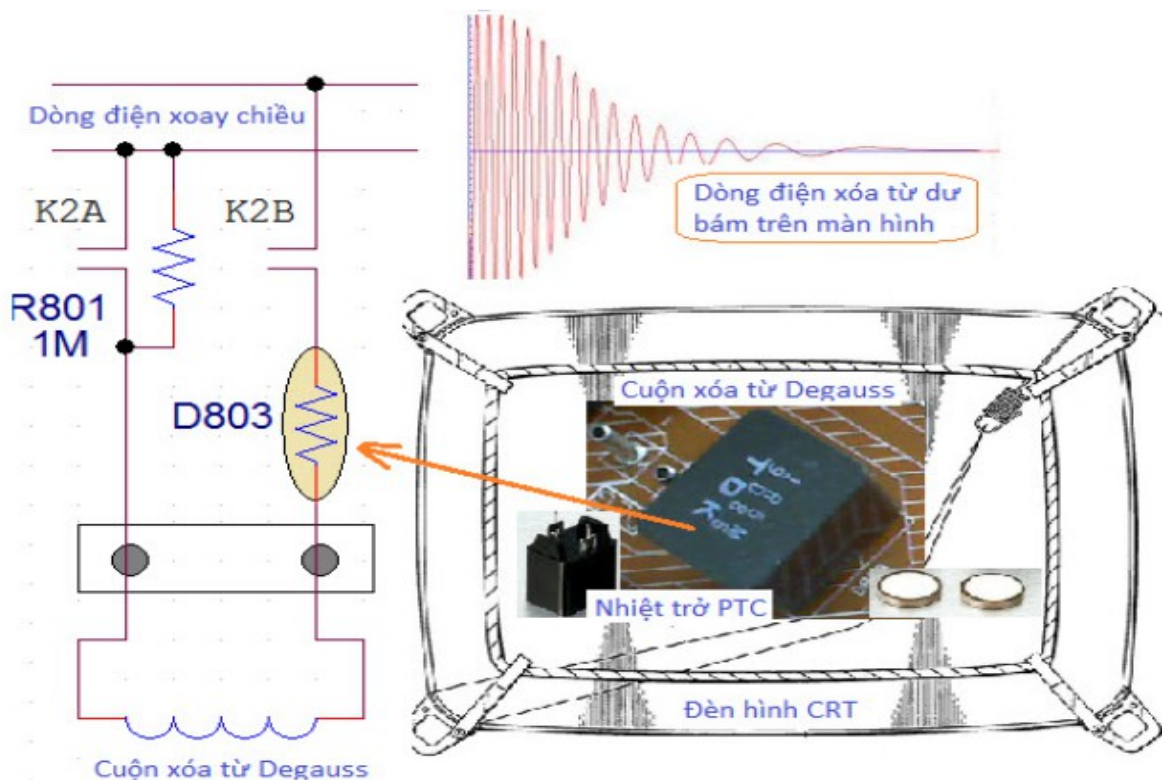
Khi khảo sát tụ như một linh kiện cản dòng (dòng điện dạng sin, tần số f), lúc đo dung kháng X_c của tụ tính theo Ohm, dung kháng tỉ lệ nghịch với tần số, nghĩa là dòng điện sin có tần số càng cao càng dễ chảy qua tụ.

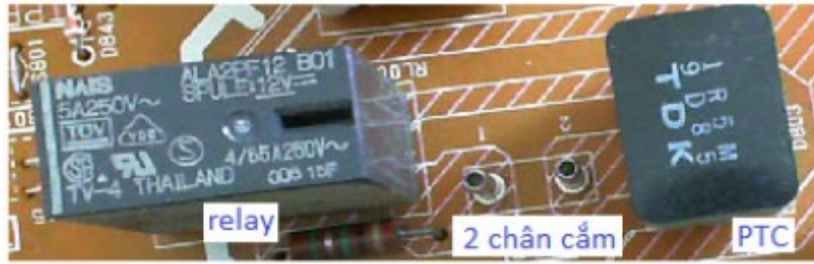
Khi khảo sát tụ như một bình chứa điện phải làm việc theo cơ chế lúc nạp và lúc xả theo thời gian t , thì điện áp có trên tụ V_c là do sự tích tụ dòng điện chảy vào tụ.

Lưu ý: Mỗi khi mở máy để kiểm tra mạch, việc trước tiên là ta dùng tay sờ vào các tụ lọc lớn. Vì tụ là phần tử kho điện nên khi nó hoạt động bình thường sẽ không nóng. Nếu tụ bị nóng nó sẽ nổ. Nguyên do tụ nóng là do quá áp, như máy làm việc ở mức nguồn 110V, mà cắm sai vào nguồn 220V. Nếu khi ráp mạch, ta hàn sai cực tính của các tụ hoá lớn, dòng rì trong tụ sẽ rất lớn và sẽ làm tụ quá nóng và nó sẽ nổ tung, có thể gây phỏng nặng.

2.3.4 Nhiệt trở PTC dùng để xóa từ dư

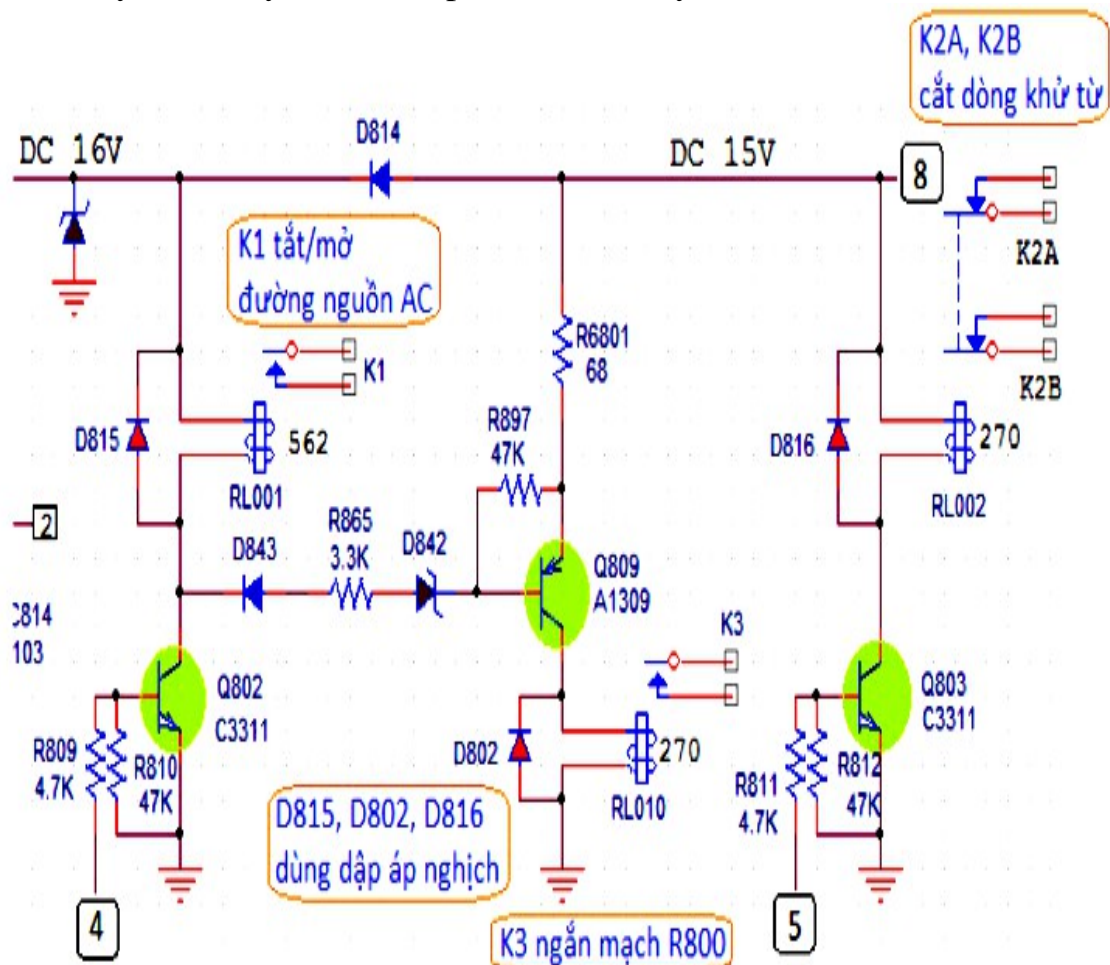
Dòng điện cấp cho cuộn khử từ phải có dạng sin với biên độ giảm dần xuống mức 0. Để có dòng điện này người ta phải dùng đến nhiệt trở PTC. Trong hình D803 là nhiệt trở PTC. Lúc nguội nhỏ ohm. Khi bị nung nóng nó sẽ tăng ohm để giảm biên dòng AC.

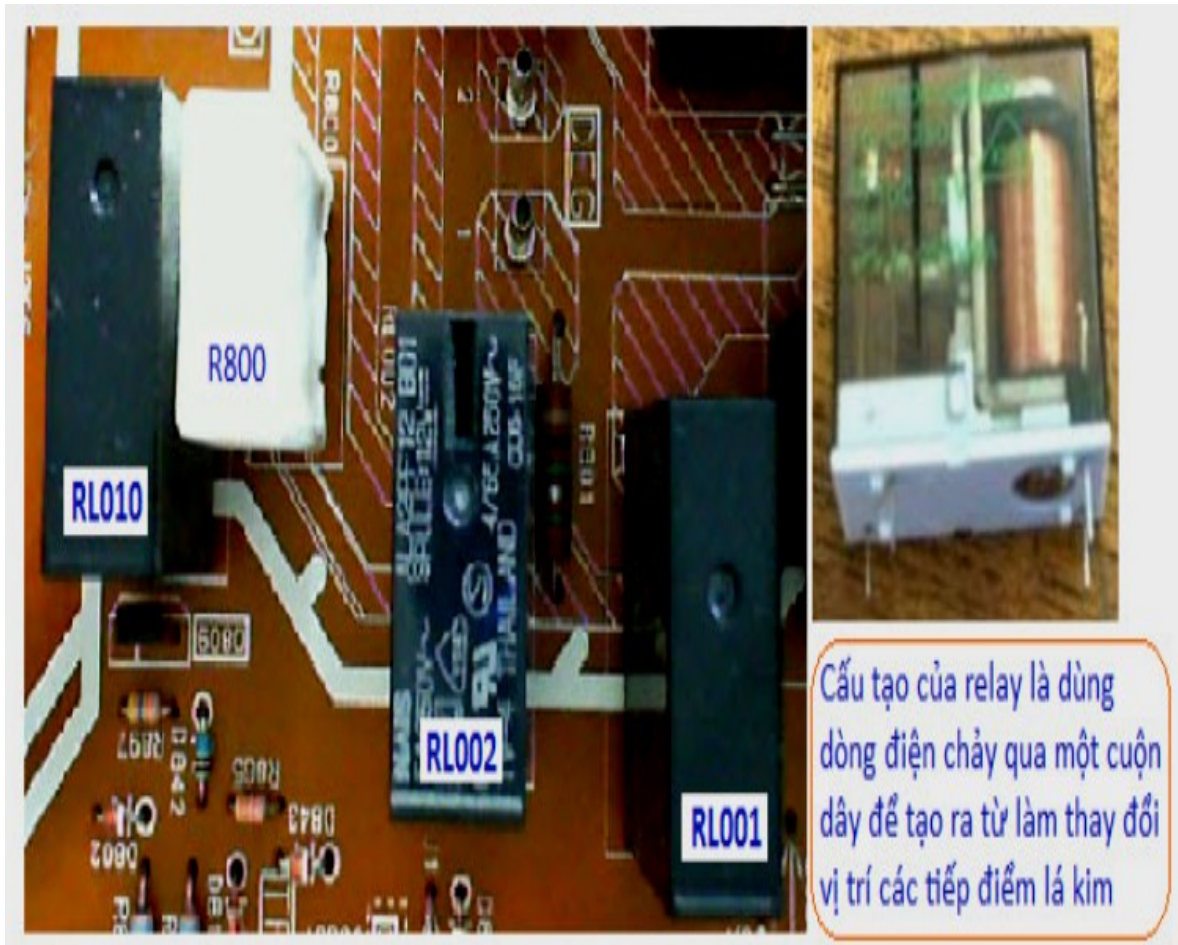




2.3.5 Tìm hiểu công dụng của relay trong board nguồn

Trong các TV đời mới, người ta dùng hộp remote để điều khiển các hoạt động của TV, nhấn nút power để tắt mở máy. Nguyên lý của việc điều khiển bằng remote là dùng tai hồng ngoại phát ra mã điều khiển, mỗi phím nhấn sẽ phát ra một mã điều khiển khác nhau, Tín hiệu này sẽ được thu nhận trên một bộ phận, gọi là thỏi taquen gọi là "con mắt", nó sẽ được xử lý ở IC vi điều khiển và sau cùng sẽ phát ra một tín hiệu có dạng mức volt cao-hoặc-thấp để đưa đến mạch chấp hành. Tín hiệu này có thể dùng để đóng-hay-mở một relay, làm thay đổi các tiếp điểm của relay.





Trên board nguồn này tathây có 3 hộp relay dùng để điều khiển hoạt động của máy. Mạch điện này làm các công việc sau:

Relay RL001 đặt trên chân C của transistor Q802, nó đóng mở tiếp điểm K1. Khi có tín hiệu điều khiển ở mức volt cao xuất hiện trên châu 4 của bộ chân cắm P3 thì transistor Q802 sẽ dẫn điện, nó sẽ đóng tiếp điểm la kim K1 và mở nguồn AC cho máy TV, vậy với tín hiệu có mức volt thấp, tắt TV. Trong mạch: R809 dùng hạn dòng chân B, R810 dùng tăng hệ số ổn định nhiệt. D815 dùng dập biên điện áp nghịch, phản hồi từ cuộn dây relay khi nó bị ngắt dòng. Tathây, mức volt cao thấp trên chân C của Q802 cũng tác động vào chân B của transistor Q809. Nếu chân C của Q802 xuống mức thấp nó sẽ cáo dòng cho chân B của Q809 và làm Q809 dẫn điện

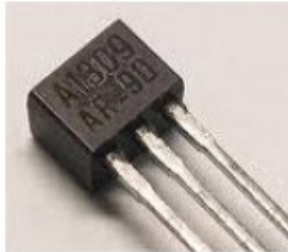
Relay RL010 đặt trên chân C của transistor Q809 dùng đóng mở tiếp điểm K3, nó đặt ngang điện trở hạn dòng R800. Tabiết công dụng của R800 là điện trở hạn dòng ngay lúc mới mở máy, lúc này nó giữ cho dòng điện không qua lớn để bảo vệ các diode nắn dòng. Tuy nhiên khi máy vào trạng thái ổn định thì sự hiện diện của R800 sẽ chỉ gây tổn hao điện năng một cách vô ích, chính vì vậy lúc này, người ta sẽ đóng tiếp điểm K3 để ngắt dòng chảy qua R800. Muốn vậy, phải xuất hiện mức áp trên DC 15V. Mức áp này

sẽ cấp dòng cho RL010. Trong mạch: D843 dùng làm tăng mức áp nghịch trên chân B của Q809. R865 có công dụng hạn dòng chân B. D842 là diode zener, tạo ngưỡng đóng mở cho Q809. R897 làm tăng độ ổn định nhiệt. R6801 điện trở định dòng chân E. D802 dùng dập mức áp nghịch của relay.

Relay RL002 dùng kiểm soát 2 tiếp điểm thường đóng K2A, K2B. Bình thường 2 tiếp điểm này đóng, do đó khi K1 đóng mạch nguồn AC được cấp điện thì sẽ có dòng AC chảy qua 2 tiếp điểm này, qua nhiệt trở dương PTC D803 để cấp cho cuộn xoá từ dư, dĩ nhiên dòng điện này sẽ giảm biên do nhiệt trở bị chính dòng điện chảy qua nó làm nó nóng lên. Tuy nhiên phải chờ đến khi xuất hiện mức áp cao của tín hiệu điều khiển trên châu số 5 của bộ chân cắm P3 thì transistor Q803 sẽ dẫn điện, và nó sẽ làm hở 2 tiếp điểm K2A, K2B và hoàn toàn cắt dòng AC qua cuộn xoá từ. Trong mạch: R811 dùng hạn dòng chân B, R812 dùng tăng hệ số ổn định nhiệt, D816 dùng dập áp nghịch.

Phân tích trên cho thấy, người ta dùng các relay để điều khiển hoạt động của board nguồn theo các tín hiệu điều khiển phát ra từ hộp điều khiển remote. Với các transistor dùng trên mạch, ta có thể tra tìm trên mạng để biết các tham số cơ bản của nó. Sau đây là các tham số cơ bản của 2 loại transistor có tính hỗ bổ cho nhau là 2SA1309 và 2SC3311.

2SA1309



■ Features

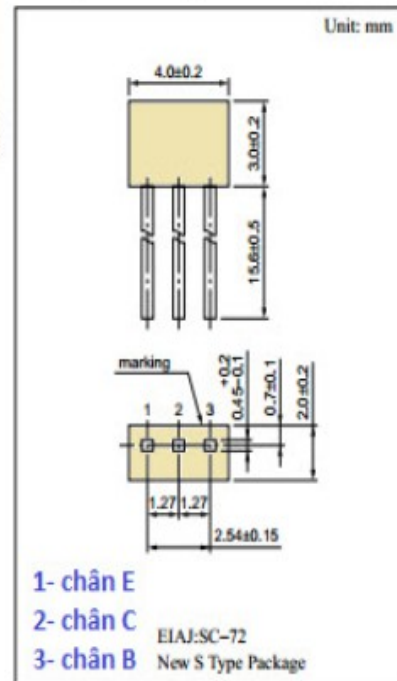
- Optimum for high-density mounting.
- Allowing supply with the radial tapping.

■ Absolute Maximum Ratings (Ta=25°C)

Cực trị của transistor 2SA1309

Parameter	Symbol	Ratings	Unit
Collector to base voltage	V_{CBO}	60	V
Collector to emitter voltage	V_{CEO}	50	V
Emitter to base voltage	V_{EBO}	7	V
Peak collector current	I_{CP}	200	mA
Collector current	I_C	100	mA
Collector power dissipation	P_C	300	mW
Junction temperature	T_J	150	°C
Storage temperature	T_{stg}	-55 ~ +150	°C

For low-frequency amplification
Complementary to 2SA1309A



2SC3311



Features

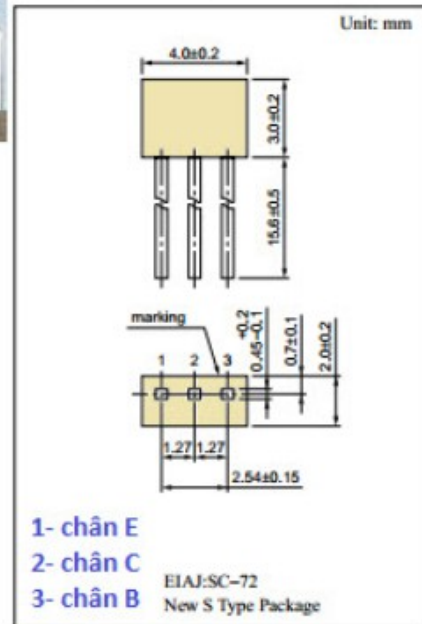
- High forward current transfer ratio h_{FE} .
- Allowing supply with the radial taping.
- Optimum for high-density mounting.

Absolute Maximum Ratings ($T_a=25^\circ\text{C}$)

Cực trị của transistor 2SC3311

Parameter	Symbol	Ratings	Unit
Collector to base voltage	V_{CBO}	-60	V
Collector to emitter voltage	V_{CEO}	-50	V
Emitter to base voltage	V_{EBO}	-7	V
Peak collector current	I_{CP}	-200	mA
Collector current	I_C	-100	mA
Collector power dissipation	P_C	300	mW
Junction temperature	T_j	150	$^\circ\text{C}$
Storage temperature	T_{stg}	-55 ~ +150	$^\circ\text{C}$

For low-frequency amplification
Complementary to 2SC3311A



2.3.6 Vấn đề đo và kiểm tra các linh kiện

Một trong các công việc mà ta phải làm là biết cách tháo linh kiện ra khỏi board và dùng các loại máy đo để kiểm tra các linh kiện này



Ngày nay người thợ điện tử thường dùng 2 loại máy đo, máy đo kim dạng analog và máy đo hiện số digital. Do mỗi loại máy đo có những đặc

tính khác nhau nên phải phối hợp 2 loại máy đo, tam số kiểm soát được nhiều chủng dạng linh kiện trên mạch.

Các linh kiện cơ bản gồm có:

✎ **Cầu chì:** dùng bảo vệ máy, khi trong máy có linh kiện chạm tạo ra hiện tượng ngắn mạch thì cầu chì sẽ đứt để giữ an toàn cho máy. Kiểm tra cầu chì dùng ohm kê, khi đo kim lên chỉ vạch 0 ohm là tốt. Khi thay cầu chì mới nên chú ý đến trị số dòng ghi trên cầu chì, hay ghi trên board mạch in.

✎ **Điện trở:** dùng để dẫn dòng. Công dụng của nó là hạn dòng, định dòng hay lấy áp. Điện trở là thành phần gây tiêu hao điện năng, các điện trở lớn khi hoạt động thường phải nóng. Với một điện trở ta cần biết 2 tham số, đó là sức cản dòng tính bằng ohm và công suất chịu nóng của nó. Kiểm tra các điện trở bằng ohm kê. Khi điện trở còn gắn trong mạch, ta kiểm tra trị của điện trở với Ohm kê digital, kiểm tra bằng ohm kê kim analog, kết quả đo được số ohm sẽ nhỏ hơn trị ghi trên thân điện trở.

✎ **Nhiệt trở PTC (Positive Temperature Compensation):** dùng để cấp dòng cho cuộn xoá từ dư bám trên màn hình, còn gọi là cuộn Degauss. Khi ở trạng thái nguội nó rất nhỏ Ohm, đo chỉ khoảng vài Ohm, khi bị nung nóng nó sẽ tăng Ohm đến vài trăm KOhm. Ta kiểm tra nhiệt trở PTC bằng một Ohm kê. Nếu muốn thấy trị số Ohm của nhiệt trở PTC biến đổi theo nhiệt, ta có thể cho nó mắc nối tiếp với một bóng đèn tim, khi mạch được cấp điện AC, bóng đèn tim sẽ sáng lên rồi mờ dần, do trị số Ohm của nhiệt trở đã tăng cao. Kinh nghiệm nghề: Khi nào ta lắc nhiệt trở nghe có tiếng lạch cạch phát ra là nhiệt trở đã bị lỏng bên trong, thay nhiệt trở mới.



✎ **Tụ điện:** dùng làm kho chứa điện, dùng để lọc chỉ lấy dòng tín hiệu có tần số cao, cắt dòng điện dạng DC, dùng dập biên xung ứng... Do cấu tạo của tụ điện là cho 2 bản cực kẹp giữa là một lớp điện môi mỏng cách điện, nên khi dùng Ohm kế đo ngang tụ, Ta sẽ có kết quả là ∞ Ohm, nếu đo Ohm ngang tụ thấy có Ohm là tụ đã rỉ điện phải thay tụ khác.

✎ **Tụ hoá:** tụ hoá có trị điện dung lớn, thường dùng làm kho chứa điện để có tác dụng ổn áp đường nguồn DC. Các tụ hoá có trị nhỏ dùng làm cầu liên lạc trong vùng tín hiệu âm tần, cho chỉ cho các tín hiệu có tần số âm thanh đi qua và cắt dòng điện dạng DC. Với các tụ hoá có cực tính, Ta phải gắn tụ đúng cực âm dương, khi tụ hoá bị sai cực, nó sẽ tạo ra dòng rỉ rất lớn và làm nóng tụ, nóng quá tụ sẽ nổ tung. Khi nhìn một tụ điện, Ta chú ý đến 2 tham số cơ bản, đó là trị điện dung C (Capacitance), và mức chịu áp WV (Working Voltage). Có thể dùng Ohm kế analog loại kim đo ngang các tụ hoá để thấy dòng nạp vào tụ, ngay lúc đo kim sẽ bật lên cao rồi giảm dần xuống do tụ đã nạp đầy.

✎ **Biên áp nguồn cách ly:** dùng giảm hay làm tăng mức áp xoay chiều, nó có cuộn sơ cấp bên dùng để lấy điện và cuộn thứ cấp bên dùng cho ra điện, 2 cuộn sơ cấp và thứ cấp được cho cách ly, điều này sẽ giữ cho board mạch điện nguồn, vốn luôn có dính với đường dây AC của nhà đèn không liên thông Ohm tính với phần board tín hiệu, mục đích việc cách ly board nguồn và board tín hiệu là để tránh bị điện giật đối với người sử dụng, vì khi sử dụng, người ta thường để tay không chạm vào các thành phần trong board tín hiệu thông qua các lỗ cắm Audio/Video... Ta dùng Ohm kế đo ohm kiểm tra tính thông mạch của các cuộn dây sơ cấp và thứ cấp, cũng có thể cấp điện AC cho cuộn sơ cấp 115V và đo Volt AC cho ra trên các cuộn thứ cấp. Với các cuộn dây, khi đo kiểm tra thường dùng cách đo Ohm đối chứng để biết xem cuộn dây có bị chạm hay không. Lúc bình thường, ta cho đo Ohm các cuộn dây với Ohm kế digital và ghi trị số Ohm lên sơ đồ mạch, như vậy khi nghi nó hư, đo lại, được kết quả cho so sánh với trị đã đo, nếu số ohm đo được nhỏ hơn là biết cuộn dây đã bị chạm bên trong, nếu kim chỉ vô cực là cuộn dây đã đứt. Biên áp cách ly trong điều kiện hoạt động có thể hơi nóng, hoạt động lại bình thường, không được quá nóng, nó sẽ gây ra cháy mạch.

✎ **Relay:** dùng từ trường phát ra từ dòng điện cho chảy qua một cuộn dây L để làm thay đổi vị trí của các tiếp điểm là kim. Khi có một relay trên tay, ta cần biết trị số volt cấp cho cuộn dây L và khả năng thông dòng của các

đòng điện qua các tiếp điểm la'kim K. Người ta dùng relay trong các mạch điện điều khiển có tốc độ chậm. Để kiểm tra các relay, Ta có thể cấp nguồn DC cho các cuộn dây L để xem tính đóng mở của các relay trên các tiếp điểm la'kim.

✎ **Diode:** là linh kiện bán dẫn 2 chân, có rất nhiều công dụng, đặc tính cơ bản của các diode là khi phân cực thuận nó cho dòng chảy qua và khi phân cực nghịch nó sẽ cắt dòng. Người ta có thể dùng diode để nắn dòng, biến đổi dòng điện xoay chiều thành dòng chảy một chiều, khi có một diode nắn dòng trên tay, Ta cần biết dòng làm việc If của diode và mức chịu áp nghịch BVr của diode. Ta kiểm tra các diode nắn dòng bằng một Ohm kế. Đo theo chiều thuận kim lên và đo ngược kim không lên là tốt.

✎ **Transistor:** là linh kiện bán dẫn có 3 chân, có rất nhiều công dụng, đặc tính cơ bản của các transistor là tính khuếch đại, nó làm một tín hiệu nhỏ yếu thành một tín hiệu lớn và mạnh hơn. Trong các mạch điều khiển, có thể xem transistor là các khóa điện đóng mở dòng theo mức áp trên chân B. Với transistor npn, khi chân B có mức volt cao (cao hơn chân E) thì nó dẫn điện, cho dòng điện chảy vào trên chân E chảy ra trên chân C, khi ở mức volt thấp thì transistor ngừng dẫn cắt dòng. Với transistor pnp thì ngược lại, khi mức volt trên chân B xuống thấp (thấp hơn chân E) thì nó dẫn điện, dòng chảy vào chân C sẽ chảy ra trên chân E và khi mức volt chân B lên cao, nó sẽ ngừng dẫn cắt dòng. Ta kiểm tra các transistor bằng Ohm kế dạng kim, đo ohm trên 2 diode ở chân B-E và C-E. Transistor là một đề tài rất lớn, vì sự xuất hiện của nó đã tạo ra một cuộc cách mạng cực lớn không thể tưởng tượng được cho ngành điện tử như ngày hôm nay. Khi có dịp tase' có chuyên đề nói riêng về vai trò của transistor trong cuộc sống hôm nay.

Thực hành đo và kiểm tra linh kiện trong các thiết bị điện – điện tử gia dụng

a. Bảo trì và sửa chữa máy tắm nước nóng

Máy tắm nước nóng ngày một thông dụng. Ngày nay đã có rất nhiều nhà trong phòng tắm đã có trang bị này, ngày nay nó đã là một thiết bị phổ dụng được nhiều người ưa thích. Do điều kiện vận hành trong môi trường nước ấm thấp và do được sử dụng thường xuyên nên máy dễ hỏng, lúc đó phải cần có thợ. Trong bài viết này, tôi sẽ trình bày:

* Nguyên lý vận hành của mạch điện máy tắm nước nóng.

Trước hết Bạn hãy xem một sơ đồ mạch điện máy tắm nước nóng thông dụng:

Giải thích sơ đồ nguyên lý:

* Trên 2 đường nguồn AC người ta đặt một Breaker chạm tắt. Khi trong máy có sự rỉ điện, lúc đó Bạn đang tiếp đất, điều này có thể khiến cho Bạn có thể bị điện giật, tuy nhiên với loại Breaker chạm tắt này, nó sẽ rất nhanh ngắt 2 đường nguồn AC ra khỏi máy và nhờ vậy giữ an toàn cho người sử dụng.

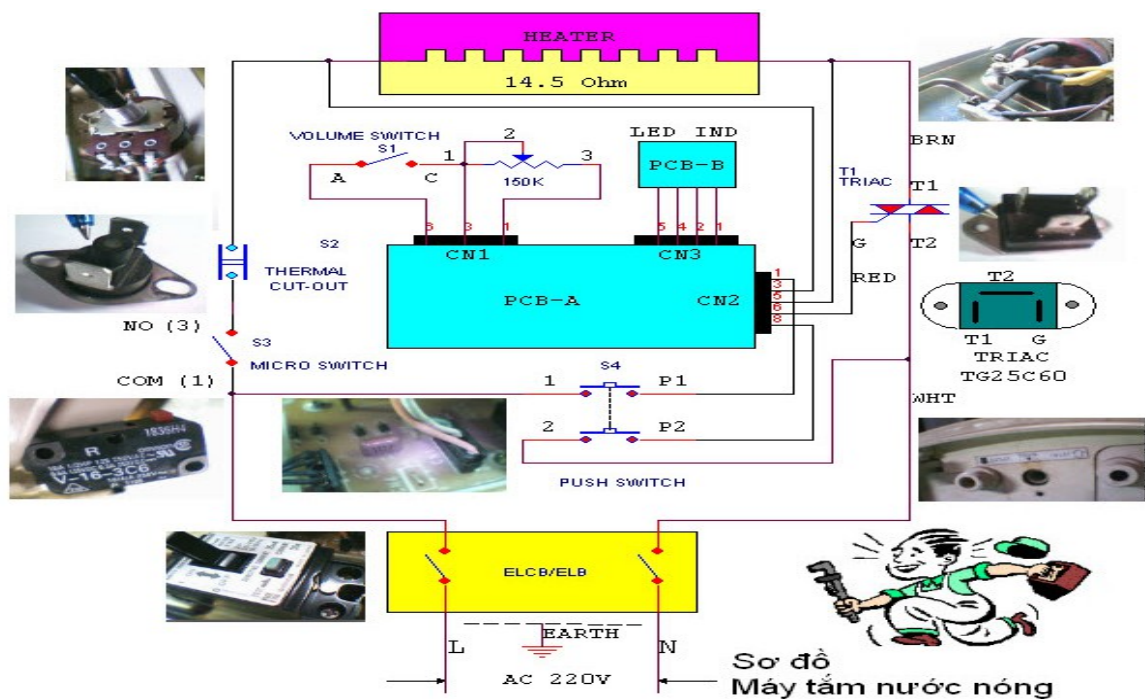
* Khi sử dụng máy tắm nước nóng, Bạn sẽ nhấn một nút, nút này sẽ kéo một thanh đặt bên trong nó sẽ đóng khóa điện micro switch. Nếu Bạn không cho kéo thanh này thì khóa điện này sẽ hở và máy không sử dụng được.

* Bạn thấy trên đường nguồn AC, người ta còn đặt một cầu chì nhiệt. ó làm việc như sau: Khi dòng qua nó quá lớn, là lưỡng kim bị làm nóng, nó sẽ co lại và làm hở mạch, khi nguội là lưỡng kim trở lại dạng cũ nó sẽ lại cho nối mạch.

* Khi sử dụng máy tắm nước nóng, Bạn phải nhấn khóa điện Push Switch, lúc này mạch điều khiển kiểm soát cường độ dòng điện chảy qua điện trở nung đặt trong bình nén, mạch dùng TRIAC, sẽ được cấp nguồn.

* Khi Bạn vặn nút chỉnh nóng, một khóa điện trên đó sẽ được mở, lúc này TRIAC sẽ được dùng để cấp dòng điện cho điện trở tạo nóng trong bình nén.

Bạn thấy, hình vẽ cho thấy điện trở làm nóng trong bình nén, lúc bình thường đo được 14.5 Ohm, người ta dùng TRIAC TG25C60 để cấp dòng cho điện trở này.



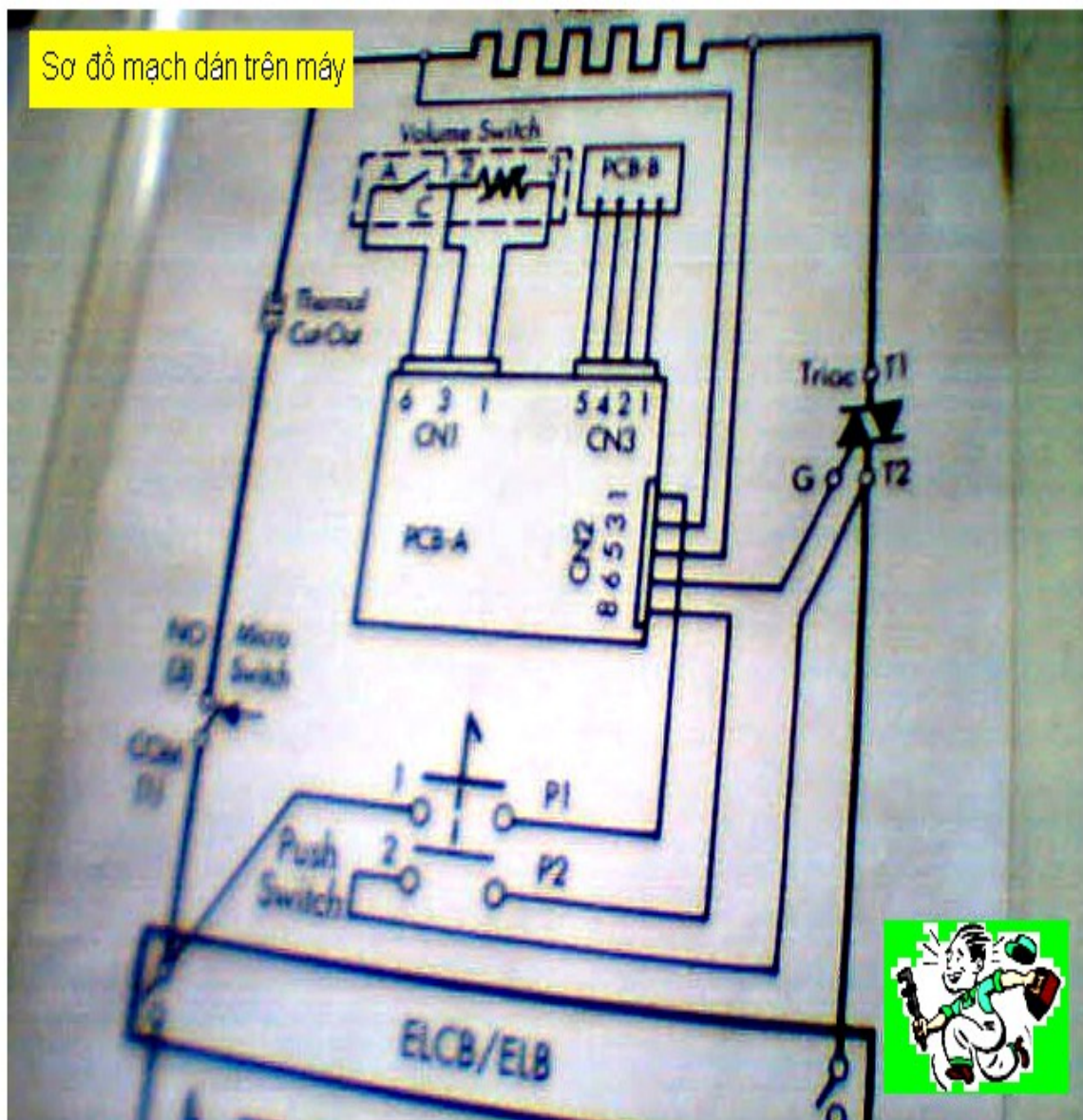
Tóm lại:

(1) Khi sử dụng máy, Bạn nhấn nút an toàn trên Breaker, nó sẽ kéo thanh làm đóng khóa điện micro switch.

(2) Lúc tắm, Bạn nhấn nút Push switch để cấp nguồn cho mạch điều khiển với TRIAC.

(3) Khi Bạn vặn nút chỉnh nóng, một khóa điện trên biến trở này sẽ đóng lại, mạch kiểm soát dòng hoạt động. Tùy theo góc quay mà góc dẫn điện của TRIAC sẽ thay đổi, điều này sẽ làm thay đổi cường độ dòng điện chảy qua điện trở tạo nhiệt trong bình nén và như vậy sẽ làm thay đổi mức nóng ở bồn phun.

Hình chụp cho thấy một sơ đồ mạch đã được dán bên trong hộp máy, nhờ vậy Bạn dễ dàng có thể dùng Ohm kế để kiểm tra các đường mạch.



Ghi nhận: Các thiết bị điện như máy giặt, máy lạnh, máy tắm nước nóng, lò vi ba... Ở các thiết bị đơn giản này, người ta thường dán bên sau hay bên

trong một sơ đồ cho thấy cách nối các đường mạch. Bạn hãy tìm các sơ đồ này để biết cách đấu dây và nhờ nó biết cách dùng Ohm kế để kiểm tra mạch điện.

Khóa điện an toàn, dùng để ngắt khi máy bị rỉ hay rò điện, giữ an toàn cho người sử dụng.



Máy dùng một TRIAC dòng lớn để điều khiển cường độ dòng điện chảy qua một điện trở làm nóng đặt trong bình nén.

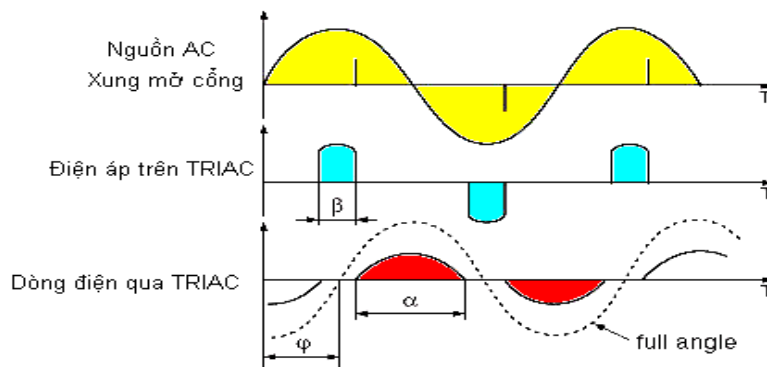
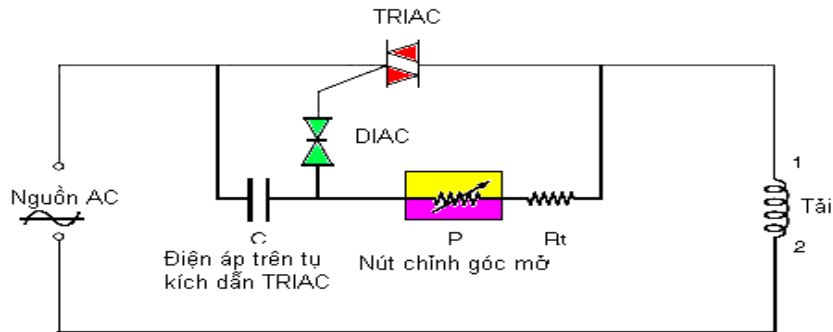


TRI-AC, dùng cấp dòng cho
điện trở làm nóng nước



Các sơ đồ tham khảo cho thấy cách dùng TRIAC để điều chỉnh công suất cấp cho tải

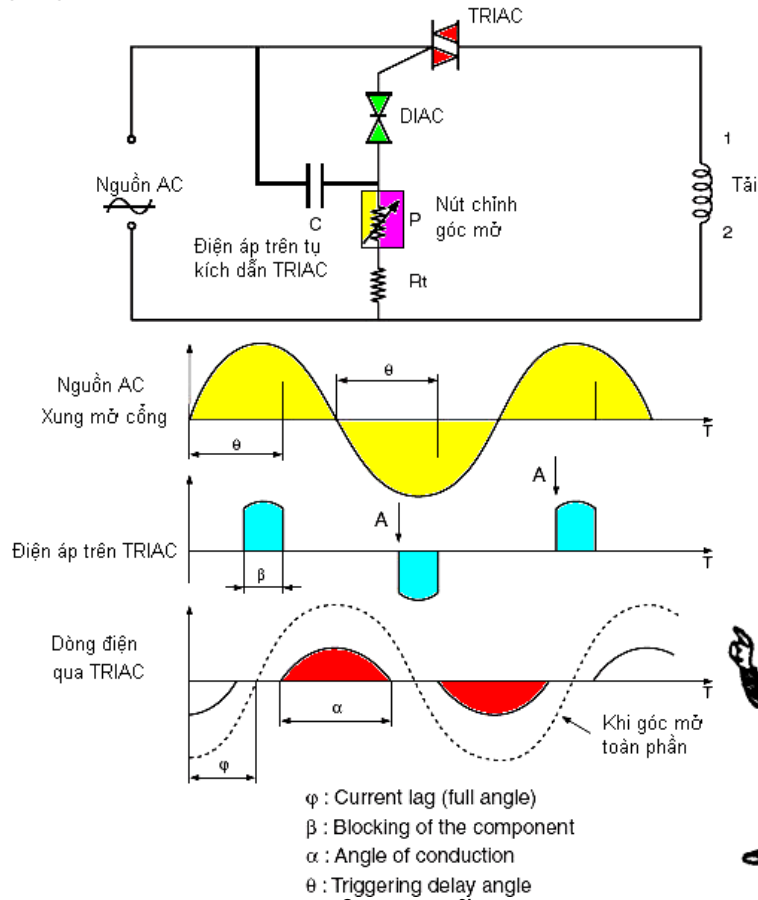
Mạch điện cơ bản, dùng TRIAC để kích mở TRIAC, điện áp kích mở lấy trên TRIAC



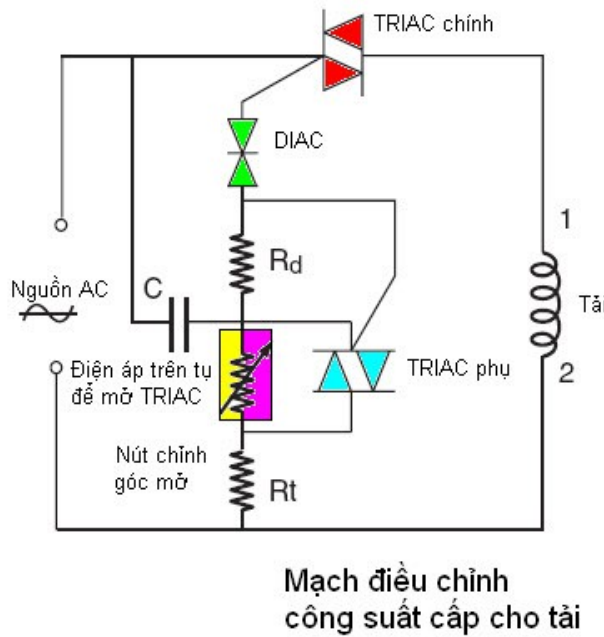
φ : Current lag (full angle)
 β : Blocking of the component
 α : Conduction angle



Mạch điện cơ bản, dùng TRIAC để kích mở TRIAC, điện áp kích mở lấy trên đường nguồn AC.

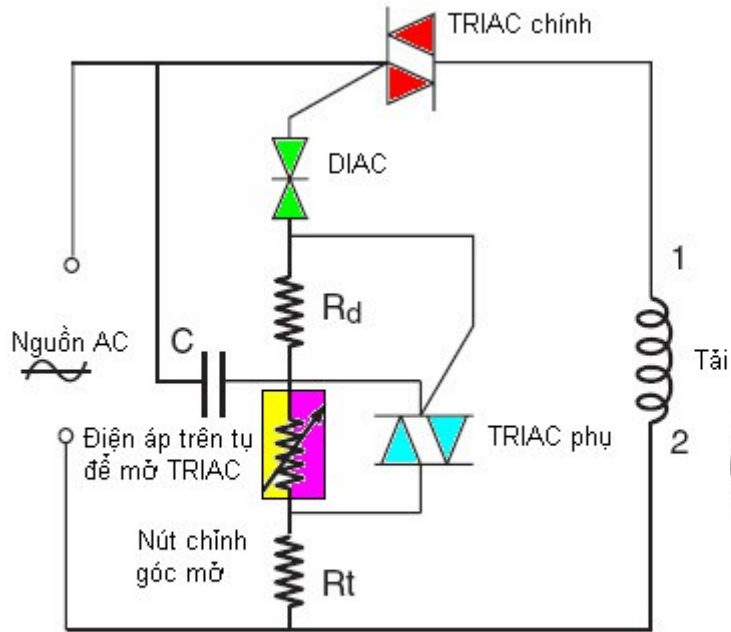


Mạch điện dùng TRIAC phụ để kích dẫn TRIAC chính, tăng hiệu quả đóng mở mạch.



Mạch điều chỉnh công suất cấp cho tải

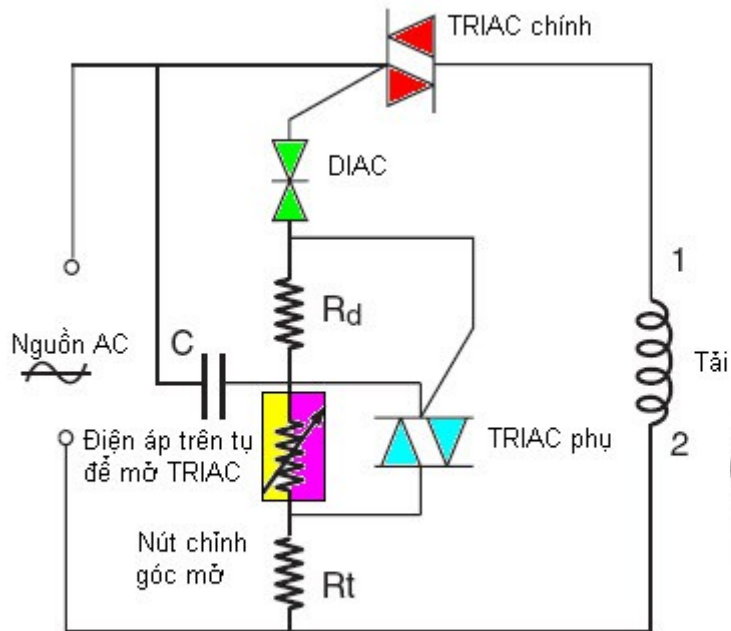




Mạch điều chỉnh
công suất cấp cho tải



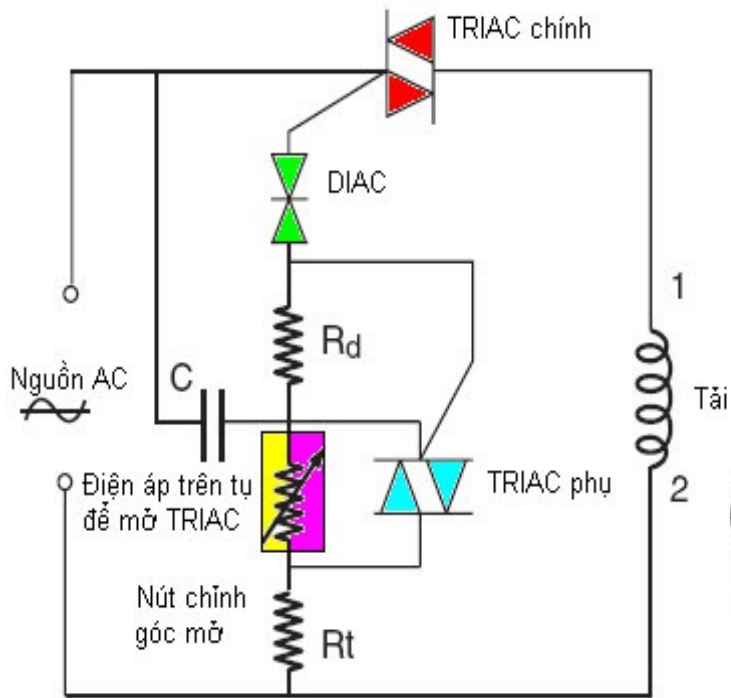
Mạch điện giảm áp AC, chuyển đổi mức áp AC 220V ra mức áp AC 110V.



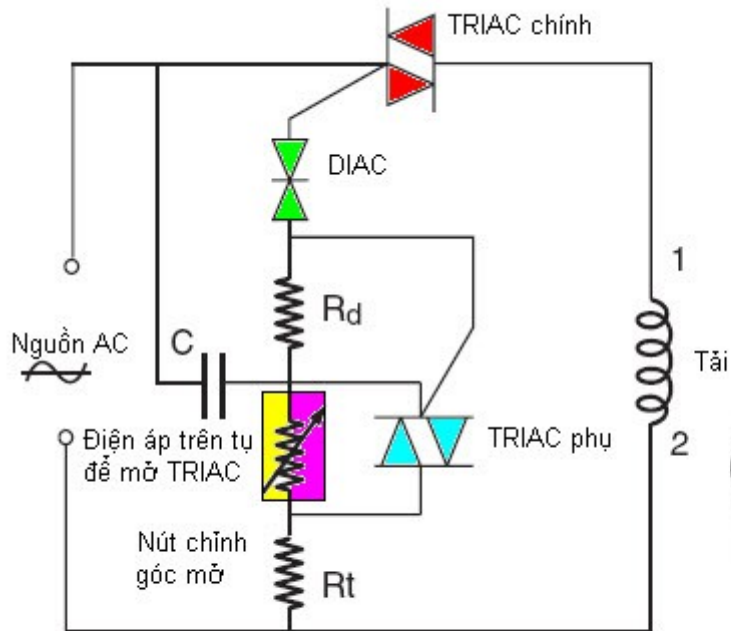
Mạch điều chỉnh
công suất cấp cho tải



Mạch điện giảm áp AC, chuyển đổi mức áp AC 220V ra mức áp AC 110V.



Mạch điều chỉnh
công suất cấp cho tải



Mạch điều chỉnh
công suất cấp cho tải



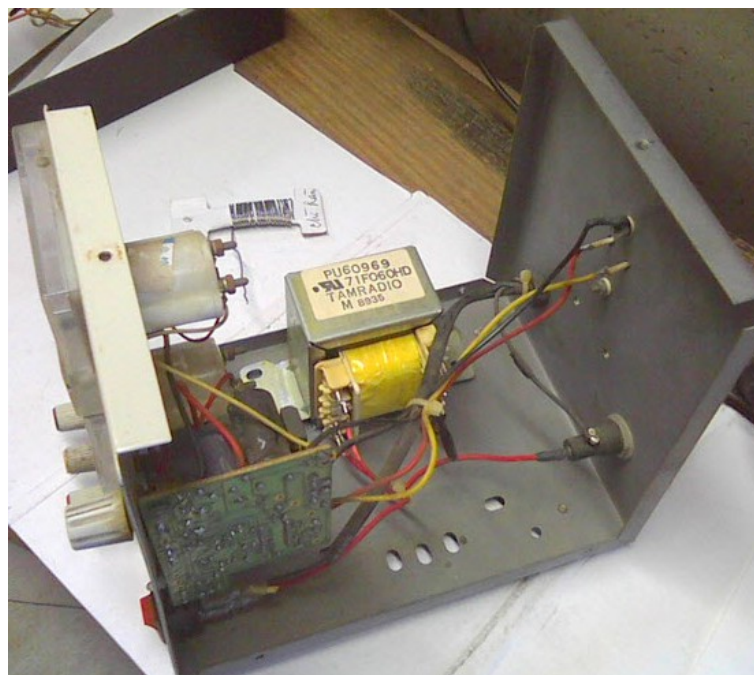
Hình chụp cho thấy vị trí mắc TRIAC trong máy tắm nước nóng.



b. Tìm hiểu Hộp nguồn DC của người thợ sửa điện-thoại-di-động

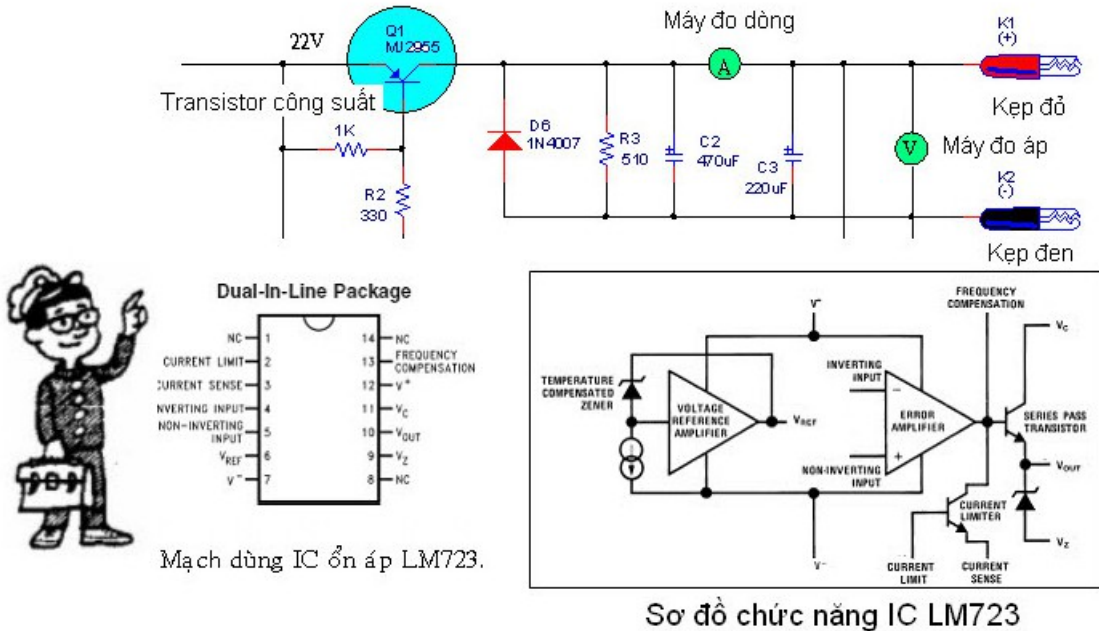
Trong hộp nguồn DC, mạch dùng IC Ổn áp LM723 (14 chân). Điện áp ra lấy trên chân C của transistor Q1. Chỉnh biến trở POT sẽ làm thay đổi mức áp ở ngõ ra. Trên chân 13 gắn mạch bảo vệ tắt nguồn mỗi khi ngõ ra bị quá dòng. Trên hộp nguồn có gắn đồng hồ đo áp (điện áp ngõ ra) và máy đo dòng (cho biết cường độ dòng điện cấp cho tải).

Hình chụp cho thấy hộp nguồn ZAOXIN được tháo ra, bên trong là các thành phần cấu tạo.



Bên trong hộp nguồn DC có một biến áp nguồn, một bảng mạch in trên đó dùng IC ổn áp LM723, transistor công suất mắc trên hộp để giải nhiệt. Hộp nguồn chỉ thị với 2 đồng hồ, một dùng đo áp (V) và một dùng đo dòng (A).

Sơ đồ mạch điện của hộp nguồn:



Sơ đồ chân của IC ổn áp LM723 cho thấy:

Chân 7 nối masse (V-) và chân 12 nối nguồn (V+).

Chân 6 là ngõ ra của mức áp chuẩn (VREF).

Chân 4 và 5 là hai ngõ vào của tầng khuếch đại so áp, chân 4 là ngõ vào đảo và chân 5 là ngõ vào không đảo.

Chân 11 là ngõ ra lấy trên chân C của transistor.

Chân 10 là ngõ ra lấy trên chân E của transistor.

Chân 13 là ngõ ra của tầng so áp và cũng là chân B của transistor, nó có tác dụng tạo hồi tiếp cho tầng so áp, và cũng được dùng làm mạch ngắt áp của mạch bảo vệ tránh quá dòng.

Chân 2 và 3 là chân B và chân E của transistor, dùng làm mạch bảo vệ tránh hiện tượng quá dòng.

Chân 9 (VZ) tạo chức năng ổn áp cho chân E của transistor ngõ ra.

Chân 1 và 8 bỏ trống.

Nguyên lý làm việc của mạch như sau:

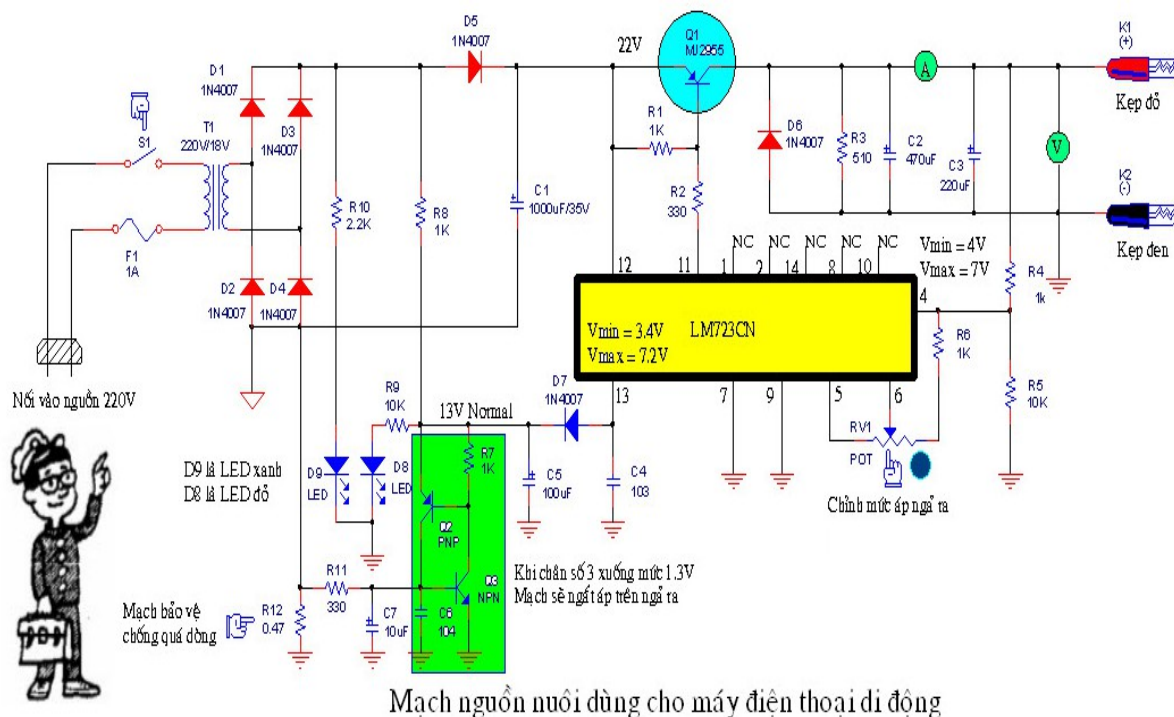
T1 là biến áp nguồn có tác dụng cách ly và giảm áp AC, giảm 220V xuống mức 18V. Dùng cầu chỉnh dòng 4 diode D1...D4 (1N4007 x4) để đổi dòng điện xoay chiều ra dạng dòng xung 1 chiều. Diode D5 (1N4007), tạo tác dụng ngắt dòng nạp khi áp trên tụ lọc C1 còn ở mức đủ cao, tụ hóa C1

(1000uF) là kho chứa điện chính dùng ổn định điều kiện cấp điện cho tải và nâng cao mức áp DC.

Mạch cấp nguồn DC dùng IC ổn áp LM723. Chân 7 cho nối masse, chân 12 nối vào đường nguồn B+ (+22V). Ngả ra lấy trên chân 11 dùng cấp dòng cho transistor công suất pnp Q1 (MJ2955). Điện trở R2 (330) có tác dụng hạn dòng và điện trở R1 (1K) có tác dụng bù nhiệt. Với cách mắc của Q1, điện áp ra cho lấy trên chân C của transistor công suất, kiểu mạch nguồn này cho mức áp điều chỉnh có thể khởi đầu từ mức áp 0V.

Điện ra lấy trên chân C của Q1, ở đây dùng D6 (1N4007) để tránh dòng sai cực cho xả ngược. Dùng điện trở R3 (510) làm tải phụ để định áp ngả ra. Tụ C2 (470uF) và C3 (220uF) có tác dụng ổn áp. Mắc song song ở ngả ra là máy đo áp (V) và mắc nối tiếp với ngả ra là máy đo dòng (A).

Tín hiệu cho hồi tiếp về chân 4 của mạch khuếch đại số áp lấy trên cầu đo mắc trên tải với R4 (1K) và R5 (10K). Chân 6 là ngả ra của mạch áp chuẩn và chân 5 là một ngả vào của tầng số áp. Ở đây đặt chiết áp RV1 dùng làm nút chỉnh chọn lựa mức áp cho ngả ra.



Nguyên lý làm việc của mạch bảo vệ tránh quá dòng:

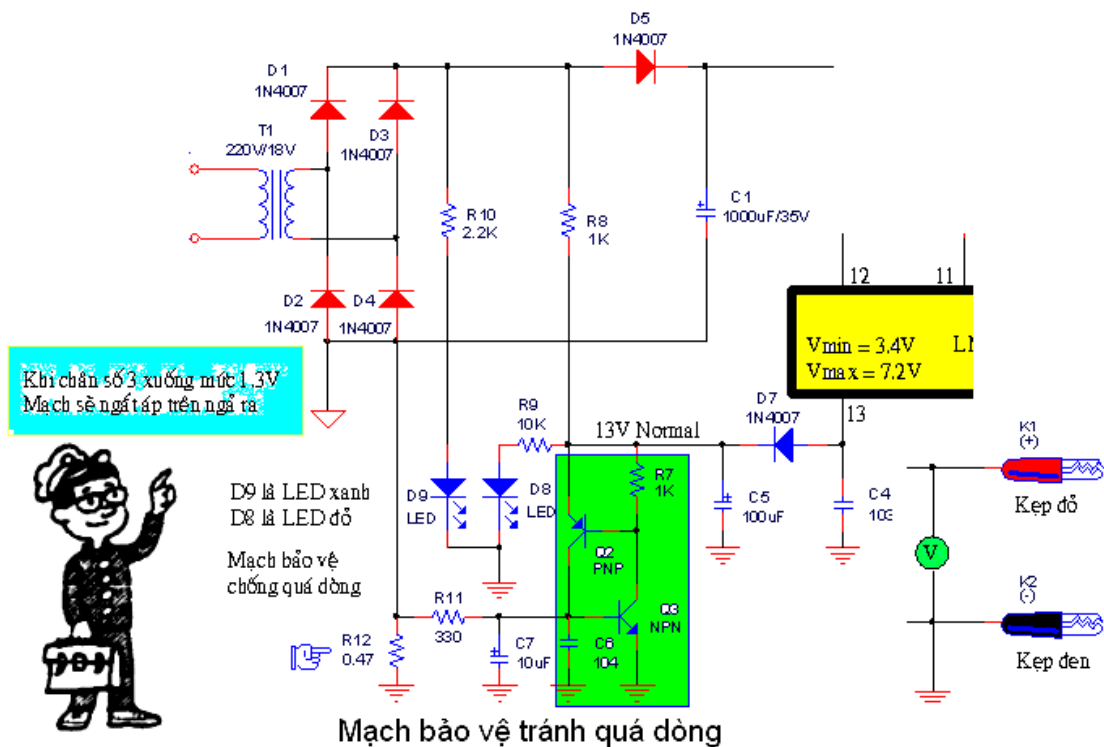
Chúng ta thấy dòng điện cấp cho tải, chảy qua điện trở R12 (0.47, nhỏ Ohm nhưng có công suất chịu nóng lớn), trên điện trở R12 xuất hiện điện

áp, mức áp này qua mạch lọc với R11 (330) và tụ lọc C7 (10uF) tác động vào chân B của Q3, C6 (104) là tụ lọc nhiễu.

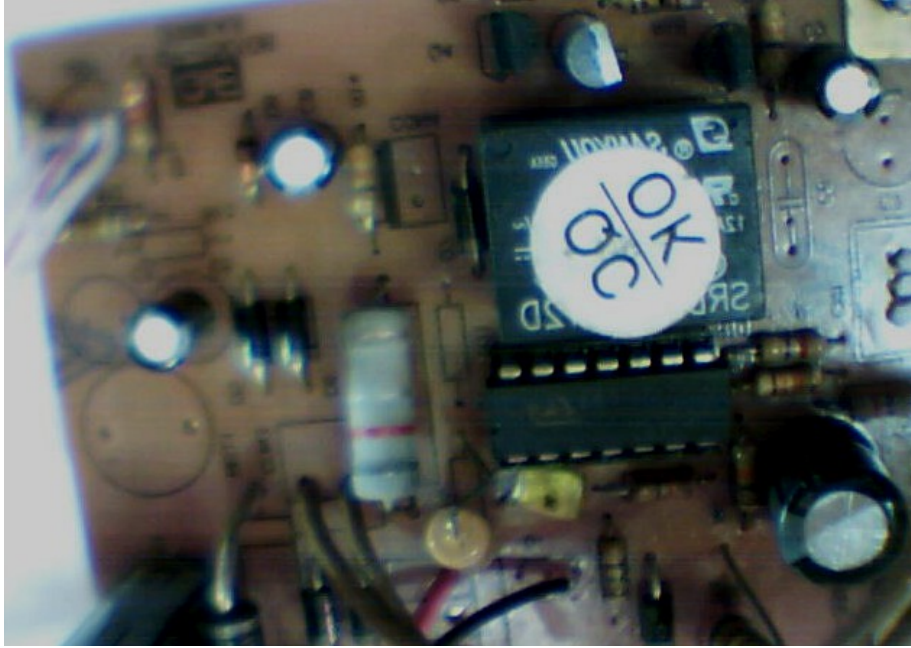
* Bình thường, dòng ra ở mức bình thường (không quá 1A), mức áp trên R12 không quá 0.6V, lúc này Q3 không dẫn điện và Q2 cũng ngưng dẫn và mạch nguồn hoạt động bình thường.

* Khi mạch tải bị quá dòng, dòng tải cao hơn 1A, lúc này mức áp trên R12 lên cao hơn 0.6V sẽ làm cho Q3 dẫn điện, nó sẽ kéo mức áp trên chân 13 xuống mức gần 0V và như vậy ngắt ra sẽ bị mất áp.

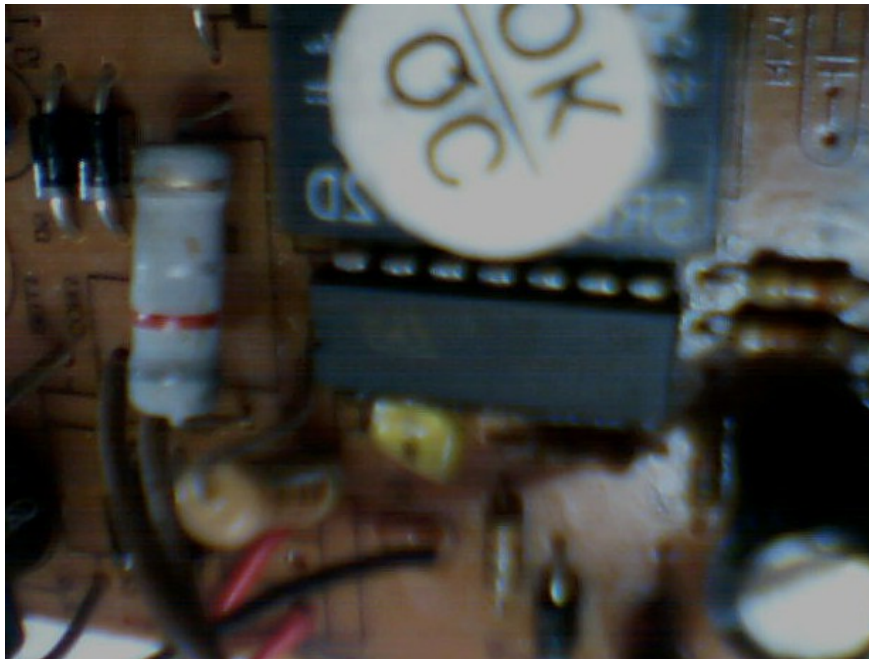
Transistor pnp Q2 có tác dụng tự giữ, ở đây Bạn có thể xem Q2 (pnp) và Q3 (npn) ráp đẳng hiệu như SCR, nó là một khóa điện có tác dụng tự giữ, nghĩa là khi đã dẫn điện thì sẽ tiếp tục dẫn. D7 và C5 (100uF) có tác dụng cách ly. Led D9 dùng chỉ thị tắt mở nguồn, Led D8 dùng báo mạch bị tắt do chạm tải. Do mạch dùng 2 Led màu đôi (Led xanh và đỏ), nên bình thường do 2 Led đều sáng nên có màu vàng, khi nguồn bị chạm sẽ từ màu Vàng đổi ra màu Xanh (do chỉ có Led xanh sáng, Led đỏ đã bị làm tắt). R8 (1K), R9 (10K), R10 (2.2K) là các điện trở hạn dòng cho các Led chỉ thị.



Hình chụp cho thấy 2 transistor (pnp và npn) ghép đẳng hiệu như một SCR, nó có tác dụng ngắt nguồn khi tải bị chạm hay bị quá dòng. Trong mạch này, người ta dùng một Relay để ngắt nguồn và sau một lúc sẽ tự động cho mở nguồn trở lại (tự động mở nguồn). Hình chụp cũng cho thấy IC ổn áp LM723.



IC ổn áp LM723, bên cạnh là các điện trở nhỏ có công suất chịu nóng lớn, dòng cấp cho tải sẽ chảy qua điện trở này, mức áp trên điện trở này, khi vượt quá 0.6V sẽ làm nhảy mạch bảo vệ. Đa số các hư hỏng của loại hộp nguồn này là ở con IC LM723 này.



Hình này cho thấy người ta dùng 1 diode chịu dòng lớn mắc cách ly tụ hóa lớn C1 (1000uF) và cầu nắn dòng, tác dụng của diode là khi mức áp trên tụ hóa còn cao thì nó sẽ cắt nạp khi mức áp dạng xung ở mức thấp hơn, điều này làm tăng hiệu suất của hộp nguồn



Các sơ đồ tham khảo:

Sau đây là các sơ đồ mạch điện Ổn áp dùng ic LM723, chúng tôi tìm được và đánh giá thấy có giá trị tham khảo và cho in ra ở đây

Hình vẽ 1: Cho thấy cách dùng ic Ổn áp LM723 với transistor công suất cấp dòng cho tải. Tải mắc trên chân E, với cách mắc này mức áp thấp nhất thường là 1.2V (không thể bắt đầu từ mức 0V)

Linh kiện dùng trên mạch

B1 40V/2.5A	R1 1k
C1 2200uF (3300uF even better)	R2 Pot. 5k
C2 4.7uF	R3 0.56R/2W
C3 100nF	
C4 1nF	R4 3.3k
C5 330nF	R5 4.7k
C6 100uF	S1 250V/1A
D1 Green LED	T1 2N3055 on a heatsink 5K/W
D2 1N4003	TR1 220V/17V/1.5
F1 0.2A F	
F2 2A M	
IC1 LM723 (in a DIL14 plastic package)	

Đặc tính kỹ thuật

Specification

Output (approximate values):

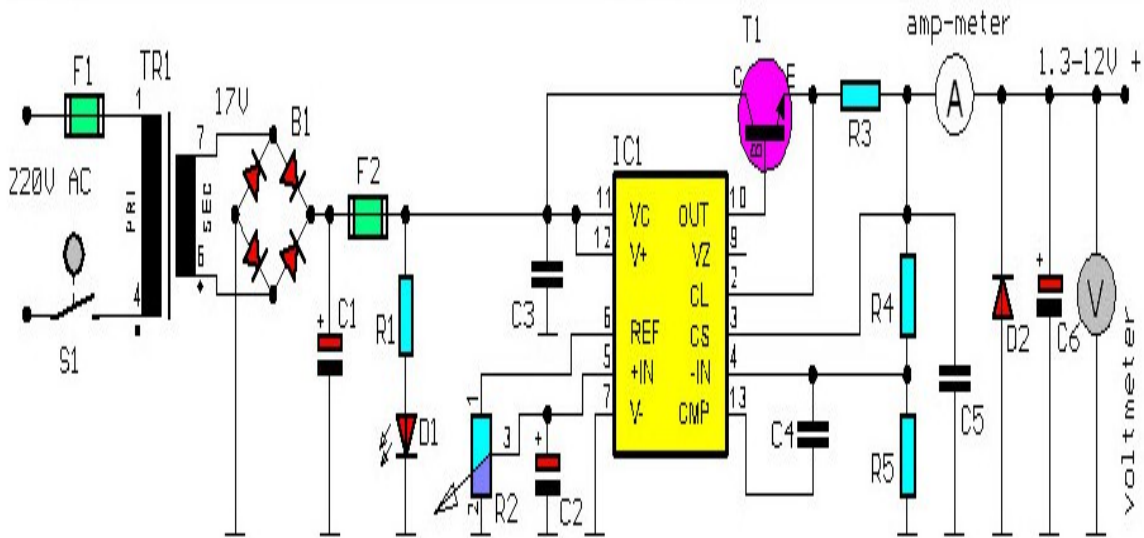
$$V_{min} = (R4 + R5) / (R5 * 1.3)$$

$$V_{max} = (7.15 / R5) * (R4 + R5)$$

$$I_{max} = 0.66 / R3$$

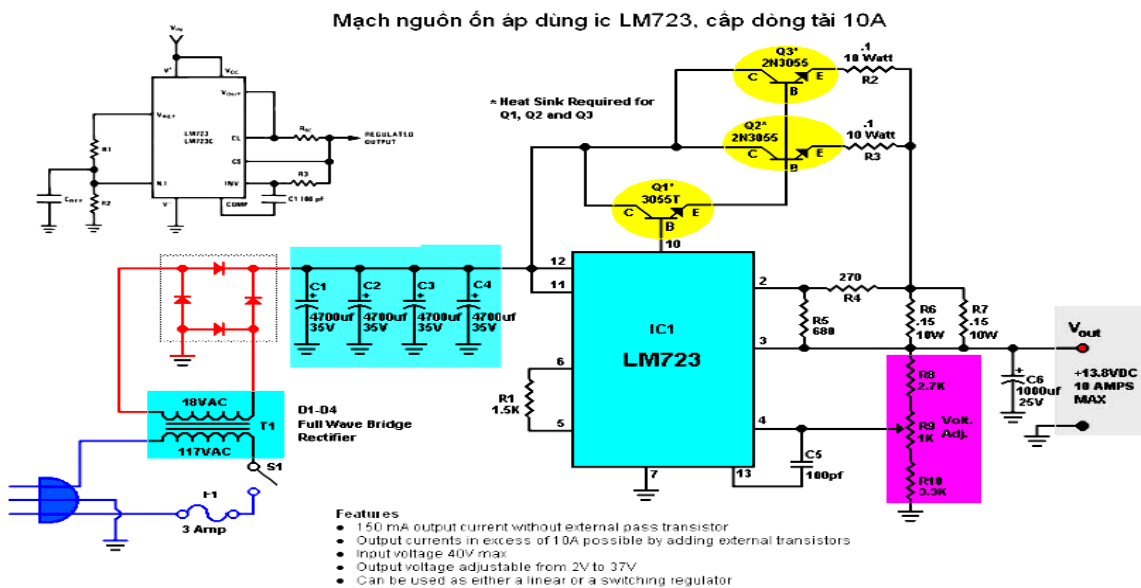
Max. Power on R3: $0.42 / R3$

Min. Input DC Voltage (pin 12 to pin 7): $V_{max} + 5$

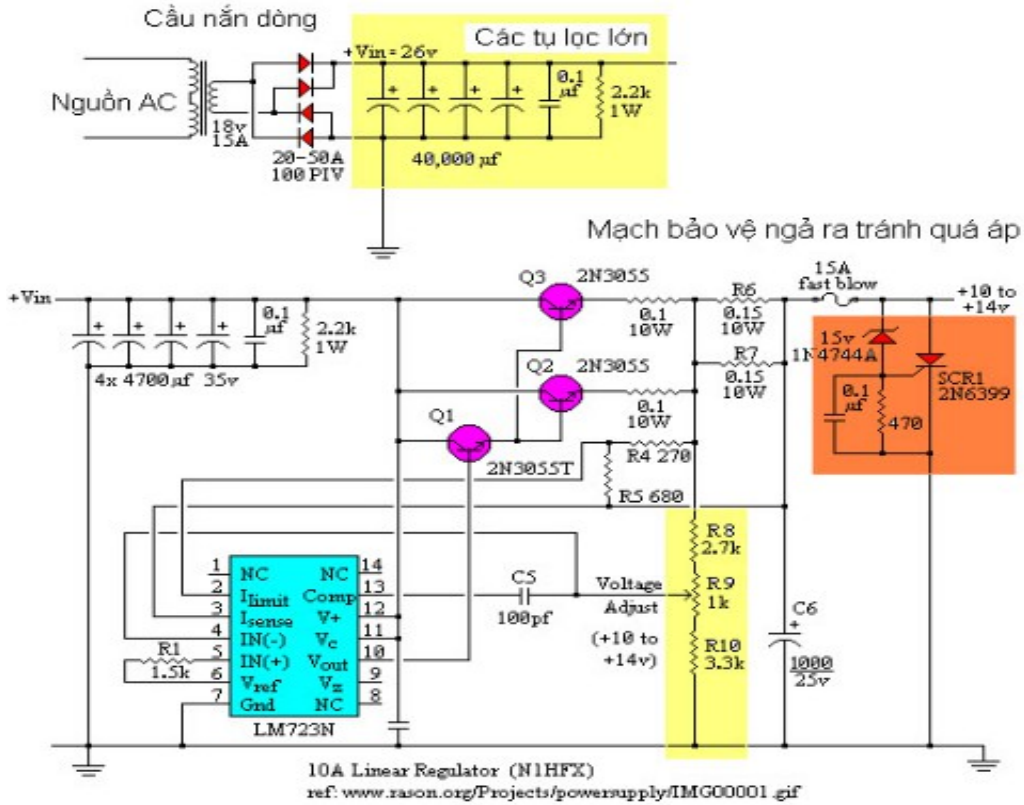


Mạch ổn áp dùng ic LM723, điện áp ra lấy trên chân E của transistor công suất

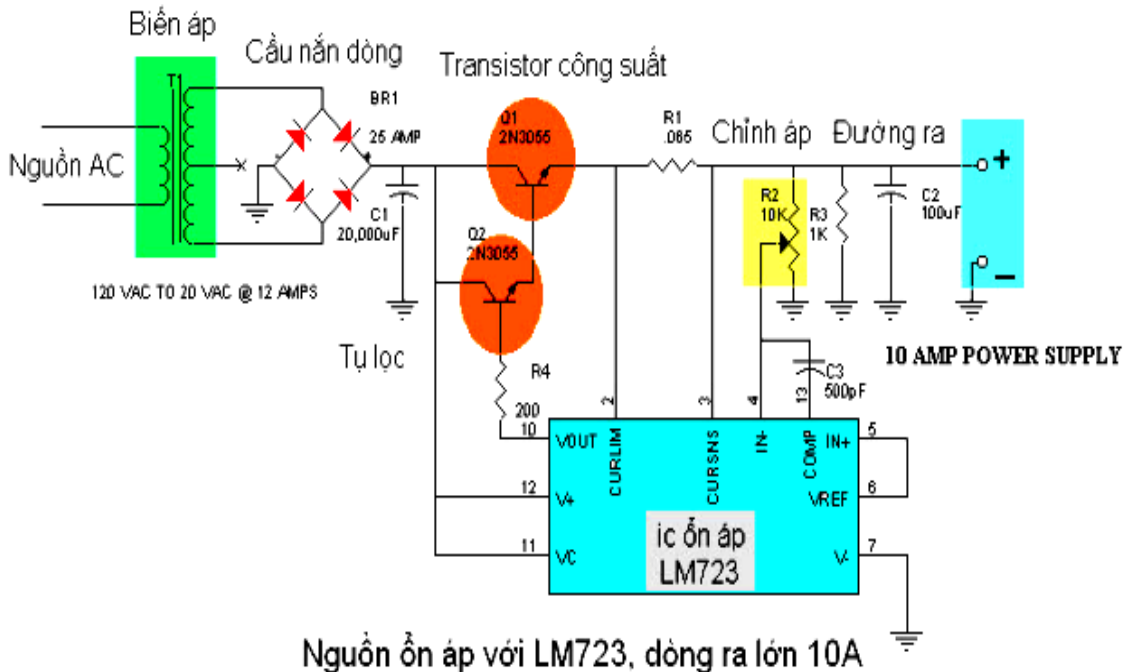
Hình vẽ 2: Nguồn ổn áp DC có khả năng cấp dòng lớn (10A). Trong mạch các transistor công suất phải cho làm nguội, trên chân E phải gắn các điện trở nhỏ Ohm để cân bằng dòng qua các transistor. Do tải lấy trên chân E của transistor công suất nên mạch không thể chỉnh về mức 0V.



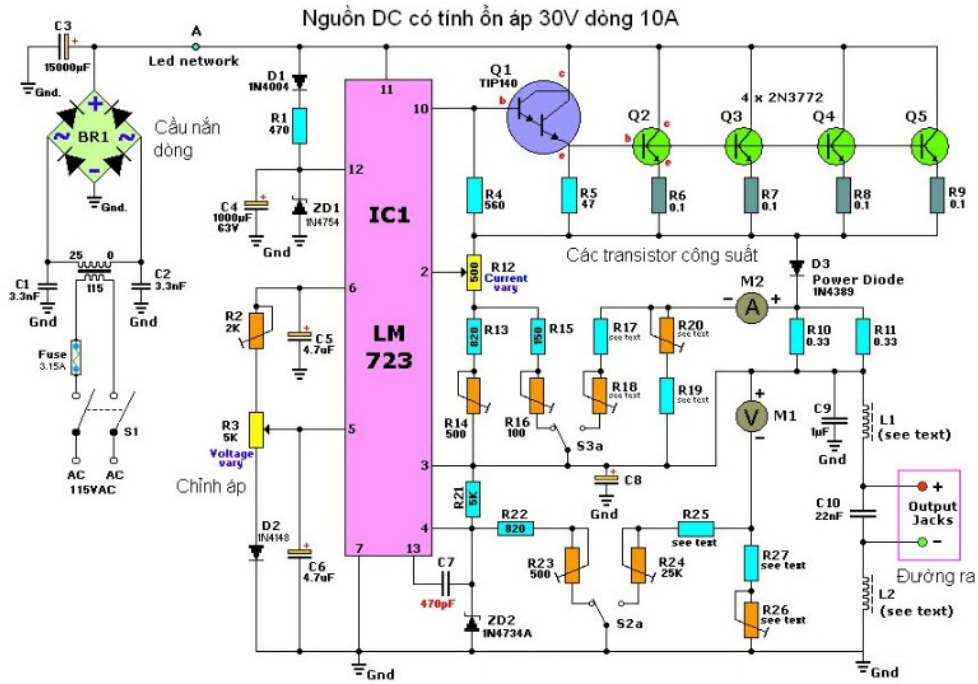
Hình vẽ 3: Cho thấy cách thêm mạch bảo vệ để tránh quá áp ở ngõ ra. Mạch dùng SCR với diode zener có mức áp kích dẫn là 15V. Khi điện áp trên đường ra cao hơn 15V, diode zener 1N4744A sẽ dẫn điện, nó cấp dòng cho cực cổng cho SCR, khi SCR dẫn điện, dòng điện ngõ ra sẽ rất lớn và làm đứt cầu chì loại ngắt nhanh (Fast Blow, loại cầu chì này, bên trong có lò xo để làm đứt nhanh) để giữ an toàn cho mạch.



