12. サーボモータ

第 12 章　サーボモータ 2
12.1　ロック付きサーボモータ 2
12.1.1　概要 2
12.1.2　ロック付きサーボモータの特性 4
12.2　油水対策 5
12.3　ケーブル 5
12.4　サーボモータ定格回転速度 5
12.5　コネクタ取付け 6

第 12 章　サーボモータ

12.1　ロック付きサーボモータ

12.1.1　概要

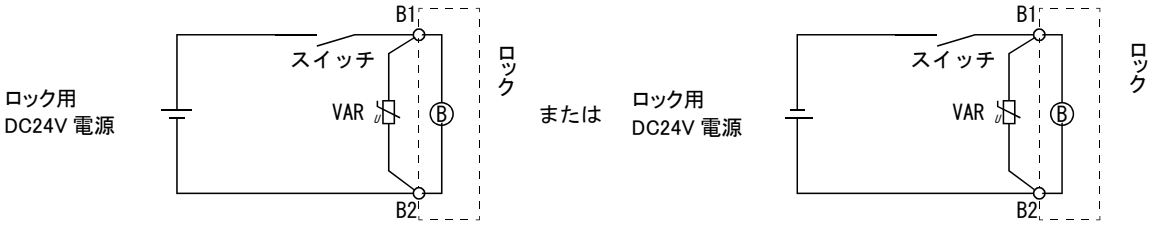
⚠注意

- **ロックは上下駆動中などにおける停電時やサーボアラーム発生時の落下防止用，または，停止時の保持用です。通常の制動(サーボロック時を含む)には使用しないでください。**
- **ロックには制動遅れ時間があります。サーボモータの制御開始とロック開放のタイミングは十分な余裕をもって使用してください。**
- **ロック用作動回路は外部の非常停止スイッチに連動する回路構成にしてください。**
- **回路構成とタイミングチャートの詳細は，3.11節を参照してください。**

ロック付きサーボモータは，上下軸の落下防止あるいは非常停止時の二重安全用などに使用できます。サーボモータ運転時には，ロックに電源を供給してロックを解除してください。電源を遮断すると，ロックが有効になります。

(1) ロック用電源

次のようなロック専用の電源を用意してください。ロック端子(B1・B2)には極性はありません。



B1-B2間には，必ずサージアブソーバ(VAR)を取り付けてください。サージアブソーバの選定方法は本項(3)を，サージアブソーバの選定例は“ロック特性”を参照してください。

(2) 音の発生

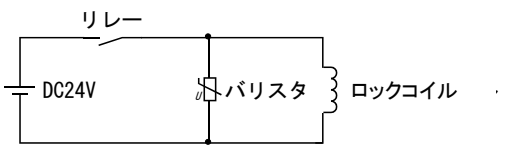
低速域で運転するときに，ブレーキライニングの音(カタカタ音など)がでることがありますが，機能上は問題ありません。

ブレーキ音が発生する場合，ドライバのパラメータで機械共振抑制フィルタやアダプティブ制振制御を設定することにより，改善できる場合があります。

(3) ロック回路用サージアブソーバ選定

(a) 選定条件

項目	条件
ロック諸元	R[Ω]：抵抗値 L[H] ：インダクタンス Vb[V]：電源電圧
希望抑制電圧	Vs[V]以下
耐用サージ印加回数	N回



(b) サージアブソーバの仮選定と検証

① バリスタ最大許容回路電圧

最大許容回路電圧がVb[V]より大きいバリスタを仮選定する。

② ロック電流(Ib)

$$Ib = \frac{Vb}{R} \ [A]$$

③ ロックコイルで発生するエネルギ(E)

$$E = \frac{L \times Ib^2}{2} [J]$$

④ バリスタ制限電圧(Vi)

回路開放時にロック電流(Ib)が仮選定したバリスタに流れたときのバリスタ制限電圧(Vi)をロックコイルで発生するエネルギ(E)とバリスタ特性図から求めます。

バリスタ制限電圧(Vi)[V]＜希望抑制電圧(Vs)[V]になればViは良好です。

Vi＜Vsが満足できない場合，バリスタを再選定するか，機器の耐圧を向上させてください。

⑤ サージ電流幅(τ)

全エネルギをバリスタで吸収すると仮定すると，サージ電流幅(τ)は次のとおりになります。

$$\tau = \frac{E}{Vi \times Ib} [s]$$

⑥ バリスタのサージ寿命検討

バリスタ特性図から，サージ電流幅(τ)でサージ印加寿命回数がN回になる保証電流値(Ip)を求めます。ロック電流(Ib)に対する保証電流値(Ip)の比(Ip/Ib)を求めます。

Ip/Ibに十分なマージンが確保できれば，サージ印加寿命回数N[回]が良好であると判断できます。

(4) その他

ロック付きサーボモータは軸端に漏洩磁束が発生します。切削くず，ねじなどの磁性体が吸引されますので，注意してください。

12.1.2 ロック付きサーボモータの特性

⚠注意

- ロックは上下駆動中などにおける停電時やサーボアラーム発生時の落下防止用，または，停止時の保持用です。通常の制動(サーボロック時を含む)には使用しないでください。
- ロックが正常に作動することを確認してから，運転を実施してください。
- ロックの作動時間は使用する電源回路によって異なります。ご使用の際は必ず実機で作動遅れ時間を確認してください。

