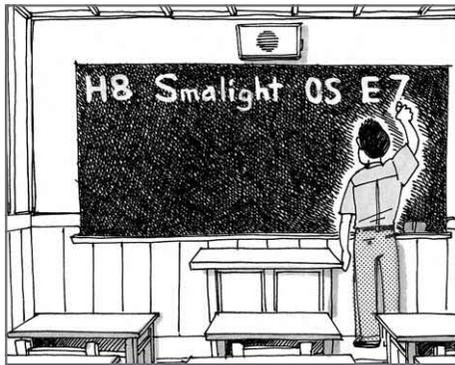


連載



C言語/OS/ICEを使って最先端の開発にチャレンジ

新世紀 マイコン教室

〈第7回〉 ファン駆動回路の設計

北野 優

Masaru Kitano

今回は、連載第4回(2004年9月号)に仕様を決めた、ファン・コントローラの心臓部であるファン駆動回路の設計方法について解説します。

DC ブラシレス・モータ・ファンの選定

一般に発熱する機器、部品をファンで冷却する場合、同じ大きさのファンならば温度を下げるための風量とそのためにファンなどが発する騒音はトレード・オフの関係にあります。

つまり、ファンは低速で回転しているときは騒音が小さいですが風量が少なく、高速で回転させると風量が増えますが、同時に騒音も大きくなってしまいます。

本連載で登場するファン・コントローラは、このトレード・オフを自動的に実行する装置です。

冷却する対象の温度を計測して発熱の少ないときは、ファンの回転数を下げて風量を減らし騒音を和らげ、発熱が多くなったときは、ファンの回転数を上げて風量を多くし対象を強力に冷却します。

● 使用するDC ブラシレス・モータ・ファンの外観と仕様

今回はDC ブラシレス・モータ・ファンの例として



写真7-1 使用するDC ブラシレス・モータ・ファン FBA08A12H(松下電器産業)

FBA08A12H型(松下電器産業)を例に取り、その概要を見ていきましょう。

写真7-1がDC ブラシレス・モータ・ファンの外観です。ファンの中央ボス部分の回転するファン側に永久磁石、ファン・フレームに固定してあるステータ側にコイル、制御回路からなる基板が固定してあります。

DC ブラシレス・モータ・ファンFBA08A12H型の仕様を表7-1に示します。

● 回転検出回路の有無の確認

DC ブラシレス・モータ・ファンのなかには、ファンの動作状態をモニタするために、ファンの回転数をパルス信号として出力できるものがあります。

その多くは、図7-1のようにファン電源のGND端子を共通に、内部の回転制御ICからパルス出力が出ています。出力形式はオープン・コレクタが一般的、

表7-1 使用するDC ブラシレス・モータ・ファンの仕様

メーカー	松下電器産業
型名	FBA08A12H1A
定格電圧	12 V
動作電圧範囲	7~13.8 V
定格電流	173 mA
定格回転数	2950 r.p.m.
騒音	32 dB - A

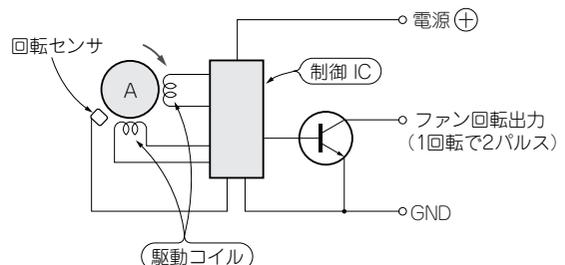


図7-1 回転検出回路を内蔵したDC ブラシレス・モータ・ファン

1回転につき2パルス出るものが多いようです。

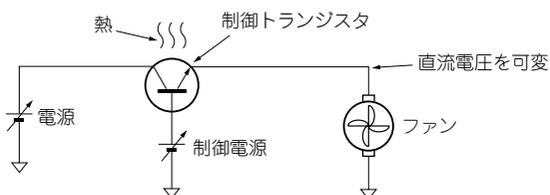
しかし、当然ながらすべての回転パルス出力付きのファンがその仕様であるわけでもなく、使用するファンについての確認が必要です。

