

555定時器 的認識與應用

一、實習目的

- 1 認識 555 定時器之功能。
- 2 瞭解 555 之應用。

二、相關知識

1. 定時積體電路 555 的認識

編號 555 之定時積體電路是一個用途很廣的積體電路。555 是 Signetics 公司在 1972 年製造出來的第一個問世的定時器 (timer) 專用 IC，具有 8 隻腳，如圖 38-1 所示。由於價廉物美因此被廣泛應用於工業自動控制電路中。

555 的內部是由一大堆電晶體、二極體及電阻器所組成，如圖 38-2 所示。但欲應用積體電路並不需浪費精神去詳究其內部電路之動作原理，只需瞭解其各接腳之功用即可應用自如。

茲將 555 各接腳之功用說明於下，請一面參考圖 38-3：

- (1) 第 1 腳 (接地；Ground)：接至電源之負極。
- (2) 第 2 腳 (觸發；Trigger)：當第 2 腳之電壓低於 $\frac{1}{3}V_{CC}$ 時會令第 3 腳輸出高態，且第 7 腳對地開路。

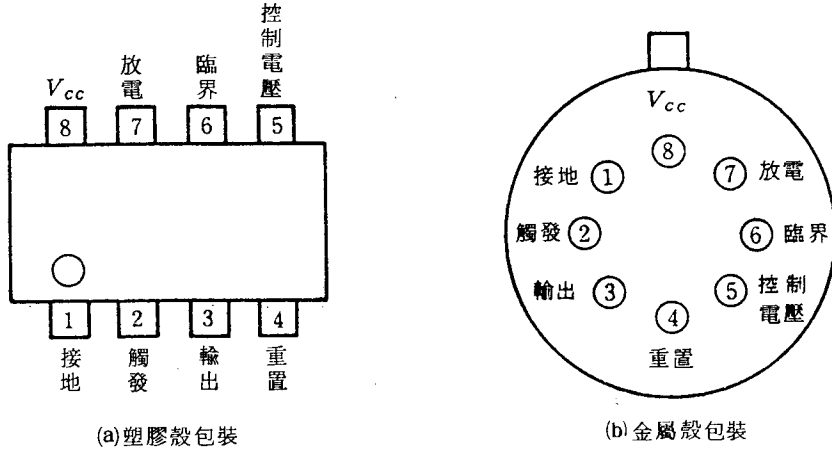


圖 38-1 定時積體電路 555 之頂視圖

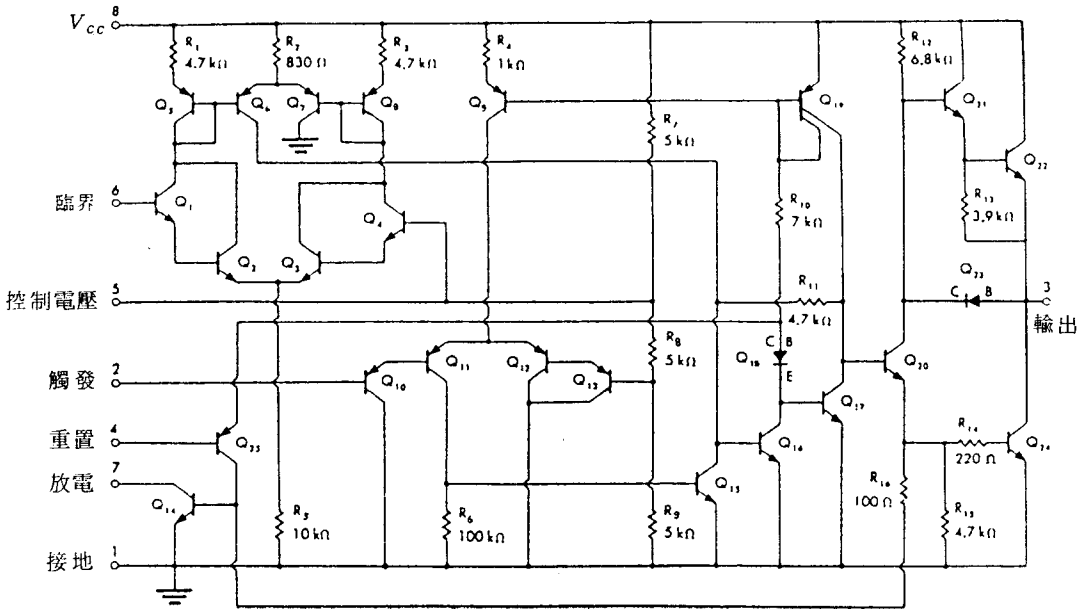


圖 38-2 555 定時器之內部接線圖

