

周波数カウンタ

周波数カウンタには、周波数分解能と時間分解能という 2 つの性能を表わす項目がある。前者は計測可能な周波数変化の下限で後者はデータのサンプリング時間（ゲート時間）である。両者の間にはトレードオフがあり、周波数分解能を向上させると時間分解能が低下し、周波数分解能を抑えると時間分解能が向上する。1 Hz の周波数分解能なら 1 秒、10 Hz の周波数分解能なら 0.1 秒の時間分解能になる。周波数カウンタは通常ゲートタイムの設定ができるようになっており、それによって周波数分解能が決まる。

例

ゲートタイムが 0.2 秒のときの周波数カウンタの周波数分解能を求める。

0. 2 秒におけるカウント値 1 は、1 秒では 5 に相当する。1 回のサンプリングで 1 以下の変化は検出できない。測定する周波数は 1 秒間にゲートを通過するパルス数に換算するので、周波数分解能は 5 Hz となる。

時間分解能と周波数分解能の両方を満足するには、レシプロカル方式の周波数カウンタを用いる。入力信号 1 周期あたりに通過するクロックパルスの数を計数して周期を測定し、その逆数から周波数を決定するのが基本原理である。時間分解能は入力信号の周期によって決まり、周波数分解能はクロックパルスの周波数によって決まる。ただし、この原理のみでは十分な周波数分解能を得るにはかなり速いクロック信号が必要になるので、実際の回路では周波数変換回路で周波数を下げた後に計数するなどの方法が必要である。

リサージュ図形による位相の測定

2 つの信号間の位相差を測定する最も代表的な方法はオシロスコープを用いたリサージュ図形の測定方法である。2 チャンネルのオシロスコープの各チャンネルを X 軸、Y 軸に対応させて軌跡を描くことにより、リサージュ図形を得ることができる。

X 軸方向の電圧を e_x 、Y 軸方向の電圧を e_y とする。

$$e_x = a \sin \omega t \quad (8.1)$$

$$e_y = a \sin(\omega t + \theta) \quad (8.2)$$

(8.1),(8.2)式より、

$$\frac{e_x^2}{a^2} - \frac{2e_x e_y}{a^2} \cos \theta + \frac{e_y^2}{a^2} = \sin^2 \theta \quad (8.3)$$

となり、これは図 8.7 のような楕円の軌跡が得られる。ただし、 $x=0$ のときの y を b とする。この時の b は

$$a \sin \theta = b \quad (8.4)$$

であり、位相差 θ は

$$\sin \theta = \frac{b}{a} \quad (8.5)$$

より求まる。