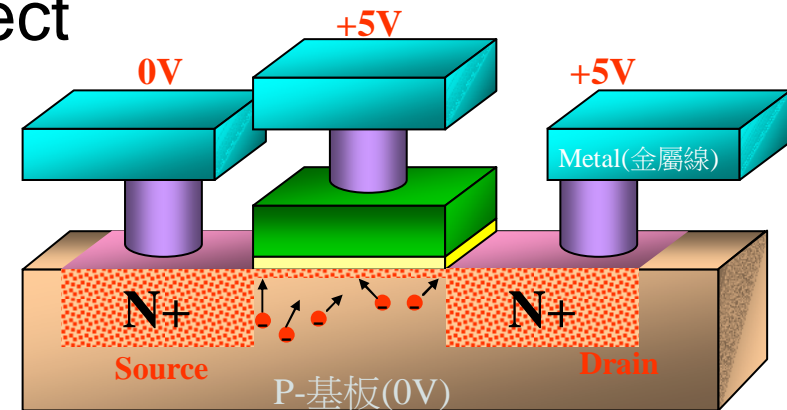


電晶體 (*Transistor*)

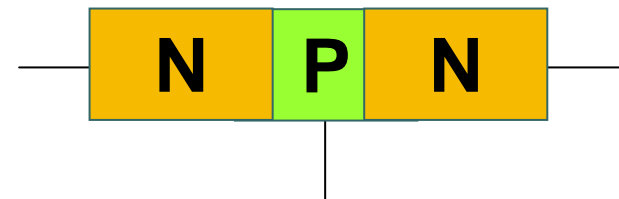
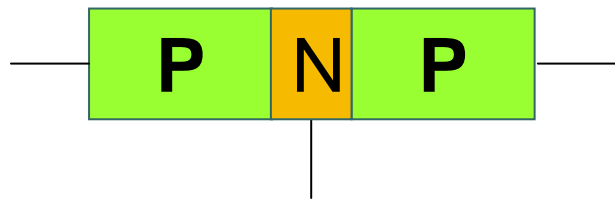
簡介

- 代號為「Tr」或「Q」
- 主要可分為兩類：
 - 雙極性接面電晶體(bipolar junction transistor, BJT)
 - 場效應電晶體(field-effect transistor, FET)



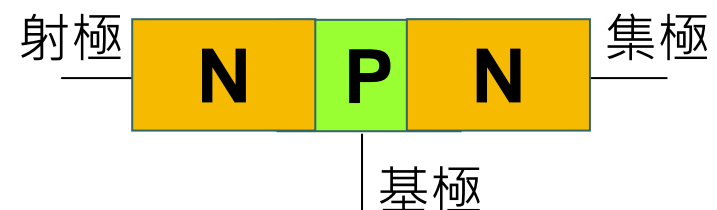
BJT簡介

- BJT電晶體很像二極體，但比二極體多一個接合面
- 將二層N型半導體，中間夾一層很薄的P型半導體，即成NPN型電晶體；
- 將二層P型半導體，中間夾一層很薄的N型半導體，即成PNP型電晶體。

