

技術部 石川

角度センサ「レゾルバ」のお話

振動、衝撃、高温、低温、水中、放射線下でも角度検出可能!!
 抜群の耐久性を持つ「レゾルバ」の原理とその特長。



角度センサといえばロータリエンコーダが一般的ですが、ある程度モータを扱ったことがある方ならば、もうひとつ“レゾルバ”の名も思い浮かぶかと思います。

レゾルバはトランスの原理を応用したものです。普通のトランスは1次巻線と2次巻線の変圧比を一定に取りますが、レゾルバは回転角度で変圧比を変化させます。そうすると2次巻線には角度で変調された信号が出力されますので、それを検出すれば角度が求められるといった仕組みです。

回転角度で変圧比を変化させるには2通りの方法があって、一つは2次側(または1次側)コイルを回転させる方法、もう一つは1次巻線と2次巻線間の磁気抵抗を角度で変化させる方法があります。

ちなみにコイルを回転させる方法の場合、その回転体から信号を取り出すため昔はスリップリングなどを使ったようですが、最近ではトランスを使って非接触で伝達する方法が主流になっています。

レゾルバは色々な種類のものがありますが、よく使われているものに2相励磁1相出力タイプと1相励磁2相出力タイプがあります。

2相励磁1相出力タイプのレゾルバは、2つの励磁信号 $V_{21s} = V_a \sin \omega t$ 、 $V_{21c} = V_a \cos \omega t$ を入力すると、 $V_{21e} = V_b \sin(\omega t + \theta)$ を出力します。ここで θ は回転角度[rad]です。そして V_{21s} と V_{21e} の位相を比較すれば角度 θ が求められます(図1)。

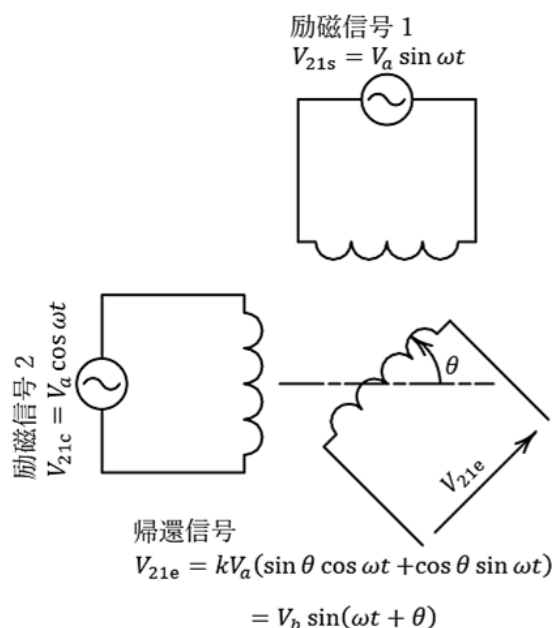


図1. 2相励磁1相出力レゾルバ

一方、1相励磁2相出力タイプは、励磁信号 $V_{12e} = V_a \sin \omega t$ を入力すると、 $V_{12s} = V_b \sin \theta \sin \omega t$ 、 $V_{12c} = V_b \cos \theta \sin \omega t$ という2相の信号が出力されるもので(図2)、それらを信号処理すれば $\sin \theta$ と $\cos \theta$ が得られます。あとは演算処理にて角度 θ を求めます。

2相励磁1相出力タイプはマイコン内蔵のカウンタなどを使えば比較的簡単な回路で角度検出が実現できるのが利点でしょうか。ただし位相ずれが検出精度に大きく影響するため、レゾルバをつなぐケーブルが長い場合は補正を要することがあります。

1相励磁2相出力タイプは位相にそれほど気を使わなくてよい利点がありますが、角度変換

にはそれなりの信号処理を要するのが欠点かと思えます。

それぞれ長所短所がありますが、各社色々研究・工夫したうえで両者よく使用されています。ちなみに弊社は1相励磁2相出力タイプをよく使っています。

今日も工場、交通、医療、発電所、水中、宇宙などそれぞれの現場で黙々と私たちの生活を支えている「縁の下の力持ち」中の「縁の下の力持ち」、レゾルバはそんなセンサなのかもしれません。

以上

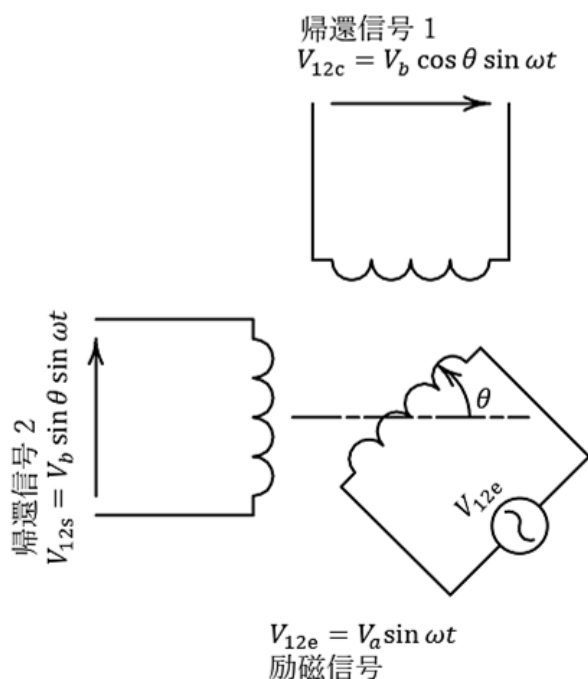


図 2. 1 相励磁 2 相出力レゾルバ

レゾルバ最大の利点は劣悪な環境下において他の回転センサを圧倒する優れた堅牢性でしょう。鉄心とコイルだけで構成されているみたいなものですから、その丈夫さは電子回路を使用している光学式エンコーダとは比べものになりません。

振動、衝撃、高温、低温、水中、放射線下など様々な場所で使われています。一方、欠点は精度が光学式エンコーダに比べて劣る事でしょう。しかしその欠点を補っても余るぐらいのタフさがレゾルバの特徴です。