

的差異亦很大，但一般大致上可分為兩大類。一是積分方式，二為比較方式。其中積分方式又可分為雙斜率型及電壓—頻率（V—F）轉換型，比較方式又可分為回授比較型及無回授比較型。茲就上列四類分述如下：

1. 雙斜率型

如圖 1-4 所示，為其電路之基本結構，茲敘述其動作原理如下。

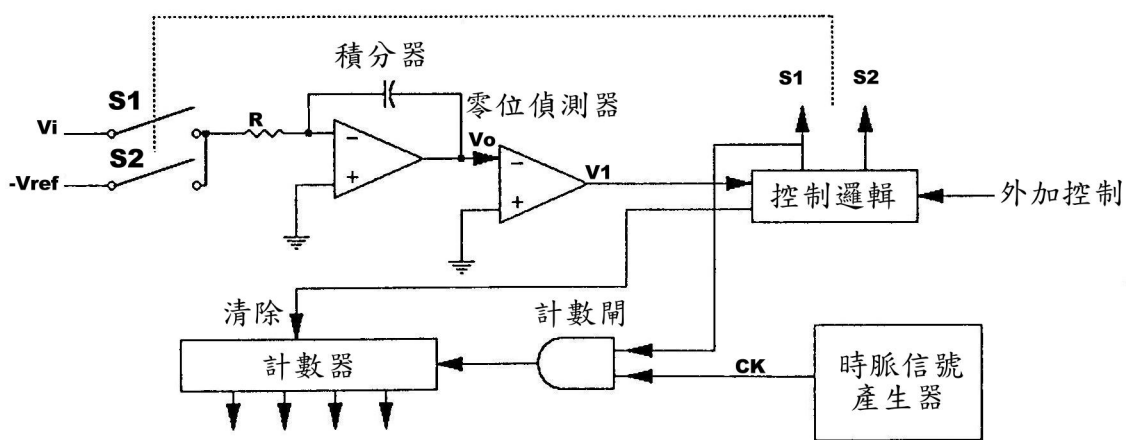


圖 1-4 雙斜率型 A/D 轉換基本方塊

當電路在起始狀態時，積分器輸出為 $V_o=0$ ，此時控制邏輯之輸出信號使 S_1 ON 及 S_2 OFF，所以 V_i 得以經過 R 向 C 充電，使得 V_o 電壓向負方向作直線性下降。經過 T_1 時間後，外加控制使得控制邏輯再發出指令，使 S_1 OFF 及 S_2 ON，此時計數器被清除為零等待重新計數。此時由於 S_1 OFF， S_2 ON，因此原先的 V_i 充電電源改為由 $-V_{ref}$ 供應，使得 V_o 電壓往正方向作直線性增加，當 V_o 電壓達到零電位時，比較器動作，激勵控制邏輯，使開關 S_2 為 OFF。而我們所需要的轉換輸出就是這一段正向充電時間，在這一段充電時間之中，計數器亦同時計數，所計數之值即為數位輸出。其波形關係如圖 1-5 所示。

