

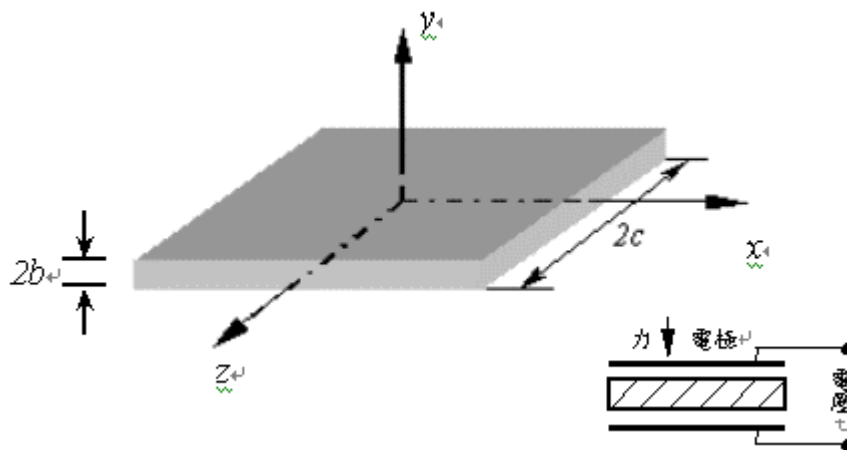
Quartz 石英振盪器

基本原理

當外部給一試體撞擊時，撞擊後立即產生短暫的振盪，不久之後，又回復原有之靜止狀態，此項自由振盪的頻率，即稱之為諧振頻率。在一具有兩個平行表面之薄板中，當有與板面平行之平面波存在時，則該波即在兩端面處來回反射。板之厚度若為來回反射波之半波長的整數倍時，則來回之平面波相位一致，形成駐波而使板面振幅增大。當板厚度為平面波的半波長時，即是厚度剪切模態的基頻 (fundamental thickness-shear mode)。

石英晶片本身為一壓電材料 (piezoelectric material)，利用外電壓加於晶片的兩側產生電場，由於壓電材料本身之機械與電性耦合作用，使晶體本身產生機械變形，由晶體的切割面受到機械應力的作用，晶體的兩相對面又會產生一電位差。當在壓電晶體上下兩面加上交流電壓，如下圖所示，在 y 切面石英平板之 x - z 平面上蒸鍍電極，即可產生循環不已之晶片振盪。

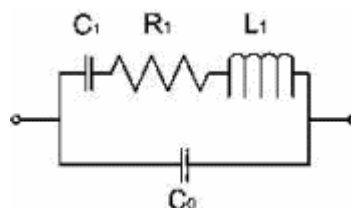
振盪之頻率會依晶體之厚度不同而異，石英晶體切割片愈薄，切割技術愈困難，但諧振頻率愈高。



y 切面石英平板配置圖(長度為 $2a$)(極化方向為 y 軸方向)

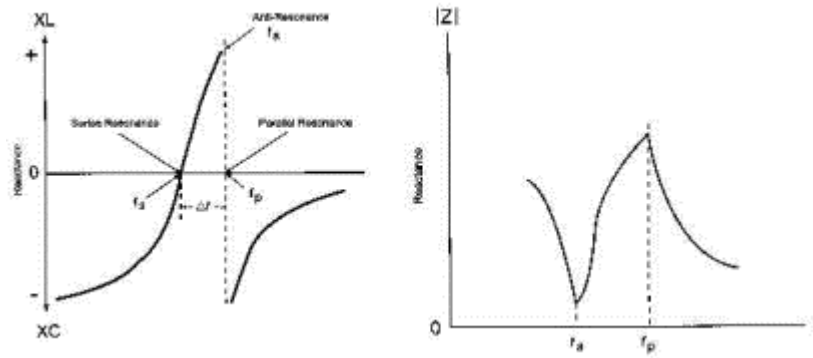
等效電路模擬

通常振盪器可以利用電容(C)、電感(L)及電阻(R)之等效電路來模擬，利用阻抗之匹配得到其頻率關係圖。藉此電路之模擬可看出振盪的效果。其等效電路之示意圖如下，



在真實的晶體振盪中，有許多的操作狀態會造成頻率的改變，包括：操作溫度、電容的負載 (Load Capacitance)、驅動標準 (Drive Level)。通常頻率的穩定性和石英基板的切向、角度、操作模態及石英之尺寸有關。

