

文書番号 : SX-DSV02836

改訂番号 : 1.01

発行日 : 2022年4月1日

発行区分 : 新規 変更

TECHNICAL REFERENCE

技術資料

- 基本機能仕様編 -

品名 : AC サーボアンプ
シリーズ名 : MINAS-A5A シリーズ
型式・品番 : AE-LINK 通信タイプ

パナソニック インダストリー株式会社
産業デバイス事業部 モーションコントロールビジネスユニット
〒 574-0044 大阪府大東市諸福 7-1-1

ご不明な点がございましたらご購入先(営業所・代理店)へお問い合わせください

Panasonic

目次

1. はじめに.....	1
1-1 基本仕様.....	2
1-2 機能.....	3
2. インターフェイス仕様.....	4
2-1 I/Oコネクタ 入力信号.....	4
2-2 I/Oコネクタ 出力信号.....	5
2-3 I/Oコネクタ その他信号.....	6
2-3-1 エンコーダ出力信号.....	6
2-3-2 その他.....	6
2-4 入出力信号割り付け機能.....	7
2-4-1 入力信号の割り付け.....	7
2-4-2 出力信号の割り付け.....	10
3. 前面パネル仕様.....	13
3-1 前面パネル構成.....	13
3-2 7セグメントLED.....	14
3-3 モニタ信号出力機能.....	16
4. 基本機能.....	19
4-1 回転方向の設定.....	19
4-2 位置制御.....	20
4-2-1 指令入力処理.....	20
4-2-2 電子ギア機能.....	21
4-2-3 位置指令フィルタ機能.....	23
4-2-4 位置決め完了出力 (INP) 機能.....	25
4-2-5 パルス再生機能.....	26
4-3 フルクローズ制御.....	29
4-3-1 外部スケールタイプの選択.....	30
4-3-2 外部スケール分周比の設定.....	31
4-3-3 ハイブリッド偏差過大の設定.....	32
4-4 回生抵抗設定.....	33
4-5 アブソリュート設定.....	34
4-5-1 アブソリュートエンコーダ.....	34
4-5-1-1 アブソリュートシステム構成.....	34
4-5-1-2 アブソリュートデータ用電池の装着.....	34
4-5-1-3 アブソリュートエンコーダのクリア.....	34
4-5-1-4 アブソリュートシステム構成時の原点復帰動作.....	34
4-5-2 外部スケール.....	35
4-5-2-1 外部スケールのアブソリュートシステム構成.....	35
4-5-2-2 アブソリュートシステム構成時の原点復帰動作.....	35
5. ゲイン調整/振動抑制機能.....	36
5-1 自動調整機能.....	36
5-1-1 リアルタイムオートチューニング.....	37
5-1-2 適応フィルタ.....	45
5-1-3 リアルタイムオートチューニング (2自由度制御モード).....	47
5-2 マニュアル調整機能.....	53
5-2-1 位置制御モードのブロック図.....	54
5-2-2 フルクローズ制御モードのブロック図.....	55
5-2-3 ゲイン切替機能.....	56
5-2-4 ノッチフィルタ.....	61
5-2-5 制振制御.....	63
5-2-6 フィードフォワード機能.....	66
5-2-7 瞬時速度オブザーバ機能.....	68
5-2-8 外乱オブザーバ機能.....	70
5-2-9 第3ゲイン切替機能.....	72
5-2-10 摩擦トルク補償.....	73

5-2-1 1	ハイブリッド振動抑制機能	75
5-2-1 2	2段トルクフィルタ	76
5-2-1 3	2自由度制御モード	77
6.	応用機能	79
6-1	トルクリミット切替機能	79
6-2	モータ可動範囲設定機能	80
6-3	各種シーケンス動作設定	82
6-3-1	駆動禁止入力 (POT、NOT) 時シーケンス	82
6-3-2	サーボオフ時シーケンス	83
6-3-3	主電源オフ時シーケンス	84
6-3-4	アラーム時シーケンス	85
6-3-5	アラーム発生時の即時停止動作について	86
6-3-6	アラーム発生時の落下防止機能について	87
6-4	トルク飽和保護機能	88
7.	保護機能/警告機能	89
7-1	保護機能一覧	89
7-2	保護機能詳細	92
7-3	警告機能	101
7-4	ゲイン調整前の保護機能設定について	104
8.	セーフティ機能	106
8-1	セーフトルクオフ (STO) 機能概要	106
8-2	入出力信号仕様	107
8-2-1	セーフティ入力信号	107
8-2-2	外部デバイスモニタ (EDM) 出力信号	108
8-2-3	内部信号回路ブロック図	108
8-3	機能詳細	109
8-3-1	セーフティ状態への動作タイミング図	109
8-3-2	セーフティ状態からの復帰タイミング図	110
8-4	接続例	111
8-4-1	セーフティスイッチとの接続例	111
8-4-2	セーフティセンサとの接続例	111
8-4-3	セーフティコントローラとの接続例	112
8-4-4	複数軸使用時の接続例	113
8-5	安全上のご注意	114
9.	その他	116
9-1	パラメーター一覧	116
9-2	タイミングチャート	128
9-2-1	電源投入後の動作タイミング図	128
9-2-2	モータ停止 (サーボロック) 時のサーボオン/オフ動作タイミング図	129
9-2-3	モータ回転時のサーボオン/オフ動作タイミング図	130
9-2-4	異常 (アラーム) 発生時 (サーボオン指令状態) 動作タイミング図	131
9-2-5	アラームクリア時 (サーボオン指令状態) 動作タイミング図	132

1. はじめに

本資料は、サーボアンプ MINAS-A5A シリーズの機能について説明するものです。

<関連資料>

SX-DSV02835 : 参考仕様書(主にハードウェアに関する仕様を説明)

SX-DSV02837 : 技術資料 (AE-LINK 通信仕様編)

<注意事項>

- (1) 本書の内容の一部または全部を無断転載、複製することは固くお断りします。
- (2) 製品改良のため、本書の内容(仕様・ソフトウェアバージョンなど)につきましては予告なく変更することがあります。

<その他>

アンプのパラメータ設定や制御状態の監視あるいはセットアップ支援、機械の解析に弊社のセットアップ支援ソフトウェア「PANATERM」をご利用頂けます。

1-1 基本仕様

項目		内容
制御方式		I G B T PWM制御 正弦波駆動方式
制御モード		①位置制御、②フルクローズ制御
エンコーダフィードバック		17Bit(131,072 分解能) 7 本シリアル アブソリュートエンコーダ 20Bit(1,048,576 分解能) 5 本シリアル インクリメンタルエンコーダ
外部スケールフィードバック		・ A/B/Z相信号作動入力 ・ 株式会社ミットヨ製 アブソリュート : ST770A, ST770AL, AT573A ・ 株式会社マグネスケール製 インクリメンタル : SR75, SR85、アブソリュート : SR77, SR87 (パナソニック方式シリアル対応品) 等 (その他、対応外部スケールに関しては、弊社へお問い合わせください。)
制御信号	入力	割り付け可能 8 点 (パラメータで機能割付)
	出力	割り付け可能 3 点 (パラメータで機能割付)
アナログ信号	出力	2 出力 (アナログモニタ 1、2)
パルス信号	出力	エンコーダパルス、または外部スケールパルスをA/B相信号でラインドライバ出力。
通信機能	A E - L I N K	1 : N通信 (最大 3 1 軸) が可能です。
	U S B	パソコン (PANATERM) を接続してパラメータ設定、状態モニタなどが可能。
セーフティ端子		機能安全に対応するための端子
前面パネル		① 7セグメントLED 2桁 ② ノードアドレス設定用ロータリスイッチ ③ アナログモニタ出力 (アナログモニタ 1、2)
回 生		A、B 枠 : 回生抵抗内蔵なし (外付けのみ) C~F 枠 : 回生抵抗内蔵 (外付けも可)
ダイナミックブレーキ		A~F 枠 : 内蔵

1-2 機能

項目		内容	
位置制御	制御入力	正方向駆動禁止、負方向駆動禁止、原点近傍 など	
	制御出力	位置決め完了 など	
	位置指令入力	入力形態	AE-LINK通信によるコマンド指令型
		電子ギア比設定	1 / 1000 ~ 1000 倍 分子 = 1 ~ 2 ³⁰ 、分母 = 1 ~ 2 ³⁰ の範囲で任意に設定可能ですが、上記の範囲内でご使用ください
		スムージングフィルタ	指令入力に対し一次遅れフィルタ、または FIR 型フィルタを選択可
	瞬時速度オブザーバ	使用可	
	制振制御	使用可	
2 自由度制御	使用可		
フルクローズ関連	制御入力	正方向駆動禁止、負方向駆動禁止、原点近傍 など	
	制御出力	位置決め完了 など	
	位置指令入力	入力形態	AE-LINKによるコマンド指令型
		電子ギア比設定	1 / 1000 ~ 1000 倍
		スムージングフィルタ	指令入力に対し一次遅れフィルタ、または FIR 型フィルタを選択可
制振制御	使用可		
外部スケール分周通倍設定範囲	1 / 40 ~ 160 倍 エンコーダパルス (分子) と外部スケールパルス (分母) の比を分子 = 1 ~ 2 ²⁰ 、分母 = 1 ~ 2 ²⁰ の範囲で任意に設定可能ですが、上記の範囲内でご使用ください		
共通	オートチューニング	上位からの動作指令、及びアンプ内部の動作指令でのモータ駆動状態で、負荷イナーシャをリアルタイム同定し、剛性設定に応じたゲインを自動設定	
	保護機能	過電圧、不足電圧、過速度、オーバーロード、オーバーヒート、過電流、エンコーダ異常、位置偏差過大、EEPROM異常など	
	アラームデータのトレースバック機能	アラームデータの履歴参照可能	

2. インターフェイス仕様

2-1 I/Oコネクタ 入力信号

信号名	記号	コネクタ ピンNo. *1)	内 容	関連する制御モード	
				位置	フルクローズ
入力信号電源	I-COM	6	・外部直流電源 (12~24V) の + 極もしくは - 極を接続します。	/	
強制アラーム 入力	E-STOP	12 (SI7)	・Err87.0「強制アラーム入力異常」を発生させます。	○	
正方向 駆動禁止入力	POT	7 (SI2)	・正方向への駆動禁止入力となります。 ・本入力が入力になったときの動作は Pr5.04「駆動禁止入力設定」で設定します。 ・ご使用になる場合は、Pr5.04「駆動禁止入力設定」を 1 以外に設定し、本入力信号を機械の可動部が正方向に移動可能な範囲を越えた時に、本入力が入力になるように接続して下さい。 ・信号の読み込み周期は Pr7.49「駆動禁止入力読み込み設定」で変更可能です。	○	
負方向 駆動禁止入力	NOT	8 (SI3)	・負方向への駆動禁止入力となります。 ・本入力が入力になったときの動作は Pr5.04「駆動禁止入力設定」で設定します。 ・ご使用になる場合は、Pr5.04「駆動禁止入力設定」を 1 以外に設定し、本入力信号を機械の可動部が負方向に移動可能な範囲を越えた時に、本入力が入力になるように接続して下さい。 ・信号の読み込み周期は Pr7.49「駆動禁止入力読み込み設定」で変更可能です。	○	
原点近傍入力	HOME	10 (SI5)	・原点復帰動作で原点近傍センサを使用する場合はセンサ信号を入力します。 ・信号の読み込み周期は Pr5.15「制御入力信号読み込み設定」で変更可能です。	○	
減速停止入力	STOP	5 (SI1)	・本入力が入力になると減速停止をします。 ・信号の読み込み周期は Pr5.15「制御入力信号読み込み設定」で変更可能です。	○	
動作禁止入力	INH	13 (SI8)	・本入力が入力になると即停止をします。 ・信号の読み込み周期は Pr5.15「制御入力信号読み込み設定」で変更可能です。	○	
速度選択 1	SEL1	9 (SI4)	・特殊ジョグ命令 (19h) における動作速度を選択します。	○	
速度選択 2	SEL2	11 (SI6)		○	

*1) I-COM を除き、入力信号のピン割り付けは変更が可能です。表中のコネクタピン No. は出荷設定を示し、No. が * になっている信号は、出荷時にはピンに割り付けられていないことを意味します。詳しくは 2-4-1 項を参照してください。

2-2 I/Oコネクタ 出力信号

信号名	記号 *1)	コネク タピンNo. *1)	内 容	関連する制御モード	
				位置	フルクローズ
サーボ アラーム出力	ALM+	3 (S03+)	<ul style="list-style-type: none"> アラーム発生状態を表す出力信号です。 正常時には出力トランジスタが ON、アラーム発生時には出力トランジスタが OFF します。 	○	
	ALM-	4 (S03-)			
外部ブレーキ 解除信号	BRK-OFF+	1 (S01+)	<ul style="list-style-type: none"> モータの電磁ブレーキを動作させるタイミング信号を出力します。 電磁ブレーキ解除で、出力トランジスタを ON します。 本出力は全制御モードに割り付ける必要があります。 	○	
	BRK-OFF-	2 (S01-)			
位置決め完了	INP	*	<ul style="list-style-type: none"> 位置決め完了信号を出力します。 位置決め完了で、出力トランジスタを ON します。 詳細は4-2-4項をご参照ください。 	○	
一定速度出力	FLAT-SPD	*	<ul style="list-style-type: none"> 動作指令状態における指令速度が一定速度状態であることを検出すると、出力トランジスタが ON します。 	○	
動作指令 状態出力	MOVE	*	<ul style="list-style-type: none"> 動作指令を生成している状態（位置指令を出力している状態）で ON します。 AE-LINK 通信における D_STATUS1 の bit1 「モータ回転」の状態を信号として出力するものです。(bit1=0 停止中、bit1=1 回転中) 	○	

*1) 出力信号のピン割り付けは変更が可能です。表中のコネクタピン No. は出荷設定を示し、No. が*になっている信号は、出荷時にはピンに割り付けられていないことを意味します。詳しくは2-4-2項を参照してください。

2-3 I/Oコネクタ その他信号

2-3-1 エンコーダ出力信号

信号名	記号	コネクタ ピンNo.	内 容	制御モード	
				位置	フルクローズ
A相出力	0A+	17	<ul style="list-style-type: none"> 分周処理されたエンコーダ信号または外部スケール信号 (A・B相) を差動で出力します。(RS422 相当) 出力回路のラインドライバのグラウンドは、シグナルグラウンド (GND) に接続されており、非絶縁です。 出力最大周波数は4Mpps (4通倍後) です。 	○	
	0A-	18			
B相出力	0B+	20			
	0B-	19			
シグナル グラウンド	GND	16	<ul style="list-style-type: none"> シグナルグラウンド。 		

2-3-2 その他

信号名	記号	コネクタ ピンNo.	内 容	制御モード	
				位置	フルクローズ
フレーム グラウンド	FG	シェル	<ul style="list-style-type: none"> サーボアンプ内部でアース端子と接続されています。 		
メーカー使用端子	-	21, 22 23	<ul style="list-style-type: none"> 何も接続しないでください。 		

2-4 入出力信号割り付け機能

入出力信号の割り付けを出荷設定の状態から変更することができます。

2-4-1 入力信号の割り付け

入力信号はI/Oコネクタの入力ピンに対し、任意の機能を割り付けることができます。また、論理の変更も可能です。

ただし、一部割り付けに制限があるので詳細は「(2) 入力信号の割り付けを変更して使用する場合」を参照してください。

(1) 出荷設定で使用する場合

出荷時設定での信号の割り付け状態を下表に示します。

(注)機種によっては出荷設定値が下表と異なる場合があります。参考仕様書記載の出荷設定値と下表の値が異なる場合は参考仕様書記載の値が正式な出荷設定値となります。

ピン名	ピンNo.	対応パラメータ	出荷設定値 ():10進	出荷設定状態	
				位置制御/ フルクローズ制御	
				信号名	論理 *1)
SI1	5	Pr4.00	000000A3h (163)	STOP	b接
SI2	7	Pr4.01	00000081h (129)	POT	b接
SI3	8	Pr4.02	00000082h (130)	NOT	b接
SI4	9	Pr4.03	00000019h (25)	SEL1	a接
SI5	10	Pr4.04	00000022h (34)	HOME	a接
SI6	11	Pr4.05	0000001Ah (26)	SEL2	a接
SI7	12	Pr4.06	00000094h (148)	E-STOP	b接
SI8	13	Pr4.07	000000A8h (168)	INH	b接

*1) a接、b接とは、下記の状態を示します。

a接： 入力回路の電流が遮断されフォトカプラがOFF → 機能が無効 (OFF状態)

入力回路に電流が流れフォトカプラがON → 機能が有効 (ON状態)

b接： 入力回路の電流が遮断されフォトカプラがOFF → 機能が有効 (ON状態)

入力回路に電流が流れフォトカプラがON → 機能が無効 (OFF状態)

本仕様書上における信号入力のON/OFFとは機能が有効時をON、無効時をOFFとしています。

(2) 入力信号の割り付けを変更して使用する場合

入力信号の割り付けを変更する場合は、下記パラメータを変更してください。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
4	00	R	SI1入力選択	0～ 00FFFFFFh	—	<p>SI1 入力機能割り付けを設定します。 本パラメータは16進表示基準で設定を行います。 16進表示後、下記に示すように各制御モード毎に設定します。</p> <p>00-----**h : 位置/フルクローズ制御</p> <p>「**」の部分に機能番号を設定してください。 機能番号は後述する表を参照ください。論理設定も機能番号に含まれます。</p> <p>例) 本ピンを位置/フルクローズ制御ではHOME a接としたい場合は、 0000022h と設定します。 位置/フルクローズ・・・22h</p>
4	01	R	SI2入力選択	0～ 00FFFFFFh	—	<p>SI2 入力機能割り付けを設定します。 設定方法はPr4.00と同じになります。</p>
4	02	R	SI3入力選択	0～ 00FFFFFFh	—	<p>SI3 入力機能割り付けを設定します。 設定方法はPr4.00と同じになります。</p>
4	03	R	SI4入力選択	0～ 00FFFFFFh	—	<p>SI4 入力機能割り付けを設定します。 設定方法はPr4.00と同じになります。</p>
4	04	R	SI5入力選択	0～ 00FFFFFFh	—	<p>SI5 入力機能割り付けを設定します。 設定方法はPr4.00と同じになります。 ※本ピンはラッチ補正機能付きです。</p>
4	05	R	SI6入力選択	0～ 00FFFFFFh	—	<p>SI6 入力機能割り付けを設定します。 設定方法はPr4.00と同じになります。 ※本ピンはラッチ補正機能付きです。</p>
4	06	R	SI7入力選択	0～ 00FFFFFFh	—	<p>SI7 入力機能割り付けを設定します。 設定方法はPr4.00と同じになります。 ※本ピンはラッチ補正機能付きです。</p>
4	07	R	SI8入力選択	0～ 00FFFFFFh	—	<p>SI8 入力機能割り付けを設定します。 設定方法はPr4.00と同じになります。</p>

*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

機能番号表

信号名	記号	設定値	
		a 接	b 接
無効	—	00h	設定不可
正方向駆動禁止入力	POT	01h	81h
負方向駆動禁止入力	NOT	02h	82h
強制アラーム入力	E-STOP	14h	94h
原点近傍入力	HOME	22h	A2h
減速停止入力	STOP	23h	A3h
速度選択 1	SEL1	25h	A5h
速度選択 2	SEL2	26h	A6h
動作禁止入力	INH	28h	A8h

■入力信号の割り付けにおける注意事項

- ・表中の設定値以外には設定しないでください。
- ・同じ信号を複数のピンに割り付けることはできません。もし、そのように設定された場合、Err33.0「入力重複割付異常1保護」、Err33.1「入力重複割付異常2保護」が発生します。
- ・無効に設定した制御入力ピンは動作に影響を与えません。

安全上の注意)

駆動禁止入力(POT, NOT)と強制アラーム入力(E-STOP)は、通常、断線時に停止する b 接に設定してください。a 接に設定する場合は、必ず安全上の問題がないことを確認してください。

2-4-2 出力信号の割り付け

出力信号はI/Oコネクタの出力ピンに対し、任意の機能を割り付けることができます。

ただし、一部割り付けに制限がある信号がありますので詳細は「(2) 出力信号の割り付けを変更して使用する場合」を参照してください。

(1) 出荷設定で使用する場合

出荷時設定での信号の割り付け状態を下表に示します。

(注)機種によっては出荷設定値が下表と異なる場合があります。参考仕様書記載の出荷設定値と下表の値が異なる場合は参考仕様書記載の値が正式な出荷設定値となります。

ピン名	ピン No.	対応 パラメータ	出荷設定値 ():10進	出荷設定状態
				位置制御/ フルクローズ制御
S01	1 2	Pr4. 10	00000003h (3)	BRK-OFF
S02	25 26	Pr4. 11	00000000h (0)	無効
S03	3 4	Pr4. 12	00000001h (1)	ALM

(2) 出力信号の割り付けを変更して使用する場合

出力信号の割り付けを変更する場合は、下記パラメータを変更してください。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
4	10	R	S01出力選択	0～ 00FFFFFFh	—	S O 1 出力の機能割り付けを設定します。 本パラメータは16進表示基準で設定を行います。 16進表示後、下記に示すように設定します。 00-----**h : 位置/フルクローズ制御 「**」の部分に機能番号を設定してください。 機能番号は後述する表を参照ください。
4	11	R	S02出力選択	0～ 00FFFFFFh	—	S O 2 出力の機能割り付けを設定します。 設定方法はPr4.10と同じになります。
4	12	R	S03出力選択	0～ 00FFFFFFh	—	S O 3 出力の機能割り付けを設定します。 設定方法はPr4.10と同じになります。

*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

機能番号表

信号名	記号	設定値
	外部出力	
無効	—	00h
アラーム出力	ALM	01h
外部ブレーキ解除信号	BRK-OFF	03h
位置決め完了	INP	04h
一定速度出力	FLAT-SPD	10h
動作命令状態出力	MOVE	11h

■出力信号の割り付けにおける注意事項

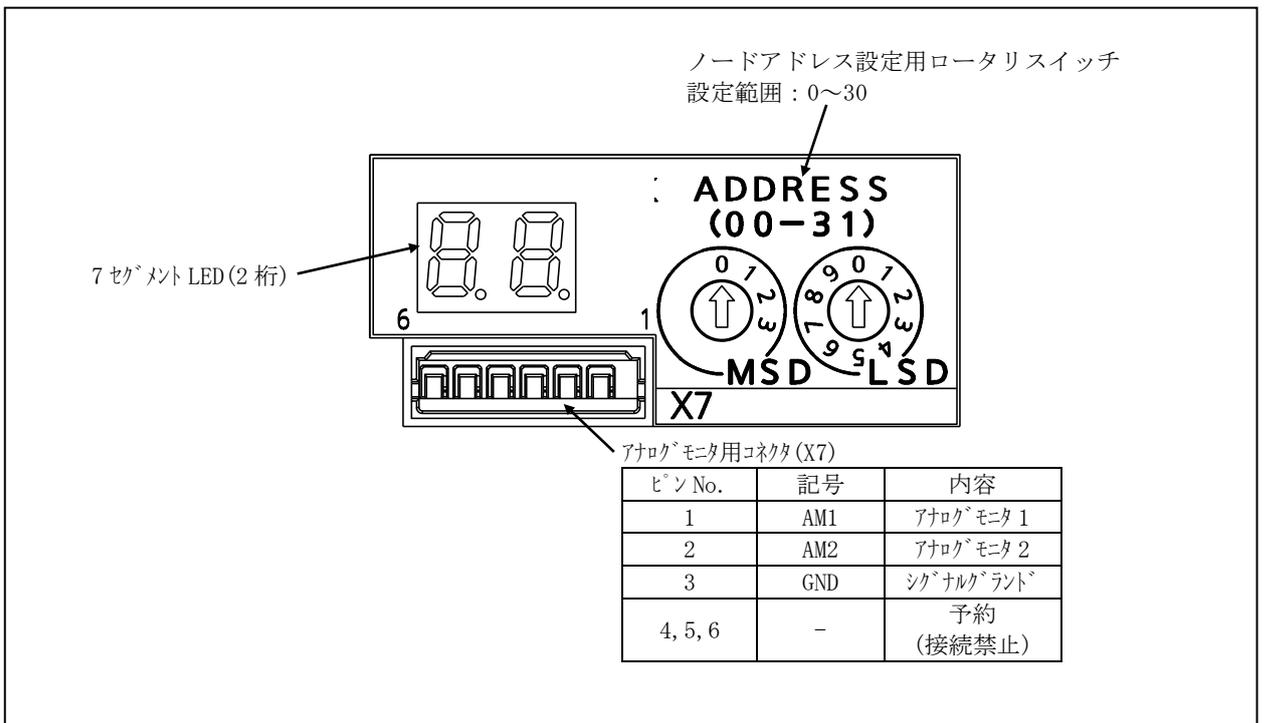
- ・出力信号は同じ機能を複数のピンに割り付けることが可能です。ただし、出力論理は必ず同じ設定にしてください。
- ・無効に設定した出力ピンは、常時出力トランジスタ OFF となります。
- ・表中の設定値以外には設定しないでください。
- ・サーボアンプの制御電源投入から初期化完了までの間、制御電源 OFF 中、リセット中、ならびに前面の表示が以下の状態



の場合、出力トランジスタは OFF となります。これが問題とならないようにシステムを設計してください。

3. 前面パネル仕様

3-1 前面パネル構成



3-2 7セグメントLED

電源投入時にはロータリスイッチで設定されたノードアドレス値を表示し、その後、Pr7.00「LED表示内容」で設定された値に基づき表示します。

ただし、アラーム発生時にはアラームコード(メインとサブを交互)を、警告発生時には警告コードを表示します。

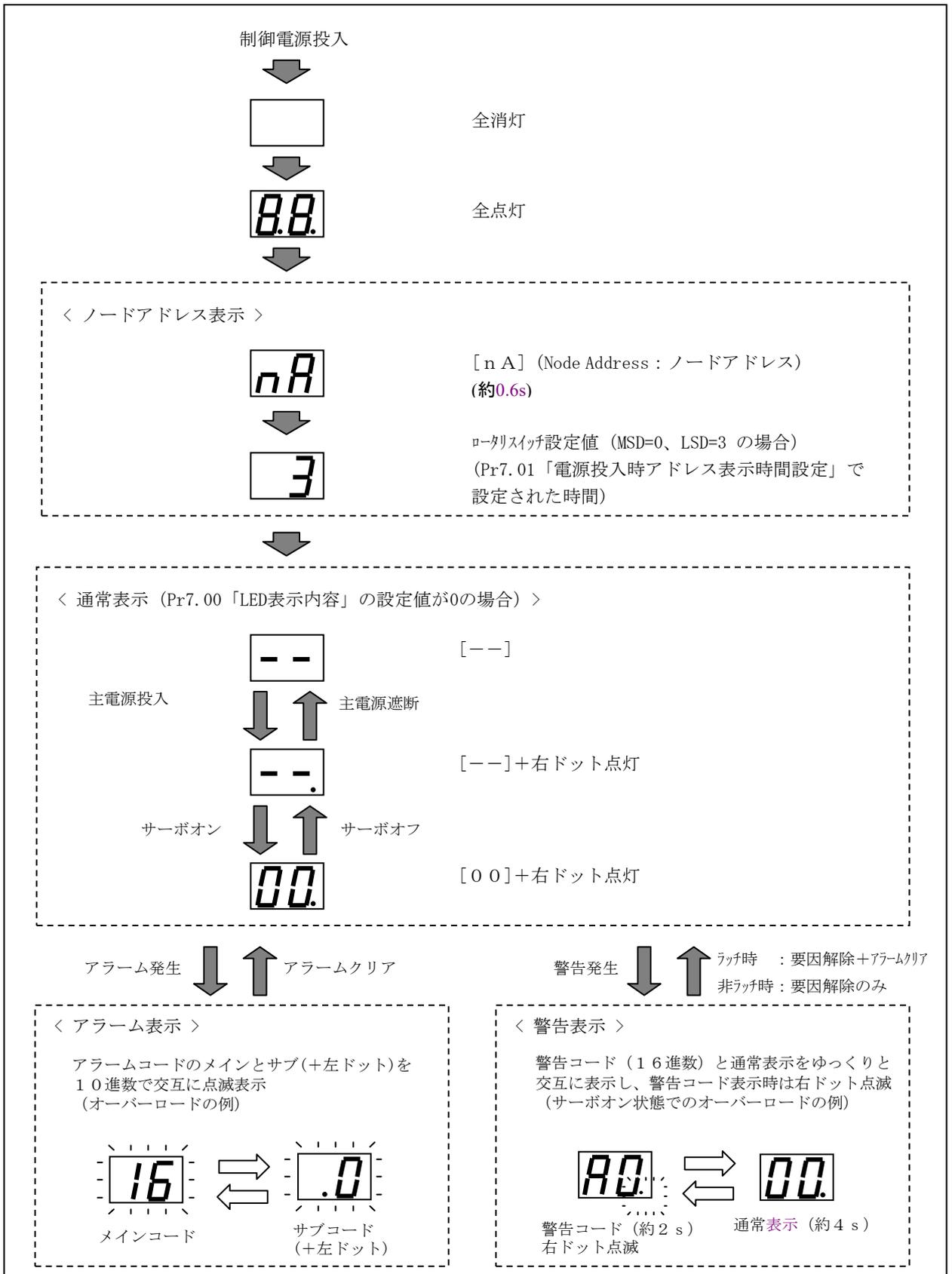
■関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
7	00	A	LED表示内容	0~32767	—	前面パネルの7セグメントLEDに表示するデータの種別を選択します。
7	01	R	電源投入時アドレス表示時間設定	0~1000	100ms	制御電源投入時のノードアドレス表示時間を設定します。設定値が0~6の時は600msとなります。

*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

Pr7.00	LED表示内容	備考
0	通常表示	「--」サーボオフ、「00」サーボオン
1	機械角	0~FF[hex]で表示します。 0はエンコーダの一回転データがゼロの位置です。 モータのCCW方向で増加します。 表示値が「FF」を超えると「0」となりカウントを続けます。 インクリメンタルエンコーダをご使用の場合、制御電源投入後、エンコーダのゼロ位置を検出するまでは「nF」(not Fixed)を表示します。
2	電気角	0~FF[hex]で表示します。 0はU相誘起電圧が正のピークを示す位置です。 モータのCCW方向で増加します。 表示値が「FF」を超えると「0」となりカウントを続けます。
5	エンコーダ 累積通信異常回数	0~FF[hex]で表示します。 累積通信異常回数は最大値FFFF[hex]で飽和します。 この最下位バイトのみを表示します。
6	外部スケール 累積通信異常回数	表示値が「FF」を超えると「00」となりカウントを続けます。 ※累積通信異常回数は制御電源遮断にてクリアされます。
4	ノードアドレス値	電源投入時に読み込んだロータリスイッチ設定値(ノードアドレス値)を10進数で表示します。電源投入後にロータリスイッチを変化させても値は変化しません。
7	外部スケール Z相カウンタ	フルクローズ制御にてインクリメンタル外部スケールを使用時、外部スケールから読み込んだZ相カウンタ値を0~F[hex]で表示します。 ※Pr3.26「外部スケール方向反転」の値に依存せず、スケールから読み込んだ値をそのまま表示します。 本機能はシリアルインクリメンタル外部スケールの場合にのみ有効であり、ABZ相の外部スケールでは「nA」(not Available)を表示します。
上記 以外	メーカー使用(使用禁止)	—

前面パネル部7セグメントLEDの表示仕様を下図に示します。



3-3 モニタ信号出力機能

各種モニタ用に前面パネルのアナログモニタ用コネクタ(X7)から2種類のアナログ信号を出力できます。出力するモニタの種類とスケーリング(出力ゲイン設定)はそれぞれパラメータで任意に設定することができます。

■関連するパラメータ

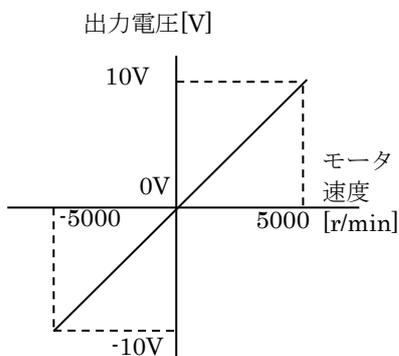
分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
4	16	A	アナログモニタ1 種類	0~24	—	アナログモニタ1のモニタ種類を選択します。 *次ページを参照。
4	17	A	アナログモニタ1 出力ゲイン	0~ 214748364	[Pr4.16の モニタ単位]/V	アナログモニタ1の出力ゲインを設定します。 Pr4.16=0「モータ速度」の場合、 モータ速度[r/min]=Pr4.17設定値で1V出力します。
4	18	A	アナログモニタ2 種類	0~24	—	アナログモニタ2のモニタ種類を選択します。 *次ページを参照。
4	19	A	アナログモニタ2 出力ゲイン	0~ 214748364	[Pr4.18の モニタ単位]/V	アナログモニタ2の出力ゲインを設定します。 Pr4.18=4「トルク指令」の場合、 トルク指令[%]=Pr4.19設定値で1V出力します。
4	21	A	アナログモニタ 出力設定	0~2	—	アナログモニタの出力方式を選択します。 0:符号つきデータ出力 -1.0V~1.0V 1:絶対値データ出力 0V~1.0V 2:オフセット付きデータ出力 0V~1.0V(5V中心)

*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

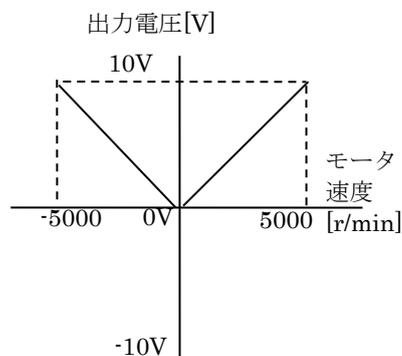
(1) Pr4.21「アナログモニタ出力設定」について

Pr4.21=0、1、2の時の出力仕様を下記図にそれぞれ示します。

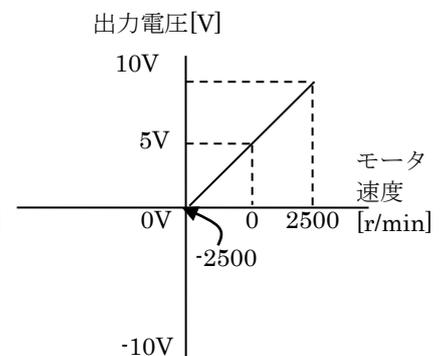
Pr4.21=0 符号付きデータ出力
(出力範囲-1.0~1.0V)



Pr4.21=1 絶対値データ出力
(出力範囲0~1.0V)



Pr4.21=2 オフセット付きデータ出力
(出力範囲 0~1.0V)



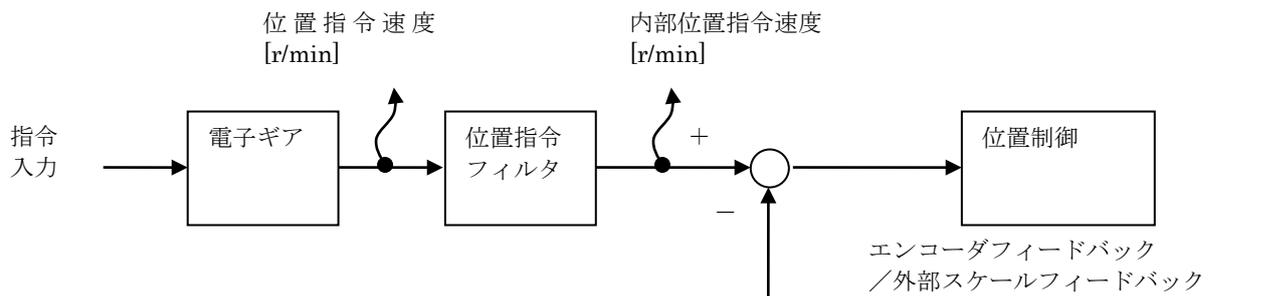
*モニタ種類がモータ速度、変換ゲインが500(1V=500r/min)の場合

- (2) Pr4.16「アナログモニタ1種類」、Pr4.18「アナログモニタ2種類」で設定されるモニタ種類の表を下記に示します。Pr4.17「アナログモニタ1出力ゲイン」、Pr4.19「アナログモニタ2出力ゲイン」ではそれぞれの種類の単位に応じて変換ゲインを設定します。ゲイン設定=0のときは、下記表の右端に記載してあるゲインが自動的に適用されます。

Pr4.16 / Pr4.18	モニタ種類	単位	Pr4.17/Pr4.19=0 に設定時の出力ゲイン [1/V]
0	モータ速度	r/min	500
1	位置指令速度 *2	r/min	500
2	内部位置指令速度 *2	r/min	500
3	速度制御指令	r/min	500
4	トルク指令	%	33
5	指令位置偏差 *3	pulse(指令単位)	3000
6	エンコーダ位置偏差 *3	pulse(エンコーダ単位)	3000
7	フルクローズ偏差 *3	pulse(外部スケール単位)	3000
8	ハイブリッド偏差	pulse(指令単位)	3000
9	PN間電圧	V	80
10	回生負荷率	%	33
11	モータ負荷率	%	33
12	正方向トルクリミット	%	33
13	負方向トルクリミット	%	33
14	速度制限値	r/min	500
15	イナーシャ比	%	500
16	予約	-	-
17	予約	-	-
18	予約	-	-
19	エンコーダ温度 *4	°C	10
20	アンプ温度	°C	10
21	エンコーダ1回転データ *1	pulse(エンコーダ単位)	110000
22	予約	-	-
23	予約	-	-
24	ゲイン選択状態 *5	-	-

