

## 10. 特性

---

|                                        |   |
|----------------------------------------|---|
| 第 10 章 特性 .....                        | 2 |
| 10.1 過負荷保護特性 .....                     | 2 |
| 10.2 電源設備容量と発生損失 .....                 | 3 |
| 10.3 ダイナミックブレーキ特性 .....                | 5 |
| 10.3.1 ダイナミックブレーキの制動について .....         | 5 |
| 10.3.2 ダイナミックブレーキ使用時の許容負荷慣性モーメント ..... | 6 |
| 10.4 ケーブル屈曲寿命 .....                    | 7 |
| 10.5 主回路・制御回路電源投入時の突入電流 .....          | 7 |

## 第 10 章 特性

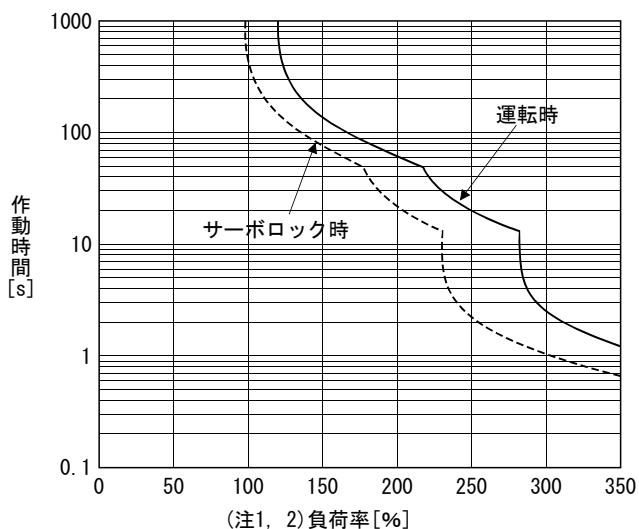
## 10.1 過負荷保護特性

ドライバは、サーボモータ、ドライバおよびサーボモータ動力線を過負荷から保護するための電子サーマルを装備しています。

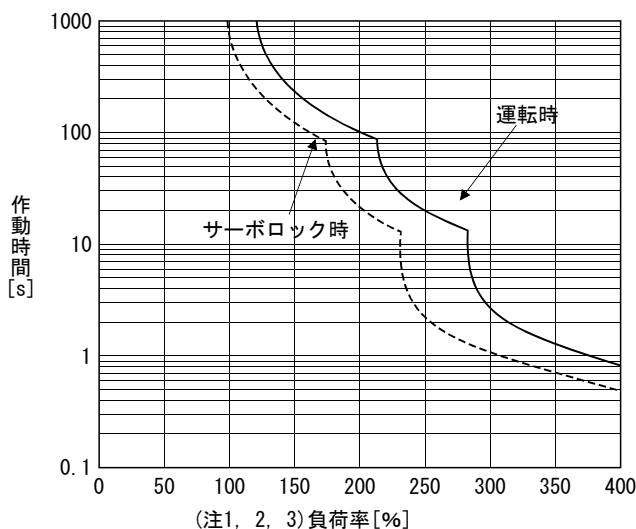
図10.1に示した電子サーマル保護カーブ以上の過負荷運転を行うと過負荷1アラーム(50)、機械の衝突などで最大電流が数秒連続して流れると、過負荷2アラーム(51)になります。グラフの実線または破線の左側の領域で使用してください。

昇降軸のようにアンバランストルクが発生する機械では、アンバランストルクが定格トルクの70%以下で使用することを推奨します。ドライバ密着取付け時は、周囲温度を0～45℃にするか、実効負荷率75%以下で使用してください。

LECSS□-□シリーズドライバにはサーボモータ過負荷保護機能が内蔵されています。(ドライバ定格電流の115%を基準(full load current)に定めています。)



LECSS□-S5



LECSS□-S7, LECSS□-S8

- 注 1. サーボモータ停止状態(サーボロック状態)または、30r/min以下の低速運転状態において定格の100%以上のトルクを発生する運転を異常な高頻度で実施した場合、電子サーマル保護内であってもドライバが故障する場合があります。
- 注 2. 負荷率300～350%はLE-□-□サーボモータの最大トルクを350%にした場合です。

図10.1 電子サーマル保護特性

## 10. 特性

### 10.2 電源設備容量と発生損失

#### (1) ドライバの発熱量

ドライバの定格負荷時発生損失、電源容量を表10.1に示します。密閉形制御盤の熱設計には最悪使用条件を考慮して表の値を使用してください。実機での発熱量は運転する頻度に応じて定格出力時とサーボオフ時の中間値になります。最大回転速度未満でサーボモータを運転する場合、電源設備容量は表の値より低下しますが、ドライバの発熱量は変わりません。

