

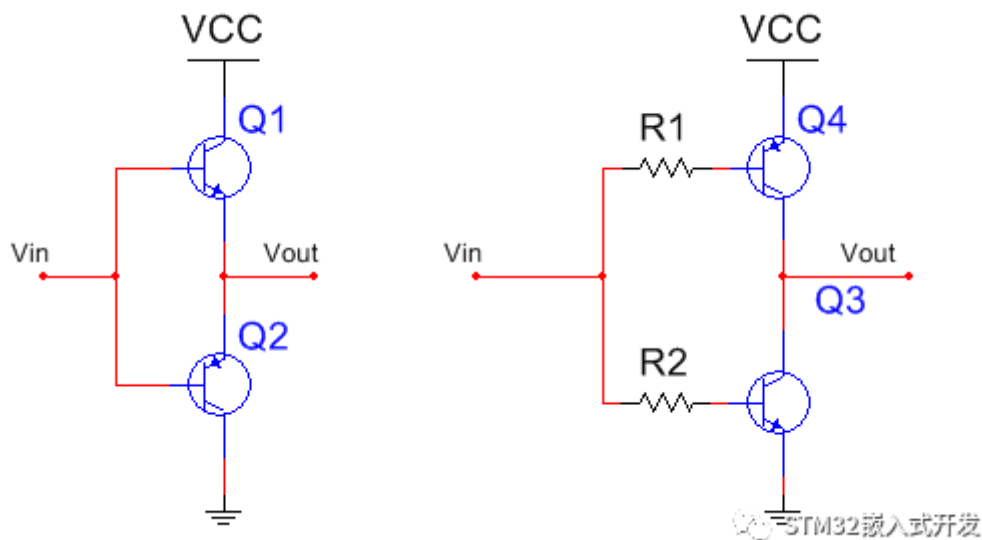
兩種三極管結構的推挽電路

STM32嵌入式開發 2022-03-14 17:30

收錄於話題

#三極管 33 #推挽 4 #電路 115

在做信號控制以及驅動時，為了加快控制速度，經常要使用推挽電路。如下圖所示，推挽電路可以由兩種結構組成：分別是上P下N，以及上N下P。

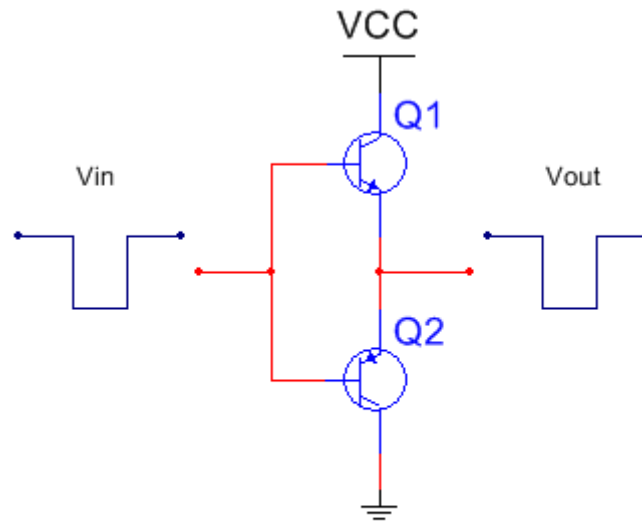


經常遇到的推挽電路是第一種，為什麼不選擇使用第二種？

第二種是上P下N型，這樣的管子在實際中用起來，理論中比上N下P型更有優勢呀。關於PNP與NPN三極管的區別: PNP與NPN兩種三極管使用方法。

本文就來捋一捋這個小問題。

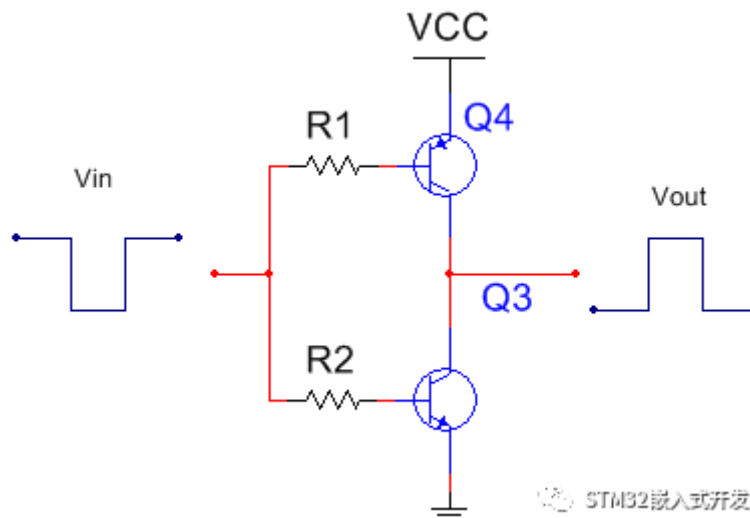
先來看看上N下P型，從該原理圖可以知道，其輸出信號與輸入信號的相位是相同的，即輸入時高。輸出就是高。但是根據N管的工作特點——N管的輸出電壓幅值 $=V_b=0.7V$ ，所以改模型的輸出幅值會受到輸出信號的限制。所以這對輸入信號的幅值要求比較苛刻，否則可能會導致後級的高電平信號不夠高。



当输出高电平时: $V_{out} = V_{in} - 0.7V$;