● 動作電圧の確認

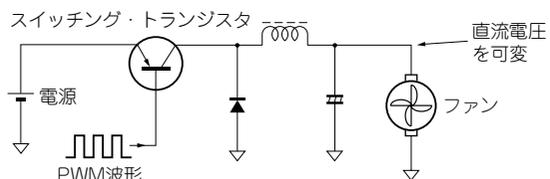
定格電圧 12 V の DC ブラシレス・モータ・ファンでも、供給電圧を 12 V 近辺で使うように決められているものばかりでなく、FBA08A12H のようにある程度の電圧幅で使用できるものがあります。

FBA08A12H の場合、7～13.8 V の動作電圧で使用できます。供給電圧が 7 V より低いとファンが起動できないことや安定して回らないことがあり、13.8 V 以上ではファンが壊れたり、寿命が短くなってしまうことがあるかもしれません。

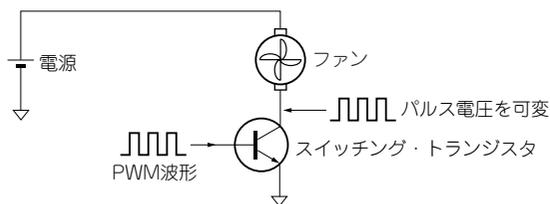
また、この動作電圧の範囲でいつも一定の回転数で回転するものではなく、動作電圧を変えると回転数をコントロールできるようになります。



(a) リニア・ドロップ方式



(b) DC-DCコンバータ方式



(c) チョップ方式

図7-2 DC ブラシレス・モータ・ファンの回転数制御方式

DC ブラシレス・モータ・ファンの 回転数制御回路の検討

前述のようにファンの回転数を変えるためには、ファンへ供給する電圧を変化させてやる必要があります。供給電圧を可変させる方法はいくつかありますが、その方法を検討しましょう。

● リニア・ドロップ方式

図7-2(a)のように、3端子レギュレータに代表されるリニア・ドロップ方式の電源供給方法があります。

比較的簡単な回路で適切な設計さえ行えば安定して動作しますが、電源電圧と供給電圧の差がすべて熱になってしまうという短所があります。

● DC-DCコンバータ方式

図7-2(b)のように、電源電圧を ON/OFF (チョッピング) して目的の電圧に変換する DC-DC コンバータを構成すると効率が改善されます。

この場合、ほんの少し部品点数が増えて回路が複雑になります。また、設計が少々複雑になります。

● モータの駆動電圧を直接チョッピングする

図7-2(c)のように、DC ブラシレス・モータ・ファンを PWM 信号で直接 ON/OFF を繰り返して回転数を制御する方法もあります。

上記の DC-DC コンバータ方式と同じように供給電源を ON/OFF しますが、こちらには LC とダイオードによる回路がなく、負荷である DC ブラシレス・モータ・ファンにはチョッピングされた波形が直接供給されることになります。

この方式では、チョッピング周波数 10～数十 Hz の低周波で、負荷である DC ブラシレス・モータ・ファンを ON/OFF します。

この周期を数百～数十 kHz の高い周波数にした場合、DC ブラシレス・モータ・ファン内の制御 IC はこのような状況で動作するようには設計されていないのでうまく動かないことがあるばかりか、場合によっては寿命が短くなり壊れてしまうかもしれません。DC ブラシレス・モータ・ファンのなかにはこのような使用を禁止している製品もあります。

市販されているファン・コントローラ IC のなかには、低周波で ON/OFF するこの方式を採用しているものがあります。確かに多くの DC ブラシレス・モータ・ファンでは動くようですが、DC ブラシレス・モータ・ファンが電源電圧の ON/OFF に合わせてコトコトと音を出したり、DC ブラシレス・モータ・ファン内部の異常によるファンの停止で働く保護回路が動作できないことがあるなどの問題があります。