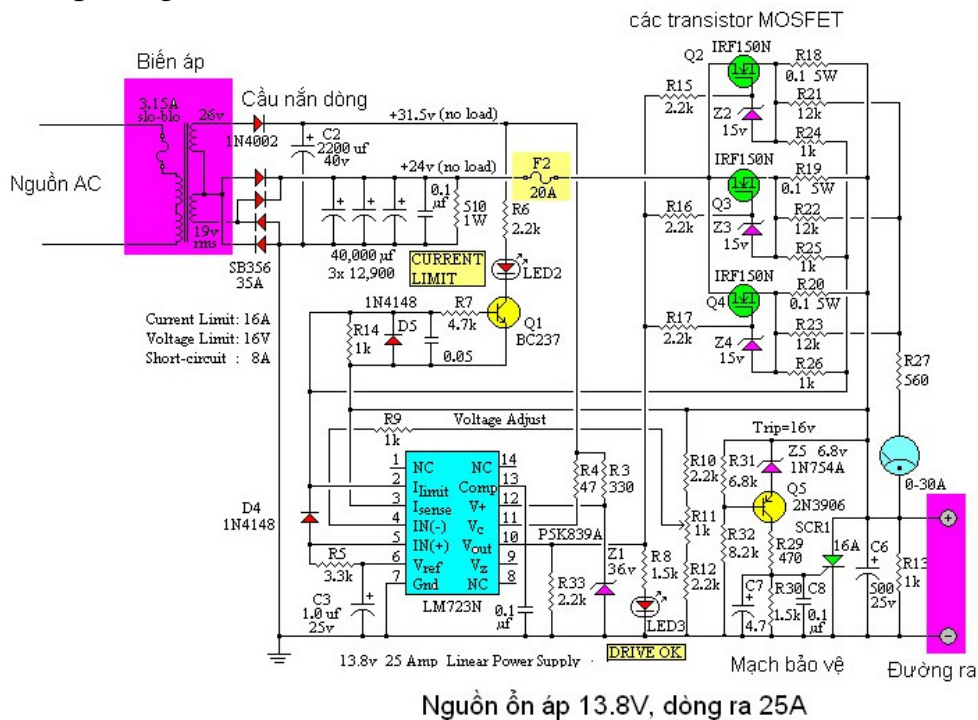
Hình vẽ 4: Mạch dùng ít linh kiện, tạo nguồn ổn áp, cấp dòng 10A cho tải.



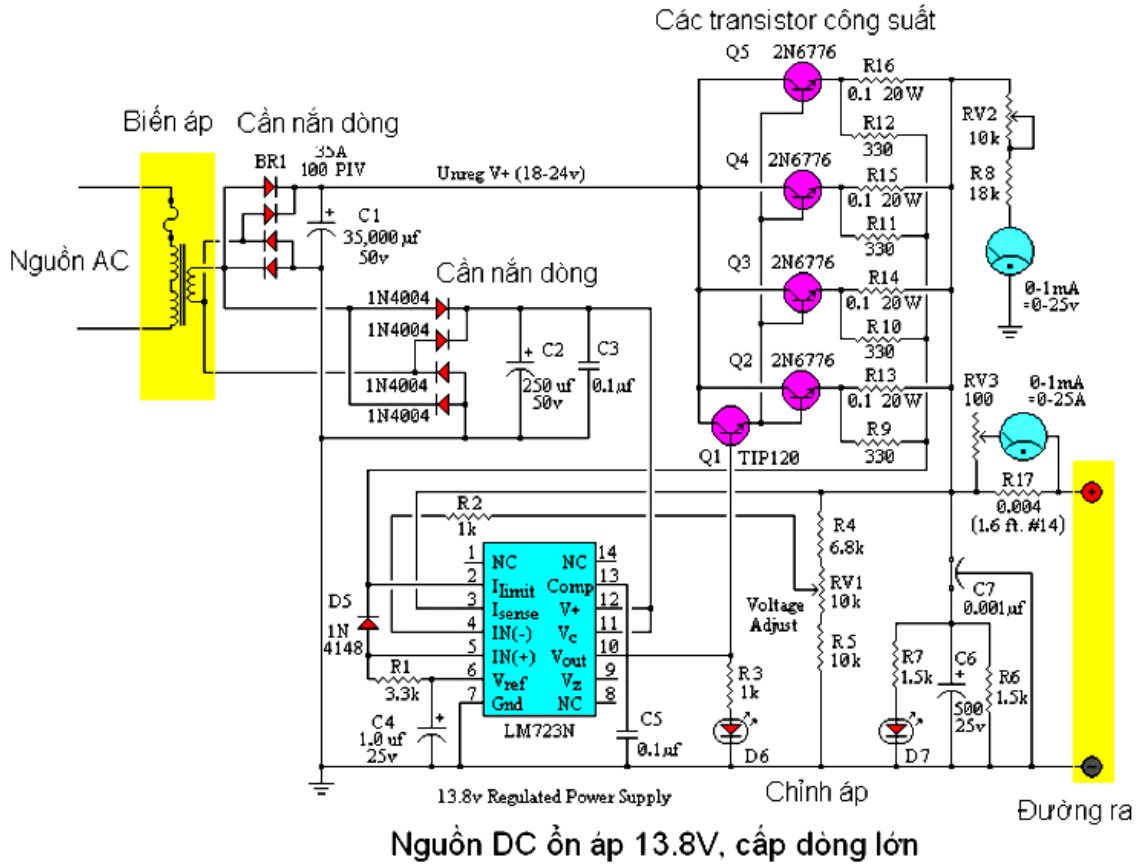
Hình vẽ 5: Một dạng nguồn DC có chỉnh áp, có khả năng cấp dòng rất lớn 10A, khi dùng các transistor công suất lớn mắc song song, trên chân E Bạn nhớ dùng các điện trở nhỏ để cân bằng dòng chảy qua các transistor này và nhớ bắt các transistor trên các lá nhôm giải nhiệt.



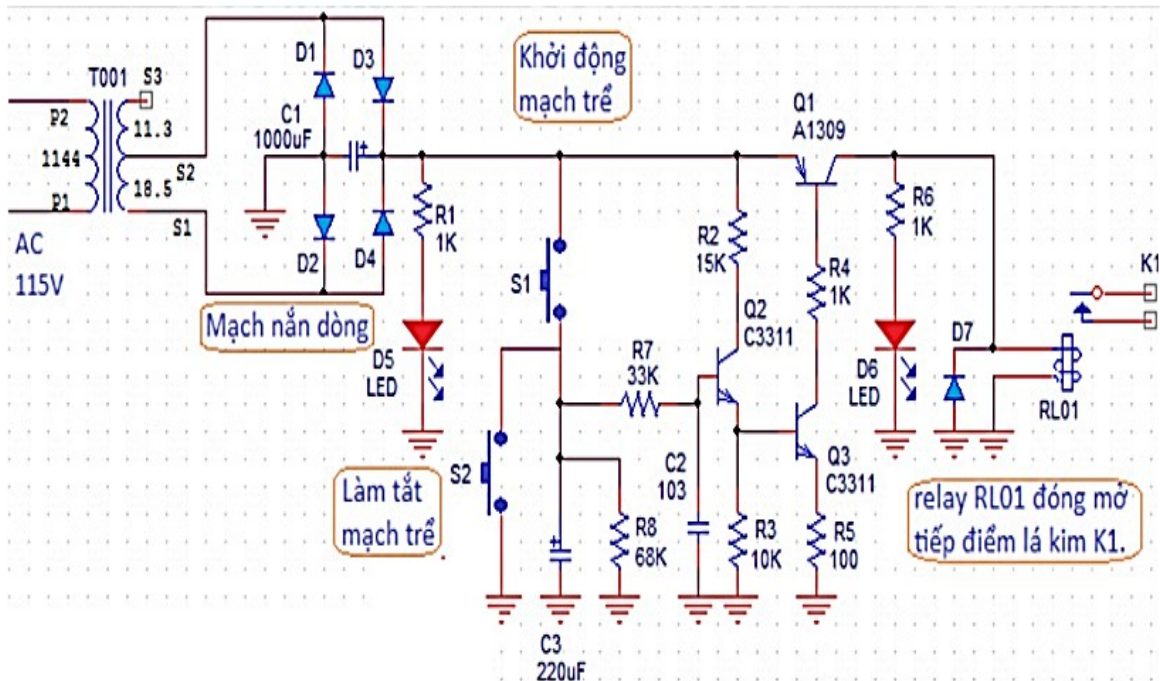
Hình vẽ 6: Mạch nguồn DC có khả năng cấp dòng cho tải lớn. Trong mạch dùng các transistor MOSFET loại công suất nên có dán ứng tốt. Mạch có thể cấp dòng 25A cho tải.



Hình vẽ 7: Mạch nguồn DC có khả năng cấp dòng cho tải lớn. Trong mạch dùng các transistor loại công suất thường. Mạch có khả năng cấp dòng lớn cho tải.



2.3.7. Thực hành ráp mạch tắt trễ (Delay timer)



Khi nhấn nút S1, tụ C3 nạp đầy mức nguồn nuôi, lúc này Q2 và Q3 dẫn điện nên Q1 dẫn điện và relay RL01 cho đóng tiếp điểm lá kim k1. Bỏ

nút nhấn S1 ra tụ C3 tiếp tục xả điện và Q1, Q2, Q3 tiếp tục dẫn điện. K1 đóng mạch

Chờ đến khi tụ C3 xả hết điện, nó sẽ tắt Q2, Q3 và làm ngưng dẫn Q1. Relay RL01 bị cắt dòng sẽ nhả tiếp điểm lá kim K1 ra

Nhấn nút S2 cho tụ C3 xả hết điện nhanh để tắt trở

Từ các linh kiện điện tử tháo ra từ board nguồn trên ta có thể ráp được rất nhiều kiểu mạch khác nhau. Ở đây ta lấy các linh kiện này ráp một mạch có tính tắt trở. Nghĩa là dùng một khoá điện K1, đóng mạch và sau một thời gian tự định khoá điện K1 sẽ tự hở ra. Mạch cũng có nhiều công dụng, như làm mạch tự tắt đèn ngoài sân, mạch tự tắt TV... Nguyên lý làm việc của mạch như sau:

Dùng biến áp T001 để giảm áp đường nguồn AC, mức áp lấy ra trên chân S1. S2 là 9.5V, sau khi qua cầu nắn dòng toàn kỳ với 4 diode D1, D2, D3 và D4 tạo dòng điện một chiều dạng xung, do một tụ hoá lớn C1 làm kho chứa điện, tạo khoảng 12V DC trên tụ này. R1 và Led D5 làm mạch chỉ thị đường nguồn DC.

Mạch điều khiển dùng 3 transistor:

Q1 transistor pnp 2SA1309 dùng cấp dòng cho cuộn dây relay RL01, relay này đặt trên chân C của Q1, nó đóng mở tiếp điểm lá kim K1. Khi Q1 dẫn điện, nó sẽ cấp dòng cho relay để đóng tiếp điểm lá kim K1. Diode D7 dùng dập biên điện áp nghịch, R5 và Led D6 là mạch chỉ thị trạng thái của relay.

Q2, Q3 dùng cấp dòng cho Q1 theo mạch định thời C3, R7, R8. Trong mạch: Q3 dùng cấp dòng IB cho Q1, R5 là điện trở định dòng chân E và R4 dùng hạn dòng chân B cho Q1. Điện trở R3 dùng tăng độ ổn định nhiệt cho Q3, với R2 là điện trở định dòng chân C cho Q2. Tụ C2 dùng để lọc nhiễu trên chân B của Q2.

Khi ta nhấn nút S1, tụ C3 cho nạp đầy mức điện nguồn, lúc này Q2, Q3 dẫn điện, Q3 dẫn làm cho Q1 bảo hoà và relay được cấp dòng nó sẽ đóng tiếp điểm lá kim K1.

Lúc này ta bỏ nút nhấn S1 ra, mức điện áp dương trên tụ C3 sẽ tiếp tục làm cho các transistor Q1, Q2, Q3 dẫn điện, tiếp điểm K1 vẫn ở trạng thái đóng. Phải chờ đến khi tụ C3 xả gần hết điện, lúc này Q2, Q3 sẽ vào trạng thái tắt, nó làm cho Q3 ngưng dẫn, relay không được cấp dòng, nhả tiếp điểm K1, mạch vào trạng thái tắt. Trong mạch gắn thêm nút nhấn S2 là để khi nhấn vào nút S2 sẽ làm tắt mạch tức thì.

2.4. Sử dụng các phần mềm chuyên dụng để kiểm tra sửa chữa

PSpice là một phần mềm dùng chạy mô phỏng các sơ đồ mạch điện. Trước hết Ta hãy vẽ một mạch điện với các ký hiệu lấy trong các thư viện của PSpice, sau khi đặt xong các trị số cho các thành phần linh kiện của sơ đồ mạch, Ta sẽ cho chạy trình PSpice để khảo sát:

Điều kiện phân cực của mạch. Ở đây PSpice sẽ tính điện áp trên các đường mạch, tính ra cường độ dòng điện chảy vào chảy ra trên các chân của các linh kiện và tính công suất tổn hao trên các thành phần linh kiện của mạch

Cho thấy các mức áp hay dòng điện biến đổi trên mạch theo trục thời gian, khi Ta cho kích thích mạch với các dạng nguồn tín hiệu có biên độ thay đổi. Cho thấy đáp ứng biên độ của mạch theo trục tần số, khi Ta cho kích thích mạch với các dạng nguồn có tần số thay đổi.

Sau đây là một thí dụ cơ bản:

2.4.1 Ví dụ 1: Khảo sát hoạt động của một tầng khuếch đại đơn giản

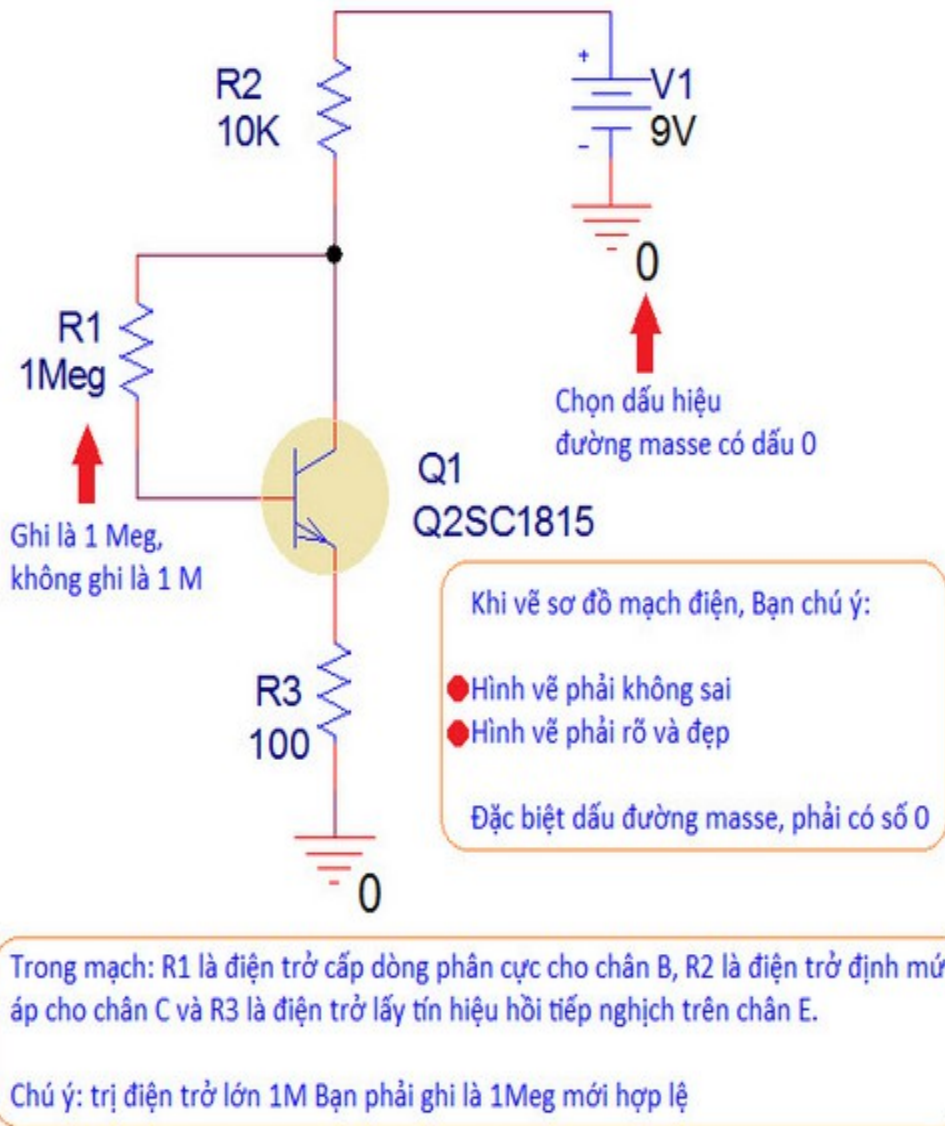
Công việc sẽ gồm có các bước sau:

Bước 1: Vẽ sơ đồ mạch điện với trình Capture CIS.

Trước hết hãy kích chuột mở trình Capture CIS của OrCAD dùng vẽ các mạch điện nguyên lý. Sau khi lấy các ký hiệu có trong các thư viện của PSpice, ta vẽ xong một sơ đồ mạch điện như hình sau:

Đây là mạch khuếch đại dùng một transistor, với điện trở R1 cấp áp phân cực cho chân B, điện trở R2 dùng định mức áp cho chân C và cũng là điện trở lấy tín hiệu ra trên chân C, trên chân E ta đặt điện trở R3 để định dòng và lấy tín hiệu hồi tiếp nghịch sử dụng.

Khi vẽ hình này, tất cả các ký hiệu Ta đều phải lấy trong các thư viện của PSpice, vì chỉ trong các thư viện này, các ký hiệu linh kiện mới có liệt kê các thông số dùng cho công việc thiết kế mạch. Khi chạy PSpice, trình mô phỏng sẽ lấy các thông số này để tính ra các kết quả. Vậy nếu Ta lấy ký hiệu trong các thư viện khác, hay ký hiệu do Ta tự tạo ra, nó vốn chỉ là một hình vẽ mà thôi, lúc đó trình PSpice sẽ báo lỗi.



Bước 2: Liên thông với trình PSpice

Sau khi đã vẽ xong một sơ đồ mạch điện hợp lệ trên trang vẽ của Capture CIS của OrCAD, Ta sẽ cho liên thông với trình PSpice để dùng phần mềm này thiết kế, tính toán các thông số vận hành của mạch. Qua các kết quả Ta có thể biết được trạng thái làm việc của mạch, từ đó chọn tiếp qua các bước khác. Thao tác với trình PSpice được thực hiện trên thanh công cụ như các hình sau:

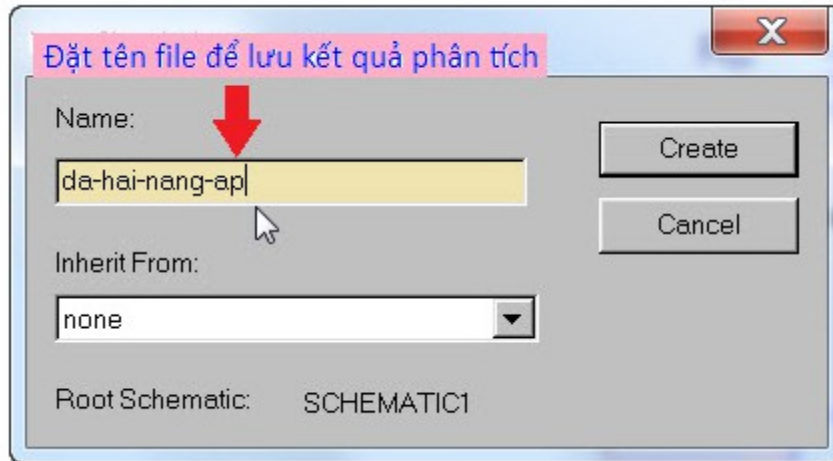
(1) Kích vào tiêu hình này để liên thông với trình PSpice



Liên thông với trình PSpice

Ta hãy kích vào tiêu hình này sẽ bung ra một cửa sổ, ở đây ta sẽ đặt tên tùy ý để PSpice lưu giữ các kết quả phân tích vào tên này.

(2) Đặt tên để cất giữ các kết quả phân tích.



Trong ô Name: Ta đặt tên tùy chọn, thí dụ như: da-hai-nang-ap, đặt tên xong nhấn nút Create là xong

(3) Kích vào tiêu hình này để chọn kiểu phân tích

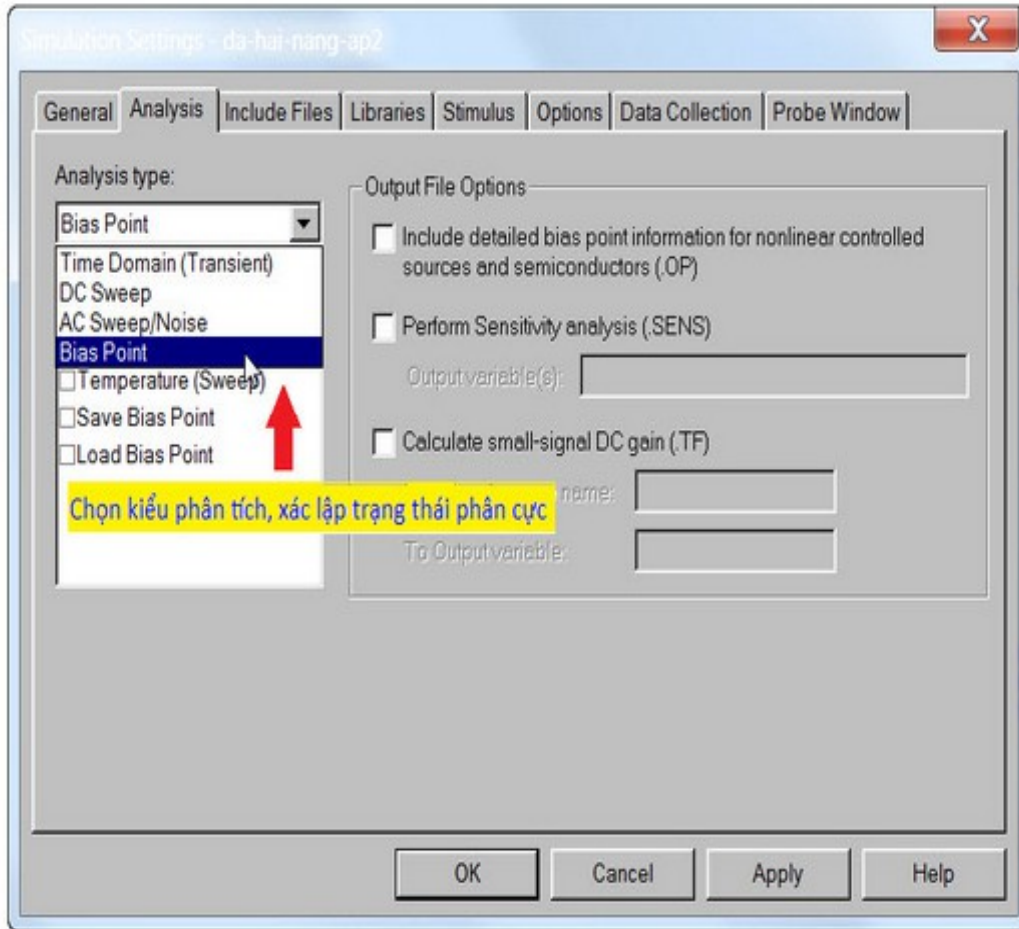


Mở cửa sổ chọn kiểu phân tích

Trình PSpice hay tất cả các phần mềm mô phỏng khác thường chỉ làm có 4 công việc chính, đó là:

1. Tính toán trạng thái phân cực tĩnh cho mạch.
2. Khảo sát mạch hay đặc tính của các linh kiện với chức năng quét DC.
3. Khảo sát biên độ của mạch theo trục thời gian t
4. Khảo sát biên độ của mạch theo trục tần số f

(4) Chọn kiểu phân tích là Bias Point, xác lập trạng thái phân cực tĩnh



Trong cửa sổ này Ta chọn kiểu phân tích mạch:

1. Chọn Bias Point để tính toán trạng thái phân cực cho mạch.
2. Chọn DC Sweep dùng để khảo sát mạch bằng kỹ thuật quét
3. Chọn Time Domain dùng để xem biên độ thay đổi theo trục thời gian t
4. Chọn AC Sweep dùng để xem biên độ thay đổi theo trục tần số f

Thông thường khi thiết kế một mạch điện, Ta nên làm theo trình tự sau:

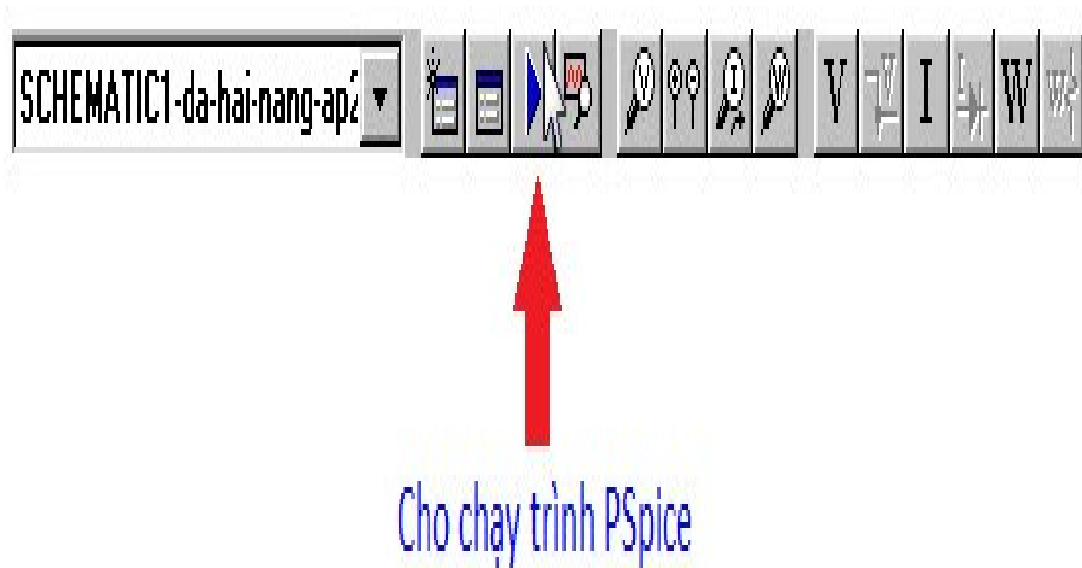
* Đầu tiên vẽ các thành phần linh kiện của mạch có liên quan đến điều kiện phân cực của mạch, trong phân cực DC các tụ điện xem như làm hở mạch các cuộn dây xem như làm ngắn mạch, lúc tìm phân cực DC, Ta không cần chú ý đến vai trò của các tụ điện và các cuộn cảm.

* Tiếp theo Ta cho chạy PSpice với kiểu chọn là Bias Point, kết quả phân tích, Ta sẽ có mức áp trên các đường mạch, cường độ dòng điện chảy qua các linh kiện và công suất tổn hao trên các linh kiện của mạch điện. Nếu điều kiện phân cực chưa đúng, Ta sửa đổi, như cho thay đổi trị số của điện trở, thay đổi kiểu mạch... cho đến khi lấy được phân cực mới chuyển qua các bước khác.

* Khi đã lấy đúng điều kiện phân cực rồi, Ta lấy nguồn tín hiệu cho kích thích mạch và xem các biến đổi trên mạch theo thực thời gian, lúc này Ta chọn kiểu phân tích là Time Domain.

* Khi mạch đã làm việc tốt với nguồn tín hiệu mà Ta đưa vào kích thích mạch, bây giờ Ta chuyển qua khảo sát mạch với nguồn tín hiệu mà tần số của nó thay đổi để khảo sát mạch làm việc trong một dải tần rộng, Ta chọn kiểu phân tích là AC Sweep.

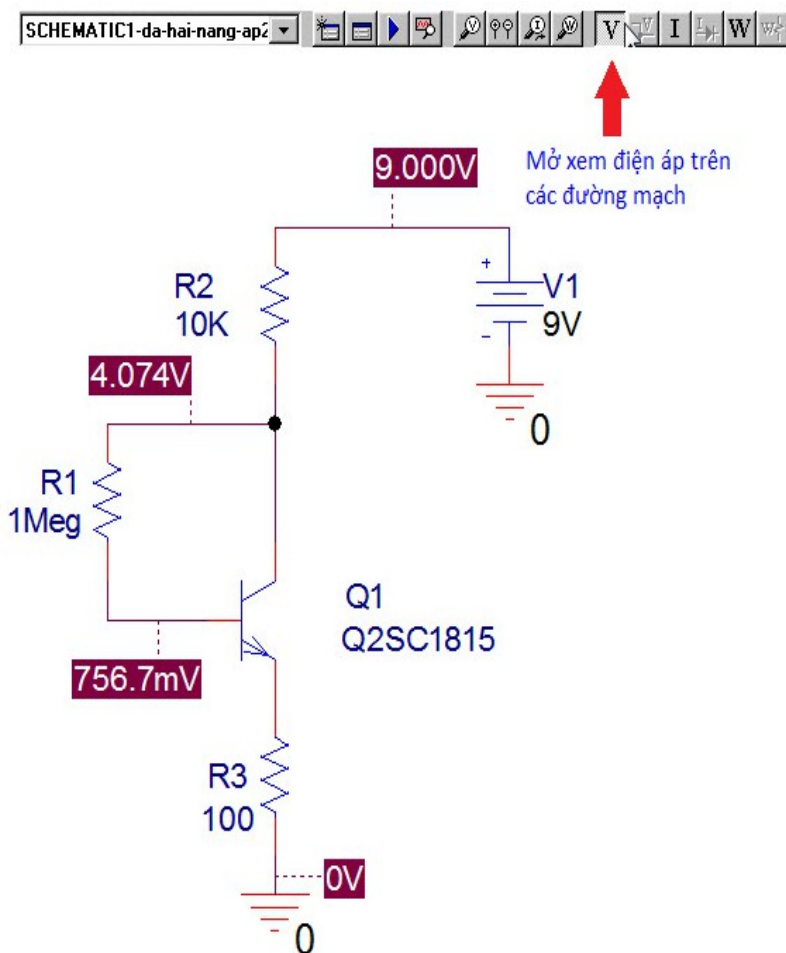
(5) Cho chạy PSpice để phân tích mạch



Sau khi đã khai báo xong kiểu phân tích, Ta kích vào tiêu hình này, xem hình trên, để chạy trình PSpice. Nếu mọi việc đều bình thường, hợp lệ Ta sẽ có kết quả còn nếu như mạch có dính lỗi thì trình PSpice sẽ cho hiện ra một văn bản nói rõ mạch đang bị lỗi gì, lúc đó Ta sẽ sửa lỗi và cho phân tích lại.

Bước 3: Xem kết quả và hiệu chỉnh điều kiện phân cực.

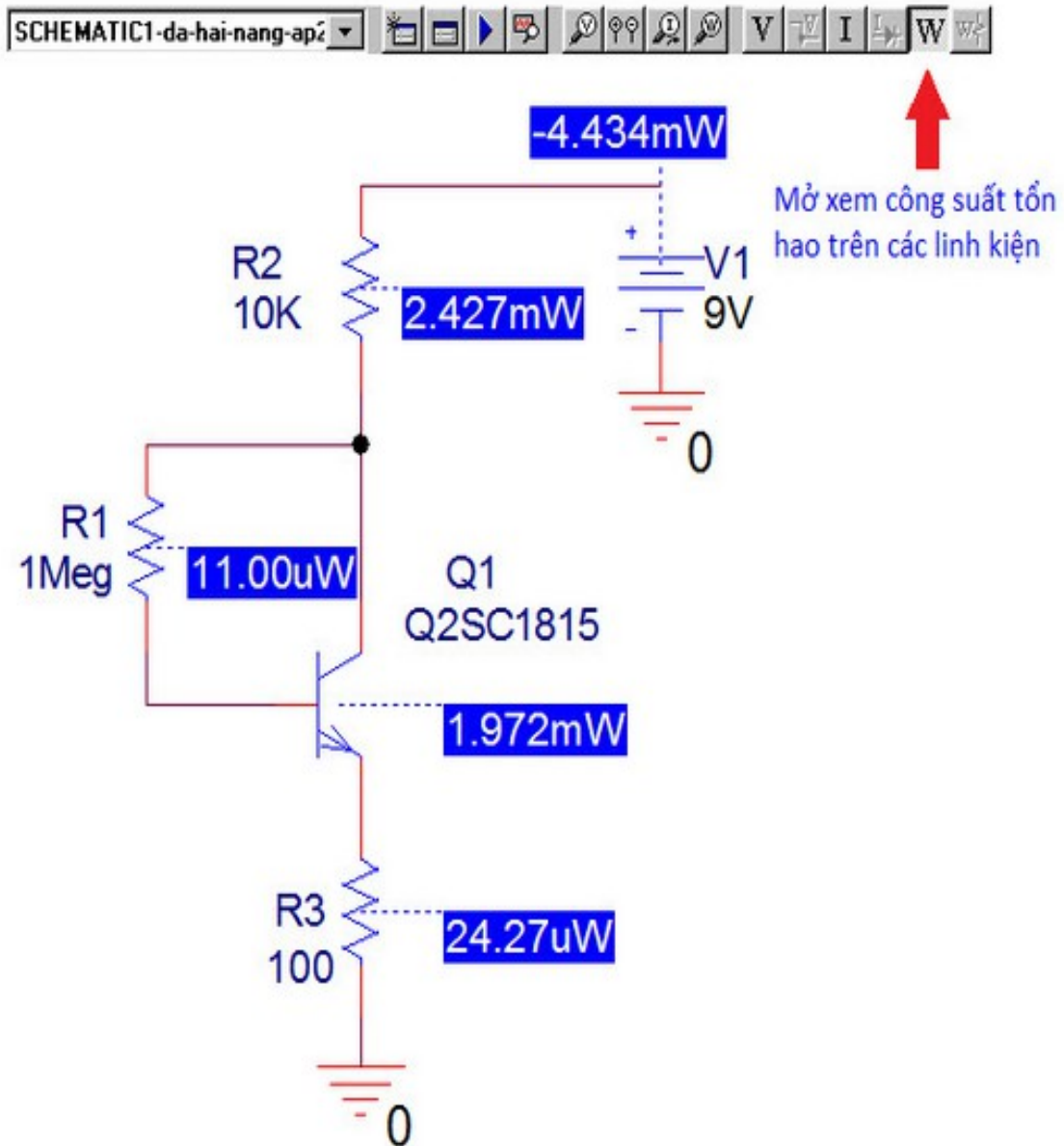
Để biết mức áp có trên các đường mạch, Ta kích vào tiêu hình có chữ V.



Kết quả phân tích của PSpice cho thấy, với mức áp nguồn nuôi là 9V DC, mức áp trên chân C là khoảng 4V, nằm khoảng giữa mức nguồn nuôi là được, mức áp trên chân B là 0.77V là được, vì raò áp của môi nối B-E đã là 0.6V. Nếu Ta muốn giảm mức áp trên chân C xuống một chút, Ta có thể tăng trị của R2, hay giảm trị của R1. Ở đây vai trò của R3 ít có ảnh hưởng đến trạng thái phân cực của mạch.

Chuyển qua xem cường độ dòng điện chảy vào ra trên các chân của các linh kiện

Kết quả phân tích cho thấy, dòng chảy ra trên chân B là khoảng 3 μ A và dòng chảy ra trên chân C của transistor là 489 μ A, và dòng chảy vào trên chân E là tổng của hai dòng này cộng lại. Nếu muốn biết hệ số khuếch đại dòng tĩnh của transistor, Ta lấy dòng IC chia cho dòng IB. Với mạch khuếch đại làm việc với biên độ tính hiệu nhỏ, dòng làm việc IC của transistor lấy khoảng nửa mili-amp là được. Dòng IC lấy lớn độ lợi lớn nhưng mức tiếng ồn cũng lớn, lấy dòng IC nhỏ, mạch hoạt động rất êm, ít nhiễu ồn nhưng cho độ lợi nhỏ.



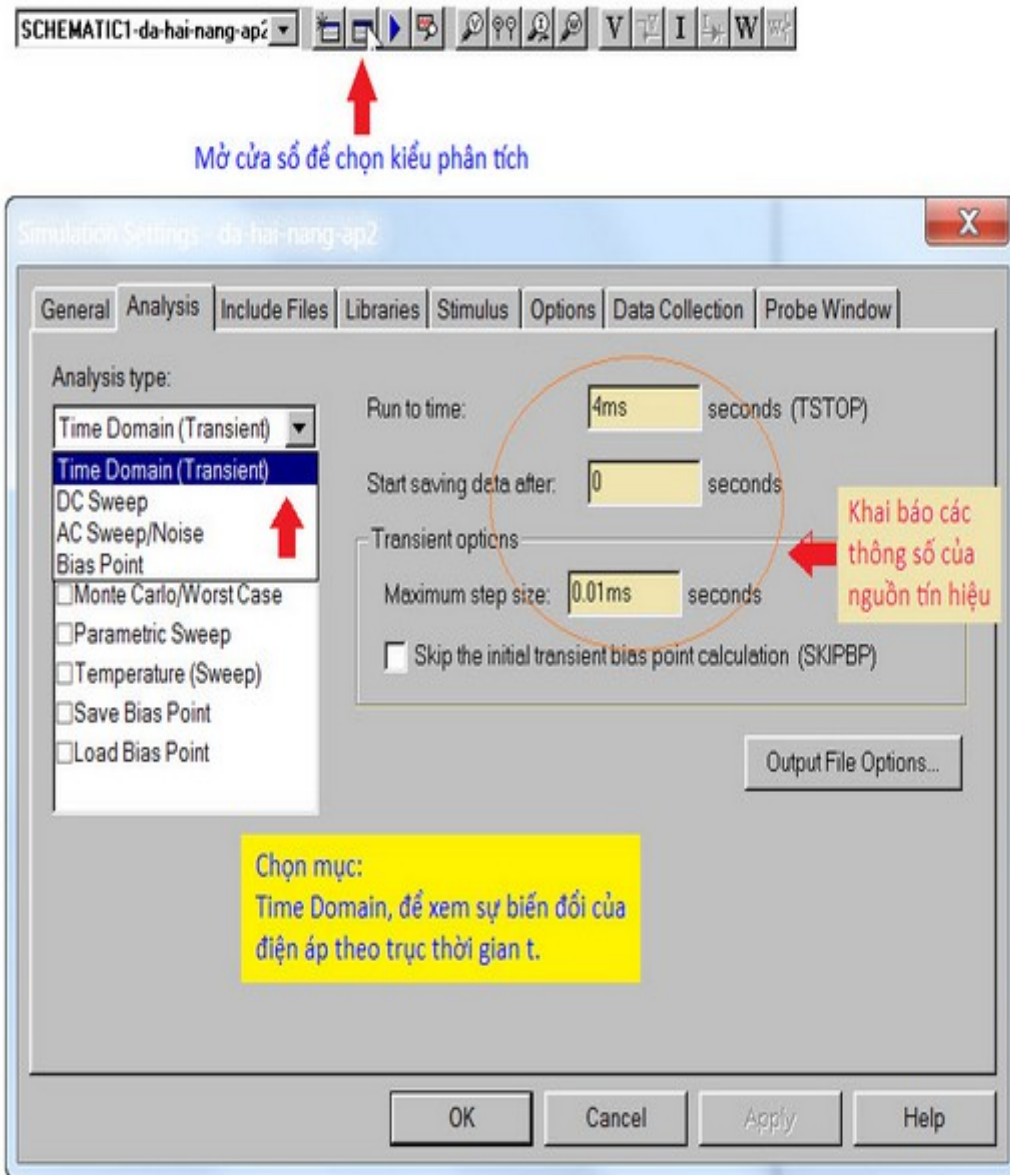
Kết quả phân tích trên cho thấy công suất tổn hao trên các linh kiện. Từ các con số này, ta sẽ biết cách chọn công suất chịu nóng cho các linh kiện. Mạch cho thấy, ta dùng các điện trở có công suất chịu nóng khoảng 1/8 Watt là quá đủ rồi.

Bước 4: Khảo sát mạch với nguồn tín hiệu dạng Sin có tần số cố định.

Sau khi lấy đúng phân cực, ta chuyển qua khảo sát mạch ở trạng thái động, lấy các dạng nguồn tín hiệu cho kích thích mạch ở ngõ vào rồi xem sự biến đổi của các thông số trong mạch.

Bước đầu Ta vào kho lấy nguồn VSIN và cho nối tín hiệu dạng Sin này vào chân B của transistor qua tụ liên lạc C1, tụ C1 bắt cầu cho tín hiệu đi qua mà không làm sai phân cực hiện có trên chân B của transistor.

Ta kích mở cửa sổ chọn kiểu phân tích và khai báo các thông số phân tích:

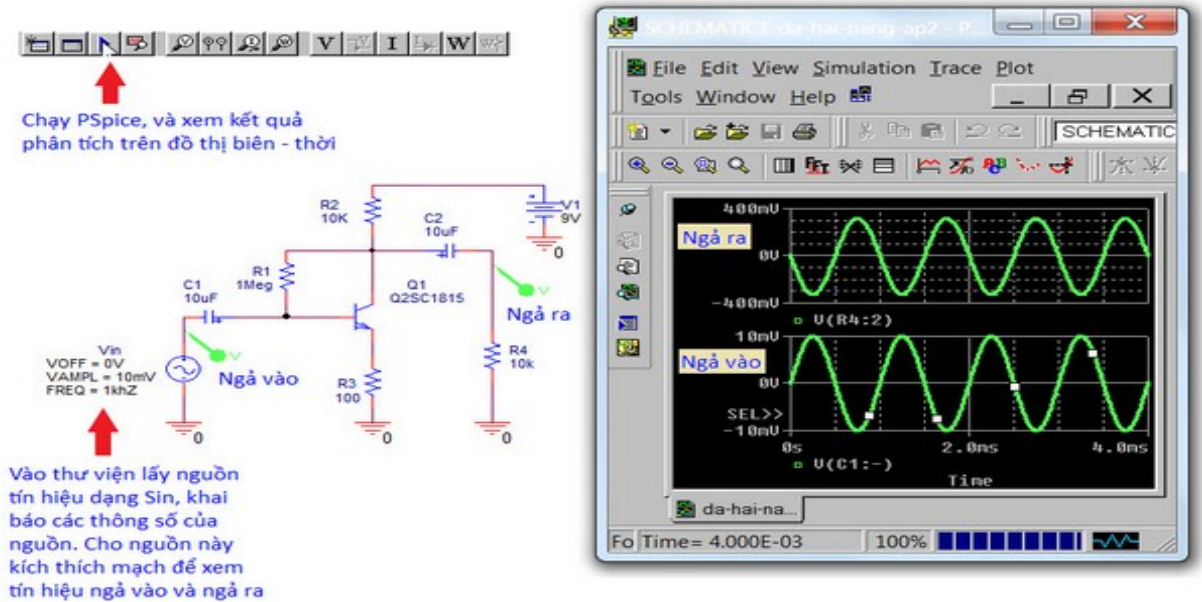


Với nguồn tín hiệu Sin có tần số là 1KHz, chu kỳ tín hiệu sẽ là 1ms, Ta chọn ô Run to time là 4ms nếu Ta muốn xem 4 chu kỳ tín hiệu hiện trên màn hình, Ta chọn 10ms nếu Ta muốn cho hiện 10 chu kỳ tín hiệu trên màn hình.

Ở ô Start saving data after chọn 0, có nghĩa Ta muốn xem kết quả từ vị trí khởi đầu, nếu Ta chọn 1ms, trình PSpice sẽ bỏ qua phần 1ms không cho hiện ra trên đồ thị biên-thời.

Ở ô Maximum Step Size chọn 0.01ms, y' Ta muốn trong 1ms PSpice sẽ tính 100 điểm, vậy với khai báo 4ms bên trên, trình PSpice sẽ tính 400 điểm

để cho vẽ ra đồ thị biên-thời. Khai báo này qua ít hình vẽ sẽ thô, khai báo này qua nhiều, vượt khả năng phân tích của PSpice, PSpice sẽ báo lỗi.



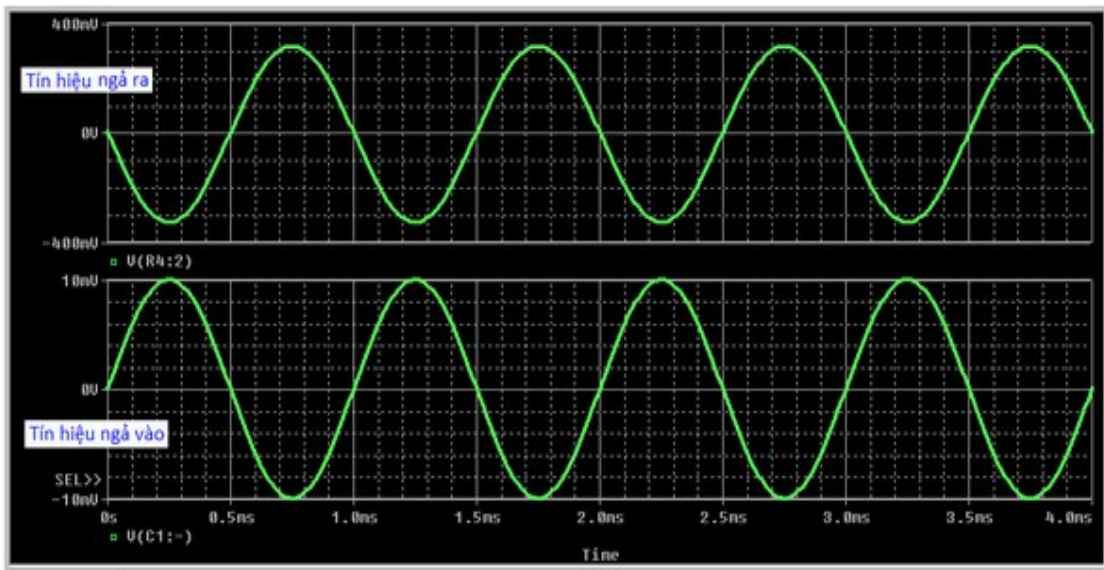
Sau khi phân tích xong, trình PSpice cho hiện kết quả trên đồ thị biên-thời. Từ đồ thị này Ta biết gì:

Ta thấy tín hiệu vào trên chân B và lấy ra trên chân C có tính đảo pha. Khi mức volt trên chân B tăng lên thì mức volt trên chân C sẽ giảm xuống và ngược lại.

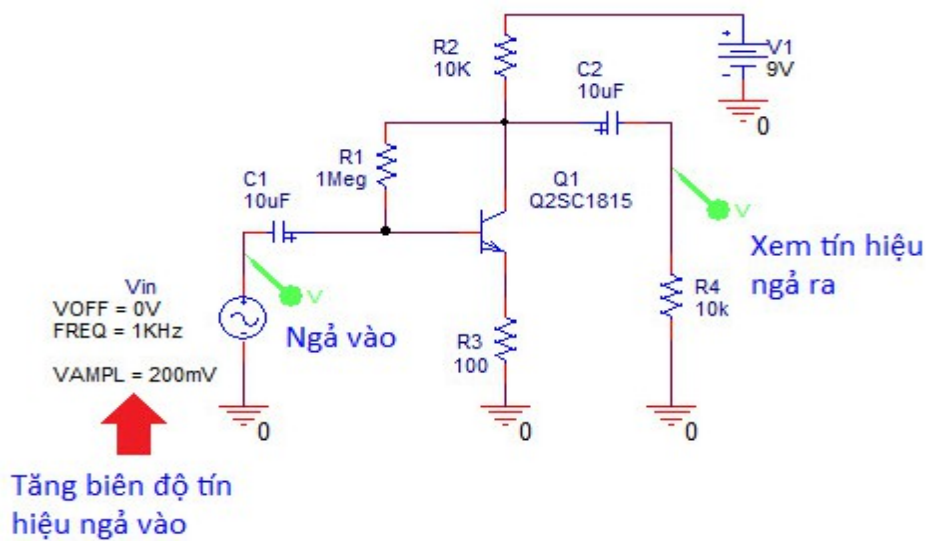
Tín hiệu ngõ vào là dạng Sin, tín hiệu ngõ ra cũng dạng Sin, mạch khuếch đại không làm méo tín hiệu.

Ta lấy biên độ tín hiệu ngõ ra chia cho biên độ tín hiệu ngõ vào sẽ tính được độ lợi của mạch khuếch đại. Mạch khuếch đại này cho độ lợi gần 40 lần.

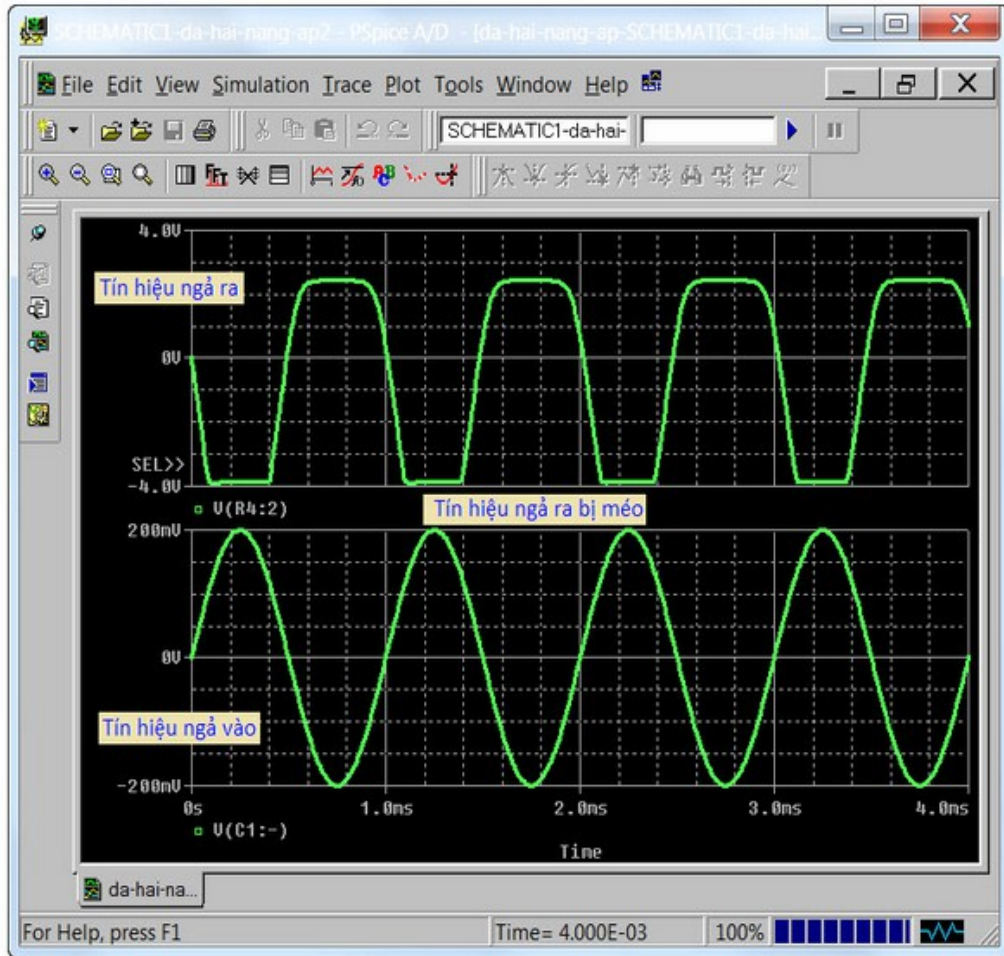
Để thấy rõ hơn một lần nữa ta đánh vào đây hình tín hiệu ngõ vào và ngõ ra.



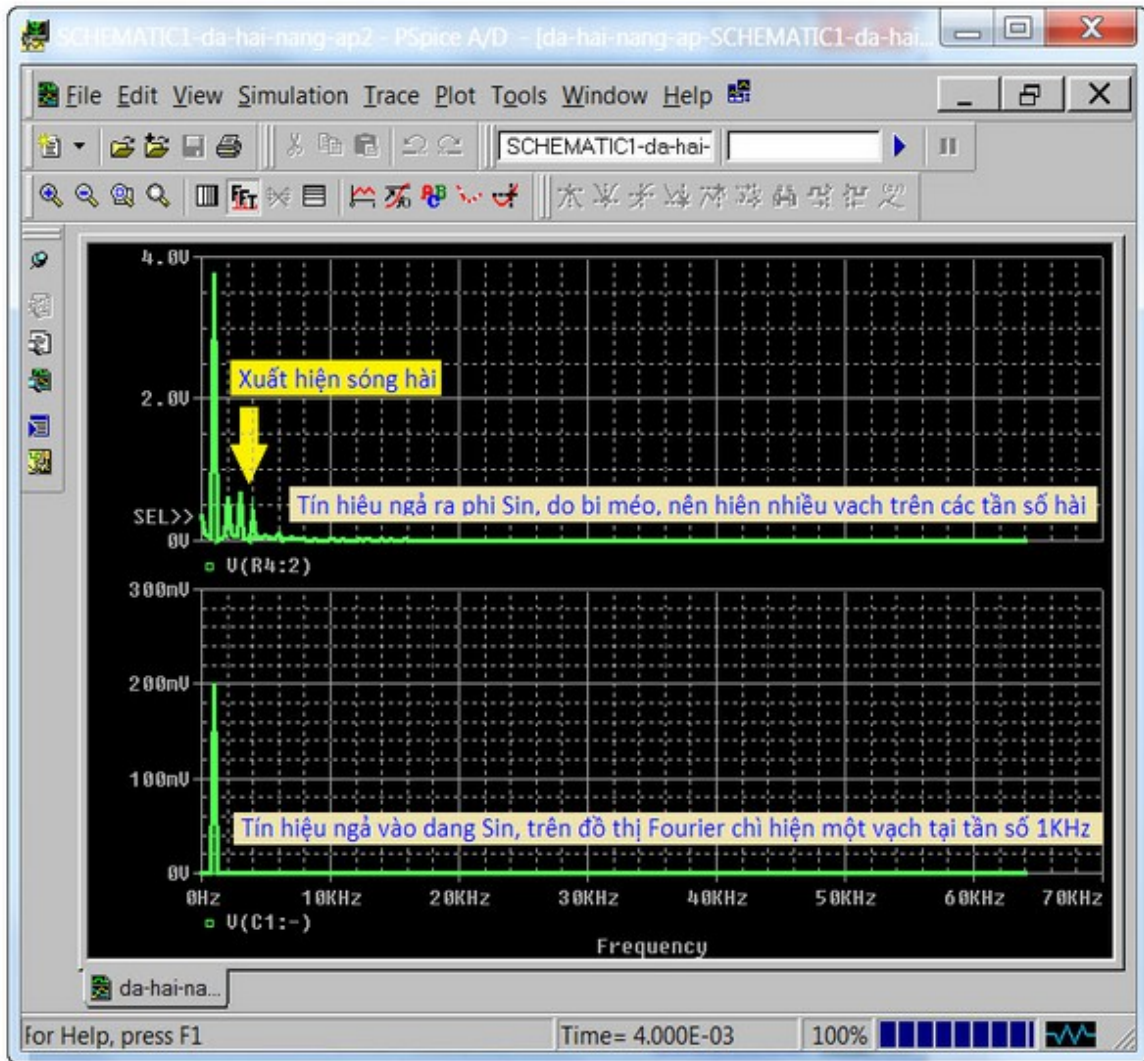
Đây là mạch khuếch đại làm việc với tín hiệu biên nhỏ. Vậy nếu ta đưa biên độ tín hiệu lớn vào thì sẽ xảy ra chuyện gì?



Ta tăng biên độ tín hiệu từ 10mV lên 200mV. Ta xem hình, trong khai báo nguồn: Voffset là 0V, tần số làm việc Freq là 1KHz và biên độ tín hiệu Vamp là 200mV.



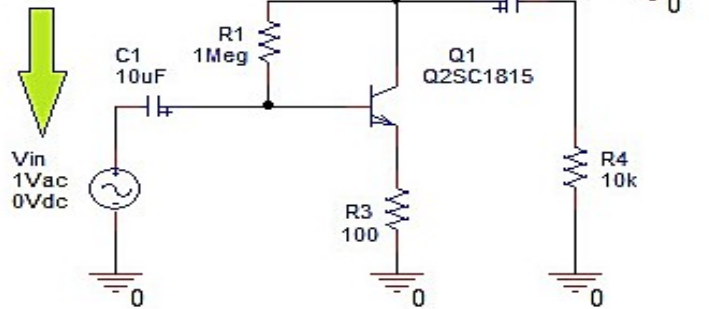
Kết quả phân tích cho thấy, biên độ tín hiệu ngõ ra đã bị méo nặng. Phần trên và phần dưới đều bị "cắt ngọn". Nguyên do là mức volt ở ngõ ra khi tăng lên không thể vượt cao hơn mức nguồn nuôi (lúc này transistor ở trạng thái ngưng dẫn) và khi giảm xuống không được thấp hơn mức áp chân B (lúc này transistor ở trạng thái bão hòa).



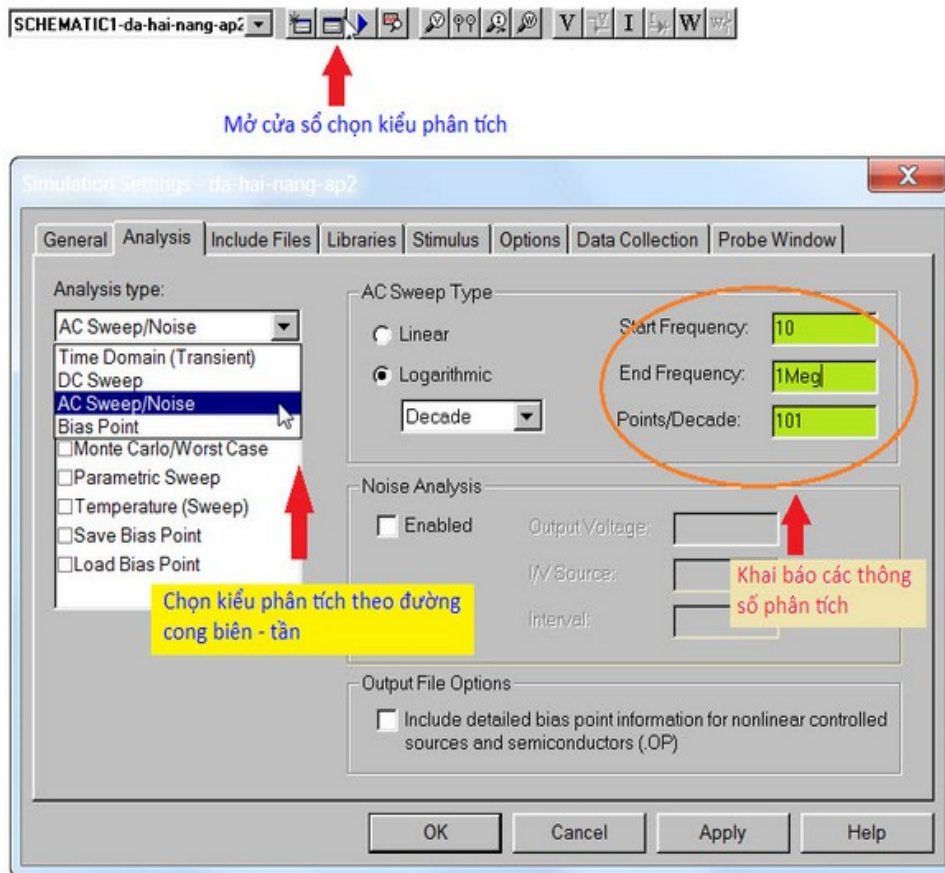
Để khảo sát tín hiệu ta có thể chuyển qua dùng đồ thị phổ tần, dùng phân tích Fourier, ta thấy một tín hiệu thuần Sin sẽ chỉ hiện một vạch trên đồ thị phổ tần, với các tín hiệu phi Sin, phân tích chuỗi Fourier sẽ cho thấy nó là sự kết hợp của nhiều thành phần tín hiệu Sin có tần số là bội của tần số cơ bản, lúc đó trên đồ thị phổ tần ngoài một vạch chính còn xuất hiện nhiều vạch phụ khác, ta nói đó là các sóng hài của tín hiệu phi Sin. Vậy một tín hiệu thuần Sin sẽ không có hài, một tín hiệu phi Sin, như sóng vuông sẽ phát sinh nhiều sóng hài. Người ta gọi tín hiệu sóng vuông là sóng đa hài.

Bước 5: Khảo sát mạch với nguồn tín hiệu Sin có biên độ cố định. Bây giờ khảo sát mạch với nguồn tín hiệu dạng Sin có biên độ không đổi với tần số thay đổi. Ta vào kho lấy nguồn tín hiệu VAC, cho mức nguồn là 1V để dễ phân tích đồ thị. Ta xem hình.

Đặt vào nguồn Sin có biên độ không đổi, tần số thay đổi

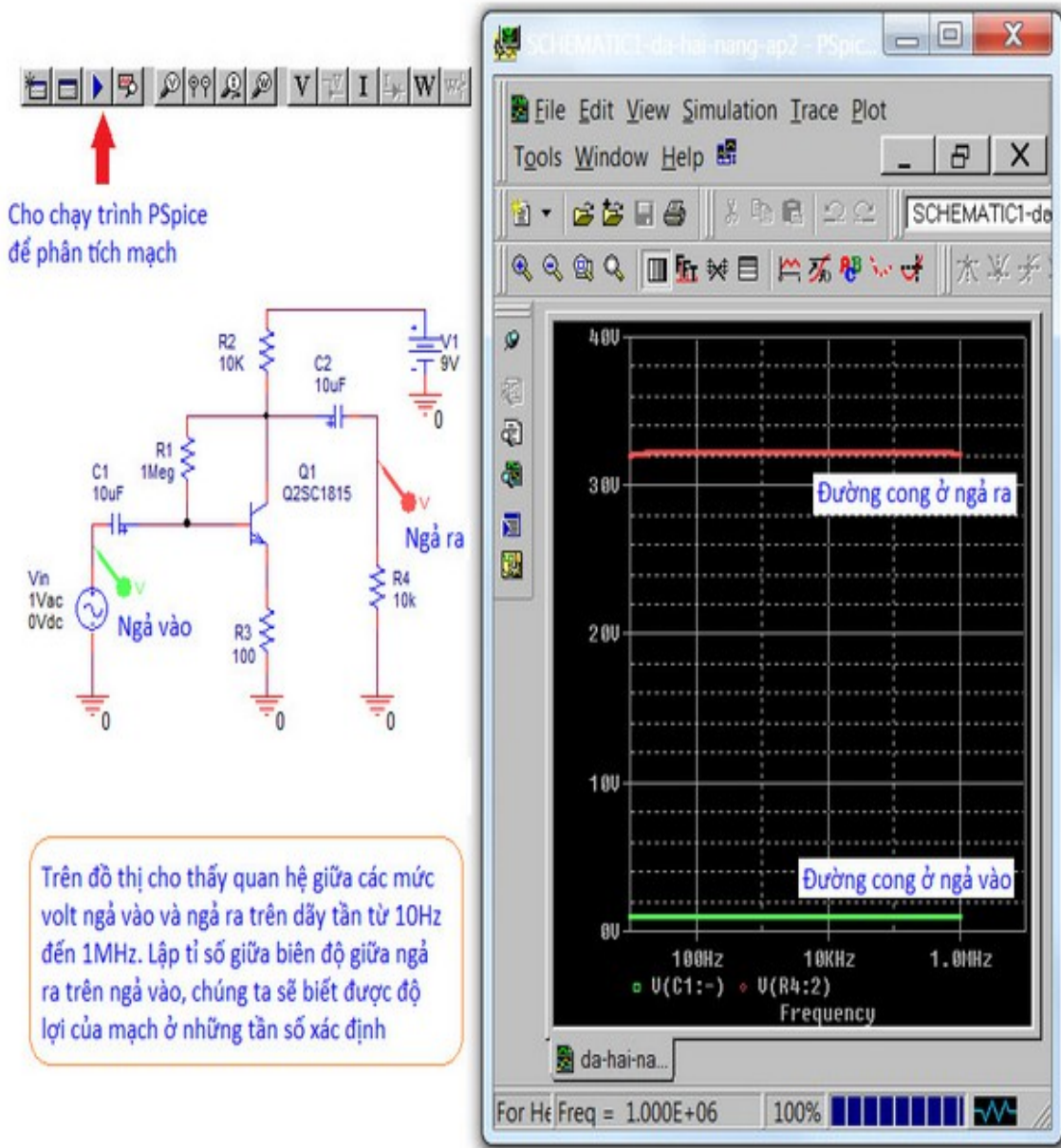


Cho mở cửa sổ chọn kiểu phân tích: Ta chọn mục AC Sweep và khai báo các thông số phân tích.



Trong ô Start Frequency lấy 10, có nghĩa là khởi đầu dùng nguồn tín hiệu 10Hz. Ô End Frequency chọn 1 Meg, tần số phân tích cao nhất là 1MHz. Trong ô Points/Decade chọn 101, nghĩa là trong một bước 10, yêu cầu PSpice tính 101 điểm. Bước 10 là từ 10Hz đến 100Hz, từ 100Hz đến 1KHz...

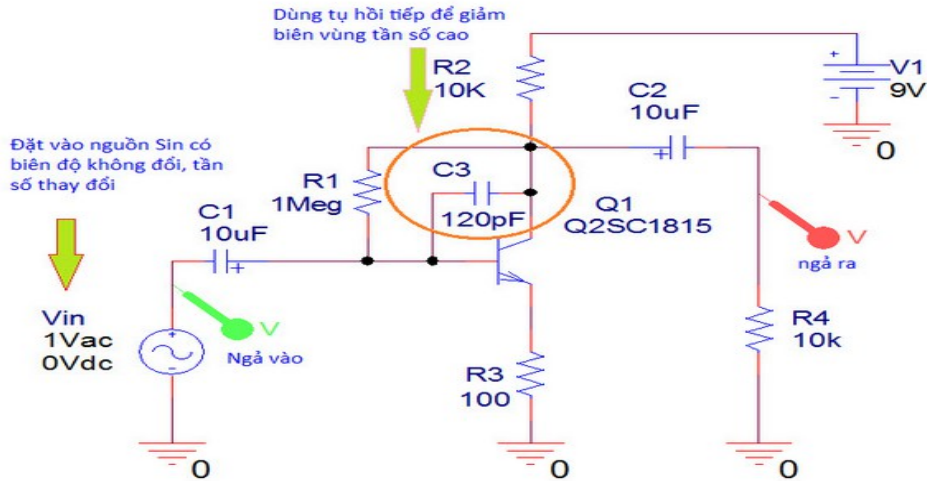
Sau khi chạy trình PSpice, chúng ta có kết quả hiện trên đồ thị biên-tần. ta xem hình



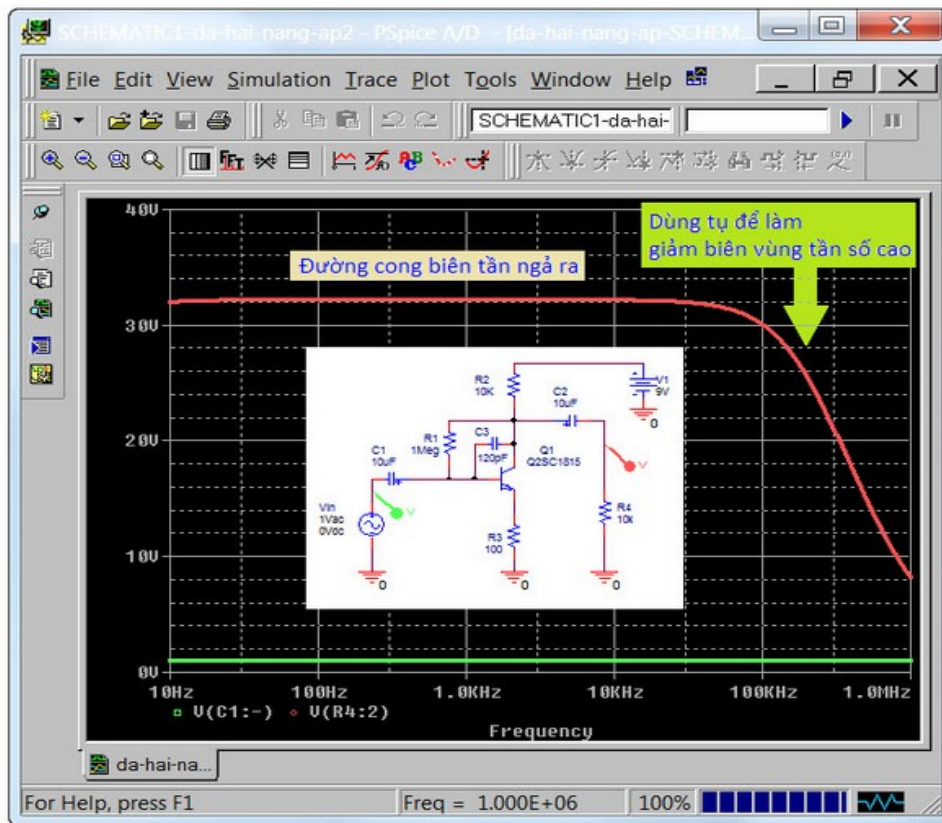
Đồ thị cho thấy: Đường cong ngõ ra thẳng đều và ở biên độ 32. Điều này có nghĩa là mạch khuếch đại cho độ lợi 32 lần trong dãy tần tín hiệu từ 10Hz đến 1MHz.

Sau đây ta hãy xem những thành phần nào sẽ ảnh hưởng đến đường cong biên-tần.

* Khởi đầu thêm tụ tạo tác dụng hồi tiếp nghịch, lấy tín hiệu ngõ ra trên chân C trả về ngõ vào trên chân B. Tụ C3 có trị là 120pF.

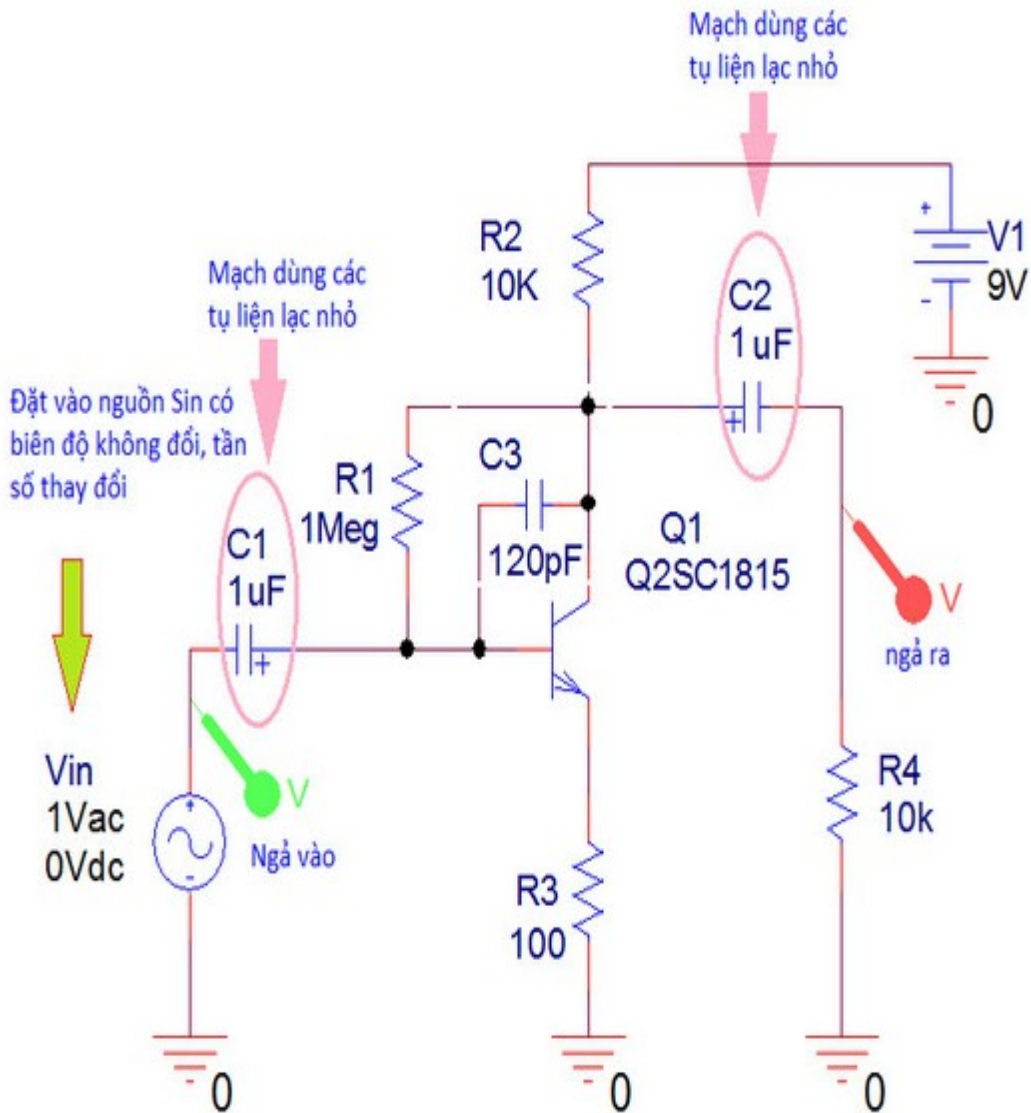


Sau khi chạy trình PSpice với kiểu phân tích AC Sweep, ta có kết quả như hình sau:

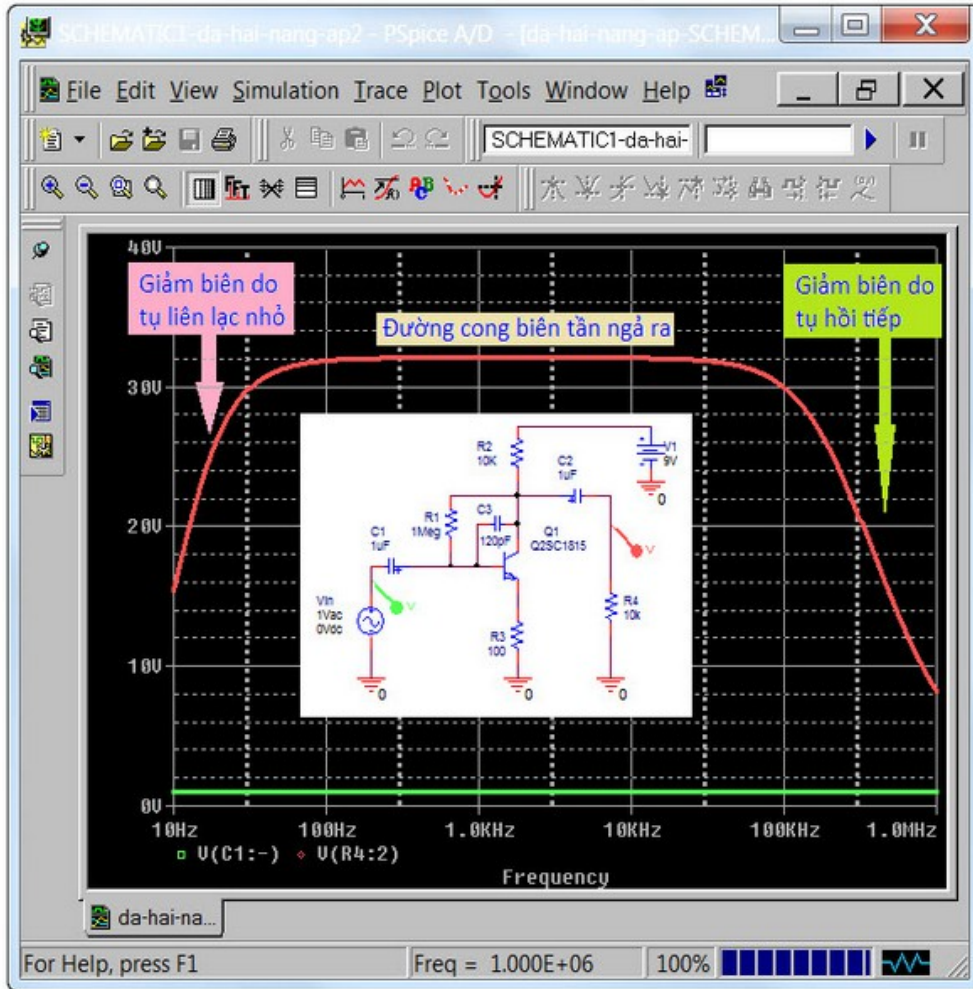


Đường cong cho thấy, ở vùng tần số thấp, tác dụng hồi tiếp nghịch không đáng kể vì trị của tụ C3 nhỏ 120pF, nên đường cong biên tần trong vùng này không có thay đổi. Nhưng khi tần số của nguồn tăng cao thì tác dụng hồi tiếp nghịch đáng kể, biên độ tín hiệu ở vùng tần số cao bị giảm xuống. Do vậy ta biết nếu muốn giảm biên tín hiệu vùng tần cao thì dùng các tụ nhỏ tạo hồi tiếp nghịch trên chân C về B.

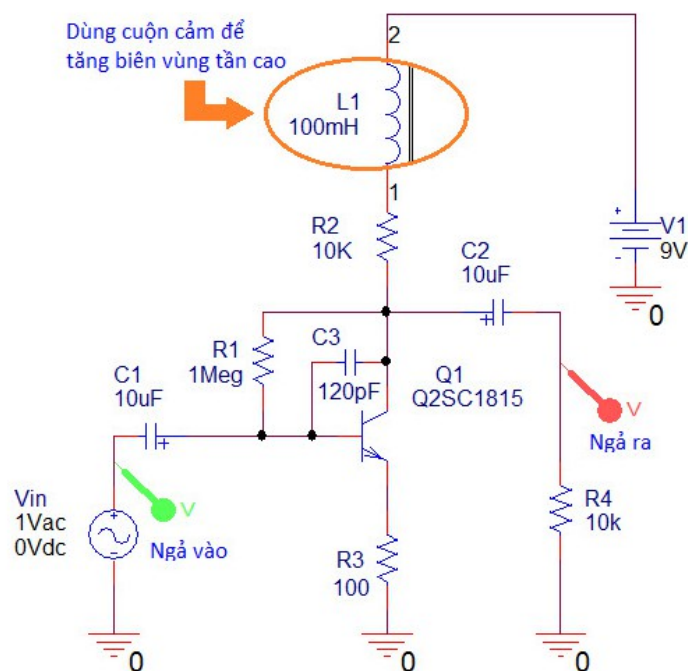
Bây giờ thử xem tác dụng của các tụ liên lạc có trị số nhỏ. Tụ liên lạc C1, C2 có trị 1 μ F



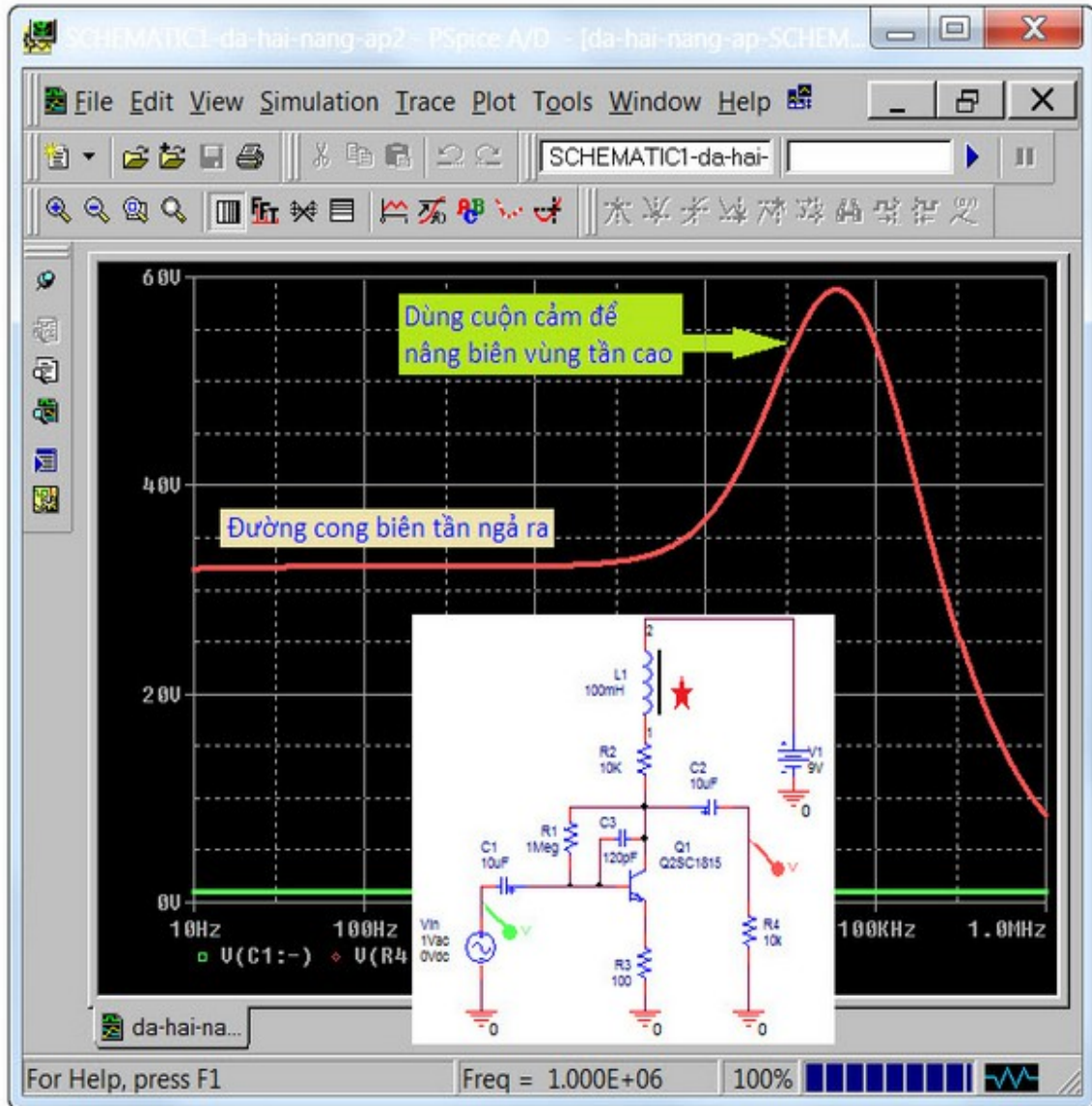
Kết quả phân tích cho thấy, khi dùng các tụ liên lạc nhỏ, tín hiệu ở vùng tần số thấp bị giảm biên. Điều này dễ hiểu, vì dung kháng XC của các tụ điện có sức cản dòng lớn đối với các tín hiệu có tần số thấp, nó cản mạnh các tín hiệu vào ra mạch khuếch đại, nên kết quả biên độ vùng tần số thấp bị giảm. Thường nói, nếu dùng các tụ liên lạc nhỏ sẽ làm mất tín hiệu vùng tần số thấp.