冷却フィンを盤外に配置することにより盤内の発熱量を低減し、コンパクトな密閉制御盤を設計することができます。

表10.1 定格出力時の1軸あたり電源容量と発熱量

| ドライバ      | サーボモータ             | (注1) 電源設備<br>容量[kVA] | (注2) ドライバ発熱量[W] |        | 放熱に必要な<br>面積[m <sup>2</sup> ] |
|-----------|--------------------|----------------------|-----------------|--------|-------------------------------|
|           |                    |                      | 定格出力時           | サーボオフ時 |                               |
| LECSS□-S5 | LE-S5-□<br>LE-S6-□ | 0.3                  | 25              | 15     | 0.5                           |
| LECSS□-S7 | LE-S7-□            | 0.5                  | 25              | 15     | 0.5                           |
| LECSS□-S8 | LE-S8-□            | 0.9                  | 35              | 15     | 0.7                           |

注 1. 電源設備容量は電源インピーダンスにより変わりますので注意してください。この値は力率改善ACリアクトル、力率改善DCリアクトルを使用しない場合です。

2. ドライバの発熱量には回生時の発熱は含まれていません。

## (2) ドライバ密閉形制御盤の放熱面積

ドライバを収納する密閉形制御盤(以下制御盤)内の温度上昇は、周囲温度が40℃のとき+10℃以下になるように設計してください。(使用環境条件温度が最大55℃に対して約5℃の余裕を見込む)制御盤の放熱面積は式(10.1)で算出します。

$$A = \frac{P}{K \cdot \Delta T} \dots\dots\dots (10.1)$$

A : 放熱面積[m<sup>2</sup>]  
P : 制御盤内発生損失[W]  
ΔT : 制御盤内と外気の温度差[℃]  
K : 放熱係数[5～6]

式(10.1)で算出する放熱面積はPを制御盤内の全発生損失の合計として計算してください。ドライバの発熱量は表10.1を参照してください。Aは放熱に有効な面積を表していますので、制御盤が断熱壁などに直接取り付けられている場合などは、制御盤の表面積をその分余分に見込んでください。なお、必要な放熱面積は制御盤内の条件によっても変わります。制御盤内の対流が悪いと有効な放熱ができませんので、制御盤の設計にあたっては制御盤内の器具配置、冷却ファンによるかくはんなどについても十分配慮してください。表10.1に周囲温度40℃で、安定負荷状態で使用する場合のドライバ収納制御盤の放熱面積(目安)を示します。

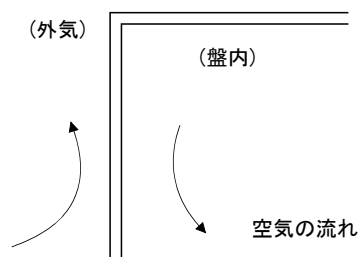


図10.2 密閉形制御盤の温度勾配

密閉形制御盤の内外ともに、盤の外壁に沿って空気を流すと温度傾斜が急になり、有効な熱交換ができます。

# 10. 特性

## 10.3 ダイナミックブレーキ特性

| ポイント                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ● ダイナミックブレーキは、アラーム発生時、サーボ強制停止警告(E6)・ドライバ緊急停止警告(E7)発生時、または電源OFFで作動します。ダイナミックブレーキは非常停止用の機能であるため、通常運転の停止に使用しないでください。 |
| ● ダイナミックブレーキの使用回数の目安は、推奨負荷慣性モーメント比以下の機械が10分間に1回の頻度で、定格回転速度から停止する条件で1000回です。                                       |
| ● 非常時以外に強制停止(EM1)を頻繁に使用する場合、必ずサーボモータが停止してから強制停止(EM1)を有効にしてください。                                                   |

### 10.3.1 ダイナミックブレーキの制動について

#### (1) 惰走距離の計算方法

ダイナミックブレーキ作動時の停止パターンを図10.3に示します。停止までの惰走距離の概略値は式(10.2)で計算できます。ダイナミックブレーキ時定数 $\tau$ はサーボモータや作動時の回転速度により変化します。(本項(2)(a),(b)参照)

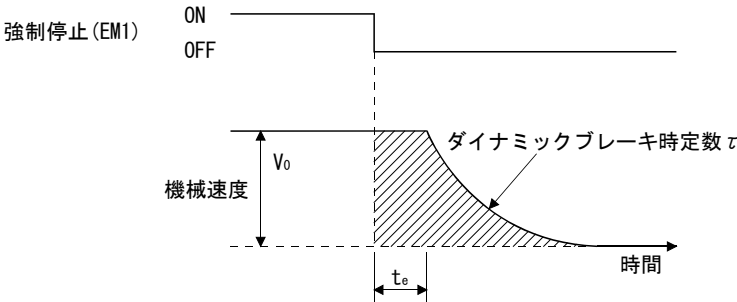


図10.3 ダイナミックブレーキ制動図

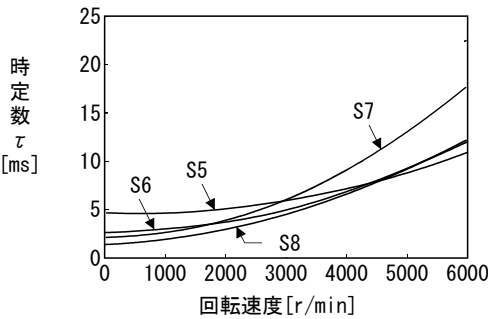
$$L_{max} = \frac{V_0}{60} \cdot \left\{ t_e + \tau \left( 1 + \frac{J_L}{J_M} \right) \right\} \dots\dots\dots (10.2)$$