- (3) 第 3 腳（輸出；Output）：555 的輸出腳，輸出電壓到底是高態或低態，完全受第 2、4、6 腳控制。
- (4) 第 4 腳（重置；Reset）：第 4 腳之電壓小於 0.4 伏特時，會令第 3 腳之輸出成爲低態，同時令第 7 腳對地短路。不讓第 4 腳發生作用時，應接於 1 伏特以上之電壓。
- (5) 第 5 腳（控制電壓；Control Voltage）：這一腳直接與比較器的參考電壓點相通，允許由外界電路改變第 2 腳及第 6 腳之動作電壓。平時大多接一個 $0.01 \mu\text{F}$ 以上

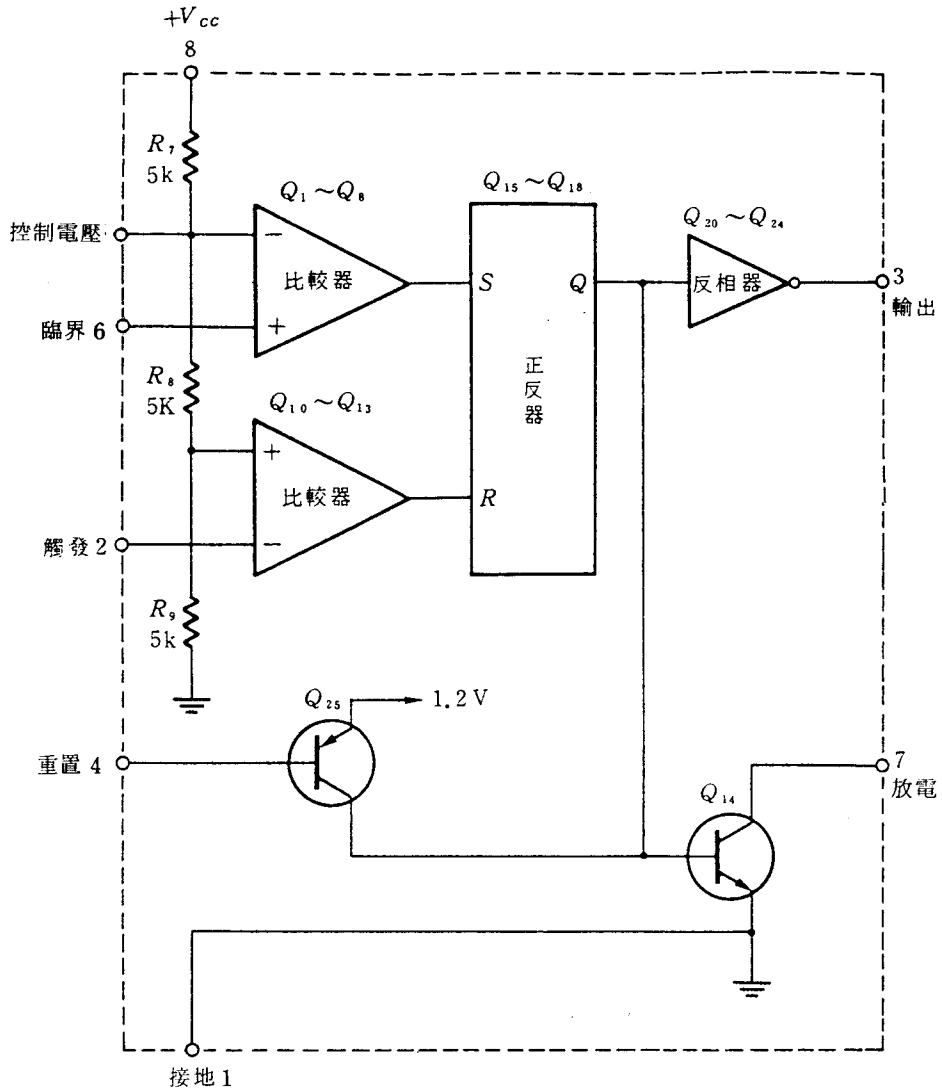


圖 38-3 555 的簡圖

之電容器接地，以免 555 受到雜訊的干擾。

- (6) 第 6 腳（臨界；Threshold）：當第 6 腳的電壓高於 $\frac{2}{3}V_{cc}$ 時，會令第 3 腳輸出低態，同時令第 7 腳對地短路。
- (7) 第 7 腳（放電；Discharge）：與第 3 腳同步動作。當第 3 腳輸出高態時，第 7 腳對地開路；在第 3 腳輸出低態時，第 7 腳對地短路。
- (8) 第 8 腳（ $+V_{cc}$ ）：接電源之正極。第 8 腳對第 1 腳之電壓可以是 4.5 ~ 16 伏特。