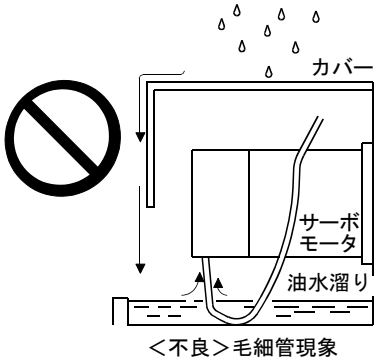
ロック付きサーボモータの保持用ロックの特性(参考値)を示します。

項目 ＼ サーボモータ		LE-□-B			
		LE-S1-B (50W)	LE-S2-B (100W)	LE-S3-B (200W)	LE-S4-B (400W)
形式(注1)		スプリング制動式安全ブレーキ			
定格電圧(注4)		DC24V $^{0}_{-10\%}$			
消費電力	[W]at20℃	6.3		7.9	
コイル抵抗(注6)	[Ω]	91.0		73.0	
インダクタンス(注6)	[H]	0.088		0.10	
ロック静摩擦トルク	[N・m]	0.32		1.3	
解放遅れ時間(注2)	[s]	0.03		0.03	
制動遅れ時間(注2) [s]	直流切	0.01		0.02	
許容制動仕事量	1制動あたり [J]	5.6		22	
	1時間あたり [J]	56		220	
モータ軸でのブレーキのガタ(注5)	[度]	2.5		1.2	
ロック寿命(注3)	回数 [回]	20000		20000	
	1制動の仕事量 [J]	5.6		22	
使用するサージアブソーバの選定例 (注7, 8)	抑制電圧145Vの場合	TND20V-680KB(135[V])			
	抑制電圧370Vの場合	TND10V-221KB(360[V])			

注 1. 手動開放機構はありません。DC24V電源を供給して電気的にロックを開放してください。
2. 初期吸引ギャップにおける20℃のときの値です。
3. ロックギャップは，制動によるブレーキライニングの摩耗により拡がりますが，ギャップ調整はできません。したがって調整が必要になるまでの期間をロック寿命としています。
4. 必ずロック専用の電源を用意してください。
5. 代表の初期値です。保証値ではありません。
6. この値は測定値であり，保証値ではありません。
7. ロック制御用リレーは，ロックの特性とサージアブソーバの特性を考慮して，適切に選定してください。サージアブソーバにダイオードを使用する場合はロックの作動時間が長くなります。
8. 日本ケミコン(株)製

12.2 油水対策

(1) ケーブルが油水中に浸かった状態で使用しないでください。



(2) 切削油などの油が降りかかる場合，その油の種類によっては，シール剤・パッキン・ケーブルなどに影響をおよぼす場合があります。

12.3 ケーブル

サーボモータから引き出されている電源およびエンコーダケーブルは，サーボモータに固定するなどして，可動させないようにしてください。断線の恐れがあります。また，ケーブル先端のコネクタを改造しないでください。

12.4 サーボモータ定格回転速度

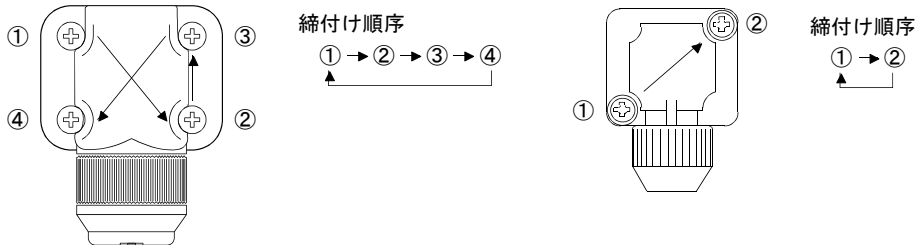
サーボモータ(LE-S1-□、LE-S2-□、LE-S3-□、LE-S4-□)の定格回転速度は，3000[r/min]です。

12.5 コネクタ取付け

コネクタの固定が不十分だと運転時に外れたり，防沫効果が得られない場合があります。

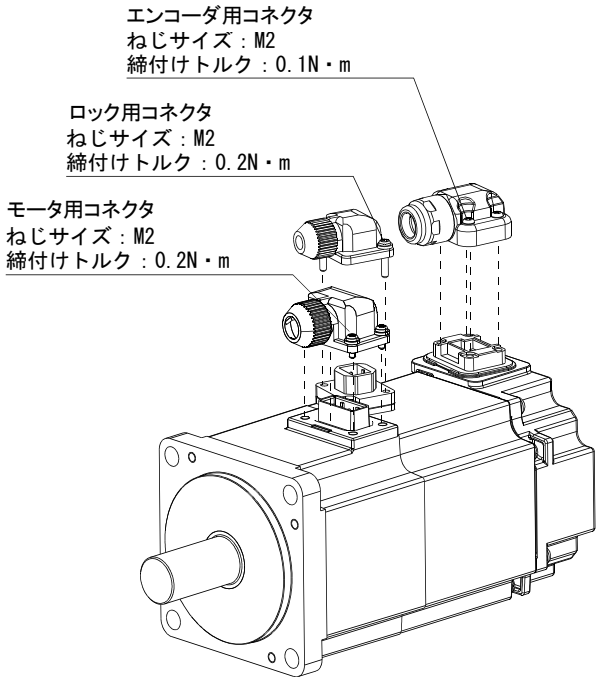
保護等級IP65を実現するために，次の点に注意してコネクタを取り付けてください。

(1) ねじを取り付けるときは，コネクタが動かないよう押さえながら対角状に徐々にねじを締め付けてください。



モータ用コネクタ，エンコーダ用コネクタ　　ロック用コネクタ

(2) ねじを締め付けるときは，均等に力を与えるようにしてください。締付けトルクは次のとおりです。



(3) 各コネクタのサーボモータ勘合部には，防沫用のシール部品(Oリング)がついています。コネクタ取付け時には，シール部品(Oリング)の脱落や噛み込みに注意してください。シール部品(Oリング)が脱落または噛み込んだ状態では防沫効果が得られません。