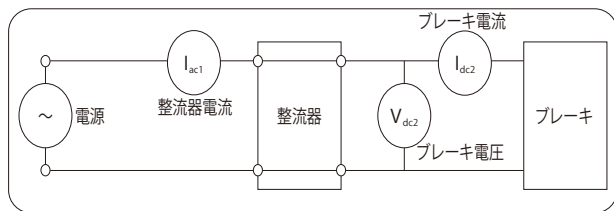


INDEX 表 E4 ブレーキの電流値

ブレーキ形式	AC200V/50,60Hz			AC220V/60Hz			AC400V/50,60Hz			AC440V/60Hz		
	ブレーキ電圧 V_{dc2} (V)	ブレーキ電流 I_{dc2} (A)	整流器電流 I_{ac1} (A)	ブレーキ電圧 V_{dc2} (V)	ブレーキ電流 I_{dc2} (A)	整流器電流 I_{ac1} (A)	ブレーキ電圧 V_{dc2} (V)	ブレーキ電流 I_{dc2} (A)	整流器電流 I_{ac1} (A)	ブレーキ電圧 V_{dc2} (V)	ブレーキ電流 I_{dc2} (A)	整流器電流 I_{ac1} (A)
ESB-250	DC180/DC90	02.0/1.0	2.0/0.8	DC198/DC99	2.2/1.1	2.2/0.9	-	-	-	-	-	-
ESB-250-2												



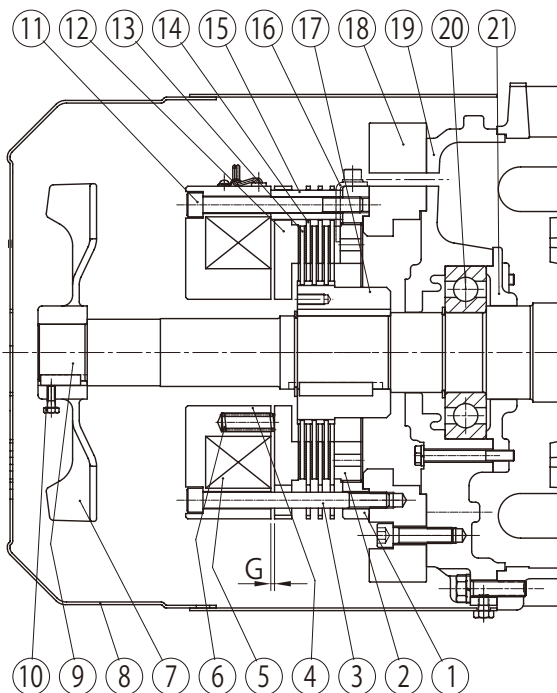
- ESB-250、ESB-250-2 のブレーキ電圧 V_{dc2} およびブレーキ電流 I_{dc2} は瞬時値（過励磁時）／定常値を示します。なお、過励磁時間は 0.4 ～ 1.2s（ESB-250、ESB-250-2）です。
- ESB-250、ESB-250-2 は、200V/50,60Hz、220V/60Hz のみ製作していますので、400V/50,60Hz、440V/60Hz の電源の場合は、トランスをご使用ください。トランス容量は、250VA ～ 300VA 二次電圧 200V ～ 220V です。

表 E5 モータブレーキの許容仕事量 E_0 （単位：J/min）

ブレーキ形式	ESB-250 ESB-250-2
許容仕事量 E_0	30672

■モータブレーキの構造

ESB-250、ESB-250-2（屋内形）



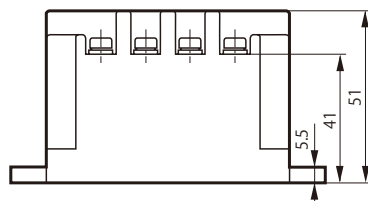
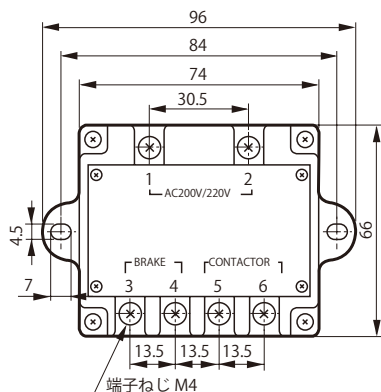
品番	部品名
1	センターリング
2	ギャップ調整ネジ
3	取付ボルト
4	フィールド
5	ブレーキコイル
6	制動パネ
7	ファン
8	カバー
9	モータ軸
10	ファンセットボルト
11	固定ボルト
12	アーマチュア
13	インナーディスク
14	アウターディスク
15	スペーサーブッシュ
16	ストッパー
17	ハブ
18	ブレーキ取付板
19	連結反対側カバー
20	連結反対側ベアリング
21	連結反対側ベアリングカバー

