

簡單易做效果不錯的真空管緩衝前級(X10D-GC)

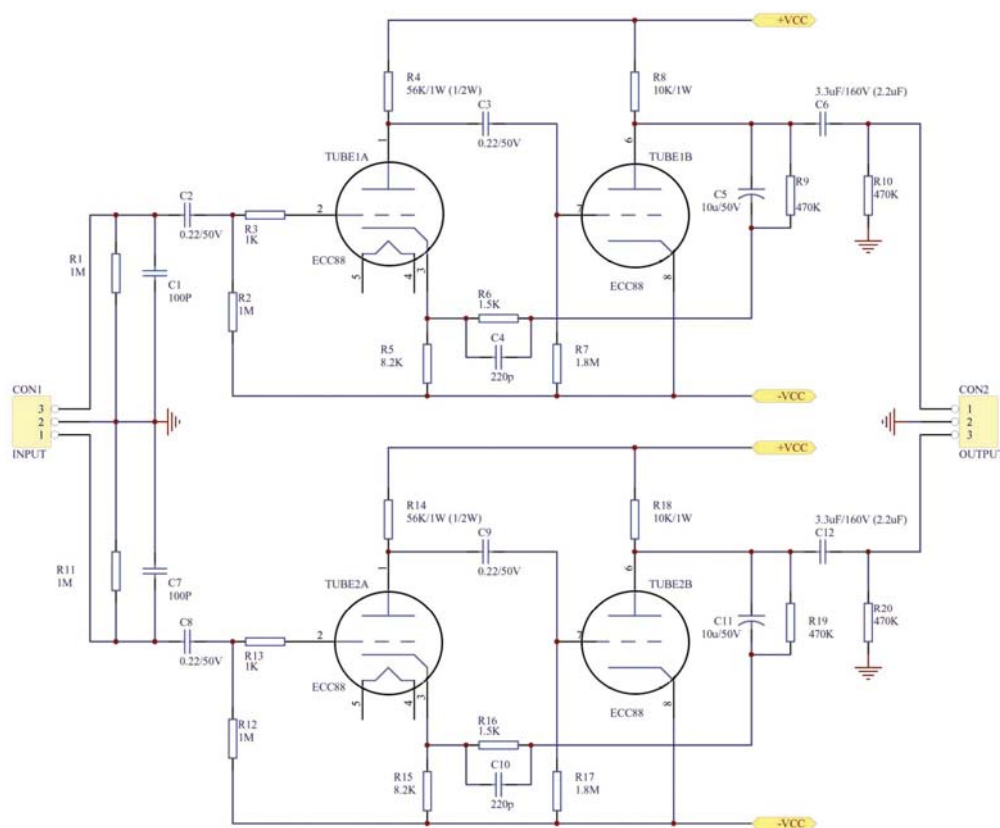
[喬治查爾斯電子電路網]