 当输出低电平时: $V_{out} = V_{in} + 0.7V$;

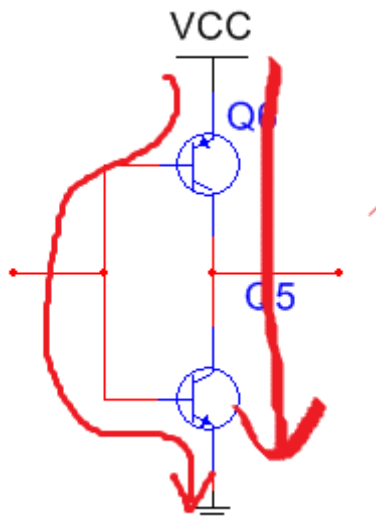
其輸出的效果圖如上圖所示，可能細心的人會發現，當輸入信號的高電平低於電源電壓時，這意味著上N管的CE節將會承受較高的電壓。這也就意味著上管將有著發熱壞的風險。

這個結論是存在一定的道理的，但實際中，當推挽電路在做信號控制時，其中流過的電流並不會很大，所以這種情況下，上管也不容易壞。但是如果推挽電路用於驅動負載時，則此時的管子會流過大電流，此時若輸入信號幅度較低，則上管的發熱量真的會很嚴重。當然，當輸入信號的低電平高於參考電壓時，下P管也會存在同樣的問題。



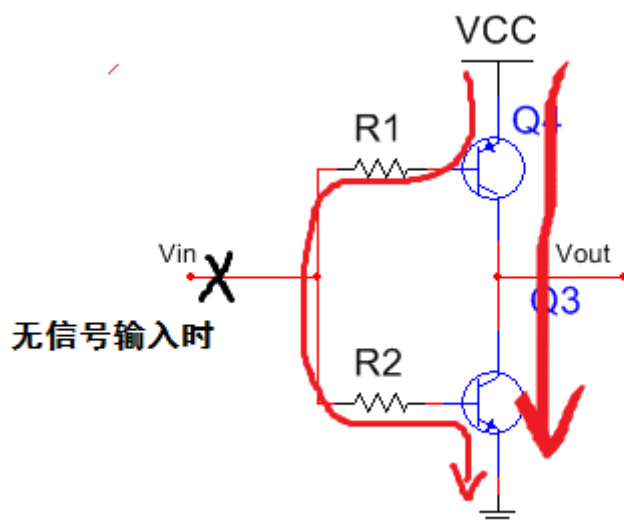
對於上P下N的模型，從原理圖可以知道，該模型的輸出與輸出是反相的。即當輸入為高時，輸出則為低。

而實際的應用電路中，我們可以將其與上N下P模型進行對比。對比之後可以發現，上P下N模型的三極管基極會串了一個電阻，但是上N下P在實際應用中可以將其省略。上P下N模型中要加這兩個電阻的原因是為了將上P管與下N管進行信號隔離。假如不進行信號隔離，從原理圖中可以知道，上P管的信號其實是會影響下N管的。