- 注) 1. 他力通風形はモータの形状が異なります。
 2. ⑬ ⑭は ESB-250（横形）は 3 枚、ESB-250-2（立形）は 2 枚となります。

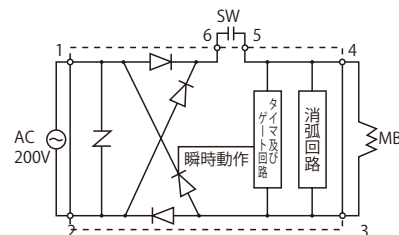
項目	仕様
定格入力電圧	AC200/220V 50/60Hz
最大入力電圧	AC240V 50/60Hz
最小入力電圧	AC170V 50/60Hz
標準出力電圧	瞬時値 DC180V (AC200V 入力時) 定常値 DC90V (AC200V 入力時)
最大出力電流	DC1.8A (定常時)
過励磁時間	0.4 ~ 1.2s
絶縁抵抗	100M Ω (メガ電圧 1000V) 以上
絶縁耐圧	AC2000V 1回以上
最大頻度	インチング ON 時間 1.2s 以下の時: 8回 /min 定常 ON 時間 1.2s 超過の時: 30回 /min
許容周囲温度	-20℃ ~ 60℃

付属整流器（直流電源装置）HD-110M3 形

外形図



内部回路（ダイアグラム）



- 注) 1. HD-110M3 形は、屋内形につき水などかからない場所に設置ください。
 2. 400V の電源を使用される場合は、トランスをご使用ください。2 次電圧は、200 ~ 220V です。