注意事項

- (1) 當第 2、4、6 腳之動作互相衝突時，其優先次序為第 4 腳（復置）第一優先，第

2脚(觸發)次之,第6脚(臨界)最末。例如:第4脚與第2脚同時作用,則由第4脚決定第3脚及第7脚之狀態。

(2) 第3脚之最大輸出能力為200 mA。

2.555的基本應用電路

555的用途很廣,但基本上多用來擔任單穩態電路及無穩態電路。

3-1 555單穩態電路

555單穩態電路之基本型式如圖38-4(a)所示。茲將其動作情形說明如下:

- (1) 電源剛通上時第2脚經 R_2 接於 $+V_{CC}$,故555不被觸發。第3脚之輸出為低態。第7脚對地為短路, C_1 不會被充電。
- (2) 若將開關SW壓一下,則第2脚的電壓 $< \frac{1}{3}V_{CC}$,故第3脚輸出高態,同時第7脚對地開路, C_1 經 R_1 而充電。

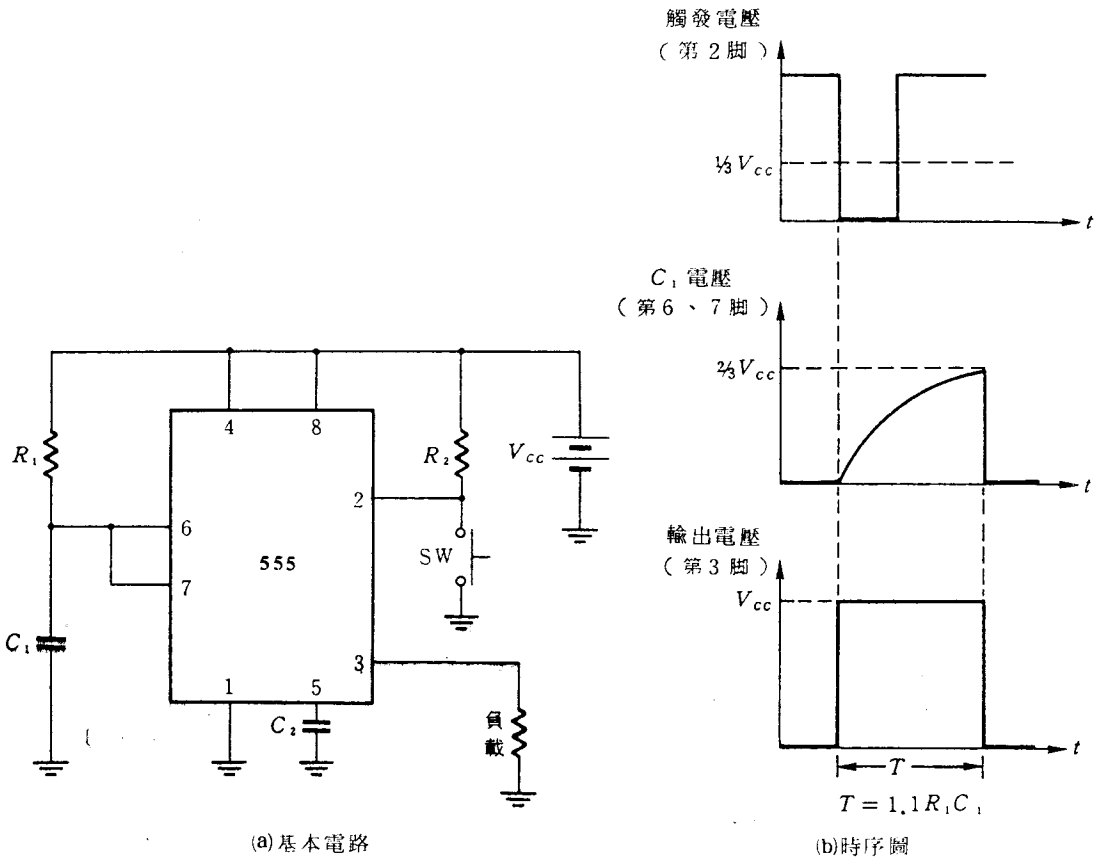


圖 38-4 555 單穩態電路

- (3) 於 $T = 1.1 R_1 C_1$ 秒後，第 6 腳之電壓達到 $\frac{2}{3} V_{CC}$ ，故第 3 腳恢復輸出低態，第 7 腳對地短路，將 C_1 放電。
- (4) 上述動作過程請參考圖 38-4 (b)。
- (5) R_1 與 C_1 之實用範圍： $R_1 = 10 \text{ k}\Omega \sim 1 \text{ M}\Omega$ ， $C_1 = 100 \text{ pF} \sim 1000 \text{ }\mu\text{F}$ 。

3-2 555 無穩態電路

555 無穩態電路之基本型式如圖 38-5 (a) 所示，茲將其動作情形說明如下：

- (1) 當電源 V_{CC} 加上時， C_1 兩端之電壓 $< \frac{1}{3} V_{CC}$ ，故第 3 腳輸出高態，同時第 7 腳對地開路。
- (2) 電容器 C_1 經 R_1 及 R_2 而充電，其端電壓會不斷上升，當第 6 腳之電壓 $> \frac{2}{3} V_{CC}$ 時，第 3 腳之輸出即轉變為低態，同時第 7 腳對地短路。
- (3) C_1 經 R_2 而放電，因此電壓會不斷下降，當第 2 腳之電壓 $< \frac{1}{3} V_{CC}$ 時，第 3 腳之輸出又轉變為高態，第 7 腳對地開路。
- (4) 上述動作情形往復循環之，即產生圖 38-5 (b) 所示之動作狀態。
- (5) 圖 38-5 (b) 之：