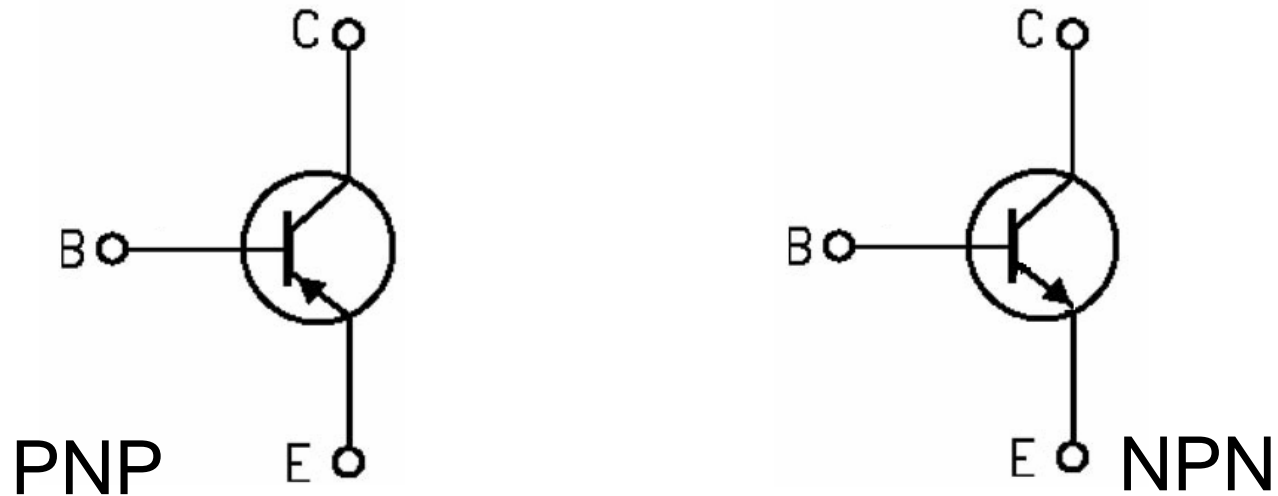


BJT構造

- 將電晶體的三層元件分別連出接線成為電極：
 - 中間稱為基極(Base, B)
 - 兩極分別為射極(Emitter, E) 和集極(Collector, C)