- $L_{max}$  : 最大惰走量.....[mm]  
 $V_0$  : 機械の早送り速度.....[mm/min]  
 $J_M$  : サーボモータ慣性モーメント.....[kg・cm<sup>2</sup>]  
 $J_L$  : サーボモータ軸換算負荷慣性モーメント.....[kg・cm<sup>2</sup>]  
 $\tau$  : ダイナミックブレーキ時定数.....[s]  
 $t_e$  : 制御部の遅れ時間.....[s]  
7kW以下のサーボの場合、内部リレーの遅れが約10msあります。11k～22kWのサーボの場合、外付けダイナミックブレーキ内蔵の電磁接触器の遅れ(約50ms)と、外部リレーなどの遅れがあります。

(2) ダイナミックブレーキ時定数

式(10.2)に必要なダイナミックブレーキ時定数  $\tau$  を次に示します。

(a) 200V 級サーボモータ



LE-□-□シリーズ

10.3.2 ダイナミックブレーキ使用時の許容負荷慣性モーメント

ダイナミックブレーキは次の表に示した負荷慣性モーメント比以下で使用してください。この値をこえて使用するとダイナミックブレーキが焼損することがあります。こえる可能性がある場合には営業窓口にお問い合わせください。

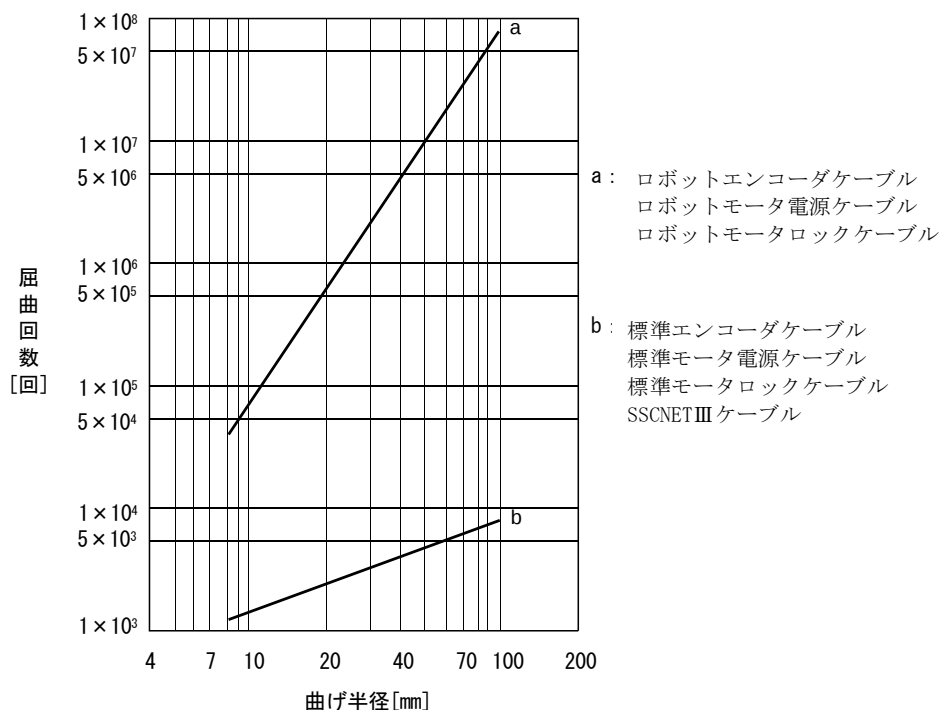
表中の許容負荷慣性モーメント比の値は、サーボモータの最大回転速度時の値です。

| ドライバ     | サーボモータ |
|----------|--------|
|          | LE-□-□ |
| LECSS□-□ | 30     |

## 10. 特性

### 10.4 ケーブル屈曲寿命

ケーブルの屈曲寿命を示します。このグラフは計算値です。保証値ではありませんので、実際にはこれより多少余裕をみてください。



### 10.5 主回路・制御回路電源投入時の突入電流

電源設備容量2500kVA、配線長1mにおいて最大許容電圧(AC200V級：AC253V、AC400V級：AC528V)を印加した場合の突入電流(参考値)を次に示します。

| ドライバ     | 突入電流(A0-P)                                             |                                           |
|----------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|          | 主回路電源(L <sub>1</sub> ・L <sub>2</sub> ・L <sub>3</sub> ) | 制御回路電源(L <sub>11</sub> ・L <sub>21</sub> ) |
| LECSS1-□ | 38A(10msで約14Aに減衰)                                      | 20～30A<br>(1～2msで約0Aに減衰)                  |
| LECSS2-□ | 30A(10msで約5Aに減衰)                                       |                                           |

電源には大きな突入電流が流れますので、必ずノーヒューズ遮断器と電磁接触器を使用してください。(11.6節参照)

サーキットプロテクタを使用する場合、突入電流でトリップしないイナーシャディレイ形を推奨します。