在上圖的電路模擬中有兩個共振頻率。石英晶體展現了串聯和並聯的共振（如左下圖所示）。石英晶體的阻抗和操作頻率又有如右下圖之關係。

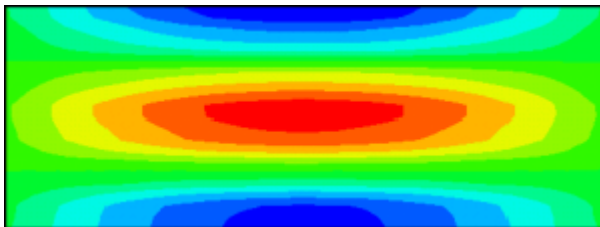


等效電路模擬

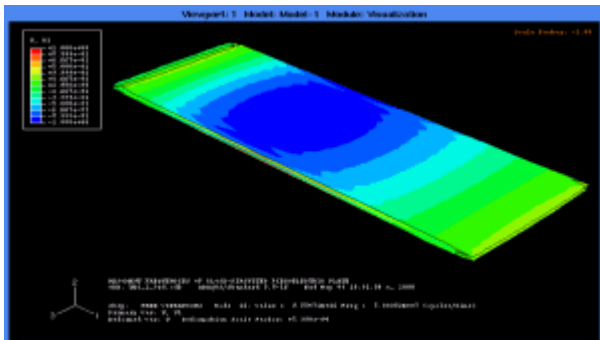
厚度剪切基頻 (TSf)



厚度扭轉模態



三倍頻模態 (TS3)



在什麼樣的情況下 X'tal 可取代 OSC, 須具備哪些條件?

【確認原迴路】

1. 首先這顆 CHIP SET 的 OSC INPUT 的條件是否符合更換,也就是說這顆 CHIP SET 是否具備震盪迴路的基礎元件.而這些元件必須要有一只反向器,一個緩衝器(也可由兩顆反向器來構裝成一個緩衝器),這是最基本的起振的主動元件.這點可以由 CHIP SET DATA SHEET 上得知,或由 CHIP SET 的 OSC PIN 上確認知道,OSC INPUT 若為 2 PIN ,其標示為 Xin and Xout 這樣就表示內部已經有起振的主動元件.反之,僅有 1 個 input 那就需要外加振盪迴路. 上述主動元件為必須外,另外需要幾顆被動件兩只電阻加上兩只電容若是 X' TAL 是三倍頻那就要另外再加上一只電容和一只電感,這兩顆的數值會和振盪的頻率而改變.

【XTAL 的各項電氣參數】

1. 確定 X' TAL Frequency Tolerance.
2. X' TAL Blank 的切割角度 : 會影響不同工作溫度下頻率的偏移量
3. 電極面的大小 : 會影響內阻抗(RR)及副波(Spurious)特性.

內部的阻抗引起的因素有下列幾項:

- 晶片表面平行度
 - 晶片表面粗度
 - 晶片表面污染
 - Base 的選擇
 - 銀膠接著劑的選擇
 - 點膠大小及位置
 - 蒸鍍量的大小
 - 微調量大小
 - 電極面大小微調面大小
 - 固定晶片時 Base 支架的形狀
 - 封焊條件
 - N2 純度及含量
4. DLD2,FLD2,RLD2 : 會影響電氣特性的穩定性..

【建議】

一. 在成本方面

- 1) 因 OSC 與 XTAL 使用不同搭配的 Chip Set ,故在 Chip Set 的價格也有所差距
- 2) OSC 內部使用的 IC 以整合了 XTAL 匹配迴路中的 XTAL*1pcs,電容*2pcs,電阻*2pcs, 反向器*1pcs,緩衝器*1,故若以 XTAL 替換 OSC 需做所需材料清單的價格精算,以求最具經濟效益的成本

二. 在整合技術方面

- 1) OSC 直接在 PCB 板上運用,調整頻率
- 2) XTAL 需做振盪迴路中負載電容 Cg,Cd 的匹配組合,以求取正確的頻率輸出
- 3) OSC 的輸出為方波 XTAL 為正玄波
- 4) OSC 輸出的強度以電壓為位準