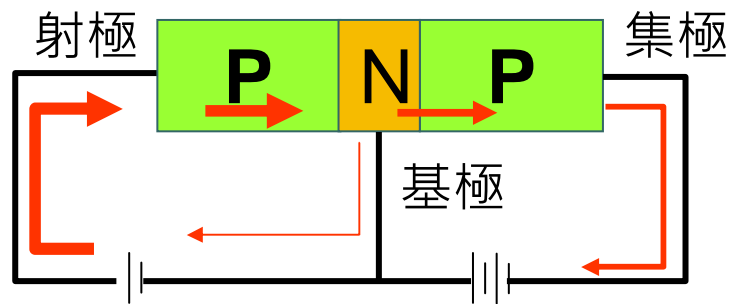
BJT 電路符號



箭頭 \rightarrow 代表電子流的方向，射極之箭頭向內的為PNP型；射極之箭頭向外的為NPN型

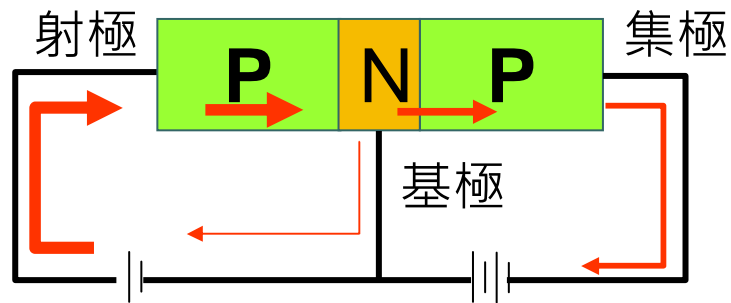
BJT運作原理

- 電晶體要正常工作，必須加以適當的電壓，稱為「偏壓」
- 基極與射極間(B-E間)接順向偏壓
- 集極與基極間(C-B間)接逆向偏壓



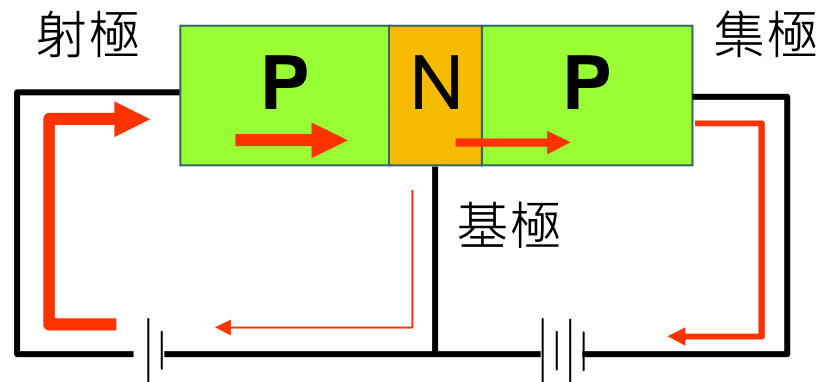
BJT運作原理

- 電洞從射極(E)進入基極(B)，循兩條路徑流動：
 - 一部分流到基極(B)，由於基極(B)雜質濃度低，電子數較少，故流入基極的電流(I_B)較小
 - 另一部分穿過基極(B)進入集極(C)，由於B寬度很薄，當電洞大量注入時，會擴散到C接面，進而被電場吸引，流至C接腳
- 射極(E)電流 = 基極(B)電流 + 集極(C)電流。 $(I_E = I_B + I_C)$

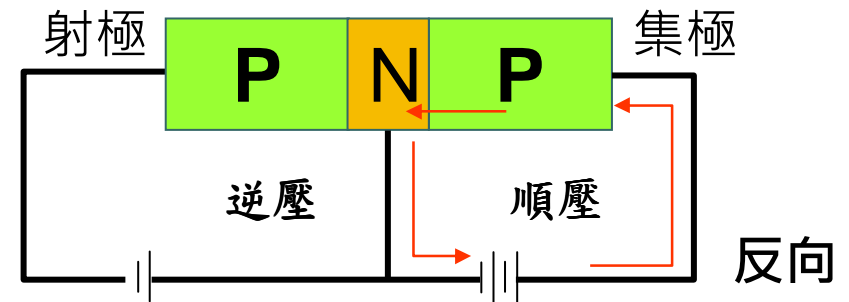
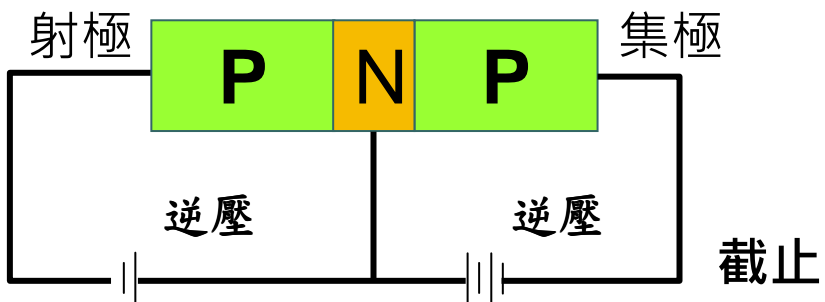
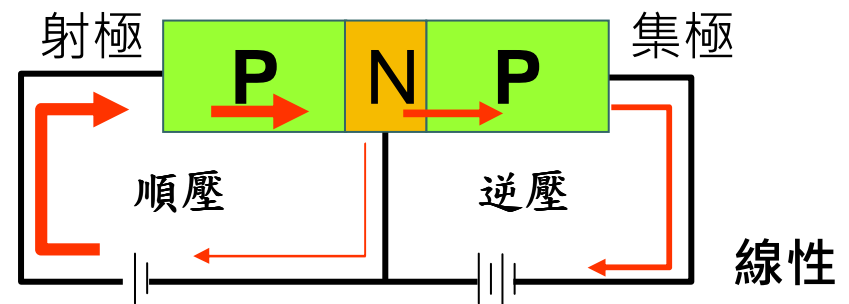
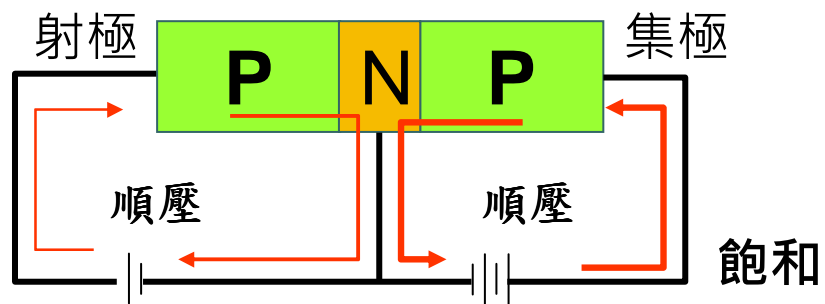