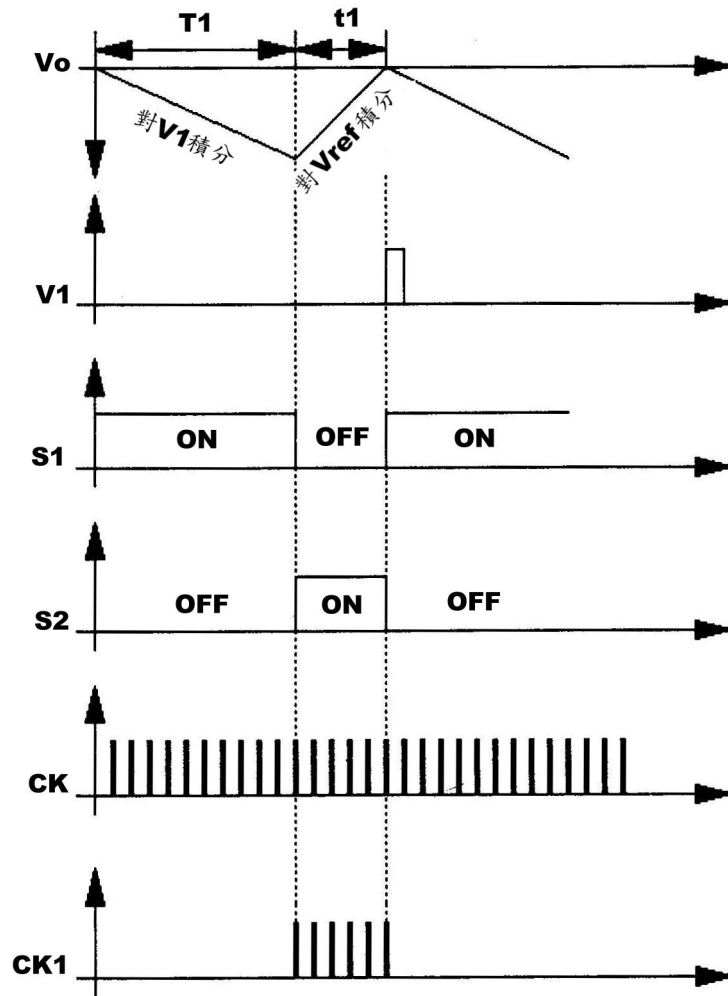


圖 1-5 各點波形關係圖

2. 電壓－頻率（Voltage-Frequency）轉換器

如圖 1-6 所示為 V-F 轉換型之基本電路，此電路是由一積分器及比較器所組成。當電路在初始狀態時， $V_A=0$ ， V_o 為低電位， S OFF，此時 V_i 經由 R 向 C 充電，使得 V_A 電壓直線性下降，當 V_A 下降至低於 V_{ref} 參考電位時， V_o 輸出高電位，使得 S ON，於是電容 C 兩端電壓迅速下降至零，此時 V_o 又恢復低電位，使 S OFF，電容 C 又重新充電，如此週而復始 V_o 之輸出即為數位脈波輸出，當 V_i 增大時， V_o 輸出之頻率則增加，反之則頻率降低，故稱此電路為電壓－頻率轉換器，簡稱 V-F 轉換器。其波形關係如圖 1-7 所示。