Thử xem vai trò của các cuộn dây trong các mạch khuếch đại. Gắn cuộn cảm L trên chân C, ta được gì?



Ta biết cuộn dây có cảm kháng XL tăng theo tần số, tần số càng cao, cảm kháng càng lớn. Kết quả phân tích cho thấy: Với cuộn dây đặt trên chân C, biên độ tín hiệu vùng tần cao tăng mạnh tạo ra đỉnh, do đó cuộn dây này quen gọi là peak coil.



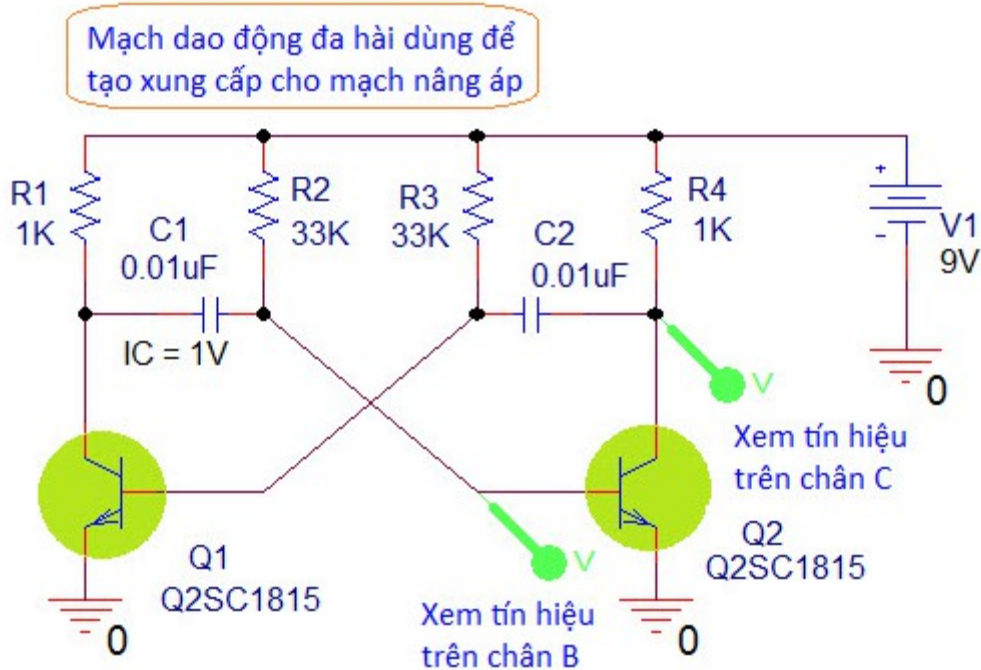
2.4.2 Khảo sát mạch dao động đa hài

Dùng dao động đa hài tạo xung dùng cuộn cảm L tạo mạch nâng áp DC.

Dao động đa hài là gì?

Dao động là chỉ loại mạch điện, khi được cấp nguồn nó tự phát ra tín hiệu. Đa hài là y' nói tắt có tín hiệu dạng phi Sin, như sóng tam giác, sóng nhọn, sóng vuông..., loại tín hiệu này có nhiều sóng hài (có thể xem các sóng hài trên đồ thị phổ tần của PSpice). Vậy, các mạch điện tự tạo ra tín hiệu dạng phi Sin quen gọi là mạch dao động đa hài.

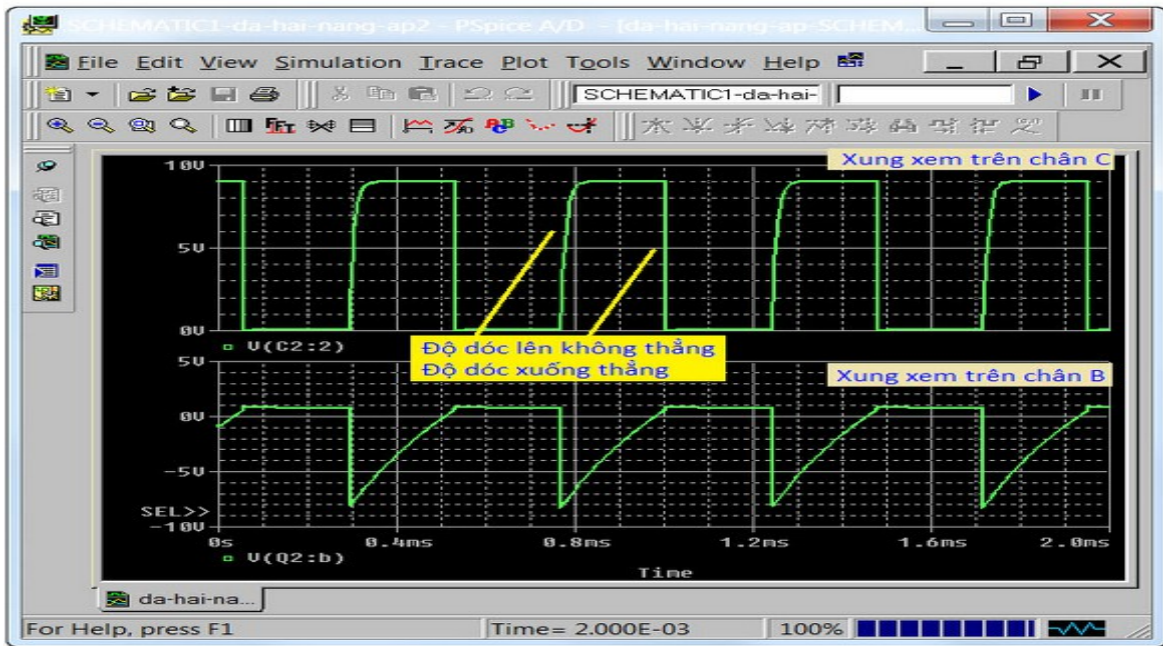
Trong bài này ta dùng 2 transistor ráp thành mạch dao động đa hài tạo ra tín hiệu dạng xung vuông, các tín hiệu lấy ra trên các chân C.



Nguyên lý làm việc của mạch như sau: Bình thường cả 2 transistor đều cho phân cực ở trạng thái bão hòa, khi bị kích thích, từng transistor sẽ lần lượt tạm chuyển vào trạng thái ngưng dẫn, và khi transistor từng ngưng dẫn trở lại bão hòa thì lại đẩy transistor kia vào trạng thái ngưng dẫn. Sau khi dùng PSpice phân tích mạch, tác giả kết quả như hình sau:

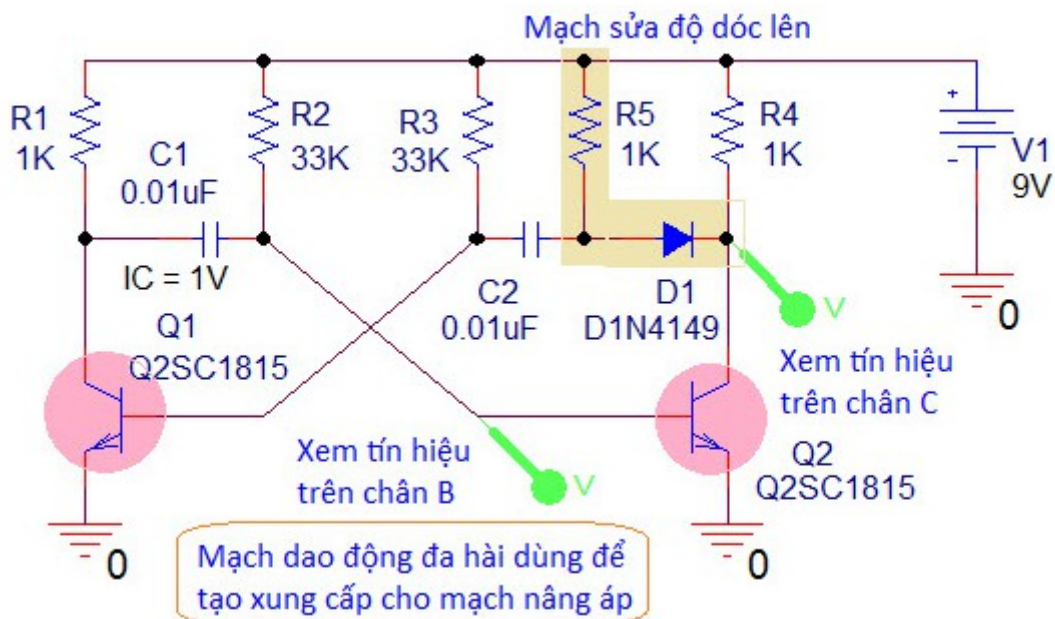
Khi mức áp trên chân B bị ghim ở mức 0.7V thì transistor ở thời kỳ bão hòa, lúc này mức áp trên chân C xuống thấp và khi chân B bị tụ C đẩy xuống mức volt rất âm thì transistor bị đẩy vào ngưng dẫn, mức áp trên chân C tăng lên bằng mức nguồn, nhưng do phải chờ tụ nạp nên mức áp trên chân C lên không thẳng, điều này làm cho độ dốc lên không thẳng. Lúc này tụ C trên chân B sẽ xả điện, hình vẽ cho thấy đường cong xả điện, và khi tụ C xả hết điện chuyển qua nạp điện, khi lên đến 0.7V thì bị môi B-E ghim áp và transistor lại chuyển vào trạng thái bão hòa... Sự nạp xả của 2 tụ điện sẽ lần lượt làm cho 2 transistor lần lượt ngưng dẫn rồi bão hòa và tạo xung vuông trên 2 chân C của 2 transistor.

Khi dùng xung để kích thích các cuộn cảm L phát ra điện áp ứng tác cần có xung với bờ lên và bờ xuống phải thẳng. Vậy có cách sửa độ dốc lên của xung này không?

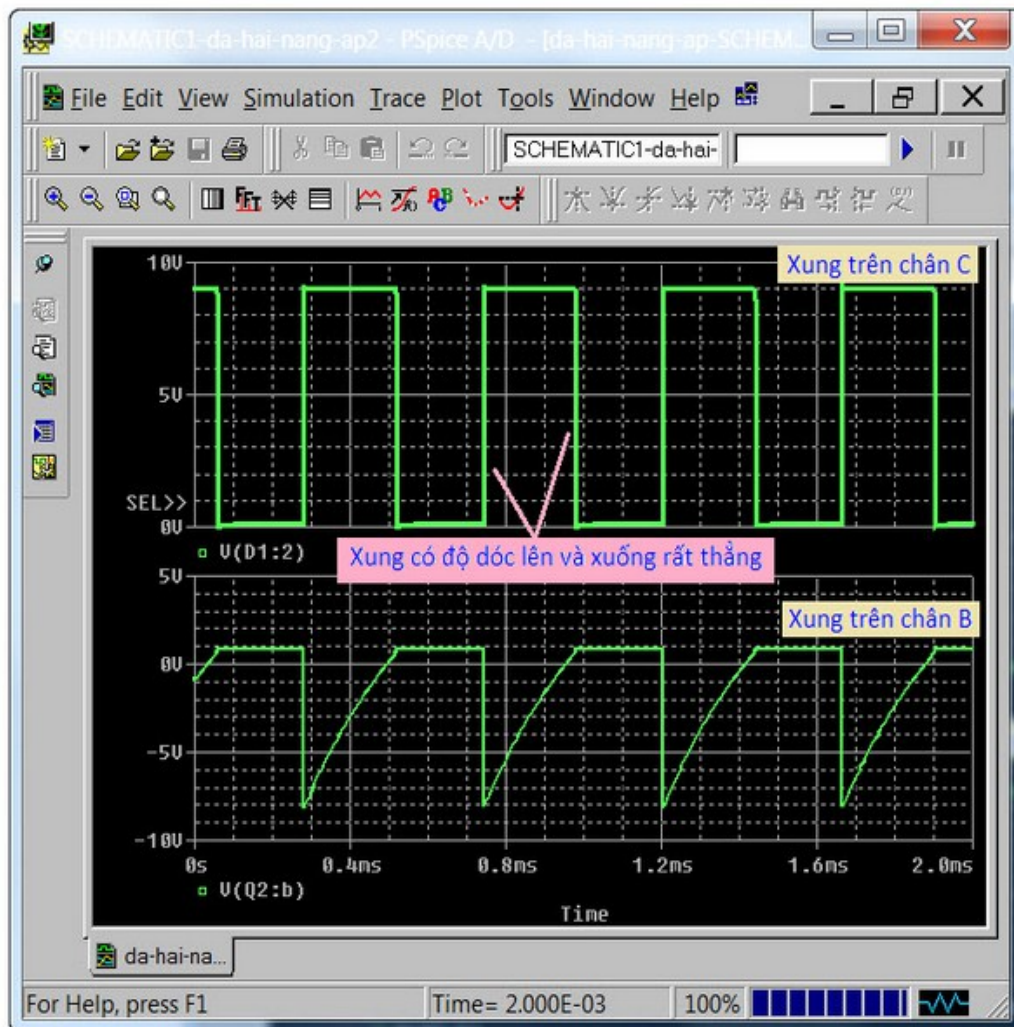


Sửa độ dốc lên của một xung vuông

Qua phân tích, tabiết khi transistor Q2 chuyển vào ngưỡng dẫn, mức áp trên chân C của Q2 sẽ phải tăng lên bằng mức nguồn, nhưng do tụ C2 phải nạp lại điện nên khiến cho độ dốc lên của xung không thẳng, vậy để tránh ảnh hưởng của tụ C2 nạp điện làm cho độ dốc lên không thẳng, tacho tụ C2 nạp lại điện qua R5 và cách ly mức áp trên chân C với tụ C2 qua diode D1, điều này sẽ làm cho độ dốc lên rất thẳng. Ta thấy kết quả qua đồ thị biên-thời của PSpice.



Kết quả phân tích của PSpice cho thấy ta dùng mạch R5, D1 đã tạo được độ dốc lên được cải thiện, độ dốc lên rất thẳng.

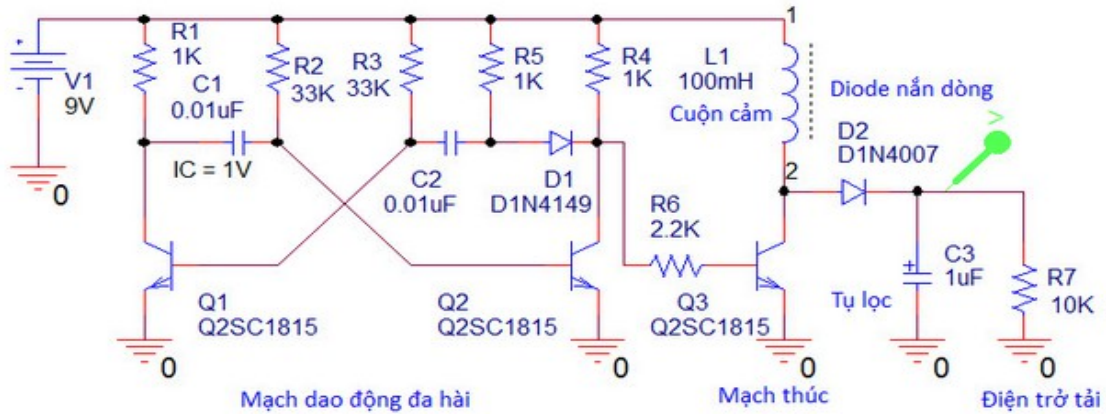


Dùng cuộn cảm để nâng áp

Tabiết khi dùng xung vuông cho kích thích cuộn dây L, quá trình sẽ có 2 giai đoạn:

(1) Giai đoạn bơm dòng vào cuộn dây, lúc này cuộn dây L sẽ tạo ra dòng điện ứng có chiều chống lại dòng điện chảy vào cuộn dây. Ta nói đây là giai đoạn nạp điện năng vào cuộn dây. Cuộn dây sẽ chứa điện năng dưới dạng một từ trường.

(2) Giai đoạn xả điện, khi cắt dòng nạp vào cuộn dây L, lượng điện năng tích chứa trong cuộn dây L sẽ hoàn trả lại mạch điện dưới dạng xung ứng, do biên độ mức xung ứng tùy thuộc vào thời gian ngắt mạch dt, thời gian ngắt mạch dt càng ngắn, càng nhanh thì biên độ xung ứng sẽ rất cao. Tادùng đặc tính này của cuộn dây L để tạo mức volt cao cho mạch nâng áp.

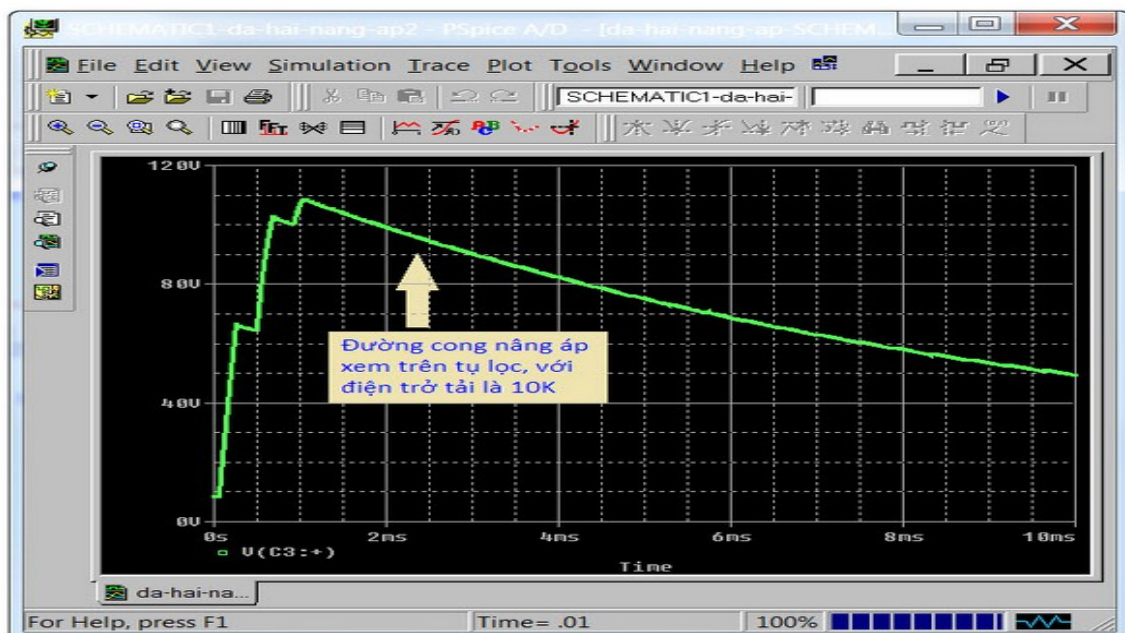


Trong mạch, tụ dòng xung ra trên chân C của Q2, qua R6, để đóng mở transistor Q3. Ở đây transistor Q3 làm việc như một khoá điện đóng mở nhanh.

Khi Q3 bão hoà, nó sẽ bơm dòng vào cuộn cảm L1. Lúc này cuộn dây L ở thời kỳ nạp điện năng. Mức volt trên chân C của Q3 xuống gần bằng 0V.

Khi Q3 ngưng dẫn, nó cắt nhanh dòng chảy qua cuộn dây L, cuộn dây sẽ chuyển qua thời kỳ hoàn trả điện năng, nó phát ra điện áp ứng biên cao trên chân C của Q3. Biên của xung này sẽ cộng thêm với mức áp Vcc của nguồn nuôi, qua diode D2 cho nạp điện vào tụ lọc C3, trên tụ C3 sẽ lấy được mức áp DC cao. Trong mạch tụ điện trở tải R7 để làm tải, với R7 sẽ đạt được sự cân bằng điện năng của mạch.

Để hiểu được mạch làm việc ra sao, ta dùng PSpice để phân tích mạch, kết quả phân tích như hình sau:

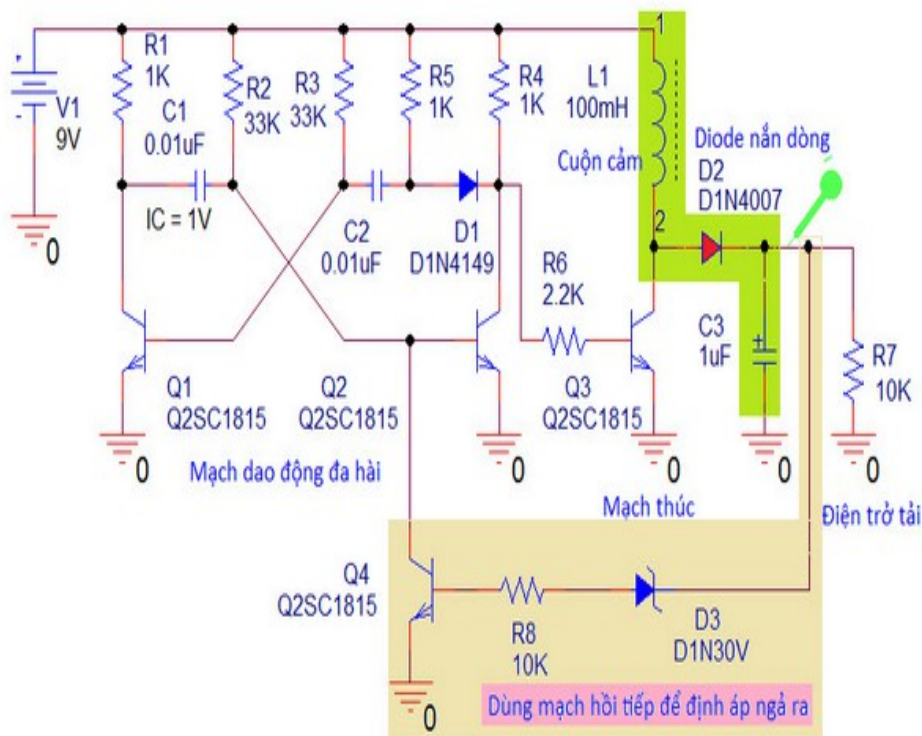


Đồ thị trên cho thấy, trong thời gian 1ms đầu tiên, điện áp trên tụ C3 được cho nạp dòng, mức áp trên tụ C3 tăng lên đến 110V, sau đó biên độ giảm dần xuống do sự xả điện qua điện trở tải R7 và mức áp ngõ ra sẽ ổn định do sự cân bằng giữa qui trình nạp và xả.

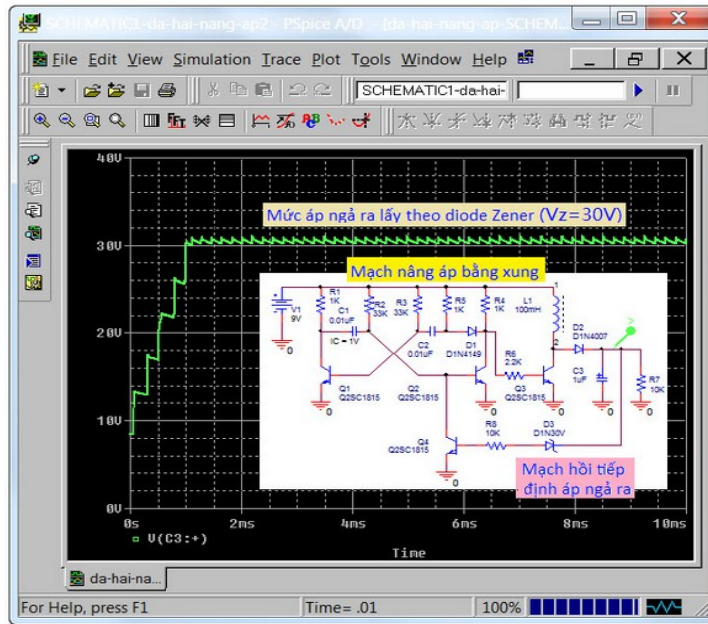
Có cách nào tạo ra một mức áp DC ổn định trên tụ C3 không? Mức áp này ít phụ thuộc vào điện trở tải? Tase~xet đến vấn đề này trong mạch kê~sau đây.

Dùng hồi tiếp để xác định điện áp ngõ ra.

Trong mạch ta dùng đường hồi tiếp với diode Zener và transistor Q4 cho tắt xung theo mức áp ngõ ra, mạch làm việc như sau:



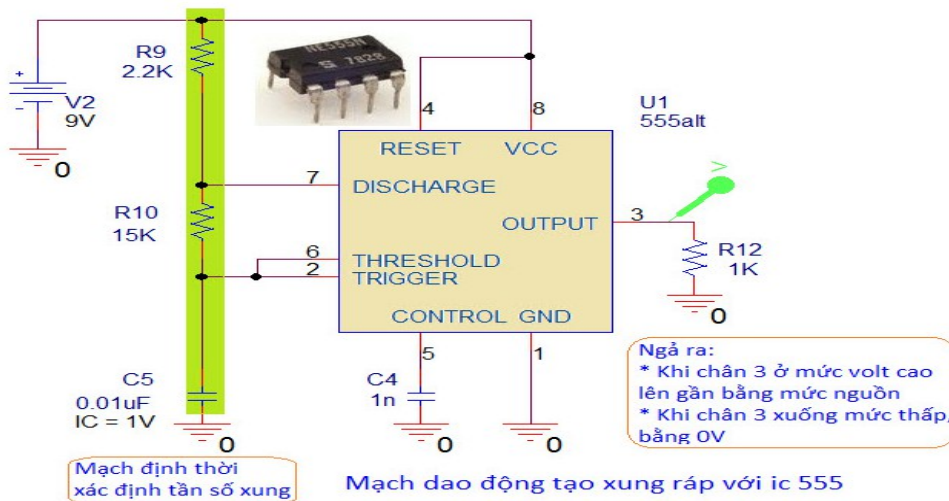
Khi mức áp trên tụ C3 chưa lên đủ cao thì diode zener D3 không dẫn điện, transistor Q4 còn ngưng dẫn, và mạch phát xung đóng mở cấp cho Q3 vẫn hoạt động. Khi mức áp trên tụ C3 lên cao hơn mức 30V thì diode zener D3 sẽ dẫn điện và nó làm bão hòa Q4, Q4 bão hòa sẽ làm tắt mạch dao động và ngưng cấp xung đóng mở cho Q3, vậy tụ C3 tạm thời không được bơm điện nữa. Nhưng khi mức áp trên tụ C3 giảm xuống do cấp dòng cho tải, lúc này mức áp xuống dưới mức 30V thì diode zener lại vào trạng thái tắt, không dẫn điện nữa và transistor Q4 lại ngưng dẫn và mạch dao động sẽ chạy lại và lại cấp điện cho tụ C3. Với cách hoạt động như vậy, ta thấy mức áp trên tụ C3 sẽ được giữ ổn định ở mức 30V. Ta xem đồ thị của PSpice sẽ thấy, mức áp trên tụ C3 qua cơ chế lúc nạp lúc xả đã được giữ ổn định ở mức 30V.



Ví dụ 3: Ráp mạch nâng áp dung IC555 và cuộn cảm L

Nói đến dao động đa hài, mạch tạo ra tín hiệu dạng xung vuông, tanghi~ ngay đến ic định thời 555. Trong phần này ta sẽ ráp mạch nâng áp dùng ic 555 làm mạch tạo xung đóng mở, và cho nâng áp với cuộn cảm L đặt trên chân C của một transistor đóng mở nhanh và sau cùng cho ổn áp với mạch hồi tiếp điều khiển cho tác động vào chân 4, chân reset của IC 555. Toàn bộ đều cho chạy mô phỏng với trình PSpice tìm kết luận

1. Chạy mô phỏng PSpice trên mạch dao động với IC 555.



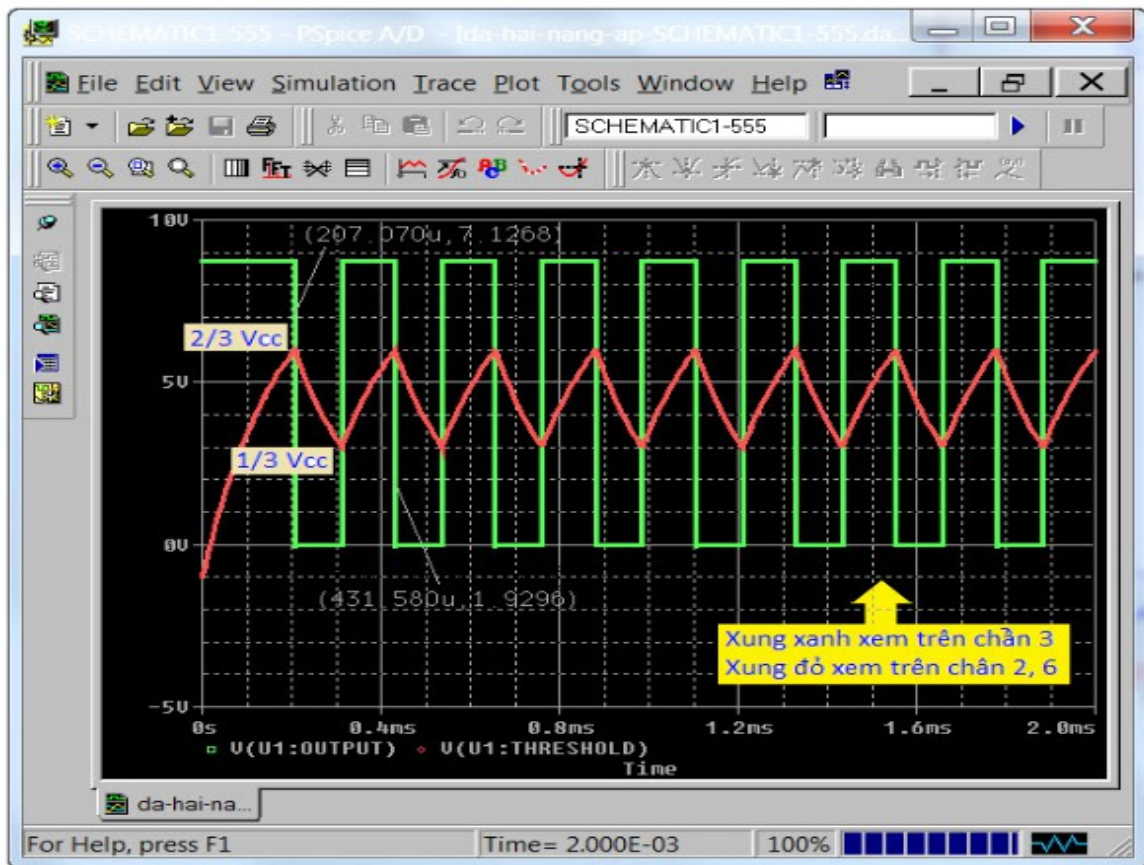
Mạch dùng IC 555 ráp thành mạch dao động tạo xung. Tần số xung lấy theo trị của R9, R10 và tụ C5. Xung ra trên chân số 3 có bờ lên và bờ xuống rất tốt. Để hiểu nguyên lý vận hành của mạch dao động với ic 555, Ta tìm xem lại các bài trước.

Kết quả phân tích cho thấy:

* Khi mức volt trên chân 2,6 giảm xuống đến mức 1/3 mức áp nguồn thì ngõ ra trên chân 3 bậc nhanh lên mức áp cao, lúc này chân 7 hở masse và tạo điều kiện cho tụ C5 nạp điện, dòng nạp qua điện trở R9, R10, và mức áp trên chân 2,6 đang tăng dần lên.

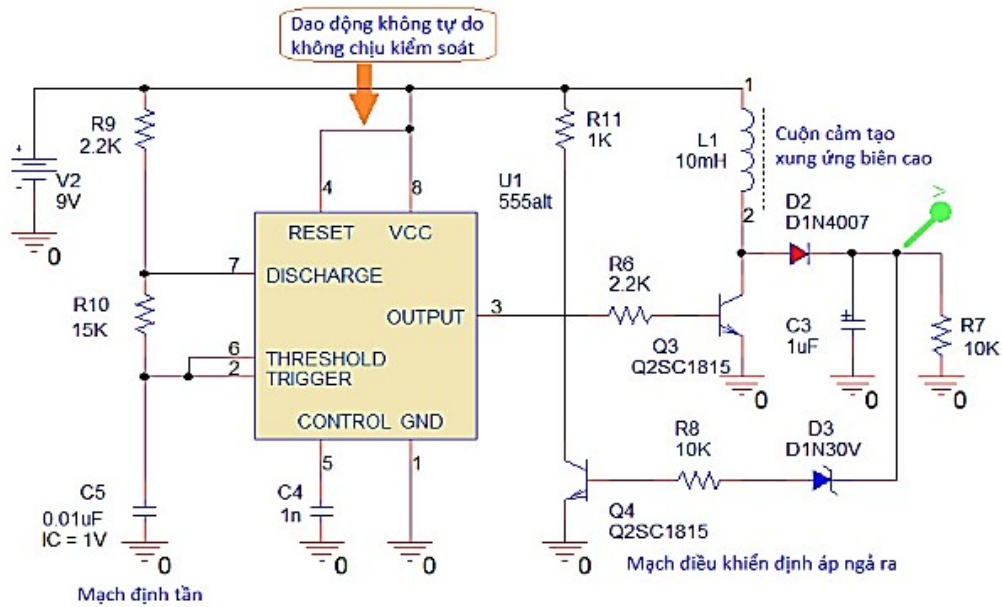
* Khi mức áp trên chân 2, 6 tăng lên đến mức 2/3 mức áp nguồn thì ngõ ra trên chân 3 sẽ giảm nhanh xuống mức áp thấp 0V, lúc này chân 7 cho nối masse và tụ C5 chuyển qua giai đoạn xả điện, dòng xả qua R10 và mức áp trên chân 2/ 6 đang giảm dần xuống.

Qui trình trên sẽ lập đi lập lại và trên chân số 3 sẽ có xung vuông với độ dốc lên xuống rất thẳng và trên chân 2, 6 tạo tín hiệu dạng răng cưa, Ta xem đồ thị.



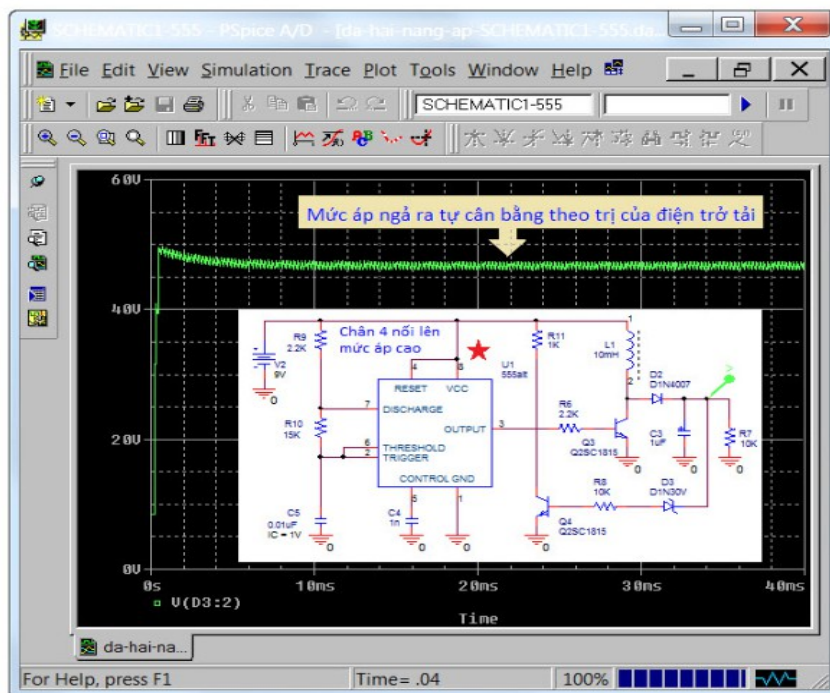
Từ đồ thị trên, ta có thể nói được biên độ của tín hiệu, chu kỳ của tín hiệu và tính ra tần số của tín hiệu và nói được dạng sóng của tín hiệu. Trong thực tiễn, Ta phải dùng đến máy hiện sóng mới có thể thấy được các tín hiệu trên mạch điện

2. Dùng cuộn cảm L tạo ra xung ứng biên cao để nâng áp



Trong mạch này ta dùng xung vuông ra trên chân 3 của ic 555 làm xung đóng mở transistor Q3. Và cũng giải thích tương tự như các mạch điện trên, mỗi khi transistor Q3 dẫn điện nó bơm điện năng vào cuộn cảm L1 và mỗi khi Q3 ngừng dẫn, từ cuộn cảm L1 sẽ "bung ra" xung ứng có biên độ rất cao, tacho nấn xung này với diode D2 và cho nạp điện vào tụ ổn áp C3, lúc này trên tụ C3 sẽ có mức áp DC cao. Trong mạch này mức áp ngõ ra sẽ tự cân bằng theo điều kiện tải R7.

Sau khi chạy trình PSpice ta có kết quả như đồ thị sau: Ta thấy mức áp ngõ ra tự cân bằng ở mức khoảng 42V, và mức áp này sẽ thay đổi theo trị của điện trở tải.

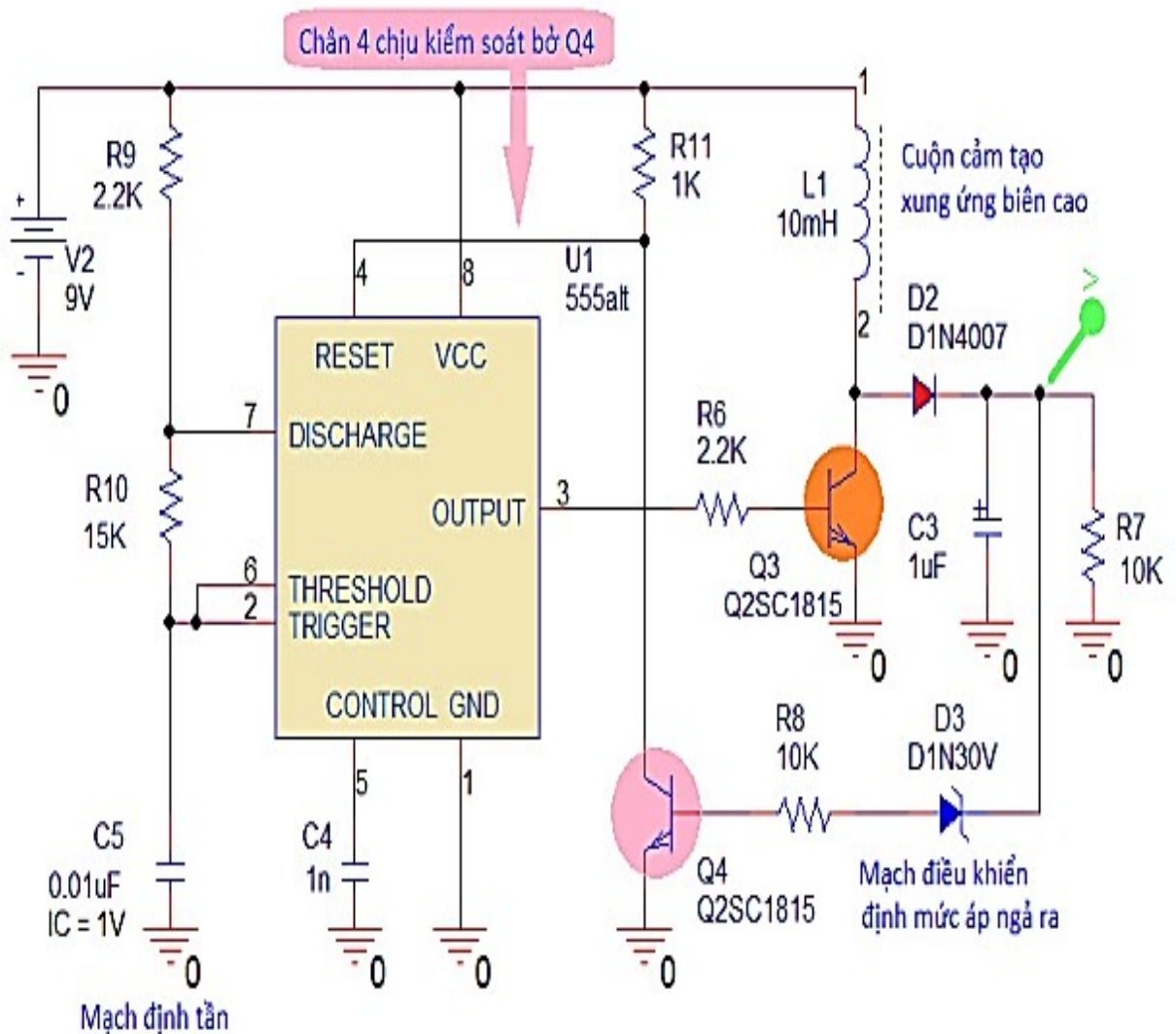


3. Dùng mạch hồi tiếp để ổn định mức áp DC trên ngõ ra

Câu hỏi: Có cách nào định trước được mức áp ngõ ra không? Và tạo ra mức áp ổn định ít bị ảnh hưởng theo trị số của điện trở tải?

Câu trả lời: Có.

Ta sẽ dùng mạch hồi tiếp, cho tác động vào chân số 4 của ic 555 để giữ cho điện áp ngõ ra trên tụ C3 lấy theo trị V_z của diode zener. Nguyên lý điều khiển như sau:



Khi mức áp DC trên tụ C3 còn thấp hơn mức áp $V_z=30V$ của diode zener thì D3 không dẫn điện, vậy Q4 tắt và chân 4 của ic 555 cho ở mức áp cao và ic 555 sẽ dao động liên tục phát ra xung đóng mở mạch, cuộn dây L sẽ liên tục bơm điện năng vào tụ C3, mức volt DC trên tụ C3 tăng lên cao.

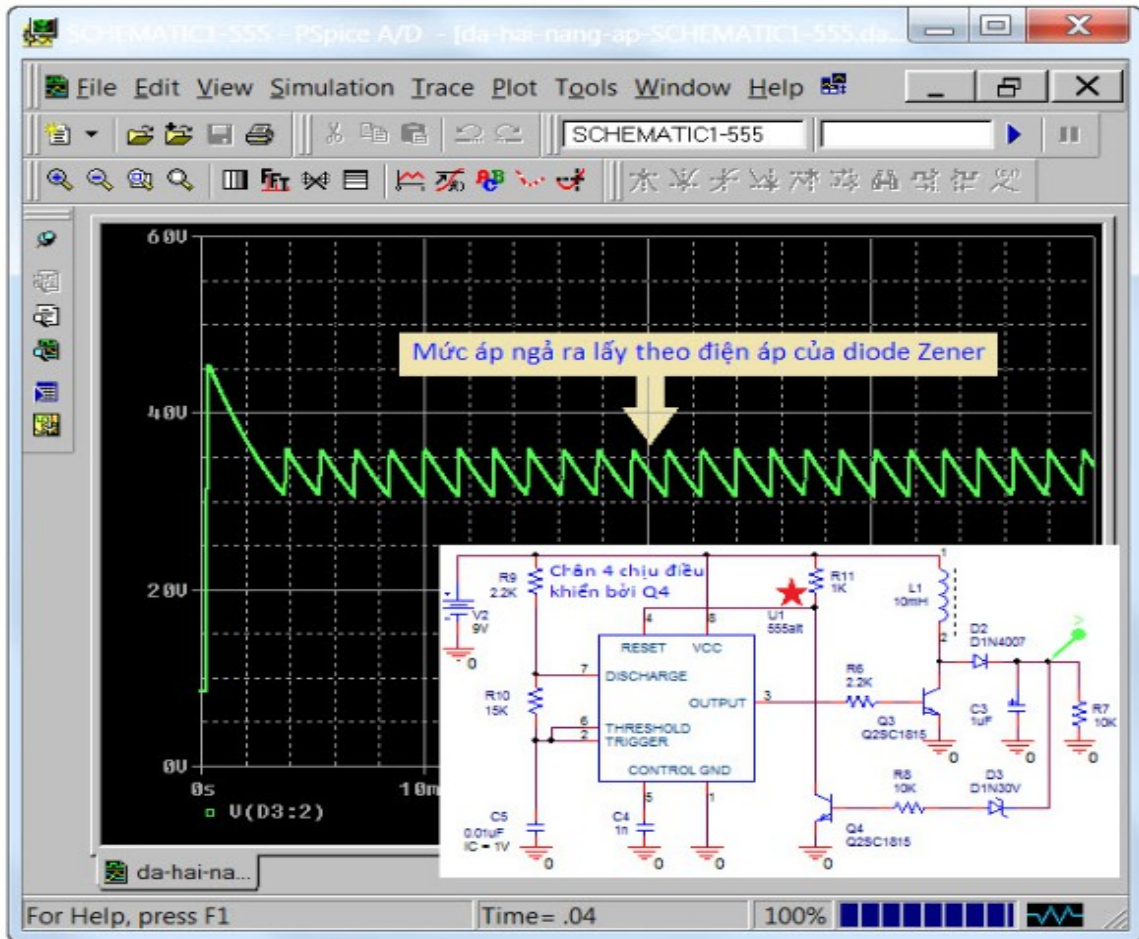
Khi mức áp DC trên tụ C3 lên cao quá mức áp 30V thì diode zener D3 sẽ dẫn điện, nó làm cho Q4 bão hòa, chân 4 của ic 555 sẽ bị đặt ở mức 0V,

lúc này ic 555 sẽ tạm tắt dao động, cuộn dây L ngưng bơm điện năng vào tụ C3.

Do tụ C3 liên tục xả dòng qua điện trở tải, nên mức áp DC trên tụ C3 sẽ giảm dần xuống, khi mức áp trên tụ C3 giảm xuống dưới mức 30V thì diode zener lại ngưng dẫn và Q4 lại tắt, chân 4 của ic 555 lại cho lên mức áp cao và ic 555 lại dao động trở lại, và như vậy cuộn dây L1 lại cho bơm điện năng vào tụ C3.

Qui trình trên lập đi lập lại và giữ cho mức áp DC ngõ ra trên tụ C3 được ổn định và định trước theo mức áp V_z của diode zener.

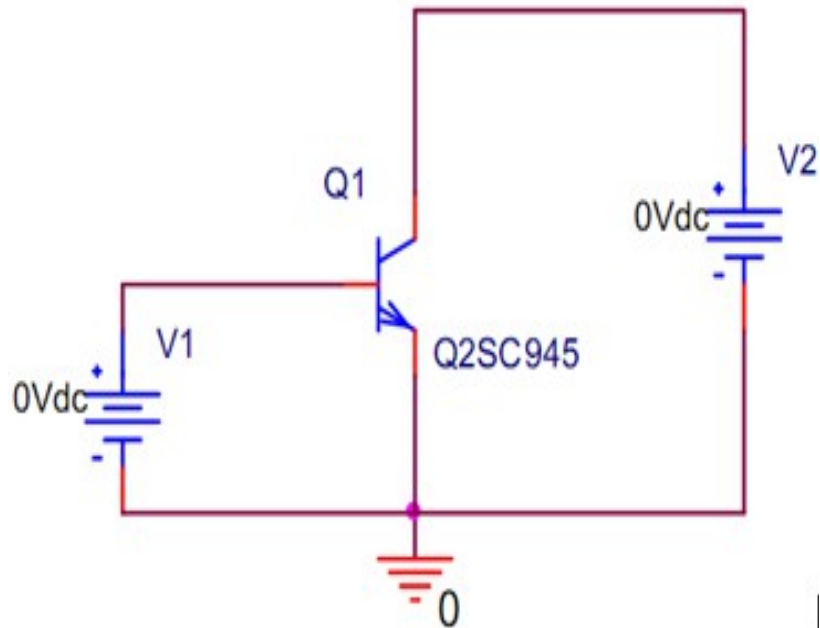
Dùng PSpice cho phân tích mạch trên, tathấy đường biểu diễn xem trên chân 3 của ic 555 đã nói lên đúng nguyên lý hoạt động của mạch, đúng theo những gì tã đã biết.



Nhìn vào đường biểu diễn lấy trên chân số 3 của ic 555, Ta có thể nói được diễn tiến của mạch theo trục thời gian t , nói một cách định lượng và chính xác, Vì vậy dân điện tử nhà nghề rất thích dùng PSpice để tìm hiểu các mạch điện lạ, trước khi có ý định bỏ tiền bỏ công ra mua các linh kiện về để lắp ráp các loại mạch điện này.

Bài tập hướng dẫn thực hành mô phỏng

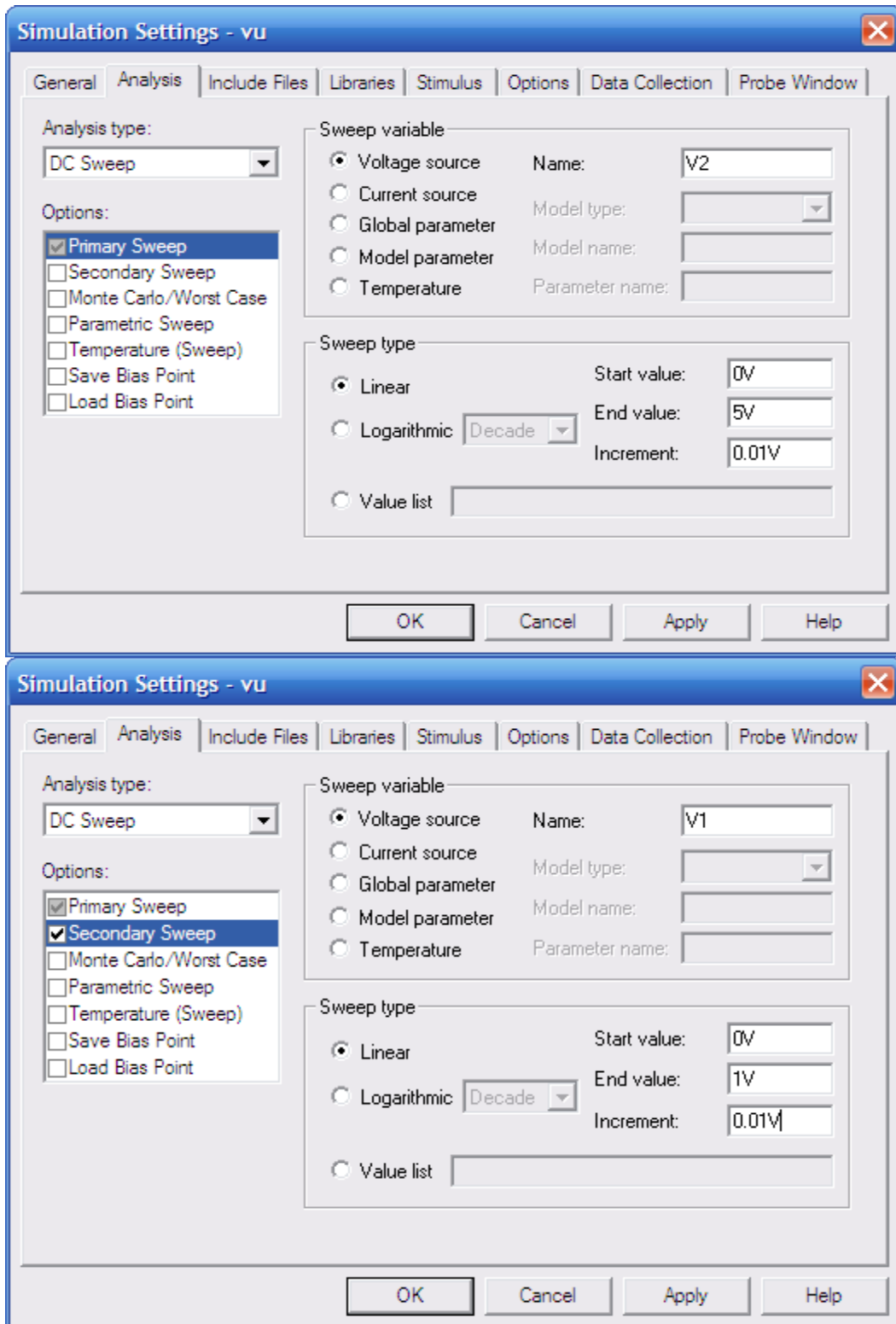
Bài 1: Mạch khuếch đại đơn



Hãy thiết kế mạch điện trên, sau đó thiết lập các thông số V1 và V2 như sau:

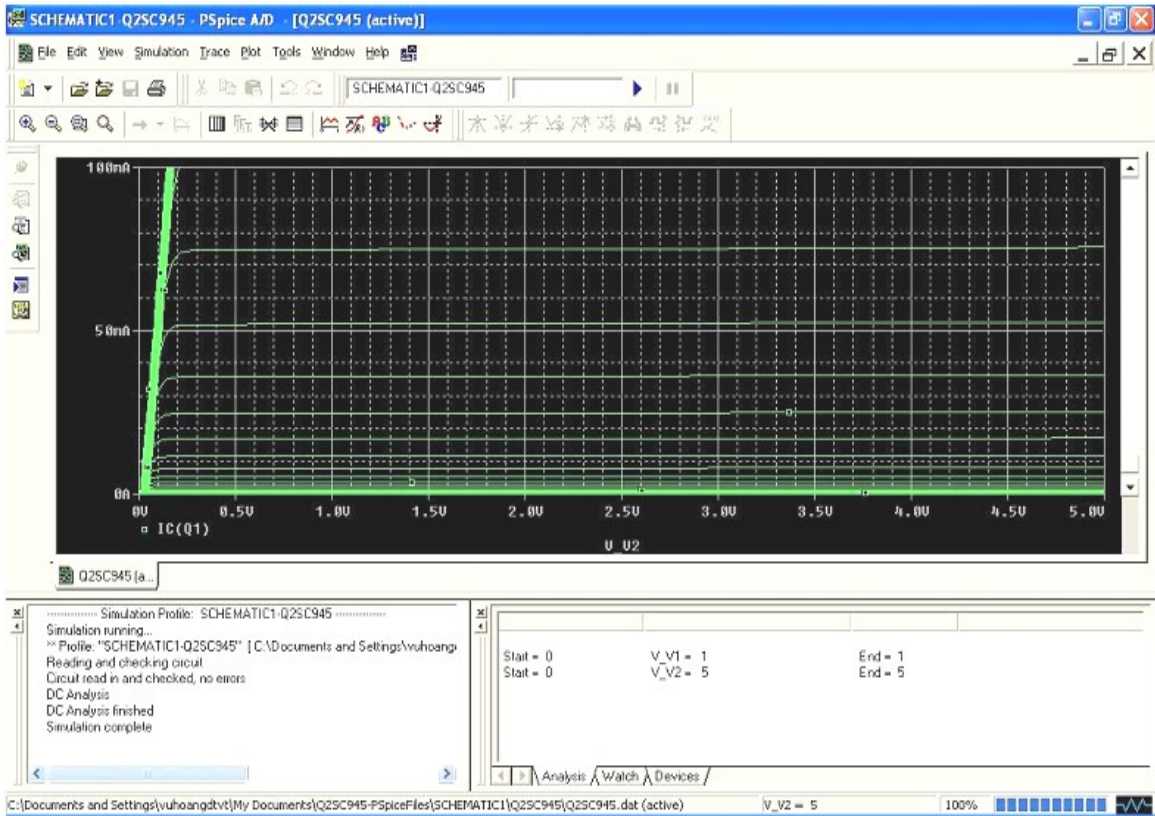
- Chọn nguồn sơ cấp V1: Start value: 0V
 End value: 1V
 Increment: 0.01V
- Chọn nguồn thứ cấp V2: Start value: 0V
 End value: 5V
 Increment: 0.01V

Thiết lập Simulation settings như sau

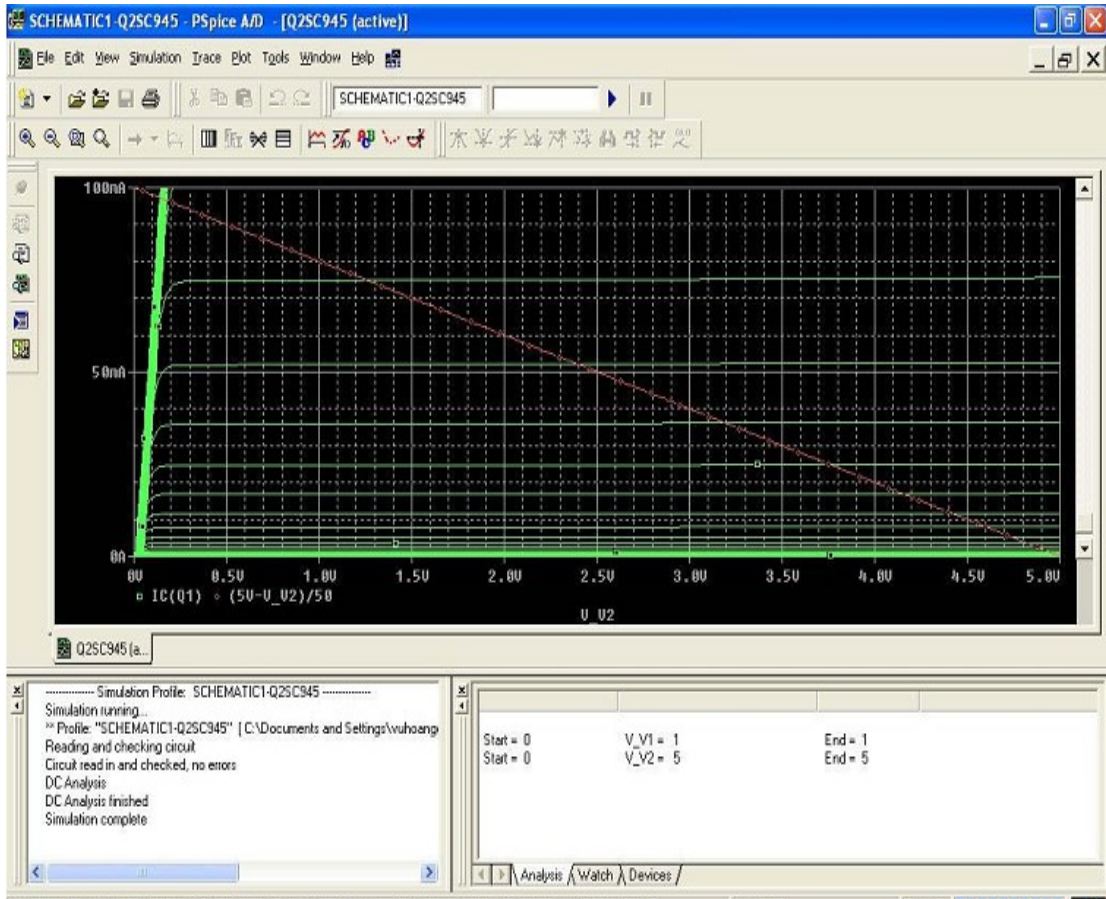


Nhấn Play để mô phỏng mạch điện.

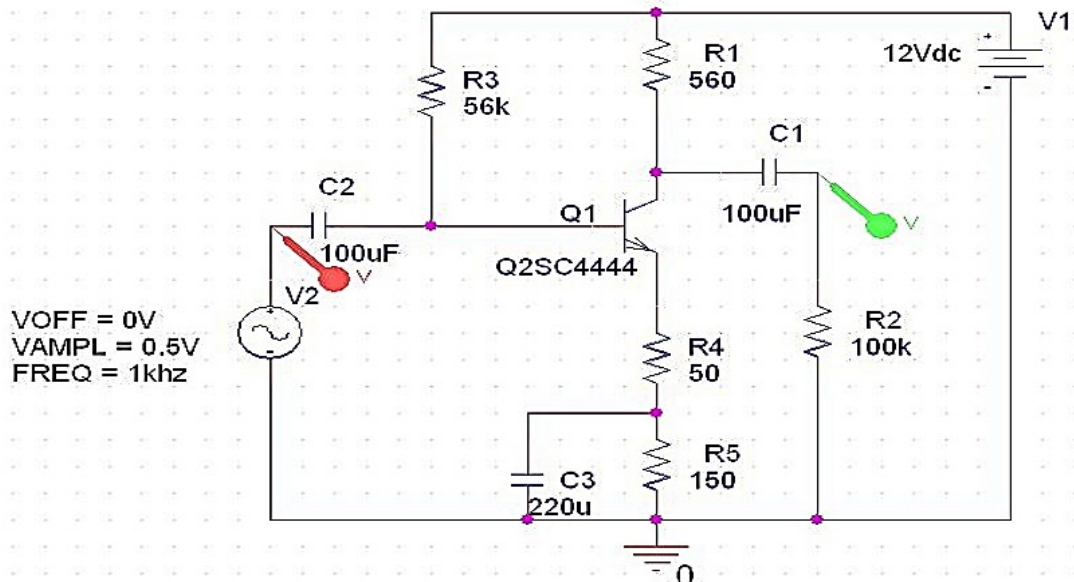
Dạng sóng có được sau khi mô phỏng như sau (Hình 5.24):



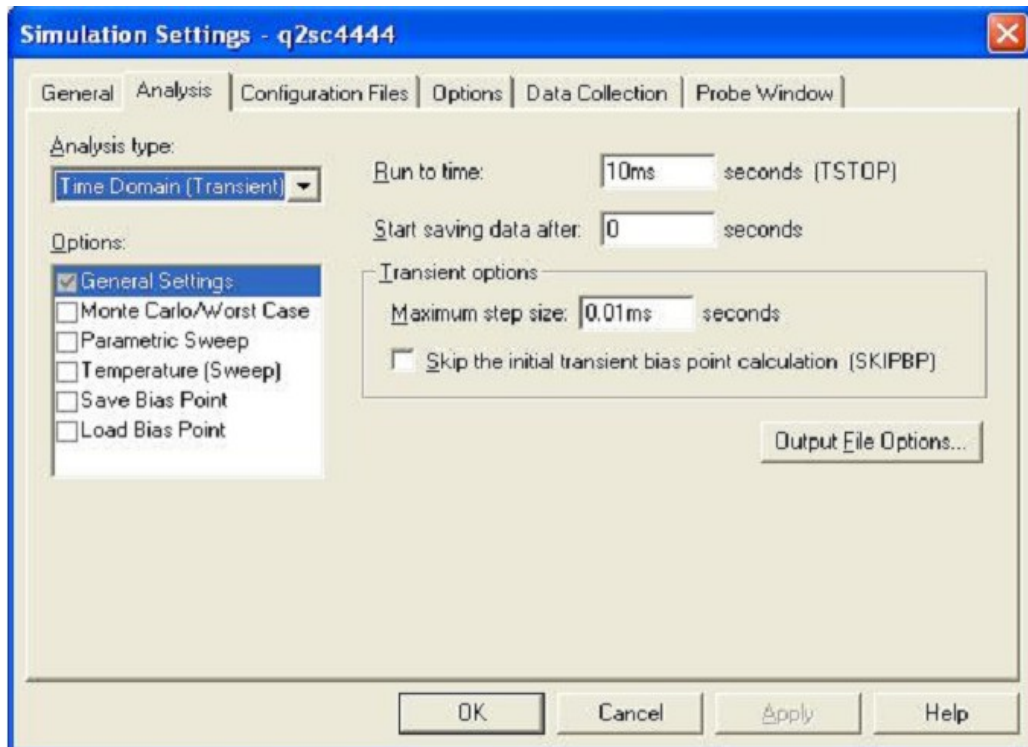
Từ menu Trace-> Add trace, nhập vào khung Trace Expression phương trình đường tải như sau: $(5V-V_V2)/50$ với tải có giá trị 50Ω Kết quả mô phỏng như sau



Bài 2: Mạch khuếch đại công suất



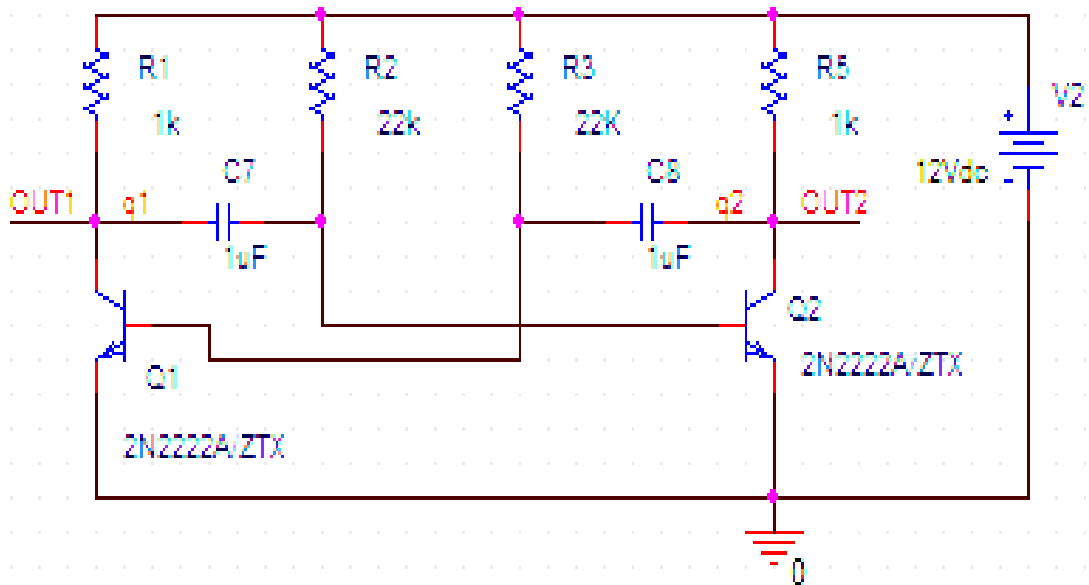
Thiết kế mạch điện như trên, sau đó thiết lập Simulation settings như sau



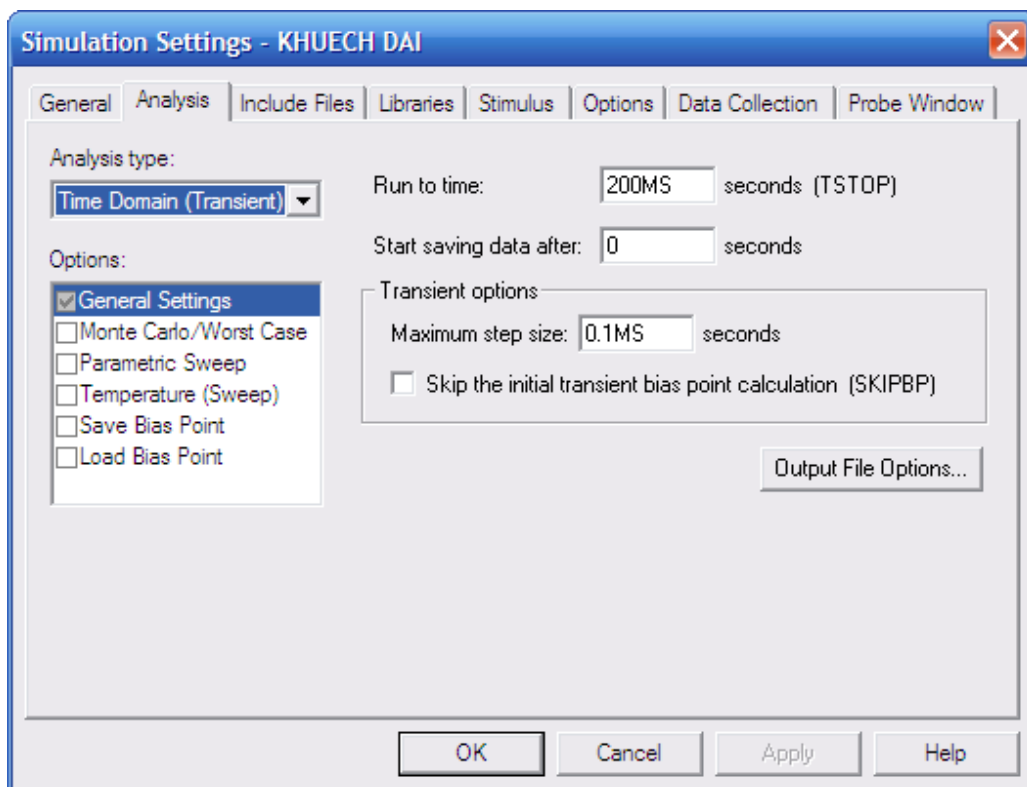
Dạng sóng có được sau khi mô phỏng như sau (Hình 5.28):



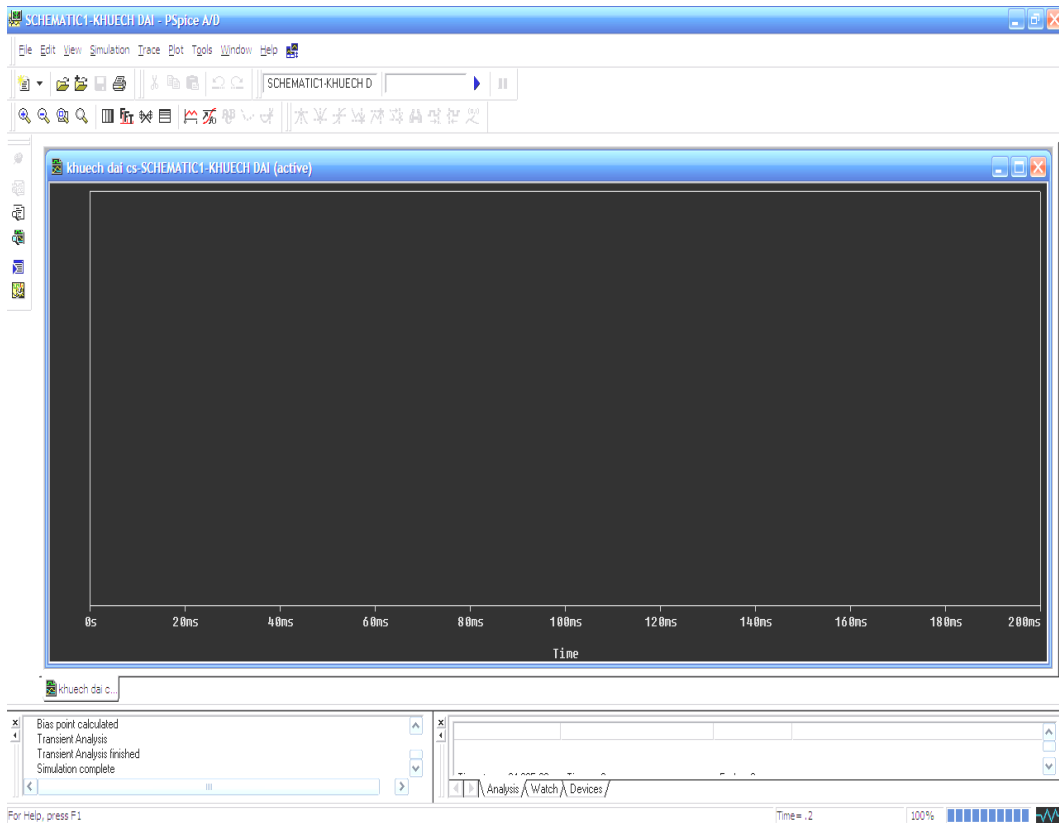
Bài 3: Mạch dao động



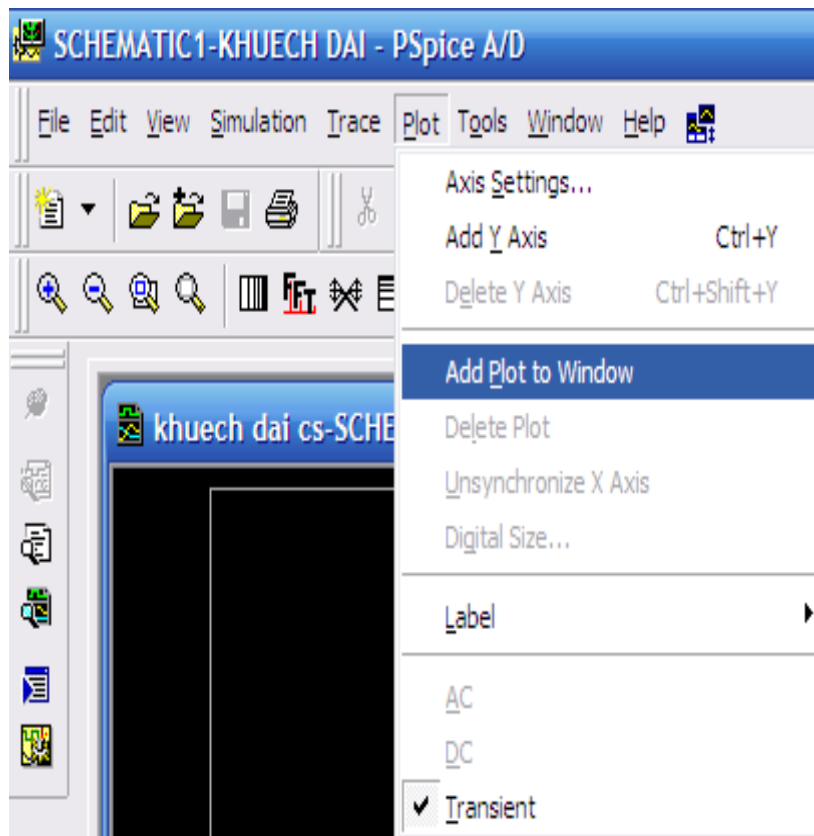
Thiết kế mạch điện dao động như trên, sau đó thiết lập thông số Mô phỏng như sau (Hình 5.30):



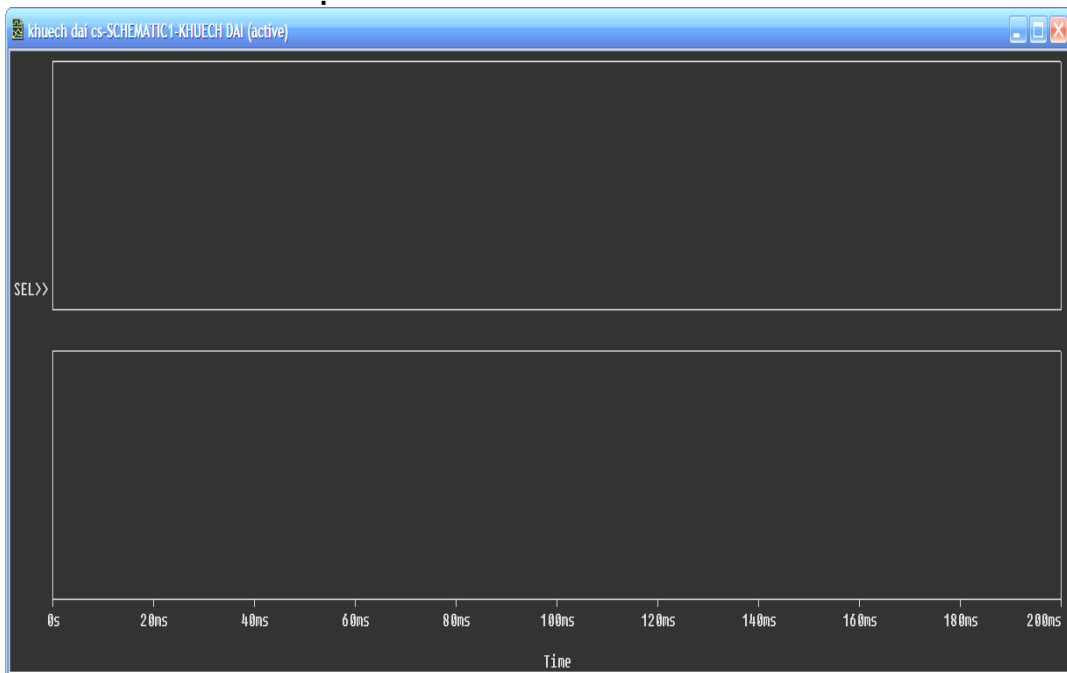
Nhấn OK để lưu thiết lập. nhấn Play để chạy mô phỏng, cửa sổ mô phỏng hiện ra như sau



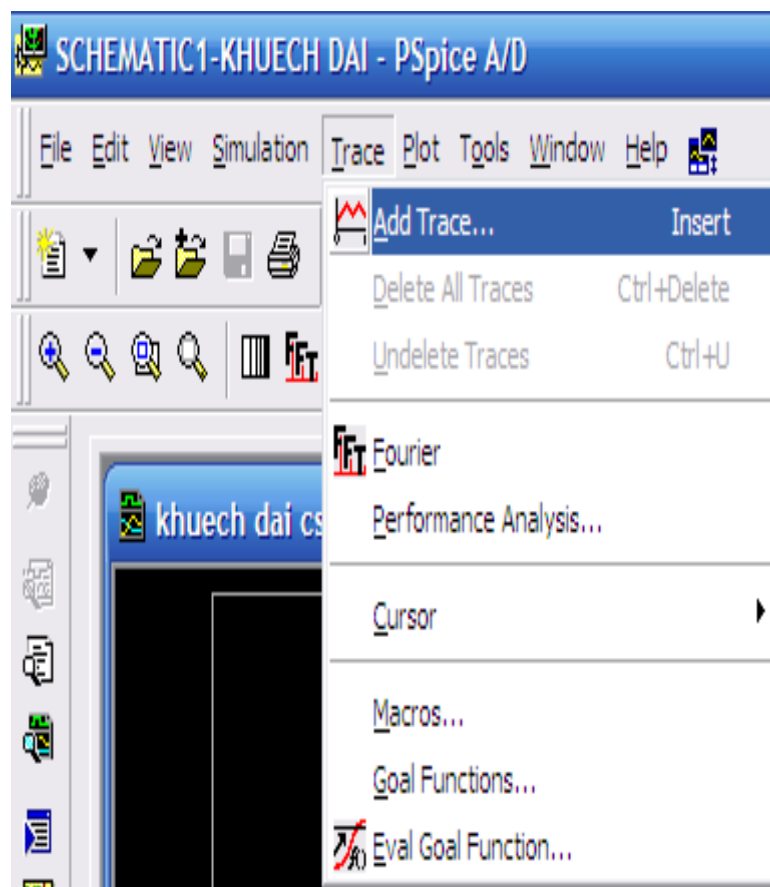
Nhấp chuột vào Plot menu chọn thẻ Add Plot to Window



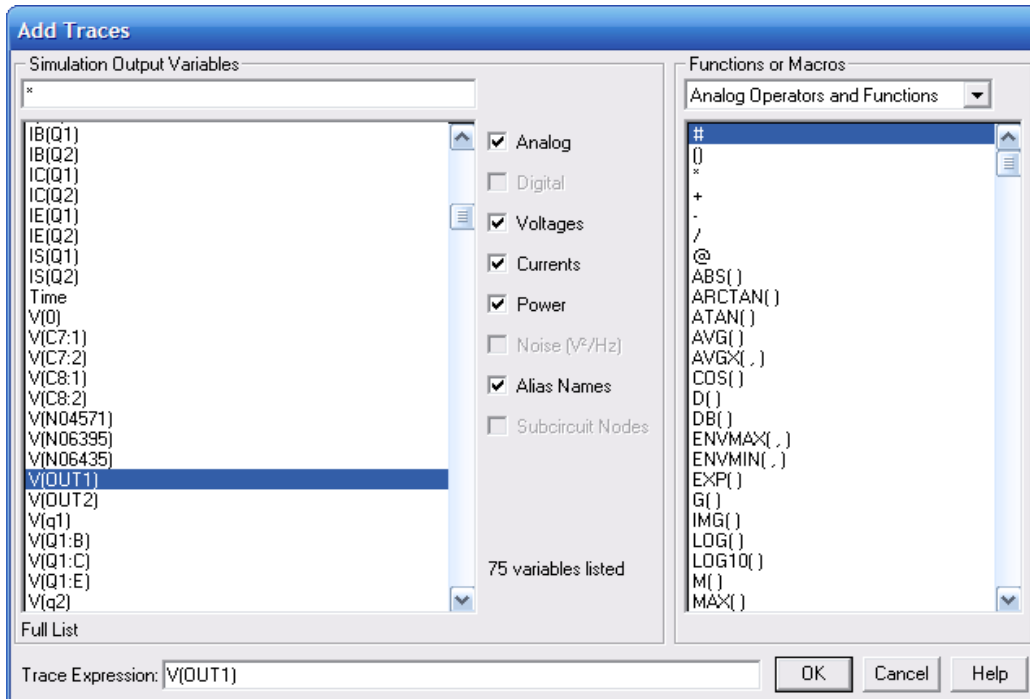
Màn hình xuất hiện như sau



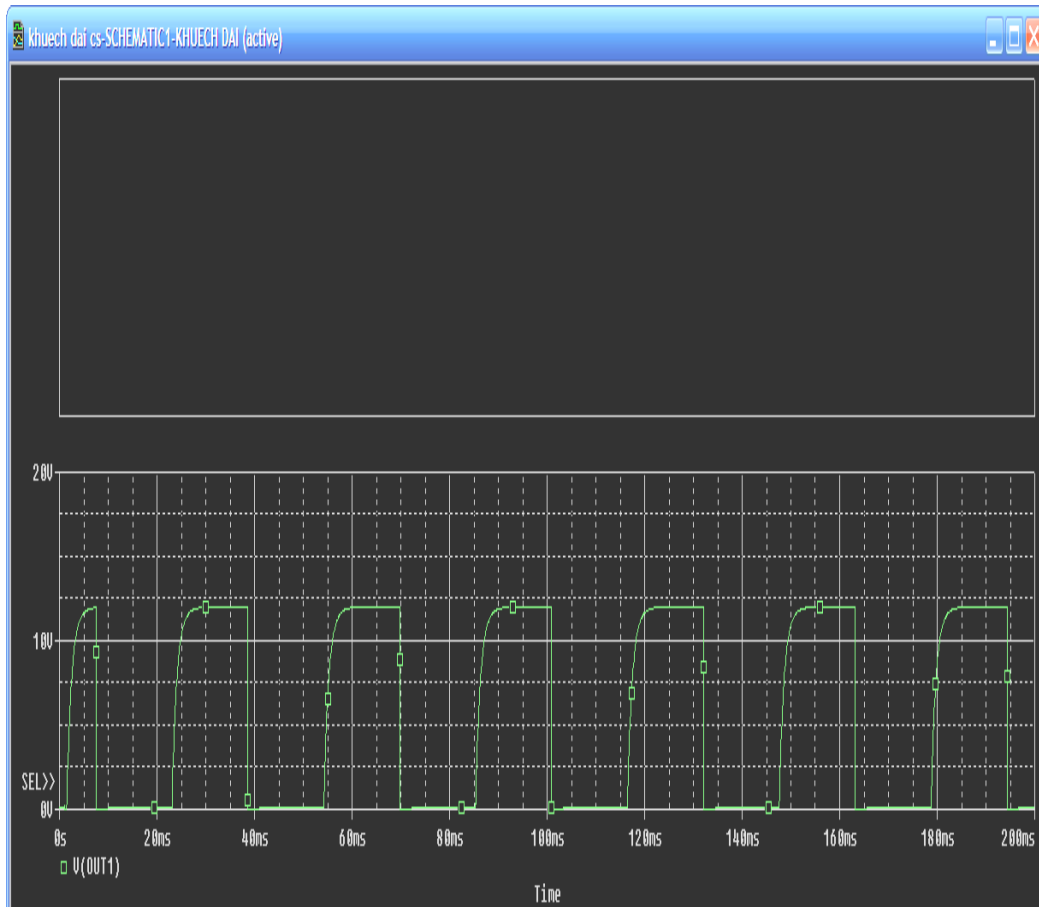
Nhấp chọn vào phần hiển thị sóng phía dưới, sau đó nhấn chuột vào Trace menu chọn thẻ Add Trace



Hộp thoại Add Trace hiện ra, ta chọn V(OUT1) để hiển thị

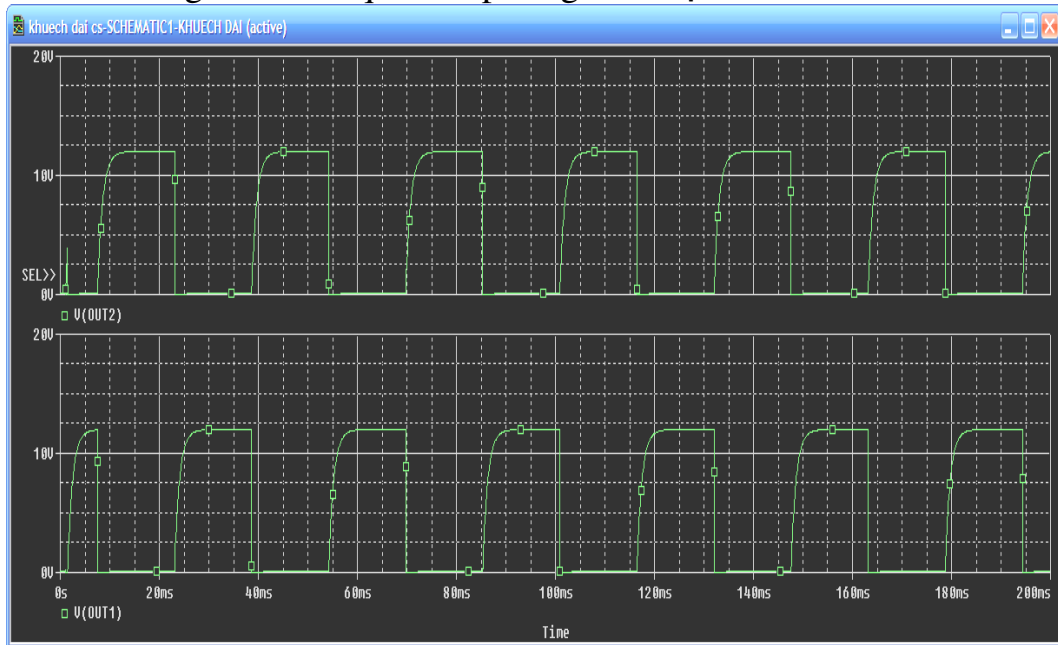


Kết quả hiển thị như sau



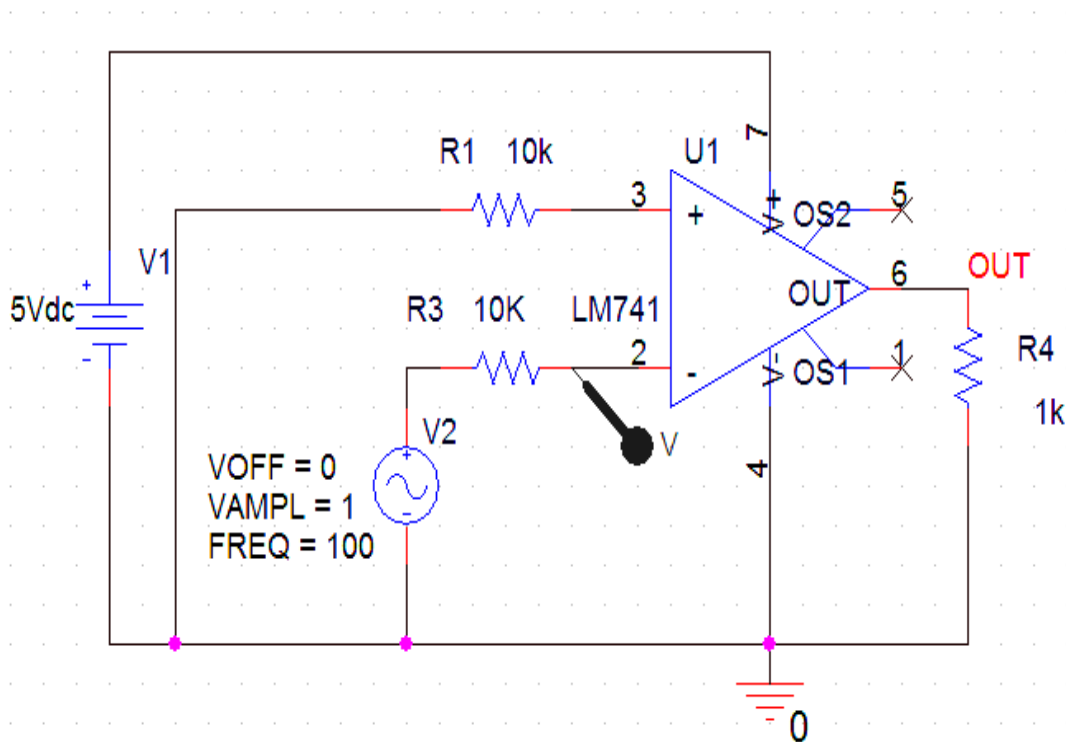
Sau đó ta chọn khung hiển thị sóng phía trên, làm lại các thao tác ở trên, nhưng phần Add Trace ta chọn V(OUT2).

