

姓名: _____

學號: _____

下課時交給我

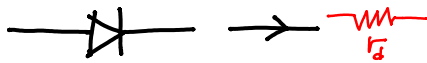
應用電子學 Workout Sheet 3-4

2012/05/14

1. pn 二極體的低頻小訊號模型:

i_d - v_d 關係: _____

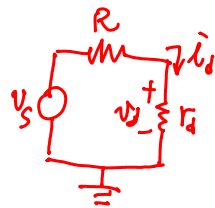
小訊號電路符號:



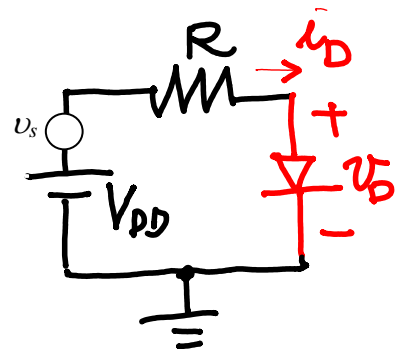
小訊號參數與直流參數關係:

$$g_d \approx \frac{I_D}{nV_T} \quad r_d \approx \frac{nV_T}{I_D}$$

2. 右圖電路，VDD 為 5V，選擇 $R = \underline{43k\Omega}$ ，使得流過二極體的電流為 0.1mA，二極體(假設 $n=1$)的小訊號電阻為 $\underline{258\Omega}$ ，畫出小訊號電路:



$$r_d \approx \frac{nV_T}{I_D} = \frac{n25.8}{I_D[\text{in mA}]} \Omega$$




3. 如何設計快速的二極體:

- (1) 摻雜不要太多，
- (2) 空乏區要寬，
- (3) 不要有少數載體累積，
- (4) 短的少數載體生命期，
- (5) 短的二極體---減少少數載體累積，
- (6) 元件面積要小。

4. 二極體的高頻小訊號電路中必須包含電容的部份，一個順向偏壓的二極體電容包含 接面 電容和 擴散 電容。

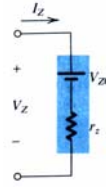
5. 由金屬和半導體接面形成的二極體稱為 蕭基(接面)二極體 (Schottky diode)，符號為 。特色為: turn-on voltage 小，速度快，但逆向飽和電流 大。

6. 利用逆向接面崩潰做為操作區的二極體稱為 齊納二極體

(Zener diode), 符號為  。

7. 名詞解釋: 接面崩潰(junction breakdown): 反向電壓大到一定程度, $|i_D|$ 突然增大的現象

8. 畫出 Zener diode 在崩潰區的等效電路:



9. 接面崩潰的機制一般可分為 壘增崩潰 及 濟納崩潰, 前者崩潰電壓隨溫度升高, 後者則相反。

10. 說明上題兩種崩潰形成的機制:

壘增崩潰: 空乏區中電子被加速到足夠高的能量能夠破壞共價鍵, 產生電子電洞對, 所產生之電子電洞對也會被加速, 產生出更多的電子電洞對, 致使電流大增。

濟納崩潰: 空乏區中電場夠大時, 電子由價電帶穿隧至導電帶機率大增, 致使電流大增。