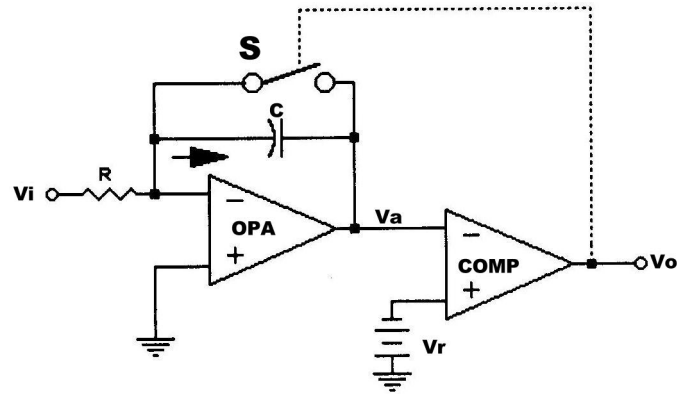


圖 1-6 V-F 轉換器基本電路

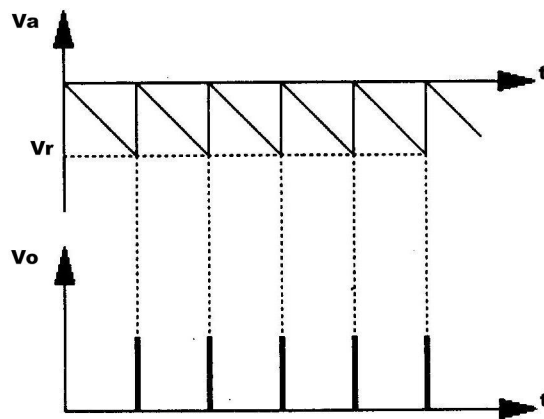


圖 1-7 V-F 轉換器各點波形

將 V-F 轉換器，配合一計數器，即可形成 A/D 轉換器，當輸入電壓愈高時，轉換出的頻率愈高，而計數器的計數值則愈多。如圖 1-8 為其基本架構。

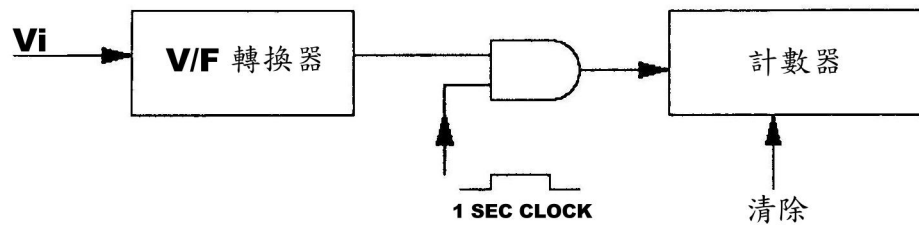


圖 1-8 V-F 型 A/D 轉換器

3. 回授比較型：

此型之轉換器又稱階梯型（Staircase A/D），其工作原理係利用 D/A 轉換器轉換出之類比電壓 V_d 與輸入電壓 V_s ，相比較而完成計數控制之目的。其中 D/A 轉換器在電路中是當作回授元件。如圖 1-9 所示，即為回授比較型 A/D 轉換器方塊圖。Clock 當作計時脈波，首先清除計數器，使計數器輸出為零，經由 D/A 轉換器輸出之類比電壓 V_d 為零，此時如果 V_s 類比輸入亦為零則 OPA 輸出零，因此 Clock 無法進入計數器，所以，計數器之輸出仍顯示零，如果， V_s 端加入電壓，則 $V_s > V_d$ OPA 輸出高電位，此時 Clock 通過 AND 閘使得計數器開始上數，同時作回授的 D/A 轉換器之 V_d 輸出，亦漸漸增加，如圖 1-10 所示，一直到 $V_d > V_s$ 時，OPA 之輸出恢復低電位，計數器之計數動作才告停止，此時，計數器上的計數值即為轉換出之數位輸出值。