Cuối cùng ta có kết quả mô phỏng cho mạch như sau:

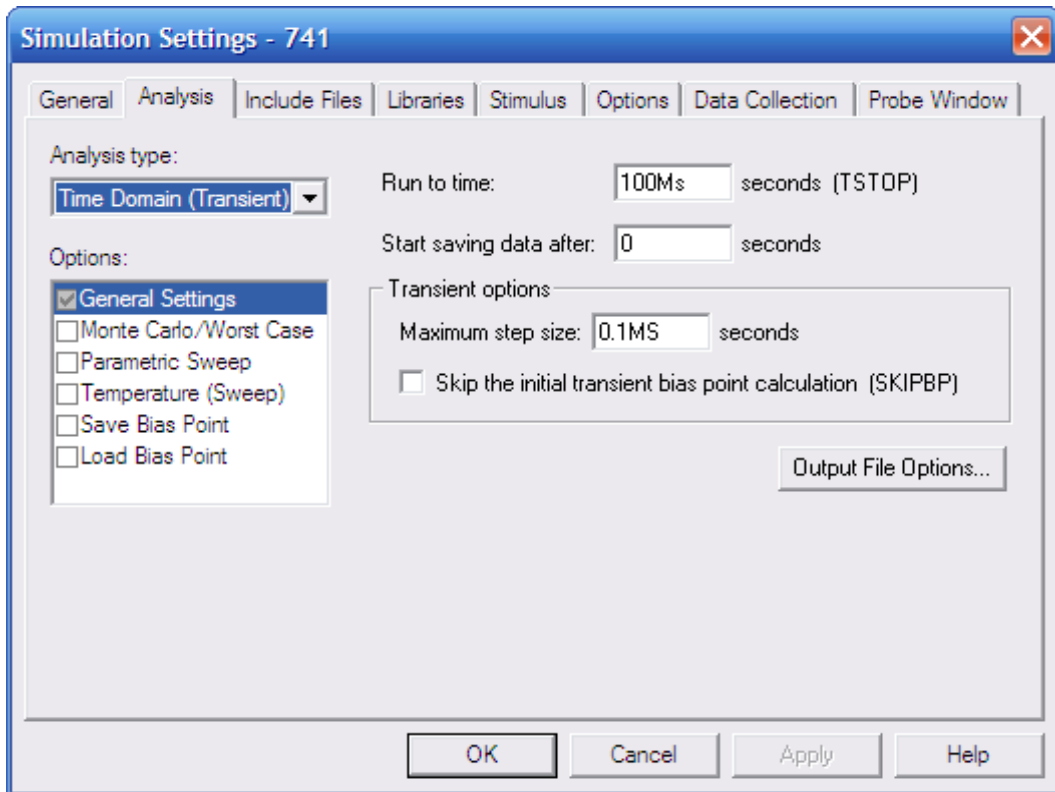


Bài tập 4: Mạch ứng dụng IC tương tự

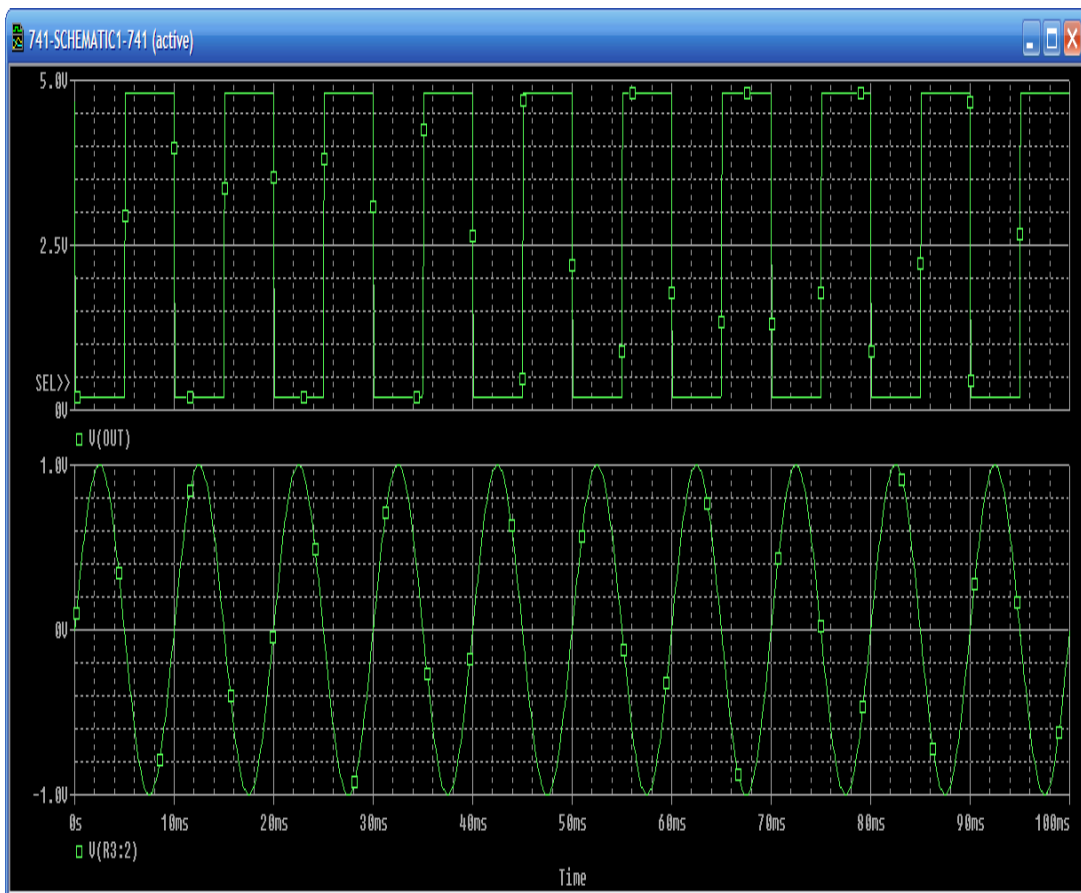
- Thiết kế mạch điện dùng IC LM741 để mô phỏng dạng sóng vào ra theo sơ đồ mạch sau đây



Sau đó thiết lập Simulation như sau

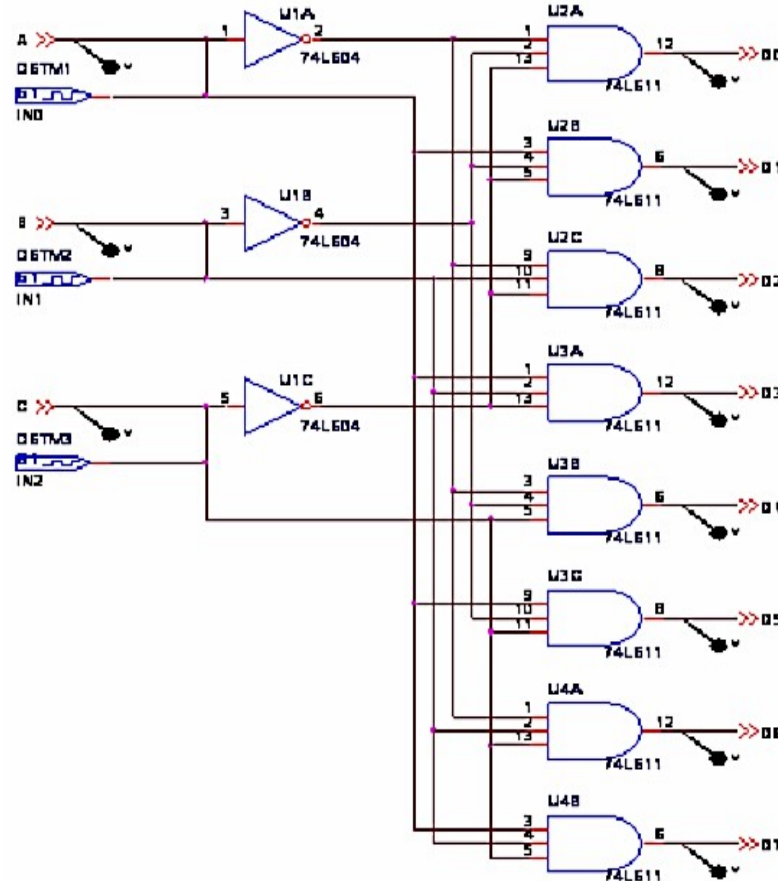


Sau đó nhấn Play để mô phỏng. Kết quả của mô phỏng như sau

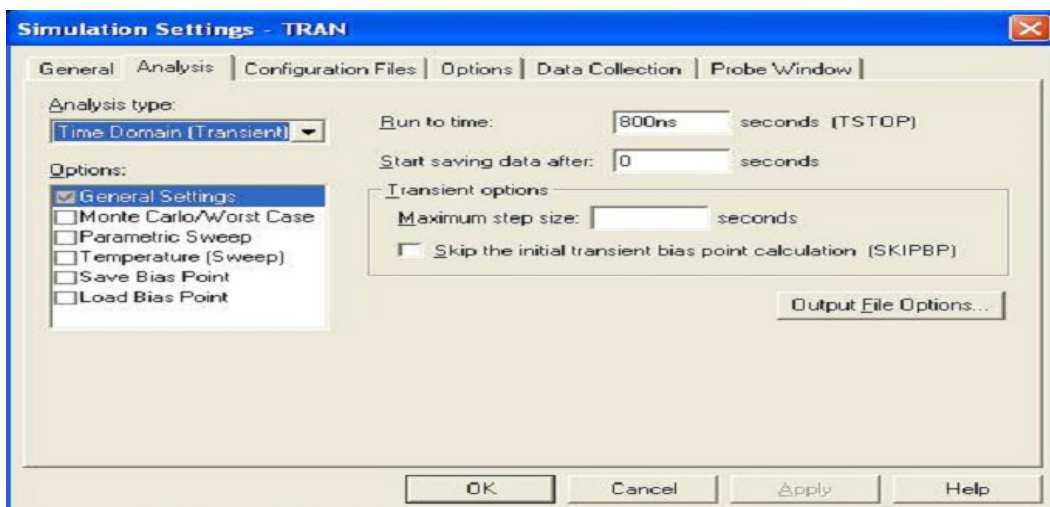


Bài tập 5: Mạch ứng dụng IC số

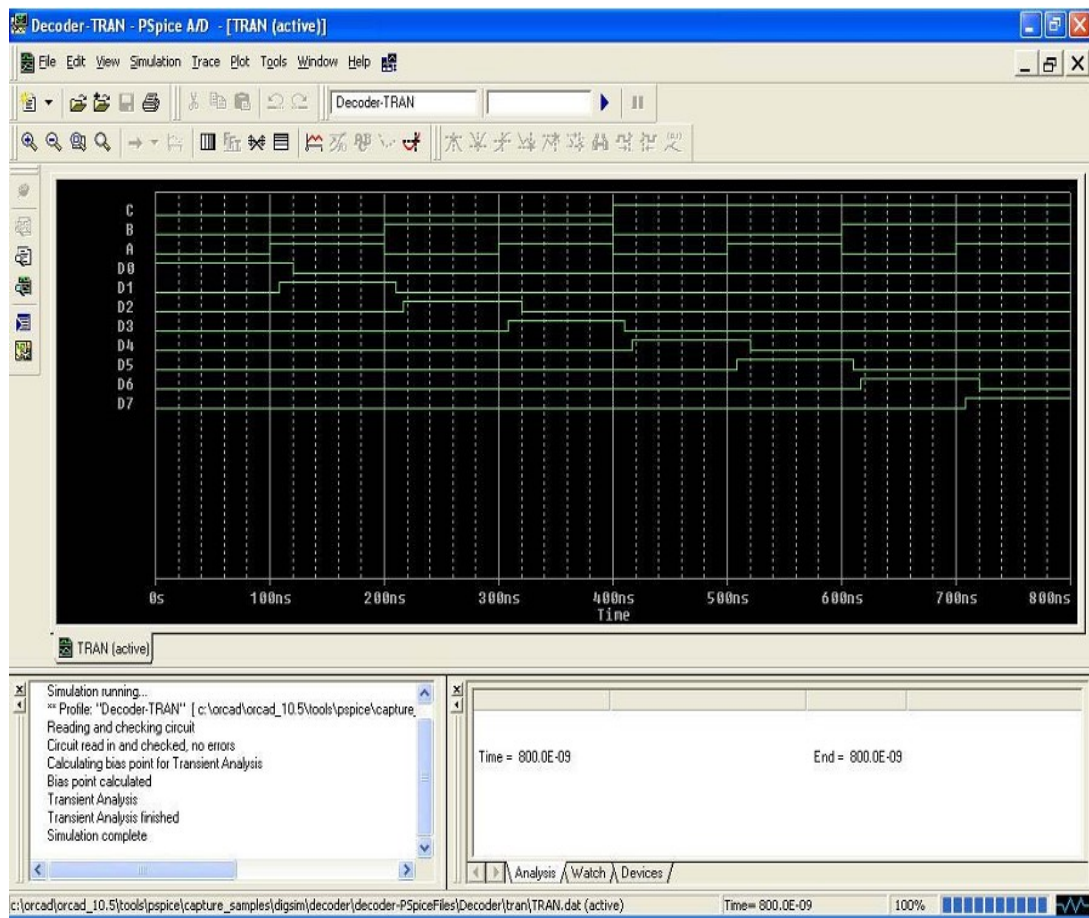
- Thực hiện mô phỏng một mạch giải mã 3 sang 8 như sau (Hình 5.41):



- Thiết lập simulation settings như sau



Kết quả mô phỏng như sau



Yêu cầu đánh giá:

Lắp mạch đúng theo yêu cầu

Sử dụng được phân mềm để khảo sát mạch

Tỉ mỉ, cẩn thận, gọn gàng.

BÀI 2

KỸ THUẬT HÀN IC

Mã bài: MĐ22-2

Giới thiệu

Một mối hàn đạt yêu cầu kỹ thuật nếu được tiếp xúc tốt về điện, bền chắc về cơ, nhỏ gọn về kích thước, tròn láng về mặt hình thức. Các mối hàn phải thao tác đúng kỹ thuật và mỹ thuật. Để đạt được các yêu cầu về mặt kỹ thuật ta phải tuân thủ các quy trình như: cách sử dụng mỏ hàn, các quy trình hàn, ...

Mục tiêu:

Hàn đạt tiêu chuẩn kỹ thuật

Tháo các mối hàn an toàn cho mạch điện và linh kiện

Làm sạch các mối hàn đạt tiêu chuẩn kỹ thuật

Rèn luyện tính tỉ mỉ, chính xác, an toàn và vệ sinh công nghiệp

1. Giới thiệu dụng cụ hàn và tháo hàn

1.1 Mỏ hàn vi mạch



Hình 2.1: Mỏ hàn vi mạch

1.2 Máy khò để tháo chân linh kiện



Hình 2.2: Máy khò

Cấu tạo máy khò: từ 2 bộ phận có quan hệ hữu cơ :

Bộ sinh nhiệt: có nhiệm vụ tạo ra sức nóng phù hợp để làm chảy thiếc giúp tách và gắn linh kiện trên main máy an toàn. Nếu chỉ có bộ sinh nhiệt hoạt động thì chính nó sẽ nhanh chóng bị hỏng.

Bộ sinh gió: có nhiệm vụ cung cấp áp lực thích hợp để đẩy nhiệt vào gầm linh kiện để thời gian lấy linh kiện ra sẽ ngắn và thuận lợi. Nếu kết hợp tốt giữa nhiệt và gió sẽ đảm bảo cho việc gỡ và hàn linh kiện an toàn cho cả chính linh kiện và mạch in giảm thiểu tối đa sự cố và giá thành sửa chữa máy.

Giữa nhiệt và gió là mối quan hệ nghịch nhưng hữu cơ: Nếu cùng chỉ số nhiệt, khi gió tăng thì nhiệt giảm, và ngược lại khi gió giảm thì nhiệt tăng. Để giảm thời gian IC giữ nhiệt, người thợ còn dùng hỗn hợp nhựa thông lỏng như một chất xúc tác vừa làm sạch mối hàn vừa đẩy nhiệt “cộng hưởng” nhanh vào chì. Như vậy muốn khò thành công một IC ta phải có đủ 3 thứ : Gió, nhiệt, và nhựa thông lỏng

Việc chỉnh nhiệt và gió là tùy thuộc vào thể tích IC (chú ý đến diện tích bề mặt) và thông thường linh kiện có diện tích bề mặt càng rộng thì đưa nhiệt vào sâu càng khó khăn-nhiệt nhiều thì dễ chết IC; gió nhiều thì tuy có thể đưa nhiệt sâu hơn nhưng phải bắt IC ngậm nhiệt lâu. Nếu quá nhiều gió sẽ làm “rung” linh kiện, chân linh kiện sẽ bị lệch định vị, thậm chí còn làm “bay” cả linh kiện...

Đường kính đầu khò quyết định lượng nhiệt và gió. Tùy thuộc kích cỡ linh kiện lớn hay nhỏ mà ta chọn đường kính đầu khò cho thích hợp, tránh quá to hoặc quá nhỏ: Nếu cùng một lượng nhiệt và gió, đầu khò có đường kính nhỏ thì đẩy nhiệt sâu hơn, tập trung nhiệt gọn hơn, đỡ tản nhiệt hơn đầu to, nhưng lượng nhiệt ra ít hơn, thời gian khò lâu hơn. Còn đầu to thì cho ra lượng nhiệt lớn nhưng lực đẩy nhiệt nhẹ hơn, và đặc biệt nhiệt bị tản làm ảnh hưởng sang các linh kiện lân cận nhiều hơn.

2. Phương pháp hàn và tháo hàn

Mục tiêu:

+ Biết cách tháo và tái tạo chân IC

+ Hàn được đúng kỹ thuật

2.1 Kỹ thuật tháo hàn

Giai đoạn này ai cũng cố không để nhiệt ảnh hưởng nhiều đến IC, giữ IC không bị chết. Do vậy tạo tâm lý căng thẳng dẫn đến sai lầm là sợ khò lâu; sợ tăng nhiệt dẫn đến chì bị chưa bị chảy có thể làm đứt chân IC và mạch in.

Để tránh những sự cố đáng tiếc như trên, ta phải đưa ra các quy ước sau đây:

Phải giữ bằng được sự toàn vẹn của chân IC và mạch in bằng cách phải định đủ mức nhiệt và gió, không phải đủ cảm nhận là chì đã chảy hết

Gầm của IC phải thông thoáng, muốn vậy phải vệ sinh sạch xung quanh và tạo “hành lang” cho nhựa thông thuận lợi chảy vào .

Nhựa thông lỏng phải ngấm sâu vào gầm IC , muốn vậy dung dịch nhựa thông phải đủ “loãng”- Đây chính là nguy cơ thường gặp đối với nhiều kỹ thuật viên ít kinh nghiệm.

Khi khò lấy linh kiện chúng ta thường phạm phải sai lầm để nhiệt thẩm thấu qua thân IC rồi mới xuống main. Nếu chờ để chì chảy thì linh kiện trong IC đã phải chịu quá nhiệt quá lâu làm chúng biến tính trước khi ta gắp ra. Để khắc phục nhược điểm này, ta làm như sau:

Dùng nhựa thông lỏng quét vừa đủ quanh IC , nhớ là không quét lên bề mặt và làm loang sang các linh kiện lân cận. chỉnh gió đủ mạnh đưa nhựa thông và nhiệt vào gầm IC- Chú ý là phải khò vát nghiêng đều xung quanh IC để dung dịch nhựa thông dẫn nhiệt sâu vào trong.

Khi cảm nhận chì đã nóng già thì chuyển “mở” khò thẳng góc 90° lên trên, khò tròn đều quanh IC trước (thường “lõi” của nó nằm ở chính giữa), thu dần vòng khò cho nhiệt tản đều trên bề mặt chúng để tác dụng lên những mối chì nằm ở trung tâm IC cho đến khi nhựa thông sôi đùn IC trồi lên , dùng “nĩa” nhấc linh kiện ra

Kỹ năng này đặc biệt quan trọng vì IC thường bị hỏng là do “già” nhiệt vùng trung tâm trong giai đoạn khò lấy ra. Tất nhiên nếu “non” nhiệt thì chì chưa chảy hết - khi nhấc IC nó sẽ kéo cả mạch in lên.

Các bước thực hiện như sau

Bạn bật máy hàn lên, với máy hàn loại 952 -A ở hình 2.2

Nhiệt độ ở vị trí 50% vòng xoay (nhiệt độ là triết áp HEATER)

Chỉnh gió ở vị trí 30% vòng xoay (gió là triết áp AIR)

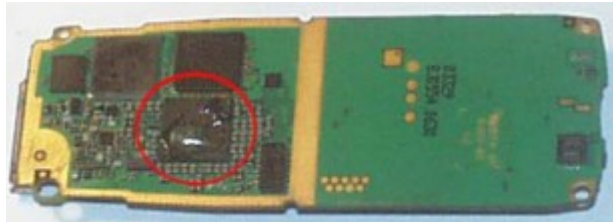
Với một máy hàn bất kỳ bạn chỉnh và thử mức nhiệt như sau:

Để đầu khò cách tờ giấy trắng 3cm, đưa đầu khò lướt qua tờ giấy thấy tờ giấy xám đi là được



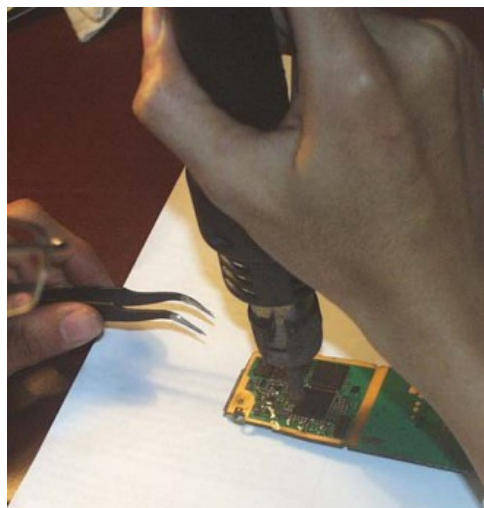
Hình 2.3: Máy hàn 952-A

Trải một chiếc khăn mặt lên mặt bàn rồi đặt vỉ máy lên, hoặc có thể dùng giá đỡ giữ cố định vỉ máy. Bôi đều một chút mỡ hàn lên trên lưng IC.

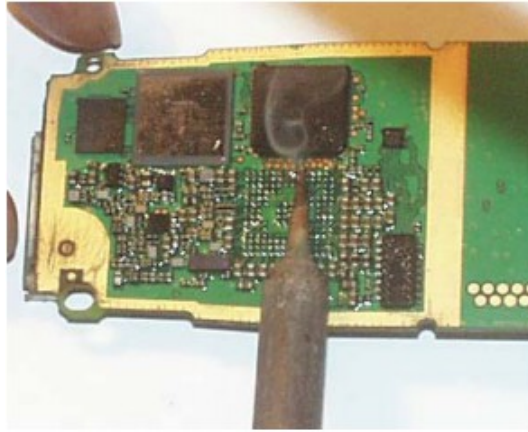


Để đầu mỏ hàn khò cách lưng IC khoảng 2 đến 3cm và thổi đều gió trên lưng IC.

- Thời gian khò từ 40 đến 50 giây là bạn nhấc được IC ra, không nên tháo ra quá nhanh hay quá chậm.
- Trước khi tháo bạn cần nhớ chiều gắn IC để khi thay thế không bị lắp ngược.



- Sau khi tháo IC ra ngoài, bạn dùng mỏ hàn kim gạt cho sạch thiếc còn thừa ở chân IC trên vỉ máy, sau đó dùng nước rửa mạch in rửa sạch.



2.2 Kỹ thuật hàn

Trước tiên làm vệ sinh thật sạch các mối chân trên main, quét vữa đủ một lớp nhựa thông mỏng lên đó. Xin nhắc lại: Nhựa thông chỉ vừa đủ tạo một lớp màng mỏng trên mặt main. Nếu quá nhiều, nhựa thông sôi sẽ “đội” linh kiện lên làm sai định vị. Chỉnh nhiệt và gió vừa đủ → khô ủ nhiệt tại vị trí gắn IC. Sau đó ta chỉnh gió yếu hơn (để sức gió không đủ lực làm sai định vị). Nếu điều kiện cho phép, lật bụng IC khô ủ nhiệt tiếp vào các vị trí vừa làm chân cho nóng già → đặt IC đúng vị trí (nếu có thể ta dùng dùi giữ định vị) và quay dần đều mở khô từ cạnh ngoài vào giữa mặt linh kiện.

Nên nhớ là tất cả các chất bán dẫn hiện nay chỉ có thể chịu được nhiệt độ khuyến cáo (tối đa cho phép) trong thời gian ngắn (có tài liệu nói nếu để nhiệt cao hơn nhiệt độ khuyến cáo 10 % thì tuổi thọ và thông số của linh kiện giảm hơn 30%). Chính vì vậy cho dù nhiệt độ chưa tới hạn làm biến chất bán dẫn nhưng nếu ta khô nhiều lần và khô lâu thì linh kiện vẫn bị chết. Trong trường hợp bất khả kháng (do lệch định vị, nhầm chiều chân...) ta nên khô lấy chúng ra ngay trước khi chúng kịp nguội.

Tóm lại khi dùng máy khô ta phải lưu ý:

Nhiệt độ làm chảy chì phụ thuộc vào thể tích của linh kiện, linh kiện càng rộng và dày thì nhiệt độ khô càng lớn-nhưng nếu lớn quá sẽ làm chết linh kiện.

Gió là phương tiện đẩy nhiệt tác động vào chân linh kiện bên trong gầm, để tạo thuận lợi cho chúng dễ đưa sâu, ta phải tạo cho xung quanh chúng thông thoáng nhất là các linh kiện có diện tích lớn. Gió càng lớn thì càng đưa nhiệt vào sâu nhưng càng làm giảm nhiệt độ, và

để làm các linh kiện lân cận bị ảnh hưởng. Do vậy luôn phải rèn luyện cách điều phối nhiệt-gió sao cho hài hoà.

Nhựa thông vừa là chất làm sạch vừa là chất xúc tác giúp nhiệt “cộng hưởng” thẩm thấu sâu vào gầm linh kiện, nên có 2 lọ nhựa thông với tỷ lệ loãng khác nhau. Khi lấy linh kiện thì phải quét nhiều hơn khi gắn linh kiện, tránh cho linh kiện bị “đội” do nhựa thông sôi đùn lên, nếu là IC thì nên dùng loại pha loãng để chung để thẩm thấu sâu.

Các bước thực hiện

a. Cách tháo và tái tạo chân IC

Bạn có thể thay IC mới, cũng có thể thay IC cũ tháo từ máy khác ra.

- Nếu là IC mới, khi ta mua thì chân IC đã được tạo sẵn.
- Nếu là IC cũ, ta cần phải tạo lại chân cho IC

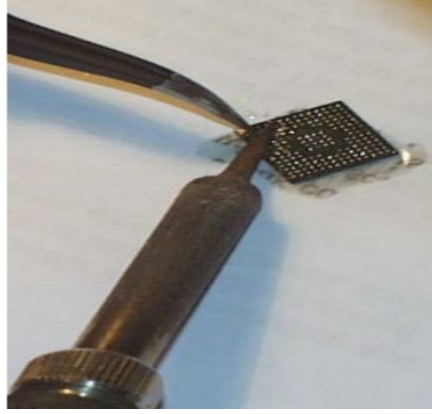


Cách tạo lại chân cho IC cũ:

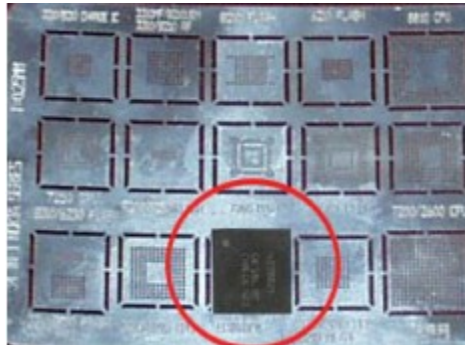
- + Trong nhiều trường hợp ta phải hàn lại IC cũ vào máy như khi:
 - Tháo IC ra và hàn lại trong trường hợp IC bong mối hàn
 - Thay thử IC từ máy khác sang trước khi quyết định thay IC mới
 - Tháo IC ra khỏi vỉ mạch để cô lập khi máy bị chập nguồn V.BAT v ... => Trong các trường hợp trên ta cần tạo lại chân cho IC.
- + Để tạo chân ta cần chuẩn bị các tấm làm chân như sau:



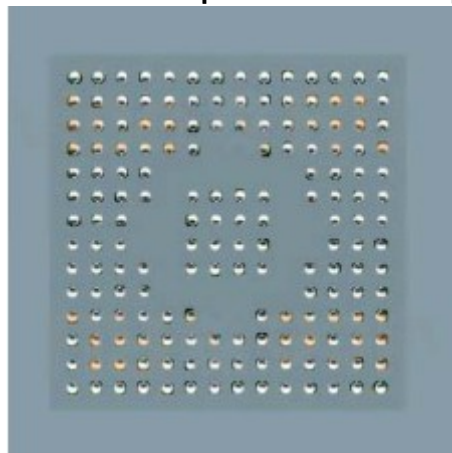
- Tìm một ô đúng với chân của IC bạn đang làm.
- Gạt sạch thiếc trên IC cũ, sau đó rửa sạch sẽ.



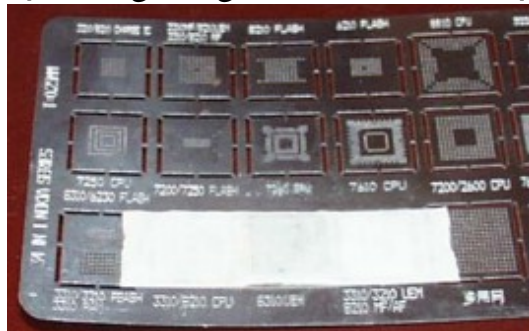
- Đặt IC vào đúng vị trí của IC đó trên tấm sắt.



Ta đặt IC sao cho chân IC đúng vào vị trí của các lỗ trên tấm sắt, khi đặt IC lên tấm sắt, bạn nên bôi một chút mỡ để tạo độ dính.

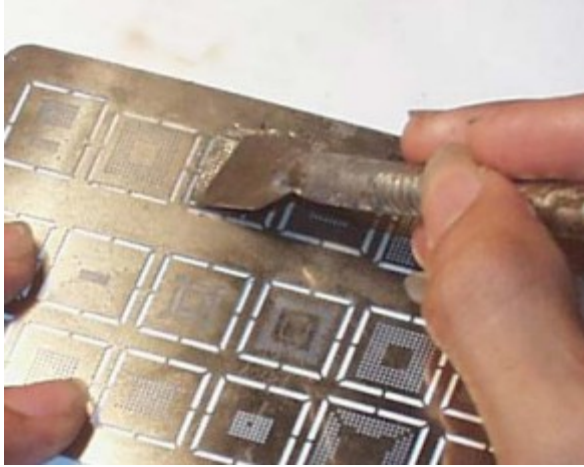


- Khi đã đặt chuẩn bạn dùng băng dính để dán cố định IC lại.



- Cho thiếc nước (ở thể dẻo, không được quá lỏng và không quá khô)

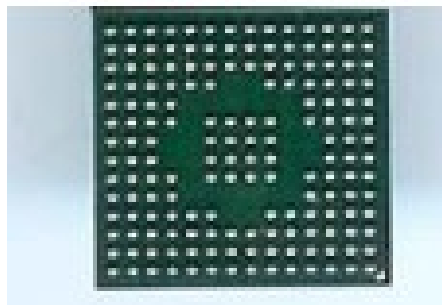
vào trên bề mặt tấm sắt và miết mạnh tay để cho thiếc lọt đều vào tất cả các lỗ của tấm sắt, sau đó gạt hết thiếc còn dư trên bề mặt tấm sắt.



- Chính lại nhiệt độ cho mỏ hàn thấp hơn lúc tháo IC (để ở khoảng 35% mức điều chỉnh)
- Khò vào chân IC trên tấm sắt cho đến khi thiếc nóng chảy và chuyển màu sáng óng ánh là được.

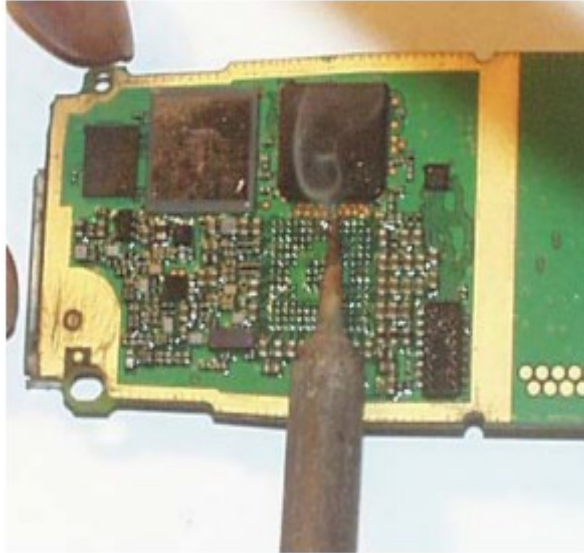


- Đợi sau 1 phút cho IC nguội rồi gỡ IC ra khỏi tấm sắt
- Kiểm tra lại, tất cả các chân IC phải có thiếc và đều nhau là được.



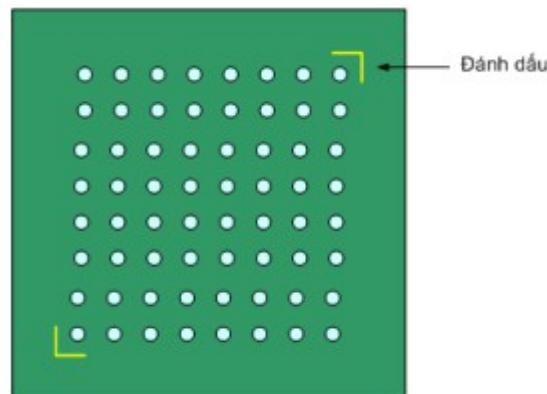
b. Cách hàn IC vào máy

- Sau khi làm sạch chân IC trên vỉ máy, bạn láng một lượt thiếc mỏng vào chân IC trên mạch in, chú ý láng đều thiếc, sau đó rửa sạch bằng nước rửa mạch và bôi đều một chút mỡ để tạo độ dính



Đặt IC vào vị trí, chú ý đặt đúng chiều

- Chỉnh IC dựa vào đánh dấu ở hai góc như hình dưới.



- Chỉnh nhiệt độ máy hàn ở 50% (như lúc tháo ra)
- Khò đều trên lưng IC, sau khoảng 30 giây thì dùng Panh ấn nhẹ trên lưng IC để tất cả các mối hàn đều tiếp xúc

2.3 Các điểm cần lưu ý

Trước khi thao tác phải suy luận xem nhiệt tại điểm khò sẽ tác động tới các vùng linh kiện nào để che chắn chúng lại, nhất là các linh kiện bằng nhựa và nhỏ.

Các linh kiện dễ bị nhiệt làm chết hoặc biến tính theo thứ tự là :

Tụ điện, nhất là tụ một chiều; điốt; IC; bóng bán dẫn; điện trở... Đây là vấn đề rộng đòi hỏi kỹ thuật viên phải luôn rèn luyện kỹ năng, tích lũy kinh nghiệm - Bởi chính nhiệt là 1 trong những kẻ thù nguy hiểm nhất của phần cứng, để chúng tiếp cận với nhiệt độ lớn là việc “vạn bất đắc dĩ”, bởi vậy kỹ năng càng điều luyện càng tốt !

3. Phương pháp xử lý vi mạch in sau khi hàn

Mục tiêu:

- + Biết kỹ thuật xử lý mạch in sau khi hàn
- + Biết khắc phục các lỗi sau khi hàn sai

3.1 Các yêu cầu về mạch, linh kiện sau hàn đối với vi mạch

+ Yêu cầu đối với mạch in:

Sơn phủ hay lắp phủ bảo vệ là dùng một lớp vật chất không dẫn điện để che phủ phần linh kiện cùng PCB để bảo vệ các mạch điện tử chống lại các tác động ô nhiễm, hơi muối (từ nước biển), độ ẩm không khí, nấm, bụi và ăn mòn do môi trường khắc nghiệt hay cực kỳ khắc nghiệt gây ra.

Sơn phủ hay lắp phủ thường được dùng cho các mạch điện tử ngoài trời nơi mà nhiệt độ và độ ẩm là phổ biến. Lớp bảo vệ này cũng ngăn chặn các thiết hại do va đập từ vận chuyển, lắp đặt và giảm thiểu ứng suất do nhiệt và do các lực tác động. Nó cũng giúp kéo dài tuổi thọ sản phẩm. Đồng thời giúp gia tăng độ bền điện môi giữa các dây dẫn cho phép thiết kế mạch nhỏ gọn hơn cũng như giúp chống lại tác động của sự mài mòn và các loại dung môi



- + Qui trình sơn/lắp phủ bảo vệ

Trước khi sơn/lấp phủ bảo vệ PCB, PCB phải được làm sạch và khử ẩm trong vòng 8 giờ. Khử ẩm có thể thực hiện bằng lò sấy liên tục trong khoảng 4 giờ ở nhiệt độ từ 88°C đến 98°C. Phương pháp sơn/lấp phủ bảo vệ bao gồm phun sơn, dùng chổi quét sơn hoặc nhúng chìm. Với paraxylene thì dùng phương pháp bay hơi lắng đọng hóa học. Các bước của phun sơn/lấp phủ được liệt kê dưới đây

- a. Làm sạch PCB
 - b. Che đậy các vùng không cần sơn như chân, trạm kết nối bằng các mặt nạ hoặc các thứ che đậy khác
 - c. Phun sơn bảo vệ vào PCB vào cả hai mặt và các cạnh bên của nó
 - d. Làm khô bằng lò sấy tùy theo loại sơn
 - e. Tháo các mặt nạ và các thứ che đậy khác
 - f. Chuyển PCB đi kiểm tra để khẳng định nó vẫn còn tốt sau khi sơn/lấp.
- lưu ý : Chức năng hoạt động của PCB không bị ảnh hưởng bởi qui trình sơn/lấp phủ

3.2 Phương pháp xử lý mạch in sau khi hàn

b. Xử lý linh kiện sau khi hàn vi mạch

+ Sau khi hàn xong PCB muốn sử dụng được phải cắt bỏ bớt phần thừa dôi dư ra của chân linh kiện bởi vì muốn hàn tốt chân linh kiện phải có đủ độ dài cần thiết để chống hiện tượng trôi ngược bởi vậy khi hàn xong chân thừa linh kiện vẫn khá dài và gây nguy cơ chập mạch không mong muốn nên buộc phải cắt ngắn, một hiện tượng xảy ra khi cắt chân thừa linh kiện là gây ứng lực lên chân linh kiện làm nứt mối hàn và quá trình oxi-hóa sẽ phát triển từ vết nứt này làm giảm tuổi thọ mối hàn, biện pháp khắc phục là quan sát bằng mắt, tìm các vết nứt hoặc có dấu hiệu nứt để hàn tay bổ sung, công đoạn này được gọi là cắt chân sửa lỗi

c. Một số các lỗi thường gặp

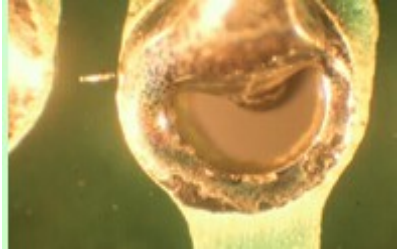
Trên thực tế có nhiều lỗi xảy ra cần hàn tay để sửa lỗi, xin giới thiệu 8 lỗi cơ bản nhất



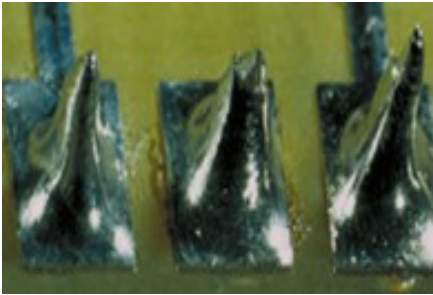
Thiếu thiếc hàn trong lỗ



Dư thừa thiếc hàn



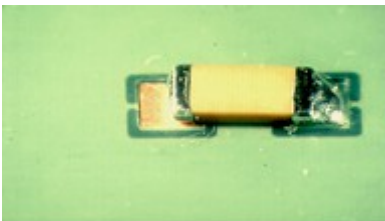
Thiếu thiếc hàn



Thiếc đóng băng



Chập chân, bắt cầu, ngẩn



Không hàn



Bi thiếc hà

Yêu cầu đánh giá

Biết cách hàn và tháo linh kiện
 Xử lý được vi mạch sau khi hàn
 Khắc phục được lỗi .

BÀI 3
MẠCH ĐIỆN TỬ NÂNG CAO
Mã bài:MD22-3

Giới thiệu:

Lúc đầu các bộ khuếch đại thuật toán được thiết kế nhằm mục đích thực hiện các phép toán: Cộng, trừ, tích phân, vi phân...trong các máy tính tương tự. Tuy nhiên, ngày nay các linh kiện này còn có thêm nhiều ứng dụng khác, được dùng làm linh kiện chủ yếu trong các mạch khuếch đại, ổn áp, dao động, mạch đo lường...

Ngoài phần lý thuyết để tiếp thu tốt kiến thức còn phải kết hợp với phần thực hành để tạo khả năng ứng dụng thực tế cho học viên

Mục tiêu:

- Lắp ráp đúng kỹ thuật các mạch điện tử
- Sử dụng thành thạo các loại máy đo thông dụng để đo kiểm, sửa chữa các mạch điện tử đúng yêu cầu kỹ thuật.

- Rèn luyện tính tỷ mỉ, chính xác, an toàn và vệ sinh công nghiệp

1. Nguồn ổn áp kỹ thuật cao

Mục tiêu:

Hiểu được nguyên lý mạch nguồn ổn áp kiểu xung dùng transistơ hay IC

Biết cách kiểm tra và sửa chữa nguồn ổn áp dạng xung

1.1 Mạch nguồn ổn áp kiểu xung dùng transitor

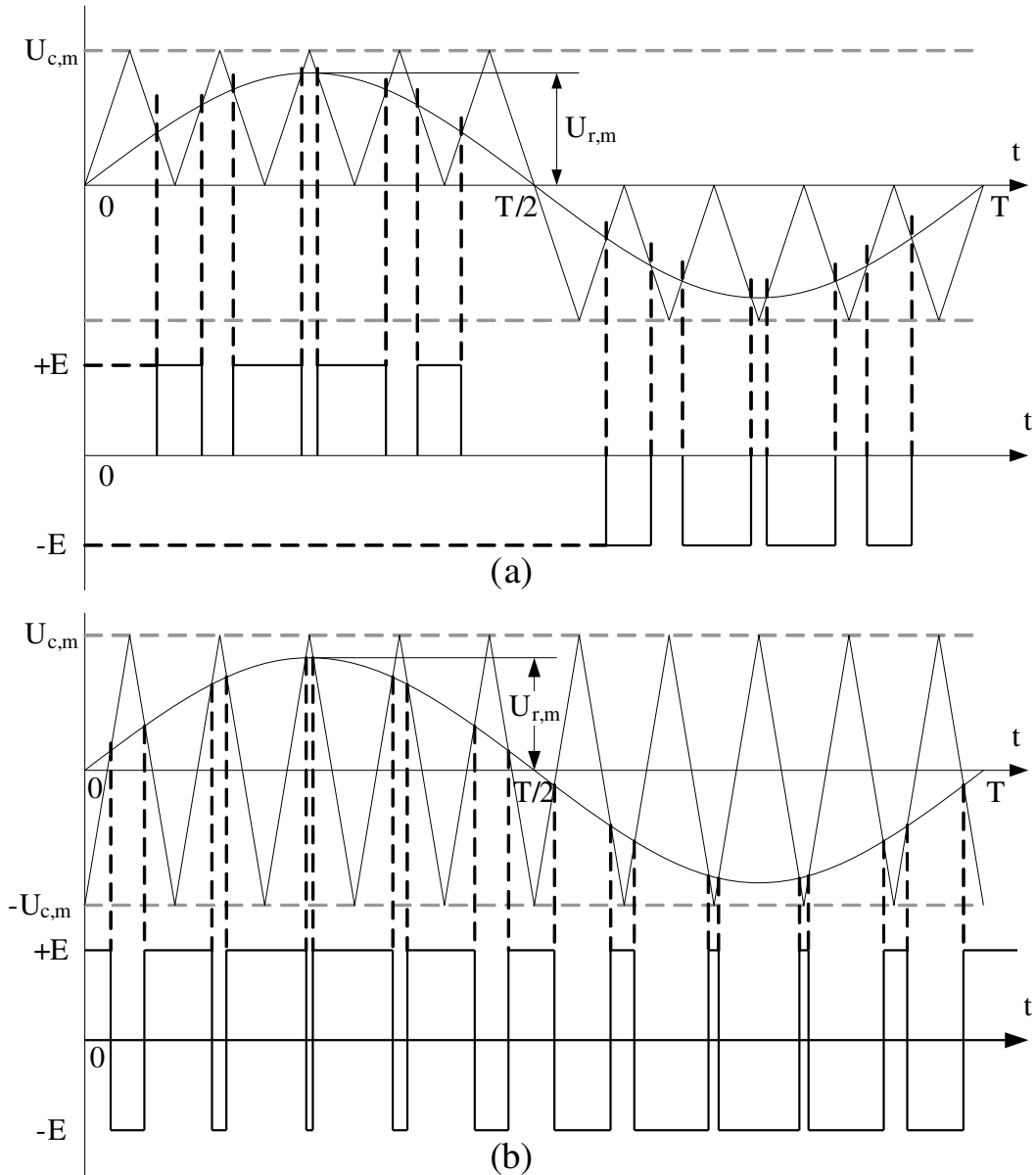
a. Nguyên lý điều chế độ rộng xung

Đây là phương pháp tiên tiến, hiệu quả nhất vì:

- Vừa điều chỉnh được điện áp ra, vừa điều chỉnh được tần số.
- Điện áp ra gần với hình sin.
- Có thể dùng chỉnh lưu không điều khiển ở đầu vào nghịch lưu làm tăng hiệu quả của sơ đồ.

Nội dung của phương pháp biến điệu bề rộng xung là so sánh một sóng sin chuẩn, có tần số bằng tần số của điện áp ra nghịch lưu mong muốn, với một điện áp răng cưa tần số cao, cỡ $2 \div 10$ kHz. Phương pháp biến điệu bề rộng xung có nhiều dạng, trong đó có hai dạng đơn giản là: biến điệu bề rộng xung ra một cực tính và hai cực tính. Theo dạng áp ra một cực tính, trong những khoảng điện áp sin chuẩn cao hơn điện áp răng cưa van được mở để đưa điện áp ra tải, trong những khoảng điện áp sin chuẩn thấp hơn điện áp răng cưa van khoá lại để điện áp ra tải bằng không. Điện áp ra sẽ được tạo thành riêng cho nửa chu kỳ dương và nửa chu kỳ âm. Theo dạng áp ra hai cực tính điện áp ra sẽ là +E khi sin chuẩn cao hơn xung răng cưa và là -E khi sin chuẩn thấp hơn. Hình 5.12 mô tả nguyên lý hoạt động PWM cho hai trường hợp trên.

Phương pháp biến điệu bề rộng xung PWM. (a) Một cực tính; (b) Hai cực tính.



Như vậy điện áp ra sẽ gồm dãy xung có độ rộng thay đổi với chu kỳ lặp lại bằng chu kỳ của sóng răng cưa. Dạng áp như vậy chứa thành phần sóng hài bậc nhất với tần số của sóng chủ đạo, biên độ phụ thuộc hệ số biến điệu μ , trong đó:

$$\mu = \frac{U_{r,m}}{U_{c,m}},$$

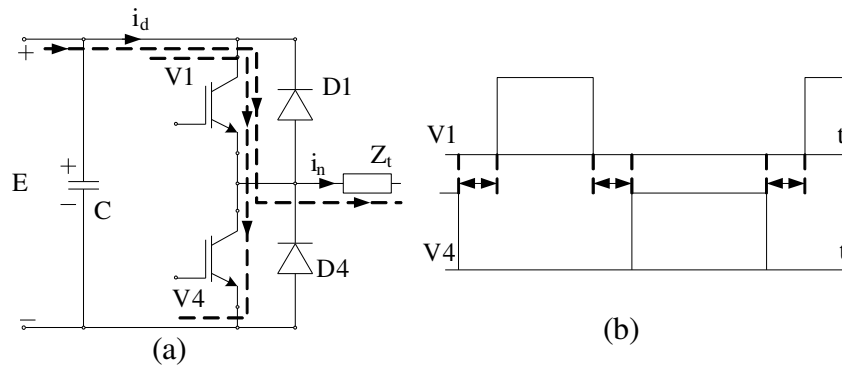
$U_{r,m}$: biên độ của sóng sin chủ đạo,

$U_{c,m}$: biên độ sóng răng cưa.

Để đảm bảo điện áp ra có chứa ít nhất thành phần sóng hài bậc cao, sơ đồ phải làm việc trong chế độ tuyến tính, nghĩa là phải đảm bảo $0 < \mu < 1$.

Điện áp ra sẽ chứa các thành phần sóng bậc cao với tần số bằng các bội số của tần số xung răng cưa. Do tần số xung răng cưa rất cao so với tần số sin chuẩn nên rất dễ dàng loại bỏ được các sóng hài bậc cao này. Đây là ưu điểm cơ bản của phương pháp biến điệu bề rộng xung. Nhược điểm của phương pháp này là các van phải làm việc với tần số đóng cắt cao nên tổn hao công suất do đóng cắt lớn, hệ thống điều khiển cũng phức tạp hơn.

Đối với hai van trên cùng một nhánh cầu tín hiệu điều khiển giữa các lần khoá một van trên mở một van dưới và ngược lại phải có một thời gian trễ tối thiểu nhằm đảm bảo van đã khoá lại chắc chắn trước khi van kia mở ra. Nếu không sẽ xuất hiện dòng đâm xuyên làm tăng tổn thất trên sơ đồ, thậm chí có thể phá hỏng các van. Hình 5.13 mô tả sự xuất hiện dòng đâm xuyên và yêu cầu đối với tín hiệu điều khiển. Thời gian trễ τ giữa tín hiệu mở V1 và V4 phải ít nhất bằng thời gian khoá của van. Đối với IGBT giá trị tiêu biểu $\tau = 1,5 \text{ } 2\mu\text{S}$.

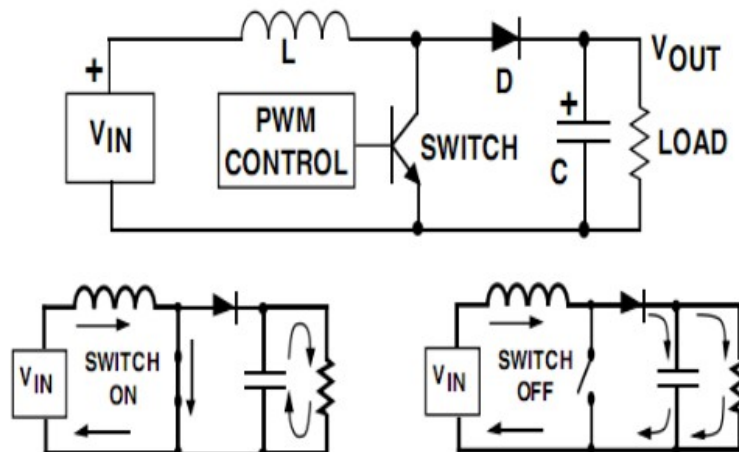


b. Nguồn xung kiểu: Boot

Kiểu dạng nguồn xung này cho điện áp đầu ra lớn hơn điện áp đầu vào :

$$V_{in} < V_{out}$$

Xét một mạch nguyên lý như sau :

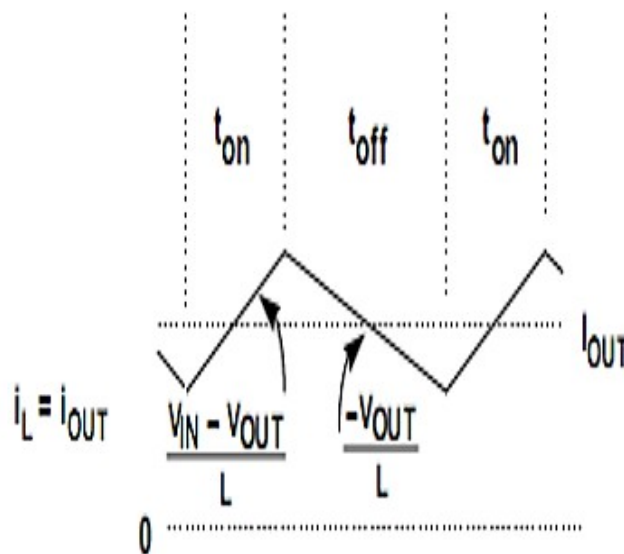


Mạch có cấu tạo nguyên lý khá đơn giản. Cũng dùng một nguồn đóng cắt, dùng cuộn cảm và tụ điện. Điện áp đầu ra phụ thuộc vào điều kiện biên độ rộng xung và giá trị cuộn cảm L

Khi "Switch On" được đóng lại thì dòng điện trong cuộn cảm được tăng lên rất nhanh, dòng điện sẽ qua cuộn cảm qua van và xuống đất. Dòng điện không qua diode và tụ điện phóng điện cung cấp cho tải. Ở thời điểm này thì tải được cung cấp bởi tụ điện. Chiều của dòng điện như trên hình vẽ

Khi "Switch Off" được mở ra thì lúc này ở cuối cuộn dây xuất hiện với 1 điện áp bằng điện áp đầu vào. Điện áp đầu vào cùng với điện áp ở cuộn cảm qua diode cấp cho tải và đồng thời nạp cho tụ điện. Khi đó điện áp đầu ra sẽ lớn hơn điện áp đầu vào, dòng qua tải được cấp bởi điện áp đầu vào. Chiều của dòng điện được đi như hình vẽ!

Điện áp ra tải còn phụ thuộc giá trị của cuộn cảm tích lũy năng lượng và điều kiện biên độ rộng xung (điều khiển thời gian on/off). Tần số đóng cắt van là khá cao hàng Khz để triệt nhiễu công suất và tăng công suất đầu ra. Dòng qua van đóng cắt nhỏ hơn dòng đầu ra. Van công suất thường là Transior tốc độ cao, Mosfet hay IGBT... Diode là diode xung, công suất Công thức tính các thông số đầu ra của nguồn Boot như sau :



$$I_{pk} = 2 \times I_{out,max} \times (V_{out} / V_{in,min})$$

$$T_{don} = (L \times I_{pk}) / (V_{out} - V_{in})$$

Điện áp đầu ra được tính như sau :

$$V_{out} = ((T_{on} / T_{don}) + 1) \times V_{in}$$

Với:

T_{on} là thời gian mở của Van

I_{pk} là dòng điện đỉnh

Trong nguồn Boost thì điện áp đầu ra lớn hơn so với điện áp đầu vào do đó công suất đầu vào phải lớn hơn so với công suất đầu ra. Công suất đầu ra phụ thuộc vào cuộn cảm L. Hiệu suất của nguồn Boost cũng khá cao nên được dùng nhiều trong các mạch nâng áp do nó truyền trực tiếp nên công suất của nó rất lớn. Ví dụ như mạch biến đổi từ nguồn 12VDC lên 310VDC chẳng hạn.

Nguồn boost có 2 chế độ:

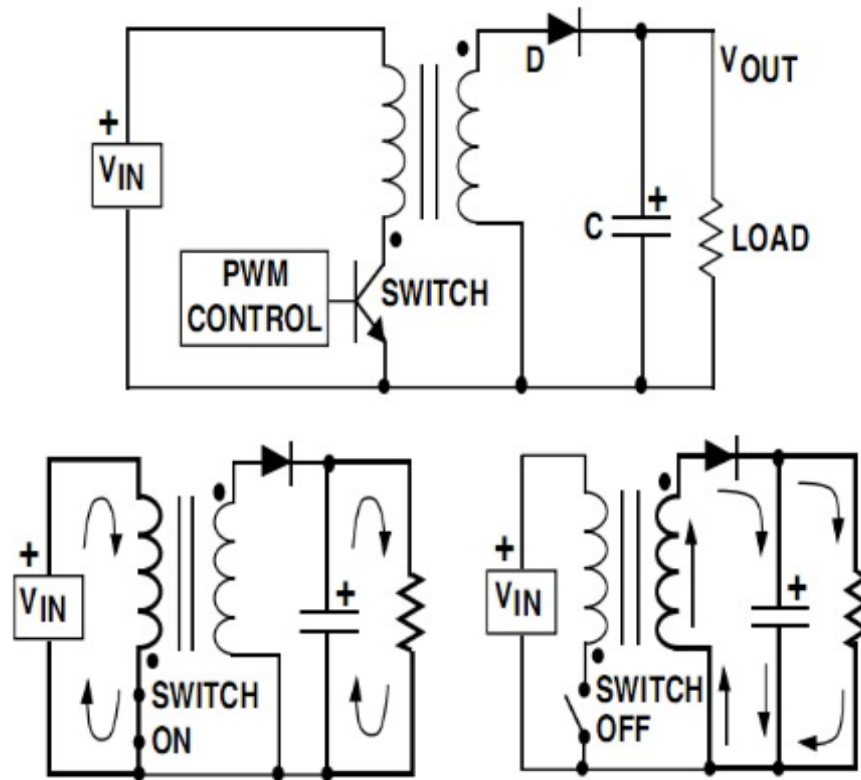
Chế độ không liên tục: Nếu điện cảm của cuộn cảm quá nhỏ, thì trong một chu kỳ đóng cắt, dòng điện sẽ tăng dần nạp năng lượng cho điện cảm rồi giảm dần, phóng năng lượng từ điện cảm sang tải. Vì điện cảm nhỏ nên năng lượng trong điện cảm cũng nhỏ, nên hết một chu kỳ, thì năng lượng trong điện cảm cũng giảm đến 0. Tức là trong một chu kỳ dòng điện sẽ tăng từ 0 đến max rồi giảm về 0.

Chế độ liên tục: Nếu điện cảm rất lớn, thì dòng điện trong 1 chu kỳ điện cảm sẽ không thay đổi nhiều mà chỉ dao động quanh giá trị trung bình. Chế độ liên tục có hiệu suất và chất lượng bộ nguồn tốt hơn nhiều chế độ không liên tục, nhưng đòi hỏi cuộn cảm có giá trị lớn hơn nhiều lần.

c. Nguồn xung kiểu: Flyback

Đây là kiểu nguồn xung truyền công suất gián tiếp thông qua biến áp. Cho điện áp đầu ra lớn hơn hay nhỏ hơn điện áp đầu vào. Từ một đầu vào có thể cho nhiều điện áp đầu ra

Sơ đồ nguyên lý như sau :



Mạch có cấu tạo bởi 1 van đóng cắt và 1 biến áp xung. Biến áp dùng để truyền công suất từ đầu vào cho đầu ra. Điện áp đầu ra phụ thuộc vào băm xung PWM và tỉ số truyền của lõi

Như chúng ta đã biết chỉ có dòng điện biến thiên mới tạo được ra từ thông và tạo được ra sức điện động cảm ứng trên các cuộn dây trên biến áp. Do đây là điện áp một chiều nên dòng điện không biến thiên theo thời gian do đó ta phải dùng van đóng cắt liên tục để tạo ra được từ thông biến thiên.

Khi "Switch on" được đóng thì dòng điện trong cuộn dây sơ cấp tăng dần lên. Cực tính của cuộn dây sơ cấp có chiều như hình vẽ và khi đó bên cuộn dây thứ cấp sinh ra một điện áp có cực tính dương như hình vẽ. Điện áp ở sơ cấp phụ thuộc bởi tỷ số giữa cuộn dây sơ cấp và thứ cấp. Lúc này do diode chặn nên tải được cung cấp bởi tụ C

Khi "Switch Off" được mở ra. Cuộn dây sơ cấp mất điện đột ngột lúc đó bên thứ cấp đảo chiều điện áp qua Diode cung cấp cho tải và đồng thời nạp điện cho tụ

Trong các mô hình của nguồn xung thì nguồn Flybach được sử dụng nhiều nhất bởi tính linh hoạt của nó, cho phép thiết kế được nhiều nguồn đầu ra với 1 nguồn đầu vào duy nhất kể cả đảo chiều cực tính. Các bộ biến đổi kiểu Flyback được sử dụng rộng rãi trong các hệ thống sử dụng nguồn pin hoặc acqui, có một nguồn điện áp vào duy nhất để cung cấp cho hệ thống cần nhiều cấp điện áp(+5V,+12V,-12V) với hiệu suất chuyển đổi cao. Đặc điểm quan trọng của bộ biến đổi Flyback là pha(cực tính) của biến áp xung

được biểu diễn bởi các dấu chấm trên các cuộn sơ cấp và thứ cấp (trên hình vẽ)

Công thức tính toán cho nguồn dùng Flyback

$$V_{out} = V_{in} \times (n_2/n_1) \times (T_{on} \times f) \times (1/(1-(T_{on} \times f)))$$

với :

n_2 = cuộn dây thứ cấp của biến áp

n_1 = Cuộn dây sơ cấp biến áp

T_{on} = thời gian mở của Q1 trong 1 chu kỳ

f là tần số băm xung ($T = 1/f = (T_{on} + T_{off})$)

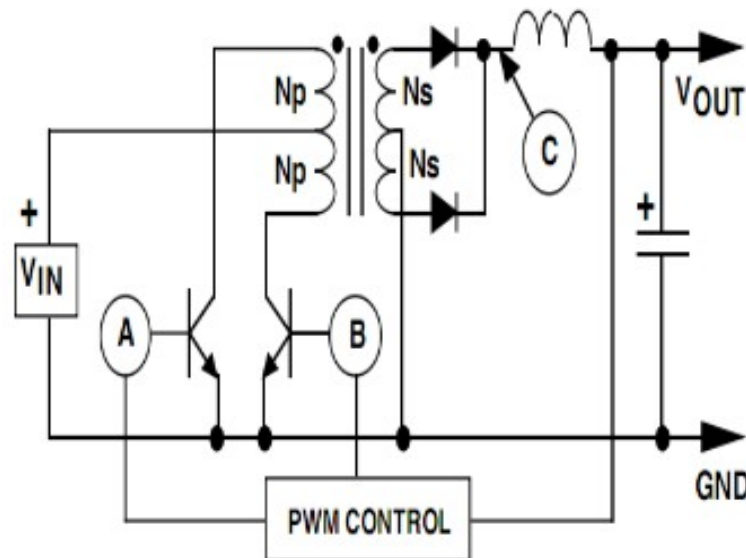
Nguồn xung kiểu Flyback hoạt động ở 2 chế độ : Chế độ liên tục (dòng qua thứ cấp luôn > 0) và chế độ gián đoạn (dòng qua thứ cấp luôn bằng 0)

d. Nguồn xung kiểu: Push-Pull

Đây là dạng kiểu nguồn xung được truyền công suất gián tiếp thông qua biến áp, cho điện áp đầu ra nhỏ hơn hay lớn hơn so với điện áp đầu vào. Từ một điện áp đầu vào cũng có thể cho nhiều điện áp đầu ra. Nó được gọi là nguồn đẩy kéo

Xét sơ đồ nguyên lý sau :

Đối với nguồn xung loại Push-Pull này thì dùng tới 2 van để đóng cắt biến áp xung và mỗi van dẫn trong 1 nửa chu kỳ. Nguyên tắc cũng gần giống với nguồn flyback



Khi A được mở B đóng thì cuộn dây N_p ở phía trên sơ cấp có điện đồng thời cảm ứng sang cuộn dây N_s phía trên ở thứ cấp có điện và điện áp sinh ra có cùng cực tính. Dòng điện bên thứ cấp qua Diode cấp cho tải. Như trên hình vẽ

Khi B mở và A đóng thì cuộn dây N_p ở phía dưới sơ cấp có điện đồng thời

cảm ứng sang cuộn dây Ns phía dưới thứ cấp có điện và điện áp này sinh ra cũng cùng cực tính. Như trên hình vẽ

Với việc đóng cắt liên tục hai van này thì luôn luôn xuất hiện dòng điện liên tục trên tải. Chính vì ưu điểm này mà nguồn Push Pull cho hiệu suất biến đổi là cao nhất và được dùng nhiều trong các bộ nguồn như UPS, Inverter...

Công thức tính cho nguồn Push-Pull

$$V_{out} = (V_{in}/2) \times (n_2/n_1) \times f \times (T_{on,A} + T_{on,B})$$

Với:

V_{out} = Điện áp đầu ra - V

V_{in} = Điện áp đầu vào - Volts

$n_2 = 0.5 \times$ cuộn dây thứ cấp. Tức là cuộn dây thứ cấp sẽ quấn sau đó chia 1/2. Đơn vị tính bằng Vòng

n_1 = Cuộn dây sơ cấp

f = Tần số đóng cắt - Hertz

$T_{on,A}$ = thời gian mở Van A - Seconds

$T_{on,B}$ = Thời gian mở Van B - Seconds

Một số lưu ý khi dùng nguồn đẩy kéo:

+ Trong 1 thời điểm thì không được cả hai van A và B cùng dẫn. Mỗi van chỉ được dẫn trong 1 nửa chu kỳ. Khi van này mở thì van kia phải đóng và ngược lại

+ Thời gian mở các van phải chính xác, giữa 2 van cần phải có thời gian chết để đảm bảo cho hai van không dẫn cùng

e. Các chỉ tiêu quan tâm khi lựa chọn một nguồn xung biến đổi DC - DC:

Cách ly/không cách ly: Điện áp đầu ra có cần cách ly với đầu vào không? Nếu không cần cách ly thì có thể sử dụng các loại không cách ly hay truyền công suất trực tiếp khi đó sẽ cho hiệu quả truyền công suất cao hơn những kiểu truyền thông qua lõi hay các nhóm cách ly.

Số mức điện áp đầu ra: Cần phải xem đầu ra của mình có bao nhiêu đầu ra? Nếu mà có nhiều đầu ra thì dạng nguồn flyback cho phép tạo ra nhiều mức điện áp đầu ra cùng ổn định. Trong khi các loại bộ nguồn khác không tạo được như vậy hoặc khó chính xác được.

Công suất: Cần xem công suất như thế nào? Trong các dạng nguồn cách ly trên thì nguồn đẩy kéo hay PushPull thường tạo được công suất cao hơn so với các dạng khác nhưng kém hơn so với các dạng nguồn không cách ly

Hiệu quả lõi: Công suất truyền/1 đơn vị khối lượng lõi: Hiệu quả lõi càng cao thì khối lượng lõi càng thấp - bộ nguồn càng nhẹ. Nên các bộ nguồn xung sử dụng lõi Ferit cho hiệu suất cao hơn. Trong nhóm bộ nguồn cách ly nguồn đẩy kéo có hiệu quả lõi cao nhất và cách ly được với đầu vào. Nhưng nếu công suất quá lớn thì nó bị giới hạn bởi lõi khi đó phải chuyển sang dùng nguồn không cách ly hay truyền trực tiếp

Qua các tiêu chí đó thì các bạn có thể chọn loại nguồn nào cho bài toán của mình. Nguồn xung vừa gọn nhẹ vừa chính xác và có tính ổn định cao. Ưu việt nhất là tính linh hoạt của nó.

1.1.1 Bộ biến đổi nguồn DC-DC nối tiếp

Sơ đồ cho trên hình 3.1 (a). Khác với chế độ điều chỉnh, trong chế độ bộ nguồn, điện áp trên tải được san bằng nhờ tụ C có giá trị đủ lớn. Như vậy có thể coi điện áp trên tải là không đổi. Lưu ý rằng giả thiết này là đúng trong một vài chu kỳ đóng cắt T , nghĩa là trong một khoảng thời gian ngắn chứ không có nghĩa là điện áp trên tải không điều chỉnh được. Ngoài ra điện cảm L là một phần tử của sơ đồ chứ không phải là một thành phần của tải như trường hợp trên.

Từ sơ đồ hình 3.1 (a), khi V thông, tải được nạp năng lượng bằng dòng điện i_V đi từ nguồn qua van V, qua L. Khi V khoá lại dòng qua cuộn cảm tiếp tục được duy trì bằng dòng i_D qua điôt D0 và phụ tải.

$$\text{Khi V mở: } L \frac{di_L}{dt} = E - U_t .$$

$$\text{Khi V khoá: } L \frac{di_L}{dt} = -U_t .$$

Với giả thiết $U_t = \text{const}$ dòng qua cuộn L có dạng tuyến tính, do đó nếu I_{\min} , I_{\max} là các giá trị nhỏ nhất, lớn nhất của dòng điện qua cuộn cảm, ta có:

$$0 \leq t < t_x : i_L = I_{\min} + \frac{E - U_t}{L} t ; \quad t_x \leq t < T : i_L = I_{\max} - \frac{U_t}{L} (t - t_x) .$$

Tại $t = t_x$ ta có:

$$I_{\min} + \frac{E - U_t}{L} t_x = I_{\max} .$$

Từ đây suy ra:

$$\Delta I = I_{\max} - I_{\min} = \frac{E - U_t}{L} t_x \quad (*)$$

Trong chế độ xác lập:

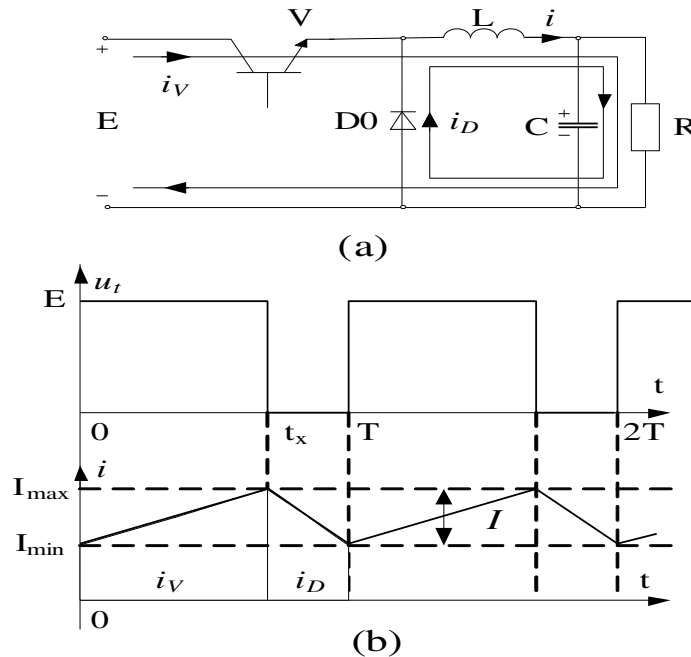
$$i_L(t=0) = i_L(t=T) .$$

Từ đó ta có:

$$I_{\min} = I_{\max} - \frac{U_t}{L}(T - t_x) \quad \diamond \Delta I = I_{\max} - I_{\min} = \frac{U_t}{L}(T - t_x). \quad (**)$$

Từ (*) và (**) suy ra:

$$U_t = \frac{t_x}{T} E. \quad (***)$$



(a) Sơ đồ nguyên lý; (b) Đồ thị dạng dòng điện, điện áp.

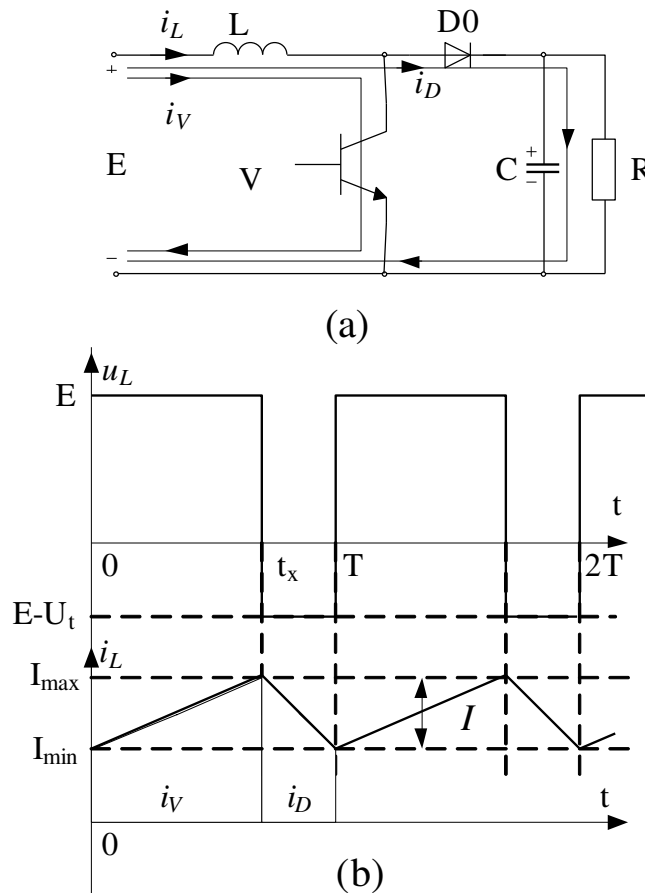
Hình 3.1 Bộ biến đổi nguồn DC-DC nối tiếp

Trong thực tế, khi cần tính toán sơ đồ XADC, xuất phát từ yêu cầu của tải (U_t , I_t), ta phải xác định độ đập mạch của dòng qua cuộn cảm L . Thông thường lấy $\Delta I = 5 \sim 10\% I_t$, từ (*) xác định điện cảm L . Từ (***) xác định khoảng thay đổi độ rộng xung cần thiết t_x , tính tới các yếu tố như sự thay đổi của nguồn vào và sự thay đổi của tải.

1.1.2 Bộ biến đổi nguồn DC-DC song song

Trong sơ đồ xung áp DC song song, sơ đồ cho trên hình 3.2 (a), phần tử đóng cắt chính không làm nhiệm vụ nối tải vào nguồn mà chỉ nạp năng lượng vào cuộn cảm L . Cuộn cảm L mắc nối tiếp giữa tải với nguồn. Khi V thông, cuộn L nạp năng lượng bằng dòng điện i_V đi từ nguồn qua L , qua van V . Khi V khoá lại dòng qua cuộn cảm tiếp tục được duy trì bằng dòng i_D qua điôt D và phụ tải. Tụ C có giá trị lớn, mắc song song với tải để san bằng điện áp, vì vậy có thể giả thiết điện áp trên tải U_t gần như không

thay đổi trong chu kỳ đóng cắt của van V. Như vậy khi V mở do có điện áp trên tải U_t , mà điôt D khoá lại.



(a) Sơ đồ nguyên lý; (b) Đồ thị dạng dòng điện, điện áp
Hình 3.2 Bộ biến đổi nguồn DC-DC song song.

Tương tự như đối với sơ đồ nối tiếp, ta có hệ phương trình mô tả mạch điện có dạng:

$$\text{Khi V mở: } L \frac{di_L}{dt} = E.$$

$$\text{Khi V khoá: } L \frac{di_L}{dt} = E - U_t.$$

Với giả thiết $U_t = \text{const}$ dòng qua cuộn L có dạng tuyến tính, do đó nếu I_{\min} , I_{\max} là các giá trị nhỏ nhất, lớn nhất của dòng điện qua cuộn cảm, ta có:

$$0 \leq t < t_x: i_L = I_{\min} + \frac{E}{L}t; \quad t_x \leq t < T: i_L = I_{\max} - \frac{E - U_t}{L}(t - t_x).$$

$$\text{Tại } t = t_x \text{ ta có: } I_{\min} + \frac{E}{L}t_x = I_{\max}. \text{ Từ đây suy ra } \Delta I = I_{\max} - I_{\min} = \frac{E}{L}t_x \quad (*)$$

Trong chế độ xác lập: $i_L(t=0) = i_L(t=T)$. Từ đây ta có:

$$I_{\min} = I_{\max} - \frac{E - U_t}{L}(T - t_x). \quad (**)$$

Từ (*) và (**) suy ra: $\frac{E - U_t}{L}(T - t_x) = \frac{E}{L}t_x \Leftrightarrow U_t = \frac{T}{T - t_x}E$. (***)

Vì $\frac{T}{T - t_x} > 1$ nên $U_t > E$. Như vậy sơ đồ làm việc như một bộ biến đổi tăng áp. Về ý nghĩa vật lý từ các hệ phương trình trên cũng có thể thấy rằng mạch chỉ có thể làm việc trong chế độ xác lập nếu như trong khoảng $t = t_x \div T$ dòng trong cuộn cảm L phải có tốc độ âm (dòng phải giảm), tức là $\frac{E - U_t}{L} < 0$, hay $U_t > E$.

Bỏ qua tổn hao trên các phần tử thì công suất trung bình lấy từ nguồn phải bằng công suất trên tải, nghĩa là:

$$EI = U_t I_t.$$

Do đó:

$$I_t = I \frac{T - t_x}{T} \frac{t_x}{T} = (1 - \delta) I,$$

Trong đó: $\delta = \frac{t_x}{T}$; $0 < \delta < 1$, là tham số điều chỉnh. Đối với điện áp ta cũng có mối quan hệ giữa điện áp đầu ra, đầu vào như sau:

$$U_t = \frac{T}{T - t_x} E = \frac{1}{1 - \delta} E.$$

Từ hai biểu thức trên có thể thấy rằng bộ biến đổi làm việc giống như một máy biến áp tăng áp với hệ số máy biến áp bằng $(1 - \delta)$. Đồ thị dạng dòng dòng điện, điện áp của các phần tử trên sơ đồ cho trên hình 3.2 (b).

1.1.3 Bộ biến đổi nguồn DC-DC nối tiếp, song song

Trong các bộ biến đổi nối tiếp hoặc song song điện áp ra tải có cực tính giống như điện áp nguồn. Sơ đồ nối tiếp, song song có tác dụng đảo lại cực tính nguồn. Trên sơ đồ trên hình 3.3 (a), van V mắc nối tiếp giữa tải với nguồn nhưng cuộn cảm L lại nối song song với tải. Khi V thông do điôt D ngăn cách dòng từ nguồn chỉ nạp năng lượng cho cuộn cảm L . Khi V không thông dòng qua cuộn cảm tiếp tục duy trì theo hướng cũ, dồn năng lượng ra phía tải. Do chiều của điôt D cực tính điện áp trên tải ngược với cực tính nguồn E.