*1 モニタデータの正負方向は基本的には Pr0.00「回転方向設定」に従います。
ただし、エンコーダ1回転データは常にCCW方向が正となります。また、インクリメンタルエンコーダ使用時は、最初のZ相を通過してから正常値が出力されます。

*2 指令入力に対する指令フィルタ（スムージング、FIRフィルタ）の前を位置指令速度、フィルタ後を内部位置指令速度としています。



*3 AE-LINK 通信タイプ (MINAS-A5A シリーズ) は、指令位置偏差 (指令単位) の算出方法 (基準) を 2 種類から選択することができます。 (Pr7.41 「AE-LINK 機能 拡張設定 1」 bit2)

Pr7.41 の bit2=0 の場合は、位置指令フィルタ後の指令入力に対する偏差 (エンコーダ位置偏差 / フルクロース位置偏差を指令単位に逆変換したもの) となり、bit2=1 の場合は、位置指令フィルタ前の指令入力に対する偏差となります。

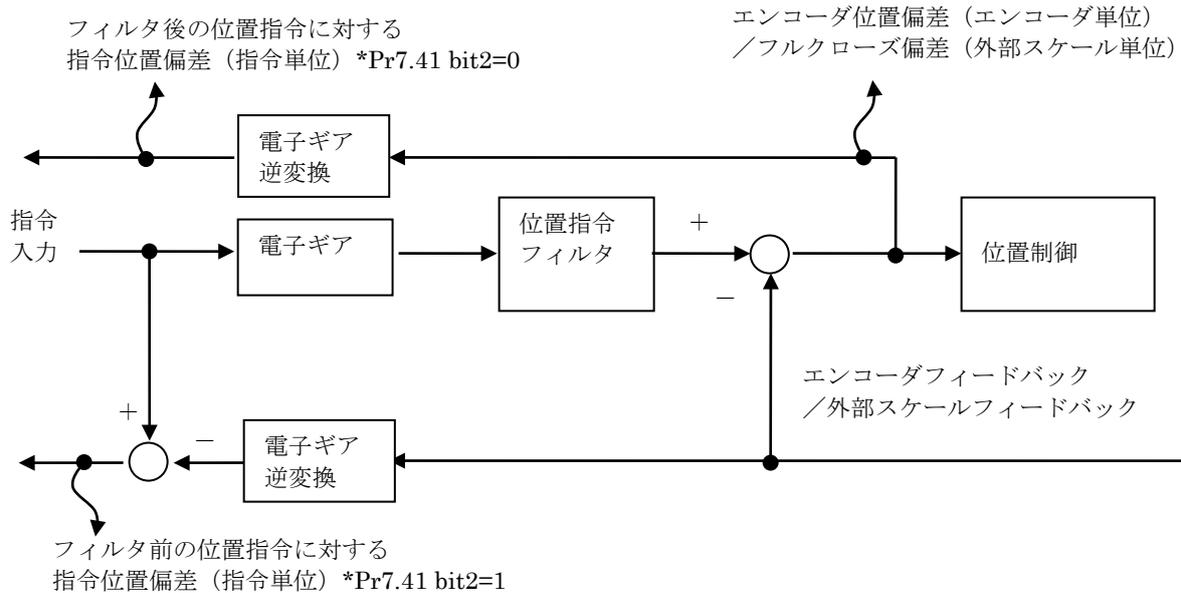
Pr2.22 「位置指令スムージングフィルタ」や Pr2.23 「位置指令 FIR フィルタ」をご使用になる場合で、AE-LINK 通信で与えられる位置指令との差を確認する場合は、上記 bit2=1 の指令位置偏差をご使用ください。

指令フィルタを無効でご使用になる場合は、bit2 の設定による差異はありません。

(特に 2 自由度制御を使用される場合は、上記指令フィルタを使いますのでご注意ください)

なお、エンコーダ位置偏差 / フルクロース位置偏差は位置制御の入力部の偏差となります。

詳細を下記図に示します。



*4 エンコーダ温度情報は 20 ビットインクリメンタルエンコーダ使用時のみ値が表示されます。それ以外のエンコーダの場合、値は不定となります。

*5 モニタ種類 No. 24 についてはデジタル信号をアナログモニタを使用してモニタするため、Pr4.17 「アナログモニタ 1 出力ゲイン」、Pr4.19 「アナログモニタ 2 出力ゲイン」については 0 または 1、Pr4.21 「アナログモニタ出力設定」は 1 に設定してください。その場合、下記の出力ゲインとなります。

<アナログ出力設定>

- Pr4.17、Pr4.19 = 0 または 1
- Pr4.21 = 1

Pr4.16 /Pr4.18	モニタ種類	出力電圧	
		0[V]	+5[V]
24	ゲイン選択状態	第2ゲイン (第3ゲイン含む)	第1ゲイン

4. 基本機能

4-1 回転方向の設定

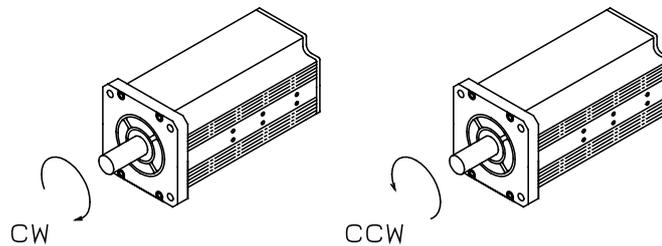
位置指令の方向に対するモータ回転方向を切替えることができます。

■関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
0	00	R	回転方向設定	0~1	—	指令の方向とモータ回転方向の関係を設定します。 0 : 正方向指令時にモータ回転方向はCW方向 1 : 正方向指令時にモータ回転方向はCCW方向

*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

モータの回転方向は、負荷側の軸端から見て時計回りがCW、反時計回りをCCWと定義しています。

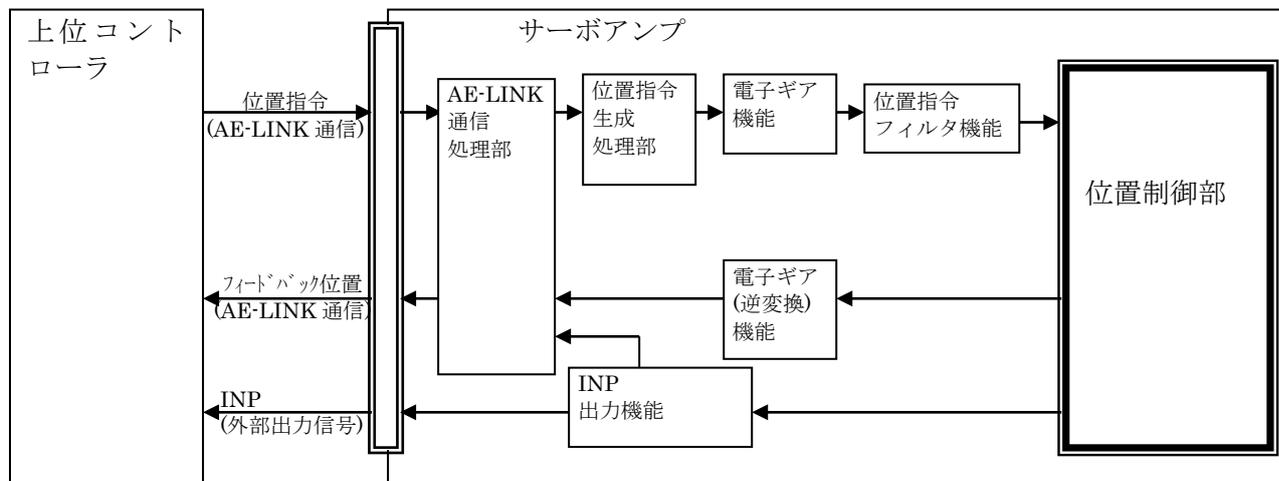


本仕様書上で正方向/負方向と表現されている部分につきましては、ここで設定した方向を指します。例として正方向駆動禁止入力、負方向駆動禁止入力との関係表を下記に示します。

Pr0.00	指令方向	モータ回転方向	正方向 駆動禁止入力	負方向 駆動禁止入力
0	正方向	CW方向	有効	—
0	負方向	CCW方向	—	有効
1	正方向	CCW方向	有効	—
1	負方向	CW方向	—	有効

4-2 位置制御

上位コントローラから入力された AE-LINK 通信コマンドの位置指令に基づき位置制御を行います。ここでは、位置制御使用時の基本的な設定について説明します。



4-2-1 指令入力処理

AE-LINK 通信のコマンドにより位置指令を入力します。

詳細については技術資料の AE-LINK 通信仕様編をご参照ください。

4-2-2 電子ギア機能

電子ギアは上位コントローラから入力された位置指令にパラメータで設定された電子ギア比を掛けた値を位置制御部への位置指令とする機能です。本機能を用いることにより、指令単位あたりのモータの回転・移動量を任意に設定することができます。

■関連するパラメータ

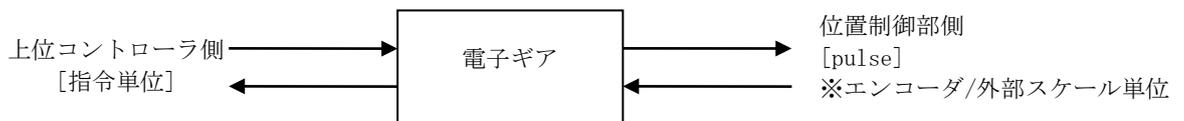
分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
0	08	R	モータ 1 回転 あたり 指令パルス数	0～ 1048576	pulse	モータ 1 回転に相当する指令パルス数を設定します。 本設定値が 0 の場合は、Pr0.09「電子ギア比分子」、Pr0.10「電子ギア比分母」が有効になります。 フルクローズ時、本設定は無効となります。
0	09	R	電子ギア比分子	0～ 1073741824	—	電子ギア比の分子を設定します。*2) Pr0.08「モータ 1 回転あたり指令パルス数」= 0 のときに有効になります。 設定値 0 の場合はエンコーダ分解能が分子に設定されます。 フルクローズ時、本設定値が 0 の場合は、電子ギア比が 1 : 1 となります。
0	10	R	電子ギア比分母	1～ 1073741824	—	電子ギア比の分母を設定します。*2) Pr0.08「モータ 1 回転あたり指令パルス数」= 0 のときに有効になります。

*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

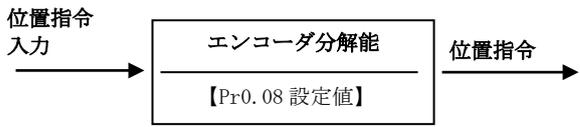
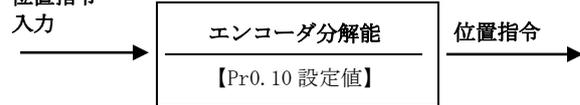
*2) 上記電子ギア比は 1/1000～1000 倍の範囲でご使用ください。電子ギア比が範囲外に設定された場合は Err93.0 (パラメータ設定異常保護) が発生します。

■指令単位について

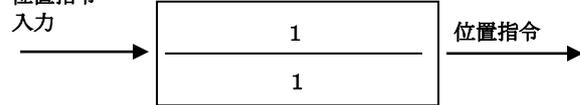
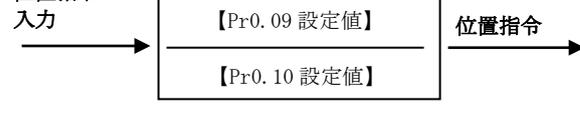
指令単位は、上位コントローラ側から電子ギアに入力する位置指令の単位です。



■位置制御時の Pr0.08, Pr0.09, Pr0.10 の関係

Pr0.08	Pr0.09	Pr0.10	電子ギア処理
1~1048576	— (影響なし)	— (影響なし)	 <p>*Pr0.09, 0.10 の設定に関わらず、Pr0.08 の設定値に基づき上図処理が行われます。</p>
0	0	1~1073741824	 <p>*Pr0.08, 0.09 が共に 0 の場合は、Pr0.10 の設定値に基づき上図処理が行われます。</p>
	1~1073741824	1~1073741824	 <p>*Pr0.08 が 0, かつ Pr0.09 ≠ 0 の場合は、Pr0.09, 0.10 の設定値に基づき上図処理が行われます。</p>

■フルクローズ制御時の Pr0.08, Pr0.09, Pr0.10 の関係

Pr0.08	Pr0.09	Pr0.10	電子ギア処理
— (影響なし)	0	— (影響なし)	 <p>*Pr0.09 が 0 の場合は、分子・分母ともに 1 として上図処理が行われます。</p>
	1~1073741824	1~1073741824	 <p>*Pr0.09 ≠ 0 の場合は、Pr0.09, 0.10 の設定値に基づき上図処理が行われます。</p>

4-2-3 位置指令フィルタ機能

電子ギア後の位置指令を滑らかにしたい場合に指令フィルタを設定します。

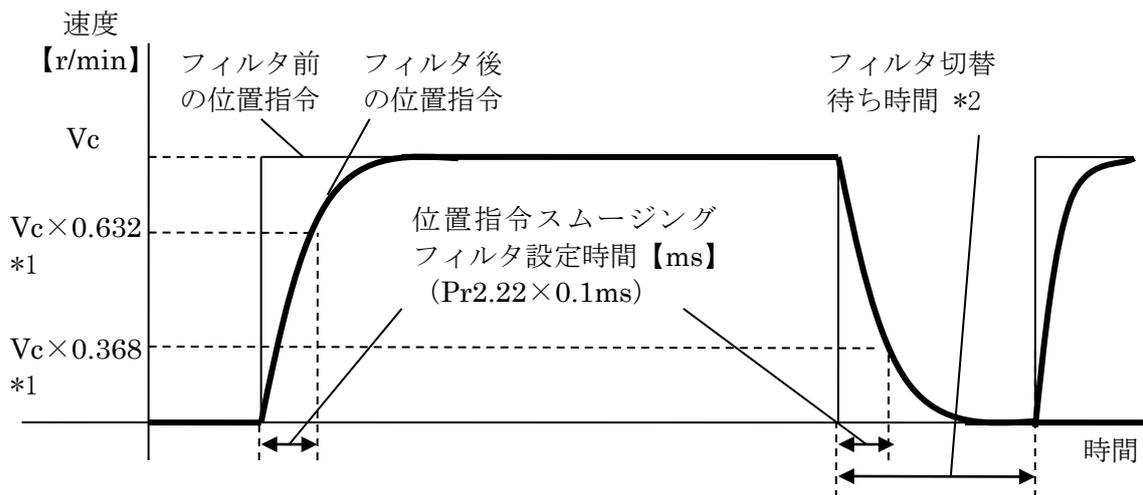
■関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
2	22	B	位置指令 スムージング フィルタ	0~10000	0.1ms	位置指令に対する1次遅れフィルタの時定数を設定します。
2	23	B	位置指令 FIRフィルタ	0~10000	0.1ms	位置指令に対するFIRフィルタの時定数を設定します。

*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

・Pr2.22「位置指令スムージングフィルタ」について

目標速度 V_c の方形波指令に対し、下記図のように1次遅れフィルタの時定数を設定します。



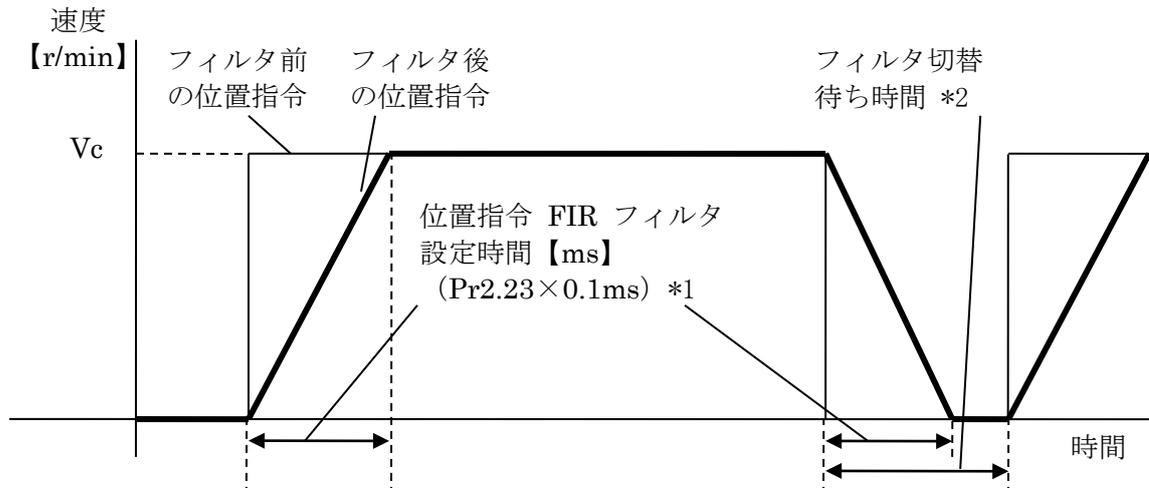
*1 実際のフィルタ時定数は（設定値×0.1ms）に対し、100ms未満では絶対誤差で最大0.4ms、20ms以上では相対誤差で最大0.2%の誤差があります。

*2 Pr2.22「位置指令スムージングフィルタ」の設定値の切替は、位置決め完了出力中で、かつ一定時間（0.25ms）あたりの位置指令が0の状態から0以外の状態に変化した指令の立ち上がり時に行われます。特にフィルタ時定数を小さくなる方に変更した場合に、位置決め完了範囲を大きく設定した場合、上記時点でフィルタ内に溜まりパルス（フィルタ前の位置指令からフィルタ後の位置指令を引いた値を時間で積分した面積）が残っていると、切替直後にこれが急激に払い出され本来の位置に戻ろうとするため、一時本来の指令速度より高い速度でモータが動く場合があります。ご注意ください。

*3 Pr2.22「位置指令スムージングフィルタ」の設定値を変更してから、内部計算に適用されるまでは遅延があり、その間に*2の切替タイミングがきたときは、変更が保留される場合があります。

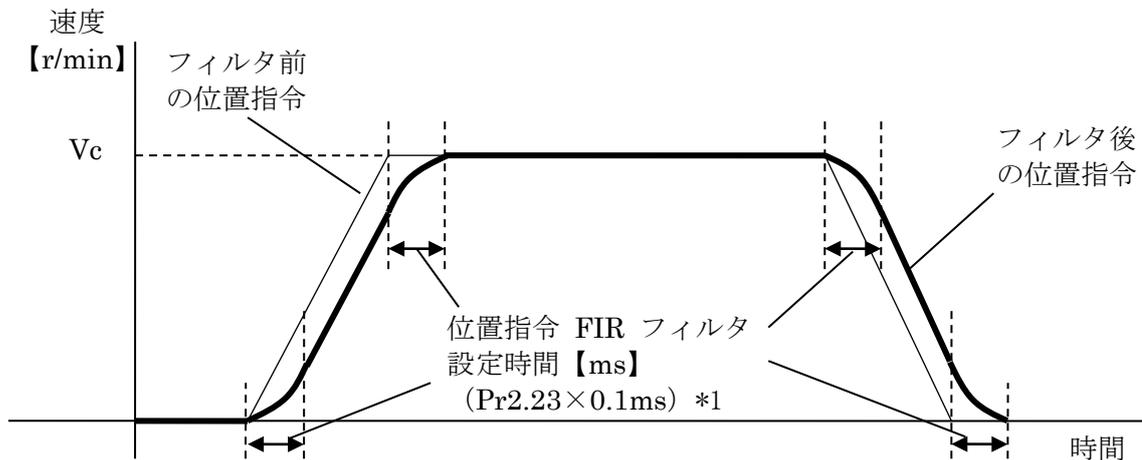
・Pr2.23「位置指令 FIR フィルタ」について

目標速度 V_c の方形波指令に対し、下記図のように V_c までの到達時間を設定します。



- *1 実際の移動平均時間は (設定値 $\times 0.1\text{ms}$) に対し、 10ms 未満では絶対誤差で最大 0.2ms 、 10ms 以上では相対誤差で最大 1.6% の誤差があります。
- *2 Pr2.23「位置指令 FIR フィルタ」の設定値の変更は、指令パルスを停止し、かつフィルタ切替待ち時間経過後に行ってください。フィルタ切替待ち時間は、 10ms 以下では (設定値 $\times 0.1\text{ms} + 0.25\text{ms}$)、 10ms 以上では (設定値 $\times 0.1\text{ms} \times 1.05$) となります。位置指令入力中に Pr2.23「位置指令 FIR フィルタ」の設定値を変更した場合は、変更内容はすぐには反映されず、次に位置指令なし状態がフィルタ切替待ち時間継続した後に更新されます。
- *3 Pr2.23「位置指令 FIR フィルタ」の設定値を変更してから、内部計算に適用されるまでは遅延があり、その間に*2の切替タイミングがきたときは、変更が保留される場合があります。

位置指令が台形波の場合には、フィルタ通過後の波形はS字形状になります。



4-2-4 位置決め完了出力 (INP) 機能

位置決め完了状態を外部出力信号である位置決め完了出力(INP)で確認することができます。

位置制御における位置偏差カウンタ値の絶対値がパラメータで設定された位置決め完了範囲以下のときにONになります。また、位置指令の有無を判定条件に加えるなどの設定も可能です。

また、AE-LINK 通信ステータスの位置決め完了においても位置決め完了状態を確認することができます。詳細については技術資料の AE-LINK 通信仕様編をご参照ください。

■ 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
4	31	A	位置決め完了範囲	0~262144	指令 単位	位置決め完了信号(INP)を出力する位置偏差の閾値を設定します。出荷時の設定単位は指令単位ですが、Pr5.20「位置設定単位選択」でエンコーダ単位に変更することができます。ただし、その場合、Pr0.14「位置偏差過大設定」の単位もあわせて変更されるためご注意ください。 (注)AE-LINK 通信ステータスの位置決め完了の検出閾値としても本設定値を使用します。
4	32	A	位置決め完了 出力設定	0~4	—	位置決め完了信号(INP)を出力する条件を選択します。 0 : 位置偏差が Pr4.31「位置決め完了範囲」以下でONします。 1 : 位置指令がないとき、かつ位置偏差が Pr4.31「位置決め完了範囲」以下でONします。 2 : 位置指令がないとき、かつゼロ速度検出信号がON、かつ位置偏差が Pr4.31「位置決め完了範囲」以下でONします。 3 : 位置指令がないとき、かつ位置偏差が Pr4.31「位置決め完了範囲」以下でONします。その後、Pr4.33「INPホールド時間」経過するまでONの状態を保持します。INPホールド時間経過後はそのときの位置指令や位置偏差の状況に応じてINP出力をON/OFFします。 4 : 指令あり→なしの変化から Pr4.33 で設定された遅延時間経過後に位置決め完了判定を開始し、位置指令がなし、かつ位置偏差が Pr4.31 以下でONします。 (注)AE-LINK 通信ステータスの位置決め完了は、本設定にかかわらず(目標位置-現在位置)が位置決め完了範囲となったときに対象bitが1となります。
4	33	A	INPホールド時間	0~30000	ms	Pr4.32「位置決め完了出力設定」=3のときのホールド時間を設定します。 0 : ホールド時間は無限大となり、次の位置指令が入るまでON状態を継続します。 1~30000 : 設定値[ms]だけON状態を継続します。ただし、ホールド中に位置指令が入るとOFF状態となります。 *)Pr4.32=4のときは位置決め判定遅延時間となります。 0 : 位置決め判定遅延時間はなしとなり、位置指令あり→なしで即位置決め完了判定を開始します。 1~30000 : 設定値[ms]だけ位置決め判定開始時間を遅らせます。但し、遅延時間中に位置指令が入ると遅れ時間はリセットされ、その位置指令が0になってから再度遅延時間の計測が0から開始されます。

*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

・位置指令の有無は、位置指令フィルタ後の指令で判断します。位置指令フィルタに関しては、4-2-3項をご参照ください。

注) 電子ギア比が1/1より大きい場合、サーボオフ中であっても位置偏差[エンコーダ単位]は演算上余りが発生し0とならない場合があります。よって Pr5.20「位置設定単位選択」でエンコーダ単位に設定すると、サーボオフ中に位置決め完了出力(INP)がオフする場合があります。

4-2-5 パルス再生機能

サーボアンプから移動量をA B相のパルスで上位コントローラに伝えることができます。その際の出力分解能やB相論理、出力ソース（エンコーダ、外部スケール）をパラメータで設定することができます。

なお、Z相信号についてはパルス再生未対応です。

■関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ	設定 範囲	単位	機能
0	11	R	モータ 1 回転 あたり 出力パルス数	1~262144	pulse /r	パルス出力の分解能をOA、OBそれぞれの1回転あたりの出力パルス数で設定します。従いまして、上位側が4通倍処理でパルスカウントをした場合は下記となります。 1回転あたりのパルス出力分解能=Pr0.11 設定値 × 4
0	12	R	パルス出力 論理反転	0~3	—	パルス出力のB相論理と出力ソースを設定します。本パラメータによりB相パルスを反転することで、A相パルスに対するB相パルスの位相関係を反転することができます。フルクローズ制御時は、出力ソースにエンコーダまたは外部スケールのいずれかを選択することができます。フルクローズ制御以外ではエンコーダを選択します。
5	3	R	パルス出力 分周分母	0~262144	—	1回転あたりの出力パルス数が整数にならない用途では本設定値を0以外に設定し、Pr0.11を分周分子、Pr5.03を分周分母として分周比で設定することができます。従いまして、上位側が4通倍処理でパルスカウントをした場合は下記となります。 1回転あたりのパルス出力分解能 = (Pr0.11 設定値 / Pr5.03 設定値) × エンコーダ分解能
5	33	R	パルス再生出力 限界設定	0~1	—	エラー検出 (Err28.0「パルス再生出力限界保護」)の有効/無効を設定します。 0: 無効 1: 有効
6	22	R	AB相外部 スケール パルス出力方法 選択	0~1	—	ABZパラレル外部スケールのパルス再生方法を選択します。 0: ABZパラレル外部スケールの信号をそのまま出力します。 1: ABZパラレル外部スケールからのAB相の信号を再生して出力します。

*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

Pr0.11「モータ1回転あたり出力パルス数」とPr5.03「パルス出力分周分母」との組合せ表を下記に示します。

Pr0.11	Pr5.03	パルス再生出力処理
1~262144	0	<p>[出力ソースがエンコーダの場合]</p> <p>エンコーダパルス [pulse] → $\frac{【Pr0.11 設定値】 \times 4}{\text{エンコーダ分解能}}$ → 出力パルス [pulse]</p> <p>*Pr5.03=0のときは、Pr0.11の設定値に基づき上記処理が行われます。これにより、パルス再生出力のOA、OBがそれぞれPr0.11で設定されたパルス数になります。出力パルスの分解能はエンコーダパルスの分解能以上にはなりません。</p> <p>[出力ソースが外部スケールの場合]</p> <p>外部スケールパルス [pulse] → $\frac{1}{1}$ → 出力パルス [pulse]</p> <p>*Pr5.03=0のときは、分周比は1:1になります。</p>
1~262144	1~262144	<p>エンコーダFBパルス 又は 外部スケールパルス [pulse] → $\frac{【Pr0.11 設定値】}{【Pr5.03 設定値】}$ → 出力パルス [pulse]</p> <p>*Pr5.03≠0のときは、Pr0.11, Pr5.03の設定値に基づき上記処理が行われます。これにより、パルス再生出力のOA、OBのモータ1回転あたりのパルス数が整数にならない用途にも対応が可能です。 ただし、出力パルスの分解能はエンコーダパルスの分解能以上にはなりません。</p>

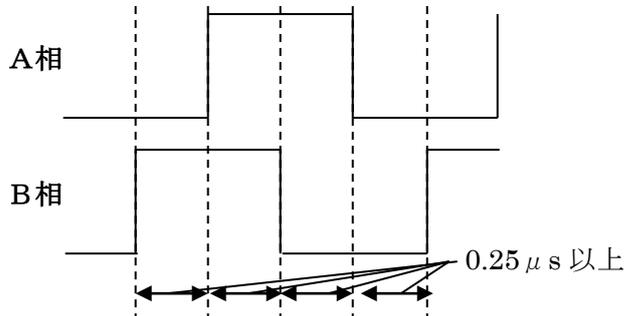
Pr0.12「パルス出力論理反転」の詳細を下記に示します。

Pr0.12	B相論理	出力ソース	C CW方向動作時	CW方向動作時
0	非反転	エンコーダ	A相	A相
2		外部スケール	B相	B相
1	反転	エンコーダ	A相	A相
3		外部スケール	B相	B相

*設定値2, 3はフルクローズ制御時のみ有効です。フルクローズ制御以外では0, 1に設定してください。

■パルス再生機能に関する注意事項

- パルス再生出力の最高出力周波数は4Mpps（4週倍後）となります。これを超える速度で動かした場合は正しく再生機能が動作しないことがあり、上位コントローラに正確なパルスが返らないことから、使いによっては位置ずれの原因となりますのでご注意ください。



なお、Pr5.33「パルス再生出力限界設定」を有効に設定することにより、パルス再生の限界に到達した際にErr28.0「パルス再生出力限界保護」が発生させることが可能です。なお、このエラーはパルス再生の出力限界を検知して発生するようになっているため、最高出力周波数でエラー発生するものではありません。モータの回転状態（回転ムラ）によっては瞬間的に高くなった周波数で検知してエラーが発生することもあります。

4-3 フルクローズ制御

フルクローズ制御とは、外部に配置した外部スケールを用いて制御対象の機械の位置を直接検出してフィードバックし位置制御を行うものであり、例えばボールネジの誤差や温度による位置変動の影響を受けない制御が可能です。

フルクローズ制御システムを構成することによって、サブミクロンオーダの高精度位置決めが実現できます。

ここではフルクローズ制御の初期設定における、外部スケール比の設定とハイブリッド偏差過大の設定について説明します。

注意事項

- (1) 電子ギア比が 1 : 1 のときの指令 1 パルス (1 指令単位) が外部スケールの 1 パルスとなります。フルクローズ制御では速度制御をエンコーダのフィードバックで行い、位置制御を外部スケールのフィードバックで行います。
- (2) 外部スケールの故障や、モータ・負荷の結合が外れた場合などに、機器が暴走・破損することを防止するため、Pr3.28「ハイブリッド偏差過大設定」、Pr3.29「ハイブリッド偏差クリア設定」を適正な値に設定してください。
ハイブリッド偏差過大範囲を広くしすぎるとこれらの検出が遅れ異常検出の効果がなくなります。また、狭くしすぎると、正常動作におけるモータ・機器のねじれ量を異常として検知する場合があります。
- (3) 外部スケールについては $1/40 \leq \text{外部スケール比} \leq 160$ を推奨します。
外部スケール比を 50/位置ループゲイン(Hz) より小さい値に設定すると外部スケール 1 パルス単位の制御ができなくなる場合があります。
外部スケール比を大きくすると動作音が大きくなる場合があります。
- (4) 外部スケール分周比が間違っていると、外部スケールとモータ位置が一致している場合でも、特に長いストローク距離を動かしたときに Err25.0「ハイブリッド偏差過大異常保護」が発生する場合があります。その場合は、外部スケール分周比をできるだけ近い値にあわせて、ハイブリッド偏差過大範囲を広げてご使用ください。

4-3-1 外部スケールタイプの選択

使用する外部スケールのタイプを選択します。

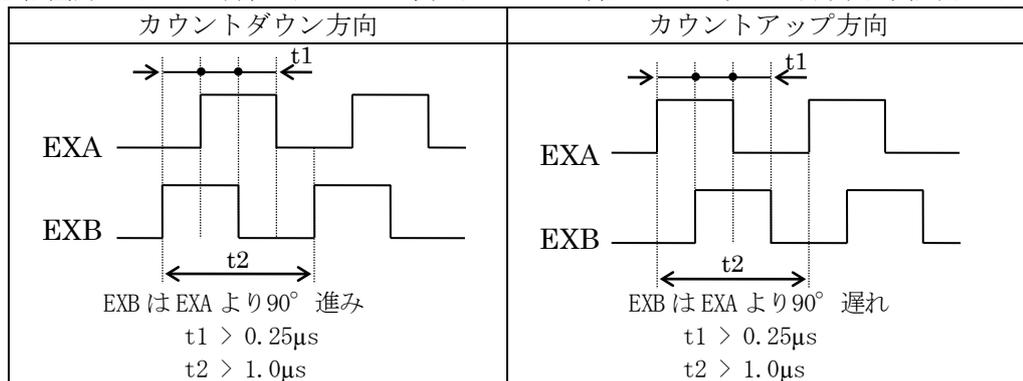
■関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
3	23	R	外部スケール タイプ選択	0~5	—	外部スケールのタイプを選択します。 必ずご使用の外部スケールタイプに合わせて設定してください。 3, 4, 5 : ご使用になれません。 0 : AB 相出力タイプ 1 : パナソニックシリアル通信タイプ (インクリ仕様) 2 : パナソニックシリアル通信タイプ (アブソ仕様) A B 相出力タイプ接続時に設定値を1, 2にすると、Err50.0「外部スケール結線異常保護」が、またシリアル通信タイプ接続時に設定値を0にすると、Err55.0~2「A相 or B相 or Z相結線異常保護」が発生します。 また、インクリ/アブソのアンマッチ時は、Err93.3「外部スケール接続異常保護」が発生します。
3	26	R	外部スケール 方向反転	0~1	—	外部スケールフィードバックカウンタの方向反転を設定します。 0 : 非反転 1 : 反転

*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

Pr3.23	外部スケールタイプ	対応スケール	対応速度*2
0	AB 相出力タイプ *1 *2	A B 相出力タイプの外部スケール	~4Mpps (4 通倍後)
1	パナソニックシリアル通信 タイプ (インクリ仕様) *2 *4	株式会社マグネスケール SR75, SR85	~400Mpps
2	パナソニックシリアル通信 タイプ (アブソ仕様) *2 *4	株式会社ミットヨ ST770A, ST770AL, AT573A 株式会社マグネスケール SR77, SR87	~400Mpps

*1 A B 相出力タイプの外部スケールに対するアンプ内部処理のカウンタ方向を下記表に示します。



*2 外部スケールの接続方向は、モータ軸を C W 方向に回した時にスケールのカウンタ方向がカウントアップで、モータ軸を C W 方向に回した時にはカウントダウン方向になるように接続してください。設置条件等により上記方向に設置できない場合は、Pr3.26「外部スケール方向反転」によりスケールのカウンタ方向を反転することができます。

設置方向の確認は、USB 通信 (PANATERM) で外部スケールフィードバックパルス総和とエンコーダフィードバックパルス総和のカウント方向を確認し、それらが一致していれば正常に接続されています。不一致の場合は、Pr3.26「外部スケール方向反転」の設定値を反対 (0→1 or 1→0) に設定してください。

*3 対応速度とは、アンプ側で処理可能な外部スケールのフィードバック速度[pps]を意味します。スケール側の対応可能範囲はスケールの仕様書でご確認ください。
 例えば、シリアル通信タイプで分解能 $0.01\mu\text{m}$ の外部スケールを使用する場合の速度は 4m/s までとなります。また、シリアル通信タイプで速度を 5m/s で使用したい場合は外部スケールの分解能は $0.0125\mu\text{m}$ より低いタイプを選択してください。
 ただし、フルクローズ制御の場合でも、モータ軸の回転速度が最大速度を超えた場合は過速度保護が発生しますのでご注意ください。

*4 その他、対応外部スケールに関しては、弊社へお問い合わせください。

4-3-2 外部スケール分周比の設定

エンコーダ分解能と外部スケール分解能の分周比を設定します。

■関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
3	24	R	外部スケール 分周分子	$0\sim 2^{20}$	—	外部スケール分周設定の分子を設定します。 設定値=0 のときはエンコーダ分解能を分周分子として動作します。
3	25	R	外部スケール 分周分母	$1\sim 2^{20}$	—	外部スケール分周設定の分母を設定します。

*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

- モータ 1 回転あたりのエンコーダパルス数と、モータ 1 回転あたりの外部スケールパルス数を確認し、下式が成り立つように、外部スケール分周分子 (Pr3. 24)、外部スケール分周分母 (Pr3. 25) を設定してください。

例) ボールねじピッチ 10mm 、スケール $0.1\mu\text{m/pulse}$ 、エンコーダ分解能 20bit ($1,048,576\text{pulse}$) の場合

$$\frac{\text{Pr3. 24 } \boxed{1048576}}{\text{Pr3. 25 } \boxed{100000}} = \frac{\text{モータ 1 回転あたりのエンコーダ分解能 [pulse]}}{\text{モータ 1 回転あたりの外部スケール分解能 [pulse]}}$$

- この比が間違っていると、エンコーダパルスから算出した位置と、外部スケールパルスから算出した位置のずれが増大し、特に長い距離を動かしたときにハイブリッド偏差過大異常保護が発生します。
- Pr3. 24 を 0 に設定するとエンコーダ分解能が分子に自動設定されます。

4-3-3 ハイブリッド偏差過大の設定

モータ（エンコーダ）位置と負荷（外部スケール）位置との差を検出し、その差が Pr3.28「ハイブリッド偏差過大設定」を超えた場合にハイブリッド偏差過大異常保護を発生させます。ハイブリッド偏差過大は主に外部スケールの異常や接続間違い、モータと負荷との接続部の緩みなどがある場合に発生します。