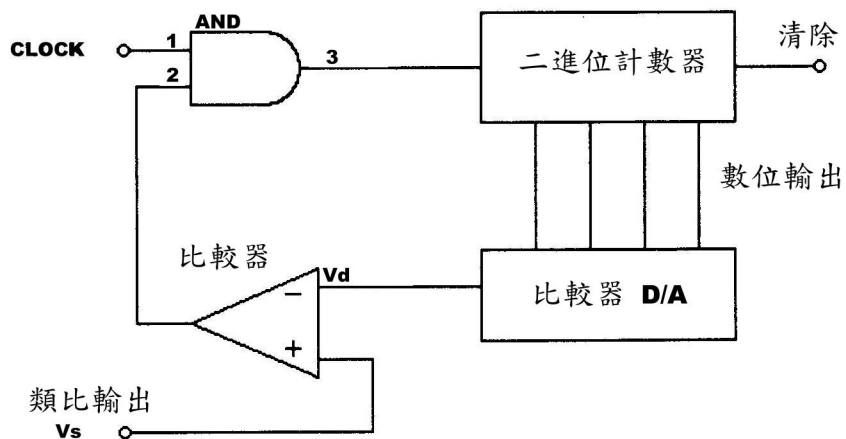


圖 1-9 回授比較型基本電路

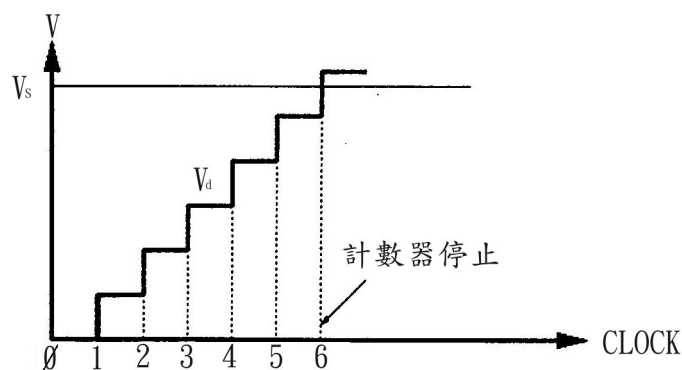


圖 1-10 回授比較型輸出波形圖

4. 無回授比較型：

此型之轉換器又稱並聯型 A/D 轉換器，如圖 1-11 所示為其基本電路。若 A/D 轉換器之解析位元為 n 位元，則在輸入端，必須使用 (2^n-1) 個比較器並聯起來，另外亦須將基準參考電壓，利用電阻分為 2^n 等分，以做為各個比較器之參考比較點。再將各個比較器另一端全部連接在一起，作為類比電壓輸入。當類比電壓輸入高於參考電壓時，比較器輸出高電位，而低於參考電壓部份，則輸出低電位，數位編碼器，立即將比較器輸出信號編碼得到相對的數位輸出，此型之轉換器，轉換時間很快。

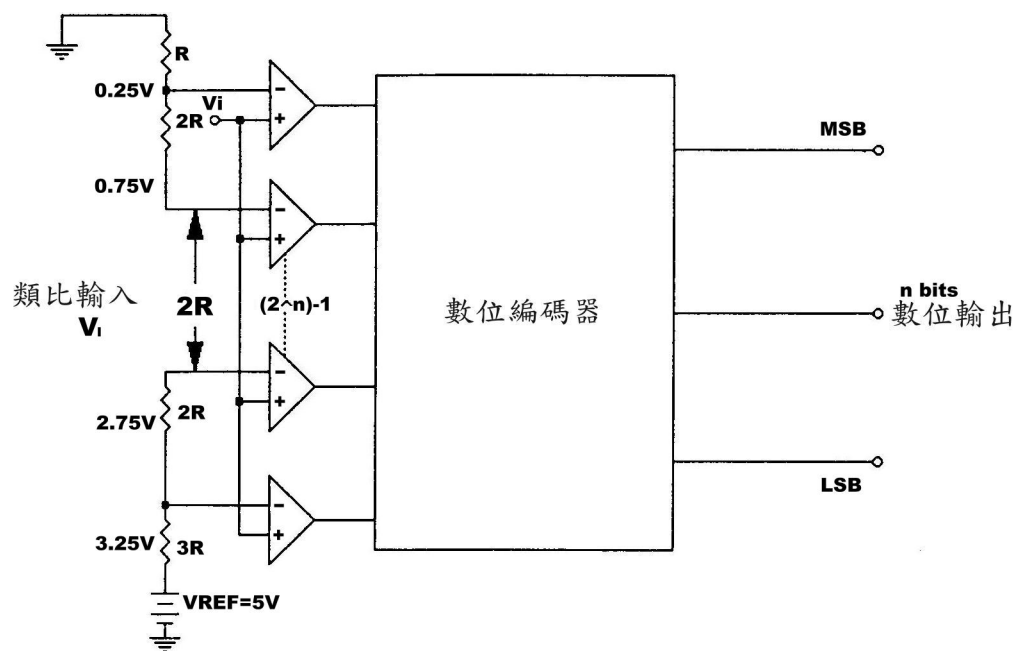


圖 1-11 無回授比較型基本電路

五、D/A，A/D 轉換器單晶 IC 之介紹

1. DAC 08

DAC 08 為一 D/A 轉換器，如圖 1-12(a)為該 IC 之內部結構，由結構圖可以瞭解 DAC 08 之轉換方式是採 R-2R 階梯形網路為之，但此型之 R-2R 網路之輸出卻為電流，因此若須電壓輸出，可以在其 4 Pin 和 2 Pin 之中串聯一倍率電阻，取出相對之電壓值，亦可利用 OPA 檢出電壓。DAC 08 是屬 8 bits 轉換 IC，另外在轉換中所須之參考電位，是由外來電源供應，連接腳是在 14，