Tương tự như đối với các sơ đồ trên, ta có hệ phương trình mô tả mạch điện có dạng:

$$\text{Khi V mở: } L \frac{di_L}{dt} = E.$$

$$\text{Khi V khoá: } L \frac{di_L}{dt} = -U_t.$$

Với giả thiết $U_t = \text{const}$ dòng qua cuộn L có dạng tuyến tính, do đó nếu I_{\min}, I_{\max} là các giá trị nhỏ nhất, lớn nhất của dòng điện qua cuộn cảm, ta có:

$$0 \leq t < t_x : i_L = I_{\min} + \frac{E}{L}t;$$

$$t_x \leq t < T : i_L = I_{\max} - \frac{U_t}{L}(t - t_x).$$

$$\text{Tại } t = t_x \text{ ta có: } I_{\min} + \frac{E}{L}t_x = I_{\max} \quad \blacklozenge \quad \Delta I = I_{\max} - I_{\min} = \frac{E}{L}t_x. \quad (*)$$

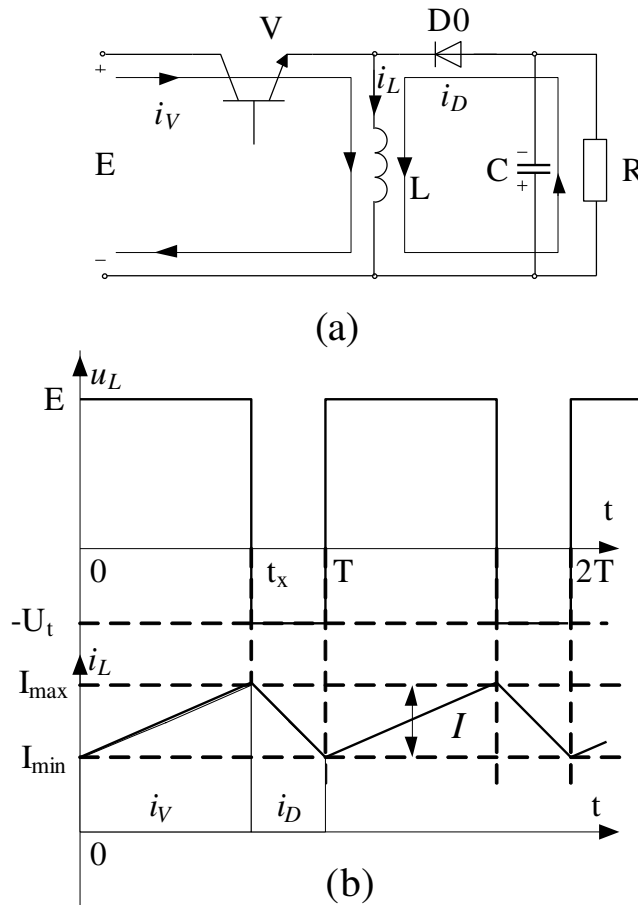
Trong chế độ xác lập: $i_L(t=0) = i_L(t=T)$. Do đó ta có:

$$I_{\min} = I_{\max} - \frac{U_t}{L}(T - t_x) \quad \blacklozenge \quad \Delta I = I_{\max} - I_{\min} = \frac{U_t}{L}(T - t_x). \quad (**)$$

Từ (*) và (**) suy ra:

$$U_t = \frac{t_x}{T - t_x} E. \quad (***)$$

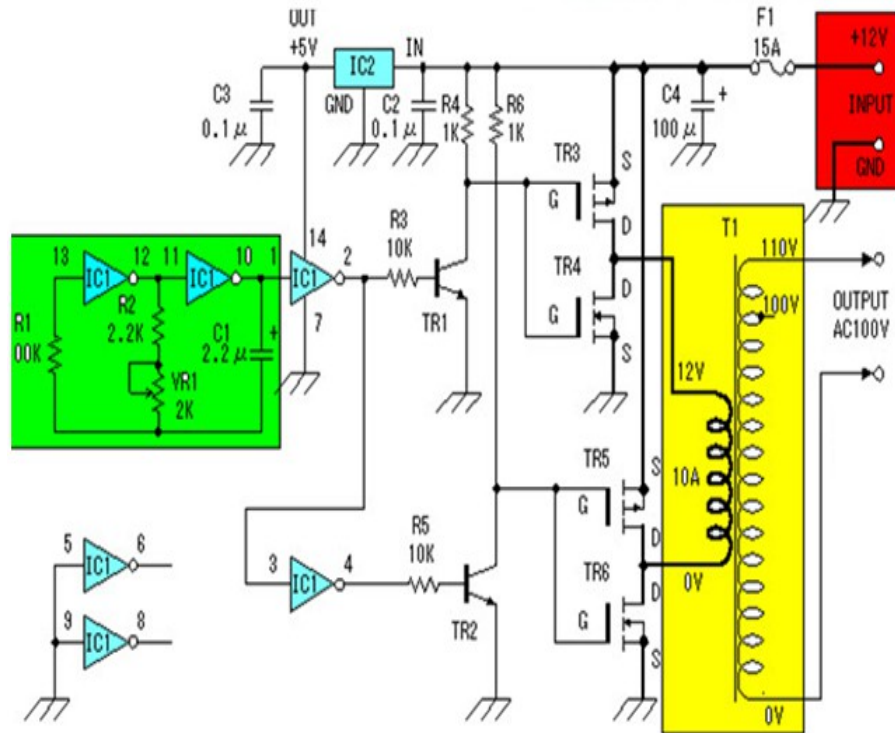
Vì $\frac{t_x}{T - t_x}$ có thể lớn hơn 1 và nhỏ hơn 1 nên sơ đồ có thể làm việc như một bộ biến đổi vừa tăng áp, vừa giảm áp.



Hình 3.3 Bộ biến đổi nguồn DC-DC nối tiếp, song song. (a) Sơ đồ nguyên lý; (b) Đồ thị dạng dòng điện, điện áp

1.1.4 Ứng dụng mạch nguồn ổn áp kiểu xung dùng transistor

Trong mạch dùng 2 tầng đảo trong IC 4069 để tạo ra tín hiệu có dạng xung vuông, tín hiệu này qua sự khuếch đại của một tầng đảo, cho kích vào chân B của transistor TR1 và lại qua một tầng đảo khác (cũng lấy trong IC 4069) cho kích vào chân B của TR2, như vậy sẽ tạo ra được hai tín hiệu có tính đảo pha cho tác động vào tầng cầu kéo đẩy. Nghĩa là khi TR1 dẫn điện thì TR2 sẽ phải ngưng dẫn và ngược lại. Tín hiệu lấy ra trên chân C của hai transistor TR1 và TR2 cho tác động vào cầu kéo đẩy với 4 transistor đóng mở nhanh dạng MOSFET, một bên là transistor MOSFET hỗ trợ TR3, TR4 và một bên khác là với TR5, TR6. Dòng điện kéo đẩy sẽ luôn cho đổi chiều qua cuộn sơ cấp trong biến áp T1, cuộn sơ cấp quấn ít vòng với dây đồng to, làm việc với cường độ dòng điện lớn, đây là một biến áp xung công suất lớn, tần thấp, trên cuộn thứ quấn nhiều vòng hơn cuộn sơ nên cho ra mức áp AC cao, ở đây, người ta tính số vòng quấn để lấy ra mức áp AC 100V và 110V (Dĩ nhiên nếu Bạn muốn lấy ra mức áp 220V, Bạn phải tăng số vòng quấn ở cuộn thứ lên gấp đôi).



Hình 3.4: Mạch nguồn Ổn áp kiểu xung dùng Mosfet

Tầng công suất làm việc với mức nguồn lấy trên một ắc-quy 12V DC, ở đây dùng F1 làm cầu chì bảo vệ, phòng khi trong mạch có linh kiện bị chạm làm ngắn mạch, cầu chì sẽ đứt để tránh làm hư nguồn DC. Tụ C4 có tác dụng lọc và người ta dùng IC Ổn áp họ 78xx (7805) để có mức nguồn 5V DC có độ ổn định tốt để cấp cho tầng dao động với IC 4069, điều này sẽ giữ cho biên độ tín hiệu và tần số được ổn định. Dùng 2 tụ nhỏ C2 và C3 cho công dụng lọc bỏ các tín hiệu nhiễu tần số cao và giữ cho IC 7805 không bị hiện tượng dao động tự kích.

Trong mạch tần số tín hiệu của tầng dao động phụ thuộc vào trị số của R2, biến trở VR1 và tụ C1, ở đây VR1 có tác dụng chỉnh tần. Điện trở R1 dùng để sửa dạng xung, tăng hiệu suất kích thích cho tầng kéo dãn.

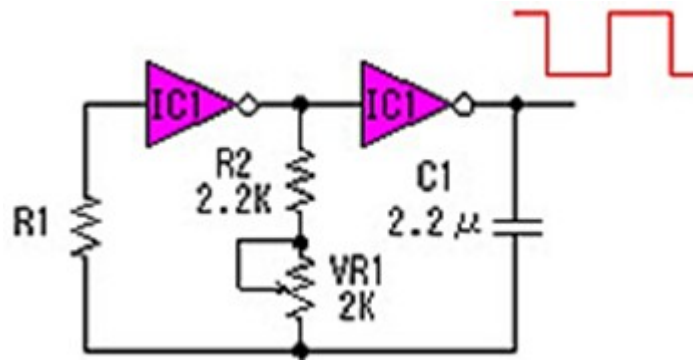
+ Nguyên lý hoạt động của mạch dao động tạo xung, cấp tín hiệu cho tầng kéo dãn.

Tần số tối thiểu

$$\begin{aligned}
 f &= 1/(2.2 \times C \times R) \\
 &= 1/(2.2 \times 2.2 \times 10^{-6} \times 4.2 \times 10^3) \\
 &= 1/(20.328 \times 10^{-3}) \\
 &= 49.2 \text{ Hz}
 \end{aligned}$$

Tần số tối đa

$$\begin{aligned}
 f &= 1/(2.2 \times C \times R) \\
 &= 1/(2.2 \times 2.2 \times 10^{-6} \times 2.2 \times 10^3) \\
 &= 1/(10.648 \times 10^{-3}) \\
 &= 93.9 \text{ Hz}
 \end{aligned}$$



Mạch dùng 2 tầng đảo trong IC 4069 ráp thành mạch khuếch đại đảo pha, tín hiệu lấy trên ngõ ra cho qua tụ C1 (10uF) và R1 tạo hồi tiếp thuận về ngõ vào, và dùng điện trở định thời với R2 (2.2K), biến trở chỉnh tần VR1 (2K) để xác định tần số dao động. Trong mạch này, mạch định tần gồm có tụ C1 và trở R2+VR1, điện trở R1 có tác dụng sửa dạng xung ra làm tăng hiệu quả kích thích ở tầng kéo dãn.

Tần số của mạch dao động, tính theo hệ thức: $f = 1 / (2.2) \times C1 \times (R2 + VR1)$.

Như vậy, khi

* Chỉnh VR1 = 0, chúng ta tính ra tần số dao động là: $f = 93.9\text{Hz}$

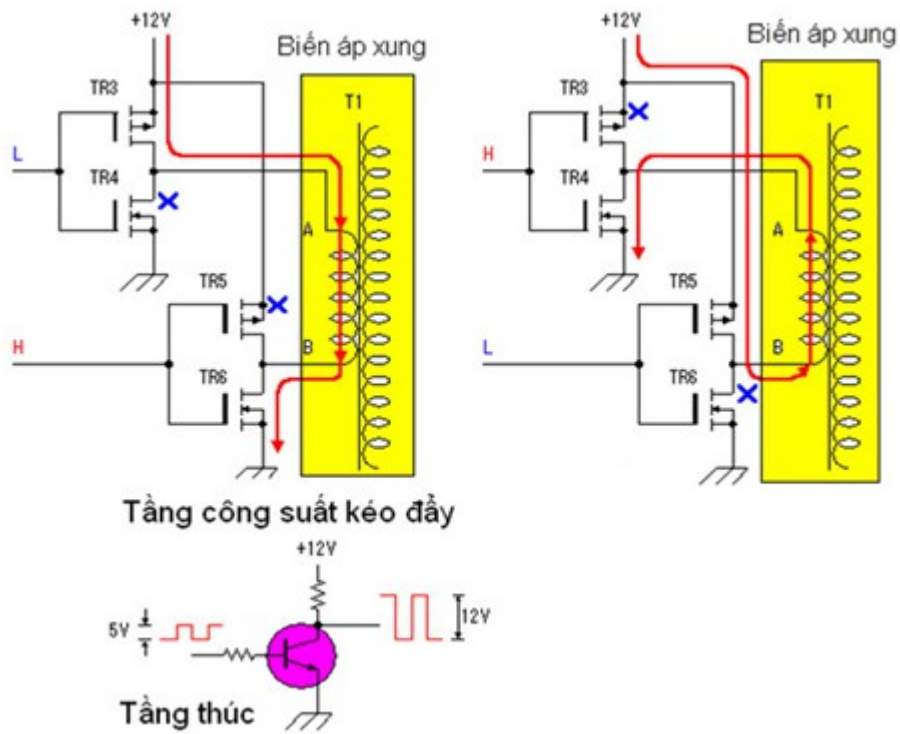
* Chỉnh VR1 = 2K, chúng ta tính ra tần số dao động là: $f = 49.2\text{Hz}$

Ta có thể dùng máy đo tần, đo tần số tín hiệu ở ngõ ra và chỉnh nhẹ biến trở VR1 để có tần số điện nhà đèn là 50Hz (hay 60Hz) cho phù hợp với các thiết bị công nghiệp.

+ Hoạt động của tầng thúc và tầng công suất kéo dãn.

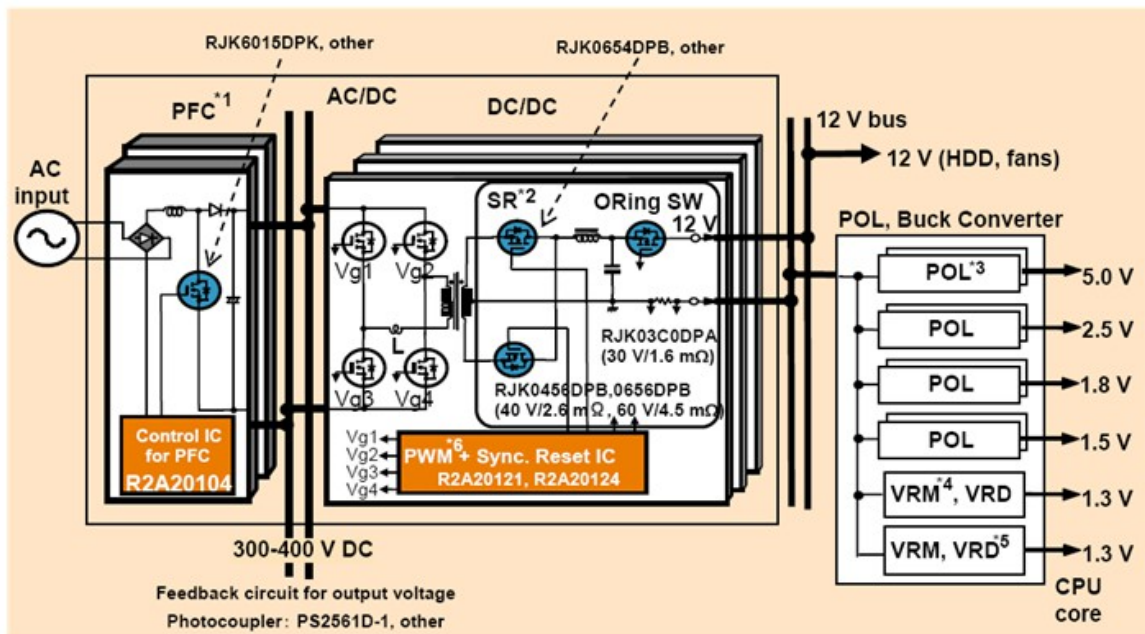
Tầng thúc dùng transistor loại bipolar quen thuộc: 2SC1815. Tín hiệu cho vào chân B và lấy ra trên chân C, nên nó có tác dụng làm tăng biên độ và đồng thời cho vuông hóa tín hiệu, mạch khuếch đại vào B ra C có tính đảo pha.

Tầng công suất ráp theo dạng cầu kéo dãn cân bằng với 4 transistor đóng mở nhanh MOSFET loại công suất lớn. Khi tín hiệu vào trên chân cổng (Gate) của TR3, TR4 ở mức áp thấp (Low) thì TR3 dẫn điện và TR4 tắt, khi tín hiệu vào trên chân cổng (Gate) TR5, TR6 ở mức áp cao (high), thì TR6 sẽ dẫn điện và TR5 tắt. Ngược lại, tín hiệu đảo pha cho vào cực cổng làm cho TR4 và TR5 dẫn điện thì lúc này TR3, TR6 tắt. Điều này sẽ luôn tạo ra dòng điện đảo chiều chảy qua cuộn sơ cấp của biến áp xung, ở ngõ ra trên cuộn dây thứ cấp sẽ có điện áp volt cao xuất hiện. Mức áp ra tùy thuộc vào số vòng quấn của cuộn thứ cấp. Công suất ra tùy thuộc vào kích thước của biến áp. Với tầng kéo dãn cân bằng, biên độ tín hiệu ở ngõ ra sẽ có tính đối xứng cân bằng tốt.



Hình 3.5: Nguyên lý hoạt động của tầng đẩy kéo

1.2 Mạch nguồn ổn áp kiểu xung dùng IC



Trong các hệ thống máy tính chủ nguồn DSP được chia là 3 phần chính

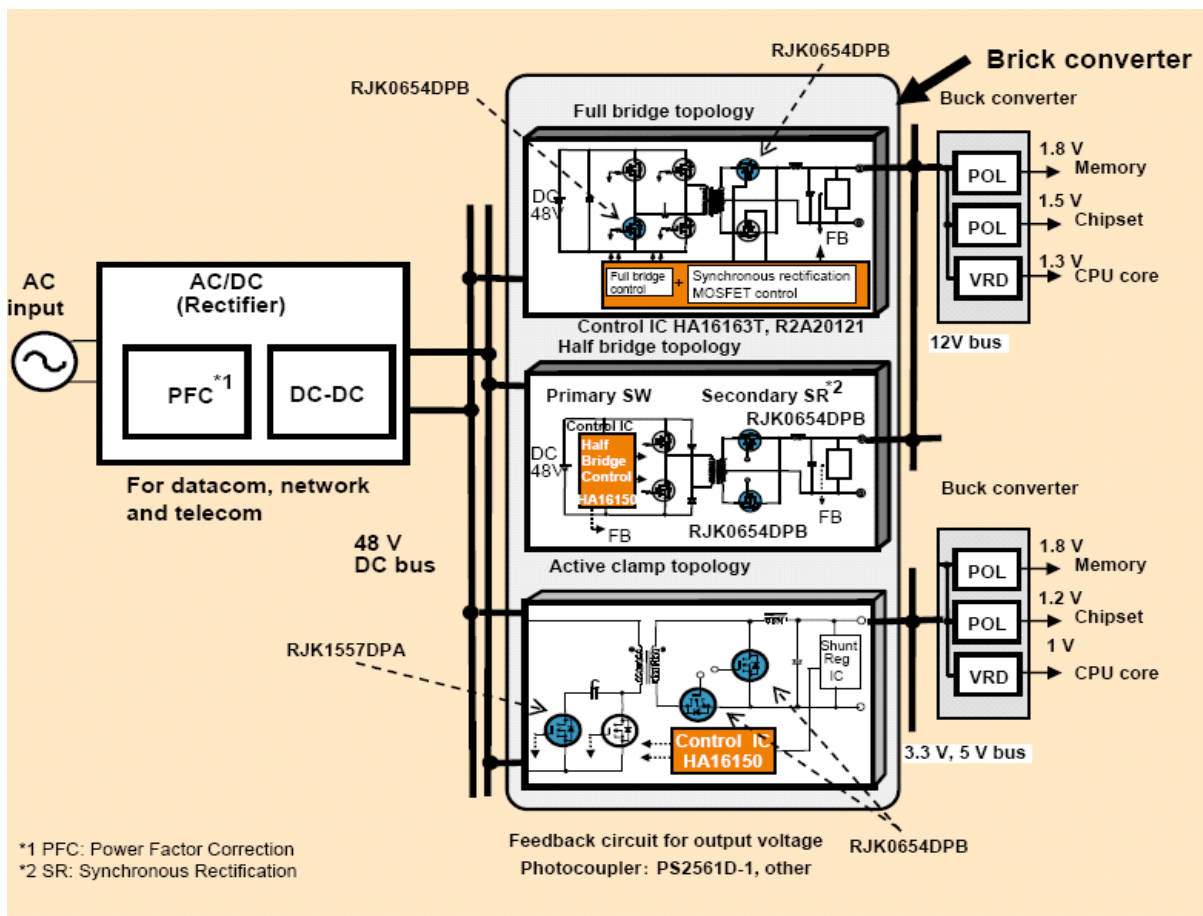
Khối chuyển đổi bên ngoài được gọi là mạch boost PFC. Mạch này có chức năng chuyển đổi từ điện lưới một pha 220V-AC sang điện áp một

chiều từ (300V dc -400V-dc. Để tăng hiệu suất chuyển đổi, khối này thường sử dụng là mạch tăng áp có ổn áp và điều chỉnh hệ số công suất ngõ ra nhờ tích hợp một cuộn cảm L_{PF} bên trong mạch. Điện áp 400V- dc này được cung cấp vào hệ thống Bus đầu tiên gọi là (Bus 400VDC).

Khối biến đổi điện áp DC/DC: Khối này dùng để hạ áp từ 400V- dc xuống 12Vdc để cung cấp vào hệ thống bus thứ hai (Bus 12V). Khối phía sau hệ thống bus thứ 2 chính là các điểm tải (POL: point of load), hay là các mạch chuyển đổi hạ áp cung cấp trực tiếp cho tải và thường sử dụng là mạch buck converter tạo ra điện áp một chiều như: 3V, 2,5V; 1.8V; 1.5V; 1.3V hay cũng có thể cung cấp trực tiếp 12V đến các hệ thống ổ cứng hay các hệ thống quạt tản nhiệt trong bo mạch chủ.

Nhằm nâng cao hiệu suất và công suất của bộ chuyển đổi, các linh kiện sử dụng trong hệ thống này chủ yếu là Mosfet, IGBT và các bộ băm xung PWM

Cấu trúc của nguồn phân tán dùng trong hệ thống xử lý, truyền thông tin và viễn thông.



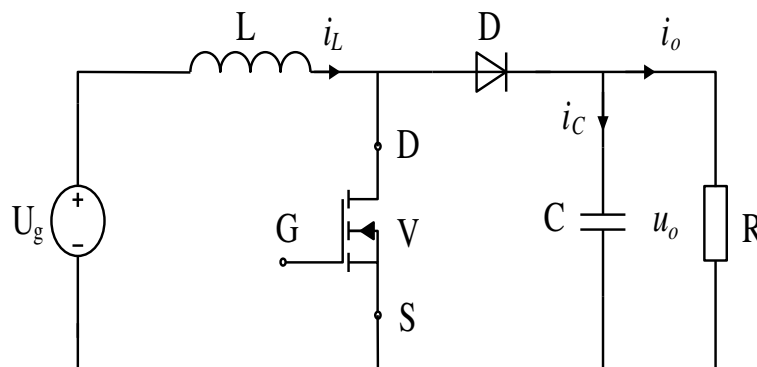
Ở trong sơ đồ khối của các hệ thống nguồn viễn thông có sự khác biệt hơn so với hệ thống nguồn cung cấp cho hệ thống máy tính chủ là phía sau hệ thống Bus 48VDC không phải là mạch buck converter mà đó là các brick

converter. Các brick converter này chính là các mạch chỉnh lưu đồng bộ cách ly thông qua biến áp xung. Phía sơ cấp của biến áp xung này có thể là các bộ chỉnh lưu đồng bộ Full – bridge hay flyback – converter . phía thứ cấp của biến áp xung chính là các mạch chỉnh lưu đồng bộ hai nửa chu kỳ tăng gấp đôi dòng điện. DSP dùng trong hệ thống xử lý, truyền thông tin và viễn thông.

Về mặt cấu trúc DSP dùng trong hệ thống máy tính chủ. Đây là một dạng của hệ thống nguồn DC/DC cách ly dùng để biến đổi từ hệ thống bus 48V –dc sang hệ thống bus 12V và bus 5V, 3.3V . Phía sau biến áp xung là bộ chỉnh lưu đồng bộ cung cấp cho hệ thống bus 12v và bus 3V,5v. từ hệ thống bus 12v,3v,5v mới cung cấp đến các điểm của tải (POL point of load) thông qua bộ chuyển đổi hạ áp buck converter.

Ý nghĩa của bộ chuyển đổi này là để cách ly độc lập giữa hệ thống lưới điện với hệ thống tải tiêu thụ phía sau nhằm nâng cao tính an toàn và độ tin cậy cho hệ thống trạm thu phát tín hiệu, tránh ảnh hưởng của sóng hài lên lưới và ngược lại.

Mạch điều chỉnh hệ số công suất

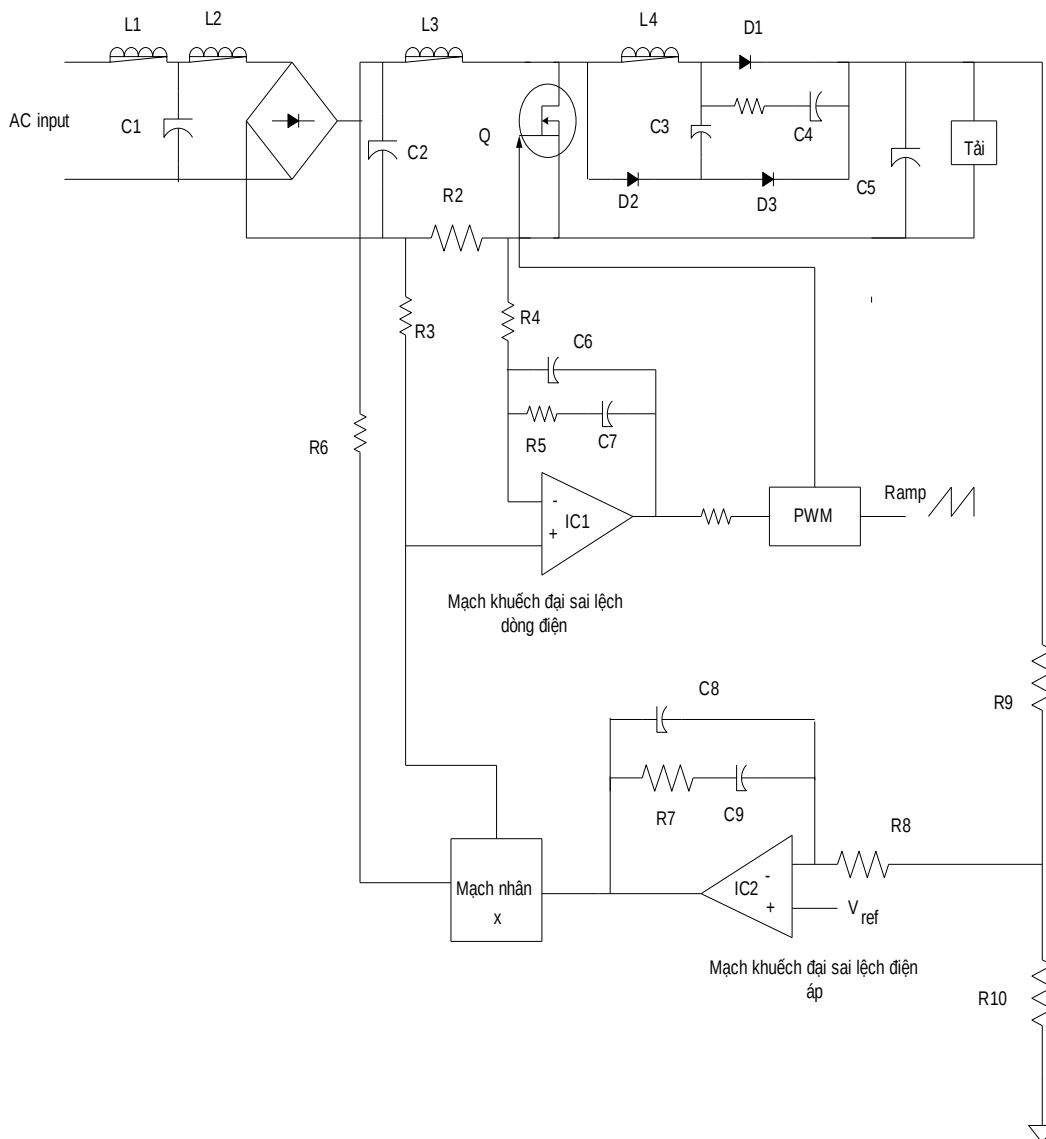


Trong sơ đồ trên, phần tử đóng ngắt chính không làm nhiệm vụ nối tải vào nguồn mà chỉ nạp năng lượng vào cuộn cảm L. cuộn cảm L mắc nối tiếp giữa tải với nguồn. khi V thông, cuộn L nạp năng lượng bằng dòng điện i_v đi từ nguồn qua L, qua van V. khi van V khóa lại, dòng điện qua cuộn cảm tiếp tục được duy trì bằng dòng I_D qua diode D và phụ tải. giá trị tụ C có giá trị đủ lớn, mắc song song với tải để san phẳng điện áp, vì vậy, có thể giả th vì vậy có thể giả thiết điện áp trên tải U_o gần như không thay đổi trong chu kỳ đóng cắt của van V. Như vậy khi V mở do có điện áp trên tải U_o mà điôt D khoá lại.

Sơ đồ mạch điều khiển Boost – PFC

Mạch này cung cấp điện áp Ổn áp ngõ ra 400Vdc . phạm vi điện áp AC cho phép thay đổi trong khoảng 85VAC – 246VAC. Chức năng của mạch như sau:

Gồm cuộn dây lọc nhiễu điện từ L1,C1 và L2. Cầu diode chỉnh lưu từ AC sang DC. Các phần tử cơ bản L3, Q,D1,C5 là thành phần chính trong mạch boost converter. Tụ C2 dùng để lọc độ gợn tần số switching của điện áp AC. Các phần tử L4,D2,C3,D3,R1 và C4 phụ trợ cho diode D1 tạo dòng điện phục hồi.

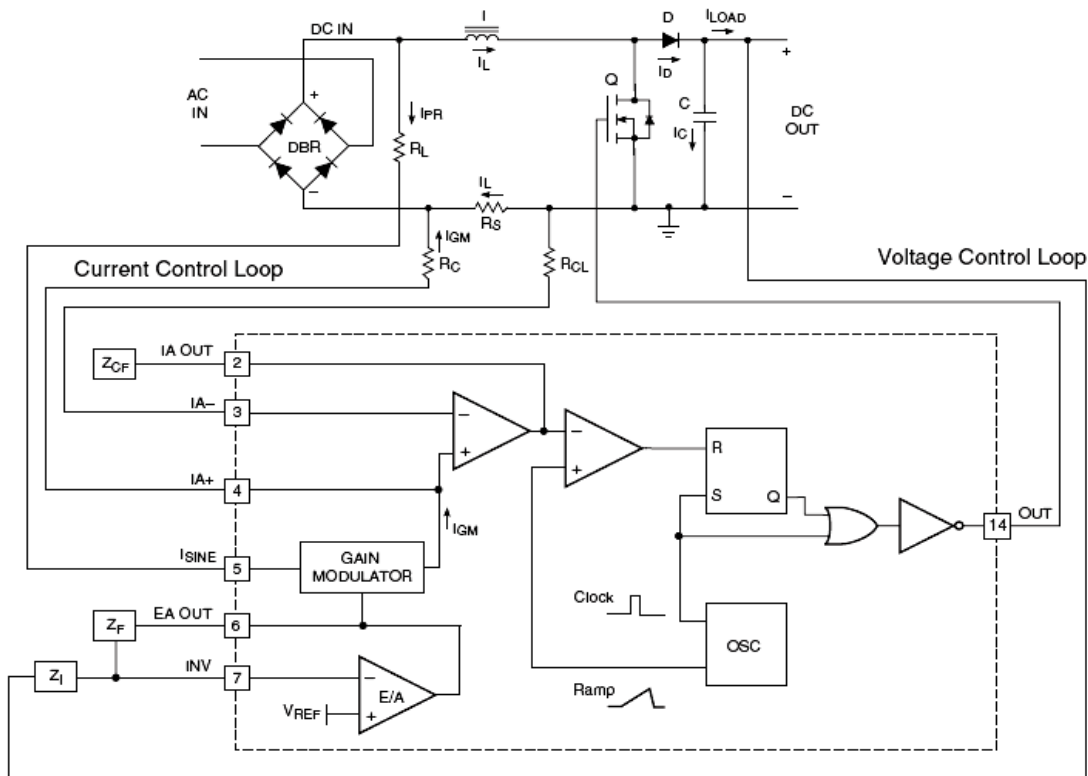


Mạch điều khiển vòng lặp có Ổn áp gồm R9,R10,R8,C9,C8,C7 và IC2 phát hiện điện áp sai lệch từ điện áp phản hồi đưa về. ngõ ra của IC2 được đưa về mạch nhân (mạch tích đạo hàm) chỉnh lưu điện áp ngõ vào,, do đó tạo ra tín hiệu dòng điện mẫu tại ngõ ra của khối mạch nhân.

Vòng lặp Ổn áp dòng điện được thực hiện bởi R2, R3,R4,C6,C5,C7 và IC1 tạo ra tín hiệu sai lệch dòng điện tại ngõ vào dương của IC1 đưa vào bộ PWM

Mạch PWM so sánh với tín hiệu răng cưa để tạo ra tín hiệu chi kỳ làm việc dùng để điều khiển Q.

Mạch điều khiển PFC dùng IC LM4821



Bên trái ngõ vào của bộ điều chế được gọi là dòng điện mẫu (I_{SIN}). Dòng điện mẫu này là dòng vào mà tỉ lệ với dạng sóng điện áp chỉnh lưu ngõ vào. Vị trí ngõ vào khác ở phía dưới bộ điều chế, là bộ khuếch đại độ sai số của điện áp. Bộ khuếch đại sai số lấy điện áp ngõ ra (dung một bộ chia áp) ở phía sau diode tăng áp và so sánh với điện áp mẫu 5V. bộ khuếch đại sai lệch điện áp sẽ có một băng thông nhỏ để không để cho bất kỳ thay đổi đột ngột đầu ra hoặc độ gợn thất thường ảnh hưởng đến đầu ra của bộ khuếch đại.

Ở hình vẽ trên cho thấy rằng phạm vi của các khối ML4821 (bộ điều khiển PFC chuẩn) để tạo ra hệ số công suất lớn hơn 95%.. các khối này bao gồm:

- Bộ điều khiển vòng lặp điện áp

- Bộ điều khiển vòng lặp dòng điện

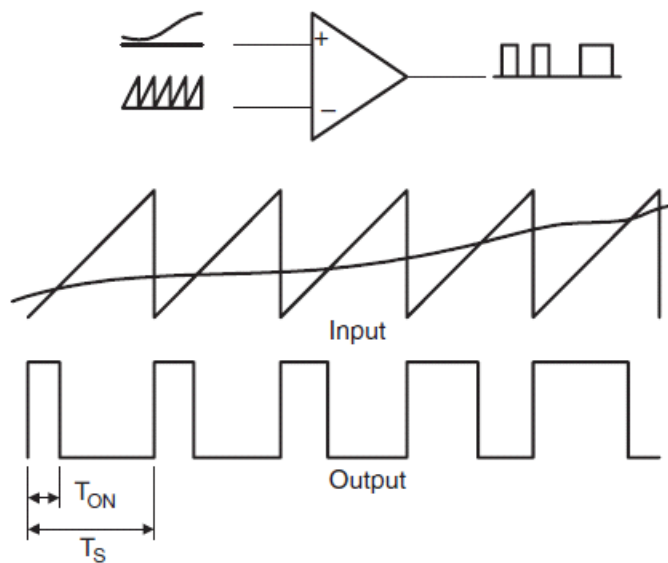
Bộ điều chế độ rộng xung

Bộ điều chế độ lợi

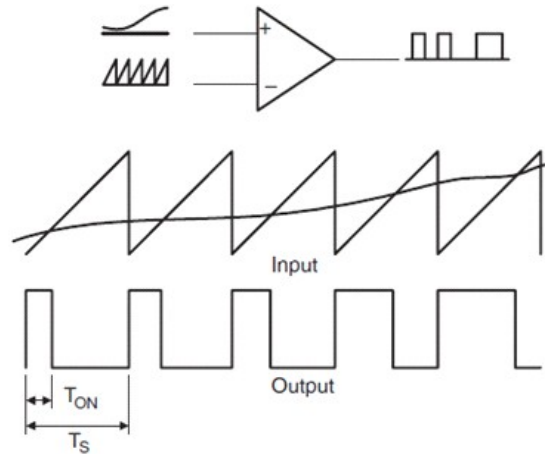
Mục đích của bộ điều khiển lặp dòng điện là để dạng sóng dòng điện cùng pha với dạng sóng điện áp. Để dòng điện cùng pha với điện áp, bộ khuếch đại dòng điện ở bên trong phải được thiết kế đủ băng thông đủ để giữ lại các sóng hài điện áp ngõ vào. Băng thông này được thiết kế dùng các tụ và điện trở bên ngoài. Băng thông này được thiết kế trong mọi trường hợp đến một vài Khz (không bị ảnh hưởng bởi bất kỳ đột ngột nào thoáng qua), các băng thông này sử dụng thông tin từ bộ điều chế độ lợi để điều chỉnh độ rộng xung nơi mà Mosfet bị mở hay đóng.

Bộ điều chế độ lợi và bộ điều khiển vòng lặp điện áp làm việc với nhau để lấy mẫu điện áp và dòng điện ngõ vào tương ứng. hai cách đo này là để so sánh lại với nhau để xác định. Cách giải quyết này là để so sánh với điện áp mẫu của dòng điện ngõ ra để xác định chu kỳ của PWM.

Điều chế sườn lên để xác định chu kỳ PWM



Điều khiển độ rộng xung sử dụng sườn lên (điều chế sườn lên khi ngõ ra của switch trạng thái mở khi đó ngõ ra của bộ so sánh qua sườn phía sau của xung răng cưa đã được chọn.)

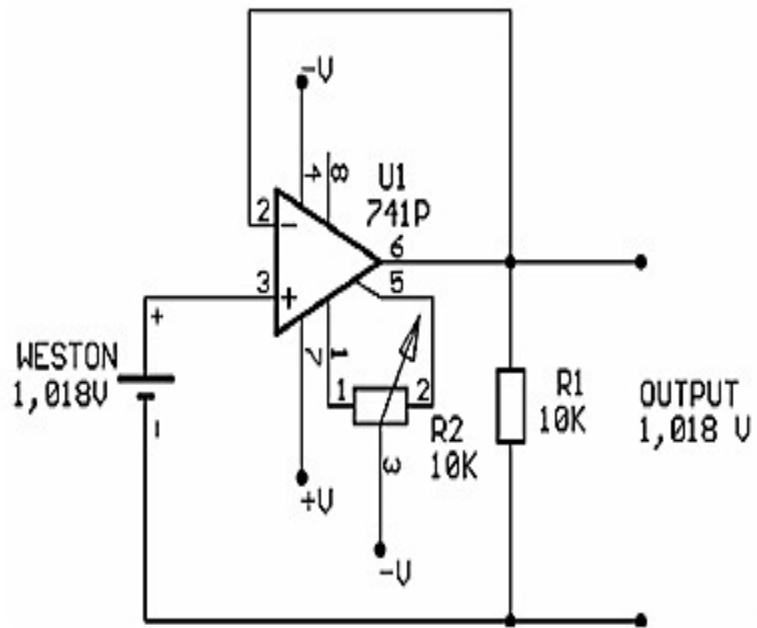


Các đường thẳng mà đi qua xung răng cưa thì ngõ ra của bộ khuếch đại vi sai nằm trong phạm vi điều khiển điện áp. Ngõ ra của bộ khuếch đại vi sai đưa vào RS –FF để điều khiển công suất của Mosfet .dòng điện trung bình ở chế độ dạng sóng

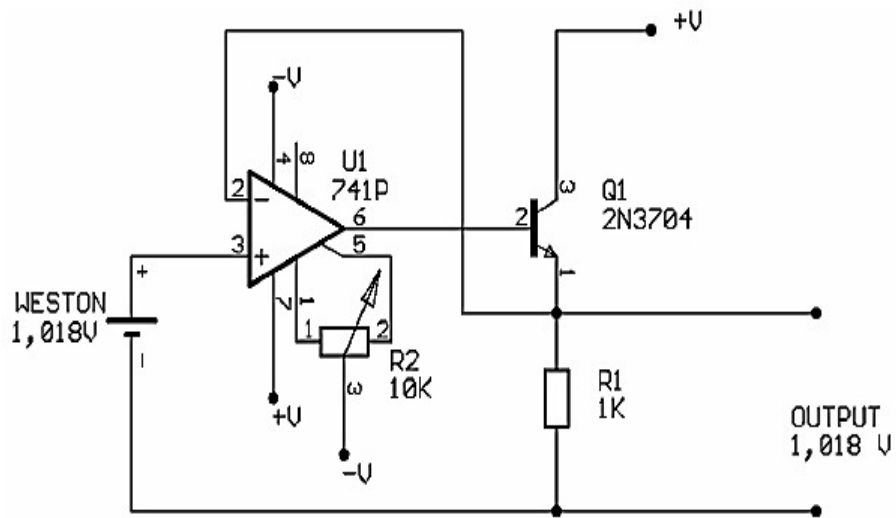
Dạng sóng chế độ điều khiển dòng điện trung bình

1.3 Một số loại nguồn ổn áp khác

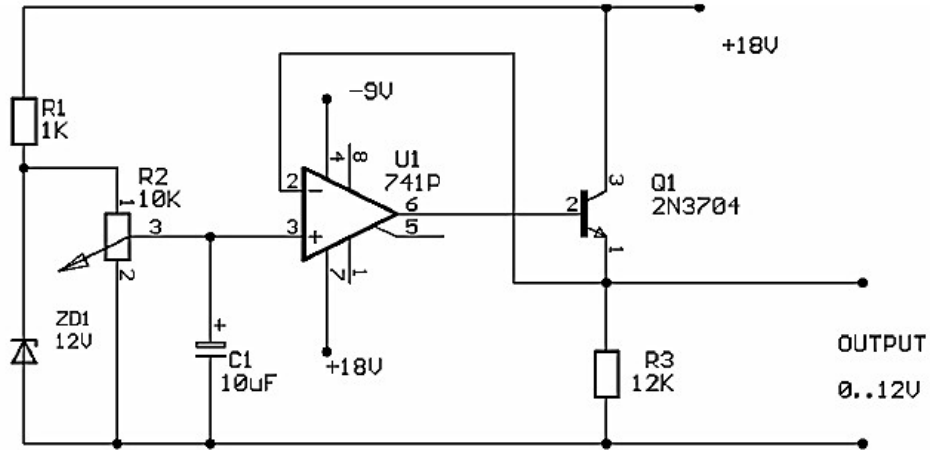
Bộ khuếch đại thuật toán trong sơ đồ là mạch theo điện áp có độ lợi bằng 1, trong đó pin Weston được nối trực tiếp với đầu vào không đảo, vì trở kháng vào của KĐTT rất cao chỉ nhận dòng khoảng 0,03 mA từ pin Weston nhưng lại có trở kháng ra gần bằng 0 và có thể cấp dòng ra trên 5 mA. Như vậy mạch này có điện áp đầu ra chính xác 1,018 V và dòng ra trên 5 mA



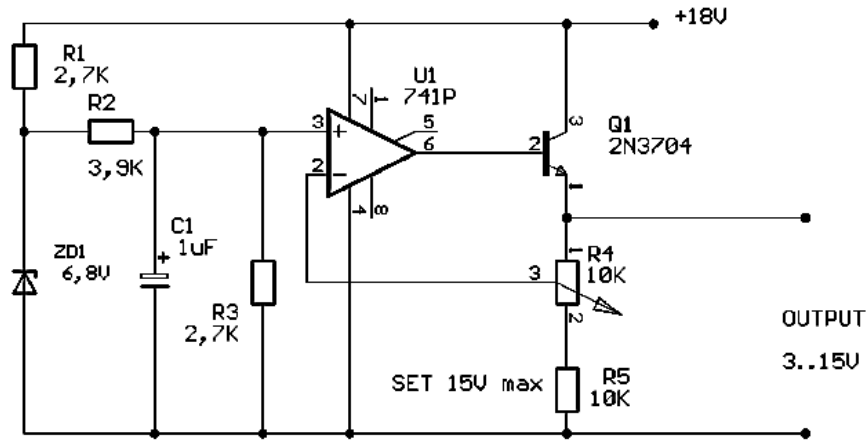
Hình 3.6 Nguồn áp chính xác



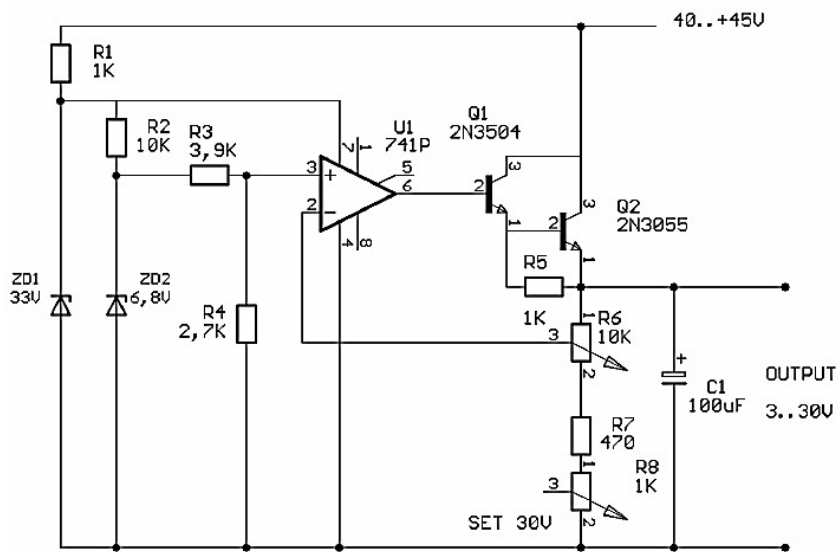
Hình 3.7 Nguồn áp chính xác có đầu ra tăng cường



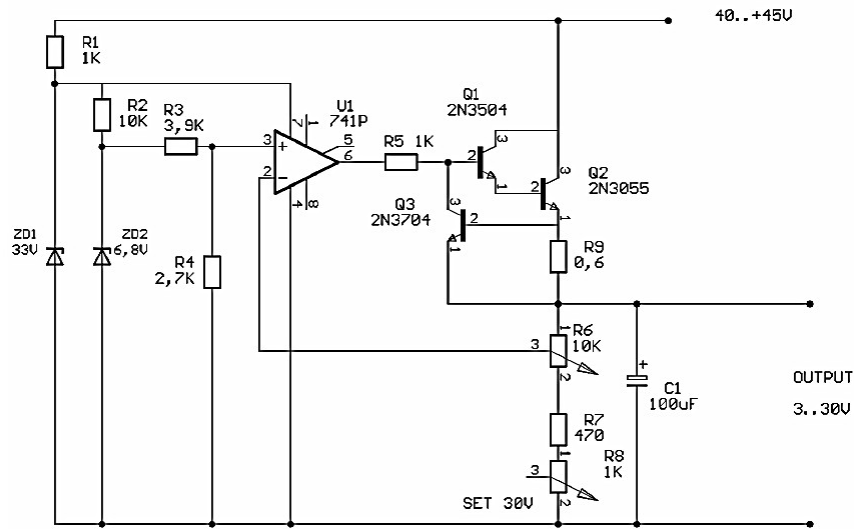
Hình 3.8 Bộ nguồn thay đổi được điện áp



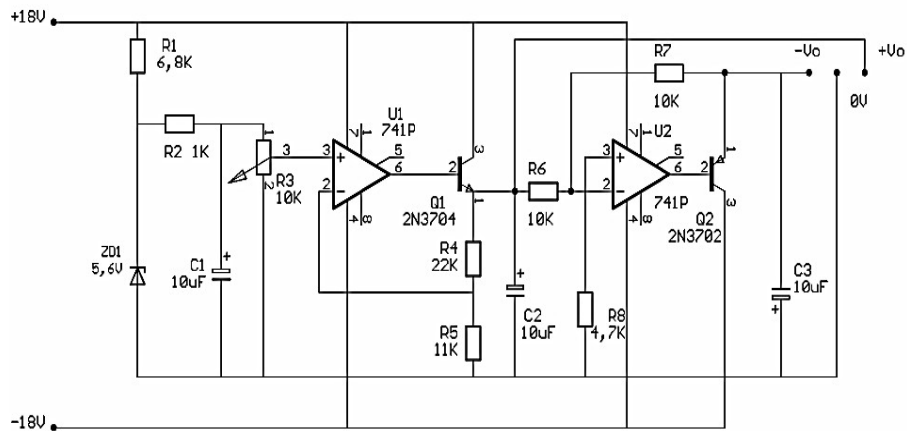
Hình 3.9 Nguồn thay đổi 3 V..15 V



Hình 3.10 Bộ nguồn Ổn định 3-30 V; 0-1 A



Hình 3.11 Nguồn Ổn áp 3 V- 30 V có hạn dòng ngõ ra

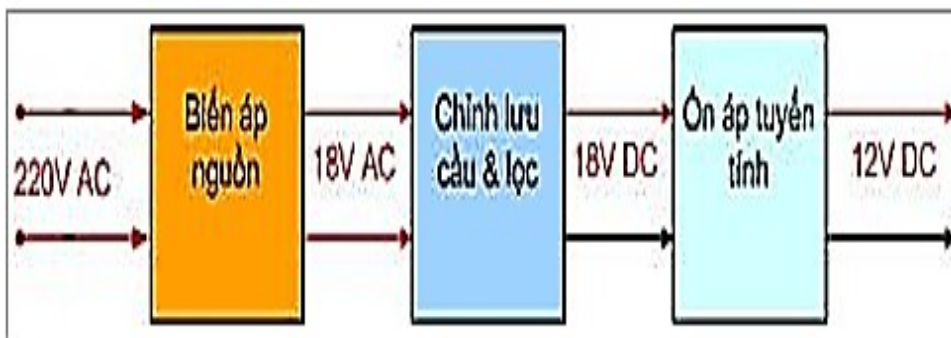


Hình 3.12 Bộ nguồn đối xứng 0-30 V

1.4 Kiểm tra, sửa chữa các nguồn ổn áp kỹ thuật cao

1.4.1 Khối nguồn nuôi

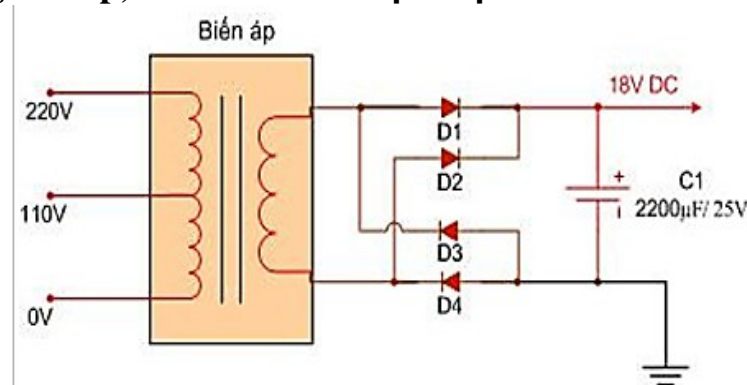
Nhiệm vụ của khối cấp nguồn là cung cấp nguồn 1 chiều 12V ổn định cho máy hoạt động, điện áp vào là nguồn xoay chiều 220V AC không ổn định



Hình 3.13: Sơ đồ khối - khối nguồn nuôi

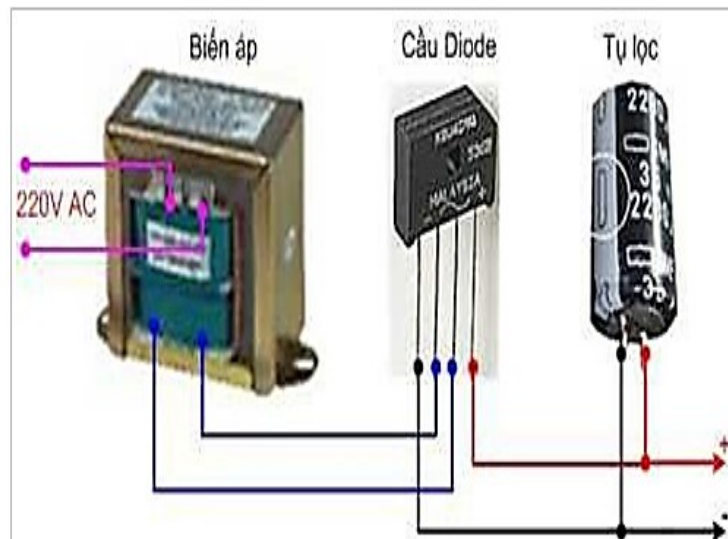
- + Biến áp có nhiệm vụ đổi điện 220V AC xuống điện áp 18V AC
- + Mạch chỉnh lưu cầu và lọc chỉnh lưu điện áp xoay chiều AC thành điện áp một chiều DC
- + Mạch Ổn áp tuyến tính: có nhiệm vụ giữ cho điện áp ra cố định và bằng phẳng cung cấp cho tải tiêu thụ .

1.4.2 Mạch giảm áp, chỉnh lưu và mạch lọc .



Hình 3.14: Mạch giảm áp, chỉnh lưu và mạch lọc .

- Biến áp nguồn : Điện áp vào = 220V 50Hz , Điện áp ra = 18V
- D1, D2, D3, D4 là mạch chỉnh lưu cầu , chỉnh lưu điện AC thành DC
- Tụ C1 : 2200µF/25V là tụ lọc nguồn chính

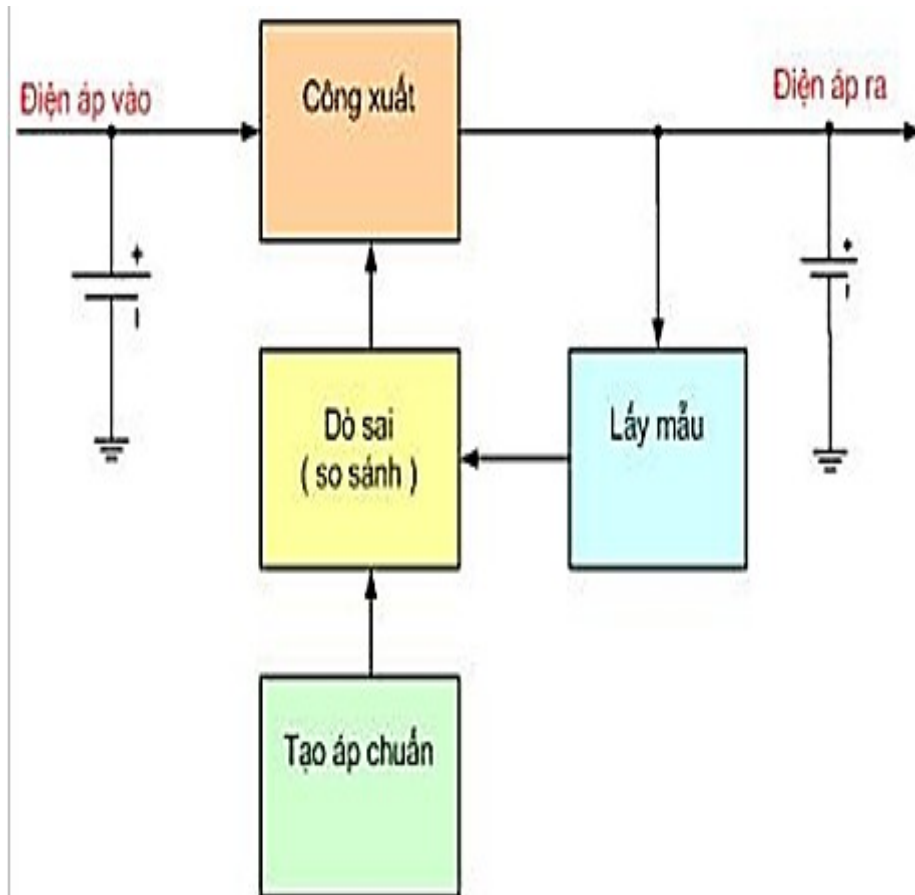


Hình 3.15: Biến áp và mạch chỉnh lưu cầu, mạch lọc trong thực tế.

1.4.3 Mạch Ổn áp tuyến tính :

- a. Nhiệm vụ :** Mạch Ổn áp tuyến tính có nhiệm vụ => Tạo ra điện áp đầu ra Ổn định và bằng phẳng, không phụ thuộc vào điện áp vào , không phụ thuộc vào dòng điện tiêu thụ

Sơ đồ tổng quát



Hình 3.16: Sơ đồ tổng quát mạch ổn áp tuyến tính
 Điện áp vào là nguồn DC không ổn định và còn gợn xoay chiều.
 Điện áp ra là nguồn DC ổn định và bằng phẳng

Mạch lấy mẫu là lấy ra một phần điện áp đầu ra, điện áp lấy mẫu tăng giảm tỷ lệ với điện áp đầu ra

Mạch tạo áp chuẩn : là tạo ra một điện áp cố định

Mạch dò sai : so sánh điện áp lấy mẫu với điện áp chuẩn để phát hiện sự biến đổi điện áp ở đầu ra và khuếch đại thành điện áp điều khiển quay lại điều chỉnh độ mở của đèn công suất, nếu điện áp giảm thì áp điều khiển , ĐKhiển cho đèn công suất dẫn mạnh, và ngược lại .

Đèn công suất : khuếch đại về dòng điện và giữ cho điện áp ra cố định

Sơ đồ chi tiết của mạch ổn áp tuyến tính máy Samsung

Mạch hình 3.17 tạo áp lấy mẫu gồm R5, VR1, R6 , điện áp lấy mẫu được đưa vào cực B đèn Q2 .

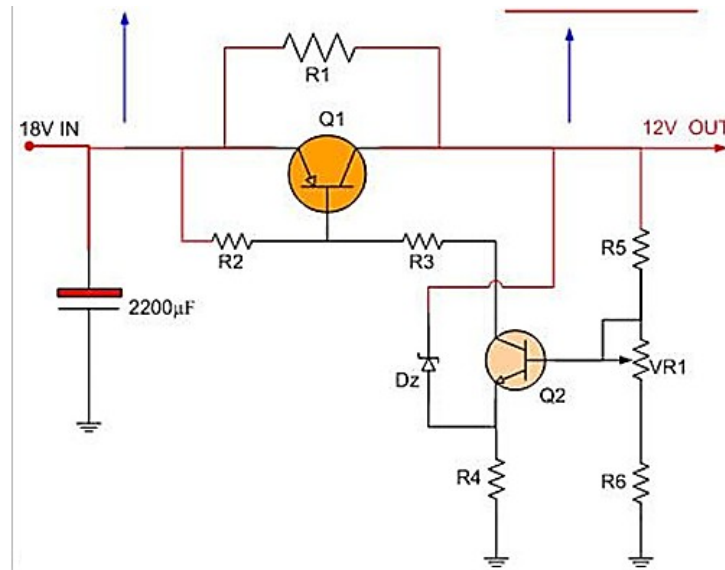
Mạch tạo áp chuẩn gồm Dz và R4, điện áp chuẩn đưa vào cực E đèn Q2

Q2 là đèn dò sai , so sánh hai điện áp lấy mẫu và điện áp chuẩn để tạo ra điện áp điều khiển đưa qua R3 điều khiển độ hoạt động của đèn công suất Q1

Q1 là đèn công suất

R1 là điện trở phân dòng

Tụ 2200 μ F là tụ lọc nguồn chính



Hình 3.17: Mạch Ổn áp tuyến tính trong Ti vi Samsung 359R

Nguyên tắc Ổn áp như sau : Giả sử khi điện áp vào tăng hoặc dòng tiêu thụ giảm => Điện áp ra tăng lên => điện áp chuẩn tăng nhiều hơn điện áp lấy mẫu => làm cho điện áp UBE đèn Q2 giảm => đèn Q2 dẫn giảm => dòng qua R3 giảm => đèn Q1 dẫn giảm (vì dòng qua R3 là dòng định thiên cho đèn Q1) => kết quả là điện áp ra giảm xuống, vòng điều chỉnh này diễn ra trong thời gian rất nhanh so với thời gian biến thiên của điện áp, vì vậy điện áp ra có đặc tuyến gần như bằng phẳng.

Trường hợp điện áp ra giảm thì mạch điều chỉnh theo chiều hướng ngược lại.

b. Hư hỏng thường gặp của khối cấp nguồn

+ Không có điện vào máy, không có tiếng, không có màn sáng

Nguyên nhân :

- Cháy biến áp nguồn, hoặc đứt cầu chì.
- Cháy các Diode của mạch chỉnh lưu.
- Kiểm tra biến áp nguồn : Để đồng hồ thanh x1W và đo vào hai đầu phích cắm điện AC, nếu kim đồng hồ không lên => là biến áp nguồn bị cháy, nếu kim lên vài chục ohm là biến áp

bình

thường.

- Đo kiểm tra trên các Diode chỉnh lưu cầu
- Cuối cùng ta cấp điện và đo trên hai đầu tụ lọc nguồn chính phải có 18V DC

+ Hình ảnh bị uấn éo, có tiếng ù ở loa

Bản chất của hiện tượng trên là do điện áp cung cấp cho máy đã bị nhiễu xoay chiều 50Hz vì vậy nguyên nhân là :

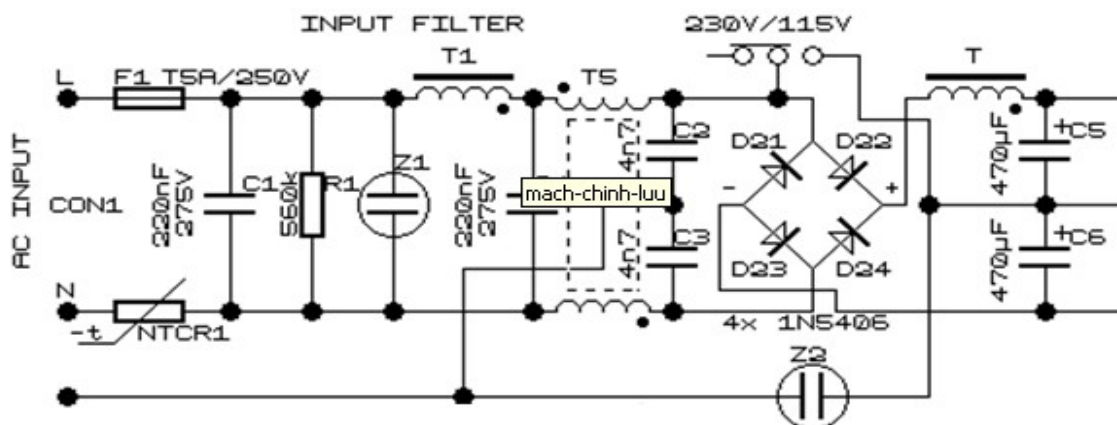
- Hỏng tụ lọc nguồn chính 2200 μ F/25V
- Hỏng một trong số các Diode chỉnh lưu cầu
- Hỏng mạch ổn áp tuyến tính

Kiểm tra :

- Kiểm tra cầu Diode, nếu cầu Diode bình thường thì đo sụt áp trên 4 Diode phải bằng nhau, nếu điện áp này lệch là có 1 hoặc 2 trong số 4 Diode bị hỏng
- Đo điện áp DC trên tụ lọc nguồn chính phải có 18V DC, nếu điện áp này giảm < 18V là tụ lọc nguồn bị khô .

Kiểm tra điện áp DC ở đầu ra của nguồn ổn áp tuyến tính có khoảng 11V => 12V, và điều chỉnh biến trở nguồn (VR1) điện áp đầu ra phải thay đổi, nếu điện áp ra quá cao khoảng 15V hoặc quá thấp khoảng 7V và điều chỉnh biến trở VR1 không tác dụng là hỏng mạch ổn áp tuyến tính

1.4.4 Một số hư hỏng trong bộ nguồn



Hình 3.18 Mạch nguồn trước của máy tính

Lỗi thường gặp là đứt cầu chì F1, chết Varistors Z1 và Z2, chết các cầu Diode D21..D24. Nguyên nhân chủ yếu là do gạt công tắc 115/220V sang 115V rồi cắm vô điện 220V. Hoặc có chạm tải ở ngõ ra. Nên ta phải kiểm tra các ngõ ra trước khi cấp điện cho mạch. Như ở bài phân tích, cuối mạch này có điện áp 300V là OK.

Một số trường hợp cặp tụ lọc nguồn C5, C6 (hai tụ to dùng để thấy nhất đó) bị khô hoặc phù sẽ làm cho nguồn không chạy hoặc chạy chậm chờn, tuột áp

2. Mạch bảo vệ

Mục tiêu

Hiểu được nguyên lý mạch bảo vệ

Biết cách bảo vệ chống ngắn mạch và quá áp khi dùng IC

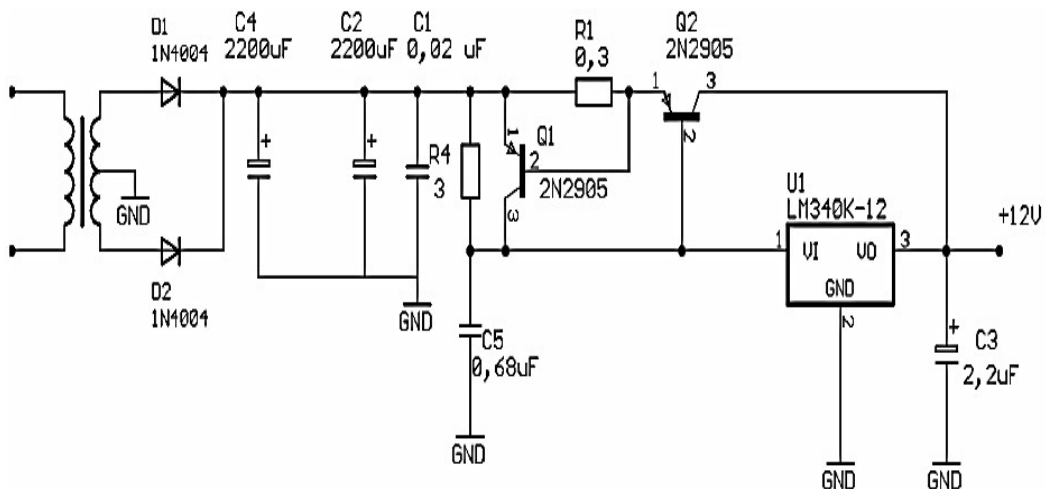
Kiểm tra và sửa chữa các mạch bảo vệ dùng IC

2.1 Khái niệm chung về mạch bảo vệ

Khi có sự cố xảy ra (quá áp hay ngắn mạch). Chúng sẽ bị tách khỏi hệ thống.

2.2 Mạch bảo vệ chống ngắn mạch dùng IC: Nguồn 12 V/5 A dùng LM340K-12 hoặc 7812:

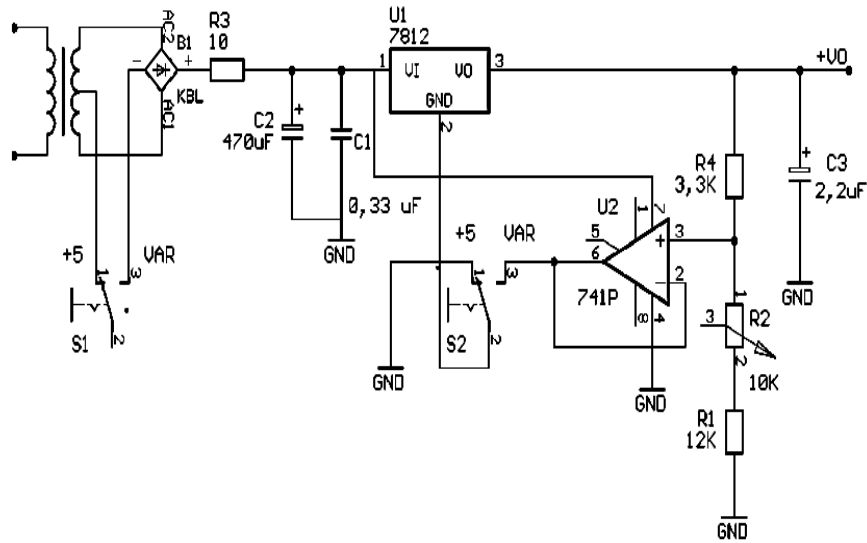
Bộ nguồn này dùng IC LM340K-12 có gắn tỏa nhiệt với transistor Q2 dùng để nâng dòng điện lên 5 A, có khả năng bảo vệ khi ngắn mạch tải bằng giới hạn dòng Q1 và R2. Ngõ ra giảm xuống 0 ngay khi dòng ra vượt quá 5 A, R2 là điện trở 0,3 Ω /6 W loại dây quấn đường kính 22, thứ cấp biến áp có điểm giữa với điện áp đối xứng 18 V/8



Hình 3.19 Nguồn 12 V/5 A dùng LM340K-12

2.3. Mạch bảo vệ chống quá áp dùng IC

Nguồn ổn áp 5 V tại 200 mA hoặc thay đổi được 7 – 20 V tại 100 mA dùng 7805 (hoặc LM340-05) và LM741

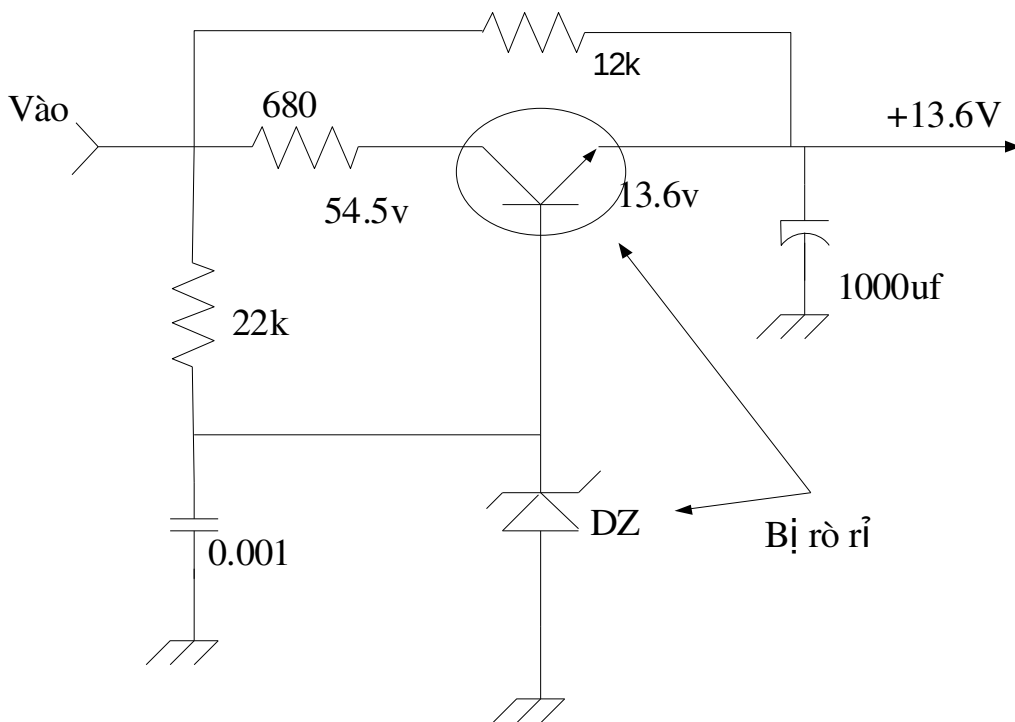


Hình 3.20 Ổn áp 5 V/200 mA hoặc 7-20 V/100 mA

2.4. Kiểm tra, sửa chữa các mạch bảo vệ

2.4.1 Mạch Ổn áp transistor

Mạch Ổn áp transistor và diode zener được dùng nhiều trong mạch điện tử dân dụng. Transistor NPN thường dùng mạch Ổn áp nối tiếp, với chân C là đầu vào (nối với điện áp chưa Ổn định), chân E đầu cấp điện áp ra đã Ổn áp. Diode zener đặt ở chân B của transistor



Điện áp ra mất hoặc rất thấp khi transistor hở mạch. Điện áp ra chập chờn khi transistor Ổn áp hoạt động chập chờn. Điện áp ra thấp hơn

bình thường khi transistor Ổ áp bị dò

Transistor Ổ áp bị ngắn mạch làm cho các diode zener (ở chân B của transistor Ổ áp) bị ngắn mạch.

Khi điện áp ngõ ra bị mất hoặc giảm, ta kiểm tra linh kiện transistor Ổ áp, diode zener và các điện trở ohm nhỏ

Một số các thiết bị điều khiển bảo vệ dùng relay mà trường hợp relay bảo vệ không được mở, thì ta phải phán đoán ban đầu là transistor có vấn đề. khi đầu que đo điện áp đặt vào các chân transistor Ổ áp, relay đóng mạch và tải bắt đầu hoạt động, có thể kết luận mạch Ổ áp hoạt động chấp chờn. Biện pháp khắc phục là hàn lại các mối hàn của mạch transistor Ổ áp, tải hoạt động tốt hơn không bị chấp chờn.

2.4.2 Bảng xử lý sự cố mạch điện áp cung cấp

Triệu chứng	Vị trí	Biện pháp khắc phục
Tải không hoạt động	Nguồn cung cấp điện áp thấp	Đo điện áp dc trên tụ lọc nguồn lớn. Nếu không có điện áp cần kiểm tra lại cầu chì
	Diode	Không có điện áp- kiểm tra diode (đo trở kháng ngược bằng VOM)
	Cầu nắn điện	Kiểm tra 4 diode trong cầu nắn điện
	Biến áp	Đo điện áp trên cuộn thứ cấp và sơ cấp cuộn dây sơ cấp có thể bị đứt
Điện áp chấp chờn	Mạch Ổ áp	Kiểm tra transistor Ổ áp, kiểm tra IC Ổ áp, , hở mạch, kiểm tra diode zener, kiểm tra các mối hàn

Cầu chì mới bị đứt tiếp	Diode	Kiểm tra diode silic bị ngắn mạch hoặc bị rò. Kiểm tra các vòng dây trong biến áp nguồn bị chập.
Biến áp quá dòng	Diode	Kiểm tra cầu diode bị ngắn mạch, kiểm tra tụ bị rò, kiểm tra cuộn dây biến áp bị chập, thay hoặc quấn lại máy biến áp.
Mất điện áp cung cấp	Mạch điện cung cấp	Kiểm tra điện trở cầu chì, hở mạch (bị đứt do quá dòng). Kiểm tra diode silic bị ngắn mạch hoặc bị rò. Kiểm tra tụ lọc nguồn trên mạch
Điện áp cung cấp bị giảm	Diode	Kiểm tra diode bị hở mạch hoặc bị rò. Kiểm tra transistor Ổ áp. Kiểm tra mạch bị quá tải trong phần nguồn, điện áp bị giảm thấp.

2.4.3 Các Pan thường gặp của bộ nguồn ATX (dùng cho máy tính để bàn)

Bộ nguồn không hoạt động: Kịch nguồn không chạy (Quạt nguồn không quay.

Nguyên nhân hư hỏng trên có thể do:

Chập một trong các transistor công suất => dẫn đến nổ cầu chì, mất nguồn 300V đầu vào.

Điện áp 300V đầu vào vẫn còn nhưng nguồn cấp trước không hoạt động, không có điện áp 5V STB

Điện áp 300V có, nguồn cấp trước vẫn hoạt động nhưng nguồn chính không hoạt động.

Kiểm tra:

Cấp điện cho bộ nguồn và kiểm tra điện áp 5V STB (trên dây màu tím) xem có không ? (đo giữ dây tím và dây đen) => Nếu có 5V STB (trên dây màu tím) => thì sửa chữa như Trường hợp 1 ở dưới

Nếu đo dây tím không có điện áp 5V, bạn cần tháo vĩ nguồn ra ngoài để kiểm tra.

Đo các transistor công suất xem có bị chập không ? đo bằng thang X1Ω

=> Nếu các transistor công suất không chập => thì sửa như Trường hợp 2 ở dưới

=> Nếu có một hoặc nhiều transistor công suất bị chập => thì sửa như Trường hợp 3 ở dưới

Sửa chữa:

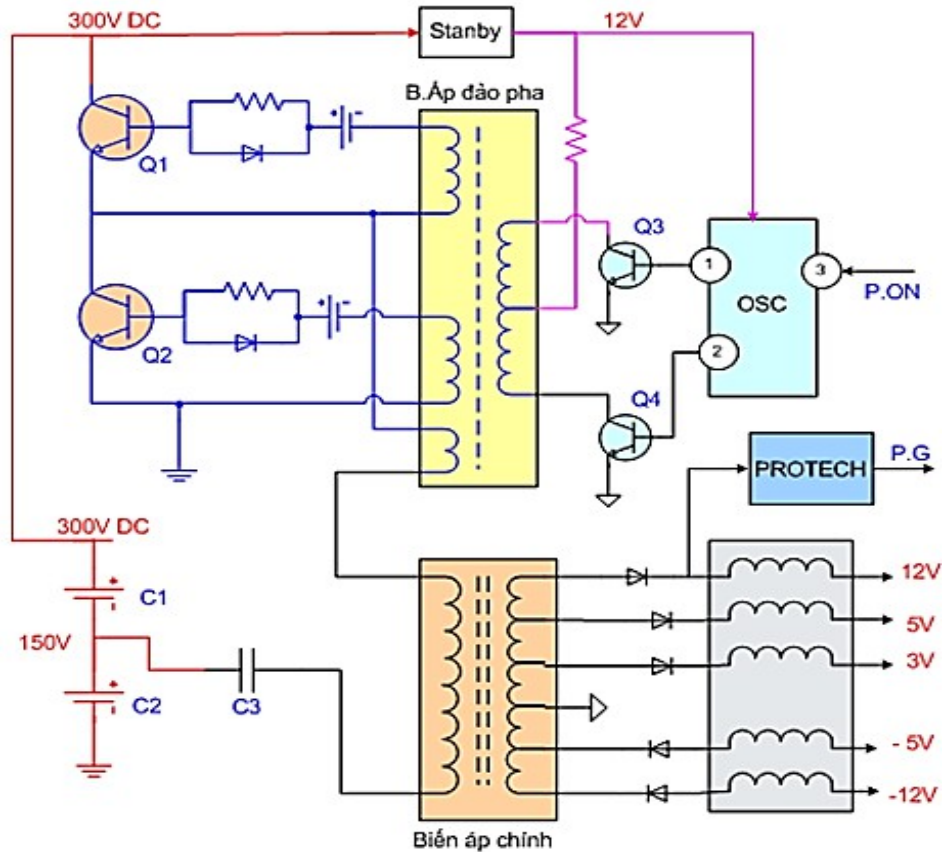
Trường hợp 1 : Có điện áp 5V STB nhưng khi đấu dây PS_ON xuống Mass quạt không quay.

Phân tích: Có điện áp 5V STB nghĩa là có điện áp 300V DC và thông thường các transistor công suất trên nguồn chính không hỏng, vì vậy hư hỏng ở đây là do mất dao động của nguồn chính, bạn cần kiểm tra như sau:

Đo điện áp Vcc 12V cho IC dao động của nguồn chính

Đo kiểm tra các đèn Q3 và Q4 khuếch đại đảo pha.

Nếu vẫn có Vcc thì thay thử IC dao động



Hình 3.21 Mạch nguồn ATX

3. Mạch ứng dụng dùng IC OP-AMP

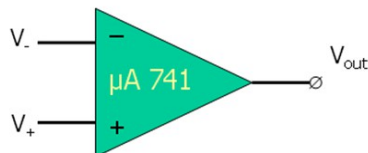
Mục tiêu

Hiểu được nguyên lý cơ bản của mạch dao động, mạch khuếch đại dùng opamp

Kiểm tra, sửa chữa thay thế IC trong mạch

3.1 Khái niệm chung

Mạch khuếch đại thuật toán (Operational Amplifier: Op-Amps) có ký hiệu như hình sau



Hình 3.22: Hình dáng opamp

Đây là một vi mạch tương tự rất thông dụng do trong Op-Amps được tích hợp một số ưu điểm sau:

Hai ngõ vào đảo và không đảo cho phép Op-Amps khuếch đại được nguồn tín hiệu có tính đối xứng (các nguồn phát tín hiệu biến thiên chậm như nhiệt độ, ánh sáng, độ ẩm, mực chất lỏng, phản ứng hoá-điện, dòng điện sinh học ... thường là nguồn có tính đối xứng)

Ngõ ra chỉ khuếch đại sự sai lệch giữa hai tín hiệu ngõ vào nên Op-Amps có độ miễn nhiễm rất cao vì khi tín hiệu nhiễu đến hai ngõ vào cùng lúc sẽ không thể xuất hiện ở ngõ ra. Cũng vì lý do này Op-Amps có khả năng khuếch đại tín hiệu có tần số rất thấp, xem như tín hiệu một chiều.

Hệ số khuếch đại của Op-Amps rất lớn do đó cho phép Op-Amps khuếch đại cả những tín hiệu với biên độ chỉ vài chục micro Volt.

Do các mạch khuếch đại vi sai trong Op-Amps được chế tạo trên cùng một phiến do đó độ ổn định nhiệt rất cao.

Điện áp phân cực ngõ vào và ngõ ra bằng không khi không có tín hiệu, do đó dễ dàng trong việc chuẩn hoá khi lắp ghép giữa các khối (module hoá).

Tổng trở ngõ vào của Op-Amps rất lớn, cho phép mạch khuếch đại những nguồn tín hiệu có công suất bé.

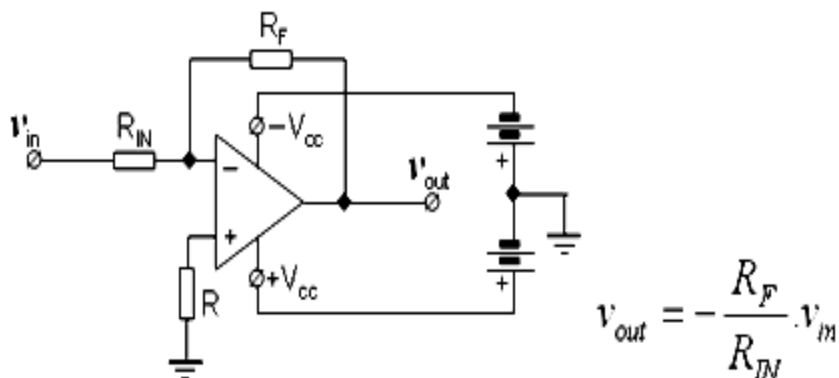
Tổng trở ngõ ra thấp, cho phép Op-Amps cung cấp dòng tốt cho phụ tải.

Bảng thông rất rộng, cho phép Op-Amps làm việc tốt với nhiều dạng nguồn tín hiệu khác nhau

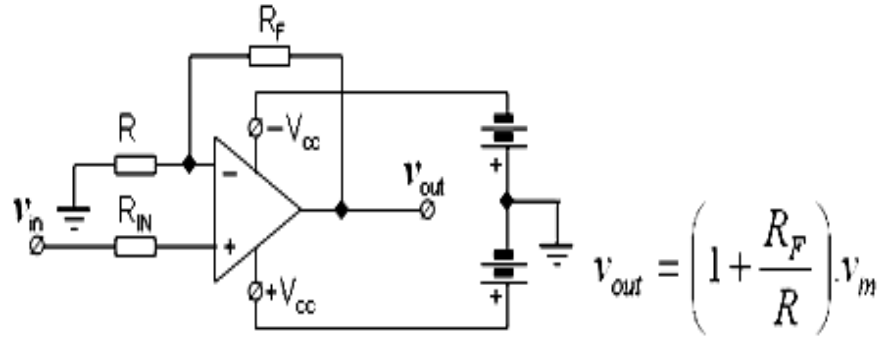
Tuy nhiên cũng như các vi mạch khác, Op-Amps không thể làm việc ổn định khi làm việc với tần số và công suất cao.