$$T_H = 0.7 (R_1 + R_2) C_1$$

$$T_L = 0.7 R_2 C_1$$

$$T = 0.7 (R_1 + 2R_2) C_1$$

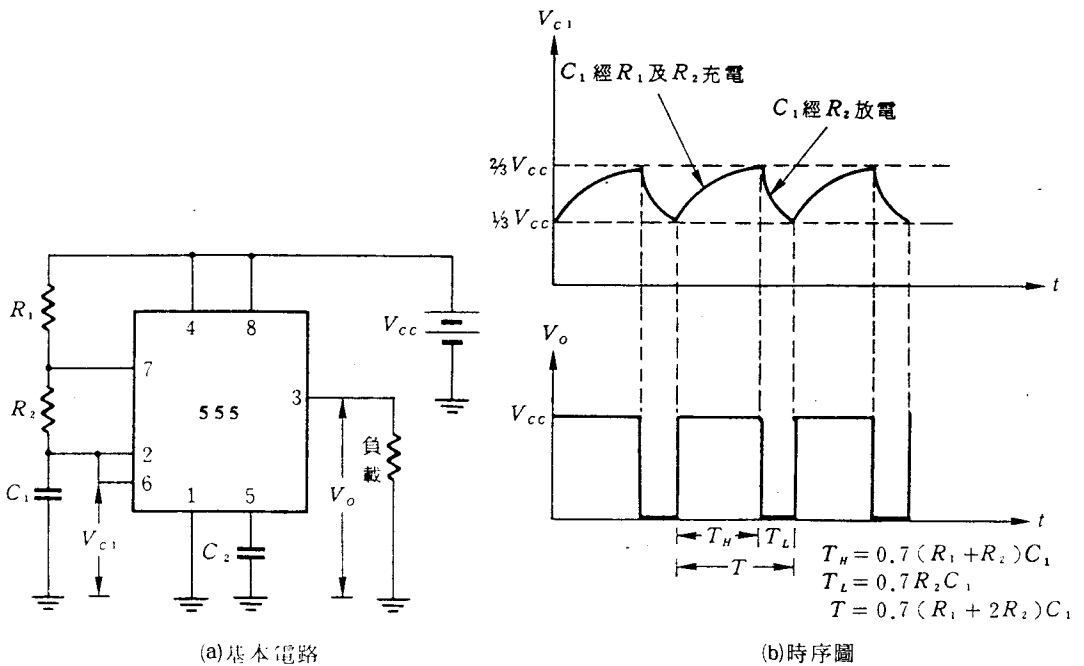


圖 38-5 555 無穩態電路

(6) 振盪頻率

$$f = \frac{1}{T}$$

(7) 電阻器、電容器之實用範圍：

$$R_1 > 1 \text{ k}\Omega$$

$$R_1 + R_2 < 1 \text{ M}\Omega$$

$$C_1 = 100 \text{ pF} \sim 1000 \text{ }\mu\text{F}$$

(8) 555 振盪頻率之最高極限為 100 kHz 。

3.555 之應用電路

3-1 最精簡的 555 無穩態電路

圖 38-6 是一個最精簡的 555 無穩態電路。