<http://gc.digitw.com>

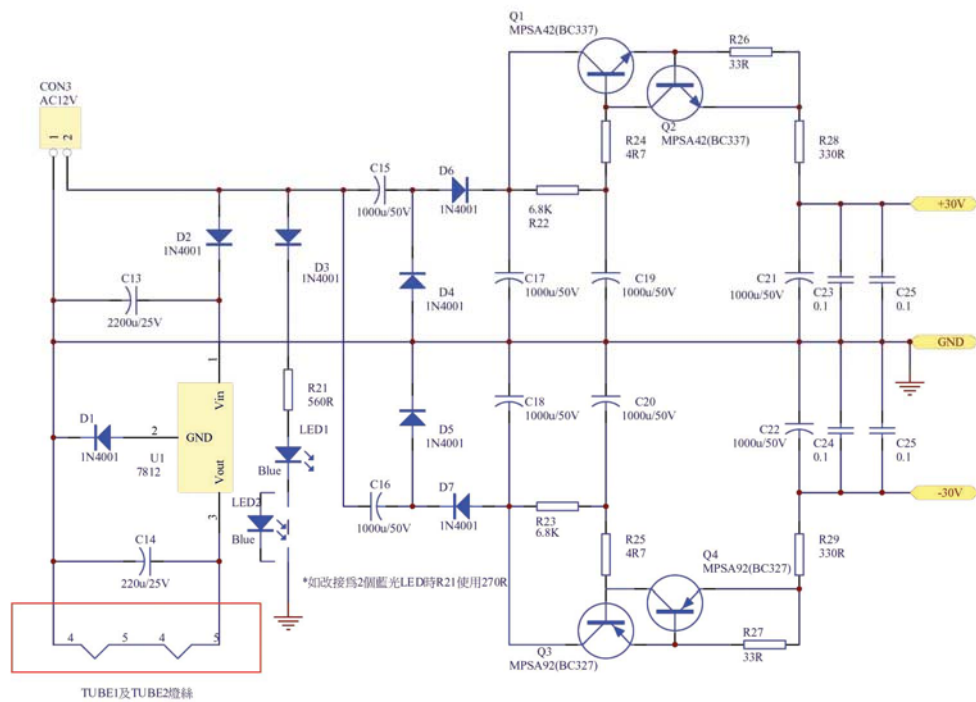
雖然“玩”電子已有二、三十年了，但是對真空管可是又敬又怕，尤其是高壓，是我最怕的(小時被電很慘，一直忘不了)!!!，所以一直都不想去摸真空管的電路，但是又一直聽到一些朋友們在談“發燒”經，最近到幾個朋友家好好的品味了一下真空管的音質，說實在的，剛開始我並不能體會，尤其聽流行音樂時，反而覺得我的後級[LM3886 DC SERVO AMP]好聽(但只是個人的感覺，因為音響這東西是很主觀的，每個大都有獨自的喜好)，但是一放爵士時我愛上了真空管那種慵懶的感覺，說不出那是什麼感覺，我覺得有欣賞音樂興趣的人都要找機會去聽聽看，另外在交響樂上，也讓人長時間聆聽而不會有厭煩的感覺。還有放西洋鄉村樂，聽起來也很舒服。

但到目前為止我還是不敢一開始就來規劃高瓦數的真空管後級，前陣子偶然在想，如果在我們的晶體前級上先經一級真空管緩衝級，是不是會把真空管的味道渲染到晶體後級上呢，立刻上網查詢相關資料，找到一個英國的電路，雖然是很早前的電路，但是風評不錯，而且沒有我最怕的高壓問題，最高電壓只有 $\pm 30V$ ，所以就開始了仿製的想法，另外又找了一個可以使用的電源供應電路，稍做修改，經過了一星期，把板子 L A Y O U T 出來了，今天等不急也把板子洗好了，馬上去買了需要的零件，其中的真空管還是朋友 TONY 支援的，真是感謝，把零件一一的焊上，進行試機。

電路圖如下：



Tube Buffer X10D-GC 主電路圖



Tube Buffer 電源供應之部

電源電路是另外組成的，輸出一組+30V 供真空管使用，另在提供一組 12.6V 的 DC 輸出組兩支管的的燈絲串聯使用，由於電路電力消耗很低，原廠只使用 12V 500mA 的變壓器，我目前使用的為 AC 12V 1A，兩組並聯，因為主電路使用的真空管為 ECC88，但其相容的管子有很多，如我目前用的 6922，或是 6DJ8、6N1P 等...，大都可以直接替換，但有些管子的燈絲電流較大，所以我也建議大家使用 1A 以上的變壓器。

只有 12V AC 的輸入怎可得到 +30VDC 的電壓呢？這部份的電路是使用了半波整流倍壓的方式達成，並配合穩壓及限流電路得到效果不錯的電源供應。燈絲電壓 12.6 是使用傳統的 7812 穩壓 IC (12V)，接地的腳經一個 IN4001 二極體讓它對地產生 0.6V 的壓差(一般二極體的偏壓)，讓 7802 能輸出 12.6V 的電壓。