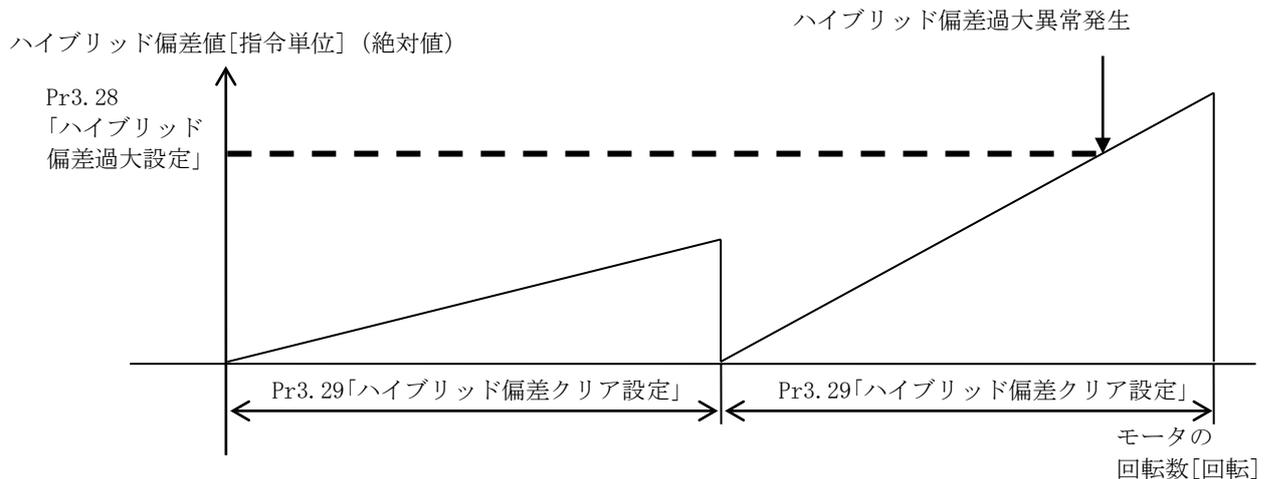
■関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
3	28	R	ハイブリッド 偏差過大設定	1~2 ²⁷	指令 単位	モータ（エンコーダ）位置と負荷（外部スケール）位置との許容差（ハイブリッド偏差）を指令単位で設定します。
3	29	R	ハイブリッド 偏差クリア設定	0~100	回転	本設定値分モータが回転する毎にハイブリッド偏差を0クリアします。設定値0の場合は、ハイブリッド偏差はクリアしません。

*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

・ハイブリッド偏差クリア仕様について

Pr3.29「ハイブリッド偏差クリア設定」で設定された分だけモータが回転するごとにハイブリッド偏差を0クリアします。本機能により、すべりなどでハイブリッド偏差が累積するような用途でも使用することができます。



注) ハイブリッド偏差クリア設定の回転数は、エンコーダフィードバックパルスを用いて検出しています。

ハイブリッド偏差クリアをご使用になる場合、Pr3.29「ハイブリッド偏差クリア設定」を必ず適切な値に設定してください。Pr3.28「ハイブリッド偏差過大設定」の設定値に対し極端に小さい値に設定しますと、外部スケールの誤接続等による異常動作に対する保護として機能しない場合があります。

リミットセンサを設置するなど安全面に十分ご注意ください、ご使用ください。

4-4 回生抵抗設定

回生抵抗に関する設定について説明します。
回生抵抗の仕様詳細については、参考仕様書を参照してください。

■関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
0	16	R	回生抵抗 外付け設定	0~3	—	<p>アンプに内蔵する回生抵抗をそのまま使用するか、あるいは内蔵抵抗を切り離し、外部に回生抵抗器を設けるかに応じて本パラメータを設定します。</p> <p>0：内蔵抵抗を使用し、回生過負荷保護を行う。 1：外付け抵抗を使用し、回生過負荷保護を行う。 2：外付け抵抗を使用するが、回生過負荷保護を行わない。 3：回生抵抗なしで使用する。（回生過負荷保護は行わない）</p>
0	17	R	外付け 回生抵抗負荷率 選択	0~4	—	<p>外付け回生抵抗を選択時（Pr0.16=1,2）、回生抵抗負荷率の演算方法を選択します。</p> <p>0：外付け回生抵抗の動作率10%で 回生負荷率100%とします。（A4Aシリーズ互換） 1~4：メーカー使用（設定しないでください）</p>

*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

4-5 アブソリュート設定

4-5-1 アブソリュートエンコーダ

アブソリュートエンコーダ仕様あるいは、アブソリュート／インクリメンタル共用仕様のモータでは、アブソリュートエンコーダ用電池を接続し、Pr0.15「アブソリュートエンコーダ設定」を“1”（出荷設定）から“0”または“2”に設定することで、電源投入後の原点復帰動作が不要なアブソリュートシステムを組むことができます。

■関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
0	15	R	アブソリュート 設定	0~2	—	17bitアブソリュートエンコーダの使用方法を設定します。 0：アブソリュートエンコーダとして用いる。 1：インクリメンタルエンコーダとして用いる。 2：アブソリュートエンコーダとして用いるが、 多回転カウンタオーバを無視する。

*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

4-5-1-1 アブソリュートシステム構成

アブソリュートデータは、AE-LINK通信のレスポンス（アンプ→上位コントローラ）における現在位置として、上位コントローラに転送されます。

4-5-1-2 アブソリュートデータ用電池の装着
参考仕様書を参照してください。

4-5-1-3 アブソリュートエンコーダのクリア

アブソリュートデータの多回転データは、アブソリュートエンコーダ用の電池で保持されます。したがって、アブソリュートエンコーダ用電池を装着した後、機械を最初に立ち上げる際には、原点位置にてエンコーダクリア動作をおこない、多回転データの値を0にする必要があります。

アブソリュートエンコーダのクリア動作は、USB通信（PANATERM）またはAE-LINK通信にて行います。クリア動作をおこなった際には、一旦制御電源をオフし、再投入してください。

4-5-1-4 アブソリュートシステム構成時の原点復帰動作

位置制御では、アブソリュートシステムにおいても、必要に応じて原点復帰動作を実行することができます。

原点復帰動作を実行すると、エンコーダ本来の原点位置に代わって、原点復帰動作によって設定された新たな原点位置が、現在位置の基準となります。その際、エンコーダ本来の原点位置と、原点復帰動作による原点位置とのオフセット（差分）が、自動でパラメータに保存されます。この値は、電源再投入後に自動で現在位置の基準に反映される為、一度原点復帰動作を実行すると、電源再投入後に再度原点復帰動作を実行する必要はありません。

■関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
7	53	R	アブソ原点位置 オフセット選択	0~2	—	0：通常はこの設定値にして下さい。 (アブソリュートシステムにおいて、原点復帰動作を実行 した場合には、自動でこの設定値になります。) 2：保存されているオフセットを0クリアします。
7	54	RO	アブソ原点位置 オフセット表示	-1073741823 ～ 1073741823	エンコーダ pulse	保存されているオフセットを表示します。リードオンリー属 性の為、値の変更はできません。

*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

4-5-2 外部スケール

フルクローズ制御では、アブソ仕様の外部スケールを使用し、Pr0.15「アブソリュートエンコーダ設定」を“1”（出荷設定）から“0”または“2”に設定することで、電源投入後の原点復帰動作が不要なアブソリュートシステムを組むことができます。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
0	15	R	アブソリュート 設定	0~2	—	アブソ仕様の外部スケールの使用方法を設定します。 0、2：アブソリュートモードで使用する。 1：インクリモードで使用する。

4-5-2-1 外部スケールのアブソリュートシステム構成

アブソリュートデータは、AE-LINK 通信のレスポンス（アンプ→上位コントローラ）における現在位置として、上位コントローラに転送されます。

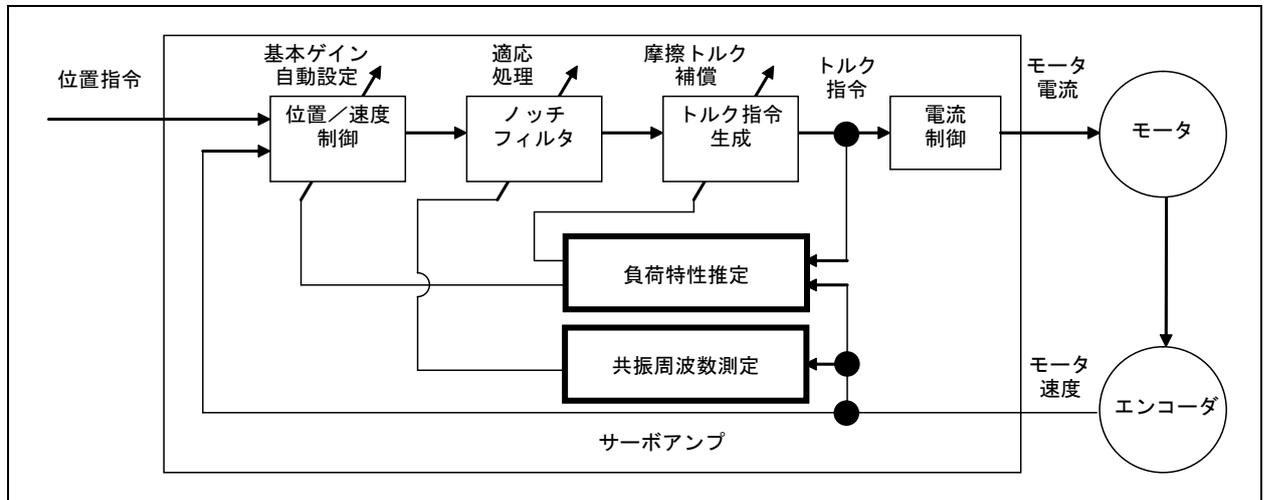
4-5-2-2 アブソリュートシステム構成時の原点復帰動作

フルクローズ制御では、アブソリュートシステムにおいて、原点復帰動作を実行することはできません。

5. ゲイン調整／振動抑制機能

5-1 自動調整機能

MINAS-A5A シリーズの自動調整機能の概要を下図に示します。



1) リアルタイムオートチューニング

モータ速度およびトルク指令から負荷特性を推定し、イナーシャ推定値をベースに位置制御・速度制御に関する基本ゲインを自動設定します。また同時に推定される摩擦トルクを、トルク指令にあらかじめ加算することで、位置決め整定時間の短縮を実現します。

2) 適応フィルタ

モータ速度から共振周波数を推定し、その周波数成分をトルク指令から取り除くことで、共振現象に起因する振動を抑制します。

5-1-1 リアルタイムオートチューニング

機械の負荷特性をリアルタイムに推定し、その結果から剛性パラメータに応じた基本ゲイン設定と摩擦補償を自動的に行います。

2自由度制御モードの場合は、5-1-3を参照して下さい。

1) 適用範囲

本機能は以下の条件で動作します。

リアルタイムオートチューニングが動作する条件	
制御モード	制御モードにより、有効となるリアルタイムオートチューニングモードが異なります。詳細はパラメータ Pr0.02「リアルタイムオートチューニングモード設定」の説明を参照願います。
その他	<ul style="list-style-type: none"> サーボオン状態であること。 トルクリミット設定などの制御以外のパラメータが適切に設定されており、モータの正常回転に支障のない状態であること。

2) 注意事項

また下記条件では、リアルタイムオートチューニングが正常に動作しないことがあります。その場合は、負荷条件・動作パターンを変更するか、マニュアル調整機能の説明を参照し、関連するパラメータを手動で設定してください。

リアルタイムオートチューニングの動作が阻害される条件	
負荷条件	<ul style="list-style-type: none"> 負荷イナーシャがロータイナーシャと比較して小さい、あるいは大きい場合。（3倍未満、あるいは20倍以上） 負荷イナーシャが変動する場合。 機械剛性が極端に低い場合。 バックラッシュによるガタなど、非線形な特性が存在する場合。
動作パターン	<ul style="list-style-type: none"> 速度 100[r/min]未満と低速での連続使用の場合。 加減速が 1[s]に 2000[r/min]以下とゆるやかな場合。 速度が 100[r/min]以上、加減速が 1[s]に 2000[r/min]以上の条件が 50[ms]以上続かない場合。 加減速トルクが偏加重・粘性摩擦トルクと比べて小さい場合。

3) リアルタイムオートチューニングの動作を制御するパラメータ

リアルタイムオートチューニングの動作は、以下のパラメータで設定します。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能		
0	02	B	リアルタイム オート チューニング 設定	0~6	-	リアルタイムオートチューニングの動作モードを設定します。		
						設定値	モード	説明
						0	無効	リアルタイムオートチューニング機能は無効です。
						1	標準	安定性重視のモードです。偏荷重や摩擦補償を行わず、ゲイン切替も使用しません。
						2	位置決め	位置決め重視のモードです。水平軸などで偏荷重がなく、摩擦も小さいボールねじ駆動などの機器で使用します。
						3	垂直軸	位置決めモードに加えて、垂直軸などの偏荷重を補償し、位置決め整定時間のばらつきを抑えます。
						4	摩擦補償	垂直軸モードに加えて、摩擦が大きいベルト駆動軸などで、位置決め整定時間を短縮します。
						5	負荷特性測定	基本ゲイン設定や摩擦補償設定は変更せず、負荷特性推定のみを行います。セットアップ支援ソフトと組み合わせて使用します。
6	カスタマイズ	リアルタイムオートチューニングの機能の組み合わせを、Pr6. 32「リアルタイムオートチューニングカスタム設定」で詳細設定することで、用途に合わせたカスタマイズが可能です。						
0	03	B	リアルタイム オート チューニング 機械剛性設定	0~31	-	リアルタイムオートチューニング有効時の応答性を設定します。設定値を高くするほど、速度応答性が高くなり、サーボ剛性も上がりますが、振動が発生しやすくなります。動作を確認しながら、低い値から高い値へと変更してください。		

(続く)

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能															
6	31	B	リアルタイム オート チューニング 推定速度	0~3	-	<p>リアルタイムオートチューニング有効時の、負荷特性推定速度を設定します。設定値を高くするほど、負荷特性の変化への追従が早くなりますが、外乱に対する推定ばらつきも大きくなります。30分毎に推定結果はEEPROMに保存されます。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>設定値</th> <th>モード</th> <th>説明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>変化しない</td> <td>負荷特性推定を停止します。</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>ほとんど 変化しない</td> <td>負荷特性変化に対し分のオーダーで応答します。</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>ゆるやかに変化</td> <td>負荷特性変化に対し秒のオーダーで応答します。</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>急峻に変化</td> <td>負荷特性変化に対し最適な推定を行います。</td> </tr> </tbody> </table> <p>* セットアップ支援ソフトから、発振自動検知を有効にした場合は、本設定は無視され設定値3の設定で動作します。</p>	設定値	モード	説明	0	変化しない	負荷特性推定を停止します。	1	ほとんど 変化しない	負荷特性変化に対し分のオーダーで応答します。	2	ゆるやかに変化	負荷特性変化に対し秒のオーダーで応答します。	3	急峻に変化	負荷特性変化に対し最適な推定を行います。
設定値	モード	説明																			
0	変化しない	負荷特性推定を停止します。																			
1	ほとんど 変化しない	負荷特性変化に対し分のオーダーで応答します。																			
2	ゆるやかに変化	負荷特性変化に対し秒のオーダーで応答します。																			
3	急峻に変化	負荷特性変化に対し最適な推定を行います。																			
6	32	B	リアルタイム オート チューニング カスタム設定 (続く)	-32768 ~32767	-	<p>リアルタイムオートチューニングの動作モードとして、カスタマイズモードを選択した場合 (Pr0.02=6) の自動調整機能の詳細設定を行います。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bit</th> <th>内容</th> <th>説明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1~0</td> <td>負荷特性推定 *1、*2</td> <td>負荷特性推定機能の有効・無効を設定します。 設定値=0: 無効 設定値=1: 有効</td> </tr> <tr> <td>3~2</td> <td>イナーシャ比 更新 *3</td> <td>Pr0.04「イナーシャ比」の負荷特性推定結果での更新を設定します。 設定値=0: 現在の設定を使用 設定値=1: 推定値で更新</td> </tr> <tr> <td>6~4</td> <td>トルク補償 *4</td> <td>Pr6.07「トルク指令加算値」 Pr6.08「正方向トルク補償値」 Pr6.09「負方向トルク補償値」 の負荷特性推定結果での更新を設定します。 設定値=0: 現在の設定を使用 設定値=1: トルク補償無効 上記パラメータを0クリア。 設定値=2: 垂直軸モード Pr6.07を更新。Pr6.08、Pr6.09は0クリア。 設定値=3: 摩擦補償 (弱) Pr6.07を更新。Pr6.08、Pr6.09は弱い補償を設定。 設定値=4: 摩擦補償 (中) Pr6.08、Pr6.09は中程度の補償を設定。 設定値=5: 摩擦補償 (強) Pr6.08、Pr6.09に強い補償を設定。</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1 負荷特性推定無効の場合に、イナーシャ比を推定値で更新としても、現在の設定から変わりません。またトルク補償を推定値で更新とすると、0クリア (無効) されます。 *2 負荷特性測定を有効にする場合は、合わせて Pr6.31「リアルタイムオートチューニング推定速度」を0 (推定停止) 以外に設定してください。</p>	Bit	内容	説明	1~0	負荷特性推定 *1、*2	負荷特性推定機能の有効・無効を設定します。 設定値=0: 無効 設定値=1: 有効	3~2	イナーシャ比 更新 *3	Pr0.04「イナーシャ比」の負荷特性推定結果での更新を設定します。 設定値=0: 現在の設定を使用 設定値=1: 推定値で更新	6~4	トルク補償 *4	Pr6.07「トルク指令加算値」 Pr6.08「正方向トルク補償値」 Pr6.09「負方向トルク補償値」 の負荷特性推定結果での更新を設定します。 設定値=0: 現在の設定を使用 設定値=1: トルク補償無効 上記パラメータを0クリア。 設定値=2: 垂直軸モード Pr6.07を更新。Pr6.08、Pr6.09は0クリア。 設定値=3: 摩擦補償 (弱) Pr6.07を更新。Pr6.08、Pr6.09は弱い補償を設定。 設定値=4: 摩擦補償 (中) Pr6.08、Pr6.09は中程度の補償を設定。 設定値=5: 摩擦補償 (強) Pr6.08、Pr6.09に強い補償を設定。			
Bit	内容	説明																			
1~0	負荷特性推定 *1、*2	負荷特性推定機能の有効・無効を設定します。 設定値=0: 無効 設定値=1: 有効																			
3~2	イナーシャ比 更新 *3	Pr0.04「イナーシャ比」の負荷特性推定結果での更新を設定します。 設定値=0: 現在の設定を使用 設定値=1: 推定値で更新																			
6~4	トルク補償 *4	Pr6.07「トルク指令加算値」 Pr6.08「正方向トルク補償値」 Pr6.09「負方向トルク補償値」 の負荷特性推定結果での更新を設定します。 設定値=0: 現在の設定を使用 設定値=1: トルク補償無効 上記パラメータを0クリア。 設定値=2: 垂直軸モード Pr6.07を更新。Pr6.08、Pr6.09は0クリア。 設定値=3: 摩擦補償 (弱) Pr6.07を更新。Pr6.08、Pr6.09は弱い補償を設定。 設定値=4: 摩擦補償 (中) Pr6.08、Pr6.09は中程度の補償を設定。 設定値=5: 摩擦補償 (強) Pr6.08、Pr6.09に強い補償を設定。																			

(続く)

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能												
6	32	B	リアルタイム オート チューニング カスタム設定 (続き)	-32768 ~32767	-	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bit</th> <th>内容</th> <th>説明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7</td> <td>剛性設定 *5</td> <td>Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」による基本ゲイン設定の有効・無効を設定します。 設定値=0：無効 設定値=1：有効</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>固定パラメータ 設定 *5</td> <td>通常固定値となる固定パラメータの変更可否を設定します。 設定値=0：現在の設定を使用 設定値=1：固定値に設定</td> </tr> <tr> <td>10~9</td> <td>ゲイン切替 設定 *5</td> <td>リアルタイムオートチューニング有効時のゲイン切替関連パラメータの設定方法を選択します。 設定値=0：現在の設定を使用 設定値=1：ゲイン切替無効 設定値=2：ゲイン切替有効</td> </tr> </tbody> </table> <p>*3 インナーシャ比更新を有効とする場合は、合わせて Bit1~0(負荷特性推定)を1(有効)にしてください。両方が有効でなければ、インナーシャ比は更新されません。</p> <p>*4 トルク補償を有効(本設定値を2~5)とする場合は、合わせて Bit3~2(インナーシャ比更新)を1(有効)にしてください。トルク補償だけの更新はできません。</p> <p>*5 本設定を0以外に設定する場合は、Bit3~2(インナーシャ比更新)設定値を1(有効)にしてください。このときインナーシャ比更新を有効とするかどうかは、Bit1~0(負荷特性推定)で設定できます。</p> <p>注) 本パラメータは bit 単位での設定が必要です。間違った設定を行った場合の動作は保証しないため、パラメータ編集にはセットアップ支援ソフトの使用を推奨します。</p> <p>注) モータ動作中には本パラメータを変更しないでください。また実際にパラメータが更新されるのは、負荷特性測定結果が確定した後のモータ停止時となります。</p> <p>※bit 単位パラメータの設定方法 各設定を0以外に設定する場合は、以下の手順で Pr6.32 設定値を計算してください。</p> <ol style="list-style-type: none"> 各設定の最下位 Bit を確認する 例：トルク補償機能の最下位 Bit は 4 2の(最下位 Bit) 乗に設定値を掛ける。 例：トルク補償機能を摩擦補償(中)に設定する場合は、$2^4 \times 4 = 64$ となる。 各設定について1) 2) を計算し、すべて加算した値を Pr6.32 設定値とする。 例：負荷特性測定=有効、インナーシャ比更新=有効、トルク補償=摩擦補償(中)、剛性設定=有効、固定パラメータ=固定値に設定、ゲイン切替設定=有効の場合、$2^0 \times 1 + 2^2 \times 1 + 2^4 \times 4 + 2^7 \times 1 + 2^8 \times 1 + 2^9 \times 2 = 1477$ 	Bit	内容	説明	7	剛性設定 *5	Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」による基本ゲイン設定の有効・無効を設定します。 設定値=0：無効 設定値=1：有効	8	固定パラメータ 設定 *5	通常固定値となる固定パラメータの変更可否を設定します。 設定値=0：現在の設定を使用 設定値=1：固定値に設定	10~9	ゲイン切替 設定 *5	リアルタイムオートチューニング有効時のゲイン切替関連パラメータの設定方法を選択します。 設定値=0：現在の設定を使用 設定値=1：ゲイン切替無効 設定値=2：ゲイン切替有効
Bit	内容	説明																
7	剛性設定 *5	Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」による基本ゲイン設定の有効・無効を設定します。 設定値=0：無効 設定値=1：有効																
8	固定パラメータ 設定 *5	通常固定値となる固定パラメータの変更可否を設定します。 設定値=0：現在の設定を使用 設定値=1：固定値に設定																
10~9	ゲイン切替 設定 *5	リアルタイムオートチューニング有効時のゲイン切替関連パラメータの設定方法を選択します。 設定値=0：現在の設定を使用 設定値=1：ゲイン切替無効 設定値=2：ゲイン切替有効																

*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

4) リアルタイムオートチューニングにより変更されるパラメータ

リアルタイムオートチューニングは、Pr0.02「リアルタイムオートチューニングモード設定」および Pr6.32「リアルタイムオートチューニングカスタム設定」に応じて、負荷特性推定値を用いて以下のパラメータを更新します。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
0	04	B	イナーシャ比	0~10000	%	リアルタイムオートチューニングのイナーシャ比更新が有効の場合に、本パラメータを更新します。
6	07	B	トルク指令 加算値	-100~100	%	リアルタイムオートチューニングの垂直軸モードが有効の場合に、本パラメータを更新します。
6	08	B	正方向 トルク補償値	-100~100	%	リアルタイムオートチューニングの摩擦補償モードが有効な場合に、本パラメータを更新します。
6	09	B	負方向 トルク補償値	-100~100	%	リアルタイムオートチューニングの摩擦補償モードが有効な場合に、本パラメータを更新します。

リアルタイムオートチューニングは、Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」に応じて、以下の基本ゲイン設定パラメータを更新します。詳しくは、7)の基本ゲインパラメータ設定表を参照願います。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
1	00	B	第1位置ループ ゲイン	0~30000	0.1/s	剛性設定が有効の場合、剛性に応じた設定値に更新します。
1	01	B	第1速度ループ ゲイン	1~32767	0.1Hz	剛性設定が有効の場合、剛性に応じた設定値に更新します。
1	02	B	第1速度ループ 積分時定数	1~10000	0.1ms	剛性設定が有効の場合、剛性に応じた設定値に更新します。
1	04	B	第1トルク フィルタ時定数	0~2500	0.01ms	剛性設定が有効の場合、剛性に応じた設定値に更新します。
1	05	B	第2位置ループ ゲイン	0~30000	0.1/s	剛性設定が有効の場合、剛性に応じた設定値に更新します。
1	06	B	第2速度ループ ゲイン	1~32767	0.1Hz	剛性設定が有効の場合、剛性に応じた設定値に更新します。
1	07	B	第2速度ループ 積分時定数	1~10000	0.1ms	剛性設定が有効の場合、剛性に応じた設定値に更新します。
1	09	B	第2トルク フィルタ時定数	0~2500	0.01ms	剛性設定が有効の場合、剛性に応じた設定値に更新します。

リアルタイムオートチューニングは、以下のパラメータを固定値に設定します。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
1	03	B	第1速度 検出フィルタ	0~5	-	固定パラメータ設定が有効の場合、0に設定します。
1	08	B	第2速度 検出フィルタ	0~5	-	固定パラメータ設定が有効の場合、0に設定します。
1	10	B	速度フィード フォワードゲイン	0~1000	0.1%	固定パラメータ設定が有効の場合、300 (30%) に設定します。
1	11	B	速度フィード フォワード フィルタ	1~6400	0.01ms	固定パラメータ設定が有効の場合、50 (0.5ms) に設定します。
1	12	B	トルクフィード フォワードゲイン	0~1000	0.1%	固定パラメータ設定が有効の場合、0に設定します。
1	13	B	トルクフィード フォワード フィルタ	0~6400	0.01ms	固定パラメータ設定が有効の場合、0に設定します。

(続く)

リアルタイムオートチューニングは、ゲイン切替設定に従い以下のパラメータを設定します。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
1	14	B	第2ゲイン設定	0~1	-	現在の設定を保持以外の場合は1に設定します。
1	15	B	位置制御 切替モード	0~10	-	ゲイン切替有効の場合は10に設定します。 ゲイン切替無効の場合は0に設定します。
1	16	B	位置制御 切替遅延時間	0~ 10000	0.1ms	現在の設定を保持以外の場合は50に設定します。
1	17	B	位置制御 切替レベル	0~ 20000	-	現在の設定を保持以外の場合は50に設定します。
1	18	B	位置制御 切替ヒステリシス	0~ 20000	-	現在の設定を保持以外の場合は33に設定します。
1	19	B	位置ゲイン 切替時間	0~ 10000	0.1ms	現在の設定を保持以外の場合は33に設定します。

以下の設定はPr0.02「リアルタイムオートチューニングモード設定」が0以外の場合、常に無効となります。パラメータの設定値自体は変更されないためご注意ください。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
6	10	B	機能拡張設定	0~2047	-	瞬時速度オブザーバ機能許可ビット (bit0)、外乱オブザーバ機能許可ビット (bit1) が、内部で無効化されます。
6	23	B	外乱トルク 補償ゲイン	-100~ 100	%	パラメータ設定は変更できますが、外乱オブザーバ補償機能は無効化されます。
6	24	B	外乱オブザーバ フィルタ	10~ 2500	0.01ms	パラメータ設定は変更できますが、外乱オブザーバ補償機能は無効化されます。

*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

5) 使用方法

Pr0.02「リアルタイムオートチューニングモード設定」を0以外に設定すると、Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」に応じて、制御パラメータが自動設定されます。

サーボオン後、動作指令を入力してください。負荷特性の推定に成功すると、Pr0.04「イナーシャ比」が更新されます。またモード設定によっては、Pr6.07「トルク指令加算値」、Pr6.08「正方向トルク補償値」、Pr6.09「負方向トルク補償値」も変化します。

Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」を上げることで、モータの応答性を高くすることができます。位置決め整定時間や振動状態を見ながら、最適な値に調整してください。

6) その他の注意事項

- ① 起動後最初のサーボオン直後や、Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」を上げたときに、負荷特性推定が安定するまで異音や発振が生じることがありますが、すぐに安定化すれば異常ではありません。しかし発振したり、3往復動作以上の間異音が継続するなどが、頻繁に発生する場合は下記対策を行ってください。
 - 1) Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」を下げる。
 - 2) Pr0.02「リアルタイムオートチューニングモード設定」を0としリアルタイムオートチューニングを無効とする。
 - 3) Pr0.04「イナーシャ比」を機器の計算上の値に設定し、Pr6.07「トルク指令加算値」、Pr6.08「正方向トルク補償値」、Pr6.09「負方向トルク補償値」を0に設定する。
- ② 異音や発振が生じた後、Pr0.04「イナーシャ比」や、Pr6.07「トルク指令加算値」、Pr6.08「正方向トルク補償値」、Pr6.09「負方向トルク補償値」が極端な値に変わっている場合があります。このような場合は、上記3)の対策を実施してください。
- ③ リアルタイムオートゲインチューニングでの結果である、Pr0.04「イナーシャ比」や、Pr6.07「トルク指令加算値」、Pr6.08「正方向トルク補償値」、Pr6.09「負方向トルク補償値」は、30分ごとにEEPROMに書き込まれ、電源再投入時には、このデータを初期値としてオートチューニングを行います。30分経過前に電源をOFFにした場合はリアルタイムオートゲインチューニングの結果が保存されませんのでご注意ください。その場合、手動でパラメータのEEPROM書き込みを行ってから電源をOFFしてください。
- ④ 制御ゲインの更新は停止時に行われるため、ゲインが極端に低い場合や指令を一方向に連続で与え続ける場合など、モータが停止しない場合に、Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」設定値の変更が反映されない場合があります。この場合停止後に反映される剛性設定によっては、異音や発振が生じる場合があります。
剛性変更時は一旦モータを停止させて、確実に剛性設定が反映されたことを確認して、次の動作を行ってください。

7) 基本ゲインパラメータ設定表

剛性	第1ゲイン				第2ゲイン				A4A シリーズ 剛性設定 (参考) *1
	Pr1.00	Pr1.01	Pr1.02	Pr1.04 *2	Pr1.05	Pr1.06	Pr1.07 *4	Pr1.09 *2	
	位置 [0.1/s]	速度 [0.1Hz]	速度積分 [0.1ms]	トルク [0.01ms]	位置 [0.1/s]	速度 [0.1Hz]	速度積分 [0.1ms]	トルク [0.01ms]	
0	20	15	3700	1500	25	15	10000	1500	
1	25	20	2800	1100	30	20	10000	1100	
2	30	25	2200	900	40	25	10000	900	
3	40	30	1900	800	45	30	10000	800	
4	45	35	1600	600	55	35	10000	600	
5	55	45	1200	500	70	45	10000	500	
6	75	60	900	400	95	60	10000	400	
7	95	75	700	300	120	75	10000	300	
8	115	90	600	300	140	90	10000	300	0
9	140	110	500	200	175	110	10000	200	
10	175	140	400	200	220	140	10000	200	
11 *3	320	180	310	126	380	180	10000	126	1
12	390	220	250	103	460	220	10000	103	2
13 *3	480	270	210	84	570	270	10000	84	3
14	630	350	160	65	730	350	10000	65	4
15	720	400	140	57	840	400	10000	57	5
16	900	500	120	45	1050	500	10000	45	6
17	1080	600	110	38	1260	600	10000	38	7
18	1350	750	90	30	1570	750	10000	30	8
19	1620	900	80	25	1880	900	10000	25	9
20	2060	1150	70	20	2410	1150	10000	20	10
21	2510	1400	60	16	2930	1400	10000	16	11
22	3050	1700	50	13	3560	1700	10000	13	12
23	3770	2100	40	11	4400	2100	10000	11	13
24	4490	2500	40	9	5240	2500	10000	9	14
25	5000	2800	35	8	5900	2800	10000	8	
26	5600	3100	30	7	6500	3100	10000	7	15
27	6100	3400	30	7	7100	3400	10000	7	
28	6600	3700	25	6	7700	3700	10000	6	
29	7200	4000	25	6	8400	4000	10000	6	
30	8100	4500	20	5	9400	4500	10000	5	
31	9000	5000	20	5	10500	5000	10000	5	

*1 A4Aシリーズの剛性設定とは、A4Aシリーズパラメータ Pr22「リアルタイムオートチューニング機械剛性選択」の設定値(0～15)を示します。

*2 17ビットアップソリュートエンコーダの場合は最小値10で制限されます。

*3 出荷設定値はA, B, C 枠が剛性13, D～H 枠が剛性11です。

*4 垂直軸モードまたは摩擦補償モード(Pr0.02=3, 4)の場合には、負荷特性の推定が完了するまでの間 Pr1.07は9999(保持)となります。

5-1-2 適応フィルタ

実動作状態で、モータ速度にあらわれる振動成分から共振周波数を推定し、トルク指令から共振成分をとり除くことで、振動を低減します。

1) 適用範囲

本機能は以下の条件で動作します。

適応フィルタが動作する条件	
制御モード	位置制御、フルクローズ制御であること
その他	<ul style="list-style-type: none"> サーボオン状態であること。 トルクリミットなど、制御パラメータ以外の要素が適切に設定されており、モータ正常回転に支障のない状態であること。

2) 注意事項

また下記条件では、正常に動作しないことがあります。その場合はノッチフィルタを手動設定して、共振抑制を行ってください。

適応フィルタの動作が阻害される条件	
共振点	<ul style="list-style-type: none"> 共振周波数が速度応答周波数[Hz]の3倍以下の場合。 共振ピークが低い場合、あるいは制御ゲインが低い場合で、モータ速度にその影響が現れない場合。 共振点が3つ以上ある場合。
負荷	バックラッシュなどの非線形要素により、高周波数成分を持つモータ速度変動が生ずる場合。
指令パターン	加減速が1[s]に30000[r/min]以上と急激な場合。

3) 関連するパラメータ

適応フィルタの動作は下記パラメータで設定できます。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
2	00	B	適応フィルタ モード設定	0~4	-	<p>適応フィルタの動作モードを設定します。</p> <p>設定値0：適応フィルタ無効 適応フィルタは無効です。第3・第4ノッチフィルタ関連パラメータは現状の値を保持します。</p> <p>設定値1：適応フィルタ1つ有効 適応フィルタが1つ有効となります。第3ノッチフィルタ関連パラメータを適応結果に応じて更新します。</p> <p>設定値2：適応フィルタ2つ有効 適応フィルタが2つ有効となります。第3・第4ノッチフィルタ関連パラメータを適応結果に応じて更新します。</p> <p>設定値3：共振周波数測定モード 共振周波数を測定します。測定結果はセットアップ支援ソフトウェアにて確認できます。第3・第4ノッチフィルタ関連パラメータは現状の値を保持します。</p> <p>設定値4：適応結果クリア 第3・第4ノッチフィルタ関連パラメータを無効とし、適応結果をクリアします。</p>

(続く)

また適応フィルタは、以下のパラメータを自動設定します。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
2	07	B	第3ノッチ 周波数	50~5000	Hz	適応フィルタが推定した第1の共振周波数が自動設定されます。 共振点が見つからない場合は5000が設定されます。
2	08	B	第3ノッチ幅 選択	0~20	-	適応フィルタ有効時は自動設定されます。
2	09	B	第3ノッチ深さ 選択	0~99	-	適応フィルタ有効時は自動設定されます。
2	10	B	第4ノッチ 周波数	50~5000	Hz	適応フィルタが推定した第2の共振周波数が自動設定されます。 共振点が見つからない場合は5000が設定されます。
2	11	B	第4ノッチ幅 選択	0~20	-	適応フィルタが2つ有効の場合は自動設定されます。
2	12	B	第4ノッチ深さ 選択	0~99	-	適応フィルタが2つ有効の場合は自動設定されます。

*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

4) 使用方法

Pr2.00「適応フィルタモード設定」を0以外に設定した状態で、動作指令を入力してください。
共振点の影響がモータ速度にあらわれたときは、適応フィルタの数に応じて、第3ノッチフィルタまたは/および第4ノッチフィルタのパラメータが自動設定されます。

5) その他の注意事項

- ① 起動後最初のサーボオン直後や、リアルタイムオートチューニング有効時に剛性設定を上げたときなど、適応フィルタが安定するまで異音や発振が生じることがありますが、すぐに安定化すれば異常ではありません。しかし発振したり、3往復動作以上の間異音が継続するなどが、頻繁に発生する場合は下記対策を行ってください。
 - 1) 正常に動作したときのパラメータを一度EEPROMに書きこむ。
 - 2) Pr0.03「リアルタイムオートチューニング機械剛性設定」を下げる。
 - 3) Pr2.00「適応フィルタモード設定」を0とし適応フィルタを無効とする。
 - 4) 手動でノッチフィルタを設定する。
- ② 異音や発振が生じた後、第3ノッチフィルタおよび第4ノッチフィルタの設定値が極端な値に変わっている場合があります。このような場合は、上記3の手順で一旦適応フィルタを無効とし、Pr2.07「第3ノッチ周波数」およびPr2.10「第4ノッチ周波数」の設定値を5000（無効）として、再度適応フィルタを有効にしてください。
- ③ 第3ノッチフィルタ周波数（Pr2.07）および第4ノッチフィルタ周波数（Pr2.10）は、30分ごとにEEPROMに書き込まれます。電源再投入時には、このデータを初期値として適応処理を行います。

