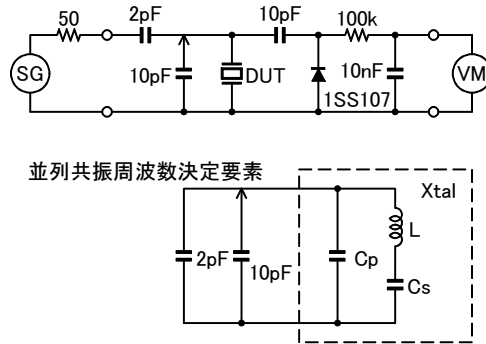


## 水晶振動子の浮遊キャパシタンスを求める方法

(c) 2004.08 JA5FP

[測定回路]



[測定法]

水晶共振子の内部インダクタンス:  $L$

水晶共振子の内部並列キャパシタンス:  $C_p$

外部キャパシタ:  $10\text{pF}$

結合キャパシタ:  $2\text{pF}$

外部キャパシタを接続しない時の発振周波数:  $f_{p2}$

外部キャパシタを接続した時の発振周波数:  $f_{p12}$

とすると、

$$L = \frac{\frac{1}{f_a^2} - \frac{1}{f_0^2}}{4\pi^2 C} \quad \text{または} \quad C = \frac{\frac{1}{f_a^2} - \frac{1}{f_0^2}}{4\pi^2 L} \quad (1)$$

として、発振回路の内部キャパシタの値とは無関係に、 $L$  または  $C$  が測定できる。

[測定原理]

共振回路の特性から、内部キャパシタの等価キャパシタンスを  $C_0$  とし、 $\omega_0 = 2\pi f_0$ 、 $\omega_a = 2\pi f_a$  とおいて

$$LC_0 = \frac{1}{\omega_0^2} \quad (2)$$

$$L(C_0 + C) = \frac{1}{\omega_a^2} \quad (3)$$

なる関係が成立する。

ここで式 (3) に式 (2) に代入すると、

$$LC = \frac{1}{\omega_a^2} - \frac{1}{\omega_0^2} \quad (4)$$

となり、式 (1) が導かれる。

[参考]

式 (2) および式 (3) より

$$\frac{C}{C_0} = \left(\frac{f_0}{f_a}\right)^2 - 1 \quad (5)$$

であるので、 $f_a = f_0/\sqrt{2}$  となるように  $C$  を調整すれば、 $C_0 = C$  となり、外部キャパシタンスの値から内部キャパシタンスの値を知ることができる。