現在來說說我試機的過程，零件數值是使用原廠電路的值，初次開機，真空管要有一段溫機時間，幾秒鐘後，哇！有聲了，那已經有點興奮了！聲音也不錯，我把輸入輸出接了一個 BY PASS 的開關，讓我可以比對經 Tube Buffer 及不經 Buffer 的差異，很明顯的是中頻非常的飽滿，但我總覺得好像有點 OVER，但我畢竟不是真空管老手，找了真空管老手 TONY 來試聽，我們放了喇叭的測試片、還有蔡琴的 CD，他臉上也露出訝異的神情，他覺得加了這 Buffer 後，中頻突出人聲表現不錯，由其鋼琴跟提琴的泛音都出來了，聲音真的不錯，原來聲音是要這麼聽的，又學了一點！隨後他又把機子也帶走了，他說要回去試他其他的後級，他覺得一定不錯！

但事與願違，第一天他試了他的晶體 AMP，也是不錯，但又試了其它真空管放大器，發現有時會出現高頻雜音及低頻 OVER 的雜音，最後發現了以下的問題，一是音源，一般 CD PLAYER 的音源輸出約為 1V^{P-P}，但有些 CD PLAYER 的音源輸出電壓高達 2V^{P-P}，所以我原來的 LM3886 在他那裡試機，有時會有一些高頻的雜音，所以我第一個先把我的

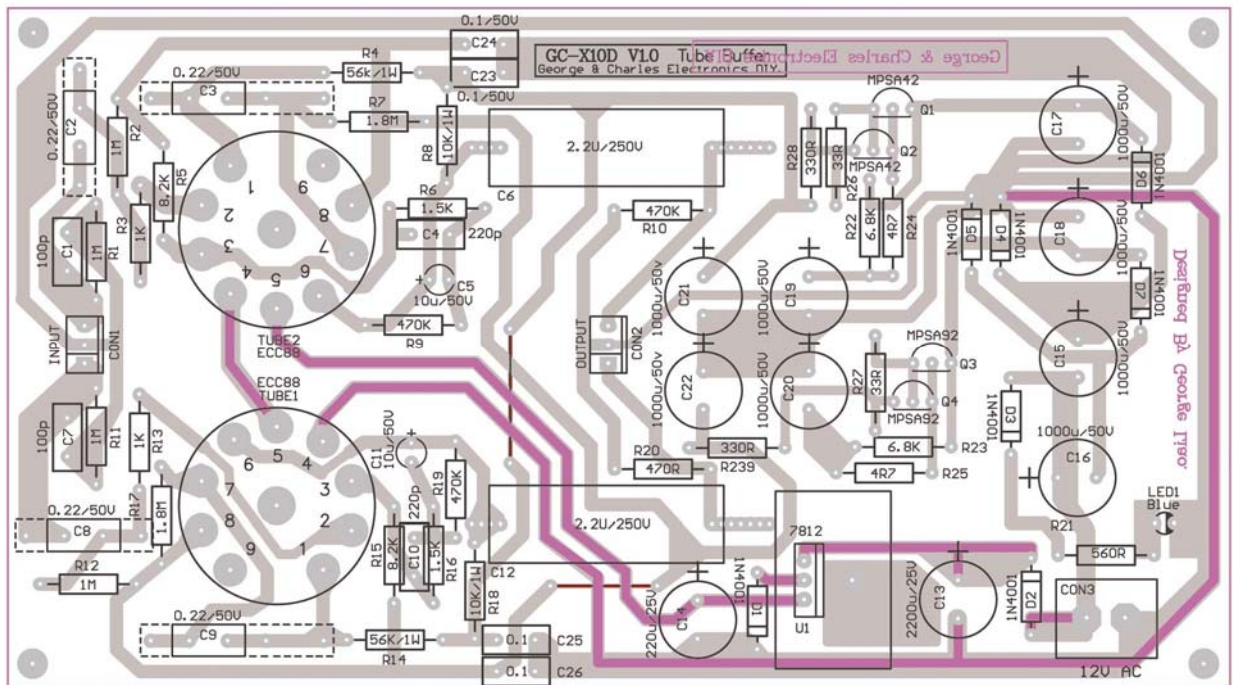
LM3886 DC SERVO AMP 的前級放大倍率降低，從原來的 7.8 倍，調整為 5.7 倍，也就是更換 Ra7 及 Rb7 為 4.7K。另外再把 Buffer 電路中的輸入電阻(R1,R11)改為 4.7K 然後再以 50K VR 做成音量的接法，調整輸入的電平，結果那種低頻 OVER 的感覺獲得改善了! 但由於我的 CD 音源是使用自己做的 DAC(站上有我的 DIY 分享)，輸出電平為一般標準的 $1V^{P-P}$ 所以我還是維持原來的零件值，效果真的不錯，如果你的 CD PLAYER 也是前面說的高級機種(輸出為 $2V^{P-P}$)，才照著說明來改。