5-1-3 リアルタイムオートチューニング（2自由度制御モード）

2自由度制御モード専用のオートチューニング機能になります。

機械の負荷特性をリアルタイムに推定し、その結果から剛性パラメータに応じた基本ゲイン設定と摩擦補償を自動的に行います。

1) 適用範囲

本機能は以下の条件で動作します。

リアルタイムオートチューニングが動作する条件	
制御モード	Pr0.01=0： 位置制御 Pr6.47 bit0=1： 2自由度制御モード
その他	<ul style="list-style-type: none"> サーボオン状態であること。 偏差カウンタクリア、指令入力禁止などの入力信号、トルクリミット設定などの制御以外のパラメータが適切に設定されており、モータの正常回転に支障のない状態であること。

2) 注意事項

また下記条件では、リアルタイムオートチューニングが正常に動作しないことがあります。その場合は、負荷条件・動作パターンを変更するか、マニュアル調整機能の説明を参照し、関連するパラメータを手動で設定してください。

リアルタイムオートチューニングの動作が阻害される条件	
負荷条件	<ul style="list-style-type: none"> 負荷イナーシャがロータイナーシャと比較して小さい、あるいは大きい場合。（3倍未満、あるいは20倍以上） 負荷イナーシャが変動する場合。 機械剛性が極端に低い場合。 バックラッシュによるガタなど、非線形な特性が存在する場合。
動作パターン	<ul style="list-style-type: none"> 速度100[r/min]未満と低速での連続使用の場合。 加減速が1[s]に2000[r/min]以下とゆるやかな場合。 速度が100[r/min]以上、加減速が1[s]に2000[r/min]以上の条件が50[ms]以上続かない場合。 加減速トルクが偏加重・粘性摩擦トルクと比べて小さい場合。

3) リアルタイムオートチューニングの動作を制御するパラメータ

リアルタイムオートチューニングの動作は、以下のパラメータで設定します。

分類	No.	パラメータ名称	設定範囲	単位	機能		
0	02	リアルタイム オートチューニング モード設定	0~6	-	リアルタイムオートチューニングの動作モードを設定します。		
					設定値	モード	説明
					0, 6	無効	リアルタイムオートチューニング機能は無効です。
					1	標準応答モード	安定性重視のモードです。偏荷重や摩擦補償を行わず、ゲイン切替も使用しません。
					2	高応答モード1	位置決め重視のモードです。水平軸などで偏荷重がなく、摩擦も小さいボールねじ駆動などの機器で使用します。
					3	高応答モード2	高応答モード1に加えて、偏荷重の補償、第3ゲインの適用により、位置決め整定時間のばらつきを抑えます。
					4	高応答モード3	高応答モード2に加えて、摩擦が大きい負荷などで、位置決め整定時間を短縮します。
5	負荷特性測定	基本ゲイン設定や摩擦補償設定は変更せず、負荷特性推定のみを行います。セットアップ支援ソフトと組み合わせて使用します。					
0	03	リアルタイム オートチューニング 剛性設定	0~31	-	リアルタイムオートチューニング有効時の応答性を設定します。設定値を高くするほど、速度応答性が高くなり、サーボ剛性も上がりますが、振動が発生しやすくなります。動作を確認しながら、低い値から高い値へと変更してください。		
6	31	リアルタイム オートチューニング 推定速度	0~3	-	リアルタイムオートチューニング有効時の、負荷特性推定速度を設定します。設定値を高くするほど、負荷特性の変化への追従が早くなりますが、外乱に対する推定ばらつきも大きくなります。30分毎に推定結果はEEPROMに保存されます。		
					設定値	モード	説明
					0	変化しない	負荷特性推定を停止します。
					1	ほとんど 変化しない	負荷特性変化に対し分のオーダーで応答します。
					2	ゆるやかに変化	負荷特性変化に対し秒のオーダーで応答します。
3	急峻に変化	負荷特性変化に対し最適な推定を行います。					
*		* セットアップ支援ソフトから、発振自動検知を有効にした場合は、本設定は無視され設定値3の設定で動作します。					
6	32	リアルタイム オートチューニング カスタム設定	-32768 ~32767	-	2自由度制御モードでは使用できません。		

4) リアルタイムオートチューニングにより変更されるパラメータ

リアルタイムオートチューニングは、Pr0.02「リアルタイムオートチューニングモード設定」に応じて、負荷特性推定値を用いて以下のパラメータを更新します。

分類	No.	パラメータ名称	設定範囲	単位	機能
0	04	イナーシャ比	0~10000	%	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4) に、本パラメータを更新します。
6	07	トルク指令加算値	-100~100	%	リアルタイムオートチューニングの高応答モード2, 3の場合に、本パラメータを更新します。
6	08	正方向トルク補償値	-100~100	%	リアルタイムオートチューニングの高応答モード3の場合に、本パラメータを更新します。
6	09	負方向トルク補償値	-100~100	%	リアルタイムオートチューニングの高応答モード3の場合に、本パラメータを更新します。
6	50	粘性摩擦補償ゲイン	0~10000	0.1%/ (10000r/min)	リアルタイムオートチューニングの高応答モード3の場合に、本パラメータを更新します。

リアルタイムオートチューニングは、Pr0.03「リアルタイムオートチューニング剛性設定」に応じて、以下の基本ゲイン設定パラメータを更新します。詳しくは、7)の基本ゲインパラメータ設定表を参照願います。

分類	No.	パラメータ名称	設定範囲	単位	機能
1	00	第1位置ループゲイン	0~30000	0.1/s	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、剛性に応じた設定値に更新します。
1	01	第1速度ループゲイン	1~32767	0.1Hz	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、剛性に応じた設定値に更新します。
1	02	第1速度ループ積分時定数	1~10000	0.1ms	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、剛性に応じた設定値に更新します。
1	04	第1トルクフィルタ時定数	0~2500	0.01ms	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、剛性に応じた設定値に更新します。
1	05	第2位置ループゲイン	0~30000	0.1/s	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、剛性に応じた設定値に更新します。
1	06	第2速度ループゲイン	1~32767	0.1Hz	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、剛性に応じた設定値に更新します。
1	07	第2速度ループ積分時定数	1~10000	0.1ms	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、剛性に応じた設定値に更新します。
1	09	第2トルクフィルタ時定数	0~2500	0.01ms	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、剛性に応じた設定値に更新します。
2	22	位置指令スムージングフィルタ	0~10000	0.1ms	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、剛性に応じた設定値に更新します。
6	48	調整フィルタ	0~2000	0.1ms	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、剛性に応じた設定値に更新します。

リアルタイムオートチューニングは、以下のパラメータを固定値に設定します。

分類	No.	パラメータ名称	設定範囲	単位	機能
1	03	第1速度検出フィルタ	0~5	-	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、0に設定します。
1	08	第2速度検出フィルタ	0~5	-	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、0に設定します。
1	10	速度フィードフォワードゲイン	0~2000	0.1%	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、1000 (100%) に設定します。
1	11	速度フィードフォワードフィルタ	1~6400	0.01ms	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、0 (無効) に設定します。
1	12	トルクフィードフォワードゲイン	0~2000	0.1%	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、1000 (100%) に設定します。
1	13	トルクフィードフォワードフィルタ	0~6400	0.01ms	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、0 (無効) に設定します。

(続く)

分類	No.	パラメータ名称	設定範囲	単位	機能
6	10	機能拡張設定	0~2047	-	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、bit4=1に設定します。
6	49	指令フィルタ/ 調整フィルタ 減衰項設定	0~99	-	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、15に設定します。

リアルタイムオートチューニングは、Pr0.02「リアルタイムオートチューニングモード設定」に応じて、以下のパラメータを設定します。

分類	No.	パラメータ名称	設定範囲	単位	機能
1	14	第2ゲイン設定	0~1	-	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、1に設定します。
1	15	位置制御 切替モード	0~10	-	標準応答モード (Pr0.02=1) の場合は0に設定します。 高応答モード1~3 (Pr0.02=2~4) の場合は7に設定します。
1	16	位置制御 切替遅延時間	0~10000	0.1ms	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、10に設定します。
1	17	位置制御 切替レベル	0~20000	-	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、0に設定します。
1	18	位置制御 切替ヒステリシス	0~20000	-	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、0に設定します。
1	19	位置ゲイン 切替時間	0~10000	0.1ms	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、10に設定します。
1	20	速度制御 切替モード	0~5	-	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、0に設定します。
1	21	速度制御 切替遅延時間	0~10000	0.1ms	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、0に設定します。
1	22	速度制御 切替レベル	0~20000	-	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、0に設定します。
1	23	速度制御 切替ヒステリシス	0~20000	-	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、0に設定します。
1	24	トルク制御 切替モード	0~3	-	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、0に設定します。
1	25	トルク制御 切替遅延時間	0~10000	0.1ms	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、0に設定します。
1	26	トルク制御 切替レベル	0~20000	-	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、0に設定します。
1	27	トルク制御 切替ヒステリシス	0~20000	-	リアルタイムオートチューニングが有効の場合 (Pr0.02=1~4)、0に設定します。
6	05	位置第3ゲイン 有効時間	0~10000	0.1ms	標準応答モード、高応答モード1の場合 (Pr0.02=1, 2)、0 (無効) に設定します。 高応答モード2, 3の場合 (Pr0.02=3, 4)、「Pr2.22×20」に設定します。(但し、最大値は10000で制限されます。)
6	06	位置第3ゲイン 倍率	50~1000	%	標準応答モード、高応答モード1の場合 (Pr0.02=1, 2)、100 (100%) に設定します。 高応答モード2, 3の場合 (Pr0.02=3, 4)、200 (200%) に設定します。

以下の設定は Pr0.02「リアルタイムオートチューニングモード設定」が0以外の場合、常に無効となります。パラメータの設定値自体は変更されないためご注意ください。

分類	No.	パラメータ名称	設定範囲	単位	機能
6	10	機能拡張設定	0~2047	-	瞬時速度オブザーバ機能許可ビット (bit0)、外乱オブザーバ機能許可ビット (bit1)、イナーシャ比切替機能許可ビット (bit3) が、内部で無効化されます。
6	13	第2イナーシャ比	0~10000	%	パラメータ設定は変更できますが、イナーシャ比切替機能は無効化されます。
6	23	外乱トルク補償ゲイン	-100~100	%	パラメータ設定は変更できますが、外乱オブザーバ補償機能は無効化されます。
6	24	外乱オブザーバフィルタ時定数	10~2500	0.01ms	パラメータ設定は変更できますが、外乱オブザーバ補償機能は無効化されます。

5) 使用方法

Pr0.02「リアルタイムオートチューニングモード設定」を0以外に設定すると、Pr0.03「リアルタイムオートチューニング剛性設定」に応じて、制御パラメータが自動設定されます。

サーボオン後、動作指令を入力してください。負荷特性の推定に成功すると、Pr0.04「イナーシャ比」が更新されます。またモード設定によっては、Pr6.07「トルク指令加算値」、Pr6.08「正方向トルク補償値」、Pr6.09「負方向トルク補償値」、Pr6.50「粘性摩擦補償ゲイン」も変化します。

Pr0.03「リアルタイムオートチューニング剛性設定」を上げることで、モータの応答性を高くすることができます。位置決め整定時間や振動状態を見ながら、最適な値に調整してください。

6) その他の注意事項

- ① 起動後最初のサーボオン直後や、Pr0.03「リアルタイムオートチューニング剛性設定」を上げたときに、負荷特性推定が安定するまで異音や発振が生じることがありますが、すぐに安定化すれば異常ではありません。しかし発振したり、3往復動作以上の間異音が継続するなどが、頻繁に発生する場合は下記対策を行ってください。
 - 1) Pr0.03「リアルタイムオートチューニング剛性設定」を下げる。
 - 2) Pr0.02「リアルタイムオートチューニングモード設定」を0としリアルタイムオートチューニングを無効とする。
 - 3) Pr0.04「イナーシャ比」を機器の計算上の値に設定し、Pr6.07「トルク指令加算値」、Pr6.08「正方向トルク補償値」、Pr6.09「負方向トルク補償値」、Pr6.50「粘性摩擦補償ゲイン」を0に設定する。
- ② 異音や発振が生じた後、Pr0.04「イナーシャ比」や、Pr6.07「トルク指令加算値」、Pr6.08「正方向トルク補償値」、Pr6.09「負方向トルク補償値」、Pr6.50「粘性摩擦補償ゲイン」が極端な値に変わっている場合があります。このような場合は、上記3)の対策を実施してください。
- ③ リアルタイムオートチューニングでの結果である、Pr0.04「イナーシャ比」や、Pr6.07「トルク指令加算値」、Pr6.08「正方向トルク補償値」、Pr6.09「負方向トルク補償値」、Pr6.50「粘性摩擦補償ゲイン」は、30分ごとにEEPROMに書き込まれ、電源再投入時には、このデータを初期値としてオートチューニングを行います。30分経過前に電源をOFFにした場合はリアルタイムオートチューニングの結果が保存されませんのでご注意ください。その場合、手動でパラメータのEEPROM書き込みを行ってから電源をOFFしてください。
- ④ 制御ゲインの更新は停止時に行われるため、ゲインが極端に低い場合や指令を一方向に連続で与え続ける場合など、モータが停止しない場合に、Pr0.03「リアルタイムオートチューニング剛性設定」設定値の変更が反映されない場合があります。この場合停止後に反映される剛性設定によっては、異音や発振が生じる場合があります。剛性変更時は一旦モータを停止させて、確実に剛性設定が反映されたことを確認して、次の動作を行ってください。

7) 基本ゲインパラメータ設定表

剛性	第1ゲイン/第2ゲイン				指令応答		調整 フィルタ
	Pr1.00 Pr1.05	Pr1.01 Pr1.06	Pr1.02 Pr1.07	Pr1.04 Pr1.09 *1	Pr2.22		Pr6.48 *2
	位置 [0.1/s]	速度 [0.1Hz]	速度 積分 [0.1ms]	トルク [0.01ms]	時定数[0.1ms]		時定数 [0.1ms]
				標準 応答 モード	高応答 モード 1~3		
0	20	15	3700	1500	1919	764	155
1	25	20	2800	1100	1487	595	115
2	30	25	2200	900	1214	486	94
3	40	30	1900	800	960	384	84
4	45	35	1600	600	838	335	64
5	55	45	1200	500	668	267	54
6	75	60	900	400	496	198	44
7	95	75	700	300	394	158	34
8	115	90	600	300	327	131	34
9	140	110	500	200	268	107	24
10	175	140	400	200	212	85	23
11	320	180	310	126	139	55	16
12	390	220	250	103	113	45	13
13	480	270	210	84	92	37	11
14	630	350	160	65	71	28	9
15	720	400	140	57	62	25	8
16	900	500	120	45	50	20	7
17	1080	600	110	38	41	17	6
18	1350	750	90	30	33	13	5
19	1620	900	80	25	28	11	5
20	2060	1150	70	20	22	9	4
21	2510	1400	60	16	18	7	4
22	3050	1700	50	13	15	6	3
23	3770	2100	40	11	12	5	3
24	4490	2500	40	9	10	4	3
25	5000	2800	35	8	9	4	2
26	5600	3100	30	7	8	3	2
27	6100	3400	30	7	7	3	2
28	6600	3700	25	6	7	3	2
29	7200	4000	25	6	6	2	2
30	8100	4500	20	5	6	2	2
31	9000	5000	20	5	5	2	2

*1 17ビットアブソエンコーダの場合は最小値10で制限されます。

*2 Pr6.48「調整フィルタ」は、B~G 枠では+1した値になります。

5-2 マニュアル調整機能

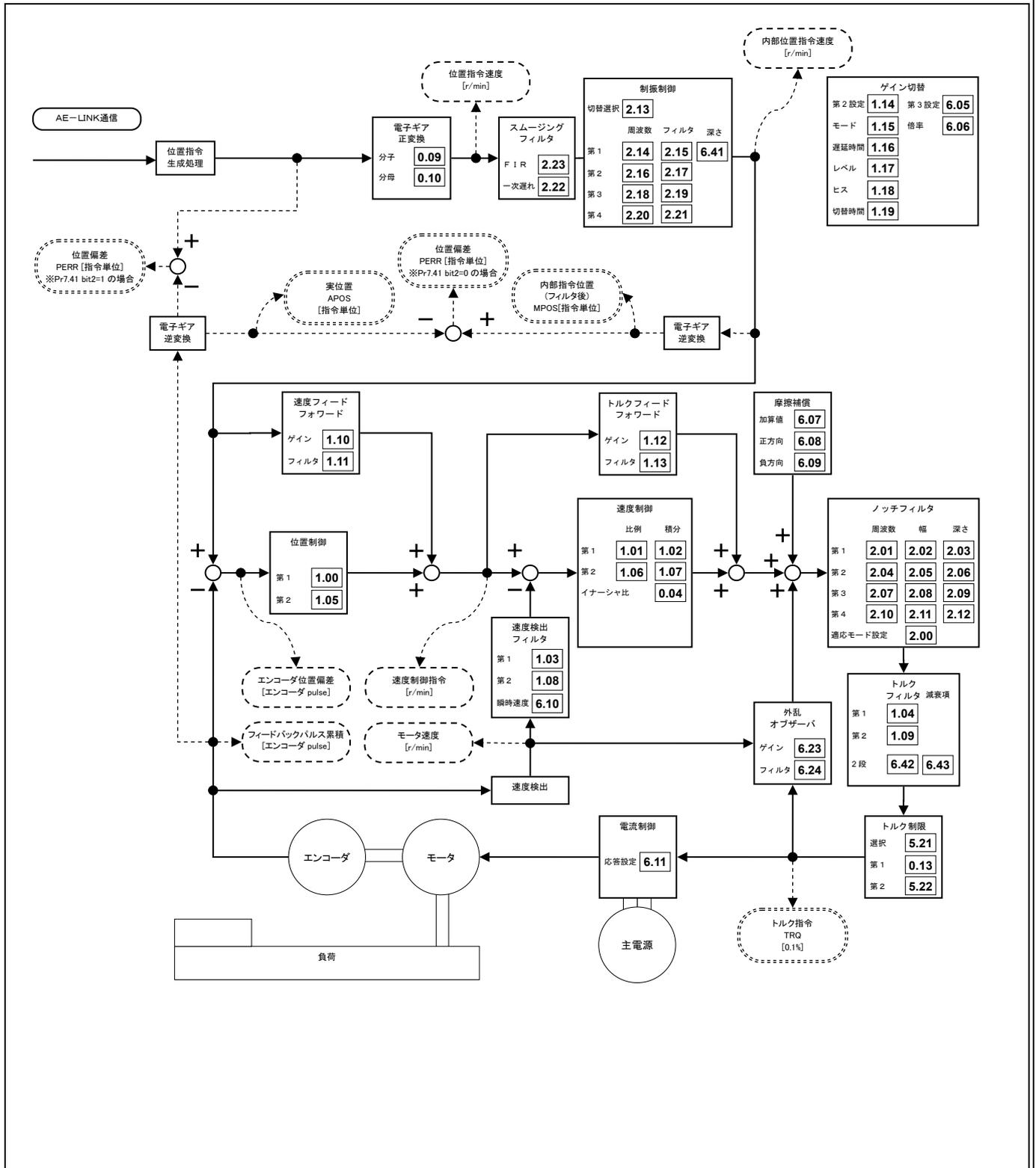
MINAS-A5A シリーズは、前述の自動調整機能を持っていますが、負荷条件や動作パターンの制約により使用できない場合や、機器特性に合わせて最良の応答性、安定性を発揮させたい場合に、手動での再調整が必要となることがあります。

ここでは、以下の制御モードおよび機能毎に分けて、このマニュアル調整機能について記します。

- 1) 位置制御モードのブロック図 (5-2-1)
- 2) フルクローズ制御モードのブロック図 (5-2-2)
- 3) ゲイン切替機能 (5-2-3)
- 4) ノッチフィルタ (5-2-4)
- 5) 制振制御 (5-2-5)
- 6) フィードフォワード機能 (5-2-6)
- 7) 瞬時速度オブザーバ (5-2-7)
- 8) 外乱オブザーバ (5-2-8)
- 9) 第3ゲイン切替機能 (5-2-9)
- 10) 摩擦トルク補償 (5-2-10)
- 11) ハイブリッド振動抑制機能 (5-2-11)
- 12) 2段トルクフィルタ (5-2-12)
- 13) 2自由度制御モード (5-2-13)

5-2-1 位置制御モードのブロック図

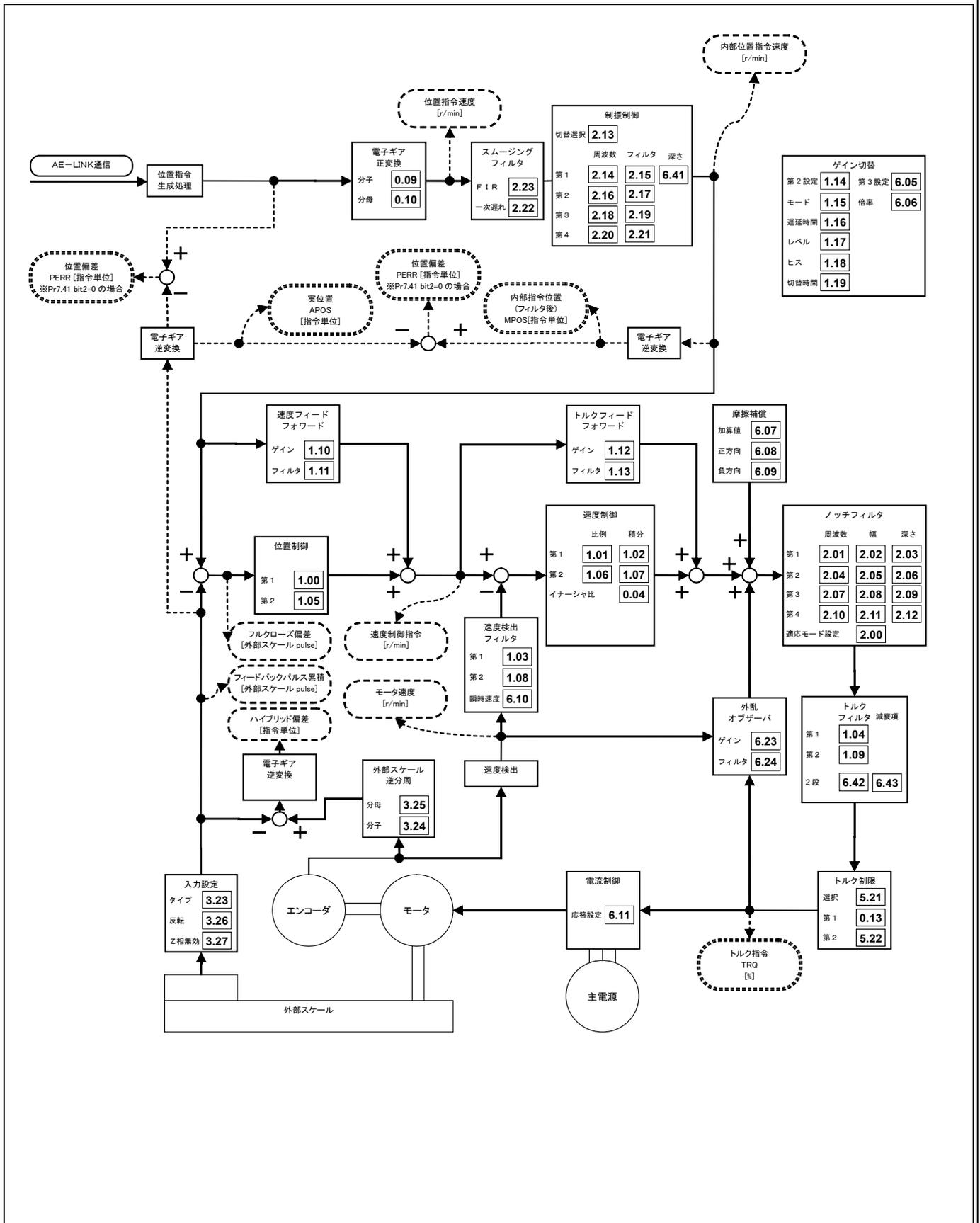
MINAS-A5A シリーズの位置制御は、下記ブロック図の構成となっています。



位置制御ブロック図

5-2-2 フルクロズ制御モードのブロック図

MINAS-A5A シリーズのフルクロズ制御は、下記ブロック図の構成となっています。



フルクロズ制御ブロック図

5-2-3 ゲイン切替機能

内部データ、あるいは外部信号によるゲイン切替を行うことで、以下の効果が得られます。

- ・ 停止時（サーボロック）のゲインを下げて、振動をおさえる。
- ・ 停止時（整定時）のゲインを上げて、整定時間を短縮する。
- ・ 動作時のゲインを上げて、指令追従性を良くする。
- ・ 機器の状態に応じて外部信号でゲインを切替。

1) 関連するパラメータ

ゲイン切替機能は、以下のパラメータで設定します。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能																								
1	14	B	第2ゲイン設定	0~1	-	ゲイン切替機能を用いて、最適調整を行う場合に設定します。 0：第1ゲイン固定となり、AE-LINK通信のゲイン選択命令(2Bh)により速度ループの動作をPI動作/P動作に切替えます。 Gain_SW = 0 →PI動作 Gain_SW = 1 →P動作 1：第1ゲイン (Pr1.00~Pr1.04) と第2ゲイン (Pr1.05~Pr1.09) のゲイン切替を有効とします。																								
1	15	B	位置制御切替モード	0~10	-	位置制御時、ゲイン切替のトリガ条件を設定します。 <table border="1"> <thead> <tr> <th>設定値</th> <th>切替条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>第1ゲイン固定</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>第2ゲイン固定</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>AE-LINK通信ゲイン選択命令</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>トルク指令</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>無効 (第1ゲイン固定)</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>速度指令</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>位置偏差 *2)</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>位置指令あり</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>位置決め完了でない *2)</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>実速度</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>位置指令あり+実速度</td> </tr> </tbody> </table>	設定値	切替条件	0	第1ゲイン固定	1	第2ゲイン固定	2	AE-LINK通信ゲイン選択命令	3	トルク指令	4	無効 (第1ゲイン固定)	5	速度指令	6	位置偏差 *2)	7	位置指令あり	8	位置決め完了でない *2)	9	実速度	10	位置指令あり+実速度
設定値	切替条件																													
0	第1ゲイン固定																													
1	第2ゲイン固定																													
2	AE-LINK通信ゲイン選択命令																													
3	トルク指令																													
4	無効 (第1ゲイン固定)																													
5	速度指令																													
6	位置偏差 *2)																													
7	位置指令あり																													
8	位置決め完了でない *2)																													
9	実速度																													
10	位置指令あり+実速度																													
1	16	B	位置制御切替遅延時間	0~10000	0.1ms	位置制御時、切替モードが 3、5~10 の場合、第2ゲインから第1ゲインへの切替時に、トリガ検出から実際にゲインが切り替わるまでの時間を設定します。																								
1	17	B	位置制御切替レベル	0~20000	モードに依存	位置制御時、切替モードが 3、5、6、9、10 の場合の、トリガ判定のレベルを設定します。 単位は切替モードの設定により異なります。 注) レベル≧ヒステリシスに設定してください。																								
1	18	B	位置制御切替ヒステリシス	0~20000	モードに依存	位置制御時、切替モードが 3、5、6、9、10 の場合の、トリガ判定のヒステリシスを設定します。 単位は切替モードの設定により異なります。 注) レベル<ヒステリシスの場合、ヒステリシス=レベルに内部で再設定されます。																								
1	19	B	位置ゲイン切替時間	0~10000	0.1ms	位置制御時、Pr1.00 (第1位置ループゲイン) とPr1.05 (第2位置ループゲイン) の差が大きい場合に、位置ループゲインの急激な増加を抑制することができます。 位置ループゲインが増加する場合には、設定値の時間をかけてゲインが変化します。																								

*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

*2) 電子ギア比が1/1より大きい場合、サーボオフ中であっても位置偏差[エンコーダ単位]は演算上余りが発生し0とならない場合があります。詳細は4-2-4項を参照してください。

2) 使用方法

使用する制御モード毎にゲイン切替モードを設定したのち、Pr1.14「第2ゲイン設定」でゲイン切替機能を有効(Pr1.14=1)として使用します。

切替モード 設定値	切替条件	ゲイン切替の詳細
0	第1ゲイン固定	第1ゲイン (Pr1.00~Pr1.04) に固定。
1	第2ゲイン固定	第2ゲイン (Pr1.05~Pr1.09) に固定。
2	AE-LINK通信ゲイン切替指令あり	AE-LINK通信のゲイン選択命令(2Bh)でGAIN=0の場合は第1ゲイン、GAIN=1の場合は第2ゲインとなります。
3	トルク指令大	前回第1ゲインで、トルク指令の絶対値が(レベル+ヒステリシス)[%]を越えたときに第2ゲインに移行。 前回第2ゲインで、トルク指令の絶対値が(レベル-ヒステリシス)[%]未満の状態が遅延時間の間継続したときに第1ゲインに戻る。
4	第1ゲイン固定	第1ゲイン (Pr1.00~Pr1.04) に固定。
5	速度指令大	前回第1ゲインで、速度指令の絶対値が(レベル+ヒステリシス)[r/min]を越えた場合に第2ゲインに移行。 前回第2ゲインで、速度指令の絶対値が(レベル-ヒステリシス)[r/min]未満の状態が、遅延時間の間継続したときに第1ゲインに戻る。
6	位置偏差大	前回第1ゲインで、位置偏差の絶対値が(レベル+ヒステリシス)[pulse]を越えた場合に第2ゲインに移行。 前回第2ゲインで、位置偏差の絶対値が(レベル-ヒステリシス)[pulse]未満の状態が、遅延時間の間継続したときに第1ゲインに戻る。 ※レベル、ヒステリシスの単位[pulse]は、位置制御時はエンコーダ分解能、フルクローズ制御時は外部スケール分解能で設定します。

(続く)

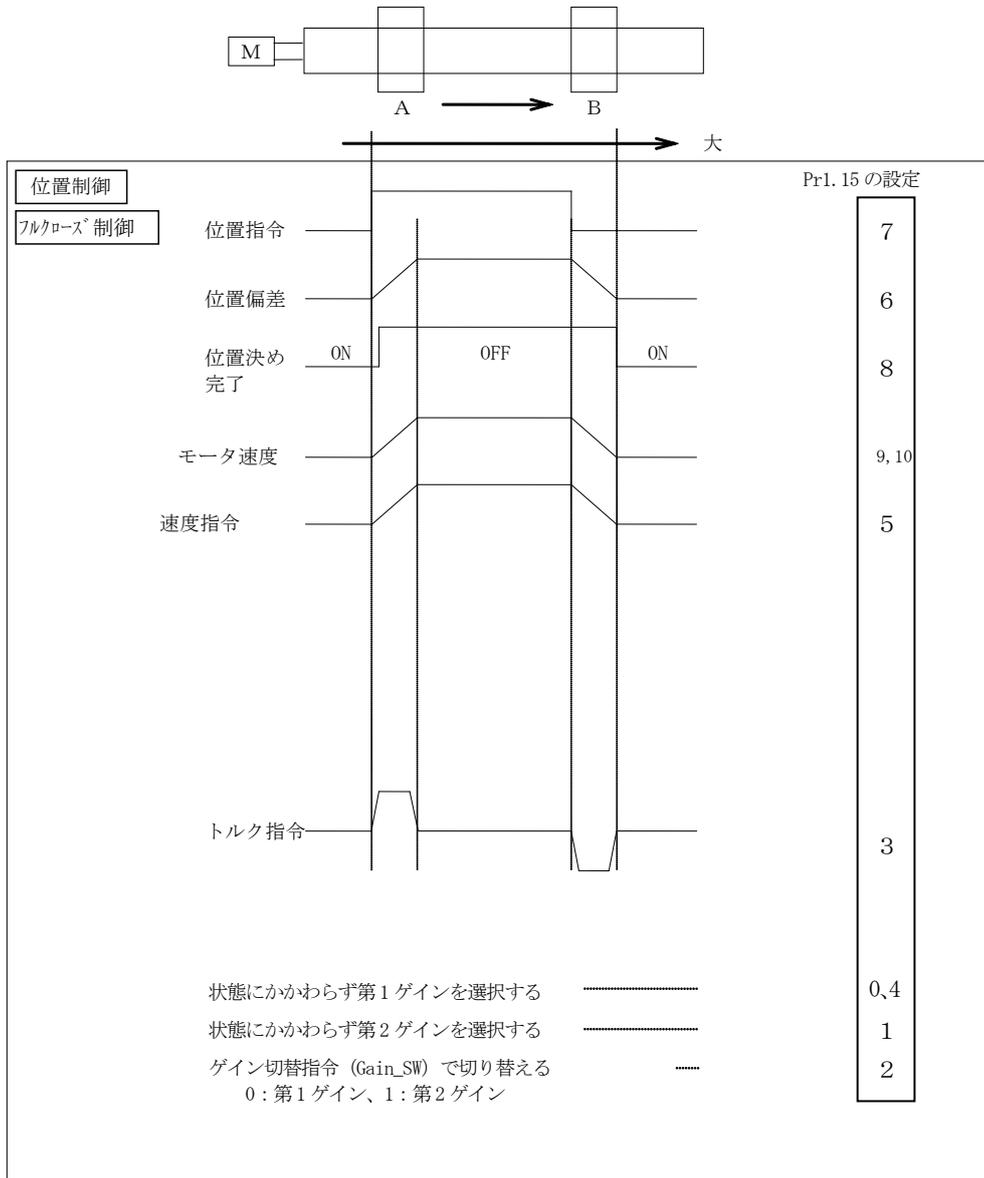
切替モード 設定値	切替条件	ゲイン切替の詳細
7	位置指令あり	前回第1ゲインで、位置指令が0でない場合に第2ゲインに移行。 前回第2ゲインで、位置指令が0の状態が、遅延時間の間継続したときに第1ゲインに戻る。
8	位置決め完了でない	前回第1ゲインで、位置決め未完了となった場合に第2ゲインに移行。 前回第2ゲインで、位置決め完了状態が、遅延時間の間継続したときに第1ゲインに戻る。
9	実速度大	前回第1ゲインで、実速度の絶対値が（レベル+ヒステリシス） [r/min]を越えた場合に第2ゲインに移行。 前回第2ゲインで、実速度の絶対値が（レベル-ヒステリシス） [r/min]未満の状態が遅延時間の間継続したときに第1ゲインに戻る。
10	位置指令あり+実速度	前回第1ゲインで、位置指令が0でない場合に第2ゲインに移行。 前回第2ゲインで、位置指令が0の状態が遅延時間の間継続し、かつ実速度の絶対値が（レベル-ヒステリシス）[r/min]未満のときに第1ゲインに戻る。

3) 設定方法

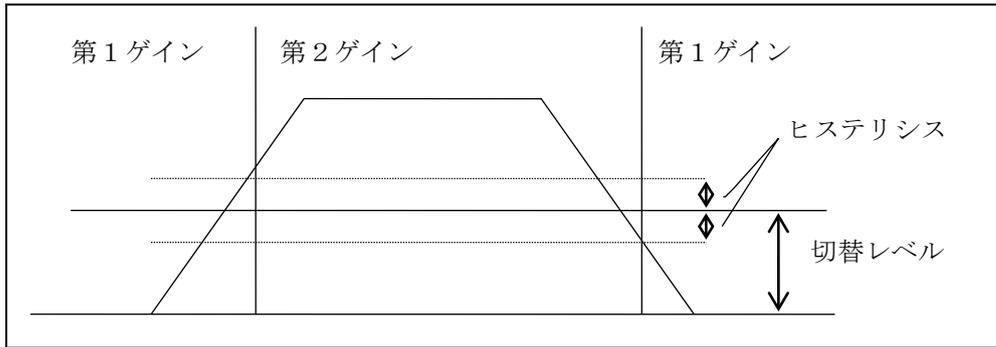
たとえば、負荷がAの位置からBの位置へ移動するときサーボンプ内部の状態が下図のように変化すると仮定します。このような状態においてゲイン切替機能を使用する場合に、関連するパラメータを設定する方法について記述します。

① ゲインを切替える条件を次のパラメータで設定します。

Pr1.15 「位置制御切替モード」

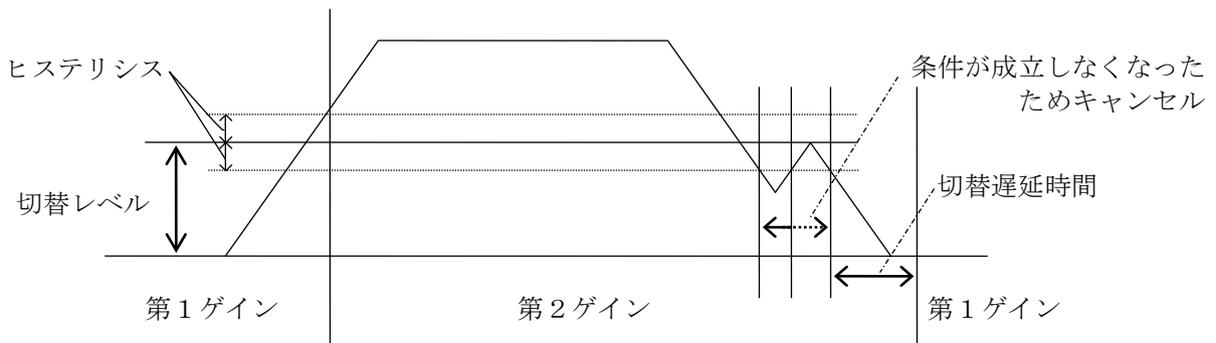


② 切替条件に応じて、切替レベル及びヒステリシスを設定します。



③ 切替遅延時間を設定します。

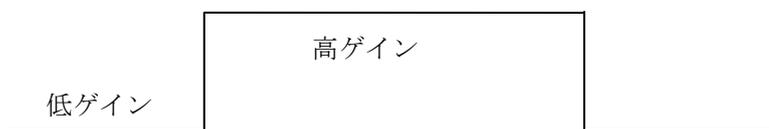
切替遅延時間は、第2ゲインから第1ゲインに切替えるときの時間遅れを設定するものです。第2ゲインから第1ゲインへの切替は、切替遅延時間の間、切替条件が継続して成立していなければなりません。



