

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	6
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	7
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	8

10. 特性

第 10 章 特性

10.1 過負荷保護特性

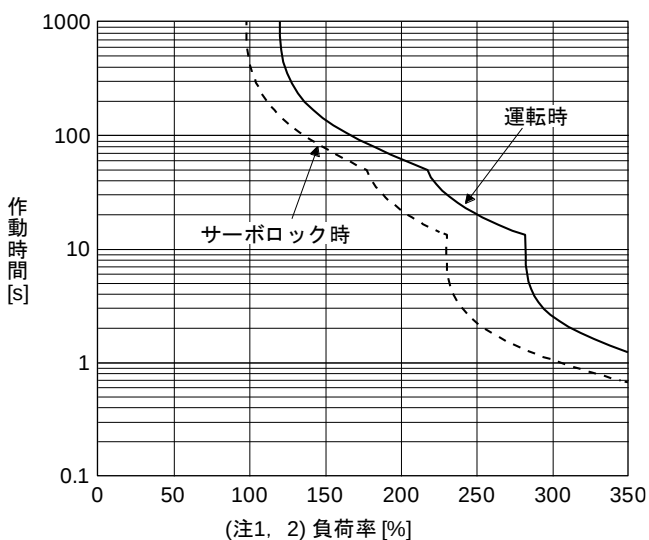
ドライバは、サーボモータ、ドライバおよびサーボモータ電源線を過負荷から保護するための電子サーマルを装備しています。

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 [AL. 50 過負荷1] が発生し、機械の衝突などで最大電流が数秒連続して流れると、[AL. 51 過負荷2] が発生します。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。

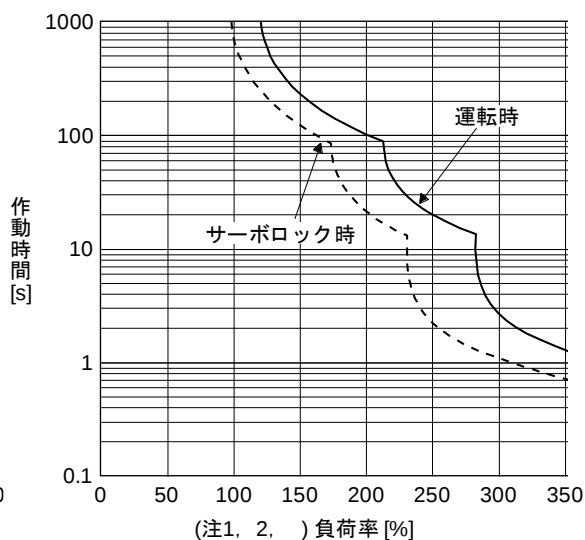
昇降軸のようにアンバランストルクが発生する機械では、アンバランストルクは定格トルクの70%以下にしてください。

この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120%を基準にサーボモータ過負荷電流 (full load current) を定めています。)

過負荷保護特性のグラフを次に示します。



LECSN□-T5



LECSN□-T7, LECSN□-T8, LECSN2-T9

- 注
1. サーボモータ停止状態 (サーボロック状態) または50 r/min以下の低速運転状態において定格の100%以上のトルクが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。
 2. 負荷率300% ~ 350%はLE-T□-□モータの場合です。

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、電源設備容量を表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。定格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。

表10.1 定格出力時のサーボモータ1台あたりの電源設備容量と発熱量

ドライバ	サーボモータ	(注1) 電源設備容量 [kVA]	(注2) ドライバ発熱量 [W]		放熱に必要な 面積 [m ²]
			定格出力時	サーボオフ時	
LECSN□-T5	LE-T6-□	0.3	25	15	0.5
LECSN□-T7	LE-T7-□	0.5	25	15	0.5
LECSN□-T8	LE-T8-□	0.9	35	15	0.7
LECSN2-T9	LE-T9-□	1.3	50	15	1.0

