

モータの制御

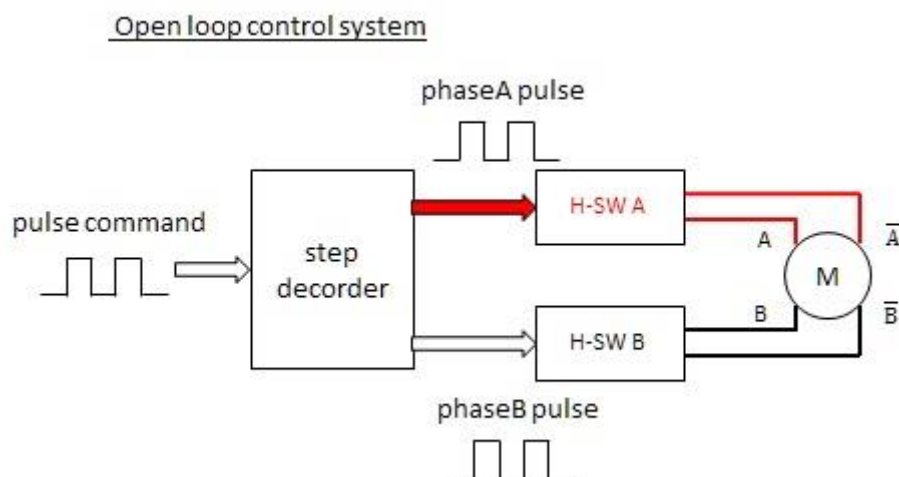
ステッピングモータの駆動技術

この回ではステッピングモータの制御方法および駆動方法の特徴を紹介します。

9 - 3 ステッピングモータの色々な駆動制御

オープンループ制御

ステッピングモータは入力する指令パルス列信号に応じてコイル電流を順次切り替え一定角度ごと回転します。この特長を最大に利用した制御方法がオープンループ制御です。

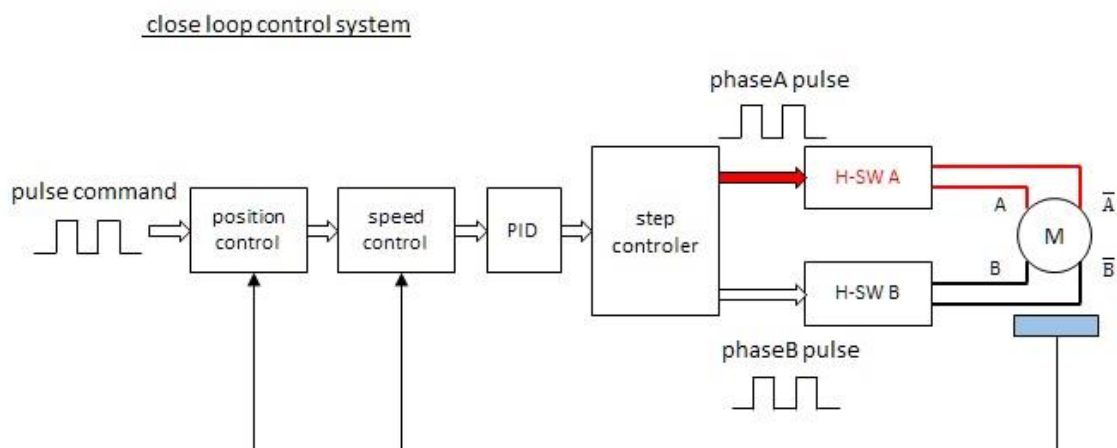


オープンループ制御の欠点

- ・ ロータ固定停止状態では磁気によりロータが固定されるので大きな静止トルクが得られますが、
コイルに電流が流れ続け発熱損失が大きい。
- ・ 高速回転、急加速、急減速などの急運転は、脱調して制御できません。

クローズループ制御

オープンループ制御の欠点を改善するテクニックとして、エンコーダを付けロータの現在位置情報と速度情報をフィードバックし、指令パルス列との誤差を補正しながら駆動制御する仕組み。システムはオープンループ制御に比べ複雑になりますが、信頼性の高い高い精度の位置決めが可能です。また、位置固定時にも DC サーボモータの様に電流が流れ続けられないので発熱も少なくなりますし 脱調しにくいので高速回転や急激な挙動運転も可能になります。