在電源剛通上時，電容器 C 兩端之電壓 $V_c < \frac{1}{3} V_{cc}$ ，因此第 3 腳輸出高態而令 C 經 R 充電；當 $V_c > \frac{2}{3} V_{cc}$ 時，第 3 腳輸出低態而令 C 經 R 放電，於 $V_c < \frac{1}{3} V_{cc}$ 時第 3 腳又轉為高態輸出，如是反覆動作，即可不斷的輸出方波。

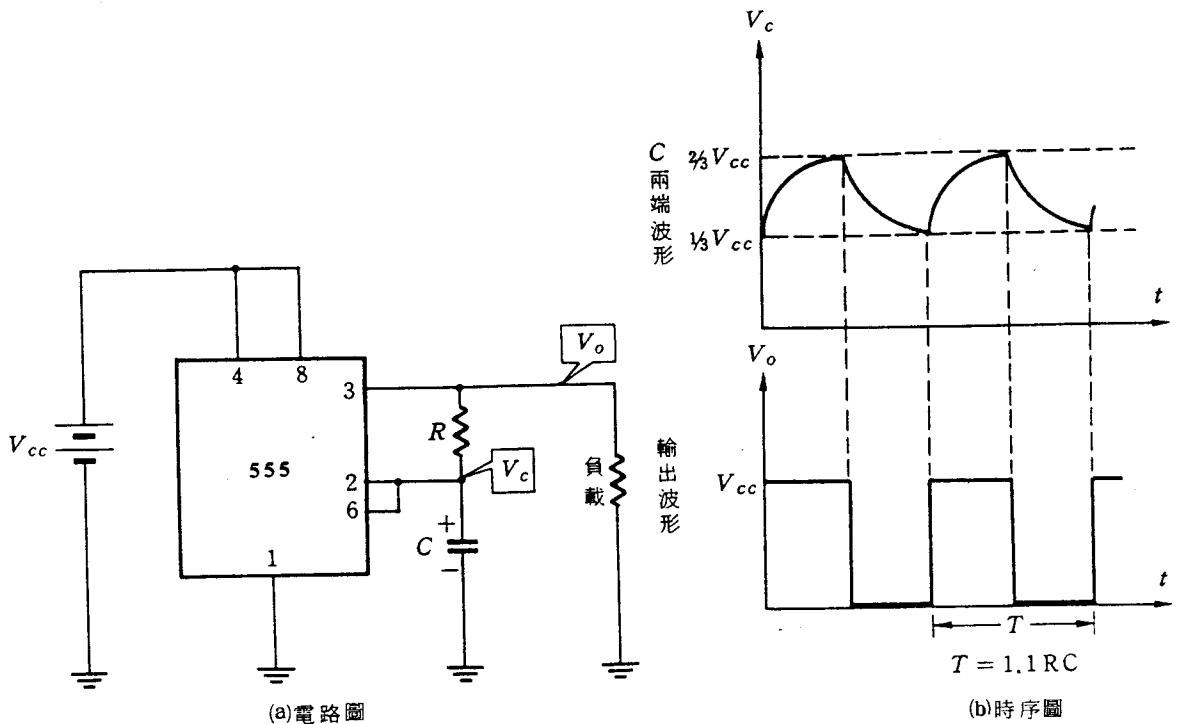


圖 38-6 最精簡之 555 無穩態電路

3-2 倍壓器

圖 38-7 是一個倍壓器，輸出電壓 V_o 約可達到電源電壓 V_{cc} 的兩倍。555 是組成一個無穩態電路（與圖 38-6 完全一樣）因此第 3 腳不斷的輸出高態→低態→高態→低態→……，當第 3 腳輸出低態時， C_1 會經 D_1 而充電，因此 C_1 兩端有大約 V_{cc} 的電壓存在，於第 3 腳輸出高態時， C_1 的電壓加上 V_3 大約等於 $2V_{cc}$ 經 D_2 而向 C_2 充電，故 C_2 兩端的電壓可達到 $2V_{cc}$ 左右。