INDEX

共通

減速機

サイクロ

ベベル・バディボックス

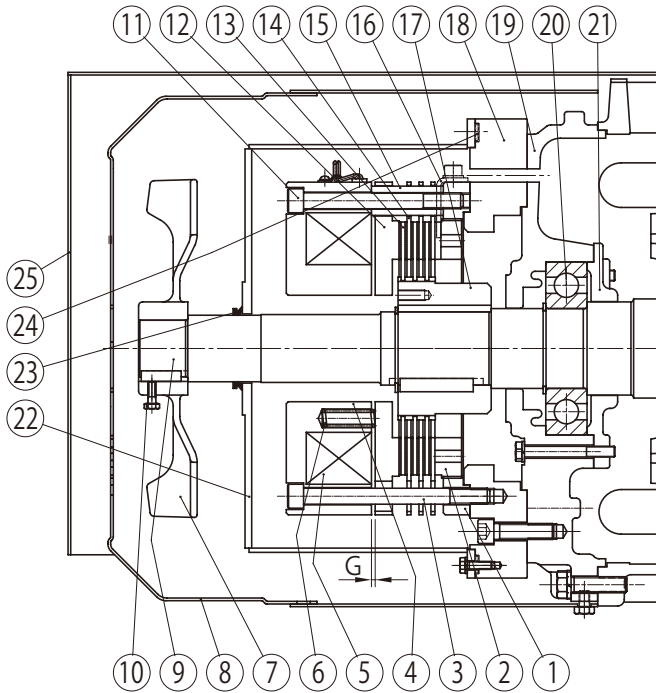
モータ

技術資料

ESB ブレーキ付

- INDEX
- 共通
- 減速機
- サイクロ
- ベベル・パティボックス
- モーター
- 技術資料

ESB-250、ESB-250-2（屋外形）



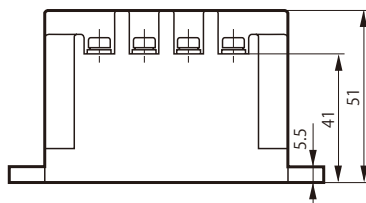
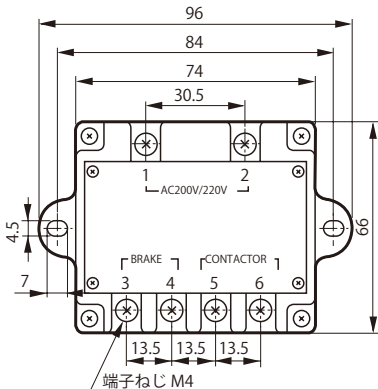
品番	部品名
1	センターリング
2	ギャップ調整ネジ
3	取付ボルト
4	フィールド
5	ブレーキコイル
6	制動バネ
7	ファン
8	カバー
9	モータ軸
10	ファンセットボルト
11	固定ボルト
12	アーマチュア
13	インナーディスク
14	アウターディスク
15	スペーサーブッシュ
16	ストッパー
17	ハブ
18	ブレーキ取付板
19	連結反対側カバー
20	連結反対側ベアリング
21	連結反対側ベアリングカバー
22	ブレーキカバー
23	Vリング
24	ブレーキカバーパッキン
25	屋外カバー

- 注) 1. 他力通風形はモータの形状が異なります。
 2. ⑬ ⑭は ESB-250（横形）は3枚、ESB-250-2（立形）は2枚となります。
 3. ESB-250-2（立形）は屋外カバー⑮の形状が異なります。

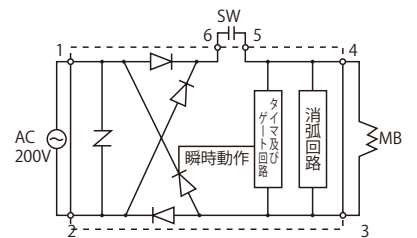
項目	仕様
定格入力電圧	AC200/220V 50/60Hz
最大入力電圧	AC240V 50/60Hz
最小入力電圧	AC170V 50/60Hz
標準出力電圧	瞬時値 DC180V（AC200V 入力時）
	定常値 DC90V（AC200V 入力時）
最大出力電流	DC1.8A（定常時）
過励磁時間	0.4～1.2s
絶縁抵抗	100MΩ（メガ電圧 1000V）以上
絶縁耐圧	AC2000V 1回以上
最大頻度	インチング ON 時間 1.2s 以下の時：8回 /min
	定常 ON 時間 1.2s 超過の時：30回 /min
許容周囲温度	-20℃～60℃

付属整流器（直流電源装置）HD-110M3 形

外形図



内部回路（ダイアグラム）



- 注) 1. HD-110M3 形は、屋内形につき水などかからない場所に設置ください。
 2. 400V の電源を使用される場合は、トランスをご使用ください。2次電圧は、200～220V です。

■急制動回路使用時の注意点

ブレーキを急制動回路でご使用になる場合は、下記の項目に注意してください。

- ・ブレーキ動作時に発生するサージ電圧から急制動回路用接点を保護するため、バリスタ（保護素子）を接続してください。
- ・急制動回路用接点の配線は、ブレーキ電源接点の2次側に接続してください。接点が保護されないことがあります。
- ・急制動回路用接点に交流電磁接触器を使用する場合には、表1をご参照ください。

