

2008 年度創造設計第一 DC モータ静特性測定実験

1 目的

キットに含まれている減速機付きモータの静特性を測定し、マシンの駆動系の設計の基礎を習得する。

2 実験課題

次節以下の説明をよく理解した上で、用意された減速機付きモータについて以下の実験を行え。

- 電源電圧－無負荷回転角速度特性の測定
- 電源電圧をパラメータとするトルク－角速度、およびトルク－電流特性の測定
- 電源電圧をパラメータとする特性線図の作成

3 原理

3.1 電流・電圧の測定方法

モータに流れる電流は ($i[\text{A}]$) はデジタルマルチテスタ (DMT) を使って測定する。この実験では全て $10[\text{A}]$ のレンジを用いる (図 1)。

駆動用電源には用意された実験用の直流安定化電源を電圧源モードにして用いる。電源電圧 ($v[\text{V}]$) は電源装置の表示を読めばよい。

3.2 出力角速度の測定方法

出力角速度 ($\Omega[\text{rad/s}]$) は適当な回転数だけドラムが回るのにかかる時間を時計で測り、算出する。

3.3 出力トルクの測定方法

図 2 のようにモータに取り付けられたドラムに糸を巻きつけ、モータを回す。すると糸はドラムに対して滑り、そこに摩擦が生じる。このときのおもりは、

- 秤が糸を引く力 ($F_1[\text{N}]$)
- ドラムが摩擦で糸を引く力 ($F_2[\text{N}]$)

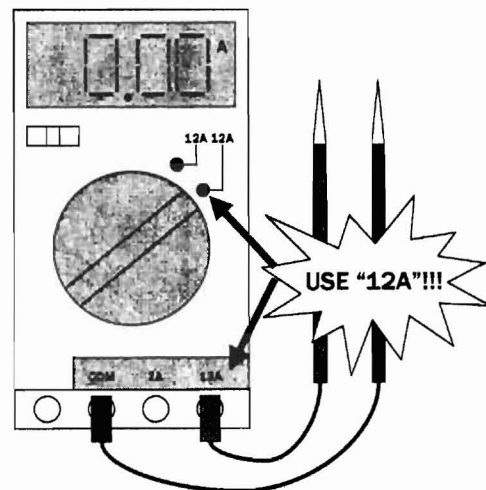


図 1: デジタルマルチテスタ (DMT)

の二つの力によって重力 ($F_g[\text{N}]$) とつりあい、一点にとどまっている。この摩擦はそのままモータにかかる負荷となっている。したがってモータにかかる負荷は ($\equiv F_2$) は、

$$F_2 = F_g - F_1 \quad (1)$$

と求めることができる。このときドラムの半径を $R[\text{m}]$ *¹とすると、モータの出力トルク $T[\text{N}\cdot\text{m}]$ は、

$$T = F_2 \times R \quad (2)$$

で計算できる。

4 手順

4.1 準備

モータ・電源・DMT を配線する。必ずモータの回転方向が図 2 に示すとおりになるように電源の極性を設定すること*²。また、配線を間違えると DMT のフューズを飛ばす恐れがあるので、電源投入前によく確認すること。

*¹ R は定規などで計測する。

*²図 2 のように糸を巻いたとき、逆回りだとロックしてしまいモータのパワーで実験装置が曲がってしまう。

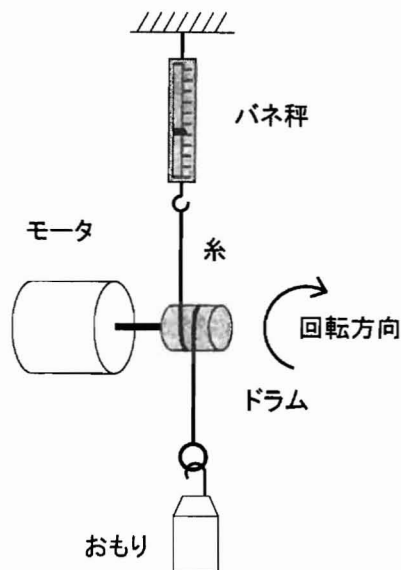


図 2: 実験装置

注意事項

- 用意したおもりの合計以上のおもりをぶらさげないように。余計におもりをぶらさげるとあまりの重さで実験装置が曲がってしまうかも知れない。
- おもりの重さの合計がバネ秤の計測レンジを超える場合もあるので注意する。
- おもりが重いとき (特に 3 つともぶらさげたとき) は実験装置が倒れやすくなっているので注意すること。

図 2 のようにセットした状態で電源を 0[V] から徐々に上げ、モータを回転させながら 4.2 で測定したときと同じ電圧値のいずれかにセットする。そして、

- モータ電流 (i)
- 回転角速度 (Ω)
- 出力トルク (T)

を測定する。ここでもグラフ ($T - \Omega$ 、 $T - i$) にプロットし、結果を確認しながら測定すること。

一つの電源電圧に対して特性曲線を書くのに十分なデータが得られるまで、4.3 に戻っておもりと糸の巻き数の組み合わせを変えてこの測定を繰り返す。^{*5}

十分にデータがとれたら電源電圧を変えて測定を続ける^{*6}。

4.2 電源電圧－無負荷回転角速度、および電源電圧－無負荷電流特性の測定

はじめにドラムに糸をかけない状態で、無負荷特性を測定する。電源電圧を 0[V] に設定して徐々に上げていく。定常回転になったところで無負荷回転角速度 (Ω_0)、および無負荷モータ電流 (i_0) を測定する。

以上を 2[V] から電源電圧を変えて行う。モータの定格は 12[V] なので、電圧は 0～12[V] の範囲で変える^{*3}。

なお、測定と同時に $v - \Omega_0$ グラフ、 $v - i_0$ グラフにデータをプロットし、結果を確認しながらすすめること。

4.3 電源電圧をパラメータとする、トルク－角速度、およびトルク－電流特性の測定

図 2 を参考にして糸を巻き、おもりをセットする。おもりは用意されているものを組み合わせる。用意したおもりは大・中・小の 3 種類で 1、0.5、0.25[kg] に高精度に調整済みである^{*4}。

^{*3} グラフが書きやすいようにだいたい 2[V] 程度のきざみでやるとよい。

^{*4} 蓋を開けないように。

^{*5} 重りが 3 種類あるため、全部で 7 回行う

^{*6} 測定を行う電源電圧は 4.2 で取ったデータの中から 3 種類くらい。