

図1で示される共振回路の周波数と L.C の関係式はおなじみの下記の通りです。

$$F = \frac{1}{2 * \pi \sqrt{L * C}} = \sqrt{\frac{25330295}{L * C}}$$

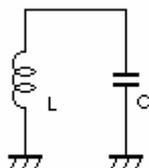
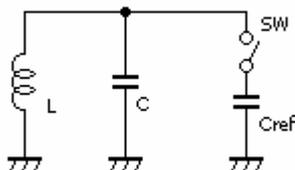


図1

※この時、C は μ F、L は mH

図2に示される回路のように、一つの基準となる Cref があり、SW で Cref の有り無しで LC 共振周波数を切り替えた時、



SW が Off の時の発信周波数を Foff、SW が On の時の発信周波数を Fon とすると

$$F_{off} = \sqrt{\frac{25330295}{L * C}} \quad \dots \quad \textcircled{1}$$

$$F_{on} = \sqrt{\frac{25330295}{L * (C + C_{ref})}} \quad \dots \quad \textcircled{2}$$

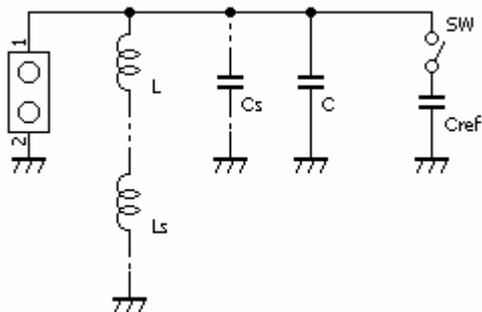
① と ②の連立方程式を解くと

$$L = C_{ref} \left(\frac{25330295}{F_{on} * F_{on}} - \frac{25330295}{F_{off} * F_{off}} \right) \quad \dots \quad \textcircled{3}$$

$$C = \frac{25330295}{F_{off} * F_{off} * L} \quad \dots \quad \textcircled{4}$$

となり、③式と ④式で L と C が求められます。

実際には、測定端子や配線などがあり、回路上に浮遊容量を含みますのでその値を C_s 、 L_s とすると、図 3 のような回路となります。



しかし、③式と ④式で求められる、 L 、 C の値は、これらの浮遊容量を含んだ値として求められますので、

③式で求められる C の値は、図 3 の $C+C_s$ と等価です。

④式で求められる L の値も、図 3 の $L+L_s$ と等価になります。

例えば、図 4 や図 5 のように、測定用にリード線やワニロクリップを使用した場合でも、その状態で③と④を求めれば、リード線やワニロクリップの浮遊容量をも含めた、 L と C を求めることができます。

C を測定する図 4 の場合、 C_t を接続せずに③と④で L 、 C を求めます。

L を測定する図 5 の場合、 L_t の代わりに最短でショートして③と④で L 、 C を求めます。

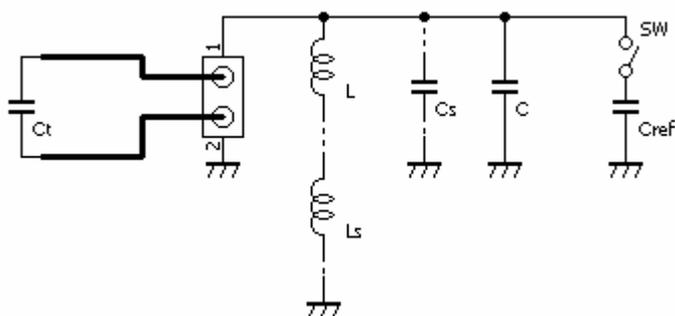


図 4 : C_t を測定

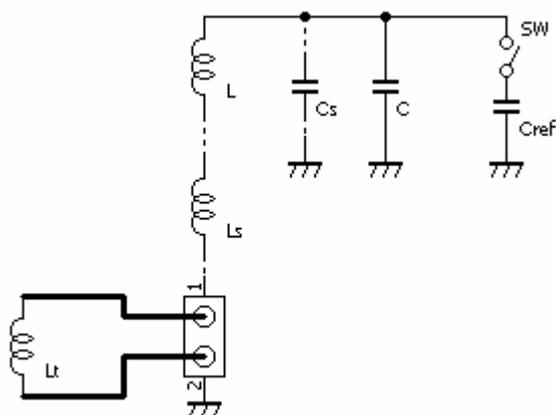


図 5 : L_t を測定

上記により、③と④で L、C を求めた後（校正した後）、測定端子に被測定物を接続して測定します。

コンデンサの場合、測定端子に被測定物を接続して測定した測定値を C_x とし、被測定物の値を C_t 、その時の発振周波数を F_x とすると

$$C_x = \frac{25330295}{F_x * F_x * L}$$

$$C_t = C_x - C$$

インダクタンスの場合、測定端子に被測定物を接続して測定した測定値を L_x とし、被測定物の値を L_t 、その時の発振周波数を F_x とすると

$$L_x = \frac{25330295}{F_x * F_x * C}$$

$$L_t = L_x - L$$

となります。

こうして、1 個の基準コンデンサ C_{ref} により、共振周波数を測定することによって、未知の C や L の値を測定することができます。

測定値の精度は、 C_{ref} の精度と、周波数を計測する周波数カウンタの精度で決定されます。当然のことながら、 C_{ref} や共振回路に使用する C や L の温度特性によって、校正をした直後から変動し、精度を落とすことを認識しておく必要があります。

（校正直後が精度が高い）