3.2. Mạch khuếch đại dùng OP- AMP

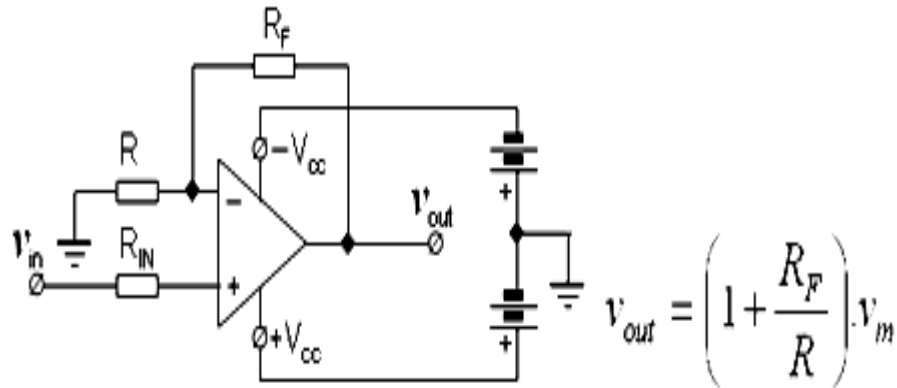
3.2.1 Mạch khuếch đại đảo: Tín hiệu ngõ ra đảo pha so với tín hiệu ngõ vào



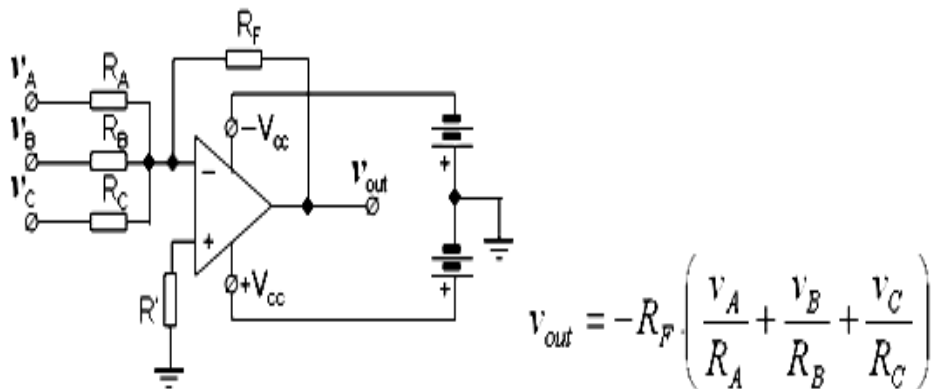
3.2.2 Mạch khuếch đại không đảo: Tín hiệu ngõ ra cùng pha so với tín hiệu ngõ vào



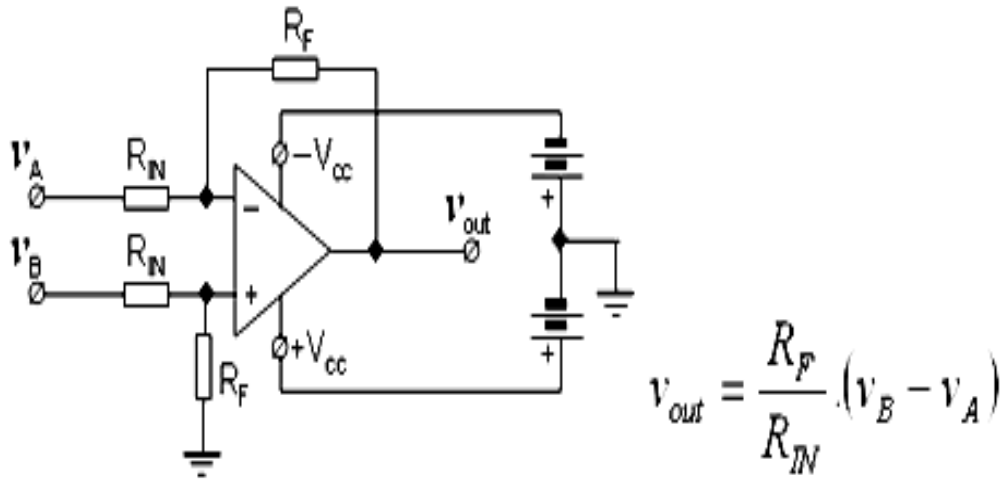
3.2.3 Mạch theo điện áp: Mạch này không khuếch đại điện áp, chỉ khuếch đại dòng



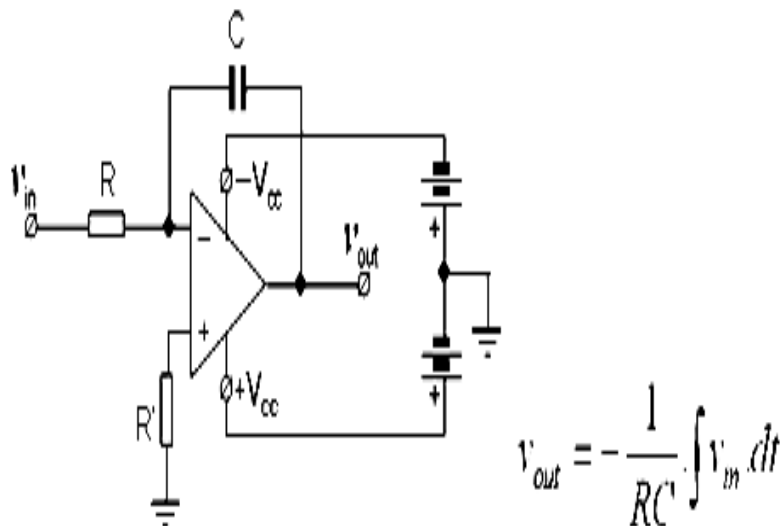
3.2.4 Mạch cộng đảo: Tín hiệu ngõ ra là tổng giữa các thành phần ngõ vào nhưng trái dấu.



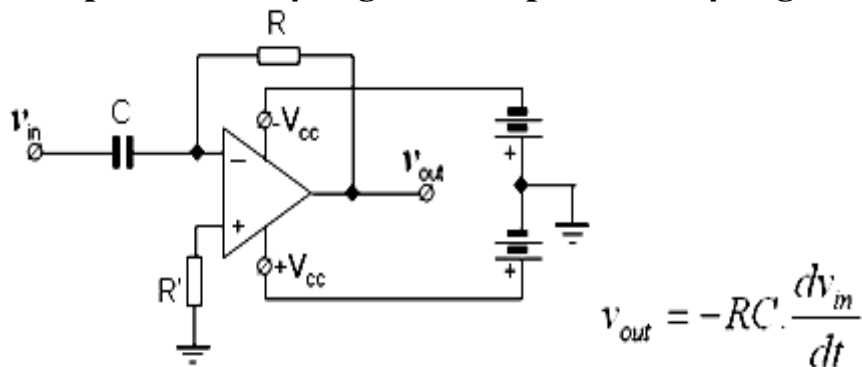
3.2.5 Mạch khuếch đại vi sai (mạch trừ): Mạch chỉ khuếch đại khi giữa hai tín hiệu ngõ vào có sự sai lệch về điện áp.



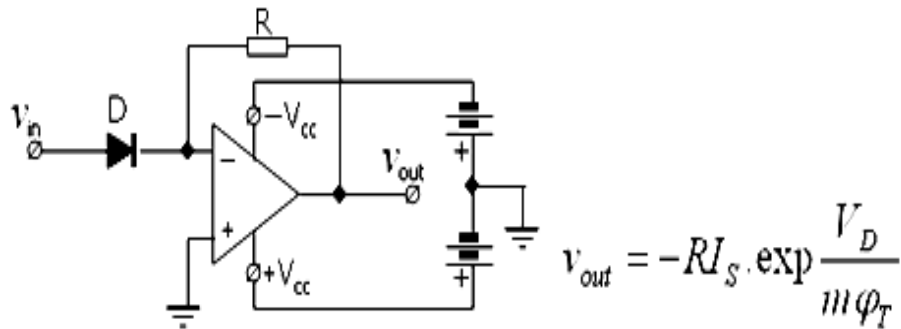
3.2.6 Mạch tích phân: Tín hiệu ngõ ra là tích phân tín hiệu ngõ vào



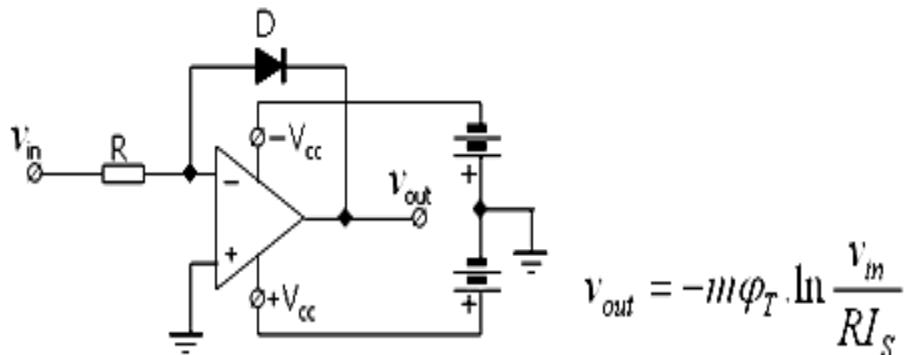
3.2.7 Mạch vi phân: Tín hiệu ngõ ra là vi phân tín hiệu ngõ vào



3.2.8 Mạch tạo hàm mũ



3.2.9 Mạch tạo hàm logarit



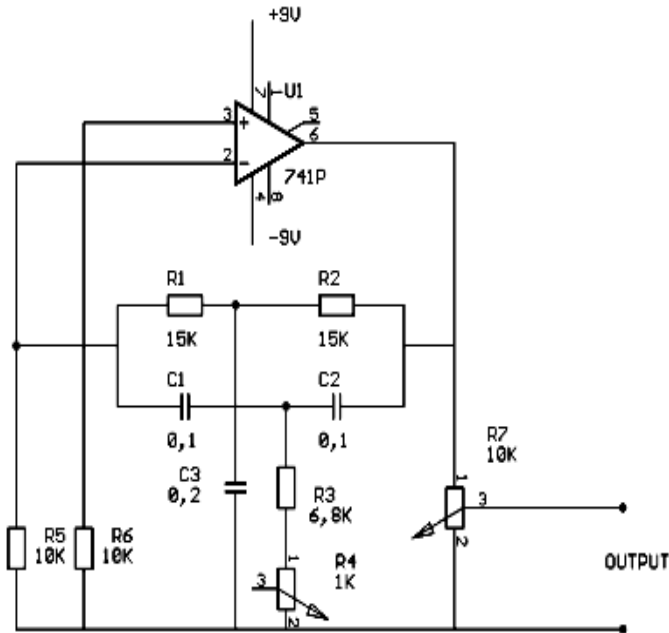
3.3 Mạch dao động dùng OP-AMP

3.3.1 Mạch dao động sin

Các bộ KĐTT có thể được dùng trong những ứng dụng tạo sóng, chúng có thể thực hiện chức năng tạo sóng sin, sóng vuông, tam giác... với tần số thấp vài Hz đến tần số cao khoảng 20 KHz.

Sóng sin tần số thấp có thể được tạo ra bằng nhiều cách. Một cách rất đơn giản là ghép một mạch cầu T kép giữa đầu ra với đầu vào của mạch khuếch đại đảo dùng KĐTT như ở hình 3.23

Mạch cầu T kép gồm R1-R2-R3-R4 và C1-C2-C3, mạch cầu T kép được gọi là cân bằng khi $R1 = R2 = 2(R3 + R4)$ và $C1 = C2 = C3/2$. Khi mạch hoàn toàn cân bằng nó sẽ trở thành bộ suy giảm phụ thuộc tần số, triệt hoàn toàn tín hiệu ra tại tần số trung tâm $f = 1/6,28 R1C1$ và cho các tần số khác truyền qua. Khi cầu không hoàn toàn cân bằng, nó vẫn đóng vai trò suy giảm nhưng lúc này có tín hiệu ra tại tần số trung tâm, và pha tín hiệu ra phụ thuộc vào chiều hướng mất cân bằng. Nếu $2(R3 + R4)$ nhỏ hơn R1 và R2 thì tín hiệu ra ngược pha với tín hiệu vào.



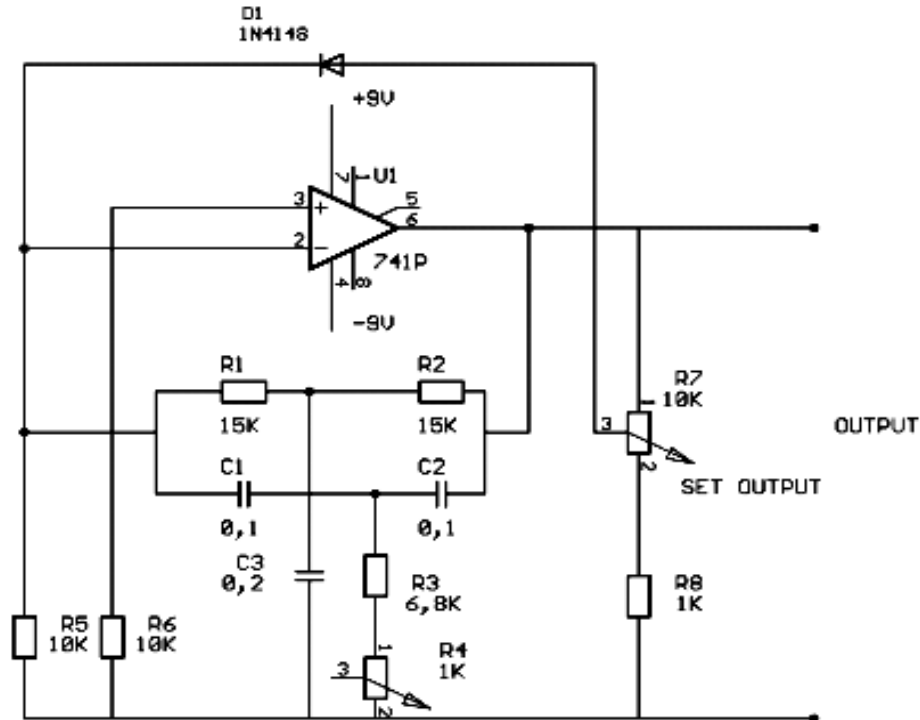
Hình 3.23 Mạch dao động cầu T kép 1 KHz

Trong sơ đồ tín hiệu vào của mạch cầu T kép lấy từ đầu ra của KĐTT, đầu ra của nó lại đưa vào đầu vào đảo của KĐTT và R4 được hiệu chỉnh cẩn thận sao cho cầu T kép có điện áp ra nhỏ tại tần số trung tâm, tín hiệu ra này sẽ ngược pha với tín hiệu vào. Như vậy có hồi tiếp dương tại tần số trung tâm và mạch dao động tại tần số này, giá trị này trong sơ đồ khoảng 1 KHz.

Biên độ ra có thể thay đổi từ 0 đến 5 V hiệu dụng nhờ R7, nên chỉnh R4 sao cho mạch vừa đúng dao động, khi đó tín hiệu ra có độ méo toàn phần <1%. Biên độ ra không thể tăng vọt cao quá nhờ đặc tuyến phi tuyến của KĐTT sẽ tự động điều chỉnh biên độ khi tín hiệu ra đạt đến mức bão hòa của đặc tuyến.

Mạch dao động 1 KHz ở hình 3.24 sử dụng một phương pháp khác để tự động điều chỉnh biên độ. Diode silic D1 được nối giữa đầu ra với đầu vào của KĐTT qua biến trở phân áp R7. Khi điện áp trên diode vượt quá vài trăm mV, diode sẽ dẫn và làm giảm độ lợi của mạch. Do đó, nó đóng vai trò điều chỉnh biên độ.

Để chỉnh mạch ở hình 3.9. Trước tiên đặt con trượt của R7 tại điểm nối với đầu ra KĐTT, bây giờ chỉnh R4 để không có dao động, sau đó thay đổi R4 thật chậm cho đến khi bắt đầu xuất hiện dao động. Lúc này tín hiệu sin ra có biên độ khoảng 500 mV_{P-P} hay 170 mV hiệu dụng và quá trình cân chỉnh đã hoàn tất. Khi đó R7 có thể dùng để thay đổi tín hiệu ra từ 170 mV đến 3 V hiệu dụng với độ méo không đáng kể.



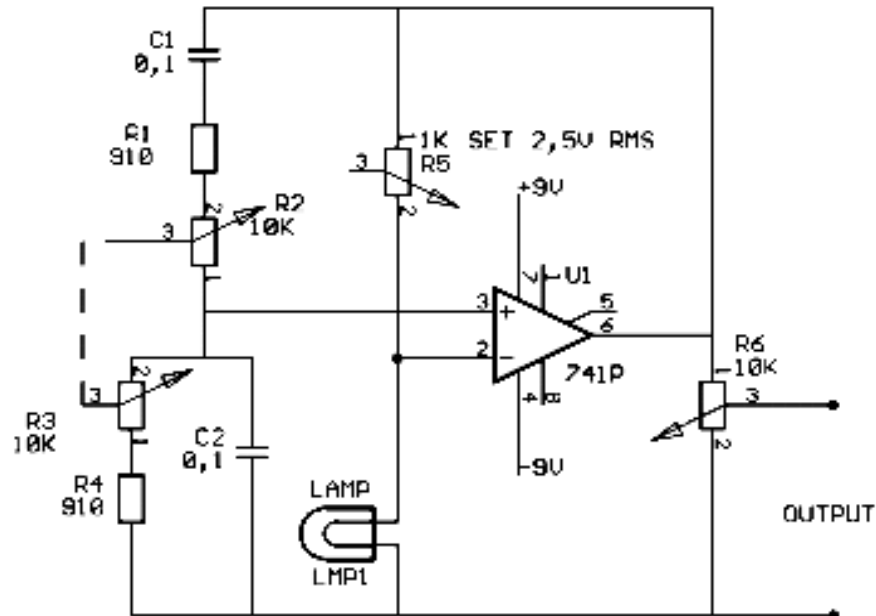
Hình 3.24 Dao động cầu T kép Ổn định bằng diode

Các mạch trong 2 sơ đồ trên dùng làm bộ dao động tần số cố định rất tốt nhưng không thể tạo ra nhiều tần số khác nhau do khó thay đổi cùng lúc ba hay bốn thành phần của cầu T kép. Tuy nhiên, bằng cách ghép mạch lọc Wien với KĐTT có thể tạo ra mạch dao động nhiều tần số khác nhau như ở hình 3.25 và 3.26.

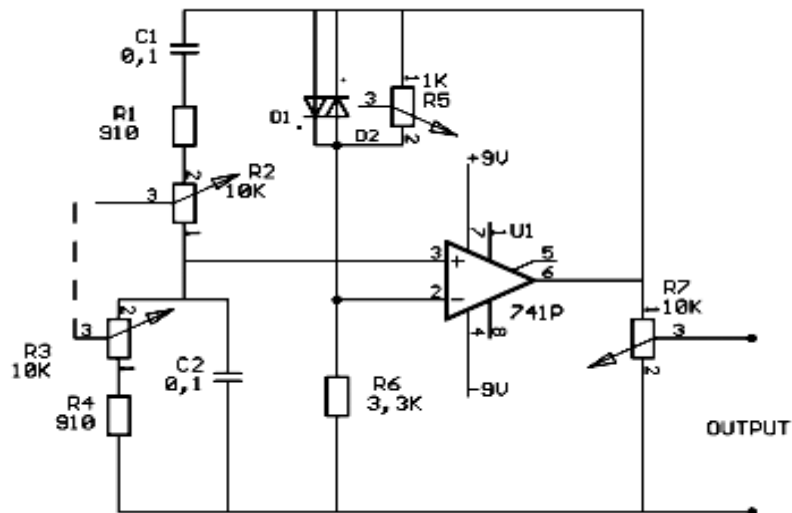
Tần số ra của các mạch này có thể thay đổi mười lần nhờ bộ biến trở đôi R2 và R3, các mạch này chỉ khác nhau ở cách tự động điều chỉnh biên độ. Trong các sơ đồ, mạch lọc Wien gồm R1-R2-R3-R4 và C1-C2 nối giữa đầu ra với đầu vào không đảo của KĐTT và một cầu phân áp tự động điều chỉnh biên độ nối giữa đầu ra với đầu vào đảo. Cầu Wien thực chất là một mạch suy giảm phụ thuộc tần số có hệ số suy giảm là $1/3$ tại tần số trung tâm. Do đó để có được sóng sin ít méo thì phần điều chỉnh biên độ của mạch luôn tự động thay đổi để bảo đảm duy trì độ lợi toàn phần của mạch gần bằng 1.

Mạch hình 3.25 tự động điều chỉnh biên độ bằng cách nối tiếp R5 và đèn tim LMP1 tạo thành một cầu phân áp tự điều chỉnh.. Đèn được chọn tùy ý từ 12 V đến 28 V và có dòng danh định nhỏ hơn 50 mA. Khi mạch đã hiệu chỉnh đúng, sóng sin ra có độ méo sóng hài khoảng 0,1% và mạch đòi hỏi nguồn cấp dòng khoảng 6 mA. Mạch này được hiệu chỉnh bằng cách

đặt R6 ở mức ra cao nhất rồi chỉnh R5 để có đầu ra khoảng 2,5 V hiệu dụng.



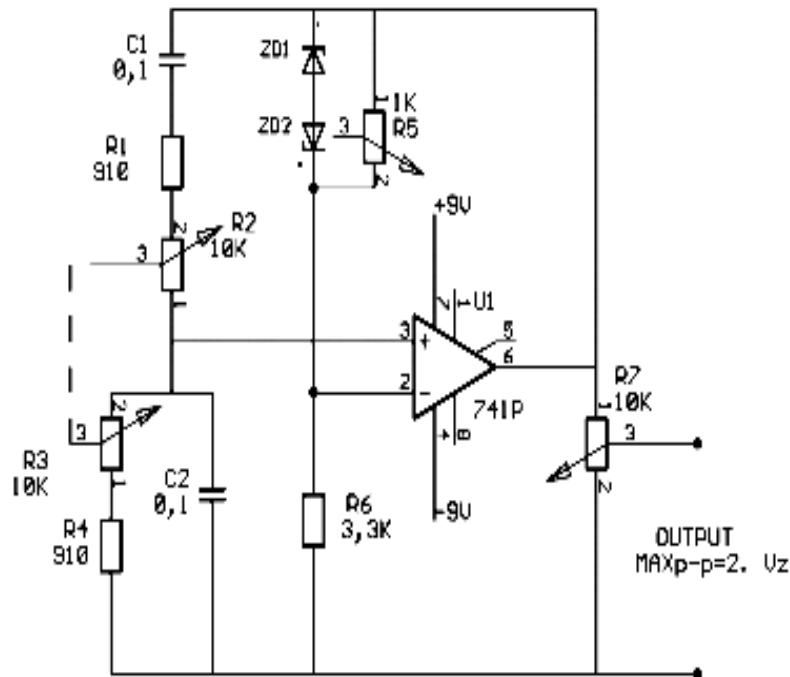
Hình 3.25 Mạch dao động cầu Wien 150 Hz – 1,5 KHz



Hình 3.26 Mạch dao động Wien Ổn định bằng diode

Các mạch hình 3.25 và 3.26 sử dụng diode chỉnh lưu hay diode zener để ổn định độ lợi toàn phần. Cả hai dạng mạch này có độ méo từ 1 đến 2% nhưng lại có ưu điểm là không gây ra những biến động về biên độ khi thay đổi tần số. Biên độ ra đỉnh-đỉnh của mỗi mạch lớn nhất là bằng hai lần điện áp chuyển trạng thái của các diode. Mạch hình 3.26 gồm các diode bắt đầu dẫn tại 500 mV nên biên độ đỉnh-đỉnh lớn nhất chỉ là 1 V,

còn các diode ở hình 3.12 là loại diode zener có điện áp đánh thủng cao khoảng 5,6 V nên biên độ ra đỉnh-đỉnh lớn nhất lên đến 12 V.



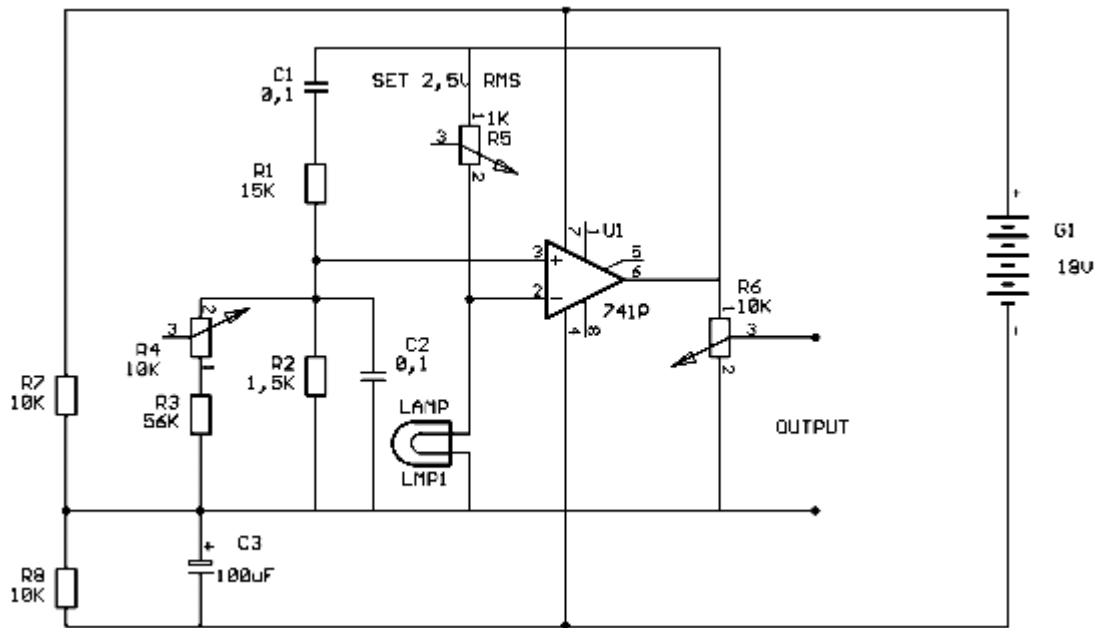
Hình 3.27 Mạch dao động Wien Ổn định bằng diode zener

Quá trình hiệu chỉnh các mạch ở hình 3.26 và 3.27 như sau: Đầu tiên, thay đổi R5 sao cho mạch đạt đến trạng thái ổn định với độ méo thấp nhất. sau đó thay đổi tần số ra và kiểm tra để chắc chắn có dao động với mọi tần số. Nếu cần tìm những tần số mà tại đó dao động yếu rồi chỉnh R5 để thu được dao động tốt, khi đó mạch sẽ làm việc tốt trong toàn bộ dải tần. Mức ổn định trong toàn dải tần phụ thuộc vào mức đồng nhất giữa các biến trở R2-R3 và biến trở đôi này nên dùng loại chất lượng tốt.

Các mạch ở hình 3.25 đến 3.27 được thiết kế để dao động từ 150 Hz đến 1,5 KHz. Nếu cần, dải tần có thể thay đổi được bằng cách dùng những tụ C1 và C2 khác nhau, tăng điện dung sẽ làm giảm tần số. Tần số ra cao nhất với độ méo thấp của mỗi mạch khoảng 25 KHz, do tốc độ quét của 741 có giới hạn.

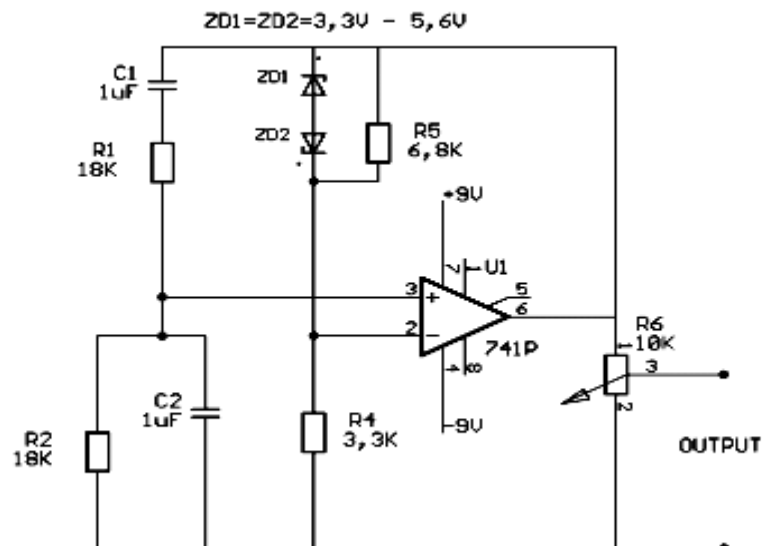
Mạch dao động Wien có thể được thay đổi theo nhiều cách tùy theo yêu cầu cụ thể. Chẳng hạn, nó có thể dùng làm bộ dao động tần số cố định hay bộ dao động tần số cố định nhưng có thể tinh chỉnh hay sửa đổi để mạch chỉ cần dùng một nguồn cung cấp. Như mạch trong hình 3.28 là thay đổi của hình 3.27 để dao động 1 KHz với một nguồn cung cấp. R7 và R8 là cầu phân áp cung cấp điện áp tính tại điểm giữa và C3 nối tắt R8 về mặt xoay chiều nhằm làm giảm trở kháng nguồn trên đường truyền. Nếu không có R3 và R4, dao động xảy ra tại tần số dưới 1 KHz một ít. R3 và R4 ghép song song với

R2 của mạch Wien và có thể chỉnh tần số làm việc chính xác 1 KHz.



Hình 3.28 Dao động Wien một nguồn cung cấp

Cuối cùng mạch hình 3.27 thay đổi thành mạch ở hình 3.14 có tần số dao động 8 Hz hay còn gọi là mạch dao động tremolo. Cầu Wien gồm R1-R2 và C1-C2 với các diode zener ZD1 và ZD2, bộ phân áp cố định R3-R4 dùng để điều chỉnh biên độ, R3 lớn khoảng gấp đôi R4 để bảo đảm dao động với độ méo nhỏ.



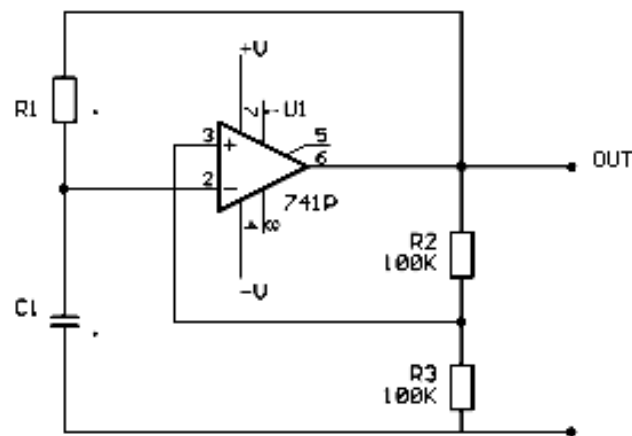
Hình 3.29 Mạch dao động tremolo 8 Hz

3.3.2 Mạch dao động không sin

KĐTT có thể thực hiện được các yêu cầu tạo sóng vuông tần số thấp rất tốt bằng cách ráp mạch theo kiểu dao động tích thoát như ở hình

3.15a. Mạch gồm hai bộ phân áp đều lấy tín hiệu từ đầu ra của KĐTT và lần lượt đưa tín hiệu ra của chúng đến hai đầu vào của KĐTT. Một bộ phân áp thuận trở gồm R2 và R3 có đầu ra nối với đầu vào không đảo của KĐTT, bộ phân áp kia gồm R1 và C1 xác định thời hằng sóng vuông nối với đầu vào đảo của KĐTT. Lúc này KĐTT đóng vai trò một mạch so sánh điện áp và chuyển trạng thái liên tục tùy theo mức chênh lệch giữa hai tín hiệu vào.

Nguyên lý hoạt động của mạch: Giả thiết C1 đã hoàn toàn xả và đầu ra KĐTT đang ở mức bão hòa dương và như vậy cả hai bộ phân áp đều có tín hiệu vào dương khá lớn. Do đó, qua bộ phân áp R2-R3, một nửa điện áp bão hòa dương được đưa đến đầu vào không đảo, còn ở đầu vào đảo có điện áp dương tăng dần do C1 nạp theo hàm mũ qua R1 và đầu ra của KĐTT. Sau một thời gian khi điện áp ở đầu vào đảo vừa lớn hơn điện áp tại đầu vào không đảo thì KĐTT chuyển trạng thái và đầu ra của nó bắt đầu âm. Do đó, thông qua bộ phân áp R2-R3 điện áp tại đầu vào không đảo cũng âm theo, trong khi đó điện áp tại đầu vào đảo vẫn còn dương do điện áp trong C1 không thể thay đổi tức thời. Điều này làm cho đầu ra của KĐTT càng nhanh chóng chuyển sang vùng bão hòa âm.

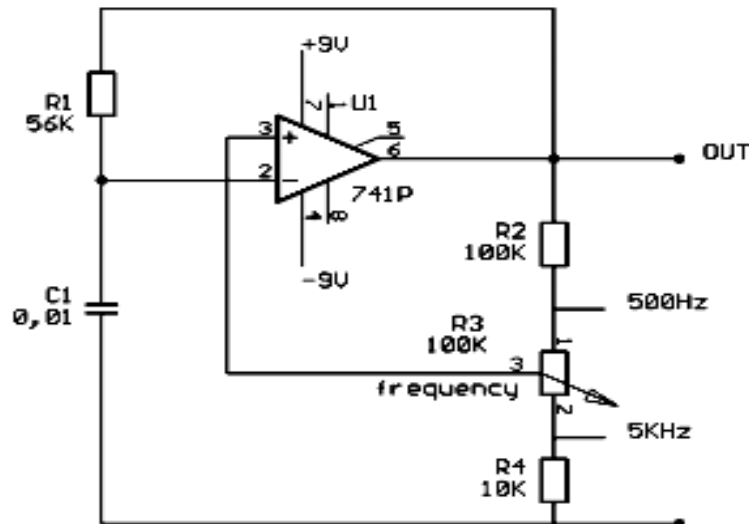


Hình 3.30a Mạch dao động tích thoát cơ bản

Khi đầu ra đã rơi vào vùng bão hòa âm thì thông qua bộ phân áp R2-R3, một nửa điện áp bão hòa âm xuất hiện tại ngõ vào không đảo và C1 bắt đầu xả qua R1 và đầu ra của KĐTT. Điện áp tại đầu vào đảo sẽ âm dần theo quy luật hàm mũ. Cho đến khi điện áp ở đây vừa âm hơn điện áp ở đầu vào không đảo, hiện tượng chuyển mạch xảy ra và đầu ra KĐTT lại nhanh chóng chuyển vào vùng bão hòa dương. Mạch cứ như thế chuyển trạng thái không ngừng. Như vậy đầu ra của KĐTT cho ra một chuỗi xung vuông và một chuỗi xung gần giống dạng tam giác trên tụ C1.

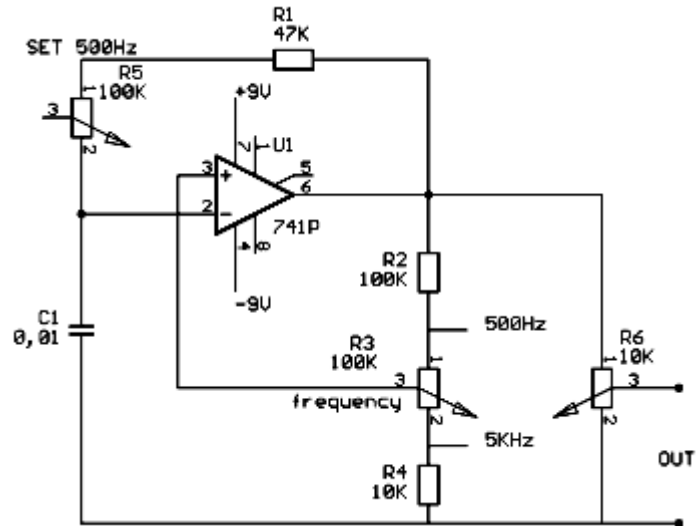
Mạch dao động tích thoát cơ bản này có một số tính chất khá đặc biệt. Tần số dao động như đã phân tích ở trên phụ thuộc vào cả thời hằng $R1-C1$ và hệ số phân áp $R2-R3$. Do đó tần số dao động có thể thay đổi bằng cách thay đổi giá trị của một trong bốn linh kiện này.

Tần số dao động hầu như bị khống chế bởi $R1-R2-R3-C1$, ít bị ảnh hưởng bởi điện áp nguồn. Vì vậy mạch có độ ổn định tần số rất tốt. Mạch ở hình 3.30b được sửa đổi từ mạch 3.30a để tạo ra bộ dao động sóng vuông có tần số biến đổi được từ 500 Hz đến 500 KHz. Trong trường hợp này, tần số thay đổi bằng cách hiệu chỉnh hệ số phân áp của bộ phân áp $R2-R3-R4$. Hệ số phân áp cùng với tần số ra có thể thay đổi 10 lần. Nếu cần có thể hiệu chỉnh $R1$ hoặc thay $R1$ bằng một điện trở 47 K Ω ghép nối tiếp với biến trở 100 K Ω (hình 3.16) để có được tần số làm việc thấp nhất của mạch vừa đúng 500 Hz, mạch này cũng dùng biến trở 10 K Ω để thay đổi biên độ tín hiệu ra.

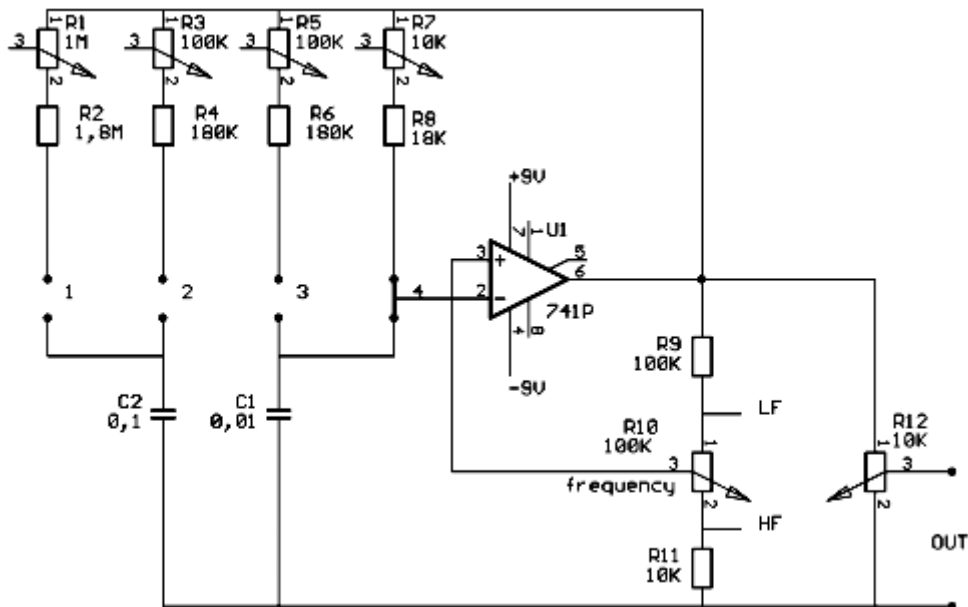


Hình 3.30b Dao động sóng vuông 500 Hz – 5 KHz

Mạch hình 3.31 được sửa đổi thành mạch hình 3.32 để có thể thay đổi tần số từ 2 Hz đến 20 KHz với bốn thang. Mỗi thang ứng với từng vị trí của khóa chọn các điện trở và tụ định thời. Ở mỗi nhánh định thời đều có biến trở tinh chỉnh nhằm đặt tần số ra thấp nhất của mỗi thang, tránh hiện tượng bốn vùng tần số chồng lên nhau.



Hình 3.31 Dao động vuông 500 Hz – 5 KHz

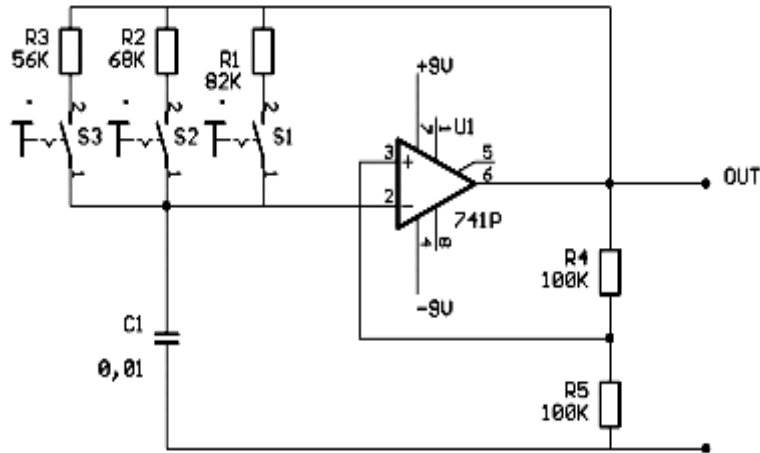


Hình 3.32 Dao động sóng vuông 2 Hz – 20 KHz

Cuối cùng, hình 3.33 cho thấy cách sửa đổi mạch tạo sóng vuông cơ bản để làm bộ tạo âm thanh theo nút nhấn. Với các giá trị đã cho, mạch phát tần số 500 Hz với S1, 670 Hz với S2 và 760 Hz với S3. Có thể thay đổi tần số bằng cách đổi giá trị điện trở định thời. Mạch này có thể dùng làm thành phần cơ bản cho hệ thống phát âm VD dùng để điều khiển từ xa.

Chú ý rằng loại KĐTT có thể dùng là loại 709 hoặc 741. KĐTT 709 có tốc độ quét cao hơn 741 nên có sóng vuông ra tốt hơn. 741 cho dạng sóng tốt ở tần số khoảng 2 KHz trong khi 709 cho dạng sóng khá tốt ở những tần số

khoảng 20 KHz.



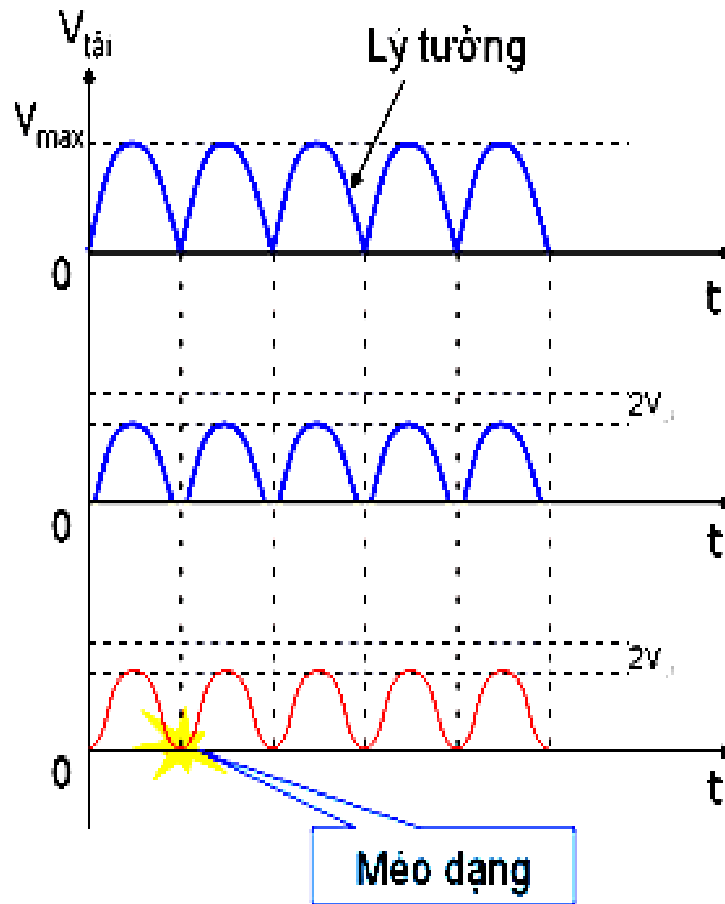
Hình 3.33 Mạch tạo âm bằng nút nhấn

3.4. Mạch nguồn một chiều dùng OP-AMP

3.4.1 Mạch chỉnh lưu chính xác

Trong thực tế, đôi lúc người ta cần mạch chỉnh lưu có điện áp ngõ ra như hình vẽ trong điều kiện lý tưởng, nhưng trên thực tế dù diode được phân cực thuận và dẫn dòng thì vẫn có một sụt áp đáng kể trên diode (chỉnh lưu cầu sụt áp này là 2VD). Điều này dẫn đến sự méo dạng điện áp ngõ ra như hình vẽ.

Để khắc phục nhược điểm này, người ta sử dụng mạch chỉnh lưu chính xác sử dụng Op-Amps như hình vẽ

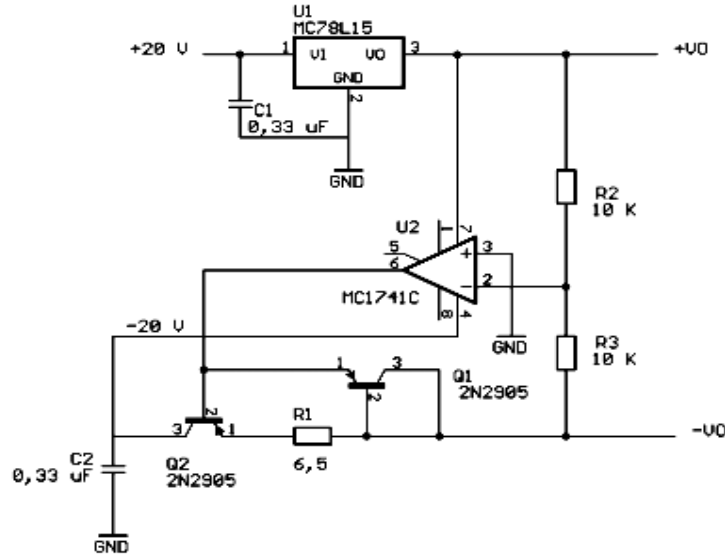


Hình 3.42: dạng sóng mạch chỉnh lưu chính xác

Do dòng điện hai ngõ vào của Op-Amps bằng không nên trong chu kỳ phân cực thuận của diode (chu kỳ chỉnh lưu) $V_{in}=V_{out}$, vì vậy sóng dạng điện áp ngõ ra bộ chỉnh lưu như sóng dạng bộ chỉnh lưu lý tưởng.

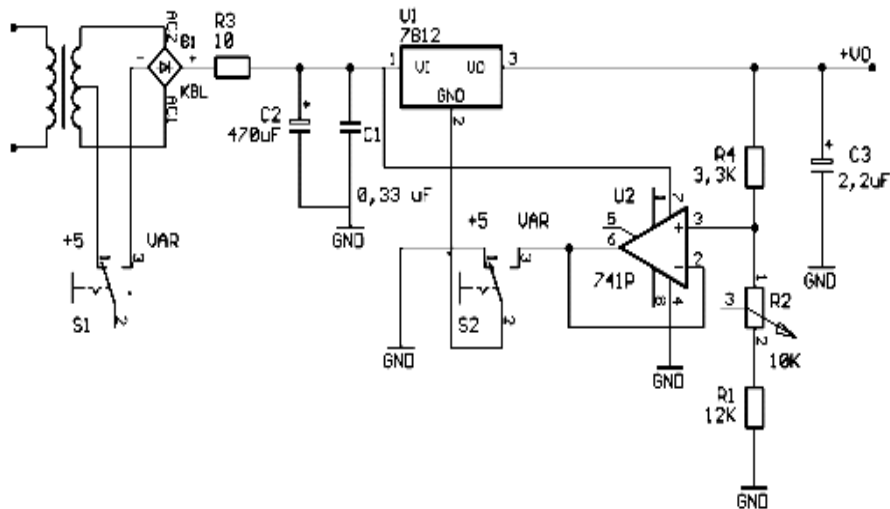
Sơ đồ mạch chỉnh lưu chính xác

Trong sơ đồ trên Ổ áp âm (op-am) được dùng với mạch giới hạn dòng. Transistor MPS-A70 cùng với điện trở lấy mẫu $6,5 \Omega$ (trong IC Ổ áp 3 chân cũng có tích hợp mạch hạn dòng ngõ ra)



Hình : Nguồn 15 V / 1 A

Mạch nguồn ổn áp 5 V tại 200 mA hoặc thay đổi được 7 – 20 V tại 100 mA dùng 7805 (hoặc LM340-05) và LM741



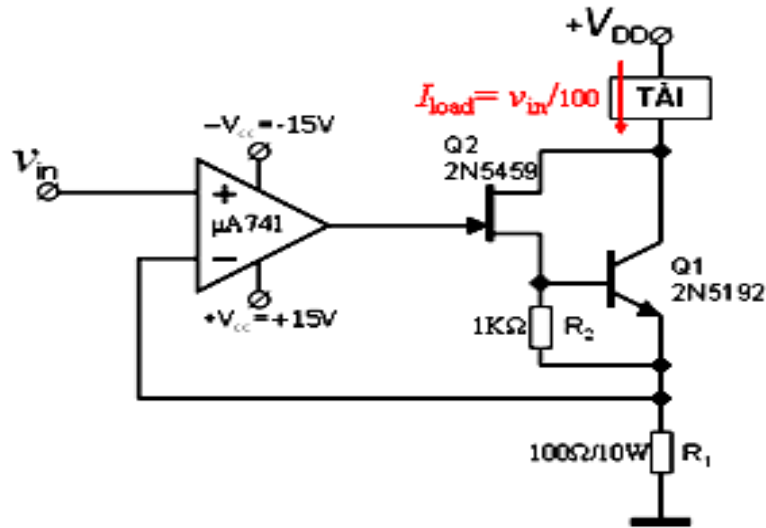
Hình : Ổn áp 5 V/200 mA hoặc 7-20 V/100 mA

Khi các khóa ở vị trí +5 thì nguồn là 5 V/200 mA, khi các khóa ở vị trí VAR thì là nguồn 7-20 V/100 mA. Khi đó op-amp LM741 làm nhiệm vụ là bộ đệm không đảo để đưa điện áp mẫu từ cầu phân áp đến chân COM, biến trở 10 K dùng để chỉnh điện áp ra.

3.4.2 Nguồn dòng công suất lớn

Trong thực tế đôi khi nguồn dòng cung cấp năng lượng ra tải sẽ tốt hơn nguồn áp ví dụ như khi nạp bình ắc qui, nếu sử dụng nguồn dòng bình sẽ lâu hơn nhiều lần so với nạp bằng nguồn áp; đặc biệt khi nguồn áp

cung cấp thường xuyên có giá trị bất ổn định (như lấy điện từ năng lượng mặt trời, sức gió ...). Những lúc như vậy ta có thể sử dụng nguồn dòng trình bày trên hình sau:

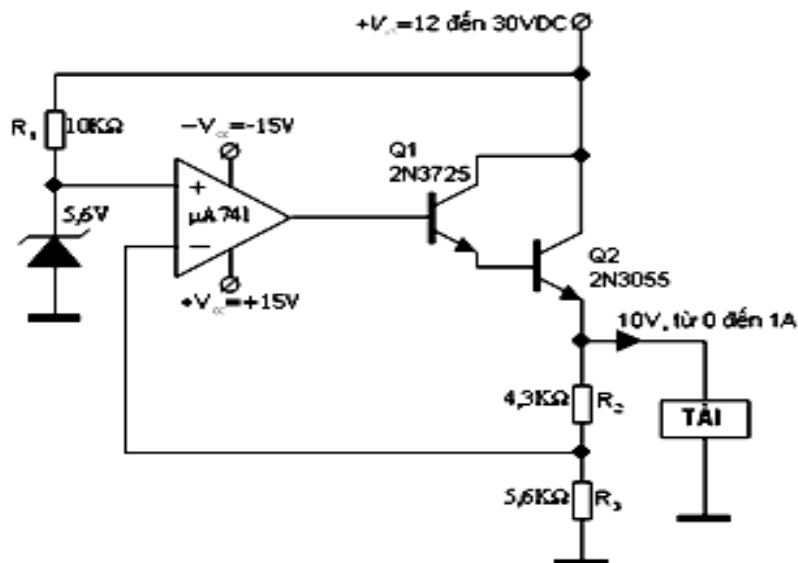


Hình 3.43: Mạch nguồn dòng công suất

Có thể tăng thêm dòng cho mạch điện trên khi thay Q_2 bằng các transistor darlington (transistor được lắp ghép sẵn dạng darlington bên trong linh kiện). Nhưng lúc này R_1 cũng phải giảm theo một cách tương ứng.

3.4.3 Nguồn Ổn áp

Hiện nay, Ổn áp DC sử dụng vi mạch chuyên dụng đã đạt đến độ ổn định rất cao, tuy nhiên muốn chế tạo một bộ ổn áp sử dụng Op-Amps có độ ổn định tương đối tốt cũng không phải là điều khó! Có thể thực hiện theo mạch sau:

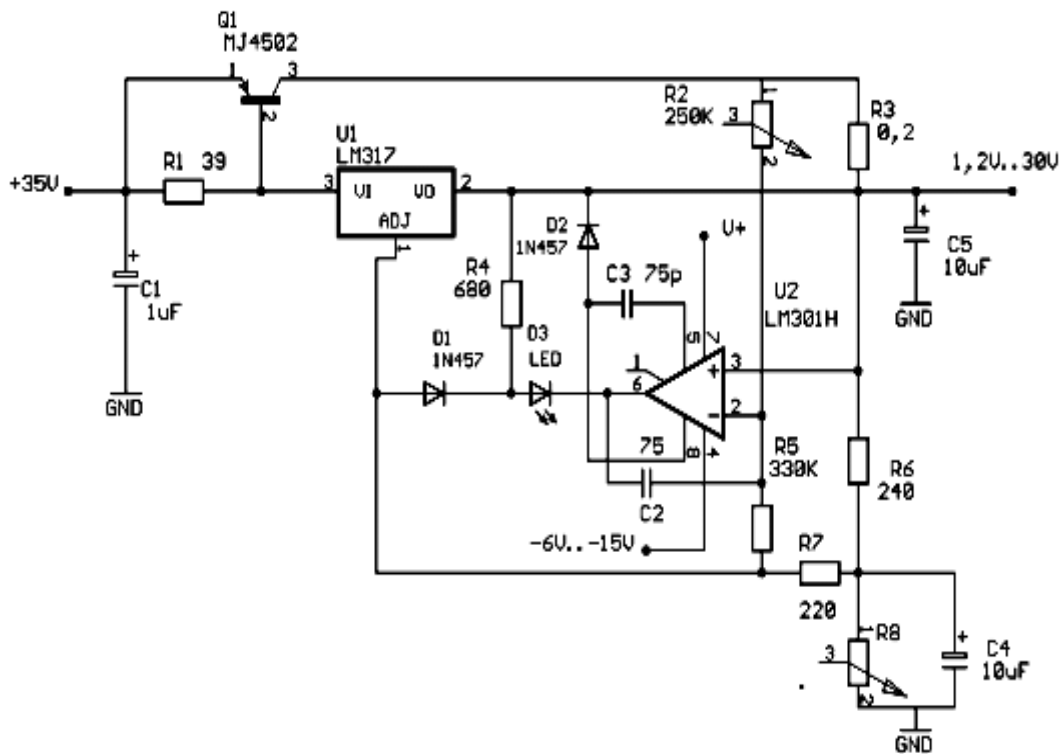


Hình 3.44: Mạch nguồn Ổn áp dùng op- amp

Khi chỉnh định tỉ số giữa R_2 và R_3 thay đổi hệ số khuếch đại vòng kín của mạch sẽ làm thay đổi được điện áp ngõ ra ở mức ổn định mới. Với dòng tải tối đa là 1A trong khi điện áp ngõ vào biến thiên trong một dãy điện áp rộng, bộ nguồn này chắc chắn sử dụng được khá nhiều việc trong lĩnh vực điện tử vi mạch.

Mạch Ổn định dòng /áp 5A

Nhiều ổn áp được trang bị các mạch giới hạn dòng để bảo vệ phần tử điều khiển khi quá tải. Mặc dù tải có thể bị ngắt mạch nhưng dòng sẽ bị giới hạn tại một giá trị đặt trước. Thật ra mạch này hoạt động như một mạch ổn định dòng điện.



Hình : Nguồn Ổn định dòng/áp 5 A

Op-amp không hoạt động khi mạch ở chế độ ổn áp, có thể xem LM317K như một transistor NPN, khi đó chân VIN trở thành collector, VOUT là emitter và chân ADJ là cực base và LM317K có chức năng lái transistor điều khiển MJ4502.

Việc giới hạn dòng tự động xảy ra khi sụt áp do dòng tải trên điện trở lấy mẫu R_3 đủ để chuyển trạng thái của op-amp LM301A, op-amp này làm việc như một mạch so sánh điện áp, lúc này D1 và D2 phân cực thuận và dòng vào cực nền của LM317K giảm đủ để duy trì op-amp ở trạng thái khóa.

Giá trị dòng giới hạn được điều chỉnh bằng R2. Diode D3 sáng khi mạch làm việc ở chế độ dòng hằng, tụ ra C3 10 μ F là tụ tantal

3.5 Kiểm tra, sửa chữa, thay thế IC trong các mạch ứng dụng dùng OP-APM

3.5.1 Một số những hư hỏng thường gặp đối với mạch khuếch đại dùng op amp

Mục tiêu:

Rèn luyện kỹ năng sửa chữa mạch

Giải thích được sơ đồ nguyên lý hoạt động của mạch

Dụng cụ thực hành

Bàn thực hành

Sơ đồ nguyên lý

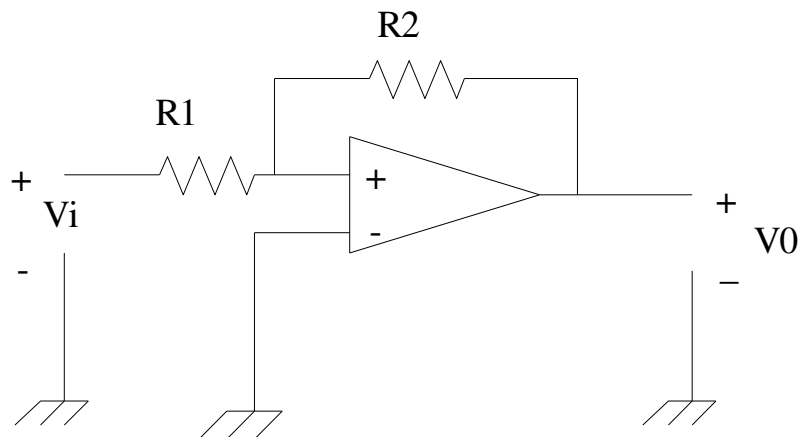
Mỏ hàn, chì hàn, kìm cắt

Linh kiện điện tử

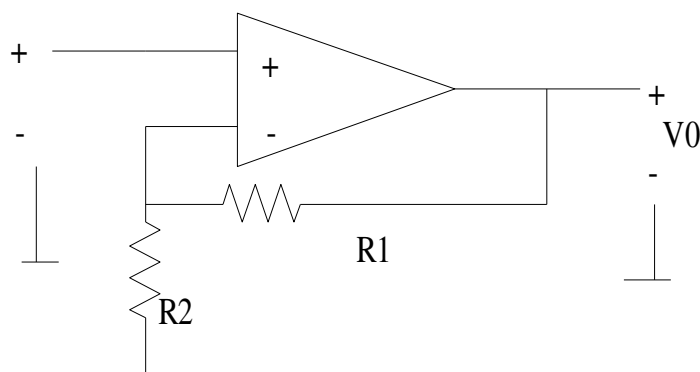
Chuẩn bị lý thuyết

Mạch tiền khuếch đại dùng opamp

a. Mạch khuếch đại cơ bản



Mạch này có hệ số khuếch đại $A_v = -(R1/R2)$ và được gọi là mạch khuếch đại.

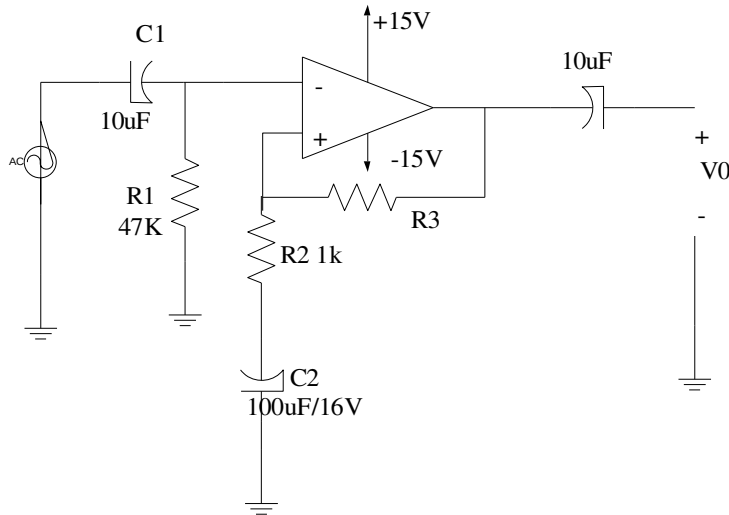


Mạch khuếch đại không đảo này có hệ số khuếch đại $A_v = 1 + (R1/R2)$

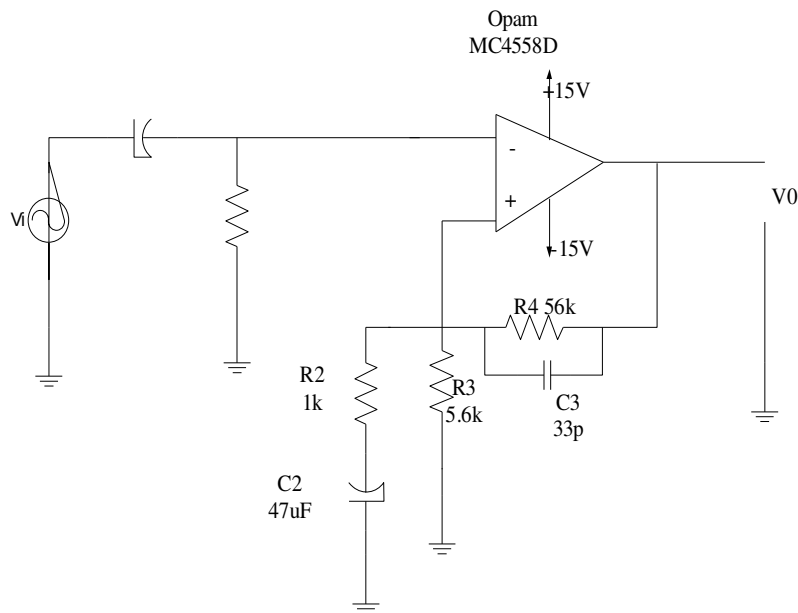
b. Sơ đồ mạch khuếch đại thực tế

Sơ đồ mạch

Hình 1:



Hình 2:



Nguyên lý hoạt động

Theo sơ đồ hình 1 trên đây ta có

C1, C3: tụ liên lạc

C2: tụ ngăn dc

R2,R3: cầu phân định hệ số hồi tiếp, cũng như định hệ số khuếch đại điện áp

R1: trở kháng vào

Theo sơ đồ hình 2 ta có

C1: tụ liên lạc

R1: định trở kháng nhập của mạch

R2,R3,R4,C2: mạch hồi tiếp âm hệ số khuếch đại AV

C3: tụ chống dao động tự kích

Khi có tín hiệu sin ở ngõ vào, op am sẽ khuếch đại theo hệ số khuếch đại không đảo cho tín hiệu ngõ ra.

Các hư hỏng thường gặp

Mất âm thanh

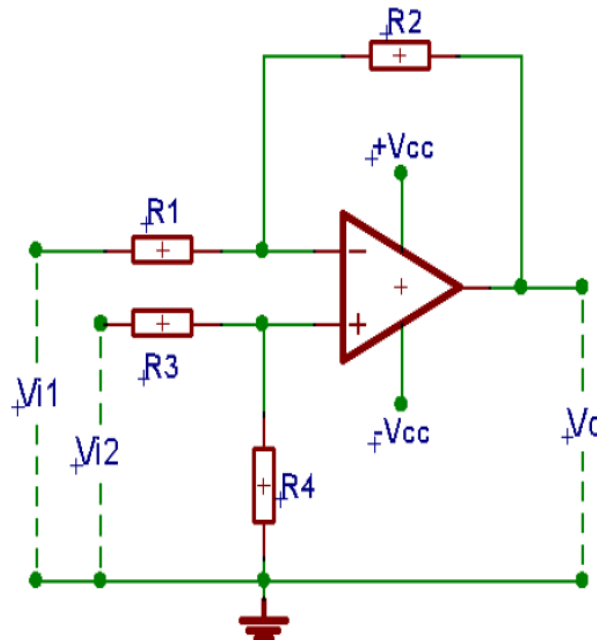
Âm thanh bị yếu

Âm thanh bị méo dạng

Âm thanh bị nhiễu

- Các hư hỏng trên được khắc phục bằng phương pháp gắn ngõ động lực kết hợp với VOM để kiểm tra điện áp dc và các thành phần trong mạch.

3.5.2 Lắp mạch khuếch đại vi sai dùng OP-AM



- Tín hiệu ra:

$$V_o = \frac{R_2}{R_1} \cdot (V_{i1} - V_{i2}) = A_v \cdot (V_{i1} - V_{i2})$$

- Với $R_1=R_3$, $R_4=R_2$, $A_v= R_2/R_1$

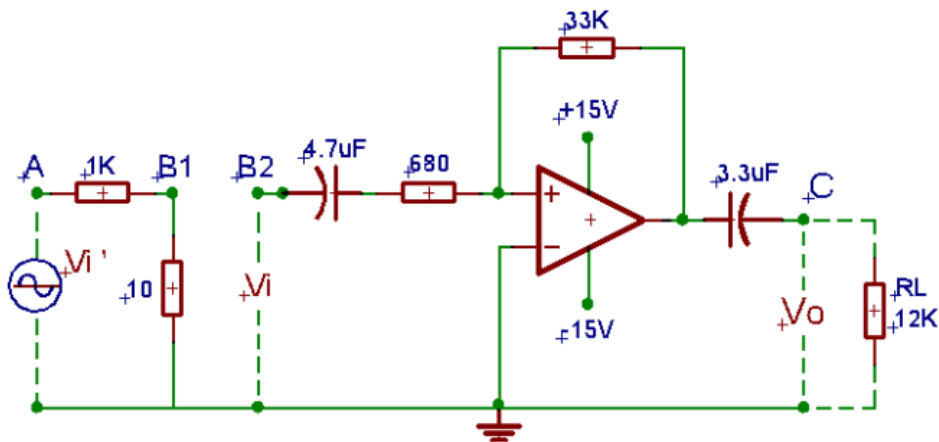
- Dùng VOM đo điện áp ra V_o và ghi giá trị vào bảng sau

Bảng 5.2

V_{i1} (V)	-10	-5	0	5	10	V_{i2} (V)
V_o (V)						-7
V_o (V)						-4
V_o (V)						0
V_o (V)						4
V_o (V)						7

- Vẽ đồ thị biểu diễn hàm $V_o = f(V_{i1})$ cho mỗi trường hợp V_o .

3.5.2 Mạch khuếch đại đảo



Yêu cầu

1. Đo và vẽ dạng sóng ngõ ra V_o , ngõ vào V_i ? Nhận xét.
2. Xác định các thông số A_v , A_i , Z_i , Z_o . Nhận xét kết quả.
3. Xác định tần số cắt dưới, tần số cắt trên, băng thông. Vẽ đáp tuyến biên độ-tần số của mạch.

❖ Hướng dẫn thực hiện

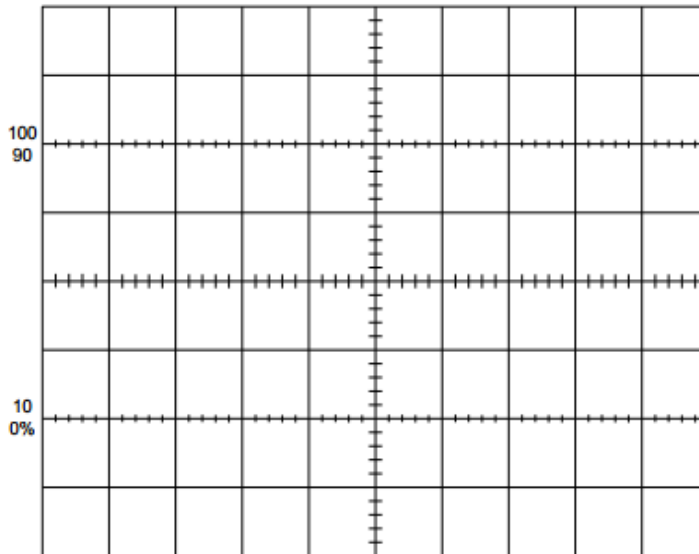
Bước 1: Cấp V_i' là tín hiệu hình Sin, biên độ 2V, tần số 1Khz vào tại A.

Bước 2: Nối 2 điểm B1 và B2. Dùng OSC đo tín hiệu ra V_o ở kênh 1, tiếp tục chỉnh

các biến trở sao cho V_o đạt lớn nhất nhưng không bị méo dạng.

Bước 3: Xác định A_v :

- Dùng OSC đo V_i tại B, V_o tại C ở 2 kênh CH1 và CH2. Vẽ lại dạng sóng và nhận xét về độ lệch pha của V_i và V_o .



◆ Kênh 1:
- Time/Div:
- Volts/Div:

◆ Kênh 2:
- Time/Div:
- Volts/Div:

Sau đó tính A_v theo công thức

$$A_v = \frac{V_o}{V_i}$$

Bước 4: Xác định Z_i :

- Mắc nối tiếp điện trở $R_v = 1.5K\Omega$ giữa 2 điểm B1 và B2, sau đó tính Z_i :

$$Z_i = \frac{R_v}{\left(\frac{V_1}{V_2} - 1\right)}$$

- Với: V_1 là giá trị điện áp ngõ ra tại B1

V_2 là giá trị điện áp ngõ ra tại B2

Chú ý: Các thông số V_1 , V_2 phải được đo bằng OSC.

Bước 5: Xác định Z_o

$$Z_o = RL \cdot \left(\frac{V_{o1}}{V_{o2}} - 1\right)$$

- Với: V_{o1} là điện áp tại ngõ ra C khi chưa mắc RL

V_{o2} là điện áp tại ngõ ra C khi đã mắc $RL = 12K\Omega$

Bước 6: Xác định góc lệch pha φ

- Dùng OSC đo V_i , V_o ở 2 kênh và cho hiển thị cùng lúc

- Xác định góc lệch pha theo công thức:

$$\varphi = \frac{a}{T} \cdot 360^\circ$$

- Với: T là chu kỳ của tín hiệu

φ là góc lệch pha

a là độ lệch về thời gian

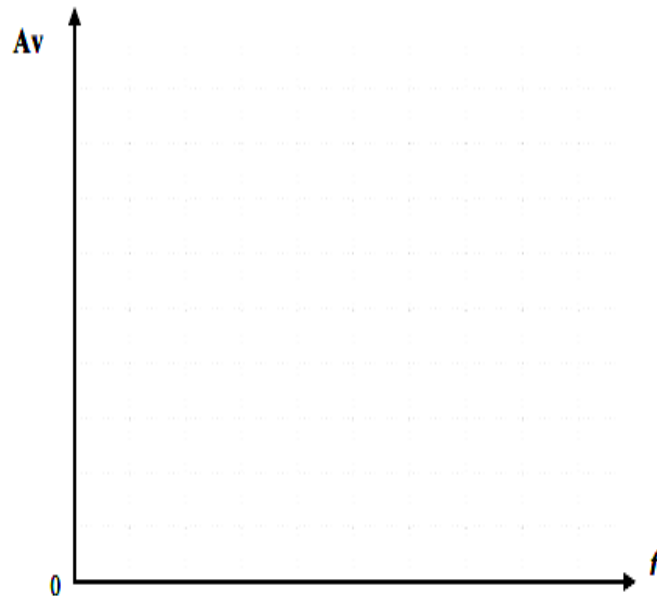
Bước 7: Xác định các tần số cắt f_L , f_H và băng thông

Bước 8: Vẽ đáp tuyến biên độ - tần số

- Giữ nguyên biên độ, thay đổi tần số của tín hiệu vào V_i theo bảng sau:

f (Hz)	10	50	200	500	1K	10K	50K	100K	200K	500K	1M	2M
V_o V												
\tilde{A}_v												
$A_v(\%)$												

- Từ bảng kết quả vẽ đáp tuyến biên độ - tần số.



4. Một số mạch khuếch đại, lọc chất lượng cao dùng IC

Mục tiêu:

Lắp mạch khuếch đại dùng IC

Sửa chữa mạch khuếch đại dùng IC

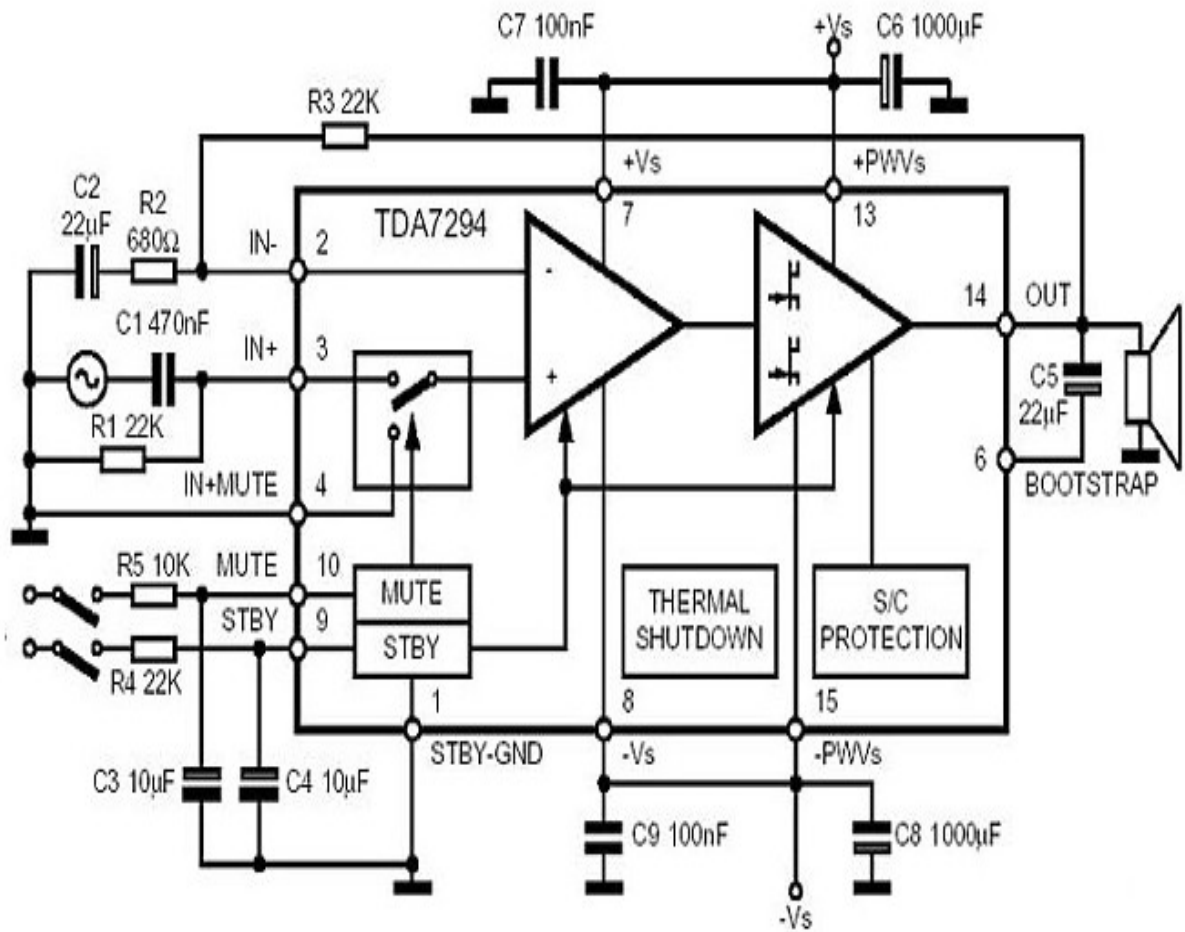
4.1 Lắp ráp mạch theo sơ đồ

4.1.1 Mạch khuếch đại dùng IC sử dụng IC TDA7294

Đây là mạch khuếch đại âm thanh sử dụng IC TDA7294 có công suất 100W, mạch này đơn giản, nhỏ gọn, dễ lắp ráp, cân chỉnh. Mạch hoạt động ở chế độ AB có bảo vệ ngăn mạch, quá nhiệt, hoạt động Ổn định.

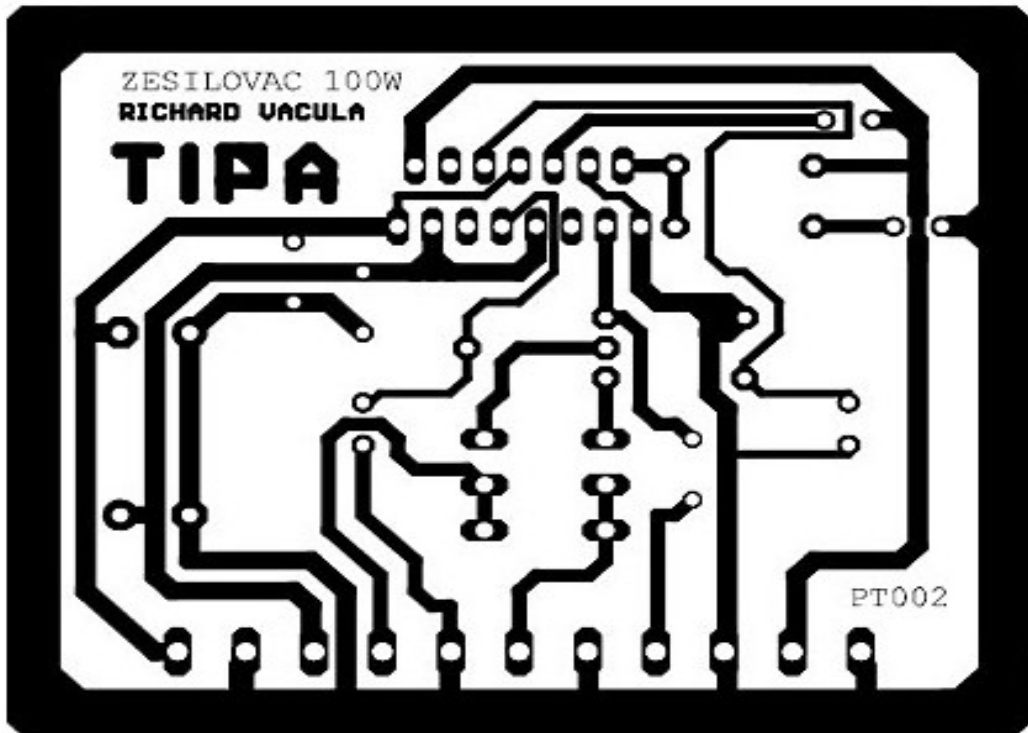


Hình 3.45: Mạch khuếch đại dùng IC sử dụng IC TDA7294
Sơ đồ nguyên lý:



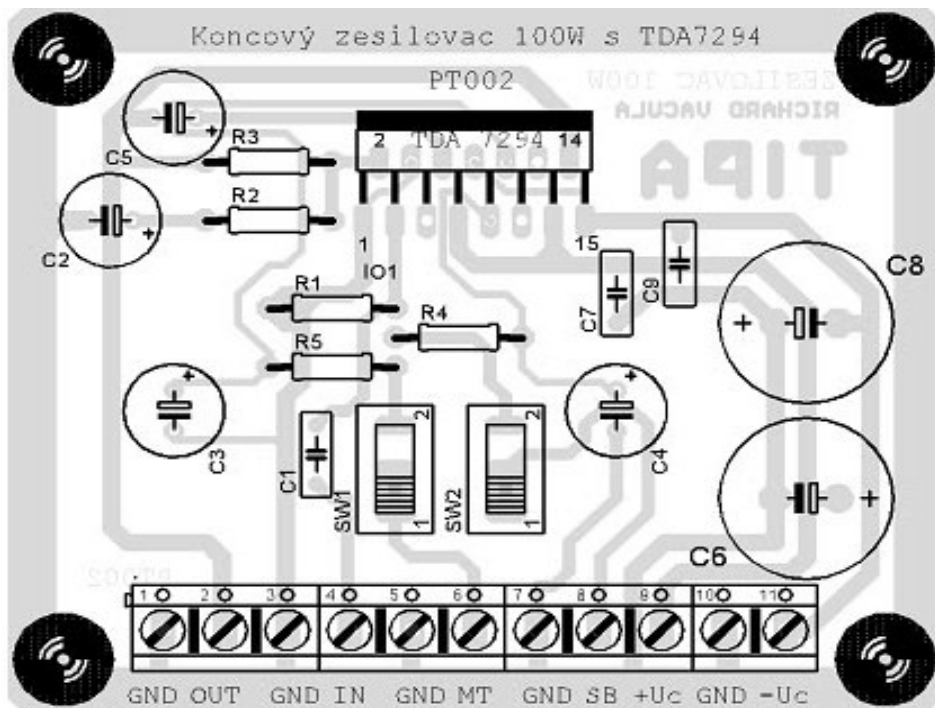
Hình 3.45: Mạch nguyên lý IC TDA7294

Sơ đồ mạch in:



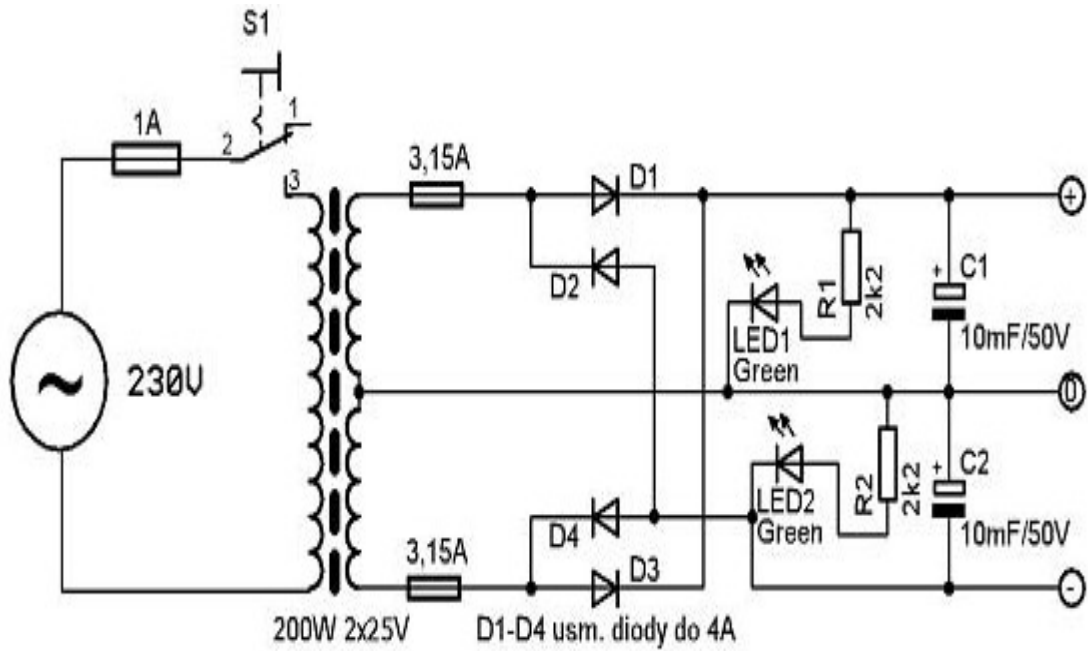
Hình 3.45: Mạch in IC TDA729

4.1.2 Sơ đồ lắp ráp linh kiện



Hình 3.46 sơ đồ lắp mạch IC TDA729

Để cho mạch hoạt động ta cần phải có một bộ nguồn

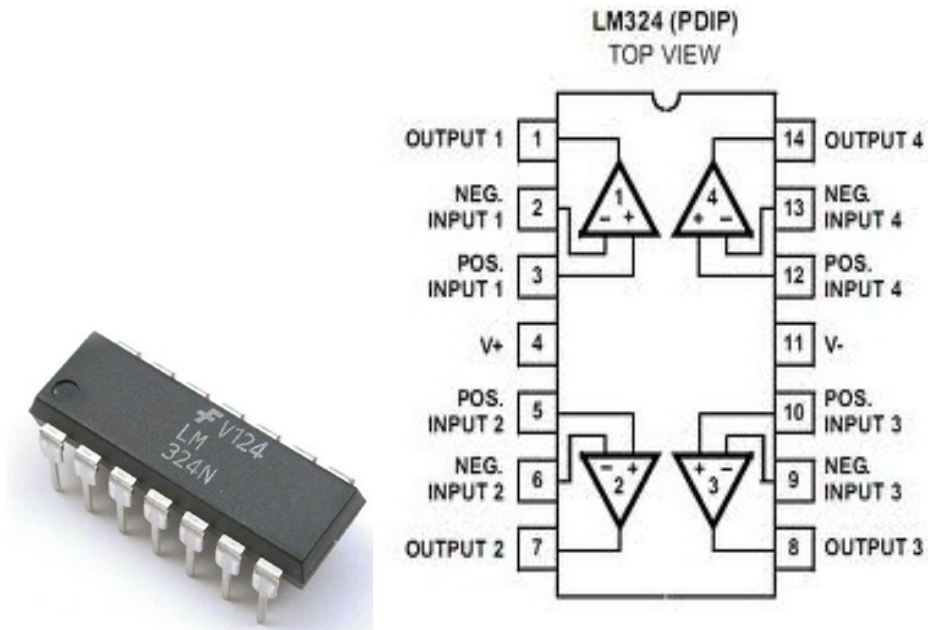


Hình 3.47: Mạch nguồn dung cho IC TDA729

4.2 Sửa chữa mạch khuếch đại, mạch lọc dùng IC

Cách kiểm tra IC opamp

Thực tế người ta chế tạo nhiều op- amp đúc trong một khối đen và nhiều chân ra (thường thì 14 hay 16 chân). Giả sử xét op amp LM324 có sơ đồ chân như sau



Hình 3.48: sơ đồ nguyên lý LM 324

Quy ước đánh số thứ tự theo chiều kim đồng hồ . số 1 được chọn tính kể từ chân có dấu chấm

Bên trong IC được tích hợp 4 op-amp

Để kiểm tra IC trước tiên ta phải cấp nguồn vào hai chân 4 và chân 11 của IC khoảng 9V hay 12V

Nếu cấp nguồn đôi khoảng $\pm 4.5V$ hay $\pm 6V$. lưu ý phải đúng âm dương. Nếu sai sẽ làm hỏng IC.