BJC運作原理

- 射極(E)能發射多數載子
- 基極(B)可控制流向集極之多數載體的數量
- 集極(C)則能收集射極發射的多數載子



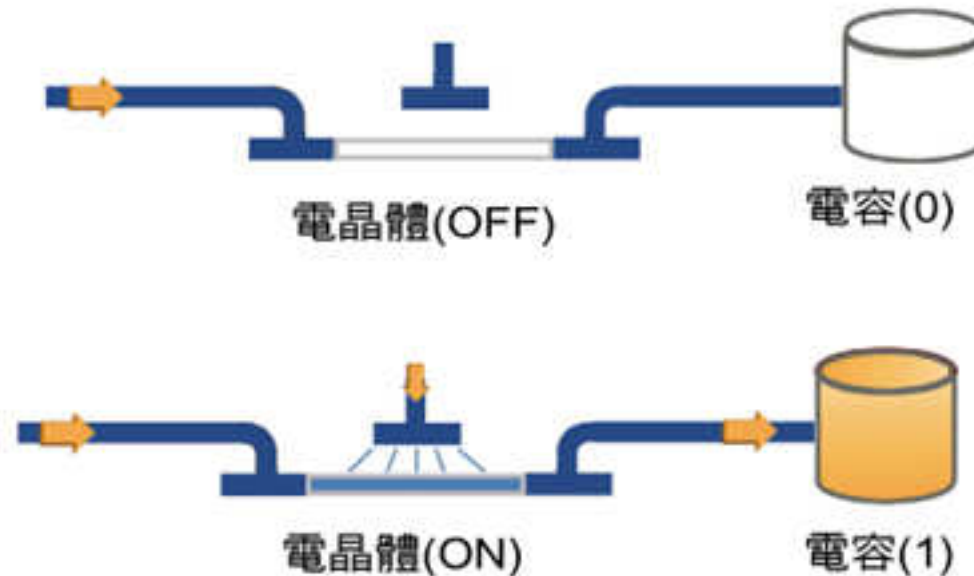
電晶體工作模式



電晶體作用

- 開關作用

- 在數位的電子系統中，電子電路是以二進位方式運作，故電晶體工作在截止和飽和兩種模式之下，可視為開(1)或關(0)。



電晶體作用

- 放大作用

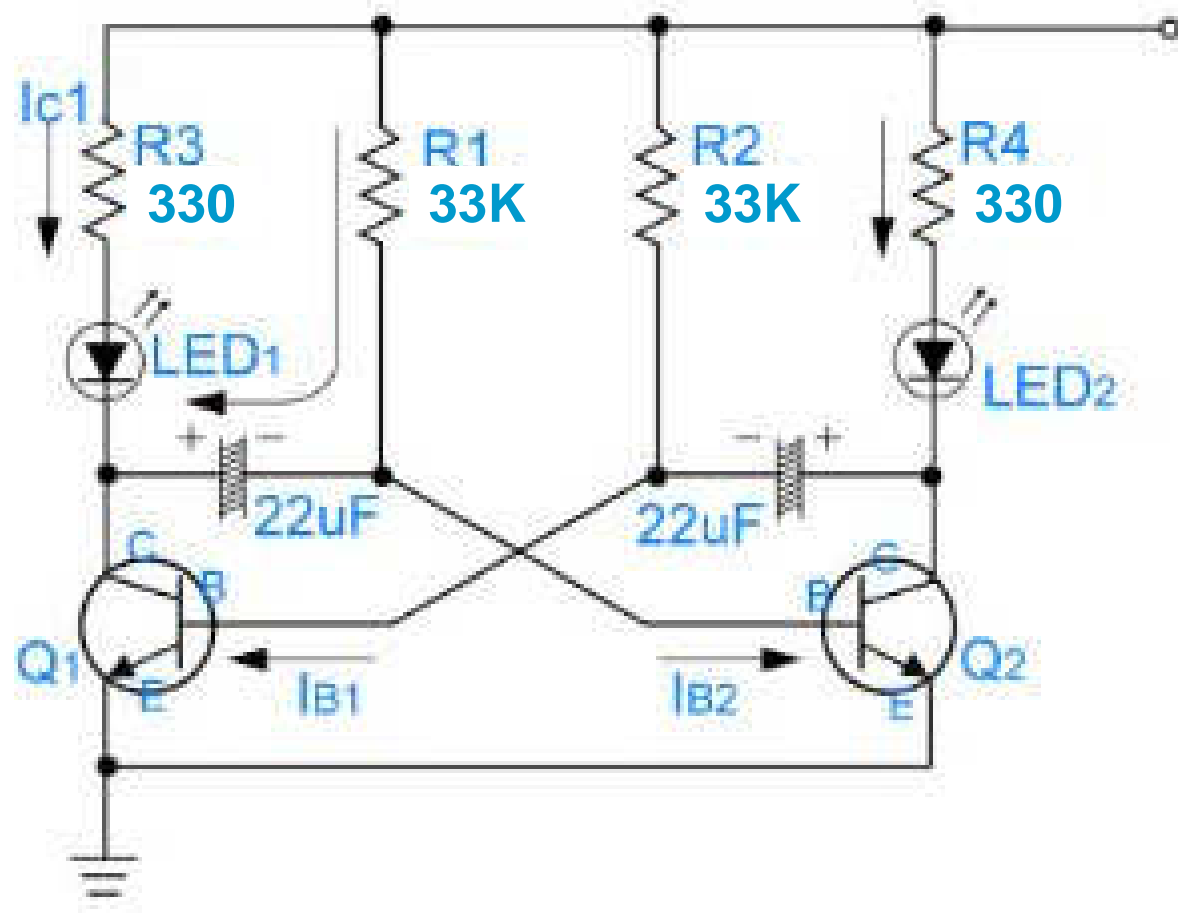
- 在線性模式之下，電晶體可將輸入到基極的訊號，在集極與射極之間放大數倍的作用，稱為「訊號增益」
- 功率(IV)增益的倍數為 $A_p = I_C \div I_E \times V_{CB}$

Q：如何使用三用電表得知電晶體的增益倍數？

