



＜ソレノイドの使用テクニック＞ ACソレノイドの置き換え

ソレノイドにはAC型とDC型があります。それぞれ特徴があり、使いこなすにはその特性をよく理解することが重要です。当社のソレノイドはDC型です。今回はAC型に比べてDC型の劣る部分を補いながら、DC型の特徴を生かす使い方を考えます。

■ ACソレノイドの特徴

ACソレノイドはDCソレノイドに比較してストロークが大きいとされています。ACソレノイドは、起動位置のギャップが大きいところで大きな駆動電流が流れ、その電流に応じた大きな推力が発生します。これが突入電流です。作動後、ギャップが狭くなると電流が減少し、小さな電流で保持します。ソレノイドはギャップが狭いところで推力が上昇しますから、小さな電流でも十分な保持力が得られます。このように自動的にギャップの変化に応じて駆動電流が変化し、大きなストロークと駆動力、保持力と省電力が実現できる優れたものです。

ところが、作動中に機械的な過負荷や何らかの障害が発生し、作動ストロークの途中でロックされた場合には、大きな駆動電流が流れ続け、コイルの焼損に至ります。また、最終端付近で何らかの物質を噛みこむなどギャップが変化したと

きにも焼損したり、焼損に至らないまでも、大きなうなり音を発生することがあります。このような特性から、安全性、信頼性を要求される用途への適用には十分な検討、配慮が必要です。また、作動最終点のギャップを十分小さくしないと、うなり音が発生する為、この部分に緩衝材等を設置することが出来ません。ですから、大きな作動音が避けられません。起動時に発生する突入電流は保持時の定格電流の数倍から数十倍に達するものもあります。このため、起動位置や作動途中でのロック時にはコイルの温度上昇が、定常状態の数十倍から数百倍に達し、容易に焼損に至ることが分かります。高頻度でON/OFFを繰り返すような用途は突入電流が頻繁に流れる為、温度上昇が大きくなり注意が必要です。

■ DCソレノイドの場合

DCソレノイドはそのコイルに流れる電流と、可動子のギャップの間には関係はありません。従って、機械的な過負荷、障害等でロックが発生した場合でも、コイルの焼損に至るような発熱は発生しません。突入電流が発生しませんから、高頻度で駆動しても温度が急上昇するようなことはありません。また、異物の噛みこみなどでギャップが広がってもうなりを発生するようなことはありません。従って、最終端付近に緩衝材を設けて作動音の低減を行うことも問題ありません。

ただし、起動位置のギャップの大きいところでは推力が大きく取れず、作動ストロークが限定されます。磁極の形状などで工夫し、大ストローク域の推力を改善したものも存在しますが、ACソレノイドには及びません。

このようにコイル焼損に対する安全性は高く、作動音を抑えることも可能ですが、大きなギャップとなる大ストローク時の推力はACソレノイドに比べて見劣りがします。

ACソレノイドとDCソレノイドの外観

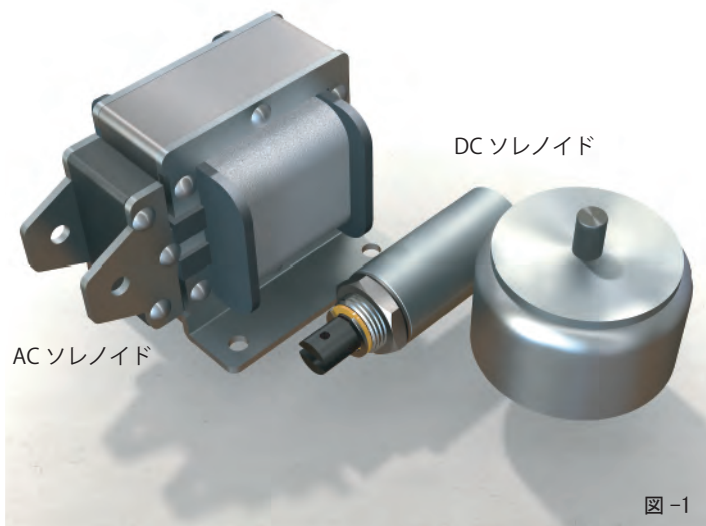


図-1

4EC型 ストローク－吸引力特性図

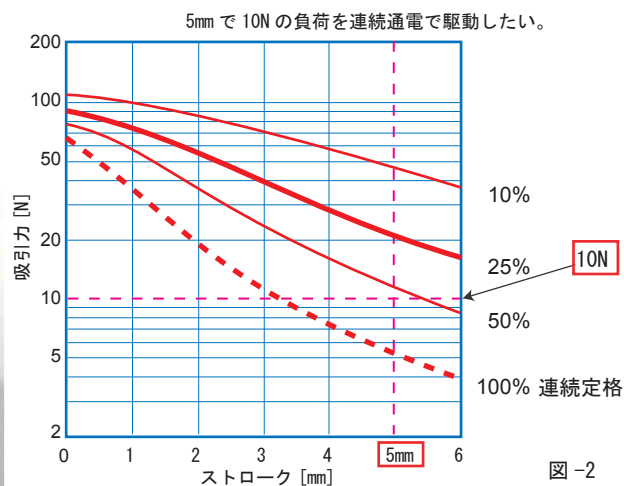


図-2



< ソレノイドの使用テクニック > AC ソレノイドの置き換え

■ DC ソレノイドの欠点を補う工夫

DC ソレノイドを使う際に AC ソレノイドのギャップ変化による駆動電流の自動変化と同じことを外部駆動回路で行えば、起動時の推力不足を補うことが可能です。この機能の実現のためにさまざまな方法が考案されていますが今回は効率も良く、設定の自由度が高い、PWM 方式を具体的な回路と共に紹介します。ソレノイドを 4EC として、ストローク