Đo volt các ngõ ra của Op- amp phải thay đổi khi ta thay đổi volt cấp cho hai ngõ vào (+) và (-) giống nhau, khác nhau

Ví dụ: kiểm tra opam ở hai chân 1.2.3.

Cấp 12V cho chân 4. Mass vào chân 11.

Nối chân 2 và 3 rồi hàn vào mass hoặc 12V . đo chân 1 gần bằng 0V

Hàn chân 2 xuống mass, còn chân 3 hàn vào 12V. đo chân 1 trên 7V là còn tốt

5. Một số mạch báo động dùng IC và cảm biến

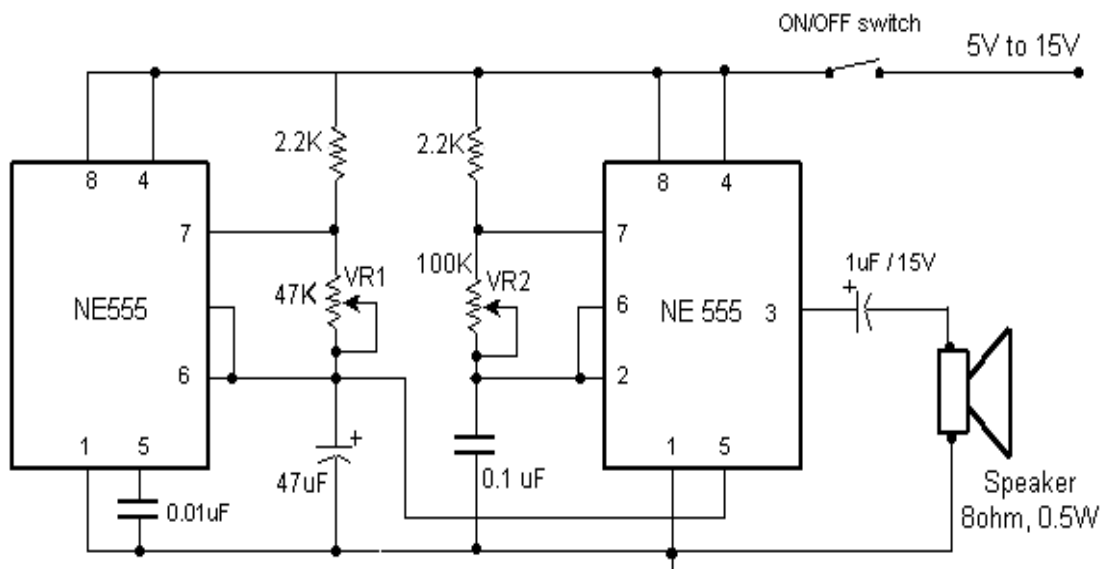
Mục tiêu:

Lắp được mạch theo dung sơ đồ nguyên lý

Sửa chữa mạch báo động dung IC cảm biến

5.1 Lắp ráp mạch theo sơ đồ nguyên lý

5.1.1 Còi báo động

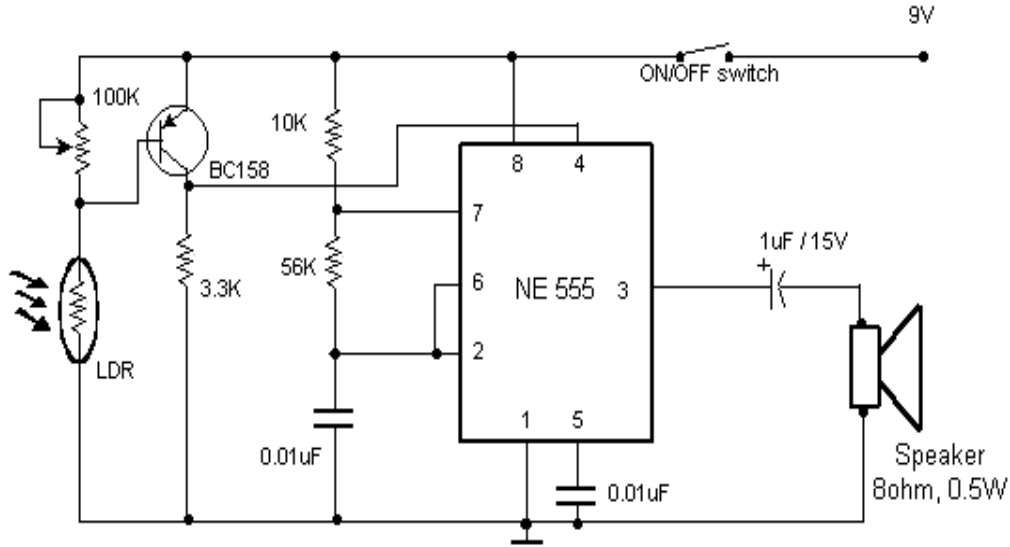


Hình 3.49: Mạch còi báo động

Mạch được tạo bởi 2 con IC 555 dùng để tạo dao động. Tần số được điều khiển bởi chân 5 của IC. Đầu tiên là IC 1 được làm việc xung quang tần số là 1hz và tụ 47µF được nạp điện và sau đó là xả điện liên tục quá

trình đó cứ diễn ra liên tục như vậy. Tần số ra loa được điều chế bởi IC2 và ta nghe được âm thanh ra loa

5.1.2 Cảnh báo ánh sáng

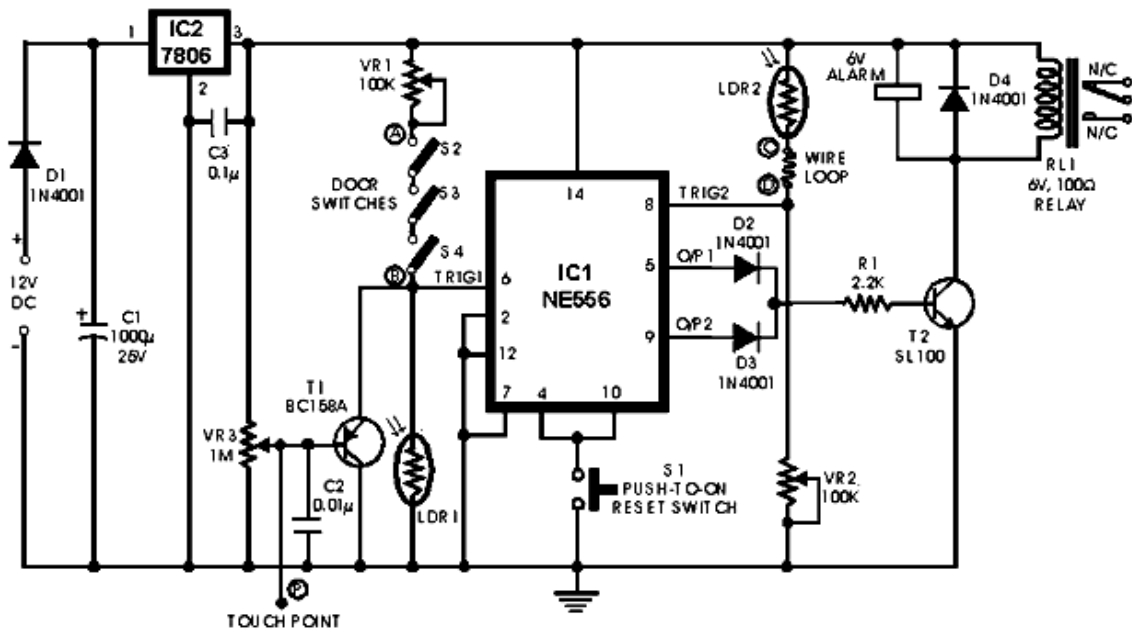


Hình 3.49: Mạch cảnh báo ánh sáng

Nhìn vào mạch trên khá là đơn giản vì mạch chỉ sử dụng 1 con 555 để tạo dao động phát âm thanh ra loa và 1 con LDR cảm biến ánh sáng.

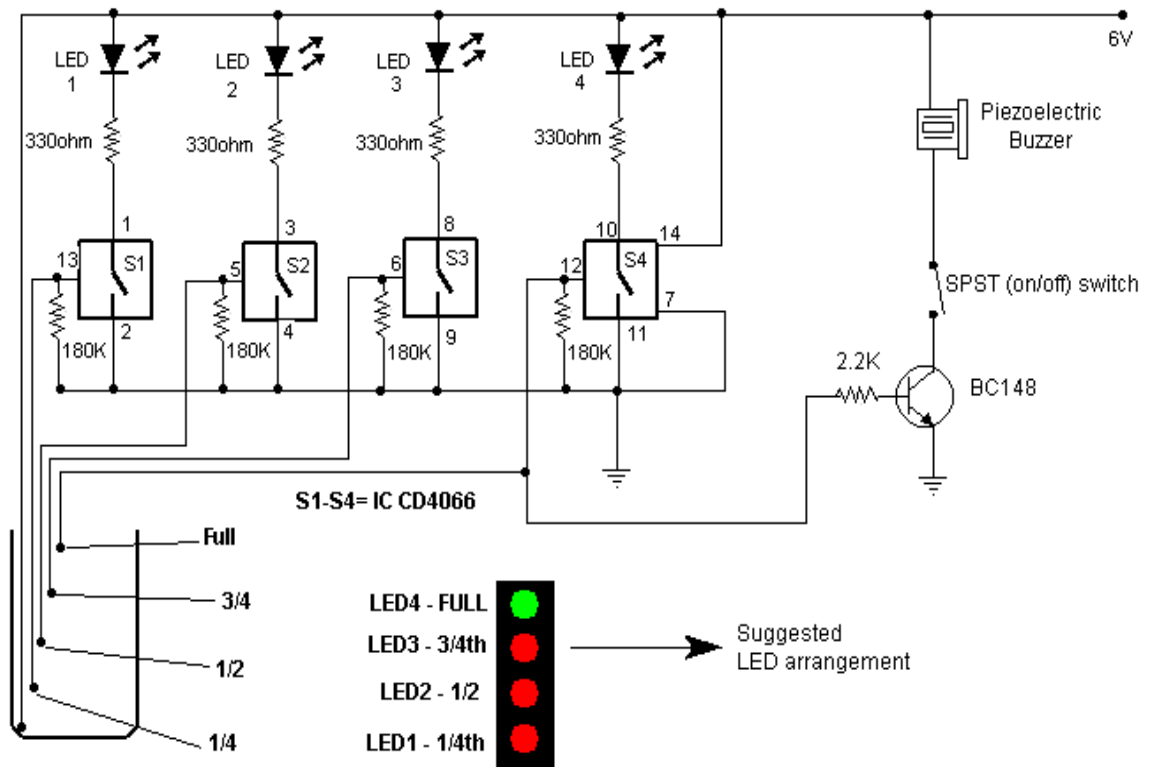
+ 555 ở đây là con tạo dao động xung vuông trong mạch này nó tạo dao động là 1Khz cấp cho tải là Loa.

5.1.3 Mạch báo trộm



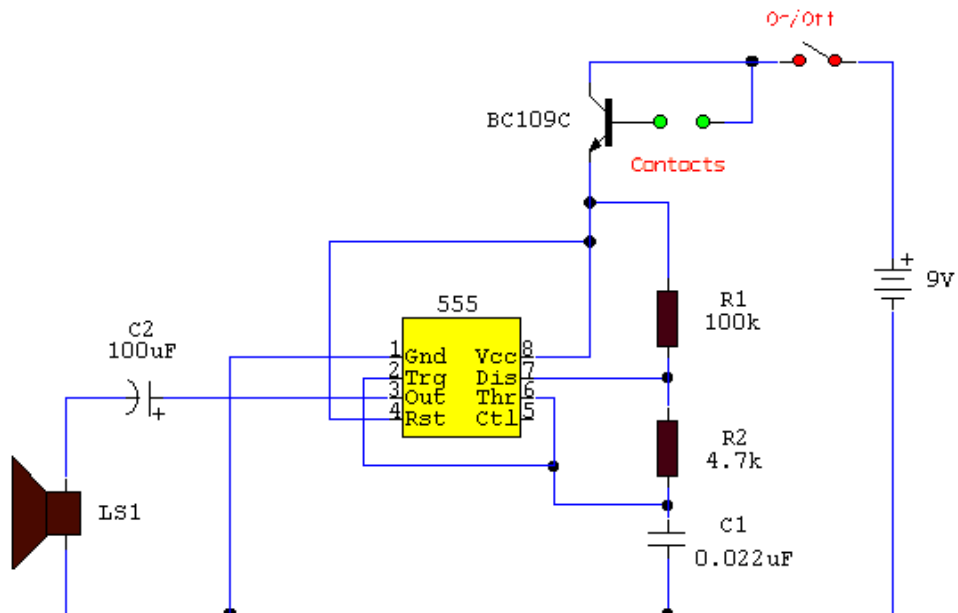
Hình 3.50: Mạch báo trộm

5.1.4 Cảnh báo chỉ thị mức nước bằng đèn LED



Hình 3.51: Mạch cảnh báo chỉ thị mức nước bằng đèn LED

5.1.5 Báo động mức nước đã đến hay đã đầy



Hình 3.51: Mạch báo động mức nước đã đến hay đã đầy

5.2 Sửa chữa mạch báo động dùng IC và cảm biến.

Sửa chữa mạch cảm biến ánh sáng

a. Mục tiêu

Trang bị cho học sinh kỹ năng sửa chữa mạch

Giải thích được sơ đồ nguyên lý hoạt động của mạch

a) Dụng cụ thực hành

Bàn thực hành

Mỏ hàn, chì hàn, kìm cắt

VOM, dao động ký

b. Chuẩn bị lý thuyết

Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của quang trở

Các mạch ứng dụng thông dụng của quang trở

Mạch so sánh dùng Op-amp

c. Quy trình thực hiện

- Kiểm tra sửa chữa tầng so sánh
- Kiểm tra sửa chữa tầng công suất đóng mở relay
- Chạy thử và hiệu chỉnh lại

d. Thao tác mẫu

- Một số sự cố thường xuyên xảy ra, nguyên nhân biện pháp khắc phục
- Phân nhóm học sinh luyện tập
- Kiểm tra sửa chữa tầng công suất
- Chạy thử và hiệu chỉnh

e. Hướng dẫn kết thúc

- Vệ sinh công nghiệp
- Tổng kết công việc luyện tập của học sinh
- Nhận xét về vấn đề an toàn lao động
- Nhận xét của cả ca thực hành
- Rút kinh nghiệm

Yêu cầu đánh giá

- Lắp ráp đúng kỹ thuật
- Giải thích được nguyên lý hoạt động của mạch
- Giải thích kết quả đo được

BÀI 4**CHẾ TẠO MẠCH IN PHỨC TẠP****Mã bài: MĐ 24-4****Giới thiệu**

Để tạo ra một sản phẩm điện tử chất lượng cao, công việc đầu tiên là thiết kế mạch điện tử trên máy tính, sau đó kiểm tra và phân tích bằng phần mềm mô phỏng để cho ra sản phẩm điện tử đạt được yêu cầu về mặt chất lượng cũng như kỹ thuật. Những công đoạn như vậy đòi hỏi phải rất tỉ mỉ và chính xác. Có rất nhiều công cụ hỗ trợ công đoạn mô phỏng và thiết kế mạch. Trong giáo trình này tôi giới thiệu một phần mềm được sử dụng khá phổ biến ở các trường đó là Orcad 10.5.

Mục tiêu:

- Gia công mạch điện tử tương đối phức tạp đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Rèn luyện tính tỉ mỉ, chính xác, an toàn và vệ sinh công nghiệp

*Nội dung của bài:***1. Phần mềm chế tạo mạch in****Mục tiêu:**

- Vẽ được nguyên lý mạch in
- Tạo thư viện và xử lý lỗi

1.1 Giới thiệu chung

Orcad là dòng sản phẩm ứng dụng của hãng Cadence (Portland), thiết kế nhờ sự trợ giúp của máy tính (CAD-Computer-Aided-Design), giống như các chương trình khác như - Autocad, Autodesk, Workbend, Protel, Circuit Maker...

Orcad có ưu điểm lớn so với các chương trình vẽ mạch khác như Protel, circuit đó là chương trình chạy nhanh, dễ dàng tạo linh kiện mới nên rất phù hợp với các quốc gia khác nhau, các trình độ làm việc khác nhau, chương trình chạy mạch in nhanh.

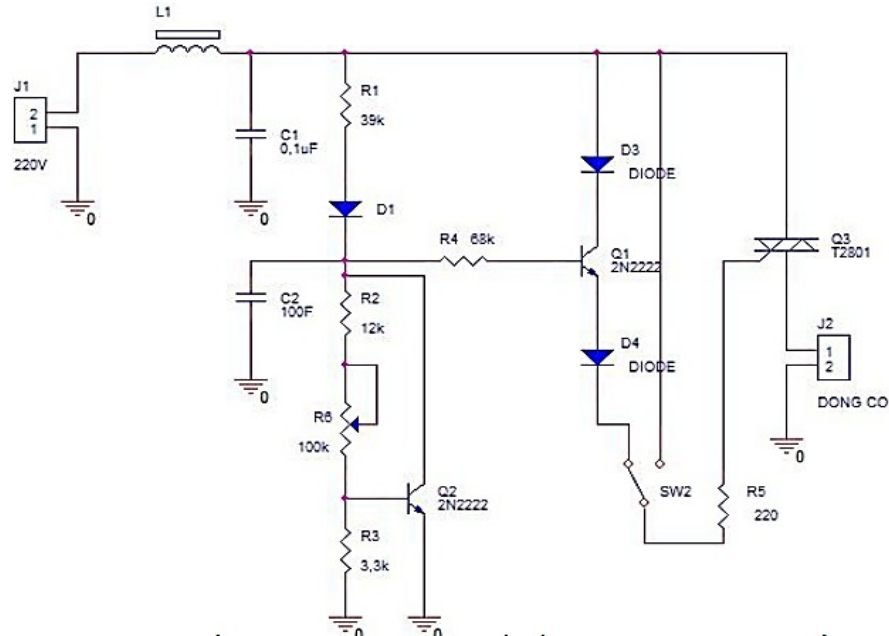
- Họ chương trình orcad bao gồm 3 phần chính:

1. Capture: vẽ mạch
2. Layout: Vẽ mạch in
3. PSpice: Mô phỏng

1.2 Vẽ mạch nguyên lý và mạch in

Nguyên lý hoạt động của mạch: Khi động cơ được nối đến J1 quay sẽ cho ra điện áp cảm ứng đặt vào chân số 1 của Triac. Nếu động cơ bị giảm tốc độ (có thể do tải tăng lên) làm V1 giảm, D2 sẽ dẫn điện tạo

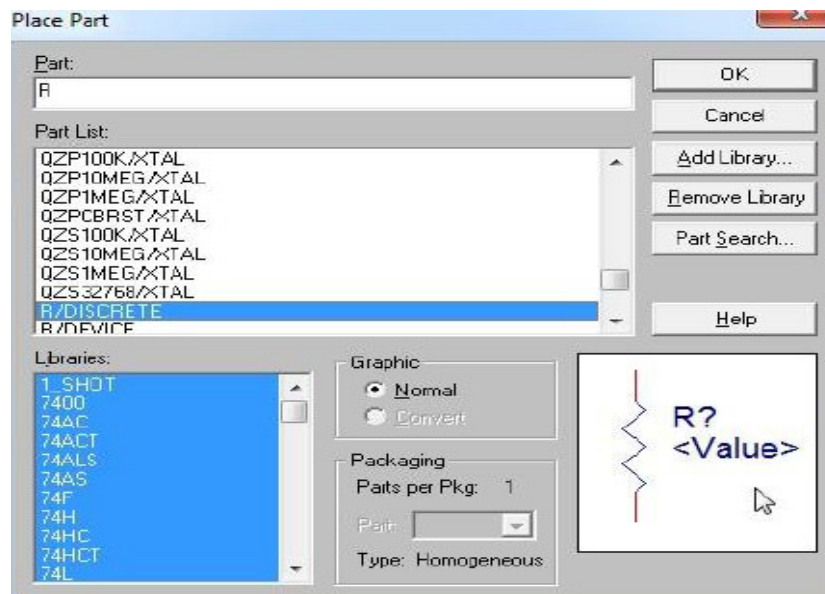
dòng kích cho Triac. Dòng điện qua triac tăng lên sẽ làm tăng tốc độ động cơ tăng lên như cũ. Nếu động cơ bị tăng tốc độ (có thể do tải giảm xuống) làm V1 tăng, D2 bị phân cực ngược sẽ ngưng dẫn, giảm dòng điện cấp cho động cơ, tốc độ động cơ giảm xuống như cũ.



Hình 4.1: Mạch điều khiển động cơ AC

Các linh kiện trong mạch: 5 điện trở, 1 biến trở, 2 tụ không phân cực, 3 diode chỉnh lưu, 2 transistor ngược, 1 triac, 2 chân cắm, công tắc 3 cực 1

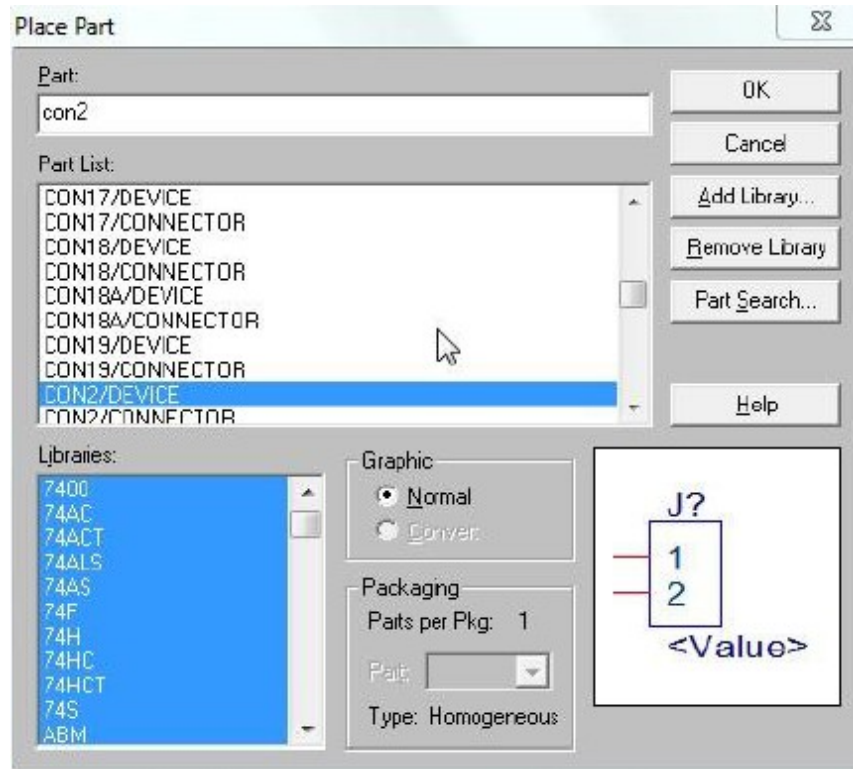
Bây giờ quay trở lại cửa sổ **Place Part** (**Shift + P** hoặc **P**). Lấy ra 1 con trở ở khung **Part** ta gõ vào **R** sẽ có hình ảnh như sau



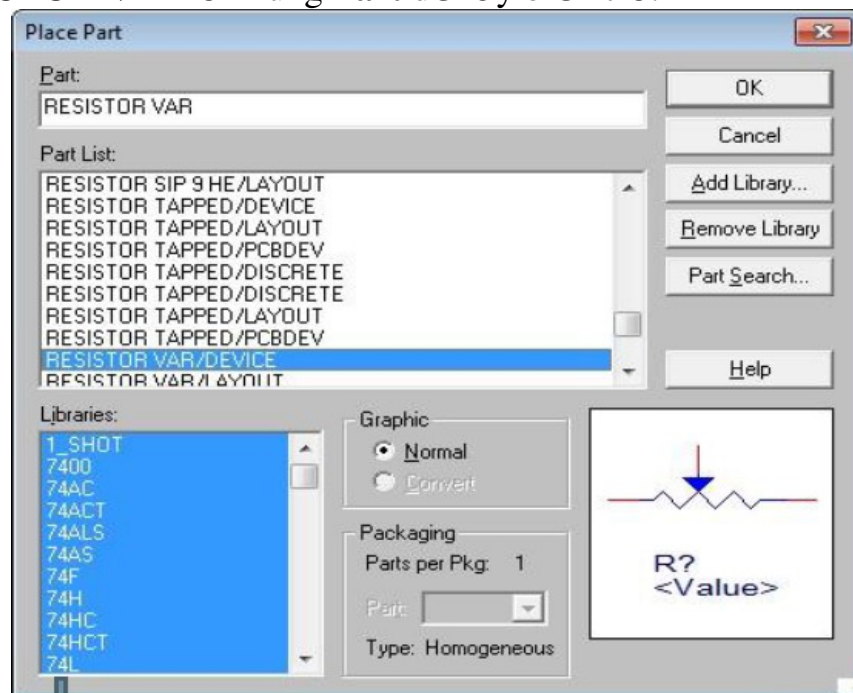
Enter để lấy R. sau đó R sẽ đi theo chuột của ta, nhấp chuột vào 5 vị

trí để lấy 5 điện trở. Muốn thoát để lấy linh kiện khác thì ấn ESC, hoặc nhấp chuột vào biểu tượng Select  trên thanh công cụ để kết thúc

Để chọn chân cắm cho linh kiện ta cũng làm tương tự, ở khung **Part** các bạn gõ **CON2**, sau đó nhấp **OK** để trở về màn hình làm việc

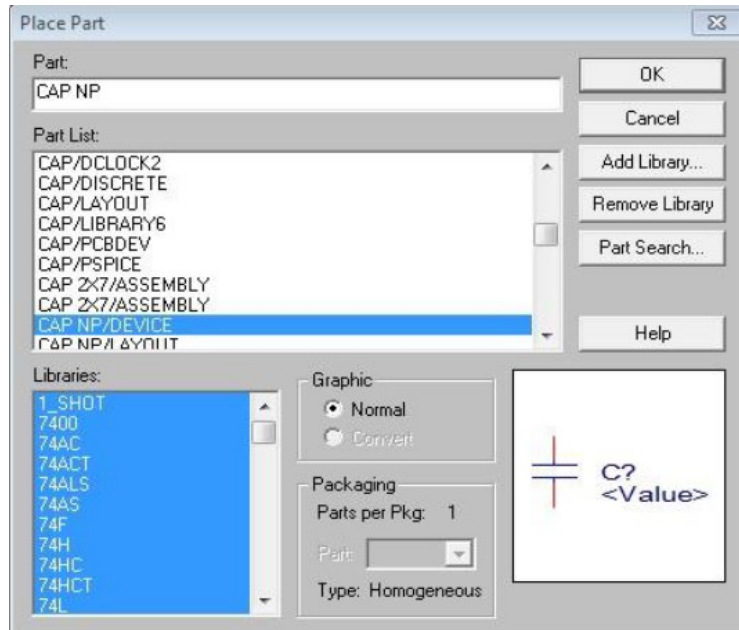


Gõ **RESISTOR VAR** ở khung **Part** để lấy biến trở:

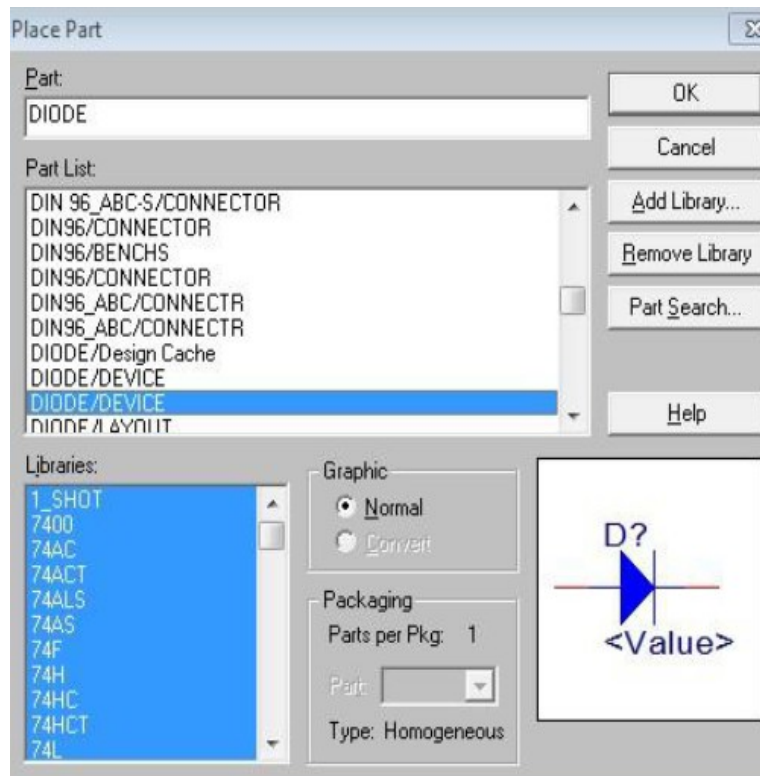


Để lấy tụ điện không phân cực chọn **CAP NP** tại khung **Part** của thư

viện sau đó **OK** để trở về màn hình làm việc

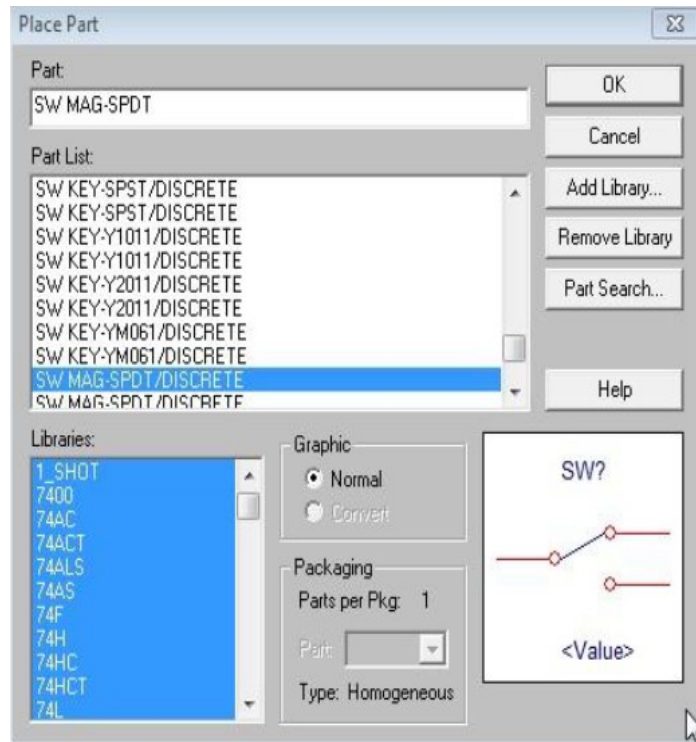


Tiếp theo, bạn chọn **DIODE** tại khung **Part** để lấy đi ốt, nhấn **OK** để trở về màn hình làm việc. Nhấp chuột trái vào 3 vị trí khác nhau để lấy 3 diode

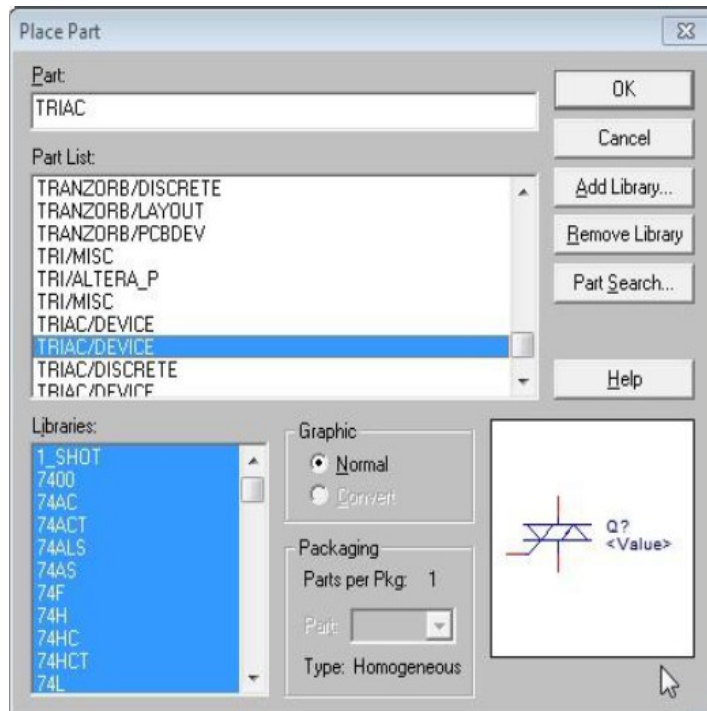


Chọn công tắc 3 chấu bằng cách gõ **SW MAG-SPDT** trong khung

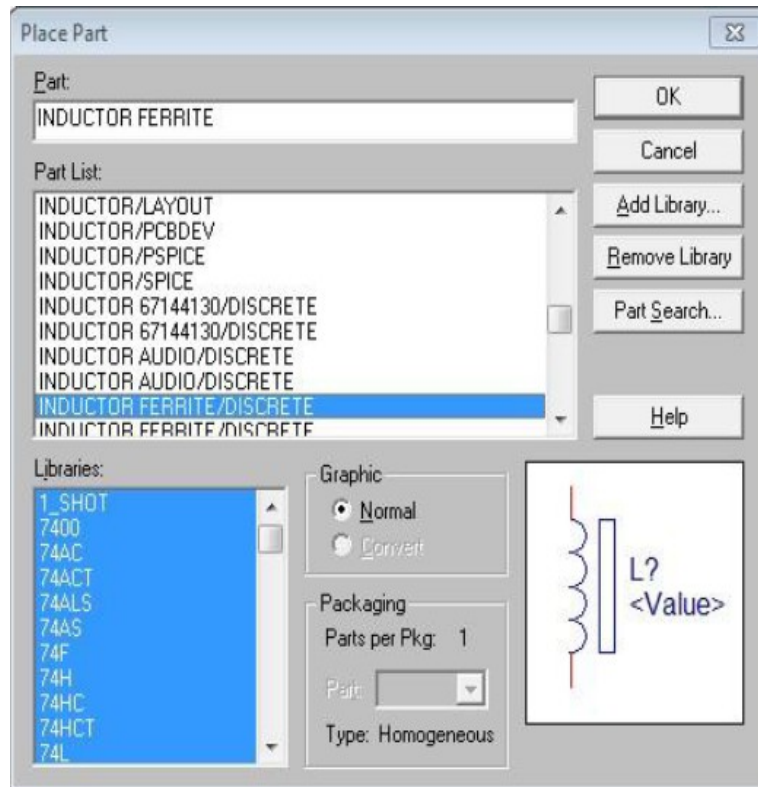
Part, sau đó nhấn **OK** để trở về màn hình làm việc. Tại trang vẽ nhấn chuột trái vào một vị trí bất kì để chọn công tắc



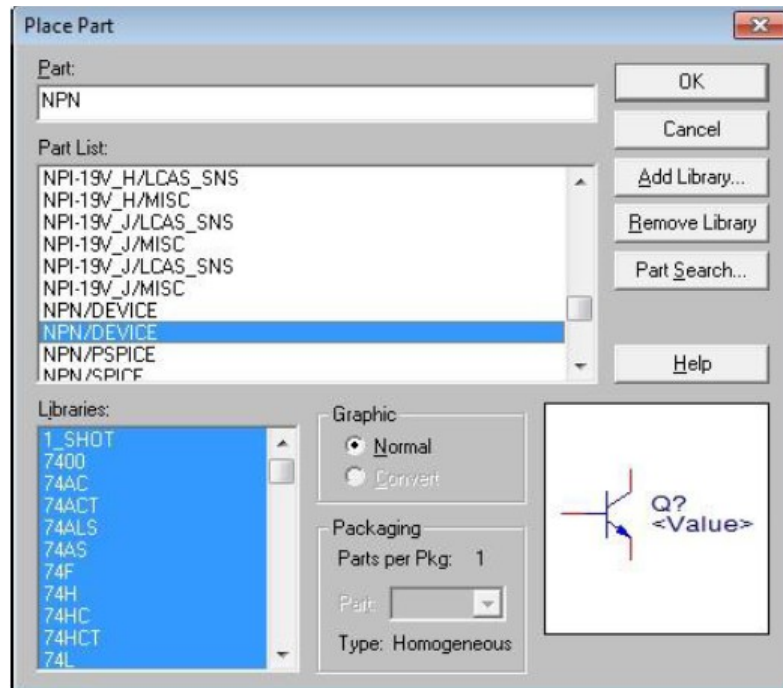
Để lấy Triac, tại khung **Part** của hộp thoại **Place Part** gõ **TRIAC**, sau đó nhấn **OK** và nhấn chuột trái vào vị trí bất kì để chọn Triac



Chọn cuộn dây bằng cách tại khung **Part** gõ **INDUCTOR FERITE**.
OK để trở về màn hình làm việc

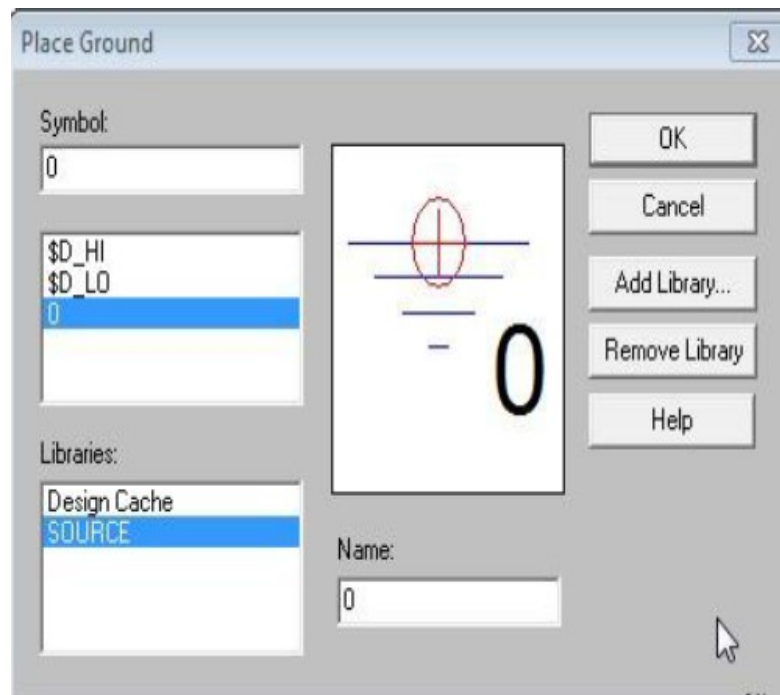


Tiếp theo chọn transistor NPN bằng cách gõ **NPN** vào khung Part. **OK**

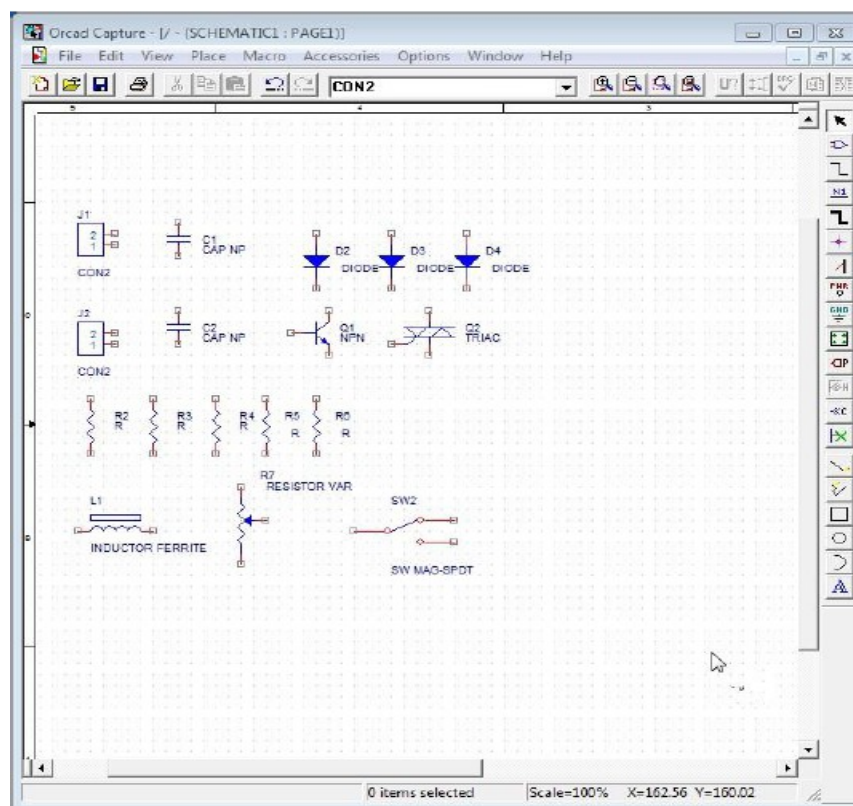


Cuối cùng, chọn chân Mass bằng cách nhấp vào biểu tượng **Place Ground** bên thanh công cụ. Tại khung **Libraries** chọn **SOURCE**, tại khung

Symbol chọn **0**, sau đó nhấn **OK** để trở về màn hình làm việc

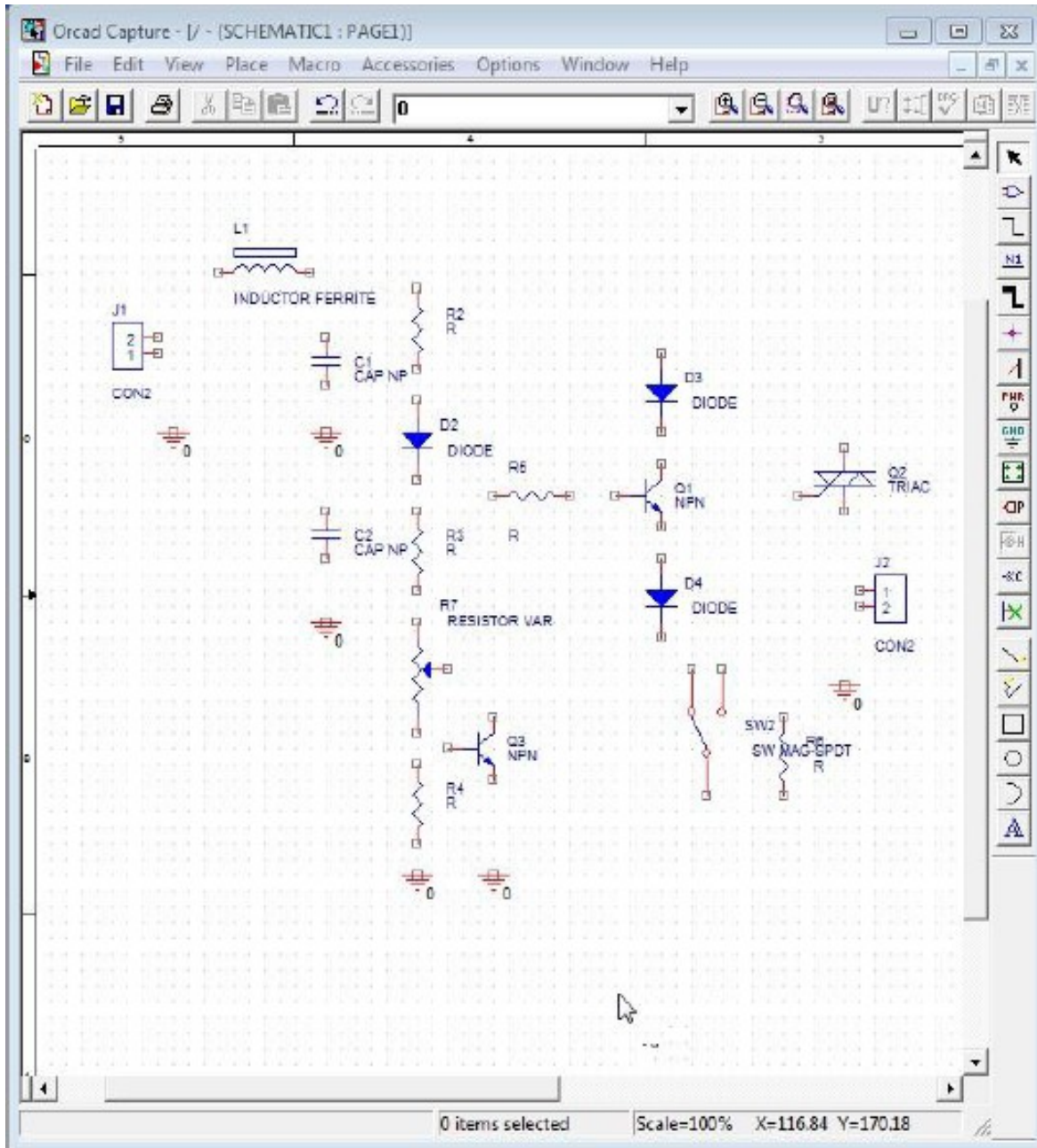


Kết thúc việc lấy linh kiện, ta có hình sau

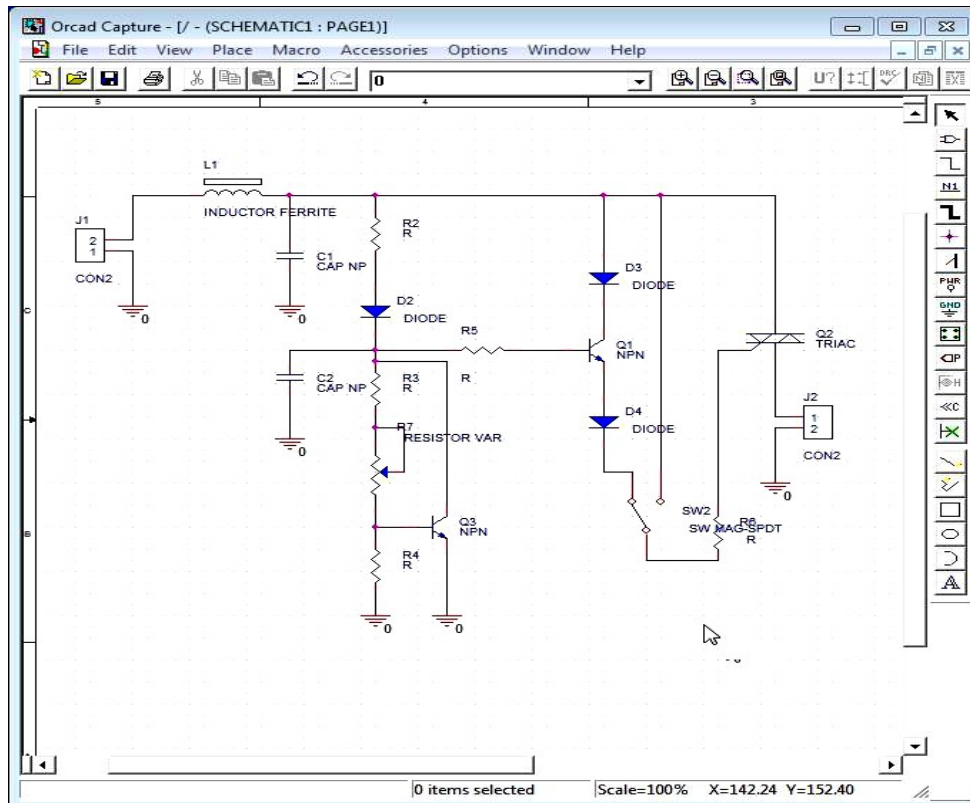


Các linh kiện vẫn nằm ngổn ngang thế, để có thể xoay được các linh

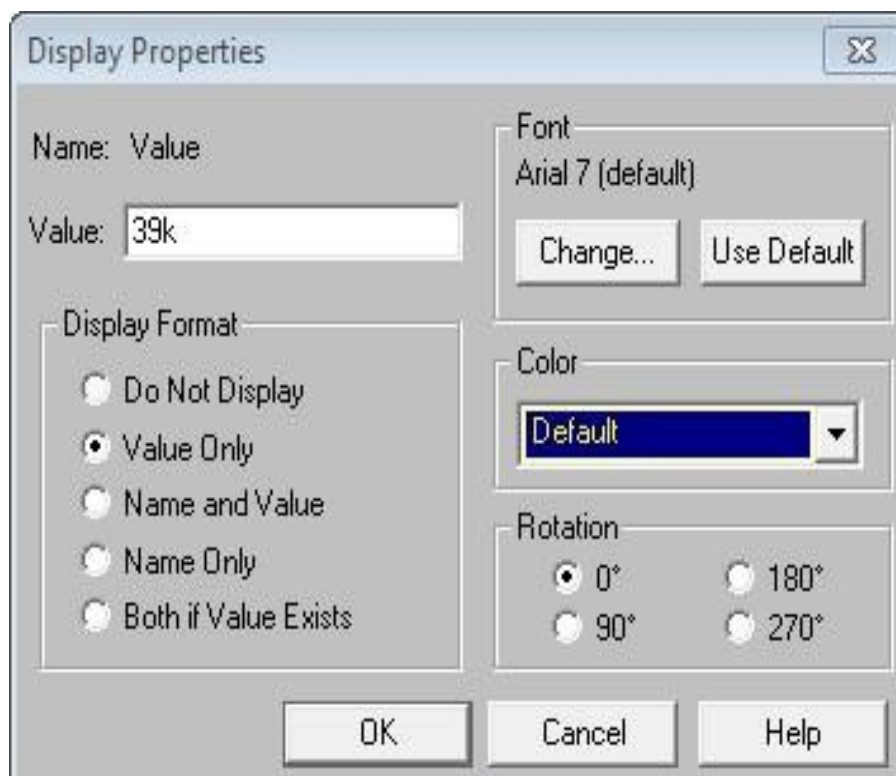
kiện dọc, ngang, quay ngược xuôi rồi ấn phím **R**, hoặc phím **H**, hoặc **V** (có thể chọn vào linh kiện kích phải chuột chọn **Rotate = R, Mirror Horizontally = H, Mirror Vertically = V**)... và sắp xếp linh kiện sao cho gọn để chuẩn bị nối dây



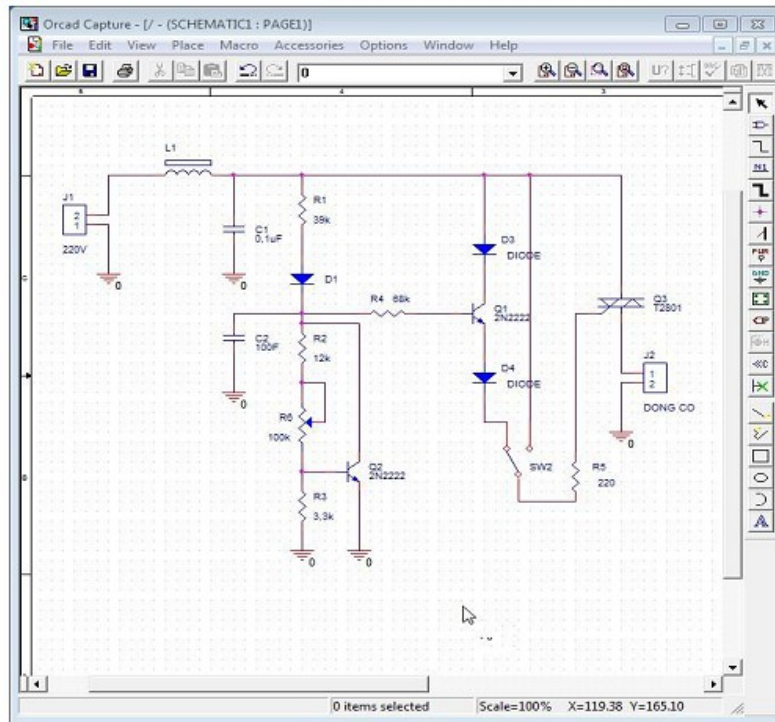
Để nối dây các bạn ấn phím **W** (**Place Wire**), con trỏ chuột sẽ thành dấu cộng và chúng ta bắt đầu nối dây. Xong ta được hình sau:



Muốn thay đổi giá trị cho linh kiện, hãy nhấp đúp chuột vào linh kiện, khi đó hộp thoại **Display Properties** xuất hiện. Tại khung **Value** của hộp thoại nhập vào giá trị của linh kiện muốn thay đổi, sau đó nhấn **OK** để hoàn tất thay đổi.



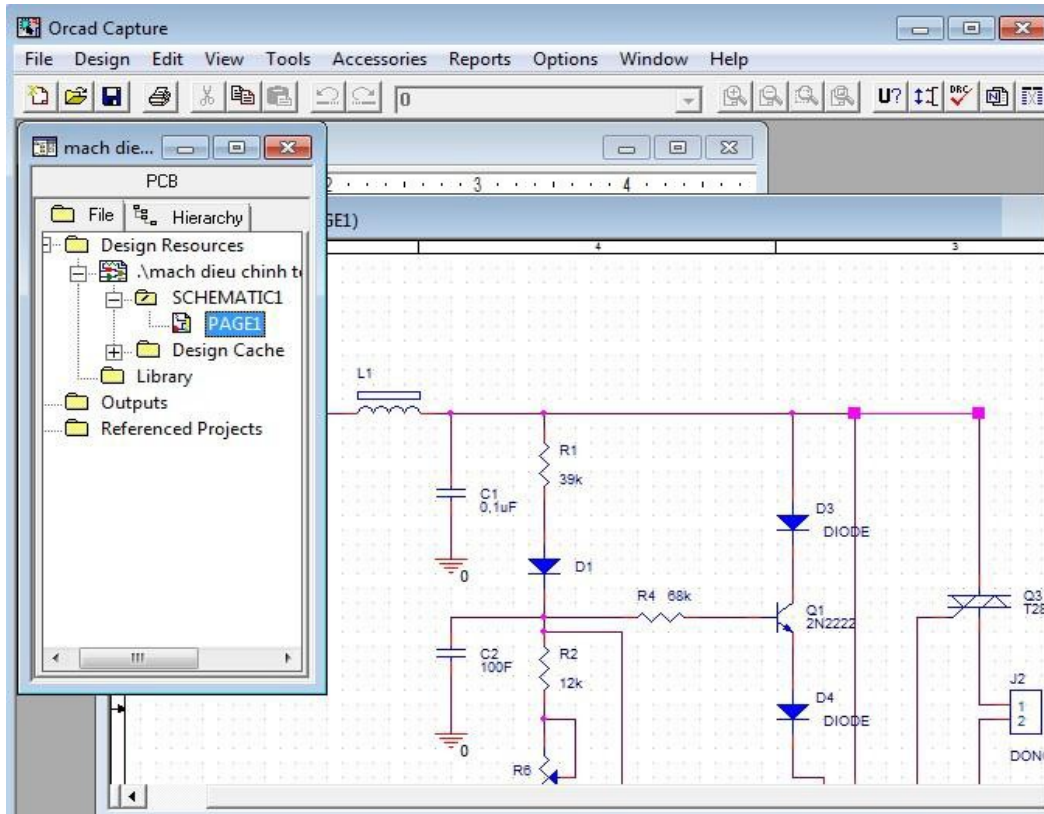
Đây là mạch hoàn chỉnh



1.3 Tạo thư viện và xử lý lỗi

1.3.1 Xử lý lỗi

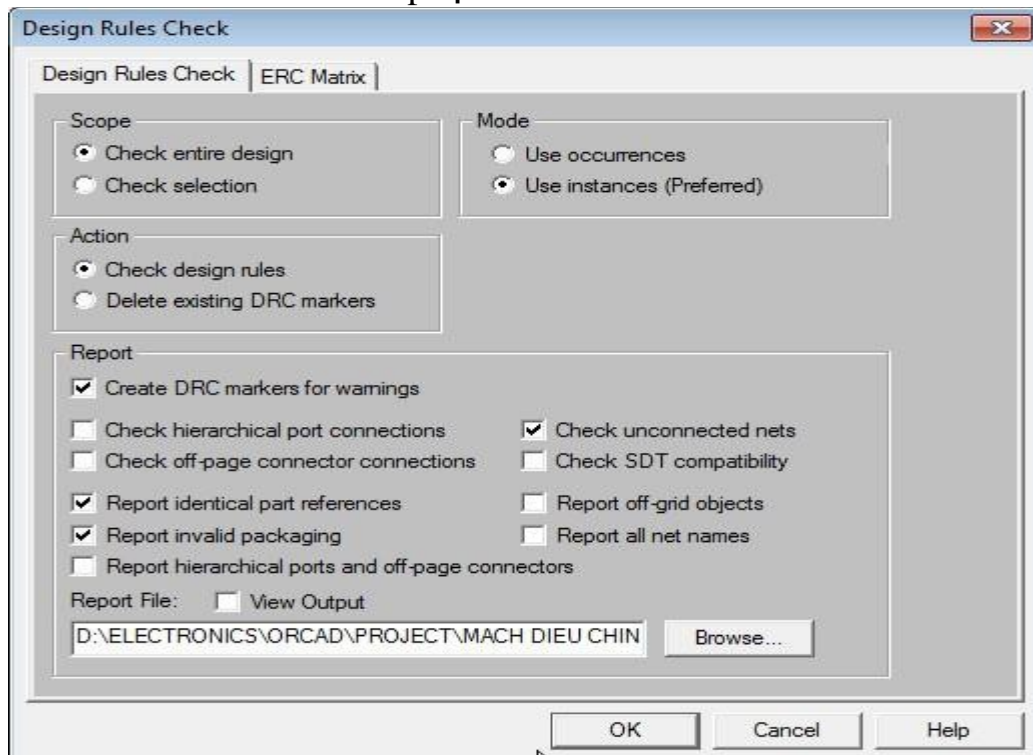
Nhấp vào biểu tượng **minimize** trên góc phải hoặc biểu tượng , xuất hiện màn hình như sau. Chọn **page**



Nhấp vào biểu tượng **design rules Check**

Hộp thoại **Design Rules Check** xuất hiện, check vào **Scope, Action & Report** như hình bên và nhấn **Ok** để kiểm tra.

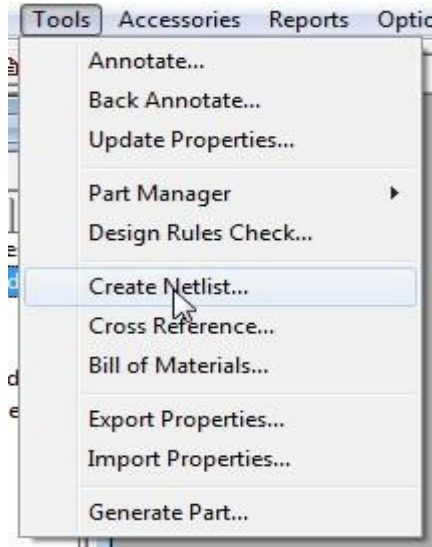
Nếu có thông báo lỗi bạn hãy kiểm tra vị trí có khoanh tròn nhỏ màu xanh và tiến hành sửa lỗi rồi tiếp tục



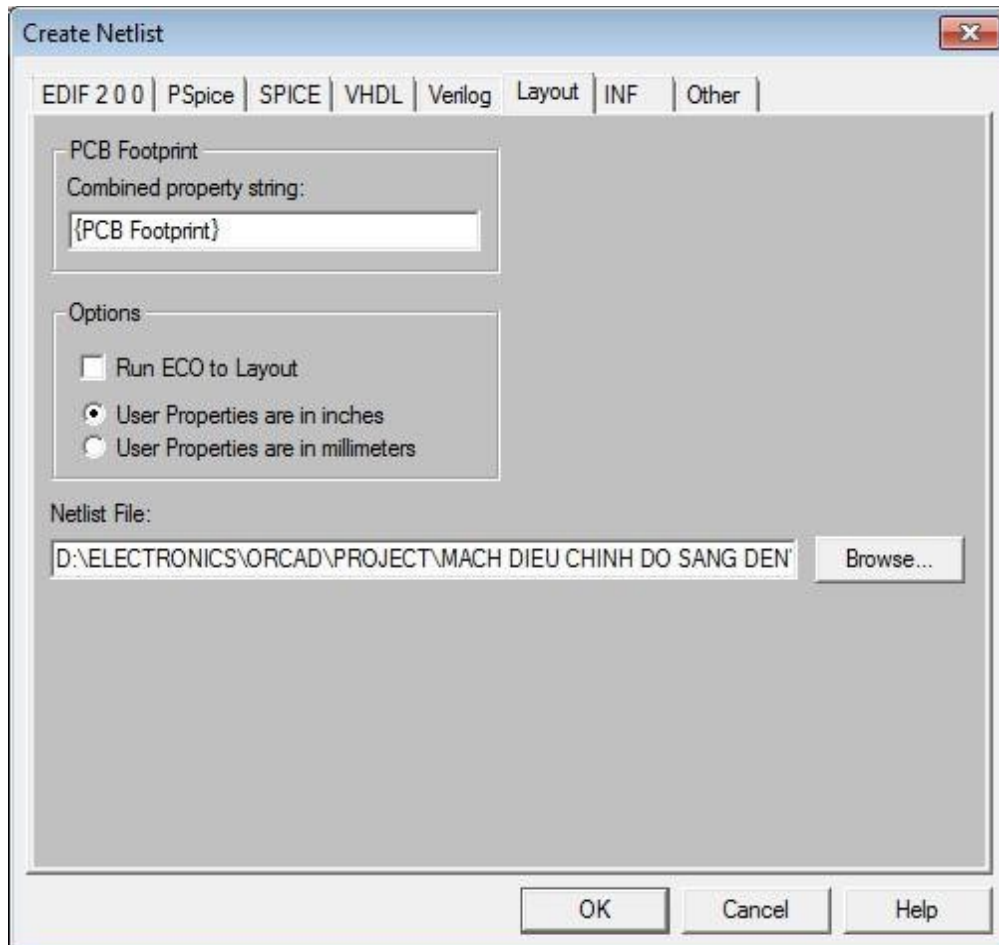
Tạo file netlist

Sau khi kiểm tra không thấy lỗi, chúng ta tiến hành tạo file **.mnl** để

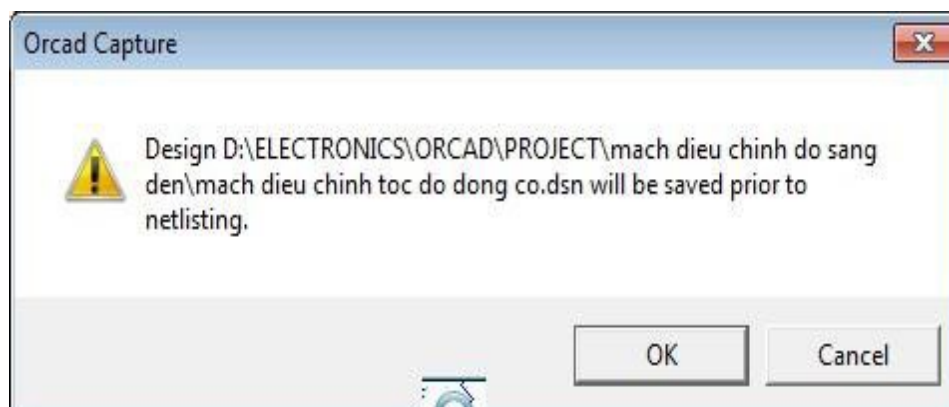
chuyển sang **Layout**, chọn  trên thanh công cụ, hoặc chọn **Tool=> Create Netlist**



Cửa sổ **Create Netlist** xuất hiện, chọn **Layout**, trong thẻ **Options** chọn **User Properties are in inches** để tự chọn chân linh kiện **footprint**, **Browse** để duyệt đến nơi chứa file, nhấn chọn **OK**



Chọn **OK** trong hộp thoại xuất hiện tiếp theo để hoàn tất quá trình tạo file netlist



Vậy là đã hoàn tất quá trình vẽ mạch bằng **Capture**, bạn hãy dùng file **.MNL** vừa tạo để vẽ mạch in bằng **OrCAD Layout Plus**

1.3.2 Tạo thư viện linh kiện mới trong OrCAD Capture

a. Giới thiệu

Việc tạo ra linh kiện mới trong **Capture** rất quan trọng, các linh kiện điện tử đều được sản xuất theo một số tiêu chuẩn nhất định. Trong **Layout** thì một số chân linh kiện nếu không biết thì có thể tìm một linh

kiện khác có chân tương tự, còn trong **Capture** thì công việc đó không thể thực hiện được. Hơn nữa việc tạo ra một thư viện mới của riêng bạn sẽ giúp bạn quản lý, cũng như thao tác nhanh hơn trong việc tìm kiếm linh kiện

b. Các bước tạo linh kiện mới

Một **project** bao gồm việc tạo ra linh kiện mới, tạo ra bản vẽ nguyên lý hoặc xuất ra mạch in,...Khi đó việc tạo ra linh kiện mới là việc làm để phục vụ cho **schematic** nào đó.

Để tạo thêm linh kiện mới, các bạn phải nhận diện được linh kiện đó là gì, hoạt động như thế nào. Phải tra **datasheet** của linh kiện đó. Sau khi đã biết rõ về linh kiện, hãy hình dung trong đầu sơ đồ bố trí các chân linh kiện sao cho việc vẽ mạch nguyên lý được dễ dàng và đẹp nhất.

Tiếp theo là tạo ra một thư viện linh kiện để chứa linh kiện mà các bạn sẽ tạo ra. Vì đặc tính các đề tài là khác nhau và những người làm việc với mạch điện tử cũng khác nhau nên việc đặt tên cũng có những đặc thù khác nhau. Cuối cùng là việc tạo ra linh kiện bạn, đặt vào các thư viện phù hợp. Cụ thể ta sẽ hướng dẫn các bạn tạo ra con **MAX232**.

c. Tìm datasheet

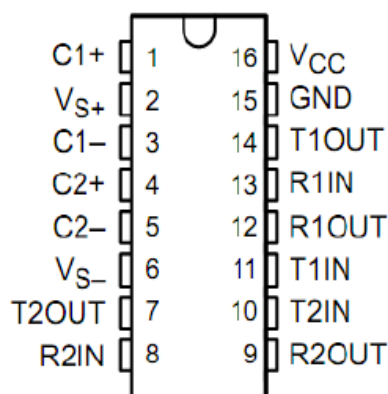
Việc đầu tiên là phải tra cứu datasheet của con **MAX232**. Để tra **datasheet** bạn có thể search trên mạng

<http://google.com> hoặc tìm trực tiếp từ các trang web về **datasheet**:

www.alldatasheet.com

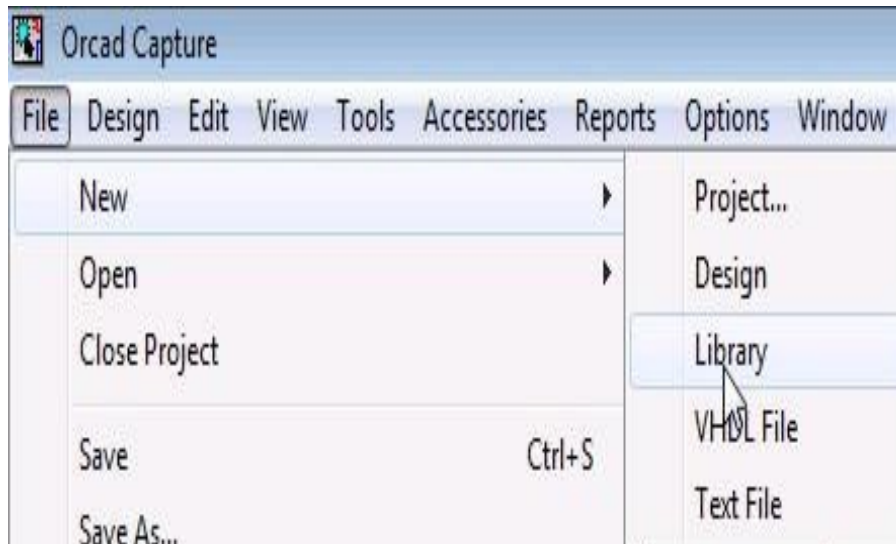
www.datasheetcatalog.com

Đây là hình ảnh của con **MAX232** trong **datasheet**

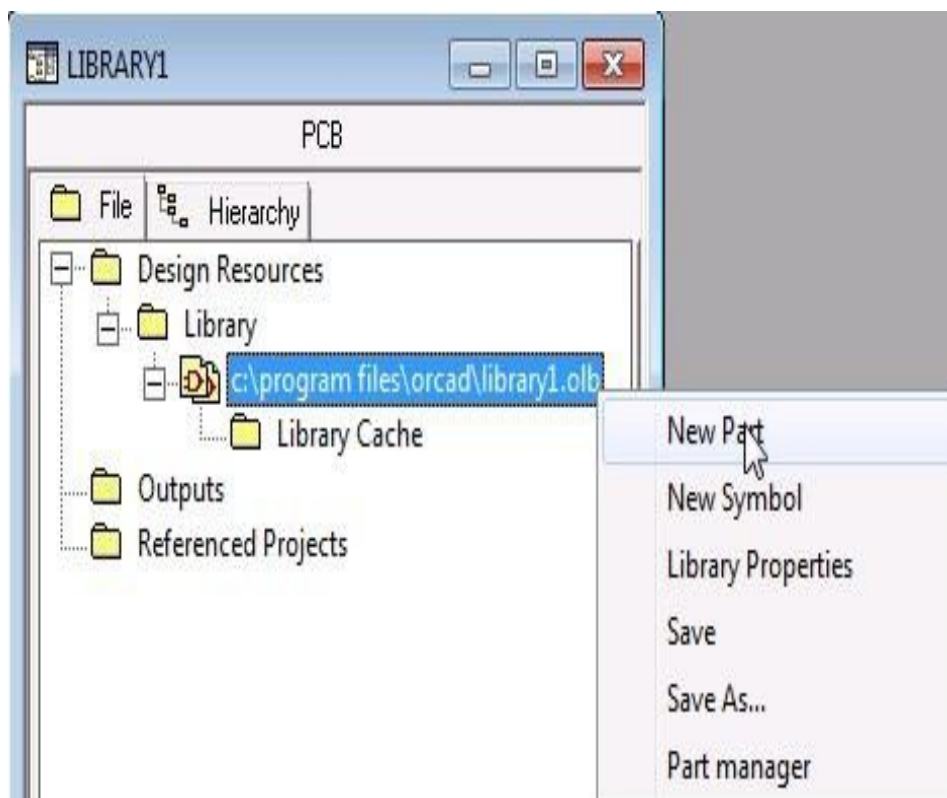


d. Tiến hành tạo linh kiện

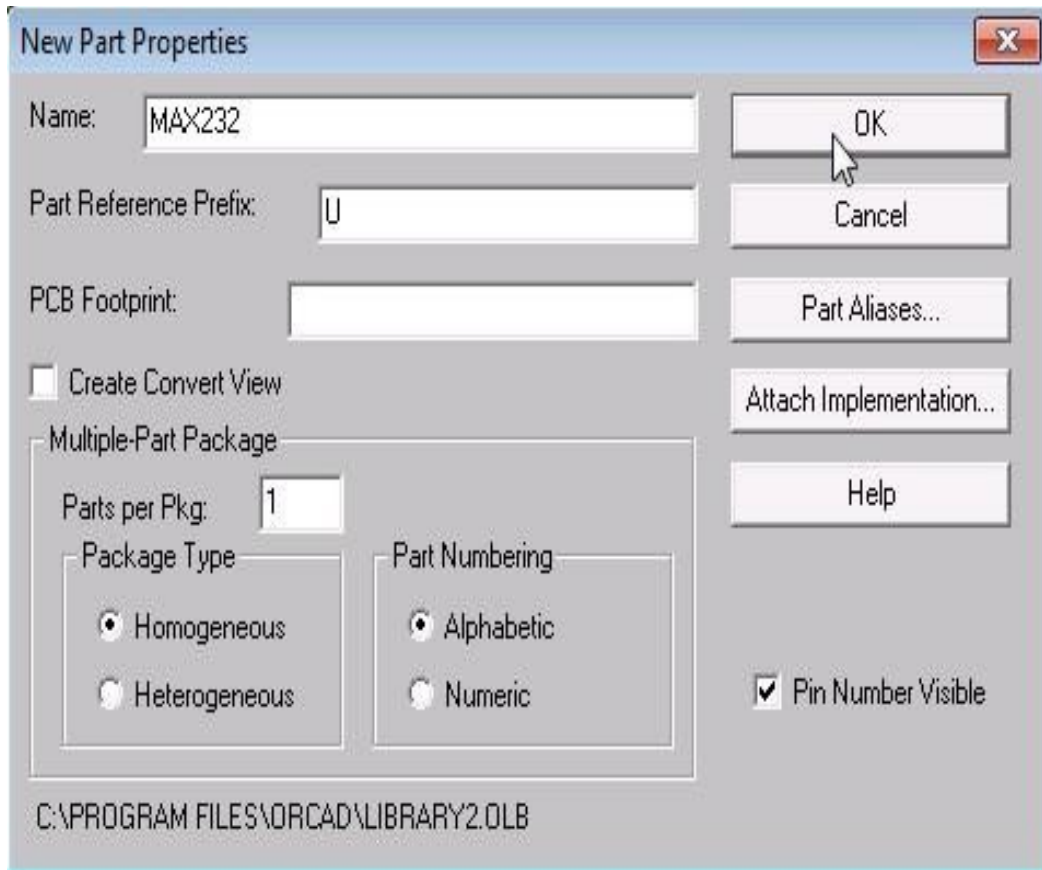
Trong màn hình làm việc của **Capture**. Chọn **File > New > Library**



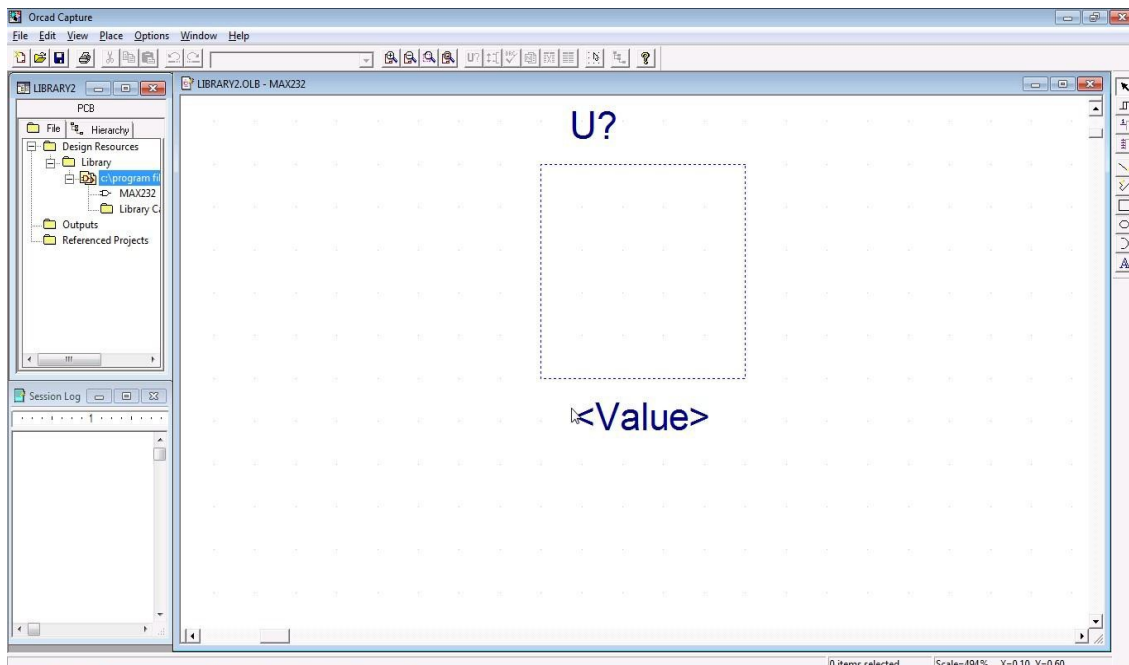
Trong cửa sổ quản lí, nhấp chuột phải vào **library.olb** tại thư mục **Library**, chọn **New Part** để tạo linh kiện mới




Nhập tên linh kiện vào khung **Name** (tên này sẽ được hiển thị khi bạn chọn linh kiện). Chọn kiểu linh kiện trong ô **Part Reference Prefix**. Ở đây chọn là **U**
Nhấp **OK** để vào trang thiết kế



Cửa sổ làm việc như sau:



Trước hết chúng ta cần tạo ra nhóm chân, sau đó sửa chữa thông số, những nhóm chân có cùng chức năng ta thiết kế chung.

Chọn  **Place Pin Array** trên thanh công cụ để tạo nhóm chân cho linh kiện

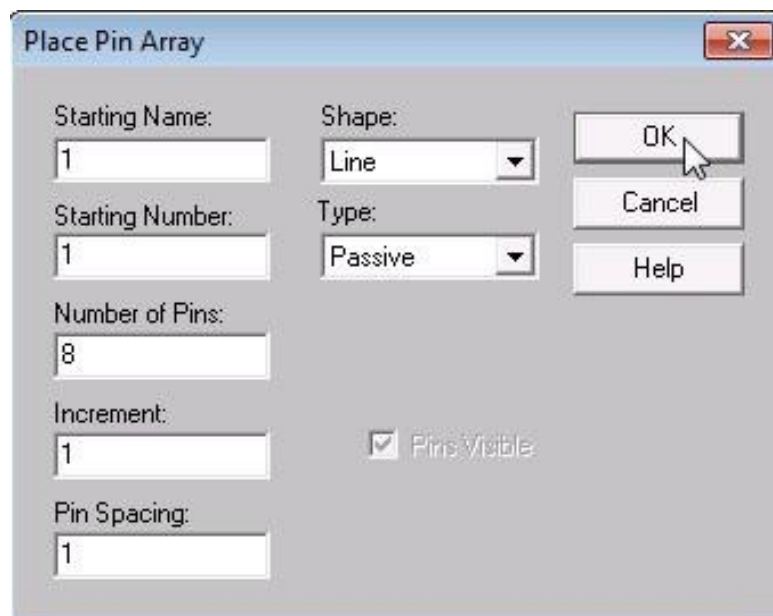
Ô **Starting Name** (tên chân) : 1

Starting Number (Chân bắt đầu): 1

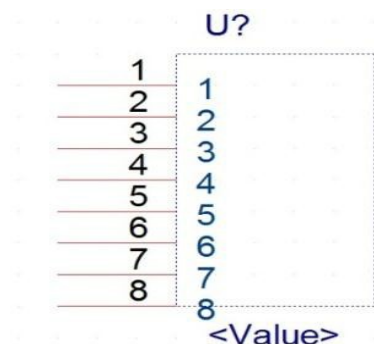
Number of Pins (số chân được tạo ra trong cùng nhóm chân): 8

Increment (số đơn vị tăng lên) : 1

OrCAD hỗ trợ việc tạo ra các nhóm chân bằng cách tự động tăng thứ tự tên chân **Starting Name**, **Starting Number** lên **Increment** đơn vị, nếu như chân đó tận cùng là 1 số.

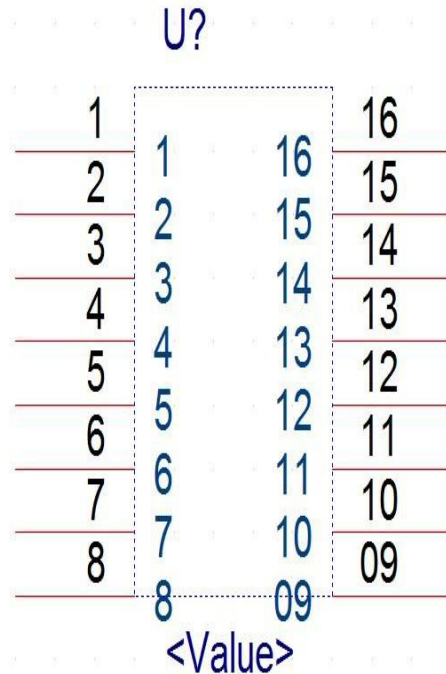


Khi nhấn **OK**, con chuột sẽ tạo thành 1 dãy 8 chân linh kiện. Trên khối **U** vuông, các bạn đặt nó cạnh nào, nó sẽ nằm ở cạnh đó. Nhấp chuột để hoàn tất.