實習活動

放大電路實習

振盪電路

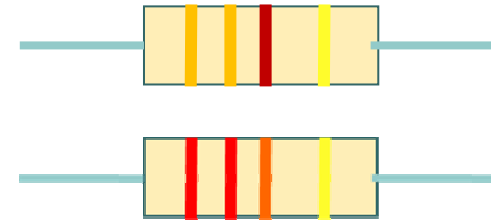


市售常見**BJT**種類

- 高頻用PNP型(2SA----)
- 低頻用PNP型(2SB----)
- 高頻用NPP型(2SC----)
- 低頻用NPN型(2SD----)

器材

- 2SC1815電晶體(2個)
- 330 Ω 電阻器(2個)
- 22k Ω 電阻器(2個)
- 22uf電容器(2個)
- 紅LED(2個)
- #22單芯線(1條)



期末測驗

放大電路

問題

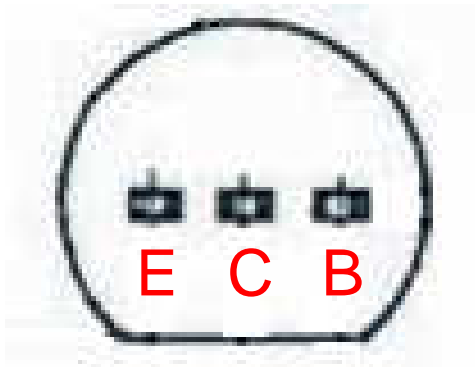
- 2人一組
- 利用電晶體增益倍數之差異性

器材

- 945P電晶體(3個)
- 紅LED(1個)



945P腳位



放大電路