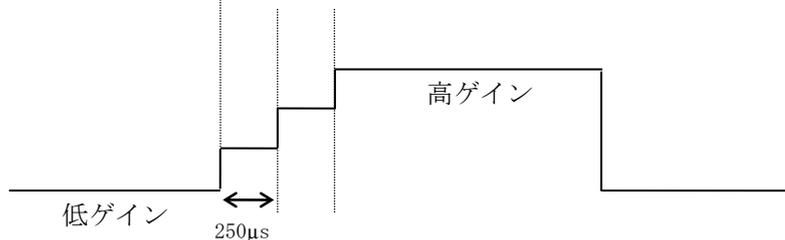
④ 位置ゲイン切替時間を設定します。

ゲイン切替の際に、速度ループゲイン・速度ループ積分時定数・速度検出フィルタ・トルクフィルタ時定数は瞬時に切替わりますが、位置ループゲインについては、高ゲインへの急変によるトラブルを避けるために、徐々に切替えることができます。

Pr1.19「位置ゲイン切替時間」が0の場合



Pr1.19「位置ゲイン切替時間」が5の場合



5-2-4 ノッチフィルタ

機械剛性が低い場合、軸ねじれによる共振などで振動や音が発生し、ゲインを高く設定できないことがあります。このようなときにノッチフィルタで共振ピークを抑制することで、ゲインをより高く設定する、あるいは振動を低減することができます。

1) 関連するパラメータ

MINAS-A5A シリーズでは、周波数・幅・深さの調整が可能な、4つのノッチフィルタが使用できます。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
2	01	B	第1ノッチ 周波数	50~5000	Hz	第1のノッチフィルタの中心周波数を設定します。 ※設定値を5000とした場合、ノッチフィルタは無効となります。
2	02	B	第1ノッチ幅 選択	0~20	-	第1のノッチフィルタの周波数幅を設定します。
2	03	B	第1ノッチ深さ 選択	0~99	-	第1のノッチフィルタの中心周波数における深さを設定します。
2	04	B	第2ノッチ 周波数	50~5000	Hz	第2のノッチフィルタの中心周波数を設定します。 ※設定値を5000とした場合、ノッチフィルタは無効となります。
2	05	B	第2ノッチ幅 選択	0~20	-	第2のノッチフィルタの周波数幅を設定します。
2	06	B	第2ノッチ深さ 選択	0~99	-	第2のノッチフィルタの中心周波数における深さを設定します。
2	07	B	第3ノッチ 周波数 *2)	50~5000	Hz	第3のノッチフィルタの中心周波数を設定します。 ※設定値を5000とした場合、ノッチフィルタは無効となります。
2	08	B	第3ノッチ幅 選択 *2)	0~20	-	第3のノッチフィルタの周波数幅を設定します。
2	09	B	第3ノッチ深さ 選択 *2)	0~99	-	第3のノッチフィルタの中心周波数における深さを設定します。
2	10	B	第4ノッチ 周波数 *2)	50~5000	Hz	第4のノッチフィルタの中心周波数を設定します。 ※設定値を5000とした場合、ノッチフィルタは無効となります。
2	11	B	第4ノッチ幅 選択 *2)	0~20	-	第4のノッチフィルタの周波数幅を設定します。
2	12	B	第4ノッチ深さ 選択 *2)	0~99	-	第4のノッチフィルタの中心周波数における深さを設定します。

*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

*2) 適用フィルタ機能を使用している場合はパラメータ値が自動設定されます。

2) 使用方法

セットアップ支援ソフトウェアの周波数特性測定機能、共振周波数モニタ、あるいは波形グラフィック機能の動作波形から共振周波数を特定し、ノッチ周波数に設定してご使用ください。

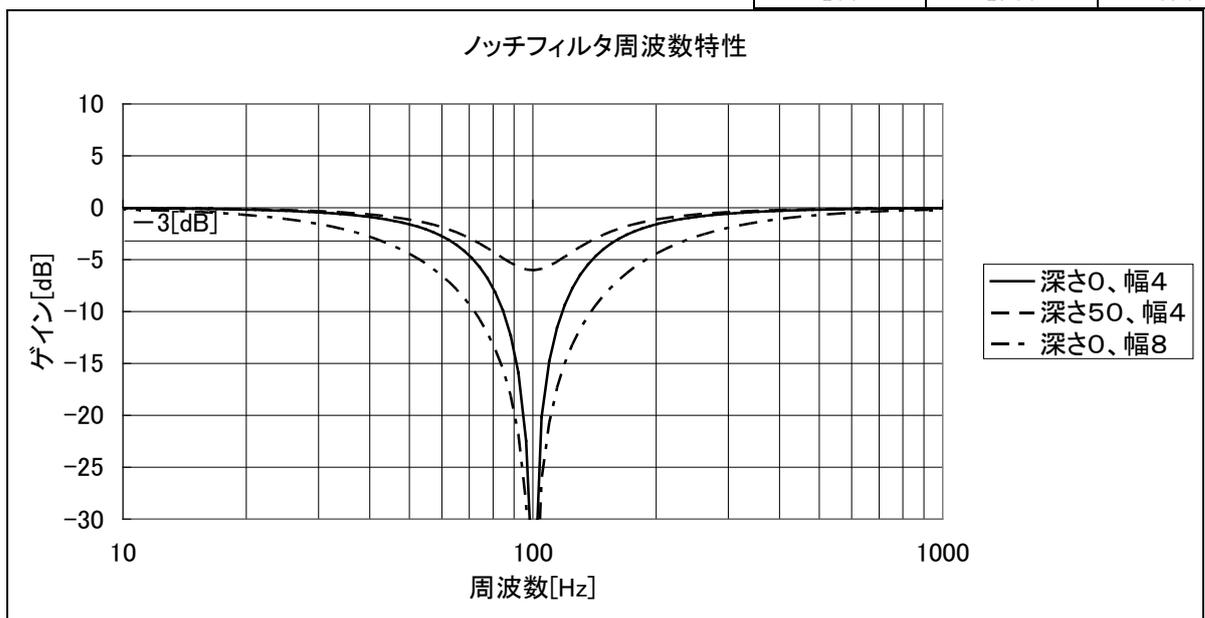
3) ノッチ幅・深さについて

ノッチフィルタの幅は、深さ0の場合のノッチ中心周波数に対する、減衰率-3 [dB] となる周波数帯域幅との比で下表左の値となります。

ノッチフィルタの深さは、設定値0で中心周波数の入力を完全遮断、設定値100で完全通過となる入出力の比を表します。[dB] 表示とした場合は下表右の値となります。

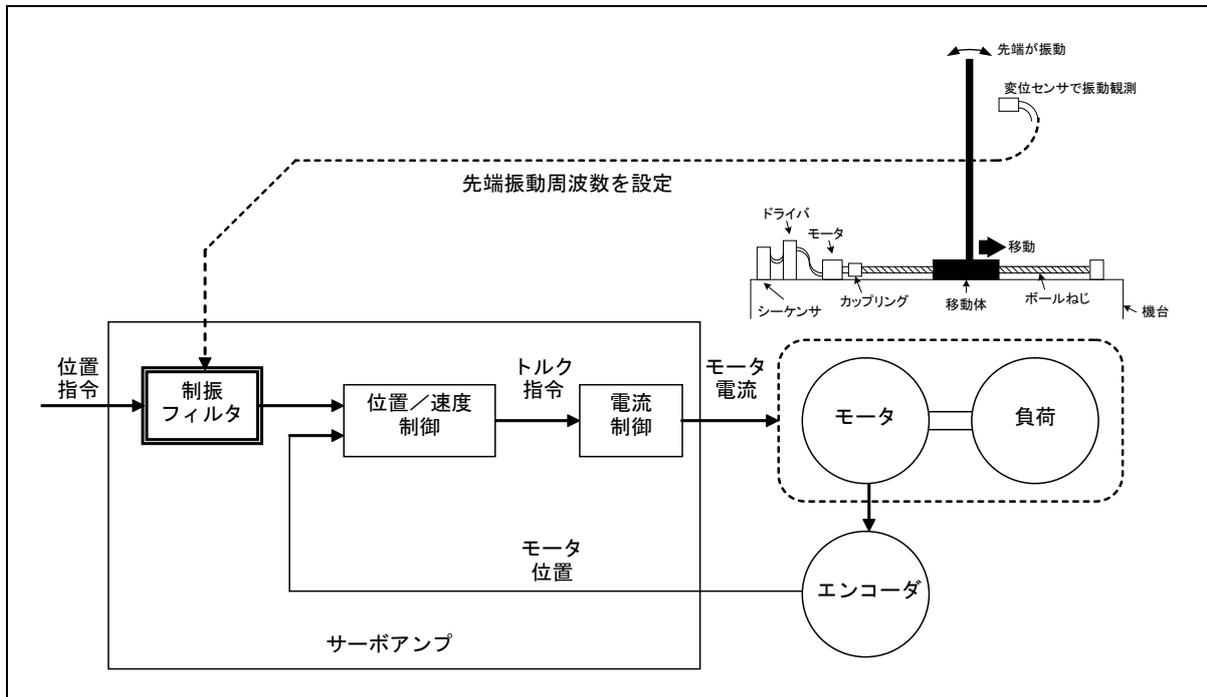
ノッチ幅	帯域幅／中心周波数	
	MINAS-A4A (参考)	MINAS-A5A シリーズ
0	0.41	0.50
1	0.56	0.59
2	0.71	0.71
3	0.86	0.84
4	1.01	1.00
5		1.19
6		1.41
7		1.68
8		2.00
9		2.38
10		2.83
11		3.36
12		4.00
13		4.76
14		5.66
15		6.73
16		8.00
17		9.51
18		11.31
19		13.45
20		16.00

ノッチ深さ	入出力比	[dB] 表示
0	0.00	-∞
1	0.01	-40.0
2	0.02	-34.0
3	0.03	-30.5
4	0.04	-28.0
5	0.05	-26.0
6	0.06	-24.4
7	0.07	-23.1
8	0.08	-21.9
9	0.09	-20.9
10	0.10	-20.0
15	0.15	-16.5
20	0.20	-14.0
25	0.25	-12.0
30	0.30	-10.5
35	0.35	-9.1
40	0.40	-8.0
45	0.45	-6.9
50	0.50	-6.0
60	0.60	-4.4
70	0.70	-3.1
80	0.80	-1.9
90	0.90	-0.9
100	1.00	0.0



5-2-5 制振制御

装置先端が振動する場合や装置全体の揺れなどに対し、位置指令から振動周波数成分を除去し、振動を低減する機能です。4つの周波数設定のうち、最大2個まで同時に使用することが可能です。



1) 適用範囲

制振制御は以下の条件で動作します。

制振制御が動作する条件	
制御モード	位置制御、またはフルクローズ制御であること。

2) 注意事項

また下記条件では、制振制御が正常に動作しない、あるいは効果が見られない場合があります。

制振制御の動作が阻害される条件	
負荷条件	<ul style="list-style-type: none"> 指令以外の要因（外力など）で振動が励起される場合。 共振周波数と反共振周波数の比が大きい場合 振動周波数が1.0～200.0[Hz]の範囲を外れる場合

3) 関連するパラメータ

制振制御の動作は、以下のパラメータで設定します。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能																	
2	13	B	制振フィルタ 切替選択	0~3	-	制振制御に使用する4つのフィルタの切替方法を設定します。 ・設定値が0の場合：2つまで同時使用 ・設定値が1~2の場合：メーカー使用（設定しないでください） ・設定値が3の場合：指令方向による切替 <table border="1"> <tr> <td>Pr 2.13</td> <td>位置指令 方向</td> <td>第1 制振</td> <td>第2 制振</td> <td>第3 制振</td> <td>第4 制振</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">3</td> <td>正方向</td> <td>有効</td> <td>無効</td> <td>有効</td> <td>無効</td> </tr> <tr> <td>負方向</td> <td>無効</td> <td>有効</td> <td>無効</td> <td>有効</td> </tr> </table>	Pr 2.13	位置指令 方向	第1 制振	第2 制振	第3 制振	第4 制振	3	正方向	有効	無効	有効	無効	負方向	無効	有効	無効	有効
						Pr 2.13	位置指令 方向	第1 制振	第2 制振	第3 制振	第4 制振												
						3	正方向	有効	無効	有効	無効												
							負方向	無効	有効	無効	有効												
ただし、2自由度制御モード有効時には本機能は以下に制限されます。（同時使用は1つのみとなります。）																							
<table border="1"> <tr> <td>Pr 2.13</td> <td>位置指令 方向</td> <td>第1 制振</td> <td>第2 制振</td> <td>第3 制振</td> <td>第4 制振</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">3</td> <td>正方向</td> <td>有効</td> <td>無効</td> <td>無効</td> <td>無効</td> </tr> <tr> <td>負方向</td> <td>無効</td> <td>有効</td> <td>無効</td> <td>無効</td> </tr> </table>							Pr 2.13	位置指令 方向	第1 制振	第2 制振	第3 制振	第4 制振	3	正方向	有効	無効	無効	無効	負方向	無効	有効	無効	無効
Pr 2.13	位置指令 方向	第1 制振	第2 制振	第3 制振	第4 制振																		
3	正方向	有効	無効	無効	無効																		
	負方向	無効	有効	無効	無効																		
2	14	B	第1制振 周波数	0~2000	0.1Hz	負荷先端の振動を抑制する制振制御の第1の制振周波数を設定します。負荷の先端振動の周波数を測定して、0.1[Hz]単位で設定してください。設定が有効な周波数範囲は1.0~200.0[Hz]です。0~9に設定した場合は無効となります。																	
2	15	B	第1制振 フィルタ設定	0~1000	0.1Hz	第1の制振周波数を有効となるように設定したとき、トルク飽和が生じた場合は小さく、動作を早めたい場合は大きく設定します。通常は0でご使用ください。 注) 設定値の上限は対応する制振周波数、または(2000 - 制振周波数)の小さい方までに内部で制限されます。																	
6	41	B	第1制振 深さ	0~1000	—	第1の制振周波数に対する深さを設定します。設定値0で一番深くなり、設定値を大きくするほど深さは浅くなります。深さが深いほど制振効果はよくなりますが、遅れが大きくなります。深さを浅くしていくと、遅れは小さくなりますが、制振効果が小さくなります。制振効果と遅れを微調整したい場合にご使用ください。																	
2	16	B	第2制振 周波数	0~2000	0.1Hz	負荷先端の振動を抑制する制振制御の第2の制振周波数を設定します。負荷の先端振動の周波数を測定して、0.1[Hz]単位で設定してください。設定が有効な周波数範囲は1.0~200.0[Hz]です。0~9に設定した場合は無効となります。																	
2	17	B	第2制振 フィルタ設定	0~1000	0.1Hz	第2の制振周波数を有効となるように設定したとき、トルク飽和が生じた場合は小さく、動作を早めたい場合は大きく設定します。通常は0でご使用ください。 注) 設定値の上限は対応する制振周波数、または(2000 - 制振周波数)の小さい方までに内部で制限されます。																	

*1 制振周波数・制振フィルタ設定の切替は、位置決め完了出力中で、かつ指令パルス検出周期（0.250ms）あたりの指令パルス（位置指令フィルタ前）が0の状態から0以外の状態に変化した指令の立ち上がり時に行われます。特に制振周波数が大きくなる、または無効に変更した場合、かつ位置決め完了範囲が大きく設定していた場合、上記切替時点でフィルタ内に大きな溜まりパルス（フィルタ前の位置指令からフィルタ後の位置指令を引いた値を時間で積分した面積）が残っていると、切替直後にこれが急激に払い出され本来の位置に戻ろうとするため、一時本来の指令速度より高い速度でモータが動く場合があります。ご注意ください。

*2 制振周波数・制振フィルタ設定を変更してから、内部計算に適用されるまでは遅延があり、その間に*1の切替タイミングがきたときは、変更が保留される場合があります。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
2	18	B	第3制振 周波数	0~2000	0.1Hz	負荷先端の振動を抑制する制振制御の第3の制振周波数を設定します。負荷の先端振動の周波数を測定して、0.1[Hz]単位で設定してください。設定が有効な周波数範囲は1.0~200.0[Hz]です。0~9に設定した場合は無効となります。
2	19	B	第3制振 フィルタ設定	0~1000	0.1Hz	第3の制振周波数を有効となるように設定したとき、トルク飽和が生じた場合は小さく、動作を早めたい場合は大きく設定します。通常は0でご使用ください。 注) 設定値の上限は対応する制振周波数、または (2000 - 制振周波数)の小さい方までに内部で制限されます。
2	20	B	第4制振 周波数	0~2000	0.1Hz	負荷先端の振動を抑制する制振制御の第4の制振周波数を設定します。負荷の先端振動の周波数を測定して、0.1[Hz]単位で設定してください。設定が有効な周波数範囲は1.0~200.0[Hz]です。0~9に設定した場合は無効となります。
2	21	B	第4制振 フィルタ設定	0~1000	0.1Hz	第4の制振周波数を有効となるように設定したとき、トルク飽和が生じた場合は小さく、動作を早めたい場合は大きく設定します。通常は0でご使用ください。 注) 設定値の上限は対応する制振周波数、または (2000 - 制振周波数)の小さい方までに内部で制限されます。

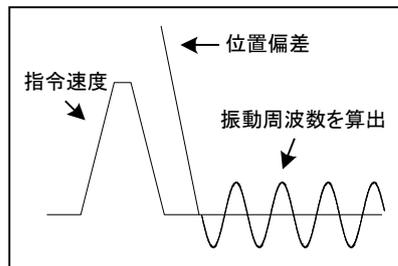
*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

4) 使用方法

①制振周波数 (Pr2.14、Pr2.16、Pr2.18、Pr2.20) の設定

装置先端の振動周波数を測定します。レーザ変位計等で先端振動を直接測定できる場合は、その測定波形から振動周波数を0.1[Hz]単位で読み取り、パラメータに設定してください。

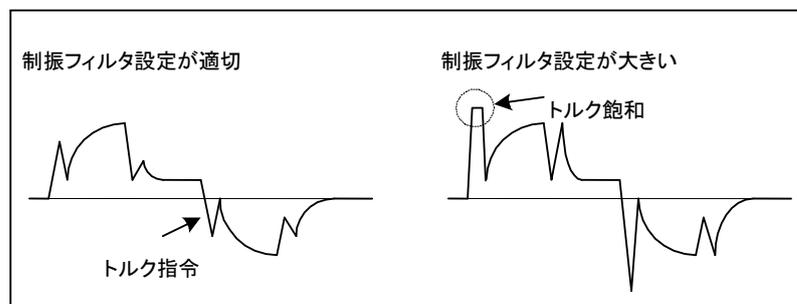
また測定機器がない場合は、セットアップ支援ソフトウェアの振動周波数モニタか、波形グラフィック機能で測定した位置偏差波形の残留振動から周波数を測定してください。



②制振フィルタ設定 (Pr2.15、Pr2.17、Pr2.19、Pr2.21) の設定

最初は0に設定して、動作時のトルク波形をご確認ください。

大きい値を設定していくと整定時間を短縮することができますが、下図のような指令変化点でのトルクリップルが増加します。実際に使用される条件において、トルク飽和が起きない程度の範囲で設定してください。トルク飽和が発生すると振動抑制効果が損なわれます。



③制振深さ設定 (Pr6.41) の設定

*) 第1制振設定にのみ有効です。

最初は0に設定してください。その状態から整定時間を短縮させたいときに設定値を少しずつ大きくしていきます。設定値を大きくすると整定時間は短縮できますが、振動の抑制効果が小さくなります。整定時間と振動の状態を確認しながら調整してください。

5-2-6 フィードフォワード機能

位置制御およびフルクローズ制御時に、内部位置指令から動作に必要な速度制御指令を計算し、位置フィードバックとの比較で計算される速度指令に加算する速度フィードフォワードにより、フィードバック制御のみとくらべて位置偏差を小さくすることができ、応答性を高くすることができます。

速度制御指令から動作に必要なトルク指令を計算し、速度フィードバックとの比較で計算されるトルク指令に加算するトルクフィードフォワードにより、速度制御系の応答を高めることができます。

1) 関連するパラメータ

速度フィードフォワードとトルクフィードフォワードの2つのフィードフォワード機能が使用できます。

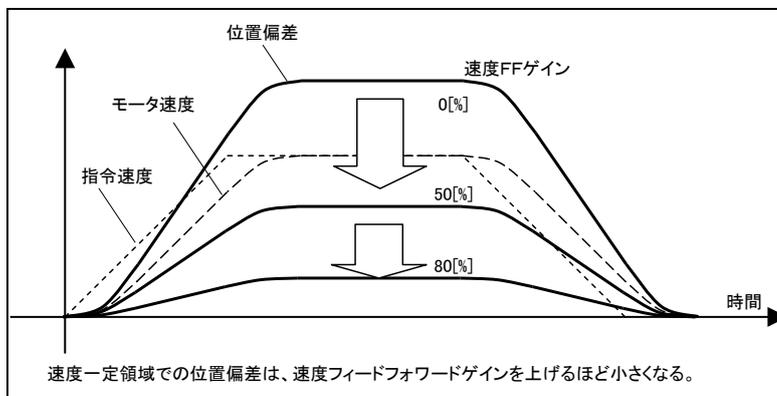
分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
1	10	B	速度フィード フォワードゲイン	0~1000	0.1%	内部位置指令から計算した速度制御指令に、本パラメータの比率を乗じた値を、位置制御処理からの速度指令に加算します。
1	11	B	速度フィード フォワード フィルタ	0~6400	0.01ms	速度フィードフォワードの入力にかかる、一次遅れフィルタの時間定数を設定します。
1	12	B	トルクフィード フォワードゲイン	0~1000	0.1%	速度制御指令から計算したトルク指令に、本パラメータの比率を乗じた値を、速度制御処理からのトルク指令に加算します。
1	13	B	トルクフィード フォワード フィルタ	0~6400	0.01ms	トルクフィードフォワードの入力にかかる、一次遅れフィルタの時間定数を設定します。

*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

2) 速度フィードフォワードの使用例

速度フィードフォワードフィルタを 50 (0.5ms) 程度に設定した状態で、速度フィードフォワードゲインを少しずつあげていくことで、速度フィードフォワードが有効となります。一定速度で動作中の位置偏差は、速度フィードフォワードゲインの値に応じて下式で小さくなります。

$$\text{位置偏差[指令単位]} = \text{指令速度[指令単位/s]} / \text{位置ループゲイン[1/s]} \\ \times (100 - \text{速度フィードフォワードゲイン}[\%]) / 100$$



ゲインを 100[%] とすると位置偏差が計算上 0 となりますが、加減速時に大きなオーバーシュートが生じます。

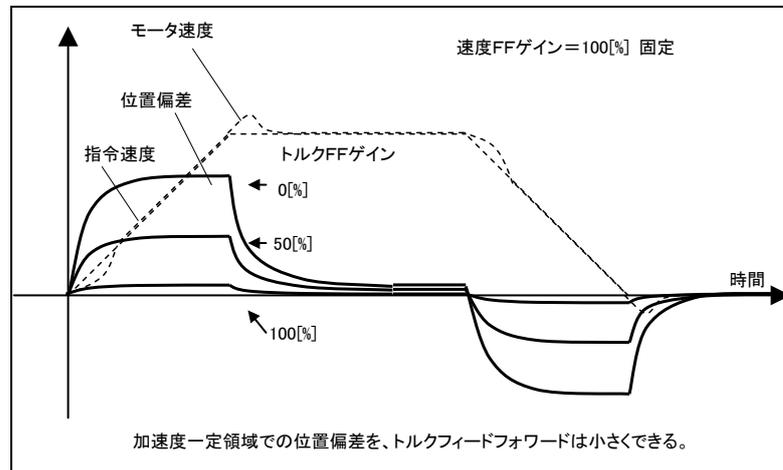
また位置指令入力の更新周期がアンプの制御周期とくらべて長い、あるいは入力指令周波数が均等でない場合には、速度フィードフォワード有効時に動作音が大きくなる場合があります。その場合には、位置指令フィルタ（一次遅れ／FIR スムージング）を適用するか、速度フィードフォワードフィルタを大きく設定してください。

3) トルクフィードフォワードの使用例

トルクフィードフォワードの使用には、イナーシャ比を正しく設定する必要があります。リアルタイムオートチューニング実行時の推定値をそのまま使うか、機械諸元から計算できるイナーシャ比を Pr0.04 「イナーシャ比」 に設定してください。

トルクフィードフォワードフィルタを 50 (0.5ms) 程度に設定した状態で、トルクフィードフォワードゲインを少しずつあげていくことで、トルクフィードフォワードが有効となります。

トルクフィードフォワードゲインを上げていくと、一定加減速時の位置偏差を 0 に近づけることができるため、外乱トルクの働かない理想条件では、台形速度パターンでの駆動時には全動作領域に渡って位置偏差をほぼ 0 とすることができます。

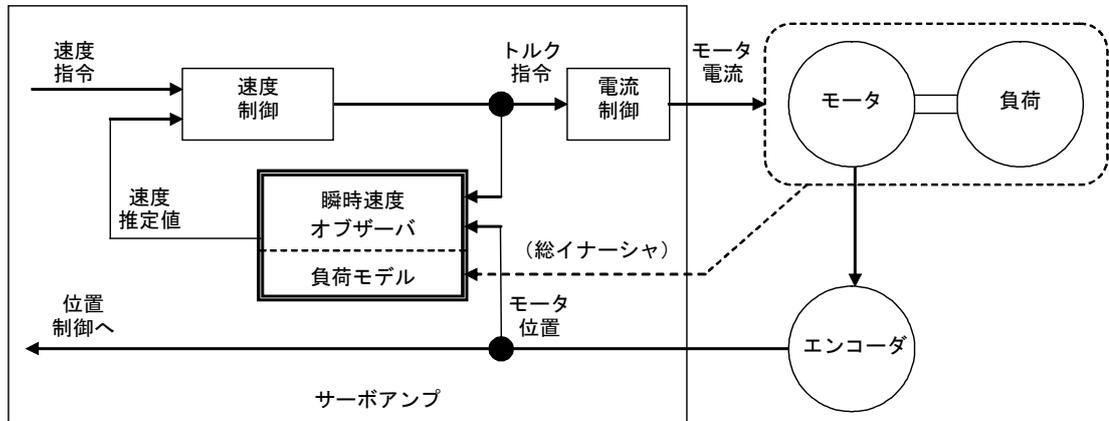


実際には必ず外乱トルクがあるため、位置偏差は完全には 0 にはなりません。

また速度フィードフォワード同様に、トルクフィードフォワードフィルタの時定数を大きくすると、動作音は小さくなりますが、加速度変化点における位置偏差が大きくなります。

5-2-7 瞬時速度オブザーバ機能

負荷モデルを用いてモータ速度を推定することで、速度検出精度を向上させ、高応答化と停止時振動の低減を両立させる機能です。



(1) 適用範囲

□ 本機能は、下記条件を満たさないと適用できません。

瞬時速度オブザーバが動作する条件	
制御モード	・位置制御であること。
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・サーボオン状態であること。 ・トルクリミットなど、制御パラメータ以外の要素が適切に設定されており、モータ正常回転に支障のない状態であること。 ・リアルタイムオートチューニングが無効であること。(Pr0.02=0)

(2) 注意事項

□ また下記条件では正常に動作しない、あるいは効果が見られない場合があります。

瞬時速度オブザーバの効果が阻害される条件	
負荷	<ul style="list-style-type: none"> モータ・負荷を一体と見たイナーシャ負荷に対し、実際の機器との誤差が大きい場合。 例) 300[Hz]以下の周波数帯域に大きな共振点が存在する 大きなバックラッシュなど非線形要素が存在する など。 負荷イナーシャが変化する場合。 高周波成分の大きな外乱トルクが加わる場合。
その他	・非常に位置決め整定範囲が狭い場合

(3) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
6	10	B	機能拡張設定	0~2047	-	速度オブザーバ機能許可ビット (bit0) で機能の有効/無効を設定します。 bit0 0:無効 1:有効 *最下位ビットを bit0 としています。

*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

(4) 使用方法

①Pr0.04「イナーシャ比」の設定

できるだけ正確なイナーシャ比を設定してください。

- 通常の位置制御などで使用できる、リアルタイムオートゲインチューニングで、Pr0.04「イナーシャ比」が求まっている場合、そのまま Pr0.04 設定値をご使用ください。
- イナーシャ比が負荷計算などで既知の場合は、計算値を入力してください。
- イナーシャ比が分からない場合は、オートチューニングを行い、イナーシャ測定を行ってください。

②通常の位置制御における調整

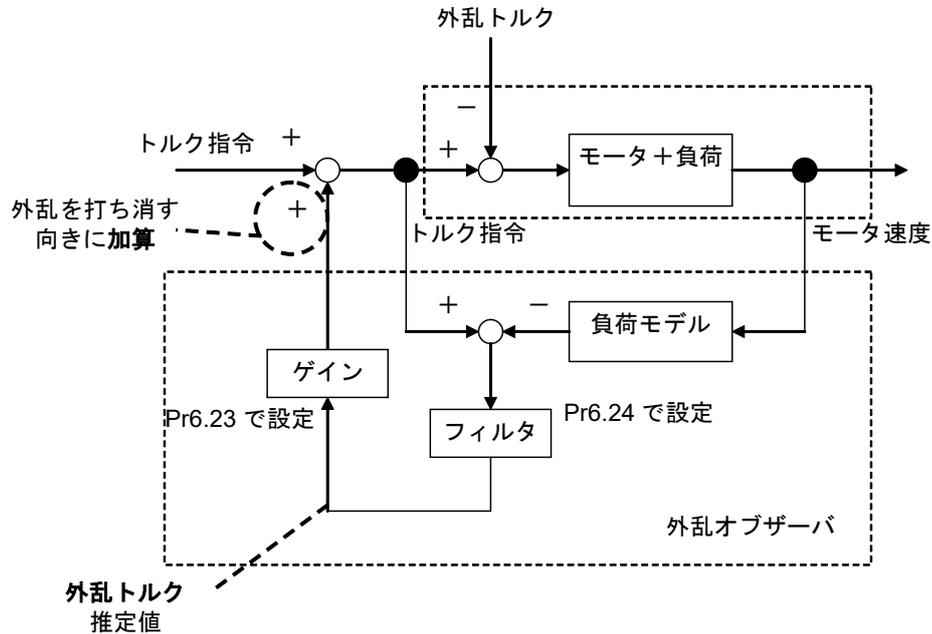
- 位置ループゲインや速度ループゲイン等を調整してください。

③Pr6.10「機能拡張設定」の設定

- Pr6.10「機能拡張設定」で瞬時速度オブザーバ機能を有効にすることで、速度検出方式が瞬時速度オブザーバに切り替わります。
- トルク波形の変動や動作音が大きくなる場合はすぐ元の設定に戻し、上記注意事項および①を再確認してください。
- トルク波形の変動や動作音が小さくなるなど効果がある場合は、位置偏差波形や実速度波形も見ながら、Pr0.04「イナーシャ比」を微調整して最も変動が小さくなる設定を探してください。また位置ループゲインや速度ループゲインを変えた場合は、Pr0.04「イナーシャ比」の最適値が変わる可能性があるため、再度微調整を行ってください。

5-2-8 外乱オブザーバ機能

外乱オブザーバを用いて推定した外乱トルク推定値を用いることで、外乱トルクによる影響を減らし、振動を低減する機能です。



(1) 適用範囲

□ 本機能は、下記条件を満たさないと適用できません。

外乱オブザーバが動作する条件	
制御モード	・位置制御(セミクローズ制御)であること。
その他	・サーボオン状態であること。 ・トルクリミットなど、制御パラメータ以外の要素が適切に設定されており、モータ正常回転に支障のない状態であること。 ・リアルタイムオートチューニングが無効であること。(Pr0.02=0) ・瞬時速度オブザーバ機能が無効であること。(Pr6.10 bit0=0)

(2) 注意事項

□ また下記条件では効果が見られない場合があります。

外乱オブザーバの効果が阻害される条件	
負荷	・外乱オブザーバ推定のカットオフ周波数以下に共振点が存在する場合。 ・外乱トルクに高周波成分が多い場合。

(3) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
6	10	B	機能拡張設定	0~2047	—	外乱オブザーバに関するビットを設定します。 bit1 0:外乱オブザーバ無効 1:外乱オブザーバ有効 bit2 0:常時有効モード 1:第1ゲイン選択時のみ有効 *最下位ビットをbit0としています。 例) 外乱オブザーバを第1ゲイン選択時のみ有効モードで使用する場合 設定値 = 6を設定します。 外乱オブザーバを常時有効モードで使用する場合 設定値 = 2を設定します。
6	23	B	外乱トルク 補償ゲイン	-100~100	%	外乱トルクに対する補償ゲインを設定します。
6	24	B	外乱オブザーバ フィルタ	10~2500	0.01ms	外乱トルク補償に対するフィルタ時定数を設定します。

*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

(4) 使用方法

- ①Pr6.10「機能拡張設定」で外乱オブザーバ有効/無効、動作モード（常時有効/第1ゲイン選択時のみ有効）を設定します。
- ②Pr6.24「外乱オブザーバフィルタ」の設定
最初は大さめの値を設定し、Pr6.23「外乱トルク補償ゲイン」を小さめの値で動作を確認し、少しずつPr6.24の設定値を小さくしてください。フィルタ設定を小さくするほど、遅れの少ない外乱トルク推定ができ、外乱の影響を抑制する効果が上がりますが動作音が大きくなります。バランスのとれる設定を探してください。
- ③Pr6.23「外乱トルク補償ゲイン」の設定
Pr6.24設定後、Pr6.23を大きくしてください。
ゲインを大きくするほど、外乱の影響を抑制する効果が上がりますが動作音が大きくなります。
Pr6.24「外乱オブザーバフィルタ」と合わせて、バランスのとれる設定を探してください。

5-2-9 第3ゲイン切替機能

5-2-5項に示す通常のゲイン切替機能に加え、さらに停止間際のゲインを切り替える第3ゲインを設定することができます。停止間際のゲインを一定時間高くすることにより位置決め整定を短くすることができます。

(1) 適用範囲

□ 本機能は、下記条件を満たさないと適用できません。

第3ゲイン切替機能が動作する条件	
制御モード	・位置制御、またはフルクローズ制御のいずれかであること。
その他	・サーボオン状態であること。 ・トルクリミットなど、制御パラメータ以外の要素が適切に設定されており、モータ正常回転に支障のない状態であること。

(2) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
6	05	B	位置制御 第3ゲイン 有効時間	0~10000	0.1ms	第3ゲインが有効になる時間を設定します。
6	06	B	位置制御 第3ゲイン倍率	50~1000	%	第3ゲインを、第1ゲインに対する倍率で設定します。 第3ゲイン=第1ゲイン×Pr6.06/100

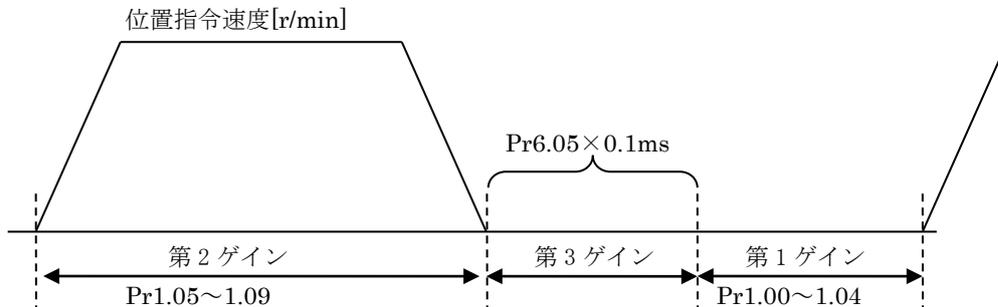
*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

(3) 使用方法

通常のゲイン切替機能が正常に動作する状態で、Pr6.05「位置制御第3ゲイン有効時間」に第3ゲインを適用する時間を設定し、Pr6.06「位置制御第3ゲイン倍率」に第3ゲインを第1ゲインに対する倍率で設定します。

- ・第3ゲインを使用しない場合は、Pr6.05=0、Pr6.06=100を設定してください。
- ・第3ゲインは位置制御/フルクローズ制御時のみ有効です。
- ・第3ゲイン区間では、位置ループゲイン/速度ループゲインのみ第3ゲインとなり、それ以外は第1ゲインの設定が適用されます。
- ・第3ゲイン区間中に第2ゲイン切替条件が成立した場合は、第2ゲインに切り替ります。
- ・第2ゲイン→第3ゲイン切り替わり時に、Pr1.19「位置ゲイン切替時間」が適用されます。
- ・パラメータ変更などで第2ゲイン→第1ゲインへゲインを切り替えた場合も、第3ゲイン区間が生じますのでご注意ください。