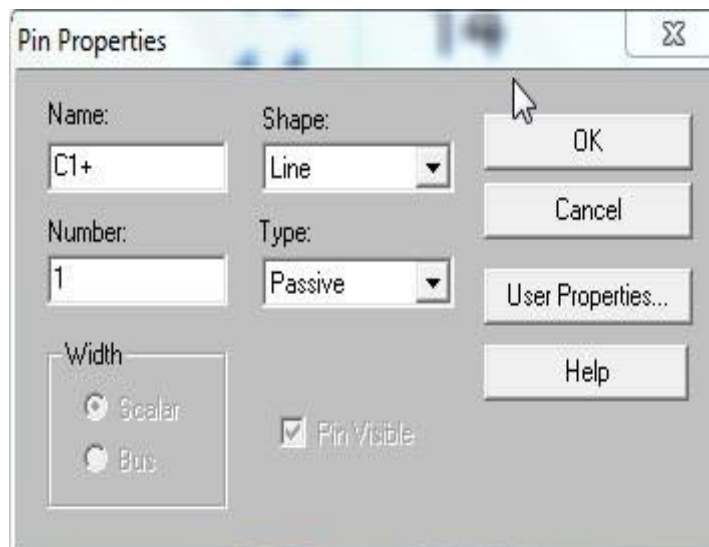


Tiếp tục tạo các chân còn lại. Chọn **Place pin array**

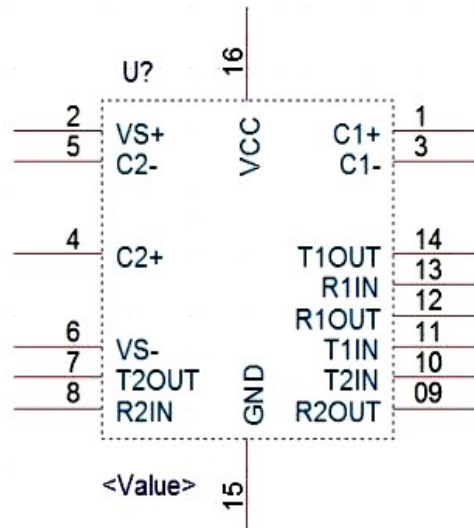
Ô Starting Name : 16
Starting Number: 16
Number of Pins : 8
Increment: -1
OK và chọn vị trí đặt chân



Nhấp đúp chuột vào chân linh kiện để sửa đổi các thông số: tên, số chân linh kiện

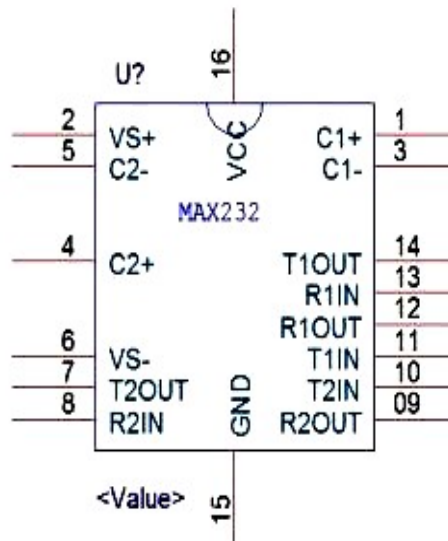


Tiếp tục cho các chân còn lại. Nhấp chuột trái và kéo giữ chuột để sắp xếp lại vị trí các chân linh kiện cho hợp lí & thẩm mỹ.



e. Vẽ đường bao và lưu linh kiện

Chọn **Place rectangle**  trên thanh công cụ để tạo đường bao, vẽ hình vuông vừa khít trên hình. Chọn **Place Text** để nhập tên cho linh kiện. Như vậy là đã làm xong 1 linh kiện mới, nhấn **Save** để lưu lại linh kiện.



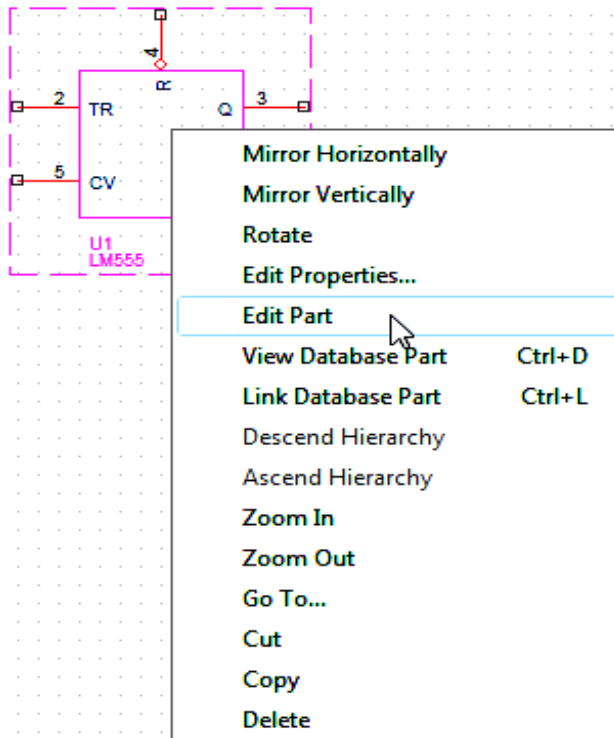
f. Chỉnh sửa linh kiện

Khi lấy linh kiện trong thư viện, có một vấn đề là đa số với con IC thì bị ẩn chân **VCC** và **GND**, nhưng các bạn yên tâm khi xuất ra mạch in chân **VCC** mặc nhiên nối với **Power** và chân **GND** thì nối đất. Ta sẽ chỉ cho cách làm cho nó hiện lên

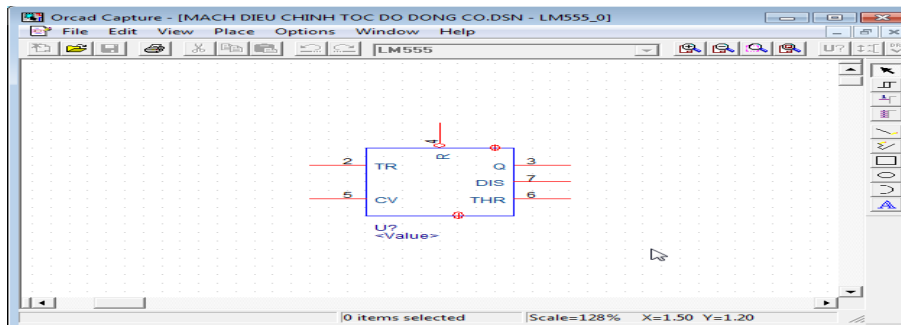
Tiến hành chỉnh sửa

Ở đây ta chọn con IC định thời **555** Bạn nhấp phải chuột vào linh

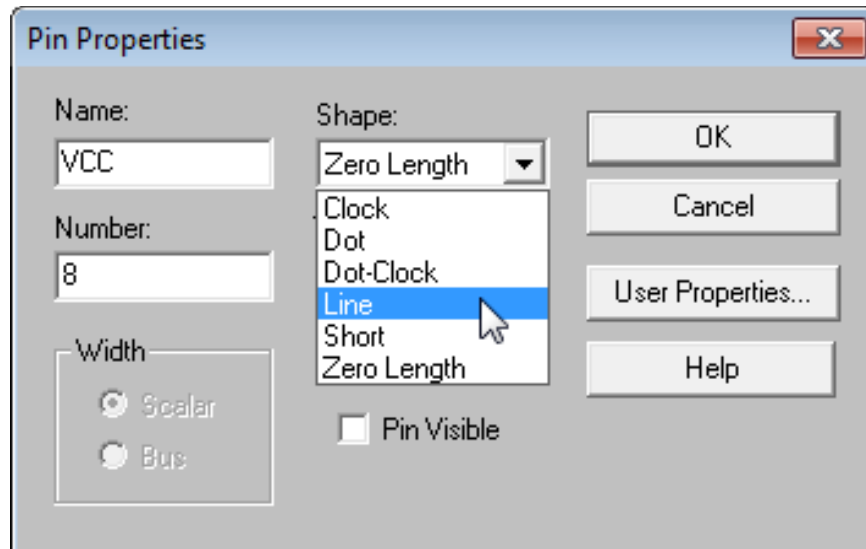
kiện, chọn **Edit Part**



Xuất hiện cửa sổ làm việc mới giúp bạn chỉnh sửa các thông số của linh kiện:

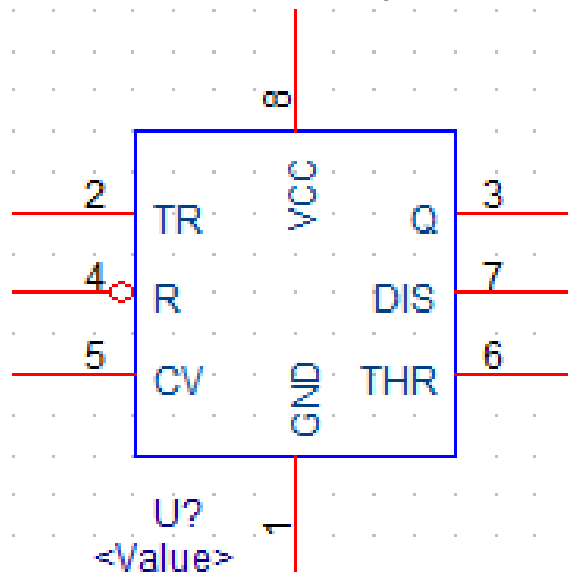


Phần 2 dấu cộng trong vòng tròn màu đỏ là 2 chân **VCC** và **GND**, bạn nhấp đúp chuột vào nó để chỉnh kiểu chân




Hình dạng chân của nó trong cửa sổ **Shape**, trong cửa sổ này chân được lựa chọn là **zero length** chính vì vậy mà bạn không nhìn thấy nó, bạn có thể chọn **Line** hoặc **Short** để hiển thị chân. Tick vào **Pin Visible** để hiển thị tên của chân linh kiện

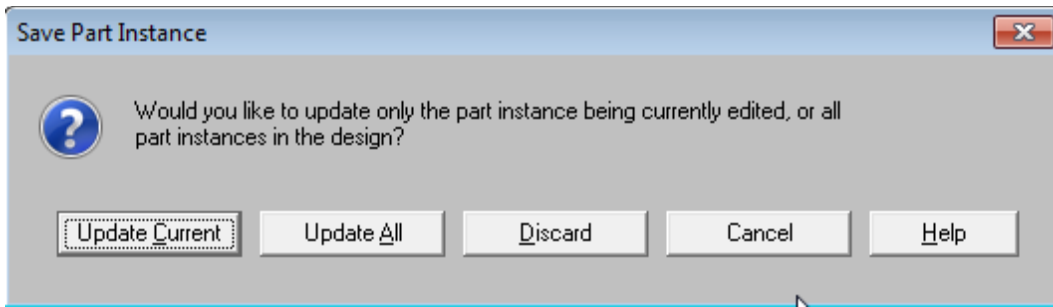
Tương tự như trên để hiển thị chân **GND**. Bố trí lại sơ đồ chân cho hợp lý và thẩm mỹ, Sau khi chỉnh sửa ta được hình bên



Trong cửa sổ này bạn cũng có thể thực hiện chỉnh sửa, thêm bớt chân, thay đổi kích thước hình dáng của linh kiện.

g. Lưu linh kiện vừa chỉnh sửa

Nhấp chuột vào nút **Close**  trong cửa sổ làm việc hoặc nhấn **Ctrl + W**, xuất hiện hộp thoại



Chọn **Update Current** để lữthay đổi, **Update All** để thay đổi tất cả linh kiện đó có trong **Project**, **Discard** để hủy bỏ thay đổi, **Cancel** để quay lại hủy bỏ thao tác, **Help** để được trợ giúp.

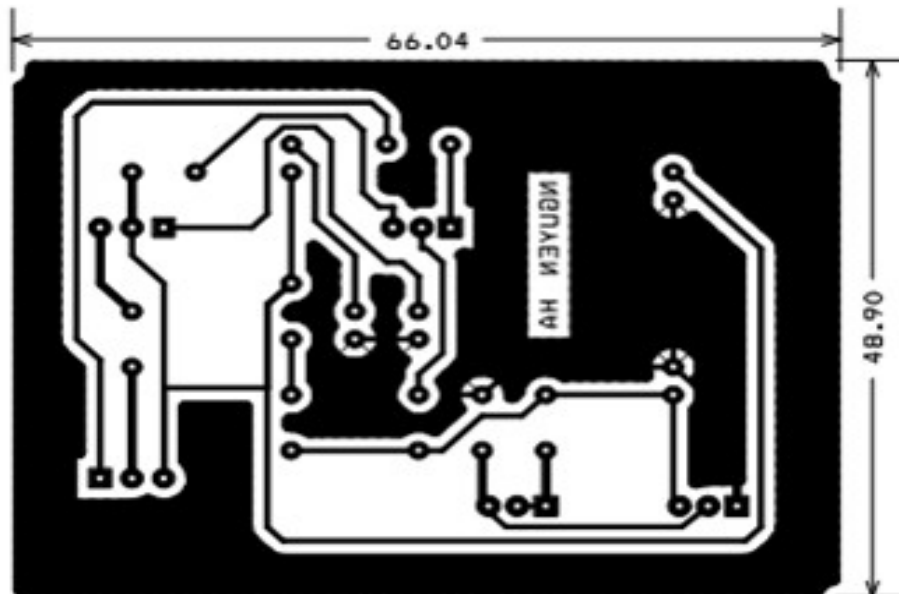
Vậy là đã hoàn tất cơ bản phần **Capture**, tiếp theo ta chuyển sang phần **Layout** để thiết kế mạch in. (luôn *Ctrl + S* để lưu bản *project*, phòng sự cố xảy ra ngoài ý muốn)

2. Các bước thực hiện gia công mạch in

Mục tiêu:

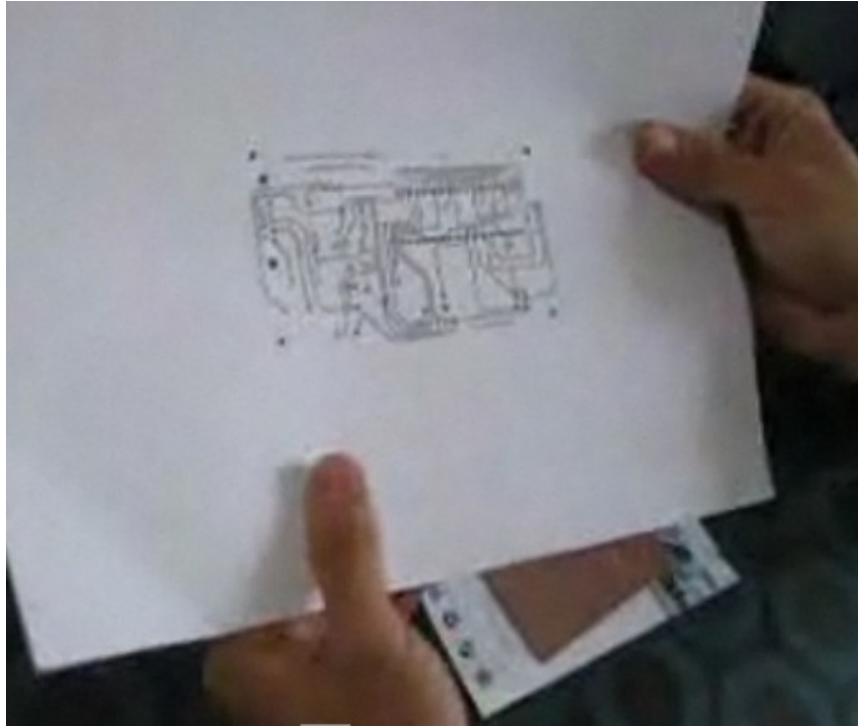
Chế tạo mạch in hoàn chỉnh bằng phương pháp thủ công

2.1 Chế bản trên phim



2.2 Chuẩn bị mạch in

Sau khi in mạch in lên trên giấy



Đặt tấm board đồng vừa in tấm mạch in



2.3 In mạch in trên tấm mạch in

Ủi đều mạch in ở các mép. Công việc này diễn ra khoảng 5 phút



Nhúng nước trên mạch in, sau đó tiếp tục ủi. khoảng một đến hai phút thấm nước một lần



Nếu mực đã dính hoàn toàn lên tấm board, bạn có thể tách tờ giấy ra khỏi tấm board và được như hình dưới đây



2.4 Ăn mòn mạch in

Bây giờ ta cần dung dịch FeCl_3



Cho bột FeCl_3 vào tô nhựa và đổ nước vào



Nhúng tấm board vào trong dung dịch vừa pha



Sau đó ngâm vào nước và gỡ ra. Dùng mũi khoan có đường kính 0.8mm đến 1mm để khoan lỗ ghim trên mạch in. Sau khi khoan xong cần đánh sơ lại mạch in dùng giấy nhám nhuyễn. Làm sạch lần cuối rồi nhúng tấm

mạch in vào dung dịch nhựa thông pha với xăng và dầu lửa. Khi xong phơi khô lớp sơn phủ rồi hàn linh kiện trên mạch.

3. Kiểm tra

Bài 1: thực hành trên máy tính thiết kế một mạch in hoàn chỉnh say đó in ra giấy A4

Bài 2: Thực hiện một bo mạch in hoàn chỉnh . Nhận xét và báo cáo kết quả thực tập.

Yêu cầu đánh giá

Gia công được mạch điện tử phức tạp

Mạch in chắc chắn, bóng.

Đường mạch không bị đứt, chạm sau khi ăn mòn

An toàn, vệ sinh công nghiệp

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Sổ tay linh kiện điện tử cho người thiết kế mạch (R. H. WARRING - người dịch KS. Đoàn Thanh Huệ - nhà xuất bản Thống kê)
- Giáo trình linh kiện điện tử và ứng dụng (TS Nguyễn Viết Nguyên - Nhà xuất bản Giáo dục)
- Kỹ thuật mạch điện tử (Phạm Xuân Khánh, BỒ QUỐC BẢO, Nguyễn Viết Tuyển, Nguyễn Thị Phước Vân - Nhà xuất bản Giáo dục)
- Kỹ thuật điện tử - Đỗ Xuân Thụ NXB Giáo dục, Hà Nội, 2005 (Đỗ Xuân Thụ - NXB Giáo dục)
- Sổ tay tra cứu các tranzito Nhật Bản (Nguyễn Kim Giao, Lê Xuân Thế)
- Sách tra cứu linh kiện điện tử SMD. (Nguyễn Minh Giáp - NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 2003)

PHỤ LỤC
BẢNG TRA MÃ LINH KIỆN TRANSISTOR SMD

Abbreviations

amp	amplifier
atten	attenuator
a	anode
b	base
c	cathode
ca	common anode
cc	common cathode
comp	complement
d	drain
dg	dual gate
dtr	digital transistor (see codebook introduction)
enh	enhancement (mode - FETs)
fet	field effect transistor
fT	transition frequency
GaAsfet	Gallium Arsenide field effect transistor
g	gate
gnd	ground
gp	general purpose
hfe	small signal current gain
i/p	input
Id	drain current
Ig	gate current
Ir	reverse leakage current (diodes)
jfet	junction field effect transistor
MAG	maximum available gain
max	maximum
min	minimum
mmic	microwave miniature integrated circuit
modamp	modular amplifier - an mmic amplifier
mosfet	metal oxide insulated gate fet
n-ch	n-channel fet (any type)
npn	npn bipolar transistor

o/p	output
p-ch	p-channel fet (any type)
pin	pin diode
pkg	package
pnp	pnp bipolar transistor
prot	protection, protected (as in mosfet gate)
res	resistor
s	source
ser	series
Si	silicon
substr	substrate
sw	switch or switching
V _{ce}	collector - emitter voltage (maximum)
V _{cc}	collector supply voltage

Manufacturer abbreviations

Agi	Agilent (was HP)
Fch	Fairchild
HP	Hewlett-Packard (Now Agilent)
Inf	Infineon (was Siemens)
ITT	ITT Semiconductors
MC	Mini-Circuits
Mot	Motorola (now ON Semiconductors)
Nat	National Semiconductor
Nec	NEC
NJRC	New Japan Radio Co
ON	ON Semiconductors (was Motorola)
Phi	Philips
Roh	Rohm
SGS	SGS-Thompson
Sie	Siemens (now Infineon)
Sil	Siliconix (Vishay-Siliconix)
Tem	Temic Semiconductors
Tfk	Telefunken (Vishay-Telefunken)
Tok	Toko Inc.
Zet	Zetex

Mã bắt đầu bằng chữ số “0”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
0	2SC3603	Nec	CX	SOT173	Npn RF ft 7GHz
005	SSTPAD5	Sil	J		PAD-5 5pA leakage diode
p01	PDTA143ET	Phi	N	SOT23	pnp dtr 4k7+4k7
t01	PDTA143ET	Phi	N	SOT23	pnp dtr 4k7+4k7
01	Gali-1	MC	AZ	SOT89	DC-8GHz MMIC amp 12dB gain
010	SSTPAD10	Sil	J		PAD-10 10pA leakage diode
011	SO2369R	SGS	R	SOT23R	2N2369
02	BST82	Phi	M		n-ch mosfet 80V 175mA
02	MRF5711L	Mot	X	SOT143	nnp RF MRF571
02	GDZ2.0B	Vis	I	SOD323	zener 200mW 2.0V
02	DTCC114T	Roh	N		50V 100mA npn sw + 10k base res
02	Gali-2	MC	AZ	SOT89	DC-8GHz MMIC amp 16dB gain
p02	PDTC143ET	Phi	N	SOT23	nnp 4k7+4k7 bias res
t02	PDTC143ET	Phi	N	SOT23	nnp 4k7+4k7 bias res

Mã bắt đầu bằng chữ số “1”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
1	2SC3587	Nec	CX		npn RF fT10GHz
1	BA277	Phi	I	SOD523	VHF Tuner band switch diode
1 (red)	BB669	Sie	I	SOD323	56-2.7 pF varicap
10	MRF9411L	Mot	X	SOT143	npn Rf 8GHz MRF941
10	IPS59SB10	Phi	C	SOT346	30V 0.2A schottky diode
10A	PZM10NB2A	Phi	A	SOT346	dual ca 10V 0.3W zener
10V	PZM10NB	Phi	C	SOT346	10V 0.3W zener
10Y	BZV49-C10	Phi	O	SOT89	10V 1W zener
p10	PMBFJ110	Phi	F	SOT23	n-ch jfet J110
11	MRF9511L	Mot	X	SOT143	npn RF 8GHz MRF951
11	MUN5311DW1	Mot	DP	SOT363	npn/pnp dtr 10k+10k
11	PDTA114EU	Phi	N	SOT416	pnp dtr
p11	PDTA114TT	Phi	N	SOT23	pnp dtr
p11	PMBFJ111	Phi	F	SOT23	n-ch jfet J111
t11	PDTA114TT	Phi	N	SOT23	pnp dtr

Mã bắt đầu bằng chữ số “2”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
2	BAT62-02W	Sie	I	SCD80	BAT16 schottky diode
2	BB182	Phi	I	SOD523	varicap 2.5-23pF
2 (blue)	BAR64-03W	Sie	I	SOD323	pin diode
2	2SC3604	Nec	CX		npn RF ft8GHz 12dB@2GHz
2 (white)	BB439	Sie	I	SOD323	29-5 pF varicap
20	MRF5811	Mot	X	SOT143	npn Rf ft 5GHz 0.2A
-20	PDTC114WU	Phi	N	SOT323	npn dtr
20F	TSDF1220R	Vis	WQ	SOT143R	ft 12GHz npn 6V 20mA
20V	PZM20NB	Phi	C	SOT346	20V 300mW zener
20Y	BZV49-C20	Phi	O	SOT89	20V 1W zener
21	Gali-21	MC	AZ	SOT89	DC-8GHz MMIC amp 14 dB gain
21	1PS59SB21	Phi	C	SOT346	schottky diode 40V 0.2A
22	MMBT4209	Nat	N	SOT23	pnp sw 850MHz 2N4209
22	DTC123EUA	Rho	N	SC70	npn dtr 2k2+2k2 50V 100ma
22	DTC123EKA	Rho	N	SC59	npn dtr 2k2+2k2 50V 100ma

Mã bắt đầu bằng chữ số “3”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
3 (white)	BAT60A	Sie	I	SOD323	10V 3A sw schottky
3	BAT62-02W	Sie	I	SCD80	
30	MUN5330DW1	Mot	DP	SOT363	npn/pnp dtr 1k0+1k0
30V	PZM30NB1	Phi	C	SOT346	30V 300mW zener
30Y	BZV49-C30	Phi	O	SOT89	30V 1W zener
301	FDV301N	Fch	M	SOT23	n-ch 'digital' fet 25V 0.22A
302	FDV302P	Fch	M	SOT23	p-ch 'digital' fet 25V 0.13A
303	FDV303N	Fch	M	SOT23	n-ch 'digital' fet 25V 0.68A
304	FDV304P	Fch	M	SOT23	p-ch 'digital' fet 25V 0.46A
31	MUN5331DW1	Mot	DP	SOT363	npn/pnp dtr 2k2+2k2
31	MMBD1402	Nat	K	SOT23	Si diode 200V 100mA
p31	PDTA143XT	Phi	N	SOT23	pnp dtr 4k7+10k
t31	PDTA143XT	Phi	N	SOT23	pnp dtr4k7+10k
32	MUN5332DW1	Mot	DP	SOT363	npn/pnp dtr 4k7+4k7
32	MMBD1403	Nat	D	SOT23	dual Si diode 200V 100mA

Mã bắt đầu bằng chữ số “4”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
4 (white)	BAS140W	Sie	I	SOD323	40V 120mA sw schottky
4 (yellow)	BB644	Sie	I	SOD323	Varicap 42-2.5pF
4 (red)	BB57-03W	Sie	I	SOD323	Varicap
4	BB664	Sie	I	SCD80	Varicap 42-2.5pF
4	BB679-02V	Inf	I	SC79	varicap wide range 47pF 28V
40	ZLLS400	Zet	C	SOT23	schottky 40V 1A
41	BAT14-115S	Sie	CS	SOT173	40GHz schottky diode
41	BAT14-115R	Sie	CZ	SOT173	40GHz schottky ring quad
41A	FMMT491A	Zet	N	SOT23	npn 40v 1A max
41D	BAT14-115D	Sie	CY	SOT173	40GHz schottky dual
42	BAT14-025S	Sie	CS	SOT173	4GHz schottky diode
42	BAT14-025R	Sie	CZ	SOT173	4GHz schottky ring quad
42	GDZ3.0B	Vis	I	SOD323	zener 200mW 3.0V
42	BAT54AW	Phi	A	SOT323	dual ca BAT85 schottky 30V 0.2A

Mã bắt đầu bằng chữ số “5”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
5 (white)	BAT60B	Sie	I		10V 3A sw Schottky
5 (red)	BBY57-03W	Sie	I	SOD323	varicap
500	SSTPAD500	Sil	J		PAD-500 500pA leakage diode
51	BAT15-115S	Sie	CS	SOT173	40GHz schottky diode
51	BAT15-115R	Sie	CZ	SOT173	40GHz schottky ring quad
51D	BAT15-115D	Sie	CY	SOT173	40GHz schottky dual
51V	PZM51NB	Phi	C	SOT346	51V 0.3W zener
51Y	BZV49-C51	Phi	O	SOT89	51V 1W zener
52	BAT15-025S	Sie	CS	SOT173	4GHz schottky diode
52	BAT15-025R	Sie	CZ	SOT173	4GHz schottky ring quad
52	Gali-52	MC	AZ	SOT89	DC-2GHz MMIC amp 23 dB gain
52	BAS52-02V	Inf	I	SC79	Schottky diode 45V 750mA
52	DTA123YE	Roh	N	EMT3	pnp dtr 2k2 +10k 50V 100mA
52	DTA123YUA	Roh	N	SC70	pnp dtr 2k2 +10k 50V 100mA

Mã bắt đầu bằng chữ số “6”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
6 (red)	BBY56-03W	Sie	I	SOD323	varicap
60s	BAR60	Sie	QQ	SOT143	3 pin diodes
605	NDS0605	Fch	M	SOT23	P-ch mosfet 60V 180mA
61s	BAR61	Sie	PQ	SOT143	3 pin diodes pi atten
61A	MMBF4117	Nat	F		n-ch jfet ultra low i/p Ig
61C	MMBF4118	Nat	F		n-ch jfet ultra low i/p Ig
61A	MMBF4119	Nat	F		n-ch jfet ultra low i/p Ig
61J	MMBF4091	Nat	F		n-ch jfet sw/chopper
61K	MMBF4092	Nat	F		n-ch jfet sw/chopper
61L	MMBF4093	Nat	F		n-ch jfet sw/chopper
61M	MMBF4859	Nat	F		n-ch jfet sw/chopper
61N	MMBF5514	Nat	F		p-ch jfet sw/chopper
61P	MMBF5115	Nat	F		p-ch jfet sw/chopper
61Q	MMBF5516	Nat	F		p-ch jfet sw/chopper
61S	MMBF5458	Nat	F		n-ch jfet gp 2N5458

Mã bắt đầu bằng chữ số “7”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
7 (white)	BBY55-02W	Sie	I	SCD80	UHF Varicap
70	BFQ70	Sie	CX	SOT173	npn fT 5.2GHz 15V 35mA
7-0	1PS70SB10	Phi	C	SOT323	schottky diode 30V 0.2A
7t0	1PS70SB10	Phi	C	SOT323	schottky diode 30V 0.2A
71	BFQ71	Sie	CX	SOT173	npn fT 5.2GHz 15V 30mA
72	BFQ72	Sie	CX	SOT173	npn fT 5.1GHz 15V 50mA
72	2N7002	Sil	M	SOT23	n-ch mosfet 60V 170mA
72	GDZ3.9B	Vis	I	SOD323	zener 200mW 3.9V
72	EDZ3.9B	Roh	I	EMD2	150mW zener 3.9V
72	VDZ3.9B	Roh	I	VMD2	150mW zener 3.9V
72	RB161M-20	Roh	I	PMDU	schottky diode 1A 25V
73s	BAS70	Sie	C	SOT23	schottky diode 70V 50mA
73p	BAS70	Phi	C	SOT23	schottky diode 70V 50mA
73t	BAS70	Phi	C	SOT23	schottky diode 70V 50mA
73t	BAS70W	Phi	C	SOT323	schottky diode 70V 50mA

Mã bắt đầu bằng chữ số “8”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
8 (yellow)	BBY58-03W	Sie	I	SOD323	varicap
8	BB178	Phi	I	SOD523	VHF varicap 2.5-16pf
81	ZMV831BV2	Zet	I	SOD523	28V hyperabrupt varicap 15pF @2V
81A	MMBZ5250B	Mot	C	SOT23	20V zener 0.225W
81A	PMBZ5250B	Phi	C	SOT23	20V zener 0.225W
81B	MMBZ5251B	Mot	C	SOT23	22V zener 0.225W
81B	PMBZ5251B	Phi	C	SOT23	22V zener 0.225W
81C	MMBZ5252B	Mot	C	SOT23	24V zener 0.225W
81C	PMBZ5252B	Phi	C	SOT23	24V zener 0.225W
81D	MMBZ5253B	Mot	C	SOT23	25V zener 0.225W
81D	PMBZ5253B	Phi	C	SOT23	25V zener 0.225W
81E	MMBZ5254B	Mot	C	SOT23	27V zener 0.225W
81E	PMBZ5254B	Mot	C	SOT23	27V zener 0.225W
81F	MMBZ5255B	Mot	C	SOT23	28V zener 0.225W

Mã bắt đầu bằng chữ số “9”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
9	BC849	Mot	N	SOT23	BC 549B
9	BB179	Phi	I	SOD523	UHF varicap 2-11.5pf
91	ZV931V2	Zet	I	SOD523	4-13.5pF hyperabrupt varicap
91	DTA113TKA	Roh	N	SC59	pnp dtr R11k0 50V 100mA
91A	FMMT591A	Zet	N	SOT23	pnp 40V 1A 0.5W ft 150 MHz
92	ZV932V2	Zet	I	SOD523	5.5-17pF hyperabrupt varicap
92	GDZ4.7B	Vis	I	SOD323	zener 200mW 4.7V
92	EDZ4.7B	Roh	I	EMD2	150mW zener 4.7V
92	VDZ4.7B	Roh	I	VMD2	150mW zener 4.7V
92V	BFP92A	Tfk	W		nnp RF 6GHz 16V 30mA
93	ZV933V2	Zet	I	SOD523	12-42pF hyperabrupt varicap
93	DTA143TE	Roh	N	EMT3	pnp dtr R1 4k7 50V 100mA
93	DTA143TUA	Roh	N	SC70	pnp dtr R1 4k7 50V 100mA
93	DTA143TKA	Roh	N	SC59	pnp dtr R1 4k7 50V 100mA
93R	S593TR	Vis	UQ	SOT143R	biased dg mosfet MOSIC 5V uhf tv tuners

Mã bắt đầu bằng chữ “A”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
A	BA892	Sie	I	SCD80	35V 100mA pin
A	1SS355	Roh	I	USM	100V 50mA sw
A	MRF947	Mot	N	SOT323	nnp RF 8 GHz
A0	HSMS-2800	HP	C	SOT23	HP2800 schottky
A0	HSMS-280B	HP	C	SOT323	HP2800 schottky
A03	VAM-03	MC	AQ		modamp MAR 3 Similar
A06	VAM-06	MC	AQ		modamp MAR 6 Similar
A07	VAM-07	MC	AQ		modamp MAR 7 Similar
A1	HSMS-2801	HP	K		HP2800 schottky
A1	BAW56W	Phi	A	SOT323	dual ca BAW62 (1N4148)
A1	BAW56	Phi	A	SOT23	dual ca BAW62 (1N4148)
A1	BAW56	Phi	A	SOT23	dual ca BAW62 (1N4148)
A1p	BAW56	Phi	A	SOT23	dual ca BAW62 (1N4148)
A1t	BAW56T	Phi	A	SOT416	dual ca BAW62 (1N4148)
A1t	BAW56S	Phi		SOT363	dual ca BAW62 (1N4148)
A1s	BAW56W	Sie	A	SOT323	dual ca BAW62 (1N4148)

Mã bắt đầu bằng chữ “B”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
B	MRF957	Mot	N	SOT323	npn RF ft 9GHz
B	BAS16-03W	Sie	I	SOD323	Varicap 18pF 1V
B	BB555	Sie	I	SCD80	Varicap 18pF 1V
B0	BZX399C4V3	Phi	I	SOD323	4.3V 0.3W zener
B0	HSMS-2810	HP	C	SOT23	HP2810 schottky
B0	HSMS-281B	HP	C	SOT323	HP2810 schottky
B08	SST6908	Sil	ZQ		2N6908 prot n-ch jfet
B09	SST6909	Sil	ZQ		2N6909 prot n-ch jfet
B1	BZX399C1V8	Phi	I	SOD323	1.8V 0.3W zener
B1	HSMS-2811	HP	K	SOT23	HP2811 schottky
B1	BAS40	Mot	C	SOT23	schottky sw diode
B10	SST6910	Sil	ZQ		2N6910 prot n-ch jfet
B2	BZX399C2V0	Phi	I	SOD323	2.0V 0.3W zener
B2	BSV52	Phi	N	SOT23	BSX20 12V ft 400MHz sw
B2p	BSV52	Phi	N	SOT23	BSX20 12V ft 400MHz sw

Mã bắt đầu bằng chữ “C”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
C	BB565	Sie	I	SCD80	uhf varicap 2-20pF
C	BB179B	Phi	I	SOD 523	UHF Varicap 2-11pF
C white	BAT165	Sie	I		40V 750mA sw Schottky
C	RN262CS	Roh	I	VMN2	HF pin diode
C	KV1832E	Tok	I	URD	uhf varicap 4-17pf
C0	HSMS-2820	HP	C	SOT23	HP2835 schottky
C0	HSMS-282B	HP	C	SOT323	HP2835 schottky
C06	DDX123JU	Dio	DO	SOT363	dual dtr pnp/npn 50V 0.1A 2k2/47k
C06	DDX123JK	Dio	DO	SOT26	dual dtr pnp/npn 50V 0.1A 2k2/47k
C07	DDX143TU	Dio	DO	SOT363	dual dtr pnp/npn 50V 0.1A R1 4k7
C07	DDX143TK	Dio	DO	SOT26	dual dtr pnp/npn 50V 0.1A R1 4k7
C1	HSMS-2821	HP	K	SOT23	HP2835 schottky
C1	BCW29	Phi	N	SOT23	BC178A
C1p	BCW29	Phi	N	SOT23	BC178A

Mã bắt đầu bằng chữ “D”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
D	BB659	Sie	I	SCD80	2-38p varicap
D	BAS21-03W	Sie	I	SOD323	
D	1SS376	Roh	I	USM	300V 50mA sw
D	MRF577	Mot	N	SOT323	npn RF ft 7GHz
D0	HSMP-3800	HP	C	SOT23	HP3800 pin atten diode
D1	BCW31	Phi	N	SOT23	BC108A
D1p	BCW31	Phi	N	SOT23	BC108A
D1t	BCW31	Phi	N	SOT23	BC108A
D1	HSMP-3801	HP	K		HP3800 pin atten diode
D1	SST211	Tem	XQ		n-ch mosfet 30V 1nS
D1	AZ23C2V7	Dio	A	SOT23	dual ca zener 2.7V 0.3W
D1	MMSZ5226	Vis	I	SOD123	zener 300mW 5% 3.3V
D2	BCW32	Phi	N	SOT23	BC108B
D2	MMSZ5227	Vis	I	SOD123	zener 300mW 5% 3.6V
D2p	BCW32	Phi	N	SOT23	BC108B

Mã bắt đầu bằng chữ “E”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
e	BAT64-02W	Sie	I	SCD80	
E	1SS780	Roh	I	USM	40V 100mA lo leakage
E	BB689	Sie	I	SCD80	2-55pF varicap
E0	HSMP-3810	HP	C	SOT23	HP3810 pin atten diode
E0	HSMP-381B	HP	C	SOT323	HP3810 pin atten diode
E01	DTDG14EP	Roh	P	SOT89	npn dtr 60V 1A R2 10k, + c to b zener
E02	DTDG23YP	Roh	P	SOT89	npn dtr 60V 1A 2k2+ 10k, + c to b zener
E1p	BFS17	Phi	N	SOT23	BFY90 BFW92
E1p	BFS17W	Phi	N	SOT323	BFY90 BFW92
E1	HSMP-3811	HP	K	SOT23	HP3810 pin atten diode
E1	MMSZ5231	Vis	I	SOD123	zener 300mW 5% 5.1V
E2	BFS17A	Phi	N	SOT23	npn RF 3GHz 25mA
E2	BAL99	Zet	C		sw diode 75V 100mA
E2	HSMP-3812	HP	D	SOT23	dual series HP3810 pin atten diode

Mã bắt đầu bằng chữ “F”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
f	BAS20-02W	Sie	I	SCD80	
F	KV1831E	Tok	I	URD	uhf varicap 2.5-22pf
F	MRF927	Mot	N	SOT323	npn RF ft 8GHz
F0	HSMP-3820	HP	C	SOT23	35V RF pin sw diode
F0	CMOZ5V6	CSC	I	SOD523	zener 350mW 5% 5.6V
F02	DTD123TK	Roh	N	SC59	npn dtr R1 2k2 40V 100mA
F03	DTD143TK	Roh	N	SC59	npn dtr R1 4k7 40V 100mA
F05	TSDF1205	Vis	X	SOT143	ft 12GHz npn RF 4V 12mA
F1	HSMP-3821	HP	K	SOT23	35V RF pin sw diode
F1	BFS18	Phi	N	SOT23	BF495
F1	MMBC1009F1	Mot	N		RF npn ft 150MHz hfe30-60
F1	MMSZ52336	Vis	I	SOD123	zener 300mW 5% 7.5V
F1	CMOZ2V4	CSC	I	SOD523	zener 350mW 5% 2.4V
F1A	CMOZ2V6	CSC	I	SOD523	zener 350mW 5% 2.6V
F2	HSMP-3822	HP	D	SOT23	dual series HP3820 pin sw diode

Mã bắt đầu bằng chữ “G”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
G	BAR63-02W	Sie	I	SCD80	RF pin to 3GHz
G	BAR63-03W	Sie	I	SOD323	RF pin to 3GHz
G	KV1181E	Tok	I	URD	uhf varicap 2-16pF
G	MRF947A	Mot	N	SOT323	npn RF 8GHz
G0	HSMP-3890	HP	C	SOT23	HP3890 pin sw diode
G0	HSMP-389B	HP	C	SOT323	HP3890 pin sw diode
G08	DTD133HKA	Roh	N	SC59	npn dtr 3k3+10k 50V 500mA
G1	BFS20	Phi	N	SOT23	BF199
G1p	BFS20	Phi	N	SOT23	BF199
G1	BFS20	Phi	N	SOT23	BF199
G1t	HSMP-3891	HP	K	SOT23	HP3890 pin sw diode
G1	MMBT5551	Mot	N	SOT23	2N5551 npn Vce 140V
tG1	PMBT5551	Phi	N	SOT23	2N5551 npn Vce 140V
tG1	PMST5551	Phi	N	SOT323	2N5551 npn Vce 140V
G1E	BC847A	Rho	N	SOT23	BC547A

Mã bắt đầu bằng chữ “H”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
H	MRF947B	Mot	N	SOT323	npn RF 8GHz
H	BB659C	Sie	I	SCD80	2.5-39 pF varicap in
H	BBY51-03W	Sie	I	SOD323	3-5 pF varicap in
H	BB141	Phi	I	SOD 523	Low Voltage Varicap
H	RN262G	Roh	I	VMD2	HF pin diode
H0	CMOZ15V	CSC	I	SOD523	zener 350mW 5% 15V
H02	DTC323TU	Rho	N	SC70	npn dtr 15V 0.6A, R1 2k2 , for muting
H04	DTC323TU	Rho	N	SC70	npn dtr 15V 0.6A, R1 10k , for muting
H1	BCW69	Phi	N	SOT23	BC177A
H1	MMSZ52341	Vis	I	SOD123	zener 300mW 5% 11V
H1	CMOZ6V2	CSC	I	SOD523	zener 350mW 5% 6.2V
H1p	BCW69	Phi	N	SOT23	BC177A
H1t	BCW69	Phi	N	SOT23	BC177A
H2	BCW70	Phi	N	SOT23	BC177B

Mã bắt đầu bằng chữ “I”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
I	BBY51-02W	Sie	I	SCD80	3-5 pF varicap
I	BBY52-03W	Sie	I	SOD323	1.25-1.75 pF varicap in
I08	SST108	Sil	F	SOT23	J108 n-ch jfet
I09	SST109	Sil	F	SOT23	J109 n-ch jfet
I10	SST110	Sil	F	SOT23	J110 n-ch jfet

Mã bắt đầu bằng chữ “J”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
J	RN141G	Roh	I	VMD2	HF PIN diode 0.8 pF
J0	HSMS-2840	HP	C	SOT23	schottky diode
J0	CMOZ39V	CSC	I	SOD523	zener 350mW 5% 139V
J01	SO2906R		N		2N2906
J03	SO2907AR		R		2N2907A
J05	SO2907R		R		2N2907
J1	HSMS-2841	HP	K	SOT23	schottky diode
J1	ZC830	Zet	C		ZC820 varicaps
J1	BSS138L	Mot	M	SOT23	n-ch enh TMOS fet
J1	MMSZ5246	Vis	I	SOD123	zener 300mW 5% 16V
J1	CMOZ16V	CSC	I	SOD523	zener 350mW 5% 16V
J1A	ZC830A	Zet	C	SOT23	varicap hyperabrupt 28V 10pF@2V
J1B	ZC830B	Zet	C	SOT23	varicap hyperabrupt 28V 10pF@2V
pJ1	BSH101	Phi	M	SOT23	n-ch 60V 0.7A mosfet
pJ2	BSH102	Phi	M	SOT23	n-ch 30V 1A mosfet
J2	ZC833	Zet	C	SOT23	ZC823
J2	MMSZ5247	Vis	I	SOD123	zener 300mW 5% 17V
J2	CMOZ18V	CSC	I	SOD523	zener 350mW 5% 18V
J2	EDZ8.2B	Roh	I	EMD2	150mW zener 8.2V
J2	VDZ8.2B	Roh	I	VMD2	150mW zener 8.2V
J2A	ZC833A	Zet	C	SOT23	varicap hyperabrupt 28V 33pF@2V
J2B	ZC833B	Zet	C	SOT23	varicap hyperabrupt 28V 33pF@2V
pJ3	BSH103	Phi	M	SOT23	n-ch 30V 0.8A mosfet
J3	ZC831	Zet	C	SOT23	ZC821
J3	MMSZ5248	Vis	I	SOD123	zener 300mW 5% 18V

Mã bắt đầu bằng chữ “K”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
K	BAT68-03W	Sie	I	SOD323	BAT68 Schottky
K	BBY52-02W	Sie	I	SCD80	UHF varicap 1.75-1.25pF
K	MRF917	Mot	N	SOT323	npn RF ft 6GHz
K	BB142	Phi	I	SOD 523	Low Voltage Varicap
K	RN142G	Roh	I	VMD2	HF pin diode 0.45pF
K	RN142S	Roh	I	EMD2	HF pin diode 0.45pF
K0	HSMP-3830	HP	C	SOT23	gp pin diode HP3830
K1	HSMP-3831	HP	K	SOT23	gp pin diode HP3830
K1p	BCW71	Phi	N	SOT23	BC107A
K1t	BCW71	Phi	N	SOT23	BC107A
K1	BCW71	Phi	N	SOT23	BC107A
K1	MMSZ52351	Vis	I	SOD123	zener 300mW 5% 22V
K1	CMOZ43V	CSC	I	SOD523	zener 350mW 5% 43V
K2p	BCW72	Phi	N	SOT23	BC107B ZXT300

Mã bắt đầu bằng chữ “L”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
L	BAT62-03W	Sie	I	SOD323	BAT62 schottky detector
L	BBY53-02W	Sie	I	SCD80	varicap 5.3-2.2 pF
L	BB14	Phi	I	SOD 523	Low Voltage Varicap
L0	HSMP-386B	HP	C	SOT323	gp RF pin diode
L0	HSMP-3860	HP	C	SOT23	dual series pin diode
L0	BAT721S	Phi	C	SOT23	dual series 40V 200mA schottky
L0p	BAT721S	Phi	C	SOT23	dual series 40V 200mA schottky
L0t	BAT721S	Phi	C	SOT23	dual series 40V 200mA schottky
L0W	BAT721S	Phi	C	SOT23	dual series 40V 200mA schottky
L1	BSS65	Zet	N		pnp 12V 0.1A 400MHz sw
L10	ZLLS1000	Zet	C	SOT23	schottky 40V 1.1A low leakage high temp
L2	BB202	Phi	I	SOD 523	Low Voltage Varicap
L2	HSMP-3862	HP	D	SOT23	dual RF pin diode
L2	BSS69	Zet	N		pnp 40V 0.1A 200MHz sw

Mã bắt đầu bằng chữ “M”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
M (blue)	BAR65-03W	Sie	I	SOD323	pin diode
M (white)	BBY55-03W	Sie	I	SOD323	5.4-2.3pF varicap in
M	BAR64-02W	Sie	I	SCD80	pin diode
M	BAR65-07	Sie	S	SOT143	dual pin diode
M01	BF901	Phi	W	SOT143	N-ch dg mosfet
M02	BF901R	Phi	UQ	SOT143	N-ch dg mosfet
M04	BF904	Phi	W	SOT143B	N-ch dg mosfet
M06	BF904R	Phi	UQ	SOT143	N-ch dg mosfet
M08	PMBFJ308	Phi	F	SOT23	VHF n-ch JFET J308
M09	PMBFJ309	Phi	F	SOT23	VHF n-ch JFET J309
M1	BFR30	Phi	F	SOT23	BFW11 BF245
M1	MMSZ5256	Vis	I	SOD123	zener 300mW 5% 30V
M1B	MMBT2222L	Mot	N	SOT23	2N2222
M1E	MMBTA43L	Mot	N	SOT23	MPSA43 200V Vce npn

Mã bắt đầu bằng chữ “N”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
N	DAN202K	Roh	B		80V 100mA dual diode
N	RN242CS	Roh	I	VMN2	HF pin diode
N	BB181	Phi	I	SOD 523	VHF Varicap 1-15pF
N0	TN0200T	Nat	M	SOT23	n-ch mosfet 0.6A Id
N1	MMBT100	Nat	N		nnp gp sw 500mA
N1	MMBF201N	Mot	M	SOT23	n-ch tmosfet 20V 0.3A Id
N1	MRF571	Mot	N	SOT416	8 GHz 40mA npn RF
N1	TN0201T	Tem	M	SOT23	n-ch mosfet 0.3A Id 0.2W
N1	MMSZ5261	Vis	I	SOD123	zener 300mW 5% 47V
N2	MGSF1N02LT1	Mot	M	SOT23	n-ch mosfet, 20V 85mA
N2	MMBC1653N2	Mot	N		nnp 130V 50mA hfe 50-130
N2	BFS520	Phi	N	SOT323	nnp RF 9GHz 70mA
N2	MMSZ5262	Vis	I	SOD123	zener 300mW 5% 51V
N3	MMBC1653N3	Mot	N		nnp 130V 50mA hfe 100-220

Mã bắt đầu bằng chữ “O”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
O (white)	BAT14-03W	Sie	I	SOD323	RF Schottky 4V 90mA
O05	SO2484R	SGS	R		2N2484
O08	SO930R	SGS	R		2N930
O9	ISS385F	Tosh	B	ESM	2 x 10V 0.1A cc schottky
O9	ISS385	Tosh	B	SSM	2 x 10V 0.1A cc schottky
O9	ISS378	Tosh	B	SC70	2 x 10V 0.1A cc schottky
O9	ISS377	Tosh	B	sc59	2 x 10V 0.1A cc schottky
O10	SO918R	SGS	R		2N918
O12	SO2221R	SGS	R		2N2221
O13	SO2222R	SGS	R		2N2222
O2	BST82	Phi	M	SOT23	n-ch mosfet 80V 175mA
O20	SO2222AR	SGS	R		2N2222A
O27	SO1893R	SGS	R		2N1893
O54	SO2221AR	SGS	R		2N2221A

Mã bắt đầu bằng chữ “P”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
P (white)	BAT15-03W	Sie	I	SOD323	RF Schottky 4V 100mA
P	KV1841E	Tok	I	URD	uhf varicap 7-15pF
P	RSX051VA-30	Roh	I	TUMD2	schottky diode 0.5A 30V
P	DAP202K	Roh	A		80V 100mA dual
P0	BFP90A	Phi	CX	SOT173	BFG90A
P0	TP0101T	Tem	M	SOT23	p-ch mosfet 0.5A 12V
P0	HSMS-285B	HP	C	SOT323	zero-bias schottky diode uW det
P0	HSMS-2850	HP	C	SOT23	zero-bias schottky diode uW det
P01	SO2906	SGS	N		2N2906
P01	SST201	Sil	F	SOT23	J201 n-ch fet
P01	DDTA113TE	Dio	N	SOT523	dtr pnp 50V 0.1A R1 1k0 0.15W
P01	DDTA113TUA	Dio	N	SOT323	dtr pnp 50V 0.1A R1 1k0 0.2W
P01	DDTA113TCA	Dio	N	SOT23	dtr pnp 50V 0.1A R11k0 0.2W
P01	DDTA113TKA	Dio	N	SC59	dtr pnp 50V 0.1A R1 1k0 0.2W

Mã bắt đầu bằng chữ “Q”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
Q	RSX071VA-30	Roh	I	TUMD2	schottky diode 0.7A 30V
Q3	MMBC1321Q3	Mot	N		npn VHF amp fT 0.6GHz
Q4	MMBC1321Q4	Mot	N		npn VHF amp fT 0.6GHz
Q5	MMBC1321Q5	Mot	N		npn VHF amp fT 0.6GHz
QP	CMDZ7L5	CSC	I	SOD323	zener 250mW Iz 0.5mA 7.5V
QQ	2SC4536	Nec	P		npn RF fT 5.7GHz 2W hFE 40-80
QR	2SC4536	Nec	P		npn RF fT 5.7GHz 2W hFE 60-120
QS	2SC4536	Nec	P		npn RF fT 5.7GHz 2W hFE 100-200

Mã bắt đầu bằng chữ “R”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
R	BA895	Sie	I	SCD80	
R	BA585	Sie	I	SOD123	pin diode 50mA max
R	RSX101VA-30	Roh	I	TUMD2	schottky diode 1A 30V
R (yellow)	BA597	Sie	I	SOD323	UHF pin diode 100mA max
R (white)	BA595	Sie	I	SOD323	UHF pin diode 50mA max
R1	BFR93	SGS	N	SOT23	BFR91
R1	HSMS-8101	HP	K	SOT23	10-14GHz schottky mixer
R1	UMT4401	Rho	N	SC70	2N4401
R1	BZX84C4V7T	Dio	C	SOT523	zener 150mW 4.7V
R1A	SST3904	Rho	N	SOT23	2N3904
R1A	UMT3904	Rho	N	SC70	2N3904
R1A	MMST3904	Rho	N	SC59	2N3904
R1G	SSTA06	Rho	N	SOT23	MPSA06
R1G	MMSTA06	Rho	N	SC59	MPSA06
R1G	MMSTA06	Rho	N	SC59	MPSA06
R1H	SSTA05	Rho	N	SOT23	MPSA05
R1J	SST6427	Rho	N	SOT23	
R1K	MMST6428	Rho	N	SC59	
R1M	SSTA13	Rho	N	SOT23	MPSA13
R1M	MMSTA13	Rho	N	SC59	MPSA13
R1N	SSTA14	Rho	N	SOT23	MPSA14
R1N	MMSTA14	Rho	N	SC59	MPSA14
R1O	MMST5088	Rho	N	SC59	2N5088

Mã bắt đầu bằng chữ “S”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
S (blue)	BA592	Sie	I	SOD323	BA282
S (red)	BB640	Sie	I	SOD323	70-3pF varicap
S (white)	BB535	Sie	I	SOD323	18-2pF varicap
S (yellow)	BB639	Sie	I	SOD323	39-2.7pF varicap
S	BAP64-02	Phi	I	SOD523	3GHz pin diode
S	BB515	Sie	I	SOD123	varicap 17.7pf @ 1V 30V max
S0	HSMP-3880	HP	C	SOT23	pin sw diode
S1	HSMP-3881	HP	K	SOT23	pin sw diode
S1	BBY31	Phi	C	SOT23	BB405
S1A	S1A	Fch	I	DO214	1N4001
S1B	S1B	Fch	I	DO214	1N4002
S1D	S1D	Fch	I	DO214	1N4003
S1G	S1G	Fch	I	DO214	1N4004
S1J	S1J	Fch	I	DO214	1N4005

Mã bắt đầu bằng chữ “T”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
T	BAR67-02W	Sie	I	SOD80	
T	RN15G	Roh	I	VMD2	HF pin diode
T	BB811	Sie	I	SOD123	9.8pF @ 1V 30V max
T0	TP0601T	Tem	M		p-ch mosfet 60V 0.12A
T0	HSMS-2860	HP	C	SOT23	zero bias schottky diode
T0	HSMS-286B	HP	C	SOT323	zero bias schottky diode
T1	BCX17	Phi	N	SOT23	BC327
T1p	BCX17	Phi	N	SOT23	BC327
T1t	BCX17	Phi	N	SOT23	BC327
T1	IMT1A	Roh	DA		2 x 2SA1037AK pnp
T1	BSS63	Mot	N	SOT23	pnp 100V 0.1A
T1	GDZ5.1B	Vis	I	SOD323	zener 200mW 5.1V
T2	BCX18	Phi	N	SOT23	BC328
T2p	BCX18	Phi	N	SOT23	BC328
T2t	BCX18	Phi	N	SOT23	BC328
T2	IMT2A	Roh	DB		2 x 2SA1037AK pnp

Mã bắt đầu bằng chữ “U”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
U	BB545	Sie	I	SOD323	20-2pF varicap
U	BB145	Phi	I	SOD523	Low Voltage Varicap
U1	BCX19	Mot	N	SOT23	BC337
U1p	BCX19	Phi	N	SOT23	BC337
U1t	BCX19	Phi	N	SOT23	BC337
U1	BGX50A	Sie	BQ	SOT143	quad ring Si sw diodes
U1A	3SK230A	Nec	UQ	SOT143	dg RF mosfet
U1B	3SK230B	Nec	UQ	SOT143	dg RF mosfet
U1C	3SK231C	Nec	UQ	SOT143	dg RF mosfet
U1D	3SK231D	Nec	UQ	SOT143	dg RF mosfet
U1E	3SK252E	Nec	UQ	SOT143	dg RF mosfet
U1E	3SK254E	Nec	UQ	SOT343	dg RF mosfet
U1G	3SK253G	Nec	UQ	SOT143	dg RF mosfet
U1G	3SK255G	Nec	UQ	SOT343	dg RF mosfet
U2	BCX20	Phi	N	SOT23	BC338
U2t	BCX20	Phi	N	SOT23	BC338

Mã bắt đầu bằng chữ “V”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
V01	VN50300T	Sil	M		n-ch enh mosfet 500V 22mA
V02	VN0605T	Sil	M		n-ch enh mosfet 60V/0.18A
V04	VN45350T	Sil	M		n-ch enh mosfet 450V 20mA
V1p	BFT25	Phi	N	SOT23	npn RF 5V 6.5mA 2.3GHz
V1	MRF959	Mot	N	SC75	npn RF fT 9GHz
V1	DZ23C2V7	Dio	A	SOT23	dual cc zener 2.7V 0.3W
V1	1SV160	Tosh	B	SC59	FM AFC varicap 10pF
V2	BFQ67	Tfk	N		npn RF fT 7.5 GHz 50mA
V2	DZ23C3V0	Dio	A	SOT23	dual cc zener 3.0V 0.3W
V3	BFG67	Phi	X	SOT143	npn RF fT 8GHz 50mA
V3	DZ23C3V3	Dio	A	SOT23	dual cc zener 3.3V 0.3W
V3	1SV225	Tosh	DT	SMINI	2 x FM tuning varicap 20pF
pV3	BAT54A	Phi	A	SOT23	dual ca 30V 0.2A schottky
tV3	BAT54A	Phi	A	SOT23	dual ca 30V 0.2A schottky
wV3	BAT54A	Phi	A	SOT23	dual ca 30V 0.2A schottky

Mã bắt đầu bằng chữ “W”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
W0F	TSDF1205RW	Vis	WQ	SOT343R	12GHz npn 5mA 4V
W03	S503TRW	Vis	UQ	SOT343R	dg mosfet MOSIC 5V uhf tv tuners
W04	S504TRW	Vis	UQ	SOT343R	dg mosfet MOSIC 5V uhf tv tuners
W05	S505TRW	Vis	UQ	SOT343R	dg mosfet MOSIC 5V uhf tv tuners
W1	BZT52B2V4	Vis	I	SOD123	300 mW zener 2% 2.4V
W1	BZT52C2V4	Vis	I	SOD123	300 mW zener 5% 2.4V
W1	BZT52C2V7S	Dio	I	SOD323	200mW zener 2.7V
W1	BZX384B2V4	Vis	I	SOD323	200 mW zener 2% 2.4V
W1	BZX384C2V4	Vis	I	SOD323	200 mW zener 5% 2.4V
pW1	BAT54C	Phi	B	SOT23	dual cc 30V 0.2A schottky
tW1	BAT54C	Phi	B	SOT23	dual cc 30V 0.2A schottky
wW1	BAT54C	Phi	B	SOT23	dual cc 30V 0.2A schottky

Mã bắt đầu bằng chữ “X”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
X (white)	BB833	Sie	I	SOT323	9.3-0.75pF varicap
X (yellow)	BB835	Sie	I	SOT323	9.1-0.6pF varicap
X	BB187	Phi	I	SOD 523	VHF Varicap 2,7-13,7pF
X03	S503TX	Vis	W	SOT143	dg mosfet MOSIC 5V uhf tv tuners
X04	S504TX	Vis	W	SOT143	dg mosfet MOSIC 5V uhf tv tuners
X05	S505TX	Vis	W	SOT143	dg mosfet MOSIC 5V uhf tv tuners
X1	BFT93	Sie	N	SOT23	BFQ23 BFQ75
X1p	BFT93	Phi	N	SOT23	BFQ23 BFQ75
X1	IMX1	Roh	DC		dual 2SC2412K npn
X1	BZX84-C27	Phi	C	SOT23	0.3W zener 27V±5%
X1	BZT52B51	Vis	I	SOD123	300 mW zener 2% 51V
X1	BZT52C51	Vis	I	SOD123	300 mW zener 5% 51V
X1	BZX384B51	Vis	I	SOD323	200 mW zener 2% 51V
X1	BZX384C51	Vis	I	SOD323	200 mW zener 5% 51V
X1	CMDZ5221B	CSC	I	SOD323	250mW zener 5% 2.4V
X2	IMX2	Roh	DD		dual 2SC2412K npn

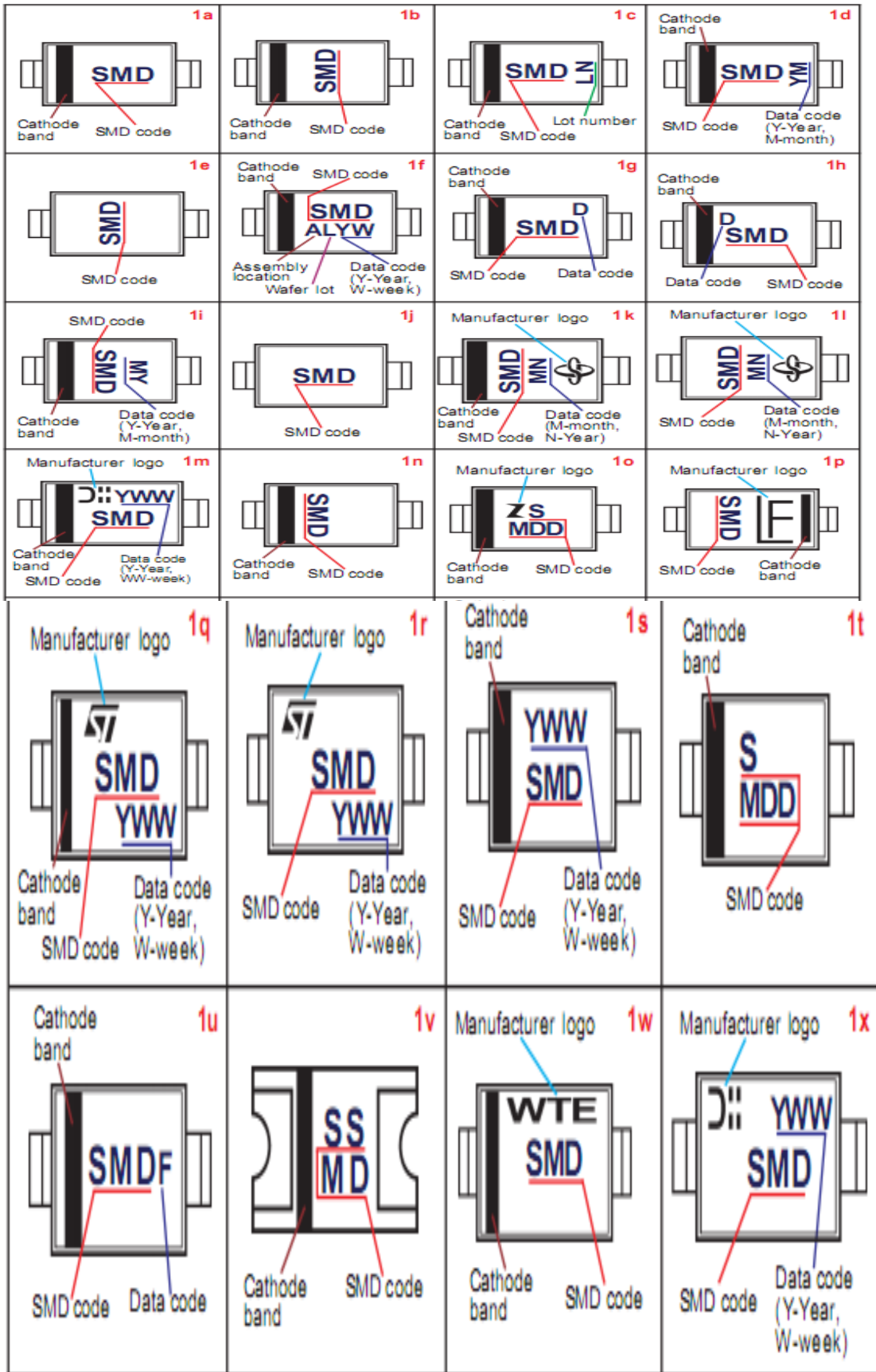
Mã bắt đầu bằng chữ “Y”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
Y	BB182B	Phi	I	SOD 523	VHF Varicap
Y0s	CGY121B	Sie			GaAs MMIC
Y05	S505TX	Vis	W	SOT143	dg mosfet MOSIC 5V uhf tv tuners
Y06	S506TX	Vis	W	SOT143	dg mosfet MOSIC 5V uhf tv tuners
Y1	BZX84-C11	Phi	C	SOT23	0.3W zener 11V±5%
Y1p	BZX84-C11	Phi	C	SOT23	0.3W zener 11V±5%
Y1	BZV49C11	Zet	O	SOT89	1W zener 11V ±5%
Y1	CMDZ5253B	CSC	I	SOT323	zener 250mW 5% 25V
Y2	CLY2	Sie	DR	MW6	3GHz GaAsfet 0.25W 3GHz
Y2	BZX84-C12	Phi	C	SOT23	0.3W zener 12V±5%
Y2	CMDZ5254B	CSC	I	SOT323	zener 250mW 5% 27V
Y3	BZX84-C13	Phi	C	SOT23	0.3W zener 13V±5%
Y3	CMDZ5255B	CSC	I	SOT323	zener 250mW 5% 28V
Y4	BZX84-C15	Phi	C	SOT23	0.3W zener 15V±5%
Y4	BZV49C15	Zet	O	SOT89	1W zener 15V ±5%
Y4	CMDZ5256B	CSC	I	SOT323	zener 250mW 5% 30V
Y5s	CGY59	Sie	DS	SOT363	GaAs 0.9/1.8GHz preamp
Y5	BZX84-C16	Phi	C	SOT23	0.3W zener 16V±5%

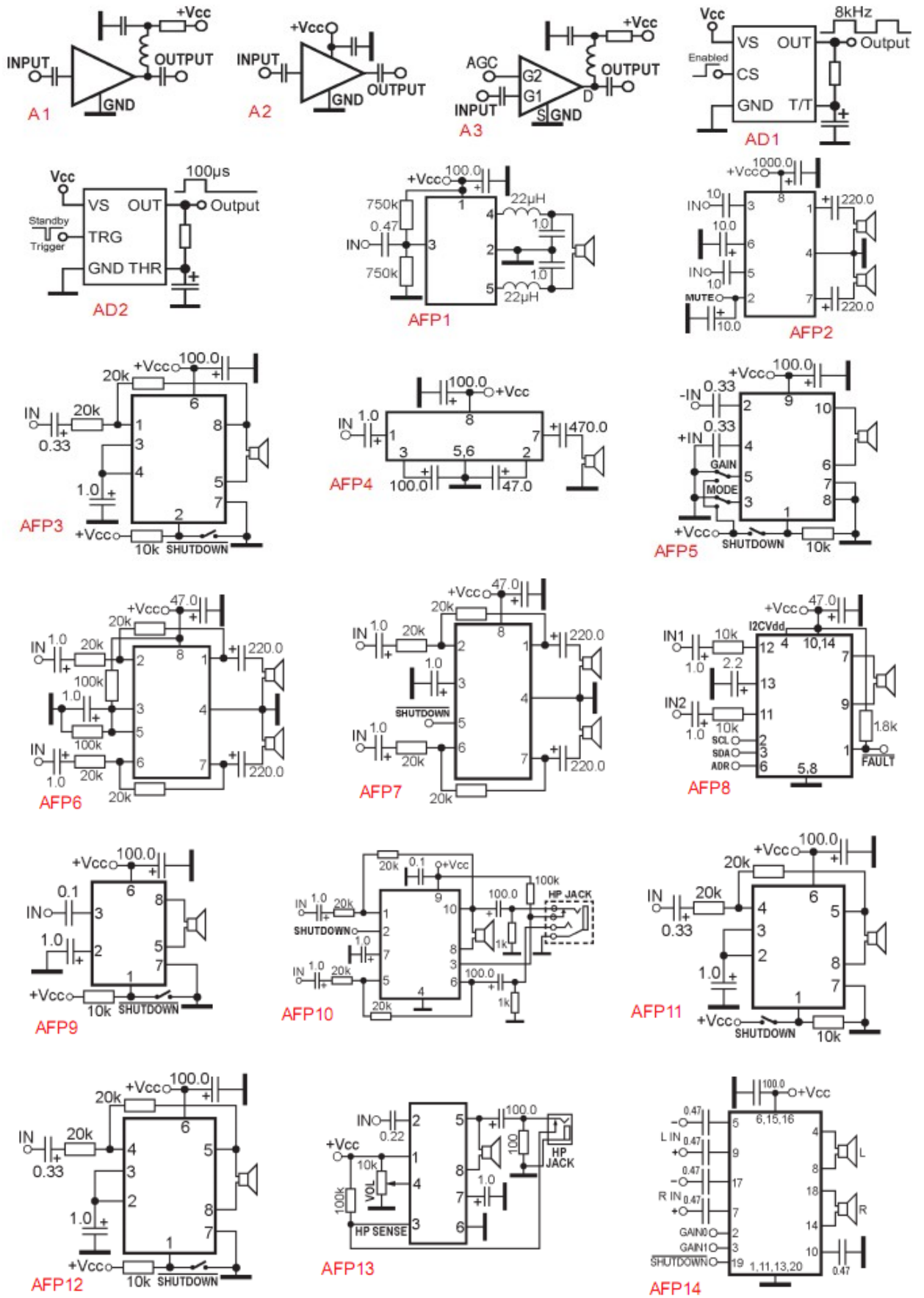
Mã bắt đầu bằng chữ “Z”

Code	Device	Manf	Base	Package	Leaded Equivalent/Data
Z	BB145B	Phi	I	SOD 523	Low Voltage Varicap
Z0	SST310	Tem	F	SOT23	J310 n-ch jfet
Z0	PDZ2.4B	Phi	I	SOD323	2.4V 0.4W zener
Z08	SST308	Sil	F	SOT23	J308 n-ch jfet
Z09	SST309	Sil	F	SOT23	J309 n-ch jfet
Z10	SST310	Sil	F	SOT23	J310 n-ch jfet
Z1	BB145B-01	Phi	I	SOD 723	Low Voltage Varicap
Z1	BZX84-C4V7	Phi	C	SOT23	0.3W zener 4.7V
Z1	SSTJ211	Sil	F	SOT23	J211 n-ch jfet
Z1	PDZ2.7B	Phi	I	SOD323	2.7V 0.4W zener
Z1	IMZ1A	Roh	DE		2SC2414 npn,2SA1037AK pnp
Z1	BZV49C4V7	Zet	O	SOT89	1W ±5% zener 4.7V
Z2	BZX84-C5V1	Phi	C	SOT23	0.3W zener 4.7V
Z2	SSTJ212	Sil	F	SOT23	J212 n-ch jfet
Z2	IMZ2A	Roh	DF		2SC2414 npn,2SA1037AK pnp
Z2	PDZ3.0B	Phi	I	SOD323	3.0V 0.4W zener
Z2	BZV49C5V1	Zet	O	SOT89	1W ±5% zener 5.1V
Z2U	FMMTA63	Zet	N	SOT23	MPSA63

Các kiểu ký hiệu trên mã SMD



SƠ ĐỒ VÍ DỤ



GIẢI THÍCH THÊM MỘT SỐ THÔNG TIN LINH KIỆN SMD

Hãng sản xuất (lot number)

Elm (ELM technology corporation)

Quy luật 1: (sử dụng cho ODO dò tìm điện áp)

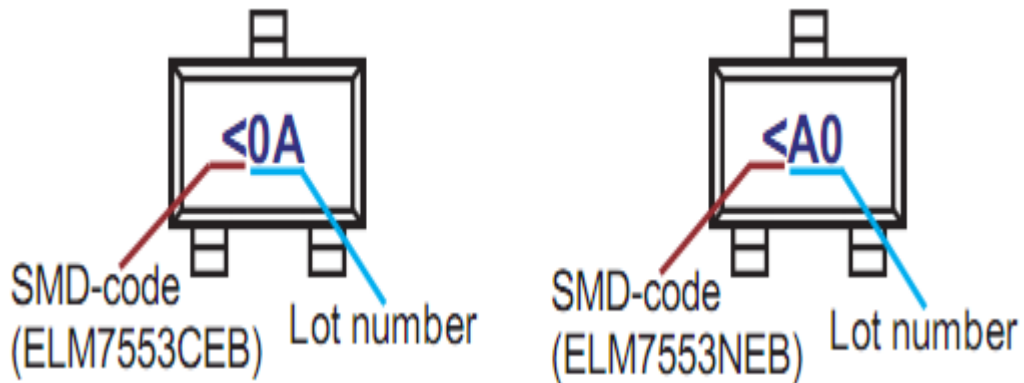
Ký hiệu 1: A đến Z (ngoại trừ I,O,X)

Ký hiệu 2: 0 đến 9

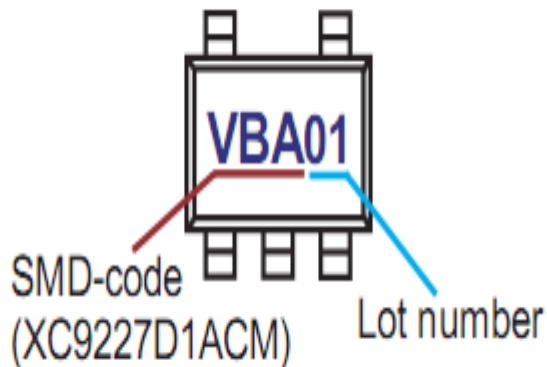
Quy luật 2: : (sử dụng cho ODO dò tìm điện áp)

Ký hiệu 1: 0 đến 9

Ký hiệu 2: A đến Z (ngoại trừ I,O,X)



Marking example:



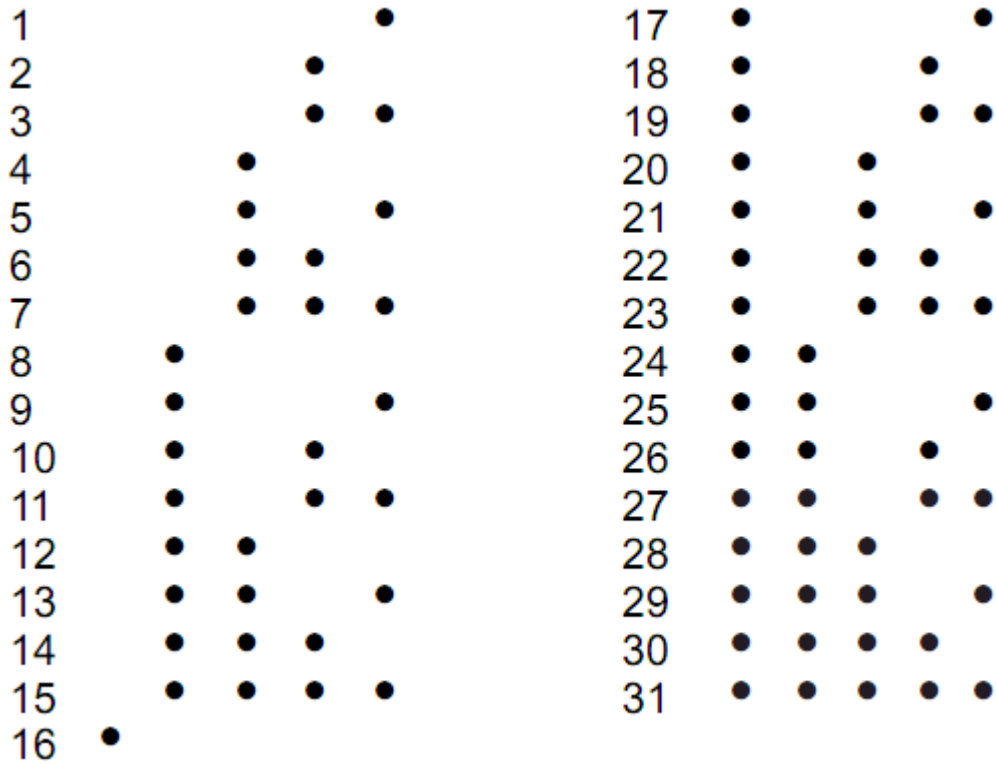
Tor(Torex Semiconductor LTD)

01-09, 0A-0Z, 11 -9Z, A1-A9, AA -AZ, B1 - BZ (loại trừ G,I,J,O,Q,W)

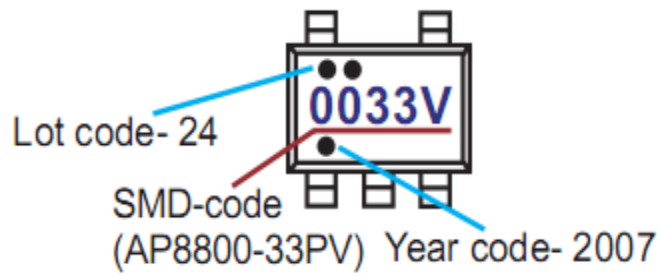
Năm sản xuất

Hãng sản xuất Anw (Anwel Semiconductor Corp)

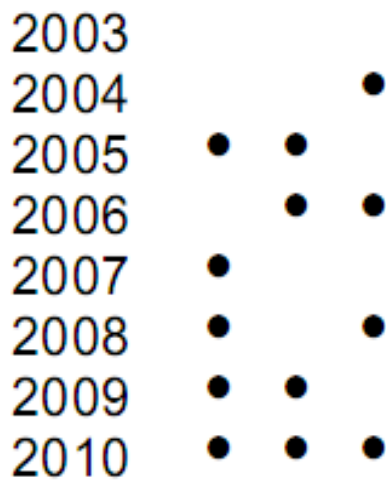
Dấu chấm ở trên mã sản phẩm : chỉ số lô sản xuất



Marking example:

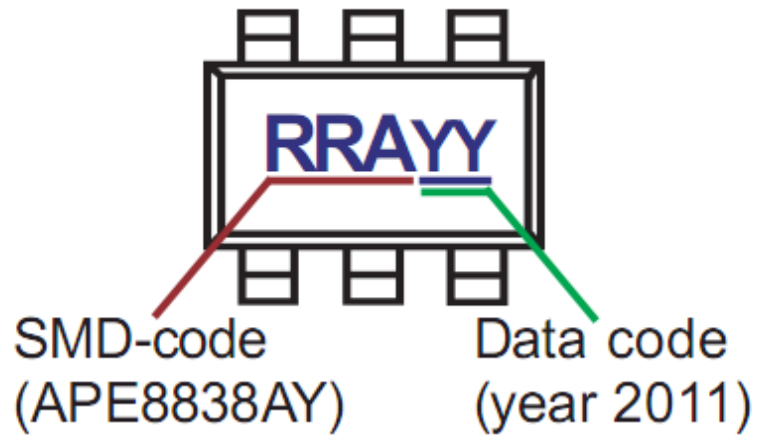


Dấu chấm ở dưới chỉ năm sản xuất



Hãng sản xuất : Ape (Advanced Power Electronics Corp.)

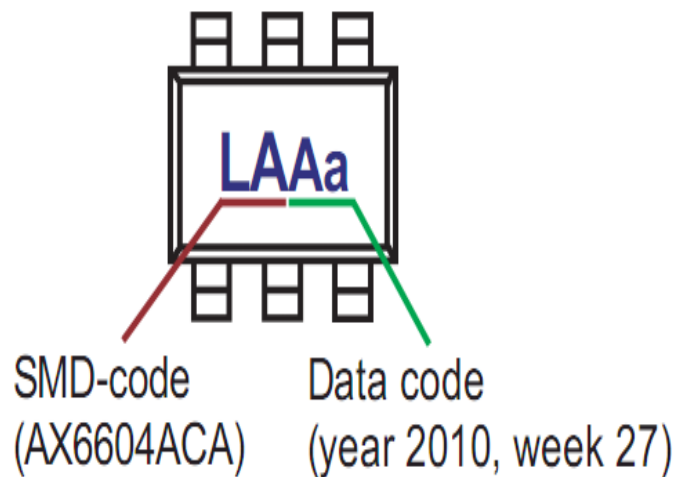
Marking example:



Code	Year
<u>YY</u>	2004, 2008, 2012
<u>YY</u>	2003, 2007, 2011
<u>YY</u>	2002, 2006, 2010
<u>YY</u>	2001, 2005, 2009

Hãng sản xuất Axl (AXElite Technology Co., Ltd)

Marking example:



Mã	Năm	Mã	Tuần
7	2007	A...Z	1...26
8	2008	a...z	27...52
9	2009		
A	2010		

B 2011
C 2012

Hãng sản xuất: Inf (Inineon Technologies AG)

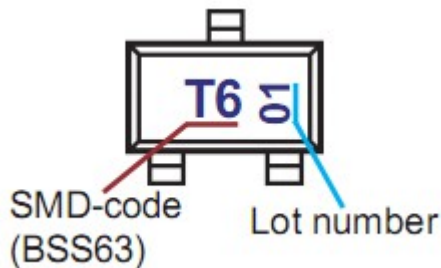
Marking example:
Data code (2005, June)



SMD-code
(BBY66-02V)

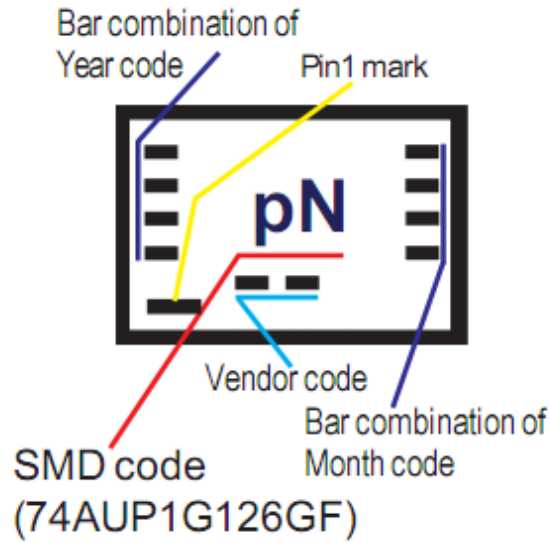
Month	Y e a r											
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
01	a	p	A	P	a	p	A	P	a	p	A	P
02	b	q	B	Q	b	q	B	Q	b	q	B	Q
03	c	r	C	R	c	r	C	R	c	r	C	R
04	d	s	D	S	d	s	D	S	d	s	D	S
05	e	t	E	T	e	t	E	T	e	t	E	T
06	f	u	F	U	f	u	F	U	f	u	F	U
07	g	v	G	V	g	v	G	V	g	v	G	V
08	h	x	H	X	h	x	H	X	h	x	H	X
09	j	y	J	Y	j	y	J	Y	j	y	J	Y
10	k	z	K	Z	k	z	K	Z	k	z	K	Z
11	l	2	L	4	l	2	L	4	l	2	L	4
12	n	3	N	5	n	3	N	5	n	3	N	5

Hãng sản xuất : Kec (Korea Electronics Co. Ltd)



Year	Marking (Week)		Periode (Year)	
1 st Year (2006)	01 02 ...	51 52	2006-2010-2014...	
2 nd Year (2007)	0A 0B ...	5A 5B	2007-2011-2015...	
4 rd Year (2008)	J1 J2 ...	E1 E2	2008-2012-2016...	
4 th Year (2009)	JA JB ...	EA EB	2009-2013-2017...	

Hãng sản xuất : Nxp (NXP semiconductors)



Mã năm để chỉ bốn đoạn thẳng bên tay trái
Số cuối của năm

1		6	
2		7	
3		8	
4		9	
5		0	

Mã tháng chỉ bốn đoạn thẳng bên tay phải
Số cuối của tháng

