

應用電子學 (I) 期中複習

一、複習問題：知道每一題在問什麼嗎？不清楚查一下講義吧！

1. 何謂線性電路？有何重要特性？
提示：線性疊加
2. 何謂戴維寧等效電路？他的適用範圍？諾頓等效電路呢？
3. 給你一個電阻及訊號源之電路如何求戴維寧等效電路？
提示：獨立電源和相依（非獨立）電源有何不同處理的辦法？
4. 相子(Phasor)定義為何？用途？對於非線性電路有用嗎？
5. 何謂 rms(root-mean-square)值？和交流訊號的峰值有何關係？
6. 何謂單埠(single-port)電路模型？何謂雙埠(two-port)電路模型？
7. 如何描述單埠電路之行為？
8. 如何描述雙埠模型的行為？如何描述線性雙埠模型？
9. 什麼是線性雙埠的輸入特性？輸出特性？轉換特性（transfer characteristics）？
10. 什麼是線性雙埠的輸入阻抗？輸出阻抗？如何計算？
11. 何謂負載效應(loading effect)？和輸入阻抗及輸出阻抗有何關係？
12. 什麼是功率因子(power factor)？
13. 如何求一個單端負載的功率因子？
14. 電容和電感的阻抗如何表示？和訊號的頻率關係如何？
15. 通過電容的單頻電流和其兩端電壓的相位差多少？電感呢？
注意：電流訊號和電壓訊號何者領先？
16. 何謂 dB？
17. 何謂波德圖(Bode Plot)？
18. 對於一個"一階低通濾波器"而言，在高頻被衰減的訊號頻段，在波德圖上所見到的衰減斜率為何？二階濾波器呢？
19. 何謂一個放大器的低頻 3dB 點？高頻 3dB 點？頻寬？
20. 方波測試（或脈衝響應）有什麼用途？如何操作？
21. 方波測試所得之上昇時間(rising time)如何定義？和高頻 3dB 點有何關係？
22. 方波測試所得之 sag（平台訊號下降）如何定義？和低頻 3dB 點有何關係？
23. 何謂 THD(total harmonic distortion)？通常對一個有非線性失真的放大器而言，當訊號愈大時 THD 愈大還是愈小？
24. 何謂雙端(double-ended)訊號？何謂差動放大器？
25. 何謂共模訊號？差模訊號？
26. 何謂共模拒絕比（CMRR）？
27. 畫出一差動放大器的模型？包括輸入電阻和輸出電阻？模型中共有幾個參

數？

28. 理想的運算放大器有哪些條件？
29. 何謂負迴授？
30. 何謂運算放大器的"Golden Rules"？在什麼條件下成立？
31. 如何利用運算放大器接出一個反相放大器？增益如何控制？
32. 如何利用運算放大器接出一個非反相放大器？增益如何控制？
33. 如何利用運算放大器接出一個加法器？
34. 如何利用運算放大器接出一個 transresistance(or transimpedance)放大器？增益如何控制？
35. 如何利用運算放大器接出一個緩衝器？增益是多少？輸入阻抗？輸出阻抗？這電路有何用途？
36. 何謂儀器放大器？他是由幾個 OP's 組成？差模增益如何計算？共模增益？
37. 如何利用運算放大器接出一個積分器？和被動式積分器有何不同？各有何優缺點？
38. 如何利用運算放大器接出一個微分器？和被動式微分器有何不同？各有何優缺點？
39. 什麼是比較器？有何用途？
40. 什麼是 Schmitt Trigger?和比較器有何不同？如何用 OP 接成 Schmitt Trigger?
41. 如何改變比較器或 Schmitt Trigger 的臨界(Threshold)電壓？如何改變 Schmitt Trigger 的 Hysteresis"滯"？

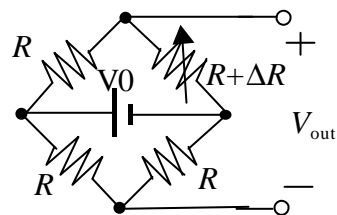
二、實際操練：練習一下，看看功力如何？搞不清楚的話，大家討論一下，千萬不要以為這是考前猜題！小考題目及考古題也請大家研究一下！還有習題！

1. 求右圖電路之戴維寧等效電路。其中 $\Delta R \ll R$ 。

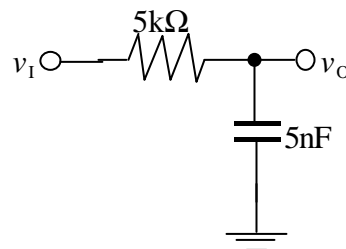
提示： $R_{out} = [R // (R + \Delta R)] + (R // R) \sim R$

$V_{th} = V_0 [(R + \Delta R) / (R + R + \Delta R) - R / (R + R)]$

$\sim V_0 \Delta R / 4R$ (利用泰勒展開)



2. 畫出右圖電路之波德圖 (包括振幅及相位)。標出 3dB 頻率。



3. 續上題，輸入下列訊號，請求出輸出訊號。

(a) $10 \cos(4t)$

(b) $10 \cos(4 \times 10^4 t)$

- (c) $10 \cos(4 \times 10^7 t)$
 (d) $10 \cos(4 \times 10^4 t) + 10 \cos(4 \times 10^7 t)$

4. 續第 2 題，輸入部分接一個頻率為 $(4 \times 10^4 / 2\pi)$ Hz，振幅 10V，輸出電阻 $5k\Omega$ 之訊號源，輸出部分接一個 $5k\Omega$ 之負載。

- (a) 求輸出訊號之振幅及相對於輸入之相位。
 (b) 求此時由濾波器輸入端看進去的輸入阻抗（包括負載電阻），用複數表示。
 (c) 求此時由濾波器輸出端看進去的輸出阻抗（包括訊號源電阻），用複數表示。

5. 續上題，假如訊號源頻率改為 5Hz，重複上題。

6. 續上題，假如訊號源頻率改為 4×10^7 Hz，重複第 4 題。

7. 一訊號大小為 1mV(rms) 經放大兩次，放大率分別為 26dB 及 20dB，最後訊號大小為何？假如負載為一 8Ω 之電阻，則放大器之輸出功率為何？

8. 一訊號源輸出阻抗為 R_s ，直接接到一負載 R_L 。試證明當 $R_L = R_s$ 時， R_L 所得到之訊號功率最大。

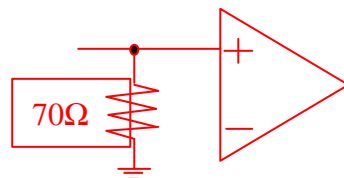
9. 一差動放大器的正端輸入訊號為 5V，負端為 3V，則共模輸入訊號為何？差模為何？

10. 續上題，假如差動放大器之差動放大率為 46dB，CMRR 為 100dB，則輸出為何？

11. 利用 OP 設計一輸入阻抗為 70Ω ，放大率為 -100 之放大器。

12. 利用 OP 設計一輸入阻抗為 70Ω ，放大率為 +100 之放大器。

提示：可以考慮如下圖之部分電路：



13. 一訊號為 $10 \cos 2p60t + \cos 2p180t + 0.1 \cos 2p300t$ ，請畫出此訊號之頻譜，縱軸用對數座標。