- 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。
 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。回生オプションの発熱は11.2節で計算してください。

10. 特性

(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 °Cのときに+10 °C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 °Cに対して約5 °Cの余裕を見込む) 制御盤の放熱面積は式 (10.1) で算出してください。

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

A : 放熱面積 [m²]

P : 制御盤内発生損失 [W]

ΔT : 制御盤内と外気の温度差 [°C]

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。ドライバの発熱量については表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 °Cで、安定負荷状態で使用する場合のドライバ制御盤の放熱面積 (目安) を示します。

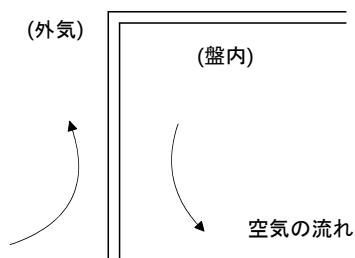


図10.2 密閉形制御盤の温度勾配

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



注意

- 惰走距離は摩擦などの走行負荷を無視した理論計算値です。計算で求めた値は実際より長めの値になります。余裕を考慮した十分な制動距離が得られない場合、ストロークエンドに衝突する恐れがあり大変危険です。エアブレーキなどの衝突防止機構を設置するか、可動部の衝撃を緩和するためのショックアブソーバなどの電氣的ストッパまたは機械的ストッパを設置してください。

ポイント

- 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で、ダイナミックブレーキを10分間に1回の頻度で使用し、かつ、定格回転速度から停止する条件において1000回です。
- 非常時以外にEM1 (強制停止1) 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EM1 (強制停止1) を有効にしてください。
- LECSN□-T□用のサーボモータは従来のサーボモータと惰走距離が異なる場合があります。
- 400 W以下のサーボモータは、初期状態で電子式ダイナミックブレーキが作動するように設定されています。電子式ダイナミックブレーキは、通常のダイナミックブレーキに比べてダイナミックブレーキ時定数 τ が小さくなります。そのため、通常のダイナミックブレーキ作動時よりも惰走距離が短くなります。電子式ダイナミックブレーキの設定方法については [Pr. PF06] および [Pr. PF12] を参照してください。

10. 特性

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 τ 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)参照)

なお、一般的に機構部には摩擦力が存在します。そのため、次に示す計算式で算出した最大惰走量と比較すると、実際の惰走量は短くなります。

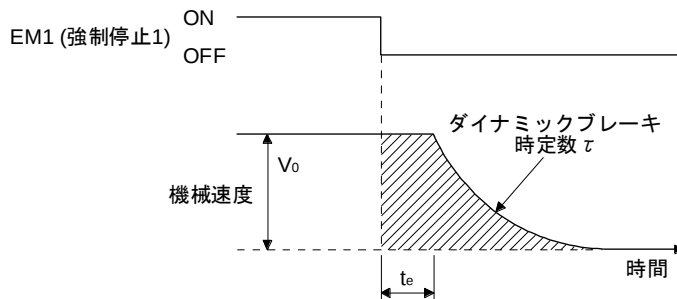


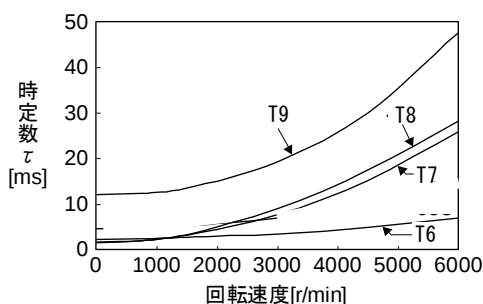
図10.3 ダイナミックブレーキ制動図

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

$L_{\max}$: 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 [$\times 10^{-4}$ kg $\cdot$ m 2]
 J_L : サーボモータ軸換算負荷慣性モーメント [$\times 10^{-4}$ kg $\cdot$ m 2]
 τ : 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]
 内部リレーの遅れが約10 ms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 τ を次に示します。



