



圖 10-9 具有 3 級反向器之環形振盪器。

1.LC 振盪器與電壓控制振盪器 (VCO)

一個和電容 C 並聯之電感 L 在頻率 $\omega_{\text{res}} = 1/(2\pi\sqrt{LC})$ 下共振，即形成一 LC 振盪器，在此頻率時，電感的阻抗值和電容阻抗值 $1/(jC\omega_{\text{res}})$ 相等。但大部分的電路應用都需要可調整頻率之振盪器，而 LC 振盪器只有電感和電容值可被變化來調諧頻率，而其他參數如偏壓電流和電晶體轉導對頻率之影響可忽略不計。因為改變電感值非常難，我們可以改變振盪電路中的電容以調諧振盪器。我們可以將 LC 振盪器交錯耦合而形電壓控制振盪器 (Voltage Controlled Oscillator, VCO)，如圖 9，而其中電壓控制電容稱為變容器 (varactors)。電壓控制振盪器也就是其輸出頻率為一電壓控制輸入之函數，一個理想之電壓控制振盪器為控制電壓之線性函數的電路。 K_{VCO} 象徵了電路增益或靈敏度 (以 rad/s/V 來表示)。可達到的範圍 $\omega_2 - \omega_1$ 稱為調諧範圍 (tuning range)。真實的製程所產生的 VCO 調諧特性並非線性，此非線性特性會使鎖相迴路的安定性變差，當輸入一個固定控制電壓，VCO 的輸出波形並非呈現完美的週期性，振盪器中的元件電子雜訊會導致輸出相位雜訊和頻率雜訊，在電路設計時均須予以量化並選擇適當的製程來符合電路的需求。