また、複数の接点数を必要とされる場合は、次の点にご注意ください。

- ・電磁接触器の接点は、直列に接点を接続してください。
- ・バリスタ（VR）は、最短距離で接続してください。

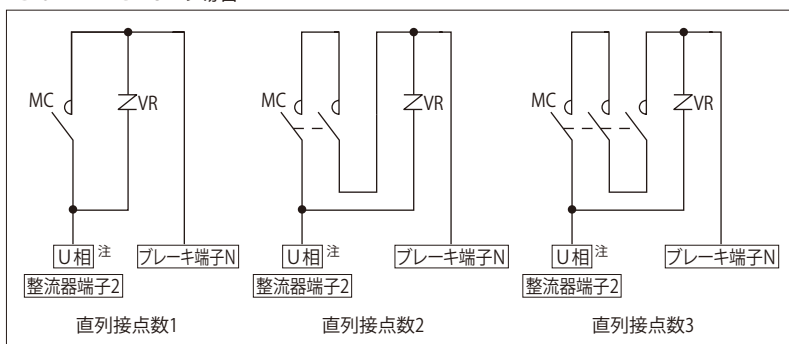
表 E6 急制動回路使用時の推奨部品形式（交流電磁接触器を使用する場合）

AC 電圧	ブレーキ形式	推奨接触器形式				推奨接触器 接点容量 (DC-13 級)	推奨バリスタ (接触器接点保護用)				
		富士電機機器制御 (株) 製		三菱電機 (株) 製			バリスタ形式	最大許容 回路電圧	バリスタ 電圧	定格 電力	
200V 220V	FB-01A1	SC-05	直列接点数 1 (0.7A)	S-T12	直列接点数 1 (1.2A)	DC 110V	0.4A 以上	TND07V-471KB00AAA0	AC300V	470V (423 ~ 517V)	0.25W
	0.5A 以上						0.4W				
	0.7A 以上										
	FB-02A1						SC-05	直列接点数 2 (3.0A)			S-T12
	FB-05A1										
	FB-1D										
	FB-1E										
	FB-1HE										
	FB-2E										
	FB-3E	SC-05	直列接点数 3 (4.0A)	S-T20	直列接点数 3 (5.0A)		3.0A 以上	TND20V-471KB00AAA0			1.0W
	FB-4E										
	FB-5E										
	FB-8E										
	FB-10E	SC-5-1	直列接点数 3 (10A)	S-T21	直列接点数 3 (10A)		5.5A 以上				
FB-15E											
FB-20	S-T20			直列接点数 3 (5A)	直列接点数 3 (10A)	4.5A 以上					
FB-30											
ESB-250											
ESB-250-2											
400V 440V	FB-01A1	SC-05	直列接点数 1 (0.25A)	S-T12	直列接点数 2 (0.5A)	DC 220V	0.2A 以上	TND10V-821KB00AAA0	AC510V	820V (738 ~ 902V)	0.4W
	FB-02A1	SC-05	直列接点数 2 (0.4A)				0.3A 以上				
	FB-05A1	SC-05	直列接点数 3 (2.0A)	S-T12	直列接点数 3 (2.0A)		0.5A 以上	TND20V-821KB00AAA0			1.0W
	FB-1D										
	FB-1E										
	FB-1HE										
	FB-2E										
	FB-3E										
	FB-4E	S-T20	直列接点数 3 (2.0A)	直列接点数 3 (2.0A)	1.0A 以上						
	FB-5E										
	FB-8E										
	FB-10E										
	FB-15E	-	-	S-T21	直列接点数 3 (4.0A)		1.5A 以上				
	FB-20										
FB-30											
FB-30											

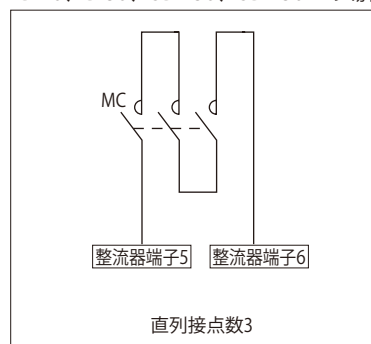
- ・推奨接触器形式は富士電機機器制御 (株) 製及び三菱電機 (株) 製の場合であり、同等の能力であれば他社のものでも問題ありません。
- ・推奨接触器接点容量は、電氣的開閉耐久性 (寿命) が約 200 万回 (FB-30、ESB-250、ESB-250-2 は約 100 万回) の場合を示しています。
- ・推奨バリスタ形式は日本ケミコン (株) 製の場合であり、同等の能力であれば他社のものでも問題ありません。
- ・FB20、FB-30、ESB-250、ESB-250-2 では、接触器接点保護用のバリスタが整流器に内蔵されています。

急制動回路での接点接続例

FB-01A1~FB-15Eの場合



FB-20、FB-30、ESB-250、ESB-250-2の場合



注) インバータ駆動の場合は、R 相に接続してください。

INDEX

共通

減速機

サイクロ

ベベル・パティ
ボックス

モータ

技術資料

急制動回路にすると制動時間が短くなる理由について

普通制動回路（標準回路）と急制動回路の違いは図 E27 および図 E28 の通りです。
 図 E29 および図 E30 は普通制動回路（標準回路）及び急制動回路における電流減衰の状況を示したものです。