由於真空管的柵極幾乎不消耗電流,可以作成輸入阻抗極高的放大電路。如要為了匹配，想改變輸入阻抗，直接把輸入端的電阻 R1 及 R11 改成你要之阻抗的電阻值即可。

另外為了能使輸出的低頻能再飽滿一點，我把輸出電容改為 3.3uF。

大功告成，滿足了我的心願，我的真空管處女秀，現在也分享給各位，以它的價位來說也算是物超所值了，當然最主要的是對初學者來說也沒有觸電的危險，安裝也很簡單，而且效果是可以聽得出來的，它的中頻非常的飽滿，高頻好像又延伸了一級，真滿足。

電路板的 LAYOUT 及零件配置也已經完成如下圖:



為了盡量方便每個人使用不同的零件，電路板的設計預留了很多零件的孔位，如果遇到不同孔距的零件時較好配置。紅色的為跳線，在圖中也可以看到紫紅色的線，那是為了加強燈絲電源路徑的電流能力，焊接時可以在這路徑上鋪焊上一層錫，如果請工廠做電路板時也會在防焊層上空出鋪錫的路徑(但數量問題，不一定會請工廠做)。

零件選擇:

穩壓電路中使用的 MPSA42 及 MPSA92 電晶體也可以使用 BC337 及 BC327 替代，但要特別注意它的腳位跟 MPS 系列的是左右剛好相反。



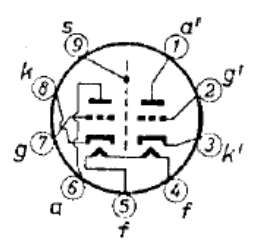
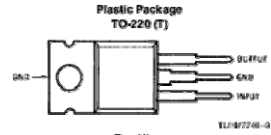


真空管除了使用 ECC88 外，還可使用 6922、6DJ8、6N1P 等雙三極管。在兩個真空管下方，我各留了一 5mm 個孔位，目的是給你們塞進 5mm LED，有些人會喜歡把藍光 LED 放在真空管下方，增加美感，但這時你使用的真空管座就要選擇中人有洞的。LED 一樣可

以從原來電源指示的地方把它接過來，使用 2 個藍光 L E D 串聯，把限流電阻 R21 改成 270 歐姆。

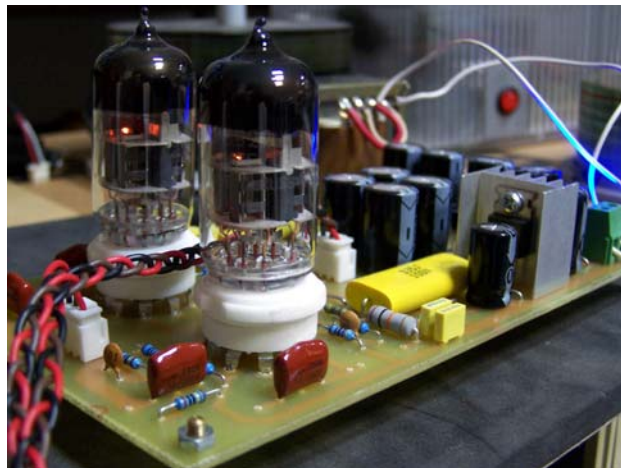
變壓器建議使用輸出為 AC 12V 1A 的變壓器，相信很容易找到。

電容的部份，100p 及 220p 的本來也要找金屬皮膜的電容，但都沒找到，只好先已陶片電容來使用，交連電容我大都使用金屬皮膜的電容，輸出交連電容更選用 2.2uF/160~250V 的金屬皮膜筒型電容。至於電源部份的濾波及倍壓用的電容使用 1000uF/35V~50V 的電解電容。