欠点は、エンコーダや位置、速度サーボ制御回路を必要するため、回路システムが複雑になり、コストが高くなります。

駆動テクニック

ステッピングモータの駆動方法は、電磁コイルを用いた機構であり DC モータと同様に定電圧駆動方式と定電流駆動方式の 2 種類が利用できます。

定電流制御が一般的

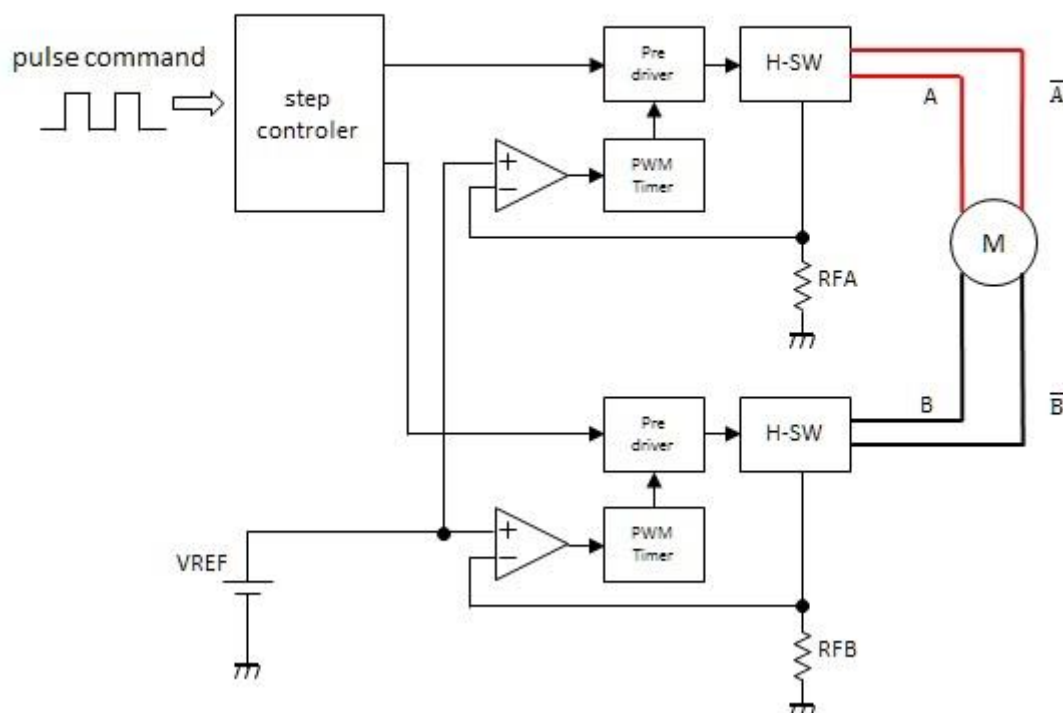
より高品位な運転では、ステッピングモータ駆動は定電流制御が適しています。ダイレクトパルス入力による定電圧駆動方式は、回路構成が簡単ですが、電源変動や負荷変動、高速域においてトルク特性が得にくく、脱調し易い欠点があります。

一方、定電流駆動方式は現在最も広く使用されている駆動方式で、 安定なトルク特性が得られる特徴があります。

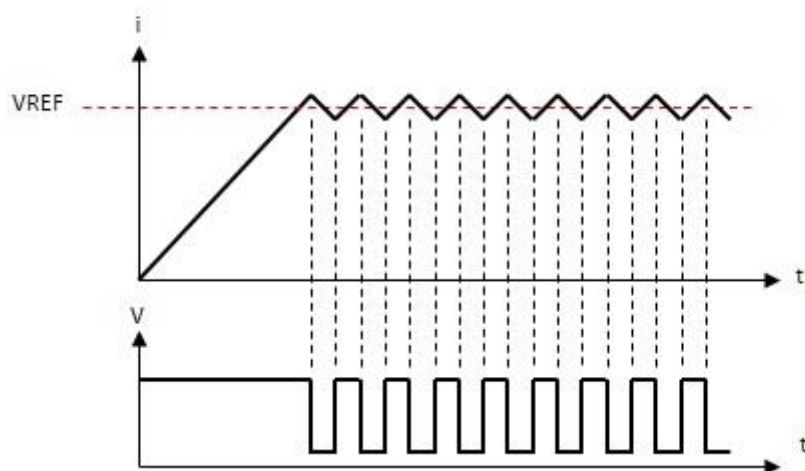
定電流 PWM チョッピング駆動方式

2 相ステッピングモータを定電流 PWM 制御する回路例を示します。

定電流PWM制御回路 (Constant current PWM control circuit)



定電流PWMチョッピング制御回路 (Constant current PWM control circuit)



電流検出抵抗 R_F でモータコイル電流を電圧 V_{RF} として検出し、基準電圧 V_{REF} と比較します。検出した V_{RF} が V_{REF} より高くなれば、ドライブ回路を OFF し PWM Timer で設定された時間が経過した後に、再度、ドライブ回路が ON し、コイルに電流が流れます。つまり、 V_{REF} で設定した電圧で定電流制限する制御を行う仕組みです。この方式を定電流 PWM チョッピング方式といいます。

定電流値は、次式で設定します。

$$I_{RF}(A) = V_{REF}(V) \div R_F(\Omega)$$