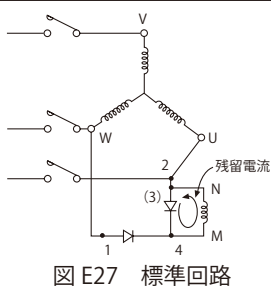


図 E27 標準回路

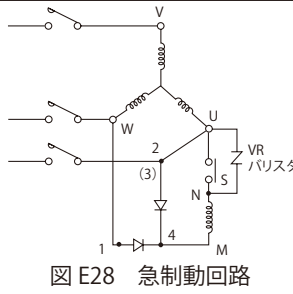


図 E28 急制動回路

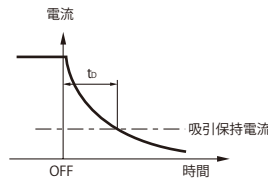


図 E29 標準回路の電流減衰カーブ

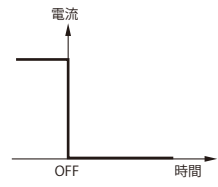
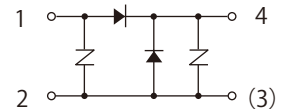


図 E30 急制動回路の電流減衰カーブ

ブレーキコイルはインダクタンス L があるため、図 E27 の標準回路の場合、電源 OFF しても L に蓄えられたエネルギーにより残留電流が流れます。この残留電流の減衰カーブは図 E29 の様になります。そこで図 E28 の急制動回路に接続し電源 OFF と同時に S も開放すれば、ブレーキコイルとの閉回路が出来なため、残留電流は図 E30 の如く流れなくなります。

故に、 t_b 時間だけ制動時間が短くなり、急制動となります。つまり、急制動回路とは、電源 ON、OFF と同時にブレーキコイルを ON、OFF することにより残留電流を流さない様にするための回路です。（VR パリスタは整流器や接点 S を保護するために必ずご使用ください。）

図 E31 (参考) 整流器内部回路図



■制動仕事量、制動時間の計算

○制動仕事量 E_B (J, kgf・m)

ブレーキによる制動仕事量は、モータの回転数や負荷の条件により大幅に変化します。制動仕事量は以下の式で求めることができます

【SI 単位系】

$$E_B = \frac{(J_L + J_M) \cdot N^2}{182} \times \frac{T_B}{T_B \pm T_R} \quad (J)$$

J_L : ブレーキ付モータ以外の総慣性モーメント [モータ軸換算] (kg・m²)

J_M : ブレーキ付モータの慣性モーメント (kg・m²)

N : 制動時のモータ回転数 (r/min)

T_B : 制動トルク (N・m)

T_R : 負荷の反抗トルク (N・m)

注) T_R の符号 + : 電源を OFF した時、負荷トルクがブレーキとして働く場合 (+ 負荷)

- : 電源を OFF した時、負荷トルクがブレーキとして働かない場合 (- 負荷)

【重力単位系】

$$E_B = \frac{(GD_L^2 + GD_M^2) \cdot N^2}{7150} \times \frac{T_B}{T_B \pm T_R} \quad (kgf \cdot m)$$

GD_L^2 : ブレーキ付モータ以外の総 GD^2 [モータ軸換算] (kgf・m²)

GD_M^2 : ブレーキ付モータの GD^2 (kgf・m²)

N : 制動時のモータ回転数 (r/min)

T_B : 制動トルク (kgf・m)

T_R : 負荷の反抗トルク (kgf・m)

なお、制動仕事量 E_B と 1 分間当たりの制動回数 (補足) より、1 分間当たりの仕事量を求め、許容仕事量 E_0 以下であることを確認してください。

また、インバータ等で減速したのちブレーキで制動するような使い方をする場合、停電等による非常停止を考慮し、高速回転からの制動エネルギーの検討も行ってください。

許容仕事量を超えた使い方をする時、ブレーキ摩擦面の異常発熱による焼損、摩擦面の変形や異常摩耗、ブレーキトルクの低下、ライニングの破損等により、ブレーキが使用不能になる場合があります。