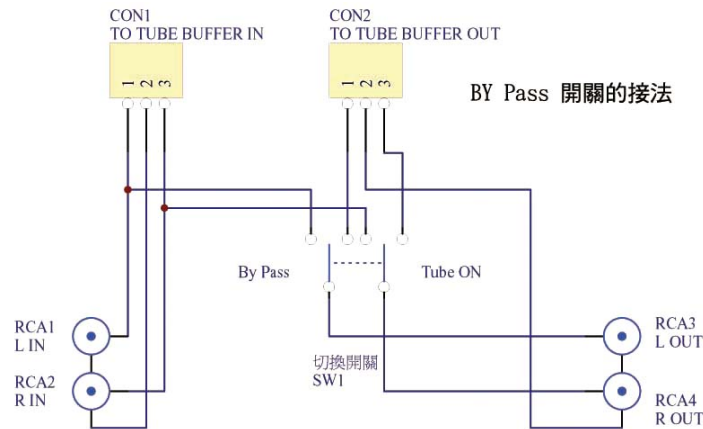
至於電阻，除了那兩個 1W 的電阻以外，我全部都使用 1/4W 的精密電阻。
以下以順便提供一些零件的接腳圖供大家參考：

	 <p>Plastic Package TO-220 (T)</p> <p>Top View</p> <p>Order Number LM7805CT, LM7812CT or LM7815CT See NS Package Number T03B</p>		
ECC88 真空管	7812 穩壓 IC	MPSA42 (NPN)	MPSA92(PNP)

下面的照片是我做好的成品，也分享一下。



文章中我有提到，爲了測試有無 Tube Buffer 的差異，我加裝 By Pass 的開關，如果你也想這麼做，我也把它的開關接法提供給大家，如下圖：



最後祝大家 DIY 成功了！

零件清單：

編號	零件數值	數量	備註
U1	7812	1	穩壓 IC，帶散熱器
C1,C7	100p	2	陶片電容
C2,C8 ,C3,C9	0.22u/50V	4	金屬皮膜電容
C4,C10	220p	2	陶片電容
C5,C11	10u/50V	2	電解或高速電解
C6,C12	2.2u/250V	2	金屬皮膜筒型電容
C13	2200U/25V	1	電解
C14	220U/25V	1	電解
C15,C16,C17,C18,C19, C20,C21,C22	1000U/35V~50V	8	電解電容（松下金字電解）或其他
C23,C24,C25,C26	0.1uF/50V	4	基層或金屬皮膜電容
D1,D2,D3,D4,D5,D6,D7	1N4001	7	1N4001
CON1,CON2	三腳針式插座	2	音頻信號輸入、輸出
CON3	二腳綠色接線座	1	電源輸入 12V /500MA-1A 交流輸入
LED	藍色 LED	1	電源指示燈
Q1,Q2	MPSA42	2	NPN
Q3,Q4	MPSA92	2	PNP
R1,R2,R11,R12	1M	4	1/4W
R3,R13	1K	1	1/4W
R4,R14	56K/1w	2	1/2W或 1W
R5,R15	8.2k	2	1/4W
R6,R16	1.5k	2	1/4W
R7,R17	1.8M	2	1/4W
R8,R18	10K/1w	2	1/2W或 1W
R9,R10,R19,R20	470K	4	1/4W
R21	560 歐姆	1	1/4W
R22,R23	6.8K	2	1/4W
R24,R25	4.7 歐姆	2	1/4W
R26,R27	33 歐姆	2	1/4W
R28,R29	330 歐姆	2	1/4W
TUBE1,TUBE2	ECC88	2	雙三極管 2 支

如果你下載的是 PDF 檔，下一頁你可以看到完整電路圖及電路板底片圖，列印時請注意設定輸出比例為 100%，不要有任何縮放，曝光時注意正反面，也就是印出的透明片放在感光線路板時，板面上的文字看起來是正常的文字，不是反字。

01/05/2008 By George Liao.
版權所有，請勿轉載
[喬治查爾斯電子電路網]
<http://gc.digitw.com>