例) Pr1.15「位置制御切替モード」=7 切替条件：位置指令あり の場合



【第3ゲイン区間】
 位置ループゲイン=Pr1.00×Pr6.06/100
 速度ループゲイン=Pr1.01×Pr6.06/100
 速度ループ積分時定数、速度検出フィルタ、
 トルクフィルタ時定数は第1ゲイン値をその
 まま使用。

5-2-10 摩擦トルク補償

機械系に存在する摩擦の影響を低減する機能として、常に一定に働くオフセットトルクを補償する偏荷重補償と、動作方向に応じて向きが変わる動摩擦補償の、2種類の摩擦トルク補償が可能です。

(1) 適用範囲

□ 本機能は、下記条件を満たさないと適用できません。

摩擦トルク補償が動作する条件	
制御モード	・位置制御、またはフルクローズ制御であること。
その他	・サーボオン状態であること。 ・トルクリミットなど、制御パラメータ以外の要素が適切に設定されており、モータ正常回転に支障のない状態であること。

(2) 関連するパラメータ

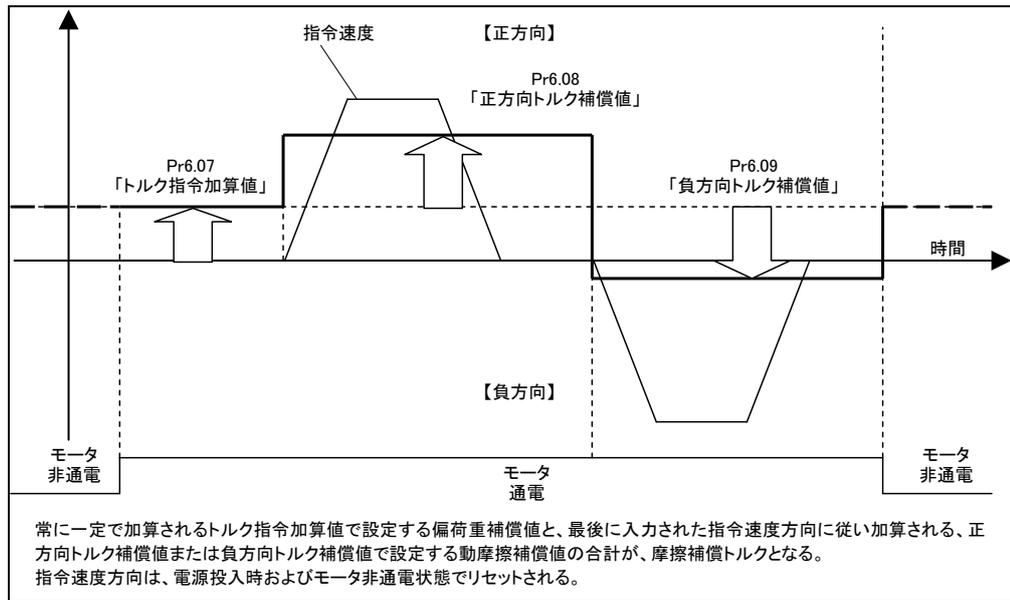
以下の3つのパラメータを組み合わせることで摩擦トルク補償の設定を行います。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
6	07	B	トルク指令 加算値	-100~100	%	トルク指令に常に加算する偏荷重補償値を設定します。
6	08	B	正方向 トルク補償値	-100~100	%	正方向の位置指令が入ったときにトルク指令に加算する動摩擦補償値を設定します。
6	09	B	負方向 トルク補償値	-100~100	%	負方向の位置指令が入ったときにトルク指令に加算する動摩擦補償値を設定します。

*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

(3) 使用方法

摩擦トルク補償は、入力された位置指令方向に応じて下図のように加算されます。



Pr6.07「トルク指令加算値」は、垂直軸における重力などにより、モータに一定の偏荷重トルクが常に加わる場合に、そのトルク指令値を設定することで、移動方向による位置決め動作のばらつきを低減します。

Pr6.08「正方向トルク補償値」およびPr6.09「負方向トルク補償値」は、ベルト駆動軸などラジアル荷重により大きな動摩擦トルクが必要となる負荷で、各々のパラメータに回転方向毎の摩擦トルクを設定することで、動摩擦による位置決め整定時間の悪化やばらつきを低減することができます。

偏荷重補償と動摩擦補償は組み合わせて使用しても、個別に使用しても問題ありませんが、サーボオン状態により、下記の制限がかかるためご注意ください。

- ・位置制御またはフルクローズ制御でサーボオン時：最初の位置指令が入るまでは、それまでの偏荷重補償および動摩擦補償値を保持します。位置指令なしからありに変化した時点で、偏荷重補償はPr6.07に従い更新します。また指令方向に応じて、パラメータPr6.08またはPr6.09に従い、動摩擦補償値を更新します。

5-2-1.1 ハイブリッド振動抑制機能

フルクローズ制御モードでモータと負荷とのねじれ量に起因する振動を抑制する機能です。本機能によりゲインを高く設定できます。

(1) 適用範囲

□ 本機能は、下記条件を満たさないと適用できません。

ハイブリッド振動抑制機能が動作する条件	
制御モード	・フルクローズ制御モード
その他	・サーボオン状態であること。 ・トルクリミットなど、制御パラメータ以外の要素が適切に設定されており、モータ正常回転に支障のない状態であること。

(2) 注意事項

・本機能はモータ軸と負荷との間のねじれ量が大きい場合に効果があります。ねじれ量が小さい場合は効果が小さい場合があります。

(3) 関連するパラメータ

以下のパラメータを組み合わせるとハイブリッド振動抑制機能の設定を行います。

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
6	34	B	ハイブリッド 振動抑制 ゲイン	0~30000	0.1/s	ハイブリッド振動抑制ゲインを設定します。 基本的に位置ループゲインと同じ値に設定し、状況をみて微調整してください。
6	35	B	ハイブリッド 振動抑制 フィルタ	0~6400	0.01ms	ハイブリッド振動抑制フィルタを設定します。

*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

(4) 使用方法

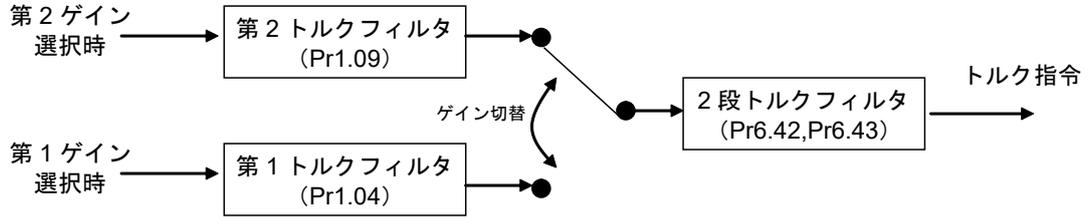
①Pr6.34「ハイブリッド振動抑制ゲイン」を位置ループゲインと同じ設定にしてください。

②フルクローズ制御で駆動しながら、Pr6.35「ハイブリッド振動抑制フィルタ」の設定値を少しずつ上げて応答の変化を確認してください。

応答が改善するようであれば、Pr6.34、Pr6.35 を調整しながら、最適な応答が得られる組み合わせを探します。

5-2-12 2段トルクフィルタ

従来の第1/第2トルクフィルタ (Pr1.04, Pr1.09) に加え、さらにもうひとつトルクフィルタを設定することができます。この2段トルクフィルタを用いることにより、高域の振動成分の抑制効果をあげることができます。



(1) 適用範囲

□ 本機能は、下記条件を満たさないと適用できません。

2段トルクフィルタ機能が動作する条件	
制御モード	・すべての制御モードで使用可能です。
その他	・サーボオン状態であること。 ・トルクリミットなど、制御パラメータ以外の要素が適切に設定されており、モータ正常動作に支障のない状態であること。

(2) 注意事項

- ・設定値を大きくしすぎると制御が不安定となり、振動が発生する場合があります。装置の状況を確認しながら適切な値に設定してください。
- ・動作中に Pr6.43 「2段トルクフィルタ減衰項」を変更すると振動が発生する場合があります。停止中に変更してください。

(3) 関連するパラメータ

分類	No.	属性*1)	パラメータ名称	設定範囲	単位	機能
6	42	B	2段トルクフィルタ時定数	0~2500	0.01ms	2段トルクフィルタの時定数を設定します。設定値0で無効になります。 【Pr6.43 ≥ 50として2次フィルタで使用する場合】対応できる時定数が5~159(0.05~1.59ms)となります。(周波数で100~3000Hzに相当) 設定値1~4は5(3000Hz)として、159~2500は159(100Hz)として動作します。
6	43	B	2段トルクフィルタ減衰項	0~1000	—	2段トルクフィルタの減衰項を設定します。本設定値により、2段トルクフィルタのフィルタ次数を切り替えます。 0~49 : 1次フィルタとして動作します。 50~1000 : 2次フィルタとして動作し、設定値1000でζ=1.0の2次フィルタとなります。設定値を小さくするほど振動的になります。基本的には設定値1000でご使用ください。

*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

(4) 使用方法

従来の第1/第2トルクフィルタだけでは高域の振動が取りきれない場合は、2段トルクフィルタを設定してください。Pr6.43 「2段トルクフィルタ減衰項」=1000 (ζ=1.0) とし、Pr6.42 「2段トルクフィルタ時定数」を調整してください。

5-2-13 2自由度制御モード

2自由度制御モードは、位置指令応答とサーボ剛性を独立に設定可能とすることで、応答性の改善を図る、位置制御モードの拡張機能です。

(1) 適用範囲

□ 本機能は、下記条件を満たさないと適用できません。

2自由度制御モードが動作する条件	
制御モード	・位置制御モード(セミクローズ制御)
その他	・サーボオン状態であること。 ・トルクリミットなど、制御パラメータ以外の要素が適切に設定されており、モータ正常動作に支障のない状態であること。

(2) 関連するパラメータ

最初に、Pr6.47「機能拡張設定2」bit0=1として、EEPROM書き込み後制御電源リセットで、2自由度制御を有効にしてください。

その後、リアルタイムオートチューニング(5-1-3項を参照)で調整してください。

さらなる改善が必要な場合のみ、応答を確認しながら手動で下記パラメータを微調整してください。

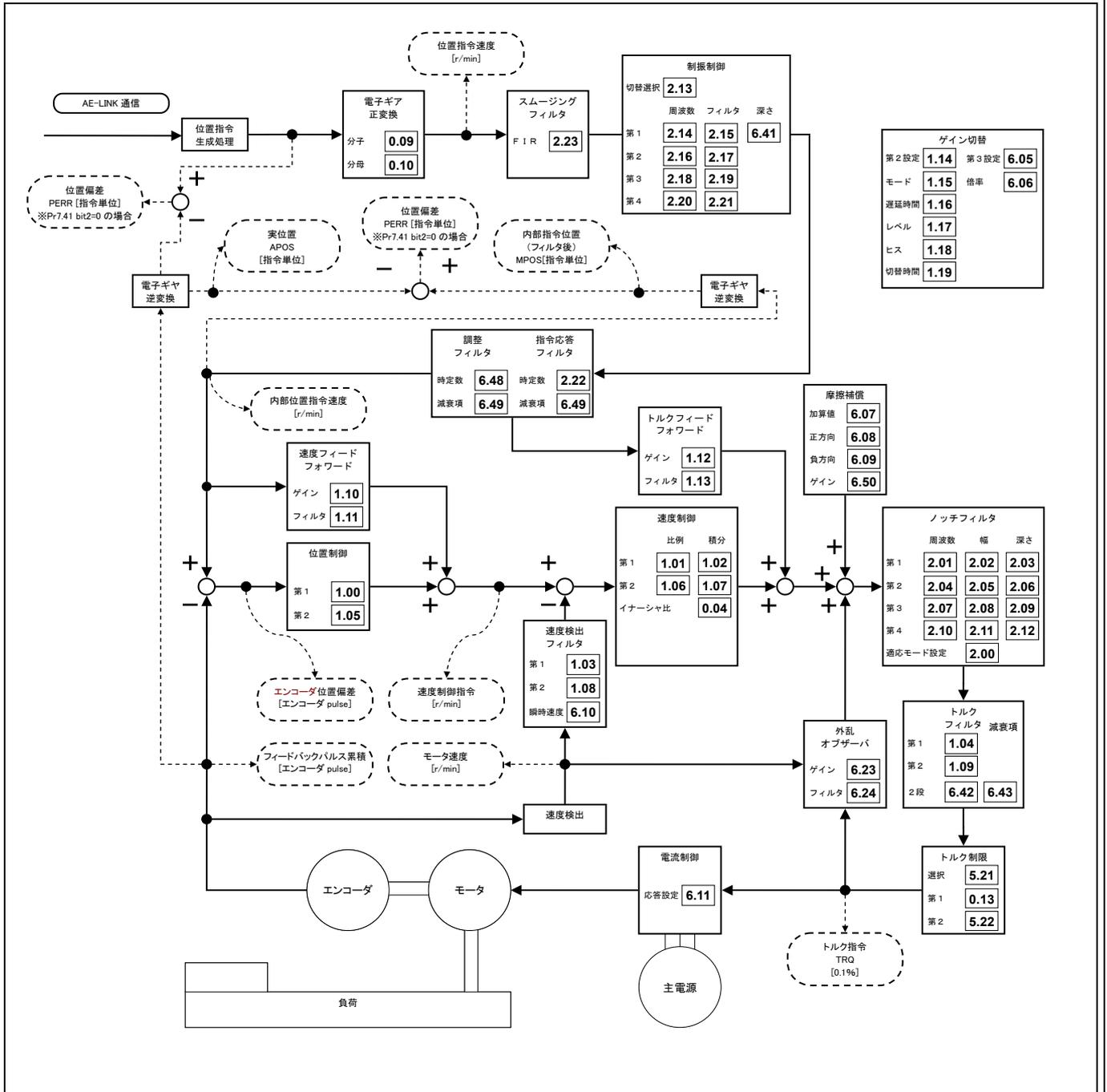
なお、2自由度制御モード有効時は、同時に使用できる制振フィルタは1つに制限されます。詳細は5-2-5項を参照してください。

分類	No.	属性*1)	パラメータ名称	設定範囲	単位	機能
6	47	R	機能拡張設定2	0~1	—	各種機能の設定をビット単位で行います。 bit0 2自由度制御モード 0:無効 1:有効 *最下位ビットをbit0としています。
2	22	B	指令位置 スムージング フィルタ	0~10000	0.1ms	2自由度制御時は、指令応答フィルタの時定数となります。最大値は2000(=200.0ms)で制限されます。 (パラメータ値そのものは制限されず、アンプ内部での適用値が制限されます。減衰項はPr6.49「指令応答フィルタ/調整フィルタ減衰項設定」で設定します。) 本パラメータを小さくすることで指令応答を早く、大きくすることで指令応答を緩やかにすることができます。
6	48	B	調整フィルタ	0~2000	0.1ms	調整フィルタの時定数を設定します。 トルクフィルタの設定を変えた場合には、リアルタイムオートチューニングの設定を参照して、近い値に設定してください。また整定近辺のエンコーダ位置偏差を見ながら微調整を行う事で、オーバーシュートや振動波形が改善する場合があります。
6	49	B	指令応答 フィルタ/ 調整フィルタ 減衰項設定	0~99	—	指令応答フィルタと調整フィルタの減衰項を設定します。 10進表示で、1桁目が指令応答フィルタ、2桁目が調整フィルタの設定になります。 対象桁 0~4:減衰項なし(1次フィルタとして動作) 5~9:2次フィルタ(減衰項 ζ は順番に1.0、0.86、0.71、0.50、0.35となる) 例) 指令応答フィルタは $\zeta=1.0$ 調整フィルタ1は $\zeta=0.71$ にした場合は、設定値=75(1桁目=5($\zeta=1.0$)、2桁目=7($\zeta=0.71$)) なお、指令応答フィルタの時定数はPr2.22「位置指令スムージングフィルタ」が適用されます。
6	50	B	粘性摩擦補償 ゲイン	0~10000	0.1%/ (10000r/min)	指令速度に本設定値を乗算した結果を、粘性摩擦トルク補正量としてトルク指令に加算します。リアルタイムオートチューニングの粘性摩擦係数推定値を設定することで、整定近辺のエンコーダ位置偏差を改善できる場合があります。

*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

(3) 2自由度制御モードブロック図

2自由度制御モードは、下記ブロック図の構成となっています。



2自由度制御モード ブロック図

6. 応用機能

6-1 トルクリミット切替機能

トルクリミット値を動作方向により切り替える機能です。

(1) 適用範囲

□ 本機能は、下記条件を満たさないと適用できません。

トルクリミット切替機能が動作する条件	
制御モード	・位置制御、フルクローズ制御
その他	・サーボオン状態であること。 ・制御パラメータ以外の要素が適切に設定されており、モータ正常回転に支障のない状態であること。

(2) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能									
0	13	B	第1トルク リミット	0~500	%	モータの出力トルクの第1リミット値を設定します。									
5	21	B	トルクリミット 選択	1~4	—	トルクリミットの選択方式を設定します。 <table border="1" data-bbox="924 947 1366 1077"> <thead> <tr> <th>設定値</th> <th>負方向</th> <th>正方向</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1, 3</td> <td colspan="2">Pr0. 13</td> </tr> <tr> <td>2, 4</td> <td>Pr5. 22</td> <td>Pr0. 13</td> </tr> </tbody> </table>	設定値	負方向	正方向	1, 3	Pr0. 13		2, 4	Pr5. 22	Pr0. 13
設定値	負方向	正方向													
1, 3	Pr0. 13														
2, 4	Pr5. 22	Pr0. 13													
5	22	B	第2トルク リミット	0~500	%	モータの出力トルクの第2リミット値を設定します。									

*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

6-2 モータ可動範囲設定機能

位置指令入力範囲に対してモータが Pr5.14 「モータ可動範囲」 で設定されるモータ動作可能範囲を越えた場合にモータ可動範囲設定保護でアラーム停止させることができます。本機能を用いることでモータの発振による機械端への衝突を防ぐことができます。

(1) 適用範囲

□ 本機能は、下記条件を満たさないと適用できません。

モータ可動範囲設定機能が動作する条件	
制御モード	・位置制御、フルクローズ制御
その他	・サーボオン状態であること。 ・トルクリミットなど、制御パラメータ以外の要素が適切に設定されており、モータ正常回転に支障のない状態であること。

(2) 注意事項

- ・本機能は異常な位置指令に対しての保護ではない点にご注意ください。
- ・モータ可動範囲設定保護が働いたときは、Pr5.10 「アラーム時シーケンス」 に従い減速・停止します。
負荷によってはこの減速中に負荷が機械端に当り破損する場合もあるため、Pr5.14 の設定範囲は減速動作を見込んだ設定としてください。
- ・通信による周波数特性機能時はモータ可動範囲設定保護は無効です。
- ・制御モードを切り替える用途(速度制御、トルク制御のみの場合も含む)は本機能を使用せずソフトリミット機能や駆動禁止入力などをご使用ください。

(3) 関連するパラメータ

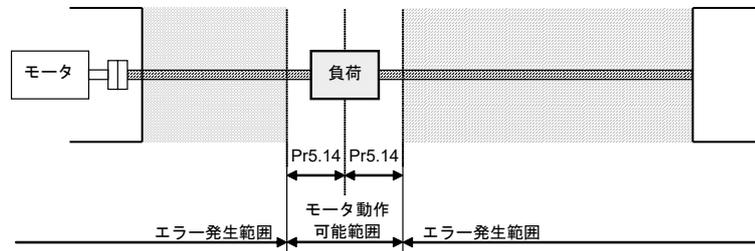
分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
5	14	A	モータ可動範囲 設定	0~1000	0.1 回転	位置指令入力範囲に対するモータ動作可能範囲を設定します。 本設定値を超えた場合は、モータ可動範囲設定保護が発生します。

*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

(4) 動作例

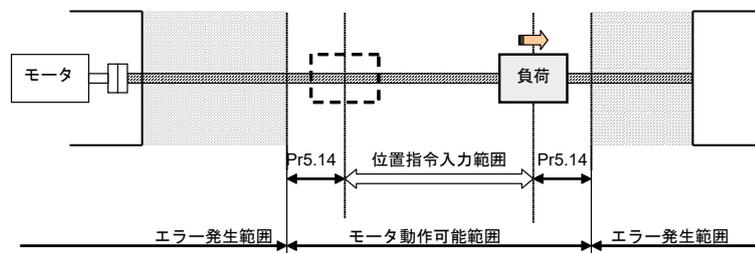
①位置指令未入力時(サーボオン状態)

位置指令が入っていないのでモータ動作可能範囲はモータ位置の両側に Pr5.14 で設定される移動量の範囲となります。発振等によりエラー発生範囲(薄い斜線の範囲)に入るとモータ可動範囲設定保護が発生します。



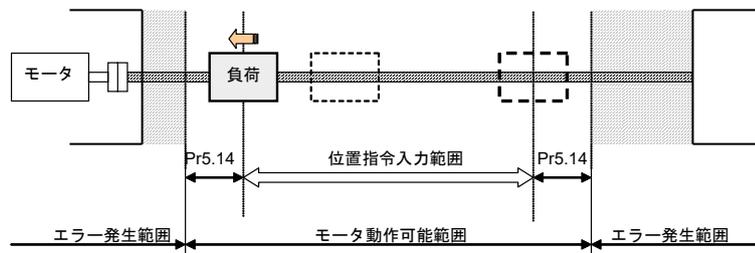
②右側動作時(サーボオン状態)

右側方向への位置指令が入力されるとモータ動作可能範囲は入力された位置指令分だけ広がり位置指令入力範囲の両側に Pr5.14 で設定される回転数の範囲となります。



③左側動作時(サーボオン状態)

左側方向への位置指令が入力されると位置指令入力範囲が更に広がります。



<位置指令入力範囲がクリアされる条件>

以下の条件で位置指令入力範囲は0クリアされます。

- 電源投入時
- 位置偏差がクリアされている間(サーボオフ時、駆動禁止入力による減速停止中で位置偏差クリア時など)
- USB通信(PANATERM)経由による試運転動作の開始時と終了時
- 位置情報初期化時
原点復帰時、USB(PANATERM)経由アブソクリア時など

6-3 各種シーケンス動作設定

各種動作状態におけるシーケンス設定を任意に設定することができます。

6-3-1 駆動禁止入力（POT、NOT）時シーケンス

駆動禁止入力（POT、NOT）入力後の動作シーケンスを設定します。

(1) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
5	04	R	駆動禁止入力 設定	0~1	—	<p>駆動禁止入力（POT、NOT）入力の動作を設定します。</p> <p>0：POT→正方向駆動禁止、NOT→負方向駆動禁止として機能します。正方向動作時にPOTが入力されるとPr5.05「駆動禁止時シーケンス」に従い停止します。負方向時はNOT入力時に同様の動作をします。</p> <p>1：POT、NOTは無効となり、動作に影響を与えません。</p>
5	05	R	駆動禁止時 シーケンス	0~5	—	<p>Pr5.04「駆動禁止入力設定」=0の場合の駆動禁止入力（POT、NOT）入力後の減速中、停止後の状態を設定します。</p> <p>0：減速停止、停止後 Err81.3「駆動禁止異常」発生</p> <p>1：即停止、停止後 Err81.3「駆動禁止異常」発生</p> <p>2：減速停止、停止後サーボロック状態を維持</p> <p>3：即停止、停止後サーボロック状態を維持</p> <p>4：メーカー使用</p> <p>5：メーカー使用</p> <p>注) 設定値 0, 1 の場合でも、原点復帰未完了状態だと Err81.3 は発生せず、サーボロック状態を維持します。</p> <p>注) 減速停止とは、動作中の減速設定に従い、減速停止します。即停止とは、動作中の指令を即座に 0 にして停止します。（どちらもモータを制御した状態で停止します）</p>

*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

6-3-2 サーボオフ時シーケンス

サーボオフ状態の動作シーケンスを設定します。

(1) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
5	06	B	サーボオフ時 シーケンス	0~9	—	サーボオフされた後の減速中、停止後の状態を設定します。
5	11	B	即時停止時 トルク設定	0~500	%	即時停止時のトルクリミットを設定します。 0を設定した場合は通常のトルクリミットが使用されます。

*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

(2) 内容

・Pr5.06「サーボオフ時シーケンス」の詳細

Pr5.06	減速中 *3)		停止後(約30r/min以下)	
	停止方法	偏差	停止後の動作	偏差
0,4	・ダイナミックブレーキ(DB)動作	クリア *1)	・ダイナミックブレーキ(DB)動作	クリア *1)
1,5	・フリーラン(DB OFF)	クリア *1)	・ダイナミックブレーキ(DB)動作	クリア *1)
2,6	・ダイナミックブレーキ(DB)動作	クリア *1)	・フリー(DB OFF)	クリア *1)
3,7	・フリーラン(DB OFF)	クリア *1)	・フリー(DB OFF)	クリア *1)
8	・即時停止 *2) ・トルクリミット=Pr5.11	クリア *1)	・ダイナミックブレーキ(DB)動作	クリア *1)
9	・即時停止 *2) ・トルクリミット=Pr5.11	クリア *1)	・フリー(DB OFF)	クリア *1)

*1) 偏差クリア時は内部指令位置をフィードバック位置に追従させる処理が働きます。

*2) 即時停止とは、サーボオンしたまま、制御を効かせて即停止することを指します。
その際のトルク指令値は、Pr5.11「即時停止時トルク設定」で制限されます。

*3) 減速中とは、モータが動作している状態から 30r/min 以下の速度になるまでの区間を示します。一度、30r/min 以下になり、停止後に遷移すると、以降はモータの速度によらず停止後の状態に従います。

*4) サーボオフ中にエラーが発生した場合は、Pr5.10「アラーム時シーケンス」に従い動作します。また、サーボオフ中に主電源オフの状態になると Pr5.07「主電源オフ時シーケンス」に従います。

6-3-3 主電源オフ時シーケンス

主電源オフ状態の動作シーケンスを設定します。

(1) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
5	07	B	主電源オフ時 シーケンス	0~9	-	主電源オフされた後の減速中、停止後の状態を設定します。
5	08	B	主電源オフ時 LVトリップ選択	0~3	-	主電源アラーム時に LV トリップするか、サーボオフするかを 選択します。 また、主電源遮断状態が Pr7.14 で設定された時間以上継続した 場合の主電源オフ警告検出の条件を設定します。 bit0 0: Pr5.07 の設定に従いサーボオフし、その後主電源 再投入でサーボオンに復帰 1: Err13.1 「主電源不足電圧保護」検出 bit1 0: 主電源オフ警告はサーボオン状態のみ検出 1: 主電源オフ警告は常時検出
5	09	R	主電源オフ検出 時間	70~2000	ms	主電源アラーム検出時間を設定します。 設定値 2000 の場合は主電源オフ検出は無効となります。 設定分解能は 2ms となります。例えば設定値=99 の場合は、100ms で処理されます。
5	11	B	即時停止時 トルク設定	0~500	%	即時停止時のトルクリミットを設定します。 0 を設定した場合は通常のトルクリミットが使用されます。

*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

(2) 内容

・Pr5.07 「主電源オフ時シーケンス」の詳細

Pr5.07	減速中 *3)		停止後(約30r/min以下)	
	停止方法	偏差	停止後の動作	偏差
0, 4	・ダイナミックブレーキ(DB)動作	クリア *1)	・ダイナミックブレーキ(DB)動作	クリア *1)
1, 5	・フリーラン(DB OFF)	クリア *1)	・ダイナミックブレーキ(DB)動作	クリア *1)
2, 6	・ダイナミックブレーキ(DB)動作	クリア *1)	・フリー(DB OFF)	クリア *1)
3, 7	・フリーラン(DB OFF)	クリア *1)	・フリー(DB OFF)	クリア *1)
8	・即時停止 *2) ・トルクリミット=Pr5.11	クリア *1)	・ダイナミックブレーキ(DB)動作	クリア *1)
9	・即時停止 *2) ・トルクリミット=Pr5.11	クリア *1)	・フリー(DB OFF)	クリア *1)

*1) 偏差クリア時は内部指令位置をフィードバック位置に追従させる処理が働きます。

*2) 即時停止とは、サーボオンしたまま、制御を効かせて即停止することを指します。
その際のトルク指令値は、Pr5.11 「即時停止時トルク設定」で制限されます。

*3) 減速中とは、モータが動作している状態から 30r/min 以下の速度になるまでの区間を示します。一度、
30r/min 以下になり、停止後に遷移すると、以降はモータの速度によらず停止後の状態に従います。

*4) 主電源オフの状態エラーが発生した場合は Pr5.10 「アラーム時シーケンス」に従い動作します。
サーボオン状態で主電源オフになった場合、Pr5.08 「主電源オフ時 LV トリップ選択」= 1 の場合は Err13.1
「主電源不足電圧異常」が発生するため、Pr5.10 「アラーム時シーケンス」に従い動作します。

6-3-4 アラーム時シーケンス

アラーム発生状態の動作シーケンスを設定します。

(1) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
5	10	B	アラーム時 シーケンス	0~7	—	アラーム発生時の減速中、停止後の状態を設定します。

*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

(2) 内容

• Pr5.10 「アラーム時シーケンス」の詳細

Pr5.10	減速中 *3)		停止後(約30r/min以下)		
	動作	条件	動作	偏差	
0	・ダイナミックブレーキ(DB)動作		・ダイナミックブレーキ(DB)動作	クリア *1)	
1	・フリーラン(DB OFF)		・ダイナミックブレーキ(DB)動作	クリア *1)	
2	・ダイナミックブレーキ(DB)動作		・フリー(DB OFF)	クリア *1)	
3	・フリーラン(DB OFF)		・フリー(DB OFF)	クリア *1)	
4	動作A *2)	・即時停止 *2) ・トルクリミット=Pr5.11	クリア *2)	・ダイナミックブレーキ(DB)動作	クリア *1)
	動作B *2)	・ダイナミックブレーキ (DB)動作	クリア *2)		
5	動作A *2)	・即時停止 *2) ・トルクリミット=Pr5.11	クリア *2)	・ダイナミックブレーキ(DB)動作	クリア *1)
	動作B *2)	・フリーラン(DB OFF)	クリア *2)		
6	動作A *2)	・即時停止 *2) ・トルクリミット=Pr5.11	クリア *2)	・フリー(DB OFF)	クリア *1)
	動作B *2)	・ダイナミックブレーキ (DB)動作	クリア *2)		
7	動作A *2)	・即時停止 *2) ・トルクリミット=Pr5.11	クリア *2)	・フリー(DB OFF)	クリア *1)
	動作B *2)	・フリーラン(DB OFF)	クリア *2)		

*1) 偏差クリア時は内部指令位置をフィードバック位置に追従させる処理が働きます。

*2) 動作 A、B とは、エラー発生時に即時停止を行うかどうかを示すもので、即時停止対応のアラームが発生した場合に本設定値が 4~7 の場合は動作 A に従い、即時停止を行います。即時停止未対応のアラームが発生した場合は、即時停止にはならず、動作 B で指定したダイナミックブレーキ(DB)動作、またはフリーランとなります。(6-3-5 項を参照ください)

減速停止するまでの時間は、主回路電源を保持するようにしてください。

即時停止対応アラームについては 7-1 「保護機能一覧」をご参照ください。

*3) 減速中とは、モータが動作している状態から 30r/min 以下の速度になるまでの区間を示します。一度、30r/min 以下になり、停止後に遷移すると、以降はモータの速度によらず停止後の状態に従います。

6-3-5 アラーム発生時の即時停止動作について

即時停止対応のアラーム発生時にモータを制御して即停止させます。

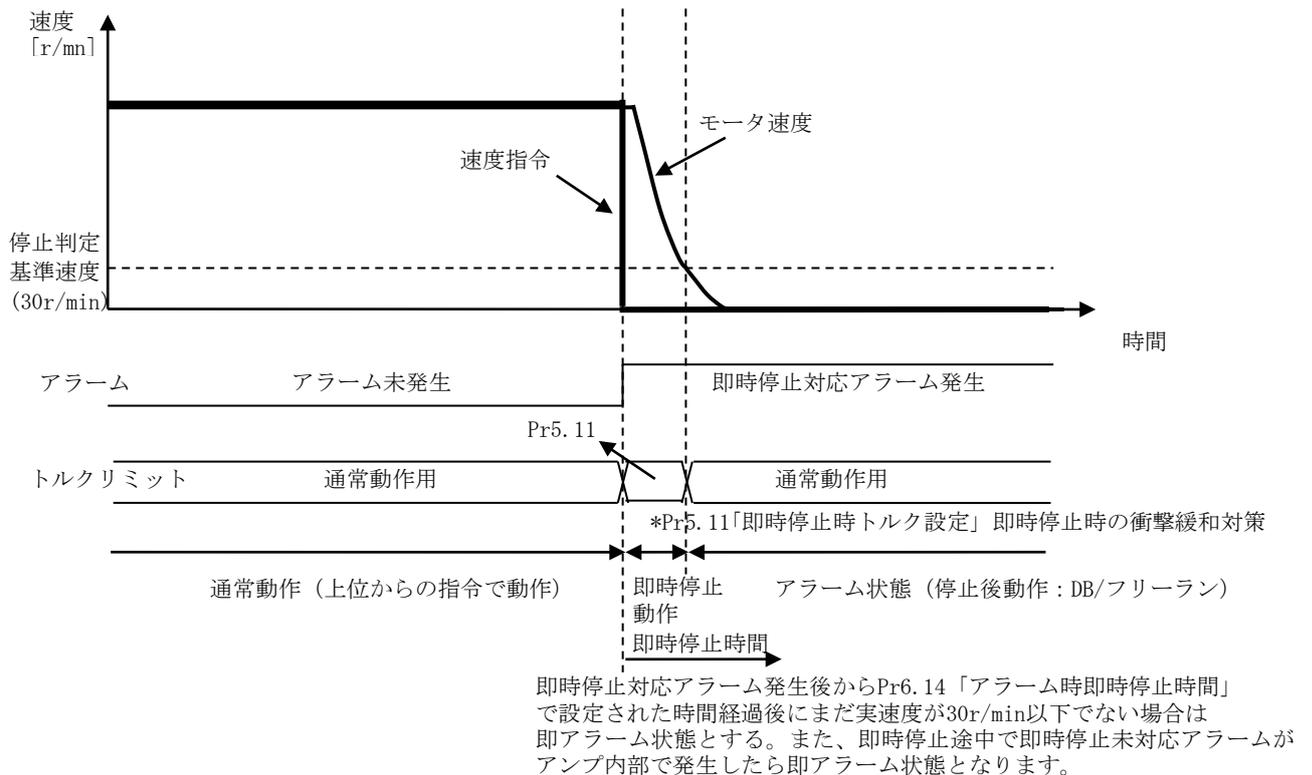
(1) 関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
5	10	B	アラーム時 シーケンス	0~7	—	アラーム発生時の減速中、停止後の状態を設定します。 設定値 4~7 に設定すると即時停止が有効となります。
5	11	B	即時停止時 トルク設定	0~500	%	即時停止時のトルクリミットを設定します。 0 を設定した場合は通常のトルクリミットが使用されます。
5	13	A	過速度レベル設定	0~20000	r/min	モータ速度が本設定値以上になると Err26.0「過速度保護」が発生します。 設定値 0 の場合はモータの最高回転数×1.2 倍の値となります。
6	14	B	アラーム時 即時停止時間	0~1000	ms	アラーム発生時の即時停止時に停止までの許容時間を設定します。 本設定値を超えると強制的にアラーム状態になります。 設定値 0 の場合は即時停止は行わず即アラーム状態となります。
6	15	A	第2 過速度 レベル設定	0~20000	r/min	モータ速度が本設定値以上になると Err26.1「第2 過速度保護」が発生します。 設定値 0 の場合はモータの最高回転数×1.2 倍の値となります。

*1) パラメータ属性については、9-1 項を参照してください。

(2) 内容

- ・即時停止対応アラーム発生時の即時停止動作



(注) 即時停止時の暴走保護として、Pr6.15「第2 過速度レベル設定」に許容可能な過速度レベルを設定してください。第2 過速度保護は即時停止未対応エラーのため、発生すると即エラートリップとなります。ただし、Pr5.13「過速度レベル設定」より低い設定だと、Err26.0「過速度保護」より先に Err26.1「第2 過速度保護」が発生するため、即時停止は行いません。また、Err26.0 と Err26.1 を同時に検出した場合は、Err26.0 が表示されますが、Err26.1 も内部で発生しているため即時停止は行いません。