ブレーキ許容仕事量は、ブレーキ摩擦面の温度上昇を確認するものです。合わせて、ギヤモータの始動・停止頻度の検討を行ってください。補足) 制動頻度が数分から数時間に 1 回の場合は、1 分間に 1 回として仕事量を求めてください。

○制動時間 t_b (s)

ブレーキによる停止時間は、以下の式で求めることができます。

【SI 単位系】

$$t_b = \frac{(J_L + J_M) \times N}{9.55 \times (T_B \pm T_R)} + t_D \quad (s)$$

J_L : ブレーキ付モータ以外の総慣性モーメント [モータ軸換算] (kg・m²)

J_M : ブレーキ付モータの慣性モーメント (kg・m²)

N : 制動時のモータ回転数 (r/min)

T_B : 制動トルク (N・m)

T_R : 負荷の反抗トルク (N・m)

t_D : 動作遅れ時間 (s)

注) T_R の符号 + : 電源を OFF した時、負荷トルクがブレーキとして働く場合 (+ 負荷)

- : 電源を OFF した時、負荷トルクがブレーキとして働かない場合 (- 負荷)

【重力単位系】

$$t_b = \frac{(GD_L^2 + GD_M^2) \times N}{375 \times (T_B \pm T_R)} + t_D \quad (s)$$

GD_L^2 : ブレーキ付モータ以外の総 GD^2 [モータ軸換算] (kgf・m²)

GD_M^2 : ブレーキ付モータの GD^2 (kgf・m²)

N : 制動時のモータ回転数 (r/min)

T_B : 制動トルク (kgf・m)

T_R : 負荷の反抗トルク (kgf・m)

t_D : 動作遅れ時間 (s)

○ライニング寿命 Z_L (回)

ブレーキのライニングは使用とともに摩耗します。ライニングの摩耗は面圧、すべり速度、周囲条件、温度等により大きく異なり、正確な寿命を算出することは困難ですが、近似的に以下の式で寿命回数を求めることができます。

$$Z_L = \frac{E_L}{E_B} \quad (回)$$

E_L : 総仕事量 (J)

FB・ESB ブレーキ (共通)

技術
資料

■ ブレーキゆるめ装置

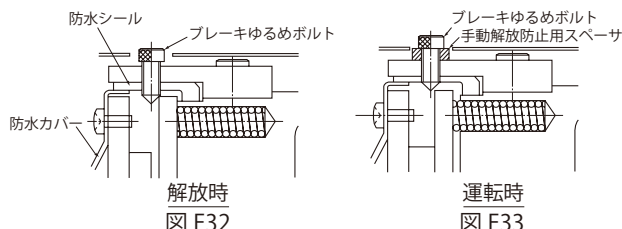
■ ゆるめボルト方式

1) FB ブレーキ (FB-20、FB-30 を除く) の場合 (FB-01A1 ~ FB-05A1 はオプション)

電源を入れないで手動操作にてブレーキを解放したい場合は、ブレーキゆるめ装置を次の要領で操作してください。

- (1) 対角 2ヶ所のブレーキゆるめボルトを一旦外し、手動解放防止用スペーサを取り除いた後、再度ボルトを六角棒スパナでねじ込んでいくとブレーキは解放されます。この時ブレーキゆるめボルトを回し過ぎないようにしてください。(ブレーキが解放されたか確認しながらブレーキゆるめボルトを回してください。)(下図 E32 および E33 参照)
- (2) ブレーキを解放した後、再び元の状態に復帰させる場合は、安全のため(1)で取り外した手動解放防止用スペーサを元どおりに取り付けてください。(図 2 参照)
- (3) ブレーキゆるめボルトのサイズは次の通りです。

ブレーキ形式	ボルトサイズ
FB-01A1~FB-05A1	M5
FB-1D	
FB-1E~FB-2E	M6
FB-3E~FB-4E	M8
FB-5E~FB-15E	M10



注) 屋内形の場合、防水シールと防水カバーは付きません。

2) FB-20、FB-30 の場合

電源を入れないで手動操作にてブレーキを解放したい場合は、ブレーキゆるめ装置を次の要領で操作してください。

(E17 頁参照)