5mm で 10N の負荷を駆動し、最終ストロークで連続保持します。図 2 の特性図をご覧ください。連続定格において最終位置では負荷の 10N を大きく上回る推力が発生しますが、5mm 位置では 5N ほどしかありません。このとき、25% 定格に相当する電圧を加えれば、20N の推力を発生します。ただし、連続での保持が出来ません。

■ 駆動条件の検討

起動時には 25% 定格の推力が必要ですから、25%の短時間定格で起動、吸着後の保持期間は連続定格で通電と電圧を切り替える必要があります。電源を 24V とし、カタログから 24V において 25% 定格のコイルを選択します。最も近い

ものが #28 の 26V ですから、これを選択します。24V で起動し、吸着後、25% デューティで PWM 制御すれば連続で保持が可能となります。

■ 駆動回路の例

このために設計した回路を図 3 に示します。タイマを 2 個使用し、タイマ 1 が起動時間の設定、タイマ 2 が PWM 用の発振器です。ここでは入手の容易な汎用タイマを使用しています。起動時間は予め、予測した値で固定します。ここでは約 0.5 秒に設定しています。作動終了を何らかのセンサで検出し、その結果で切り替えてもいいのですが、起動に失敗した場合の安全対策としてもタイマは必要です。時間は図中の計算式で算出できます。このタイマの動作後、タイマ 2 によりデューティ制御されます。デューティは VR にて調整が可能としてあります。周波数は作動音が気にならないように約 10kHz に設定しました。この信号で FET を駆動し、ソレノイド

電流を制御します。フライホイールダイオード D5 は高速なものが必要です。

最近はマイコンが制御に使用されることも多く、PWM 出力が直接得られる品種もあります。またここに使用した以外のタイマ IC や電源用の IC でも構成が可能です。これは一例とお考えください。不明な点はお問い合わせください。

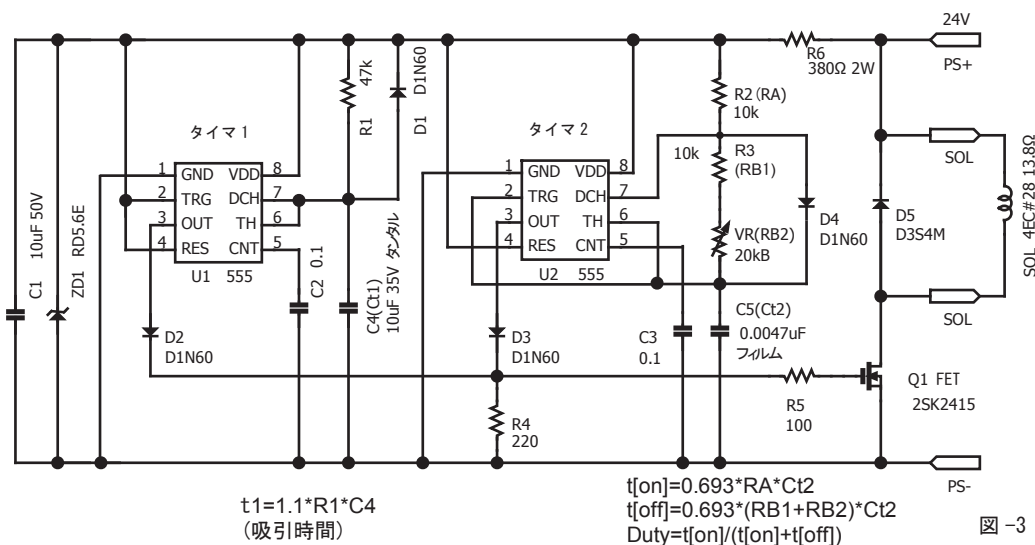


図-3

■ 最後に

当社では DC ソレノイドを生産しております。DC ソレノイドの AC ソレノイドに対する最大のメリットは安全性だと考えます。そのまま置き換えることが困難な場合もあります

が、今回で紹介したような工夫により、置き換えられることも多く、信頼性の向上が図れます。ぜひ一度ご検討ください。

■この資料の内容は改良の為、お断り無く変更することがありますのでご了承ください

「めかとり通信」に関するお問い合わせは

2010 年 4 月現在

新電元メカトロニクス株式会社

<http://www.shindengen.co.jp/smt/>

本社 : 〒357-0037 埼玉県飯能市稲荷町 11 番 8 号 TEL 042(971)6212 FAX 042(971)6218
大阪営業所 : 〒542-0081 大阪市中央区南船場 2-3-2 南船場ハートビル TEL 06(6271)5008 FAX 06(4964)0725
名古屋営業所 : 〒460-0003 名古屋市中区錦 1-19-24 名古屋第一ビル TEL 052(219)9711 FAX 052(201)4780

新電元メカトロニクスのソレノイドのご用命は

Shindengen Mechatronics Co.,Ltd.

新電元メカトロニクス