6-3-6 アラーム発生時の落下防止機能について

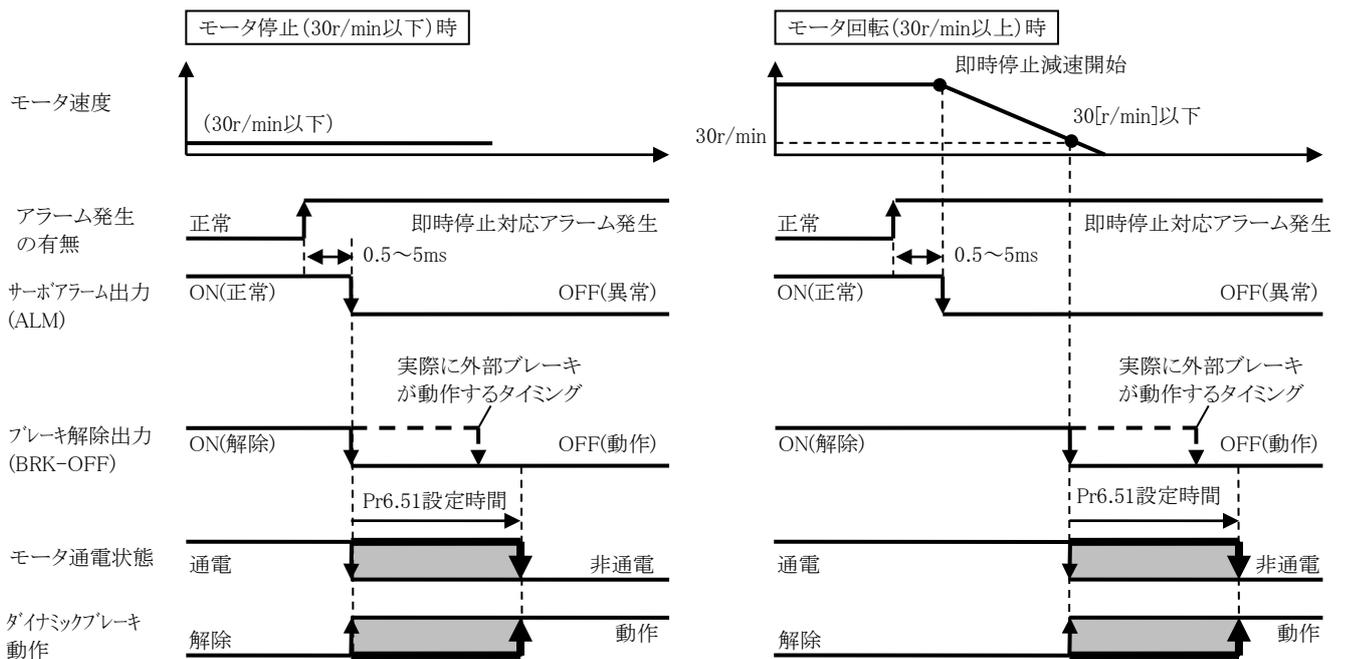
即時停止対応アラームが発生した場合に、ブレーキ解除出力(BRK-OFF) OFF から実際に外部ブレーキが動作するまでの時間、モータ通電を維持することで、垂直軸の落下を防止します。
 本機能は、アラーム時シーケンスの停止方法を「即時停止」に設定する必要があります。
 アラーム時シーケンスの詳細は、6-3-4、6-3-5項を参照ください。

(1) 関連するパラメータ

分類	No.	パラメータ名称	設定範囲	単位	機能
6	10	機能拡張設定	0~2047	-	落下防止機能に関するビットを設定します。 bit10 アラーム時落下防止 0:無効 1:有効 落下防止機能を有効にする場合、通常は1に設定して下さい。 *最下位ビットをbit0としています。
6	51	即時停止完了ウェイト時間	0~10000	ms	即時停止対応アラーム発生時にブレーキ解除出力(BRK-OFF) OFF後、モータ通電を維持する時間を設定します。 設定値=0の場合は、落下防止機能は無効となります。 設定分解能は 2ms になります。例えば設定値=11の場合は、12msで処理されます。

(2) 内容

・即時停止対応アラーム発生時の落下防止機能動作



6-4 トルク飽和保護機能

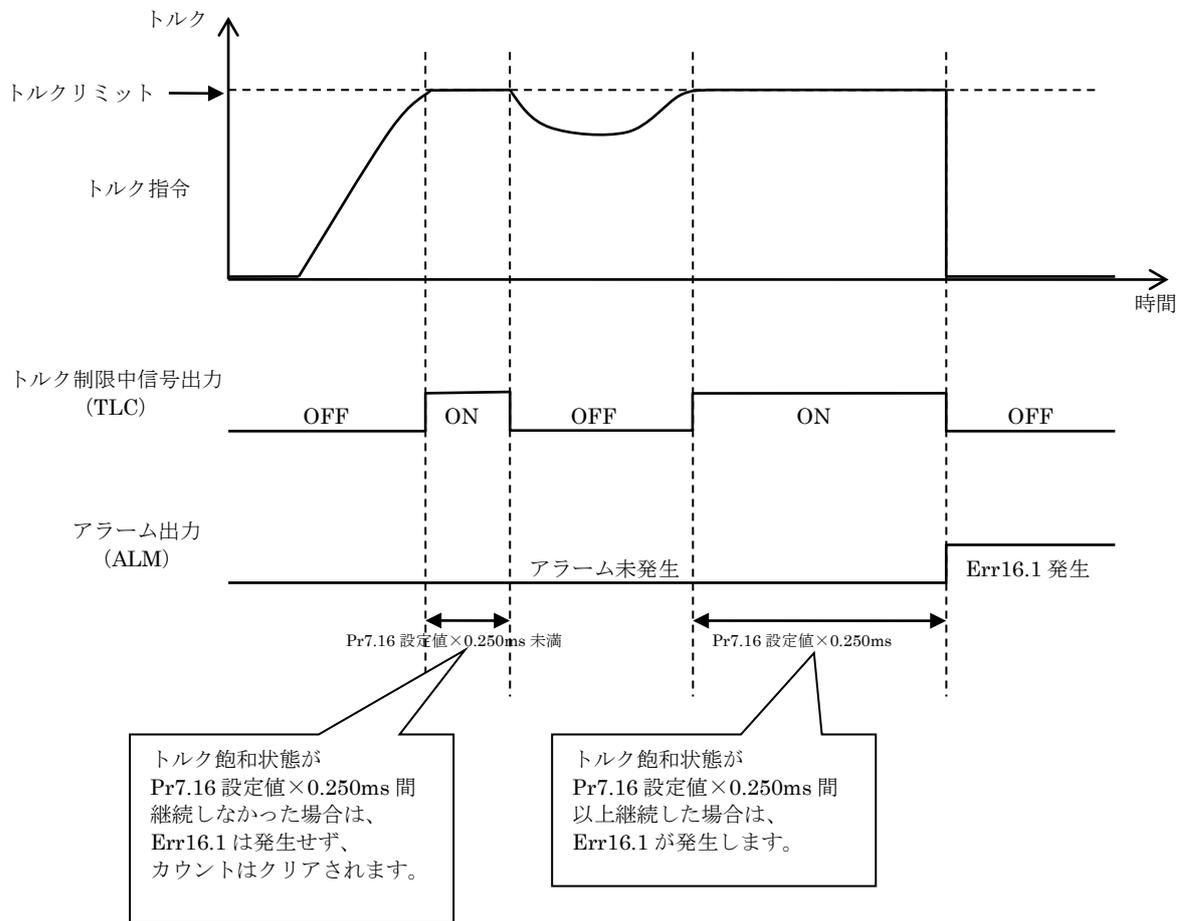
一定期間以上、トルク飽和状態が連続した場合、アラームを発生させることができます。

■関連するパラメータ

分類	No.	属性 *1)	パラメータ名称	設定 範囲	単位	機能
7	16	B	トルク飽和 異常保護回数	0~30000	回	設定回数間、トルク飽和状態が連続した場合、Err16.1「トルク飽和異常保護」を発生します。 設定値が0の場合、本機能は無効となりErr16.1は発生しません。

*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

- ・回数は0.250ms毎に1カウントアップします。
例えば、20000設定時はトルク飽和状態が約5秒間継続した際にErr16.1が発生します。
- ・トルク制御時は、本機能は無効となりErr16.1は発生しません。
- ・即時停止アラーム発生時は、本機能は無効となりErr16.1は発生しません。



7. 保護機能／警告機能

7-1 保護機能一覧

本サーボアンプは各種保護機能を内蔵しています。これらの保護機能が働くとサーボアンプはアラーム出力信号（ALM）をオフにして、前面のパネル部の7セグメントLEDにエラー番号を表示します。

エラー番号		アラーム名	属性		
メイン	サブ		履歴	クリア可	即時停止*6
11	0	制御電源不足電圧保護	/	○	/
12	0	過電圧保護	○	○	/
13	0	主電源不足電圧保護（PN間電圧不足）	/	○	○
	1	主電源不足電圧保護（AC遮断検出）	/	○	○
14	0	過電流保護	○	/	/
	1	I PM異常保護	○	/	/
15	0	オーバーヒート保護	○	/	○
16	0	オーバーロード保護	○	○*1	/
	1	トルク飽和異常保護	○	○	/
18	0	回生過負荷保護	○	/	○
	1	回生 Tr 異常保護	○	/	/
21	0	エンコーダ通信断線異常保護	○	/	/
	1	エンコーダ通信異常保護	○	/	/
23	0	エンコーダ通信データ異常保護	○	/	/
24	0	位置偏差過大保護	○	○	○
	1	速度偏差過大保護	○	○	○
25	0	ハイブリッド偏差過大保護	○	/	○
26	0	過速度保護	○	○	○
	1	第2過速度保護	○	○	/
27	1	アブソクリア保護	○	/	/
	4	指令異常保護1	○	/	○
	5	指令生成異常保護	○	/	○
28	0	パルス再生限界保護	○	○	○
29	1	カウンタオーバーフロー保護1	○	/	/
	2	カウンタオーバーフロー保護2	○	/	/
30	0	セーフティ入力保護	/	○	/
33	0	入力重複割付異常1保護	○	/	/
	1	入力重複割付異常2保護	○	/	/
	2	入力機能番号異常1保護	○	/	/
	3	入力機能番号異常2保護	○	/	/
	4	出力機能番号異常1保護	○	/	/
	5	出力機能番号異常2保護	○	/	/
34	0	モータ可動範囲設定異常保護	○	○	/
36	0～2	EEPROMパラメータ異常保護	/	/	/
37	0～2	EEPROMチェックコード異常保護	/	/	/
38	1	駆動禁止入力保護2	/	○	/
40	0	アブソシステムダウン保護	○	○*2	/
41	0	アブソカウンタオーバー保護	○	/	/
42	0	アブソオーバースピード保護	○	○*2	/
43	0	インクリエンコーダ初期化異常保護	○	/	/

(続く)

エラー番号		アラーム名	属 性		
メイン	サブ		履歴	クリア可	即時停止*6
44	0	アブソ1回転カウンタ異常保護 /インクリ1回転カウンタ異常保護	○		
45	0	アブソ多回転カウンタ異常保護 /インクリカウンタ異常保護	○		
47	0	アブソステータス異常保護	○		
48	0	インクリエンコーダZ相異常保護	○		
49	0	インクリエンコーダCS相異常保護	○		
50	0	外部スケール結線異常保護	○		
	1	外部スケール通信データ異常保護	○		
51	0	外部スケールST異常保護0	○		
	1	外部スケールST異常保護1	○		
	2	外部スケールST異常保護2	○		
	3	外部スケールST異常保護3	○		
	4	外部スケールST異常保護4	○		
	5	外部スケールST異常保護5	○		
81	0	原点復帰異常	○	○	○
	1	Z相誤検出異常	○	○	○
	2	データ未定義異常	○	○	○
	3	駆動禁止検出異常	○	○	○
	4	現在位置オーバーフロー異常	○	○	○
82	0	ノードアドレス設定異常保護	○		
87	0	強制アラーム入力保護		○	○
92	0	エンコーダデータ復元異常保護	○		
	1	外部スケールデータ復元異常保護	○		
93	0	パラメータ設定異常保護1	○		
	2	パラメータ設定異常保護2	○		
	3	外部スケール接続異常保護	○		
95	0~4	モータ自動認識異常保護			
その他の番号		その他の異常保護	-	-	-

- *1: Err16.0「オーバーロード保護」が動作した場合は、発生してから約10秒後にクリア可能となります。アラームクリアコマンドとしては受け付け、クリア可能な状態となってからクリア処理に入ります。
- *2: Err40.0「アブソシステムダウン異常保護」、Err42.0「アブソオーバースピード保護」が発生した場合は、アブソクリアを行うまでエラークリアできません。
- *3: クリア不可のアラームが発生した場合は異常原因を取り除いた後、一旦制御電源を遮断してリセットしてください。
- *4: クリア可のアラームが発生した場合は、AE-LINK 通信またはUSB 通信 (PANATERM) からアラームクリアすることができます。アラームクリアは安全を確保した上で、必ず停止中に実行してください。
- *5: サーボアンプ内部の制御回路が過大なノイズ等の要因で誤動作した場合には、



の表示になることがあります。このような場合には、すぐに電源を遮断してください。

- *6: 即時停止とは、Pr5.10「アラーム時シーケンス」で4～7に設定した場合に、即時停止となるアラームを示します。詳細は、6-3-4項を参照ください。

7-2 保護機能詳細

エラー番号		名称	原因	処置
メイン	サブ			
11	0	制御電源 不足電圧保護	制御電源コンバータ部のPN間電圧が低下し、規定値以下となった。 ① 電源電圧が低い。瞬時停電の発生 ② 電源容量不足…主電源オン時の突入電流により、電源電圧が低下した。 ③ サーボアンプ故障（回路が故障）	コネクタおよび端子台のL1C-L2C線間電圧を測定 ① 電源電圧の容量アップ。電源を変える。 ② 電源容量をアップする。 ③ 新品のサーボアンプと置き換える。
12	0	過電圧保護	電源電圧が許容入力電圧範囲を越えた→コンバータ部のPN間電圧が規定値以上となった。電源電圧が高い。進相コンデンサや、UPS（無停電電源装置）による電圧の跳ね上がり。 ① 回生抵抗の断線 ② 外付け回生抵抗が不適切で回生エネルギーが吸収できない。 ③ サーボアンプ故障（回路が故障）	コネクタ(L1, L2, L3)の線間電圧を測定。正しい電圧を入力する。進相コンデンサは取り除く。 ① サーボアンプの端子B1-B2間に外付けした抵抗の抵抗値をテスタで測定し、∞であれば断線。外付け抵抗を交換する。 ② 指定された回生抵抗値、W数に変更する。 ③ 新品のサーボアンプと置き換える。
13	0	主電源 不足電圧保護 (PN)	Pr5.08「主電源7時LVトリップ選択」=1の場合に、L1-L3間がPr5.09「主電源オフ検出時間」で設定された時間以上、瞬停した あるいはサーボオン中に主電源コンバータ部のPN間電圧が低下し、規定値以下となった。 ① 電源電圧が低い。瞬時停電の発生	コネクタ(L1, L2, L3)の線間電圧を測定 ① 電源電圧の容量アップ。電源を変える。主電源の電磁接触器が落ちた原因を取り除いて、再度電源を投入する。 ② Pr5.09(主電源オフ検出時間)の設定を確認する。電源の各相を正しく設定する。 ③ 電源容量をアップする。電源容量は参考仕様書の「サーボアンプと適用する周辺機器一覧」を参照。 ④ 電源の各相(L1, L2, L3)を正しく接続する。単相100V及び単相200VはL1, L3をご使用ください。 ⑤ 新品のサーボアンプと置き換える。
	1	主電源 不足電圧保護 (AC)	② 瞬時停電の発生 ③ 電源容量不足…主電源オン時の突入電流により、電源電圧が低下した。 ④ 欠相…三相入力仕様のサーボアンプが単相電源で運転された。 ⑤ サーボアンプ故障（回路が故障）	
14	0	過電流保護	コンバータ部に流れる電流が規定値を超えた。 ① サーボアンプ故障（回路、IGBTの部品不具合等） ② モータ線U, V, W短絡。 ③ モータ線地絡。 ④ モータ焼損。	① モータ線を外してサーボオンし、直ちに発生するならば、新品（動作中）のサーボアンプと入れ替える。 ② モータ線の接続U, V, Wが短絡していないか、コネクタのリード線のひげを確認。モータ線を正しく接続する。 ③ モータ線のU, V, Wとモータのアース線との間の絶縁抵抗を確認。絶縁不良の場合、モータ交換。 ④ モータの各線間抵抗のバランスを確認し、アンバランスであれば、モータ交換。 ⑤ モータの接続部U, V, Wのコネクタピンの抜けを確認し、緩み、抜けがあれば、確実に固定する。
	1	I PM 異常保護	⑤ モータ線接触不良。 ⑥ 頻繁なサーボオン・オフによる、ダイナミックブレーキ用のリレーの溶着。 ⑦ モータがサーボアンプに適用していない。 ⑧ 指令入力とサーボオンのタイミングが同時か指令入力の方が早い。	

(続く)

エラー番号		名称	原因	処置
メイン	サブ			
15	0	オーバーヒート保護	<p>サーボアンプの放熱器、パワー素子の温度が規定値以上となった。</p> <p>① サーボアンプの周囲温度が規定値を超えている。</p> <p>② 過負荷</p>	<p>① サーボアンプの周囲温度、及び冷却条件を改善する。</p> <p>② サーボアンプ、モータの容量アップ。加減速時間を長く設定する。負荷を低減する。</p>
16	0	オーバーロード保護 (過負荷保護)	<p>トルク指令の実動値が Pr5.12 (オーバーロードレベル設定) で設定している過負荷レベルを超えたとき、時限特性に基づき過負荷保護に至る。</p> <p>① 負荷が重く、実効トルクが定格トルクを越え、長く運転を続けた。</p> <p>② ゲイン調整不良による、発振、ハンチング動作。モータの振動、異常音。Pr0.04「イナーシャ比」の設定値が異常。</p> <p>③ モータの誤配線、断線。</p> <p>④ 機械を当てたり、機械が急に重くなった。機械のこじれ。</p> <p>⑤ 電磁ブレーキが動作したまま。</p> <p>⑥ 複数台を配線中、モータ線を他の軸とつなぎ間違えて、誤配線している。</p>	<p>アナログ出力または通信でトルク（電流）波形が発振、上下に大きく振れていないか確認。過負荷警告表示および負荷率を前面パネルまたは通信で確認</p> <p>① サーボアンプ、モータの容量アップ。加減速時間を長く設定する。負荷を低減する。</p> <p>② ゲインを再調整。</p> <p>③ モータ線を配線図通りに接続する。ケーブル交換する。</p> <p>④ 機械のこじれを取り除く。負荷を軽くする。</p> <p>⑤ ブレーキ端子の電圧を測定。ブレーキを開放する。</p> <p>⑥ モータ線、エンコーダ線を軸と合うように正しく配線する。</p>
	1	トルク飽和異常保護	<p>トルク飽和状態が Pr7.16「トルク飽和異常保護回数」の設定値間連続した。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・アンプの動作状態を確認する。 ・Err16.0と同様の処置を実施してください。
18	0	回生過負荷保護	<p>回生エネルギーが回生抵抗の処理能力を超えた。</p> <p>① 負荷イナーシャ大による減速中の回生エネルギーにより、コンバータの電圧が上昇し、回生抵抗のエネルギー吸収不足でさらに電圧が上昇。</p> <p>② モータ回転数が高い為、所定の減速時間で回生エネルギーを吸収しきれない。</p> <p>③ 外付け抵抗の動作限界が10%デューティに制限されている。</p>	<p>前面パネルまたは通信で回生抵抗負荷率を確認。連続的な回生制動の用途では使用できません。</p> <p>① 運転パターン確認（速度モニタ）。回生抵抗負荷率および過回生警告表示を確認。モータ、サーボアンプ容量アップ、減速時間を緩やかにする。回生抵抗を外付けする。</p> <p>② 運転パターン確認（速度モニタ）。回生抵抗負荷率および過回生警告表示を確認。モータ、サーボアンプ容量アップ、減速時間を緩やかにする。モータの回転数を下げる。回生抵抗を外付けする。</p> <p>③ Pr0.16の設定を2にする。</p>
	1	回生 Tr 異常保護	<ul style="list-style-type: none"> ・サーボアンプの回生駆動用 Tr の故障。 	<ul style="list-style-type: none"> ・サーボアンプを交換する。

(続く)

エラー番号		名称	原因	処置
メイン	サブ			
21	0	エンコーダ通信 断線異常保護	エンコーダとサーボアンプの通信が一定回数 途絶え、断線検出機能が動作した。	エンコーダ線の結線を接続通りに配線する。コネクタのピンの接続誤りを直す。
	1	エンコーダ通信 異常保護	エンコーダからのデータが通信異常となった。主に ノイズによるデータの異常。エンコーダ線はつなが っているが通信データが異常となった。	<ul style="list-style-type: none"> エンコーダの電源電圧 DC5V±5% (4.75～5.25V) を確保する…特にエンコーダ線が長い場合にご注意ください。 モータ線とエンコーダ線とが一緒に結束されているなら分離する。 シールドをFGに接続する
23	0	エンコーダ通信 データ異常保護	エンコーダからのデータが通信異常でないのにデ ータ中身が異常となった。主にノイズによるデータ の異常。エンコーダ線はつながっているが通信デー タが異常となった。	<ul style="list-style-type: none"> エンコーダの電源電圧 DC5V±5% (4.75～5.25V) を確保する…特にエンコーダ線が長い場合にご注意ください。 モータ線とエンコーダ線とが一緒に結束されているなら分離する。 シールドをFGに接続する
24	0	位置偏差 過大保護	位置偏差パルスが Pr0.14 「位置偏差過大設定」の 設定を越えている。 ① 指令に対してモータの動きが追従していない。 ② Pr0.14 「位置偏差過大設定」の値が小さい。	<ul style="list-style-type: none"> ①位置指令パルスに従い、モータが回転するか確認。トルクモニタで出力トルクが飽和していないことを確認。ゲイン調整をする。Pr0.13 「第1トルクリミット設定」、Pr5.22 「第2トルクリミット設定」を最大にする。エンコーダの結線を配線図通りにする。加減速時間を長くする。負荷を軽くし、速度を下げる。 ②Pr0.14の設定値を大きくする。
	1	速度偏差 過大保護	内部位置指令速度と実速度との差（速度偏差）が Pr6.02 「速度偏差過大設定」の設定を越えた。 注) 正方向/負方向駆動禁止入力による即時停止な ど、内部位置指令速度が強制的に0になる場合は、 その瞬間に速度偏差が大きくなります。また、内部 位置指令速度の立ち上がり時も速度偏差が大き くなりますので、十分余裕を持った設定にしてくだ さい。	<ul style="list-style-type: none"> Pr6.02 の設定値を大きくする。 内部位置指令速度の加減速時間を長くする、またはゲイン調整により追従性を向上させる。 速度偏差過大検出を無効にする。(Pr6.02=0)
25	0	ハイブリッド 偏差過大異常 保護	フルクローズ制御時に、外部スケールによる負荷 の位置とエンコーダによるモータの位置が、 Pr3.28 「ハイブリッド偏差過大設定」で設定され たパルス数以上ずれた。	<ul style="list-style-type: none"> モータと負荷の接続を確認する。 外部スケールとサーボアンプの接続を確認する。 負荷を動かしたときに、モータ位置（エンコーダフィードバック値）の変化と負荷位置（外部スケールフィードバック値）の変化が同じ符号であることを確認する。 外部スケール分周分子、分母（Pr3.24、3.25）、外部スケール方向反転(Pr3.26)が正しく設定されているかを確認する。
26	0	過速度保護	モータの回転速度が Pr5.13 「過速度レベル設定」の 設定値を超えた。	<ul style="list-style-type: none"> 過大な速度指令を与えない。 指令パルスの入力周波数および分周・逡倍比を確認。
	1	第2 過速度保護	モータの回転速度が Pr6.15 「第2 過速度レベル設 定」の設定値を超えた。	<ul style="list-style-type: none"> ゲイン調整不良によるオーバーシュートが生じている場合、ゲイン調整を行う。 エンコーダ線を結線図通り配線する。

(続く)

エラー番号		名称	原因	処置
メイン	サブ			
27	1	アブソクリア保護	USB通信(PANATERM)にてアブソリュートエンコーダの多回転クリアを実行した。	<ul style="list-style-type: none"> USB通信(PANATERM)にてアブソリュートエンコーダの多回転クリアを実行していないか確認。(注)安全上の措置であり異常ではありません。AE-LINK通信から多回転クリアを実行した場合はアラームは発生しませんがこの場合も必ず制御電源をリセットしてください。
	4	指令異常保護	位置指令変化量(電子ギア後の値)が規定値を超えた。	<ul style="list-style-type: none"> 電子ギア比を確認。
	5	指令生成異常保護	位置指令生成処理にて演算範囲を超えるなどの異常が発生した。	<ul style="list-style-type: none"> 電子ギア比や加減速度が制約事項を満たしているか確認。
28	0	パルス再生限界保護	パルス再生の出力周波数が限界を超えた。	<ul style="list-style-type: none"> Pr0.11「モータ1回転あたり出力パルス数」、Pr5.03「パルス出力分周分母」の設定値を確認。 検出を無効にする場合は、Pr5.33「パルス再生出力限界設定」を0に設定してください。
29	1	カウンタオーバーフロー保護1	アブソモードでの制御電源投入後、FFT実行後または試運転実行後における位置情報初期化処理においてアブソリュートエンコーダ(アブソリュート外部スケール)位置[パルス単位]/電子ギア比の値が $\pm 2^{31}$ (2147483648)を越えた。	<ul style="list-style-type: none"> アブソリュートエンコーダ(アブソリュート外部スケール)位置の動作範囲の確認と電子ギア比の見直しを行う。
	2	カウンタオーバーフロー保護2	パルス単位の位置偏差の値が $\pm 2^{29}$ (536870912)を越えた。または、指令単位の位置偏差の値が $\pm 2^{30}$ (1073741824)を越えた。	<ul style="list-style-type: none"> 位置指令に従い、モータが回転するか確認。 トルクモニタで出力トルクが飽和していないことを確認する。 ゲイン調整をする。 トルクリミット設定を最大にする。 エンコーダの結線を配線図通りにする。
30	0	セーフティ入力保護	セーフティ入力1またはセーフティ入力2の少なくとも一方の入力フォトカプラがOFFになった。	<ul style="list-style-type: none"> セーフティ入力1、2の入力の配線状態を確認する。
33	0	入力重複割付異常1保護	入力信号(SI1, SI2, SI3, SI4)の機能割り付けで重複設定あり。	<ul style="list-style-type: none"> コネクタピンに対する機能割り付けを正しく設定してください。
	1	入力重複割付異常2保護	入力信号(SI5, SI6, SI7, SI8)の機能割り付けで重複設定あり。	<ul style="list-style-type: none"> コネクタピンに対する機能割り付けを正しく設定してください。
	2	入力機能番号異常1保護	入力信号(SI1, SI2, SI3, SI4)の機能割り付けで未定義番号の指定あり。または論理設定に異常あり。	<ul style="list-style-type: none"> コネクタピンに対する機能割り付けを正しく設定してください。
	3	入力機能番号異常2保護	入力信号(SI5, SI6, SI7, SI8)の機能割り付けで未定義番号の指定あり。または論理設定に異常あり。	<ul style="list-style-type: none"> コネクタピンに対する機能割り付けを正しく設定してください。
	4	出力機能番号異常1保護	出力信号(SO1)の機能割り付けで未定義番号の指定あり。	<ul style="list-style-type: none"> コネクタピンに対する機能割り付けを正しく設定してください。
	5	出力機能番号異常2保護	出力信号(SO2)の機能割り付けで未定義番号の指定あり。	<ul style="list-style-type: none"> コネクタピンに対する機能割り付けを正しく設定してください。

(続く)

エラー番号		名称	原因	処置
メイン	サブ			
34	0	モータ可動範囲設定異常保護	位置指令入力範囲に対して、モータが Pr5. 14 「モータ可動範囲設定」 で設定されるモータ動作可能範囲を越えた。 ①ゲインが適当でない。 ②Pr5. 14 の設定値が小さい。	①ゲイン(位置ループゲインと速度ループゲインのバランス)、イナーシャ比を確認する。 ②Pr5. 14 の設定値を大きくする。あるいは、Pr5. 14 を 0 に設定し、保護機能を無効にする。
36	0	EEPROM パラメータ 異常保護	電源投入時に EEPROM からデータを読み出したときに、パラメータ保存エリアのデータが壊れていた。	<ul style="list-style-type: none"> 全てのパラメータの再設定を行う。 何度も繰り返し発生するならば、故障の可能性があるので、サーボアンプを交換する。購入店へ調査(修理)返却する。
	1			
	2			
37	0	EEPROM チェック コード 異常保護	電源投入時に EEPROM からデータを読み出したときに、EEPROM 書き込み確認データが壊れていた。	故障の可能性がります。サーボアンプを交換する。購入店へ調査(修理)返却する。
	1			
	2			
38	1	駆動禁止入力保護 2	Pr5. 04=0で POT/NOT のいずれかがオンしている状態にて、USB 通信 (PANATERM) による動作指令(試運転、FFT など)を受信した。 逆にUSB通信 (PANATERM) による動作指令で動作中にPOT/NOTがオンした。	<ul style="list-style-type: none"> 正方向/負方向駆動禁止入力に接続されたスイッチ、電線、電源に異常がないか確認。特に、制御用信号電源 (DC12~24V) の立ち上がりが遅くないか確認。
40	0	アブソシステムダウン異常保護	アブソリ्यूトエンコーダへの供給電源、バッテリー電源がダウンし、内蔵のコンデンサ電圧が規定値以下となった。	<ul style="list-style-type: none"> バッテリー用電源を接続後、アブソリ्यूトエンコーダのクリアを行う。 アブソリ्यूトエンコーダのクリアを行わないとアラームクリアはできません。
41	0	アブソカウンタオーバー異常保護	アブソリ्यूトエンコーダの多回転カウンタが規定値を超えた。	<ul style="list-style-type: none"> Pr0. 15 (アブソリ्यूトエンコーダ設定) を適切な値に設定する。 機械原点からの移動量を 32767 回転以内にする。
42	0	アブソオーバースピード異常保護	アブソリ्यूトエンコーダ使用時 ①停電時、バッテリー電源のみが供給されているときに、モータ回転速度が規定値を超えた。 ②通常動作時に何らかの要因によりエンコーダ電源が遮断され、かつ回転速度が規定値を超えた。	<ul style="list-style-type: none"> ①停電時に外部からの駆動の有無と、そのときの回転速度を確認し、規定値以下となるように操作する。 ②通常動作中に停電モードに切り替わったことから <ul style="list-style-type: none"> エンコーダ側での電源電圧 (5V±5%) を確認する。 コネクタ X6 の接続状態を確認する。 アブソリ्यूトエンコーダのクリアを行わないとアラームクリアはできません。
43	0	インクリエンコーダ初期化異常保護	インクリメンタルエンコーダの初期化時に異常を検出した。	モータを交換する。

(続く)

エラー番号		名称	原因	処置
メイン	サブ			
44	0	アブソ1回転カウンタ異常保護 / インクリ1回転カウンタ異常保護	アブソリュートエンコーダが1回転カウンタの異常を検出した。 インクリメンタルエンコーダが1回転カウンタのインクリカウント値の異常を検出した。(Z相信号間)	モータを交換する。
45	0	アブソ多回転カウンタ異常保護 / インクリカウント異常保護	アブソリュートエンコーダが多回転カウンタの異常を検出した。 インクリメンタルエンコーダがCS信号間のインクリカウント値の異常を検出した。	モータを交換する。
47	0	アブソステータス異常保護	電源投入時、アブソリュートエンコーダが規定値以上で回転していた。	電源投入時には、モータが動かないようにする。
48	0	インクリエンコーダZ相異常保護	インクリメンタルエンコーダのZ相のパルス抜けを検出した。 エンコーダの故障。	モータを交換する。
49	0	インクリエンコーダCS信号異常保護	インクリメンタルエンコーダのCS信号の論理異常を検出した。 エンコーダの故障。	モータを交換する。
50	0	外部スケール結線異常保護	外部スケールとサーボアンプの通信が一定回数途絶え、断線検出機能が動作した。	・外部スケールの結線を接続通りに配線する。 コネクタのピンの接続誤りを直す。
	1	外部スケール通信データ異常保護	外部スケールからのデータが通信異常となった。主にノイズによるデータの異常。外部スケール接続ケーブルはつながっているが通信データが異常となった。	・外部スケールの電源電圧DC5V±5%(4.75~5.25V)を確保する…特に外部スケール接続ケーブルが長い場合にご注意ください。 ・モータ線と外部スケール接続ケーブルとが一緒に結束されているなら分離する。 ・シールドをFGに接続する …参考仕様書の外部スケールの接続図を参照。
51	0	外部スケールST異常保護0	外部スケールのエラーコード(ALMC)のビット0が1になった。 外部スケールの仕様をご確認ください。	異常原因を取り除いた後、外部スケールエラーのクリアを行ってください。その後、一旦制御電源を遮断しリセットしてください。
	1	外部スケールST異常保護1	外部スケールのエラーコード(ALMC)のビット1が1になった。 外部スケールの仕様をご確認ください。	
	2	外部スケールST異常保護2	外部スケールのエラーコード(ALMC)のビット2が1になった。 外部スケールの仕様をご確認ください。	
	3	外部スケールST異常保護3	外部スケールのエラーコード(ALMC)のビット3が1になった。 外部スケールの仕様をご確認ください。	
	4	外部スケールST異常保護4	外部スケールのエラーコード(ALMC)のビット4が1になった。 外部スケールの仕様をご確認ください。	
	5	外部スケールST異常保護5	外部スケールのエラーコード(ALMC)のビット5が1になった。 外部スケールの仕様をご確認ください。	

(続く)

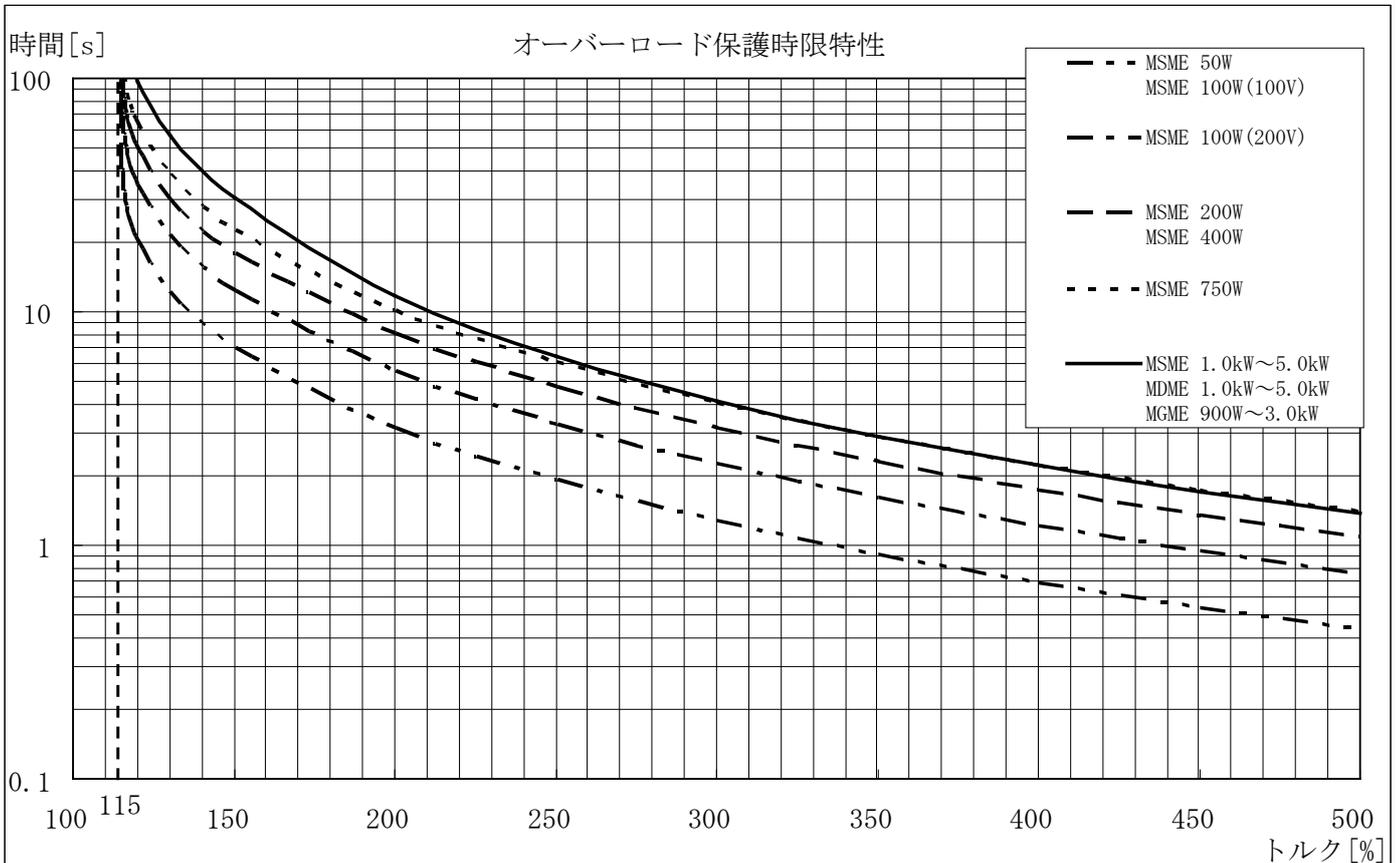
エラー番号		名称	原因	処置
メイン	サブ			
81	0	原点復帰異常	<p>以下の要因で発生します。</p> <p><原点復帰モード共通></p> <ul style="list-style-type: none"> 未定義の原点復帰モードが指定された。 加速度、減速度が未設定の場合 原点復帰動作の最大移動量を超えた <p><Z相を使用する原点復帰共通>(02, 09, 0A, 0Bh)</p> <ul style="list-style-type: none"> L-SPDでのZ相サーチ中に駆動禁止(POT/NOT)を検出した <p><パルス原点センサ方式(00h)></p> <ul style="list-style-type: none"> 原点近傍センサ内の状態で駆動禁止(POT/NOT)を検出した POTとNOTの間に原点近傍センサが検出できない <p><パルス原点センサ・Z相方式(02h)></p> <ul style="list-style-type: none"> POTとNOTの間に原点近傍センサが検出できない 原点近傍センサ内の状態で駆動禁止(POT/NOT)が入力された <p><リミットセンサ・高速原点復帰(06h)></p> <ul style="list-style-type: none"> 定量戻り動作中に駆動禁止(POT/NOT)を検出した 駆動禁止(POT/NOT)両方ともONの状態を検出した <p><リミットセンサ・高速原点復帰(07h)></p> <ul style="list-style-type: none"> 駆動禁止(POT/NOT)両方ともONの状態を検出した <p><Z相原点復帰方式(09h)></p> <ul style="list-style-type: none"> 原点復帰動作中に駆動禁止(POT/NOT)を検出した <p><アブソリュートエンコーダ方式(0Ah)></p> <ul style="list-style-type: none"> POTとNOTの間に原点近傍センサが検出できない 原点近傍センサ内の状態で駆動禁止(POT/NOT)を検出した <p><リミットセンサ・Z相方式(0Bh)></p> <ul style="list-style-type: none"> 駆動禁止(POT/NOT)両方ともONの状態を検出した 	<p>左記要因に従い、以下をご確認ください。</p> <ul style="list-style-type: none"> 原点復帰モードの確認 加速度、減速度の設定確認 原点復帰動作の最大移動量設定確認 原点近傍センサ、正方向/負方向駆動禁止入力に接続されたスイッチ、電線、電源に異常がないか確認。特に、制御用信号電源(DC12~24V)の立ち上がりが遅くないか確認。