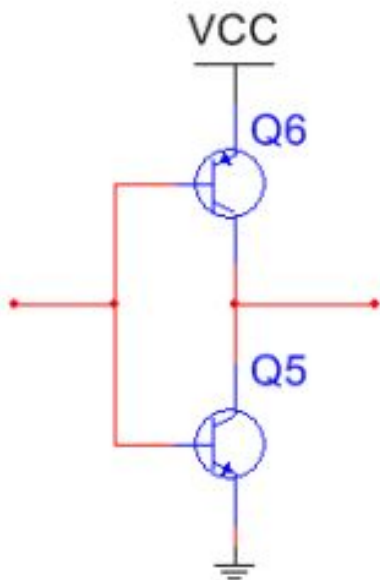


從以上電路中可以知道，當P管導通時，其信號會流經N管，這時就會導致P、N管的串通問題。所以該電阻不能省。可能很多人覺得，加兩個電阻沒什麼，但是如果放在實際生產中，假如一個電阻的價格為0.1分，則生產一千萬個產品則意味著“因為這兩個電阻，成本將直接地上升一萬元。”

另外，我們往往以為加了一個電阻之後就萬事大吉了，其實並不是。儘管加了電阻，我們還要嚴格保證輸入端要一直有信號且其信號的幅值足夠高，否則一樣會導致串通問題。



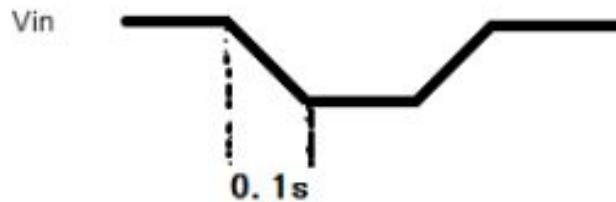
但是，即使能夠保證控制信號的幅值足夠高，但是當信號在進行“高——低”轉換的時候，其中必會經過一個信號的轉換區間，這說明，在信號進行跳變時，依舊會存在串通的問題。要解決這個問題，就要求控制信號的壓擺率遠遠大於三極管的導通時間（即在保證三極管還沒做出開關反應時，控制信號就已經完成了信號轉換，以避免串通現象）。



Q5: 等输入信号进行信号转换时, 会存在一个令我们一起导通的空隙, 我们那时候可以一起导通!!!

Q6: 好的!!!

(假如, Q5和Q6的反应速度是1s, 而信号的转换速度是0.1s)



Q5: 在Vin由高跳开始转低时, 你就立刻开启, 那时我还没关闭。

Q6: 好的!!!

(结果, Vin完成了转换, Q6还没有反应过来)

大家可以去查查通用三極管的開關時間, 查完之後你或許就會發現, 上P下N型推挽電路的要求未免也太苛刻了吧。

綜上所述, 我們在實際的應用中往往會選擇上N下P型。

下文總結了兩種模型的特點供大家參考。

上N下P模型輸出與輸入關係

- 相位關係: 同相;
- 信號幅值關係: 輸出的幅值受到輸出幅值的限制, 輸出幅值=輸入幅值-0.7V (忽略P管的導通壓降)
- 注意事項:
當輸入信號的高電平低於電源電壓時, 上N管可能會發熱嚴重; 當輸入信號的低電平高於參考電壓時, 下P管可能會發熱嚴重

上P下N模型輸出與輸入關係

- 相位關係: 反相;
- 信號幅值關係: 當滿足三極管的飽和導通條件時, 輸入與輸出的關係不大;
- 注意事項:
1、兩個三極管的基極需要串聯一個電阻;
2、輸入端需要一直存在控制信號, 且控制信號的幅度要保證兩三極管不會串通; 3、控制信號的壓擺率要遠大於三極管的開關速度, 以防止在電平轉換時出現串通現象。

當然, 上P下N模型只是在柵極型 (即三極管模型) 中才會存在如此多的缺點, 在場效應管 (MOS管) 中還是很受歡迎的: 梳理清楚推挽、開漏、OC、OD。具體原因大家可以根據自己的興趣去了解。

出處

電子Online



單片機與嵌入式

單片機，嵌入式，C語言，電路PCB，半導體

5篇原創內容

公眾號

喜歡此內容的人還喜歡

MOS場效應管基本知識

STM32嵌入式開發

PNP與NPN兩種三極管使用方法

STM32嵌入式開發

如何用BUCK電路簡單實現一個可靠的負電源？

STM32嵌入式開發