LE-T□-□ シリーズ

10. 特性

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

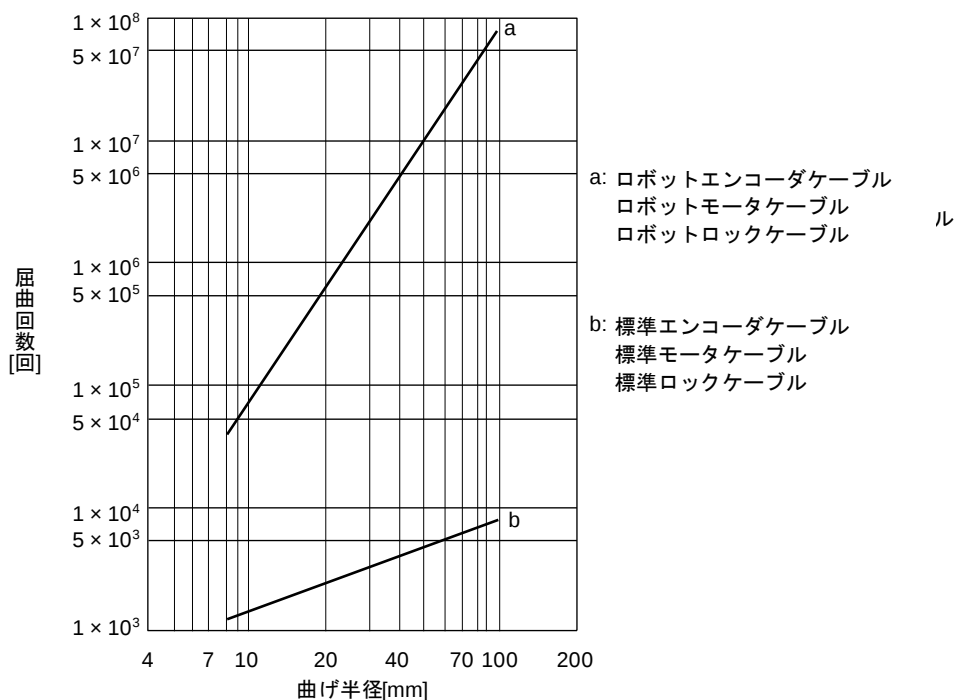
ダイナミックブレーキは次の表に示した負荷慣性モーメント比以下で使用してください。この値を超えて使用すると、ダイナミックブレーキが焼損することがあります。

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

サーボモータ	許容負荷慣性モーメント比 [倍]
LE-T6-□	30
LE-T7-□	
LE-T8-□	
LE-T9-□	

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。最小曲げ半径は45mm以上になります。



10. 特性

10.5 主回路・制御回路電源投入時の突入電流

ポイント

- LECSN□-T8以下ドライバの場合、突入電流値が電源投入頻度や周囲温度により変動する可能性があります。

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。

・LECSN2-T□

AC 240 Vを印加した場合の突入電流 (参考値) を次に示します。単相AC 200 V電源を使用する場合でも、主回路電源の突入電流は同一です。

ドライバ	突入電流 (A_{0-P})	
	主回路電源 (L1/L2/L3)	制御回路電源 (L11/L21)
LECSN2-T5 LECSN2-T7 LECSN2-T8	30 A (20 msで約3 Aに減衰)	20 A ~ 30 A (20 msで約1 Aに減衰)
LECSN2-T9	34 A (20 msで約7 Aに減衰)	

・LECSN1-T□ (発売予定品)

AC 120 V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 (A_{0-P})	
	主回路電源 (L1/L2)	制御回路電源 (L11/L21)
LECSN1-T5 LECSN1-T7 LECSN1-T8	38 A (10 msで約14 Aに減衰)	20 A ~ 30 A (1 ms ~ 2 msで約0 Aに減衰)