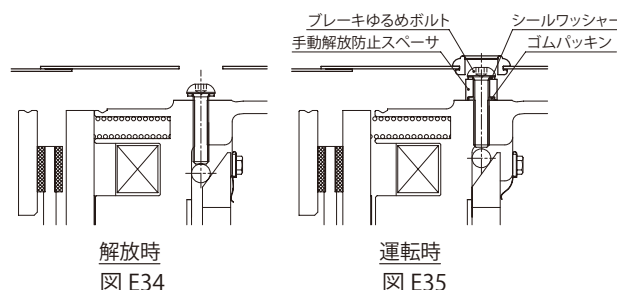
- (1) 屋外形の場合は、屋外カバー③上の窓部の蓋を取り外してください。グロメット②(屋内形の場合)を取り外し、六角棒スパナ(M8穴付ボルト用)にてブレーキゆるめボルト②を一旦外し、ゴムパッキン③と手動解放防止用スペーサ④を取り外してください。再度ボルトを六角棒スパナでねじ込んでいくと、ブレーキは解放されます。この時ブレーキゆるめボルトを回しすぎないようにしてください。(ブレーキが解放されたか確認しながら、ブレーキゆるめボルト②を回してください。)(図 E34 参照)
 - (2) ブレーキを解放した後、再び元の状態に復帰させる場合は、安全のため(1)で取り外した手動解放防止用スペーサとゴムパッキン③を元どおりに取り付け、ブレーキゆるめボルト②をしっかりと締めてください。(図 E35 参照)
- 次にグロメット②(屋内形の場合)を元の状態に取り付けてください。屋外形の場合は、屋外カバー③窓部の蓋を元どおりに取り付けてください。

・元の状態に復帰させる時は、ブレーキゆるめボルト②部のゴムパッキン③とシールワッシャ⑤を取り付けを忘れると、防塵効果または防水効果が失われますのでご注意ください。

また、ブレーキゆるめボルト②の締め付けが不十分な場合にも防水効果が失われる可能性があるため、しっかりと締め付けるようにしてください。

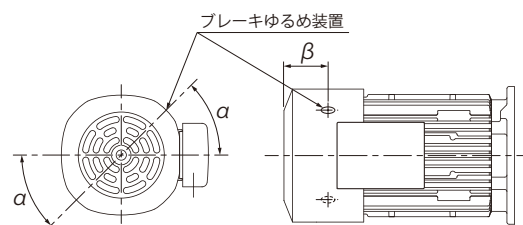
さらに、グロメット②(屋内形の場合)や屋外カバー③窓部の蓋(屋外形の場合)も必ず元どおりに取り付けてください。

・ブレーキゆるめボルトが元の位置に戻っていないままで使用すると、最悪の場合、最大ギャップになる前に手動解放が働き、ブレーキが機能なくなる可能性がありますので、必ず手動解放防止用スペーサを取り付けてご使用ください。



3) ブレーキゆるめ位置

kW×P	ブレーキ形式	α	β
0.55×4	FB-1D	30°	69
0.75×4	FB-1E		70
1.1×4	FB-1HE		73
1.5×4	FB-2E	24°	77
2.2×4	FB-3E		77
3×4	FB-4E		77
3.7×4	FB-5E	24°	85
5.5×4	FB-8E		85
7.5×4	FB-10E		105
11×4	FB-15E		105



■ 400V 級モータの注意点

- ・IGBTを使用したPWM方式のインバータは、高圧のサージ電圧をモータ端子に発生させ、モータ巻線の絶縁劣化を引き起こすことがあります。特に400V級でケーブルが長い時(20m以上)などには、1300Vを超えるサージ電圧が発生することがありますので、そのような場合はインバータとモータ間にLCRフィルタまたは出力側交流リアクトルなどを設置し、サージ電圧を抑制してください。
- ・400V級の三相モータ・高効率三相モータをインバータ駆動する場合は、モータの絶縁対策が必要となりますので、ご照会ください。

INDEX

共通

減速機

サイクロ

ベベル・パティ
ボックス

モータ

技術資料