電容器的耐壓 C_1 不得低於 V_{cc} ， C_2 不得低於 $2V_{cc}$ 。

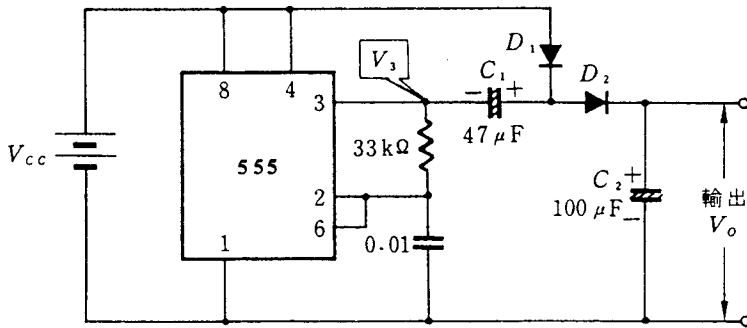


圖 38-7 倍壓器 ($V_o \approx 2V_{cc}$)

3-3 延時電驛

圖 38-8 是一個延時電驛，開關 SW 閉合後一段時間繼電器才動作。延遲之時間由 RC 時間常數決定。

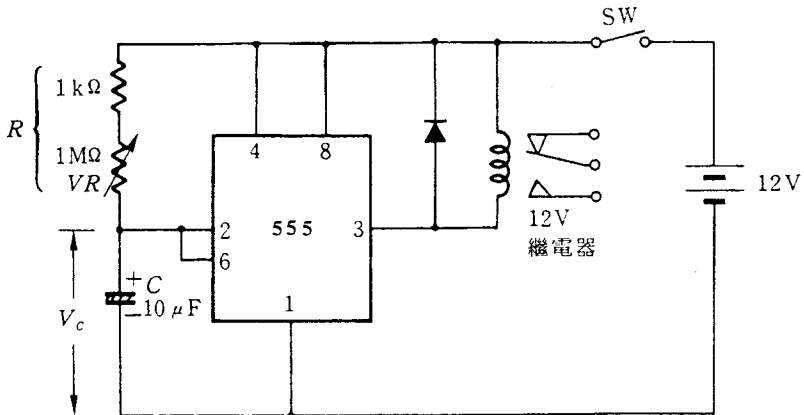


圖 38-8 延時電驛 ($T = 1.1RC$ 秒)

開關 SW 閉合時，由於 $V_c < \frac{1}{3} V_{cc}$ ，因此第 3 腳輸出高態，繼電器不會動作，待 C 經 R 充電至 $V_c > \frac{2}{3} V_{cc}$ 時，第 3 腳輸出低態，繼電器才動作。圖 38-8 可延時 11 秒。

3-4 觸摸開關

圖 38-9 之觸摸開關是 555 的一個有趣的應用。平常第 2 腳被保持於 $> \frac{1}{3} V_{cc}$ ，因此單穩態電路不動作。當手指摸到觸摸板（任何會導電之材料均可作為觸摸板）時人體上之交流信號會令第 2 腳之電壓降至 $\frac{1}{3} V_{cc}$ 以下，觸發單穩態電路而令發光二極體 LED 發亮一段時間。（ $T = 1.1 RC$ 秒）

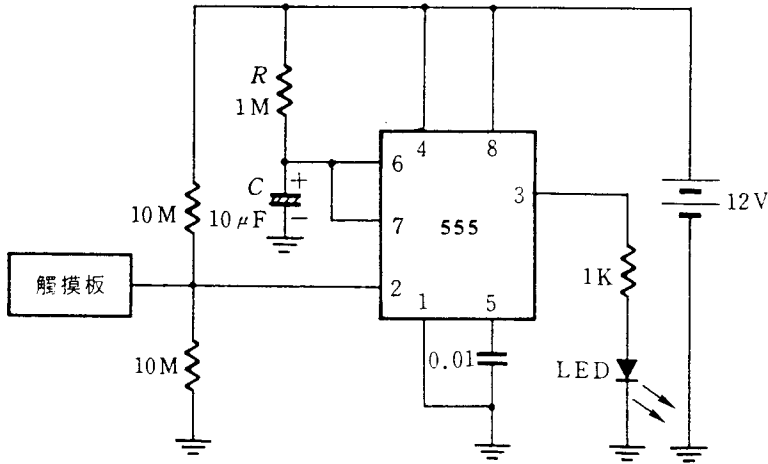


圖 38-9 觸摸開關