(続く)

エラー番号		名称	原因	処置
メイン	サブ			
81	1	Z相誤検出異常	フルクローズ制御において、リミットセンサ・Z相原点復帰動作中に、リミットセンサ検出からの移動パルス数が規定値を超えた。	<ul style="list-style-type: none"> ・Z相が検出できていない可能性があります。外部スケールからの信号入力を確認してください。 ・AE-LINK 通信コマンド「原点サーチ許容パルス設定」(6Bh)の許容パルス値を適切な値に設定してください。
	2	データ未定義異常	加速度・減速度が設定されていない状態でステップ動作等の位置決め動作を実行した。	<ul style="list-style-type: none"> ・加速度・減速度を設定してください。加速設定命令(23h)、減速設定命令(24h)
	3	駆動禁止検出異常	<ul style="list-style-type: none"> ・Pr5.04(駆動禁止入力設定)=0(駆動禁止有効)、かつ、Pr5.05「駆動禁止時シーケンス」=0 or 1に設定されている状態で、原点復帰完了後に正方向駆動禁止入力、または負方向駆動禁止入力を検出した。 ・Pr5.04=0、かつPr5.05=5に設定されている状態で、正方向駆動禁止入力、または負方向駆動禁止入力を検出した。 	<ul style="list-style-type: none"> ・正方向/負方向駆動禁止入力に接続されたスイッチ、電線、電源に異常がないか確認。特に、制御用信号電源(DC12~24V)の立ち上がりが遅くないか確認。
	4	現在位置オーバーフロー異常	モータの位置が正負の最大位置座標を超えた。	<ul style="list-style-type: none"> ・位置決めする位置を最大座標から離してください。 ・Pr7.44「現在位置オーバーフロー異常設定」で無効化することもできます。
82	0	ノードアドレス設定異常保護	制御電源投入時に、サーボアンプのノードアドレス設定用ロータリスイッチの値が範囲外に設定されていた。	<ul style="list-style-type: none"> ・ノードアドレス設定用ロータリスイッチの値を確認してください。 ・ノードアドレス設定用ロータリスイッチを正しく設定(0~30)後、サーボアンプの制御電源を再投入してください。
87	0	強制アラーム入力保護	強制アラーム入力(E-STOP)が入力された。	<ul style="list-style-type: none"> ・強制アラーム入力(E-STOP)の配線を確認する。

(続く)

エラー番号		名称	原因	処置
メイン	サブ			
92	0	エンコーダデータ復元異常保護	セミクローズ制御かつアブソモード時において内部位置情報の初期化処理が正常に行われなかった。	<ul style="list-style-type: none"> エンコーダの電源電圧 DC5V±5% (4.75~5.25V) を確保する…特にエンコーダ線が長い場合にご注意ください。 モータ線とエンコーダ線とが一緒に結束されているなら分離する。 シールドをFGに接続する
	1	外部スケールデータ復元異常保護	フルクローズ制御かつアブソモード時において内部位置情報の初期化処理が正常に行われなかった。	<ul style="list-style-type: none"> 外部スケールの電源電圧 DC5V±5% (4.75~5.25V) を確保する…特に外部スケール接続ケーブルが長い場合にご注意ください。 モータ線と外部スケール接続ケーブルとが一緒に結束されているなら分離する。 シールドをFGに接続する
93	0	パラメータ設定異常保護1	電子ギア比が許容範囲を超えた。	<ul style="list-style-type: none"> パラメータの設定値を確認してください。 電子ギア比は1/1000~1000倍の範囲内でご使用ください。
	2	パラメータ設定異常保護2	外部スケール比が許容範囲を超えた。	<ul style="list-style-type: none"> パラメータの設定値を確認してください。 外部スケール比は1/40~160倍の範囲内でご使用ください。
	3	外部スケール接続異常保護	Pr3.23(外部スケールタイプ選択)で設定値と接続されたシリアル通信タイプの外部スケールのタイプマッチしていない。	<ul style="list-style-type: none"> 接続している外部スケールのタイプに合わせてPr3.23を設定する。
95	0~4	モータ自動認識異常保護	モータとサーボアンプがマッチしていない。	<ul style="list-style-type: none"> サーボアンプに合ったモータに交換する。
その他の番号		その他異常	制御回路が過大なノイズ等で誤動作した。サーボアンプの自己診断機能が働きサーボアンプ内部に何らかの異常が発生した。	<ul style="list-style-type: none"> 一度電源を切り、再投入する。 それでも、表示が出てエラーが発生する場合、故障の可能性があります。使用を中断し、モータ、サーボアンプを交換してください。 購入店へ調査(修理)返却する。



注) 実効トルクが各モータの「S-T特性」に示す連続動作領域内になるようにご使用ください。
 「S-T特性」に関しては、モータ仕様書をご確認ください。

7-3 警告機能

保護機能が動作する前に警告を発生し、事前に過負荷などの状態を確認することができます。

警告要因が解除されれば1s後に自動的にクリアされ未発生状態に戻る「警告非ラッチモード」と、要因が解除されても警告状態を保持する「警告ラッチモード」をPr6.27(警告ラッチ状態設定)にて切り替えることができます。ラッチ状態をクリアするには、通常のアラームクリアと同じ手順を実施して下さい。ただし、バッテリー警告についてはエンコーダ側でラッチします。バッテリー交換後、アラームクリアを実行することで、エンコーダ側のラッチ状態を解除し、警告を解除できます。

(1) 関連するパラメータ

分類	No.	属性	パラメータ名称	設定範囲	単位	機能
6	27	R	警告ラッチ状態設定	0~3	—	警告ラッチ状態を設定します。 一般警告と拡張警告で設定が可能です。 bit0 拡張警告 0:非ラッチ 1:ラッチ bit1 一般警告 0:非ラッチ 1:ラッチ
6	38	R	警告マスク設定	-32768 ~32767	—	警告検出のマスク設定を行います。対応ビットを1にすると、対応する警告の検出が無効になります。
7	14	R	主電源オフ警告検出時間	0~2000	Ms	主電源遮断状態が連続した場合、主電源オフ警告を検出するまでの時間を設定します。 0~9、2000 : 警告検出無効 10~1999 : 単位は[ms] ※設定分解能は2ms

*1) パラメータ属性については、9-1項を参照してください。

(2) 警告種類

■ 一般警告

警告 番号 (16進)	警 告 名	内 容	警告ラッチ	警告マスク
			Pr6. 27 *1)	Pr6. 38 対応 bit *2)
A0	オーバーロード 警告	負荷率が保護レベルの 85%以上	○	bit7
A1	過回生警告	回生負荷率がレベルの 85%以上	○	bit5
A2	バッテリー警告	バッテリー電圧 3.2V 以下	ラッチ固定	bit0
A3	ファン警告	ファン停止状態が 1 秒間継続した	○	bit6
A4	エンコーダ 通信警告	エンコーダ通信異常の連続発生回数 が規定値を超えた	○	bit4
A5	エンコーダ 過熱警告 *3)	エンコーダ温度が規定値を超えた	○	bit3
A6	発振検出警告	発振状態を検出した	○	bit13
A7	寿命検出警告	コンデンサ、またはファンの残寿命が 規定値以下となった	ラッチ固定	bit2
A8	外部スケール 異常警告	外部スケールが警告を検出した	○	bit8
A9	外部スケール 通信警告	外部スケール通信異常の連続発生回 数が規定値を超えた	○	bit14

■ 拡張警告

警告 番号 (16進)	警 告 名	内 容	警告ラッチ	警告マスク
			Pr6. 27 *1)	Pr6. 38 対応 bit *2)
C3	主電源オフ警告	Pr7. 14(主電源オフ警告検出時間)が 10~1999 の場合に、L1-L3 間が Pr7. 14 で設定された時間以上瞬停した。	○	bit12

- *1) 「○」の部分は、Pr6.27「警告ラッチ状態設定」で非ラッチモード(1s間ラッチ)とラッチモードを切り替えることが可能です。バッテリー警告や寿命検出警告などはラッチモードのみとなります。
- *2) 各警告検出はPr6.38「警告マスク設定」により無効にすることが可能です。表に対応ビットを示します。該当bitを1にすると警告検出を無効にします。拡張警告については各設定パラメータにより警告検出を無効化することが可能です。
また、汎用タイプのMINAS-A5シリーズとは警告マスクのビット配置が異なりますのでご注意ください。
- *3) エンコーダ温度警告は20ビットインクリメンタルエンコーダ使用時のみ有効です。
それ以外のエンコーダの場合は無効になります。
- *4) 警告はアラームクリアでクリア可能です。要因が解除されていない場合、一旦クリアしますが再度警告を検出します。

7-4 ゲイン調整前の保護機能設定について

ゲイン調整を行うときには、以下のパラメータをご使用条件に合わせて適切に設定することで、より安心してご使用いただくことができます。

1) 駆動禁止入力の設定

アンプにリミットセンサの信号を入力することで、メカエンドへの衝突を未然に防ぐことができます。インターフェイス仕様の正方向・負方向駆動禁止入力 (POT/NOT) を参照願います。また駆動禁止入力に関連する以下のパラメータを設定してください。

Pr5.04 「駆動禁止入力設定」

Pr5.05 「駆動禁止時シーケンス」

2) トルクリミット設定

モータの最大トルクを制限することで、機械の噛みこみや衝突などの障害が発生したときのダメージを軽減することができます。パラメータ Pr0.13 「第1 トルクリミット」にて一律に制限する場合は、Pr5.21 「トルクリミット選択」を0または1に設定した上で値を設定してください。

ただし実際に必要なトルク以下に制限すると、オーバーシュートの発生による過速度保護や、指令に対する遅延の発生で、位置偏差過大保護が働く場合があるためご注意ください。

またインターフェイス仕様のトルク制限中出力 (TLC) を出力信号に割り当てることで、トルクリミット状態を外部で検知することができます。

3) 過速度保護設定

モータ速度が異常に高速となった場合に、Err26.0 「過速度保護」を発生させます。

出荷設定では、適用モータにおける最高速度[r/min]の1.2倍に自動設定されています。

お客様の運転条件における最高速度が、モータの最高速度未満である場合は、下式に従い Pr5.13 「過速度レベル設定」を設定してください。

$$\text{Pr5.13 「過速度レベル設定」} = V_{\text{max}} \times (1.2 \sim 1.5)$$

V_{max} : 運転条件におけるモータ最高速度[r/min]

() 内の係数は過速度保護の頻発を防ぐためのマージンです。

また調整の初期に低速でモータを送る場合などにも、その速度にマージンをかけた値を設定しておくことで、万が一発振状態に至った場合の保護として使用することができます。

4) 位置偏差過大保護設定

位置制御またはフルクローズ制御時に、位置指令とモータ位置の偏差が過大となることを検知して、Err24.0「位置偏差過大保護」を発生させます。

位置偏差過大レベルはPr0.14「位置偏差過大設定」で設定できます。また検出場所はPr5.20「位置設定単位選択」にて、指令位置偏差[pulse(指令単位)]とエンコーダ位置偏差[pulse(エンコーダ単位)]から選択できます。(制御ブロック図を参照)

正常動作における位置偏差は、動作速度やゲイン設定に応じて変化するため、お客様の運転条件から下式に示す値をPr0.14に設定してください。

■ Pr5.20=0 (指令位置偏差での検出) の場合

$$\text{Pr0.14「位置偏差過大設定」} = V_c / K_p \times (1.2 \sim 2.0)$$

V_c : 位置指令パルスの最高周波数[pulse(指令単位)/s]

K_p : 位置ループゲイン[1/s]

()内の係数は位置偏差過大保護の頻発を防ぐためのマージンです。

■ Pr5.20=1 (エンコーダ位置偏差、フルクローズ位置偏差での検出) の場合

$$\text{Pr0.14「位置偏差過大設定」} = V_e / K_p \times (1.2 \sim 2.0)$$

V_e : エンコーダ単位あるいは外部スケール単位での最高動作周波数[pulse/s]

K_p : 位置ループゲイン[1/s]

()内の係数は位置偏差過大保護の頻発を防ぐためのマージンです。

(注)・位置ループゲイン K_p を切り替える場合は、最も小さな値で計算してください。

・速度制御から位置制御への切り替え時などでは位置偏差を補正する処理が働くため上記の計算値と誤差が大きくなる場合があります。マージンを大きくとるなどで対応してください。

・Pr5.20=0の場合で、かつPr7.41「AE-LINK機能拡張設定1」bit2=1(フィルタ前の位置指令基準)に設定している場合は、位置指令フィルタの影響を受けますので、下記値を加算してください。

Pr2.22「位置指令スムージングフィルタ」 : $V_c \times$ フィルタ時定数[s]

Pr2.23「位置指令FIRフィルタ」 : $V_c \times$ フィルタ時定数[s]/2

Pr2.14~21「制振制御関係」 : $V_c / (\pi \times$ 制振周波数[Hz])

5) モータ可動範囲設定

位置制御またはフルクローズ制御時に、これまでに入力された位置指令の範囲から、Pr5.14「モータ可動範囲設定」で設定した回転量以上、モータ位置が行き過ぎたことを検知して、Err34.0「モータ可動範囲保護」を発生させます。

詳細は6-2-1項を参照してください。

6) ハイブリッド偏差過大保護設定

フルクローズ制御で初期動作させる場合には、外部スケールの逆接続や、外部スケール分周比の設定間違いなどで異常動作が発生する場合があります。

これを検知するため、モータの位置(エンコーダ単位)と負荷の位置(外部スケール単位)のずれが、Pr3.28「ハイブリッド偏差過大設定」を越える場合には、Err25.0「ハイブリッド偏差過大保護」が発生します。

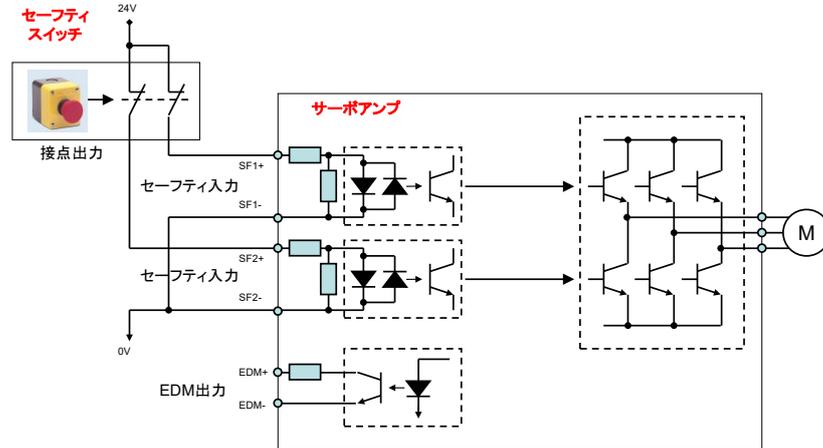
詳細は4-3-3項を参照してください。

8. セーフティ機能

本章の説明は、セーフティ機能に関するものです。

8-1 セーフトルクオフ (STO) 機能概要

セーフトルクオフ (以下、STO) 機能とは、セーフティ入力信号から、回路 (ハード) でサーボアンプ内部のパワートランジスタの駆動信号を強制的にオフすることでモータ電流を遮断し、モータの出力トルクをオフするセーフティ機能です。



STO機能が働くとサーボアンプはサーボレディ出力信号 (S-RDY) をオフにして、セーフティ状態となります。

また、アラーム状態となり前面のパネル部の7セグメントLEDにエラーコードNo.を表示します。

- ・本セーフティ機能のPFH値： 2.30×10^{-8}

8-2 入出力信号仕様

8-2-1 セーフティ入力信号

- ・STO機能を動作させるセーフティ入力回路を2ch備えています。

分類	信号名	記号	コネクタ ピンNo.	内 容	制御モード	
					位置	フルクローズ
入 力	セーフティ 入力1	SF1+	X3-4	・STO機能を動作させる入力1です。本入力により、パワートランジスタの上アーム駆動信号が遮断されます。 ・ご使用になる場合は、STO機能を動作させる時に、本入力回路のフォトカプラがOFFになるように接続して下さい。	○	
		SF1-	X3-3			
	セーフティ 入力2	SF2+	X3-6	・STO機能を動作させる入力2です。本入力により、パワートランジスタの下アーム駆動信号が遮断されます。 ・ご使用になる場合は、STO機能を動作させる時に、本入力回路のフォトカプラがOFFになるように接続して下さい。	○	
		SF2-	X3-5			

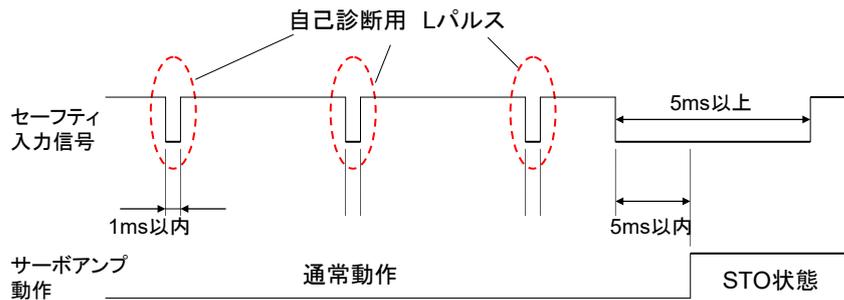
・セーフティ入力1、2いずれの場合も、入力後5ms以内にSTO機能が動作し、モータの出力トルクがオフされます。

注) 安全機器の自己診断用Lパルスについて

セーフティコントローラやセーフティセンサなどの安全機器を接続する場合、それらの安全出力信号には自己診断用Lパルスが含まれる場合があります。この自己診断用Lパルスによって誤ってSTO機能が動作することを防止するため、セーフティ入力回路には自己診断用Lパルスを除去するフィルタが内蔵されています。

このため、セーフティ入力信号のOFF時間が1ms以下の場合、セーフティ入力回路はこれをOFFとして認識しません。

確実にOFFを認識させるために、セーフティ入力信号は5ms以上OFF状態を継続してください。



8-2-2 外部デバイスモニタ (EDM) 出力信号

・セーフティ入力信号の状態を外部デバイスによって監視するためのモニタ出力です。セーフティコントローラやセーフティセンサなどの安全機器の外部デバイスモニタ用端子に接続してください。

分類	信号名	記号	コネクタ ピンNo.	内 容	制御モード	
					位置	フルクローズ
出力	EDM出力	EDM+	X3-8	・セーフティ機能の故障を検出するためのモニタ信号を出力します。 ※本出力信号は安全出力ではありません。	○	
		EDM-	X3-7			

・セーフティ入力信号とEDM出力信号の論理の関係は以下の通りです。

正常時は、セーフティ入力1、2が共にOFF、すなわちセーフティ入力2chともSTO機能を動作している状態の時、EDM出力回路のフォトカプラがONします。

信号名	記号	フォトカプラ論理			
		ON	ON	OFF	OFF
セーフティ入力	SF1	ON	ON	OFF	OFF
	SF2	ON	OFF	ON	OFF
EDM出力	EDM	OFF	OFF	OFF	ON

上記のフォトカプラ論理の状態（4つの状態全て）を外部デバイスでモニタすることにより、セーフティ入力回路およびEDM出力回路の故障を検出することが可能です。すなわち異常時には、セーフティ入力1、2が共にOFFしているにも関わらず、EDM出力回路のフォトカプラがONにならない、もしくは逆に、セーフティ入力1、2のいずれかもしくは両方がONしているにも関わらず、EDM出力回路のフォトカプラがONになってしまうといった状態が検出されます。

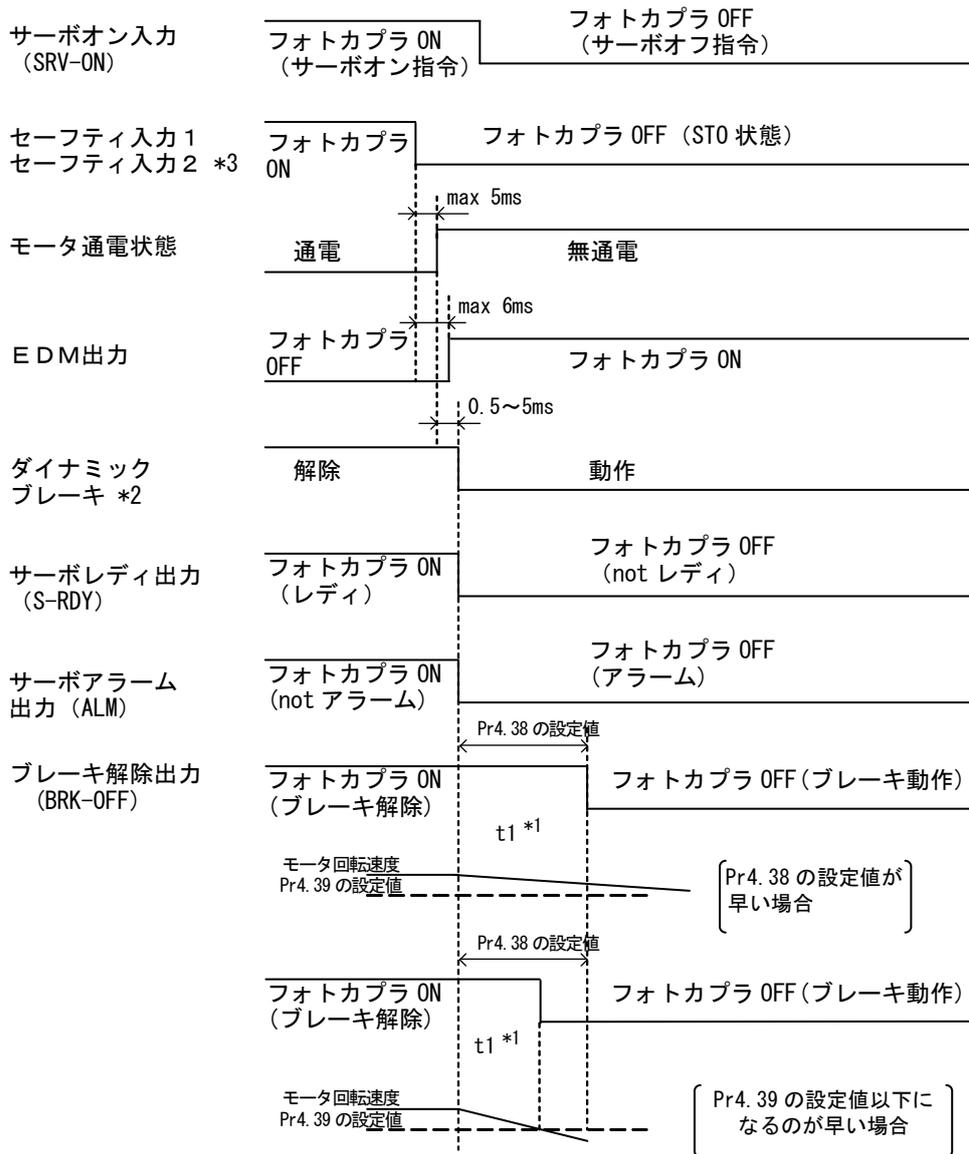
・セーフティ入力1、2信号の入力後、EDM出力信号が出力されるまでの遅延時間は最大6msです。

8-2-3 内部信号回路ブロック図

巻末の「セーフティ回路ブロック図」をご参照ください。

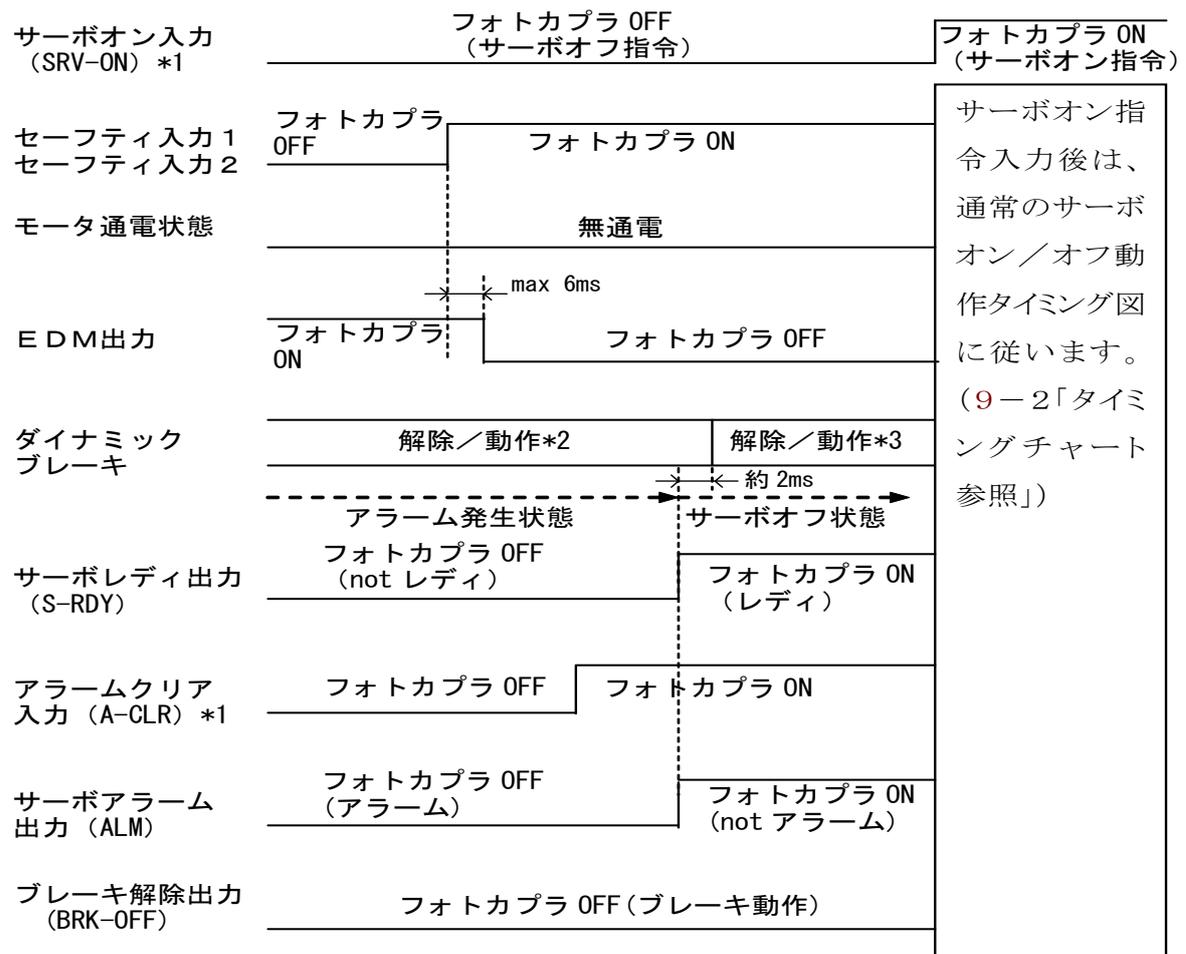
8-3 機能詳細

8-3-1 セーフティ状態への動作タイミング図



- *1. $t1$ は $Pr4.38$ 「動作時メカブレーキ動作設定」の設定値、またはモータ回転速度が $Pr4.39$ 「ブレーキ解除速度設定」以下になるまでの時間の早い方になります。
- *2. ダイナミックブレーキは、 $Pr5.10$ 「アラーム時シーケンス」の設定に従います。
- *3. セーフティ入力 1、2 はどちらか 1 つでも OFF になると STO 状態へ移行します。

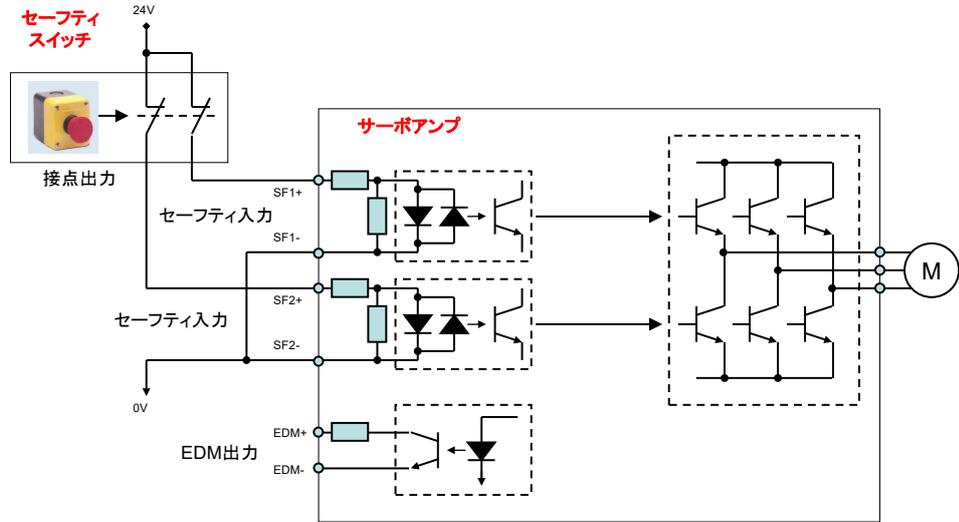
8-3-2 セーフティ状態からの復帰タイミング図



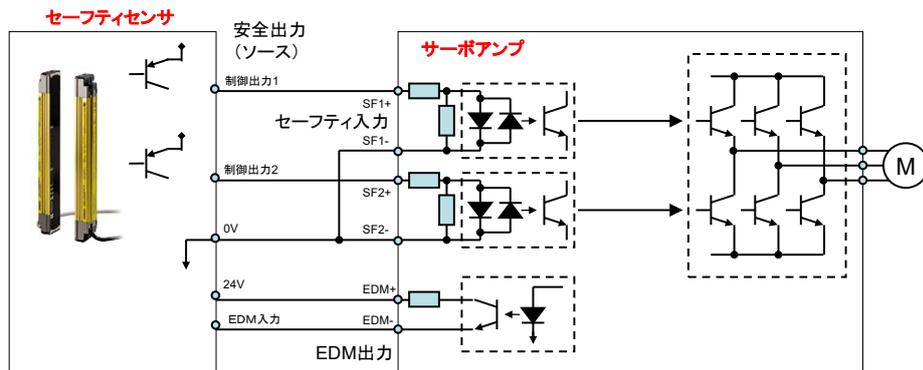
- *1. サーボオン入力は必ず OFF の状態でセーフティ入力 1、2 のフォトカプラを ON に戻してください。アラーム発生状態となるため、アラームクリアを行う必要があります。アラームクリアは必ずセーフティ入力 1、2 をともに ON の状態に戻してから実行してください。どちらか一方でも OFF で実行した場合、すぐにアラームが発生します。
- *2. この状態はアラーム発生状態のため、ダイナミックブレーキは Pr5.10 「アラーム時シーケンス」に従います。
- *3. この状態は通常のサーボオフ状態のため、ダイナミックブレーキは Pr5.06 「サーボオフ時シーケンス」に従います。

8-4 接続例

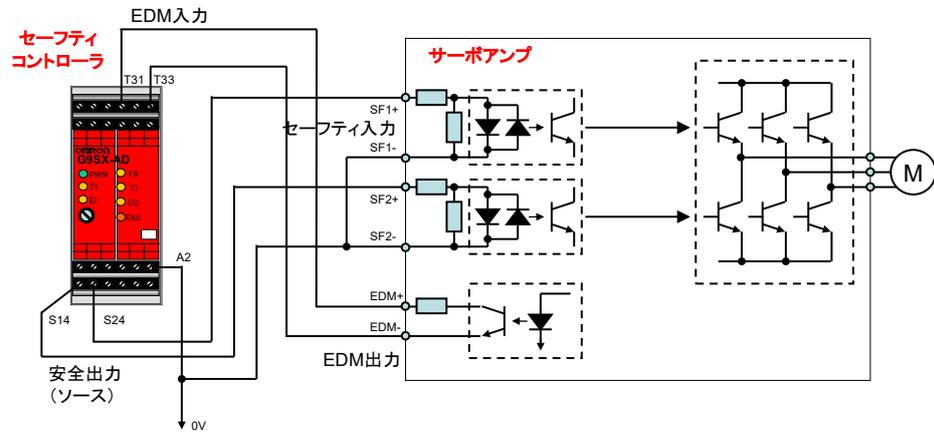
8-4-1 セーフティスイッチとの接続例



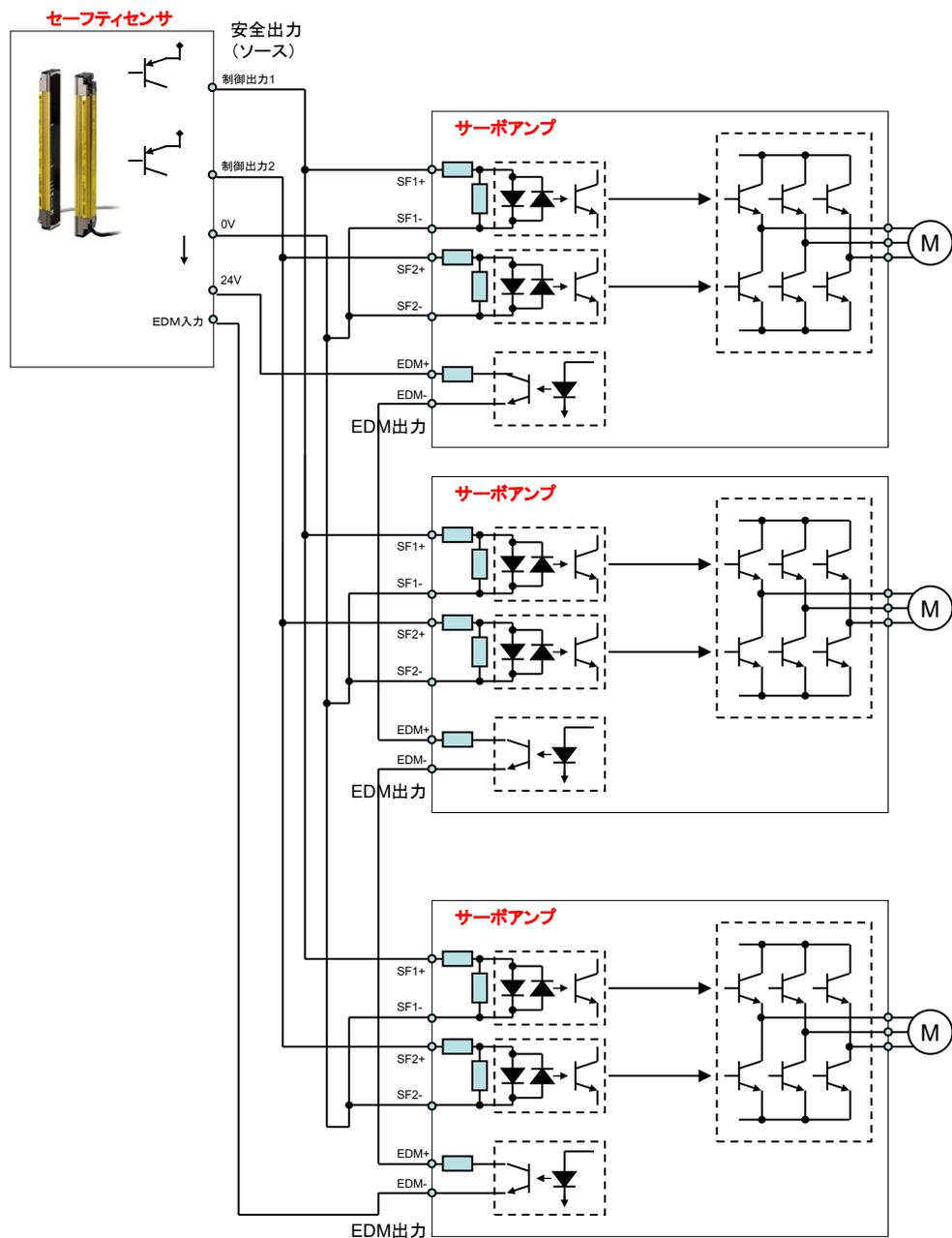
8-4-2 セーフティセンサとの接続例



8-4-3 セーフティコントローラとの接続例



8-4-4 複数軸使用時の接続例



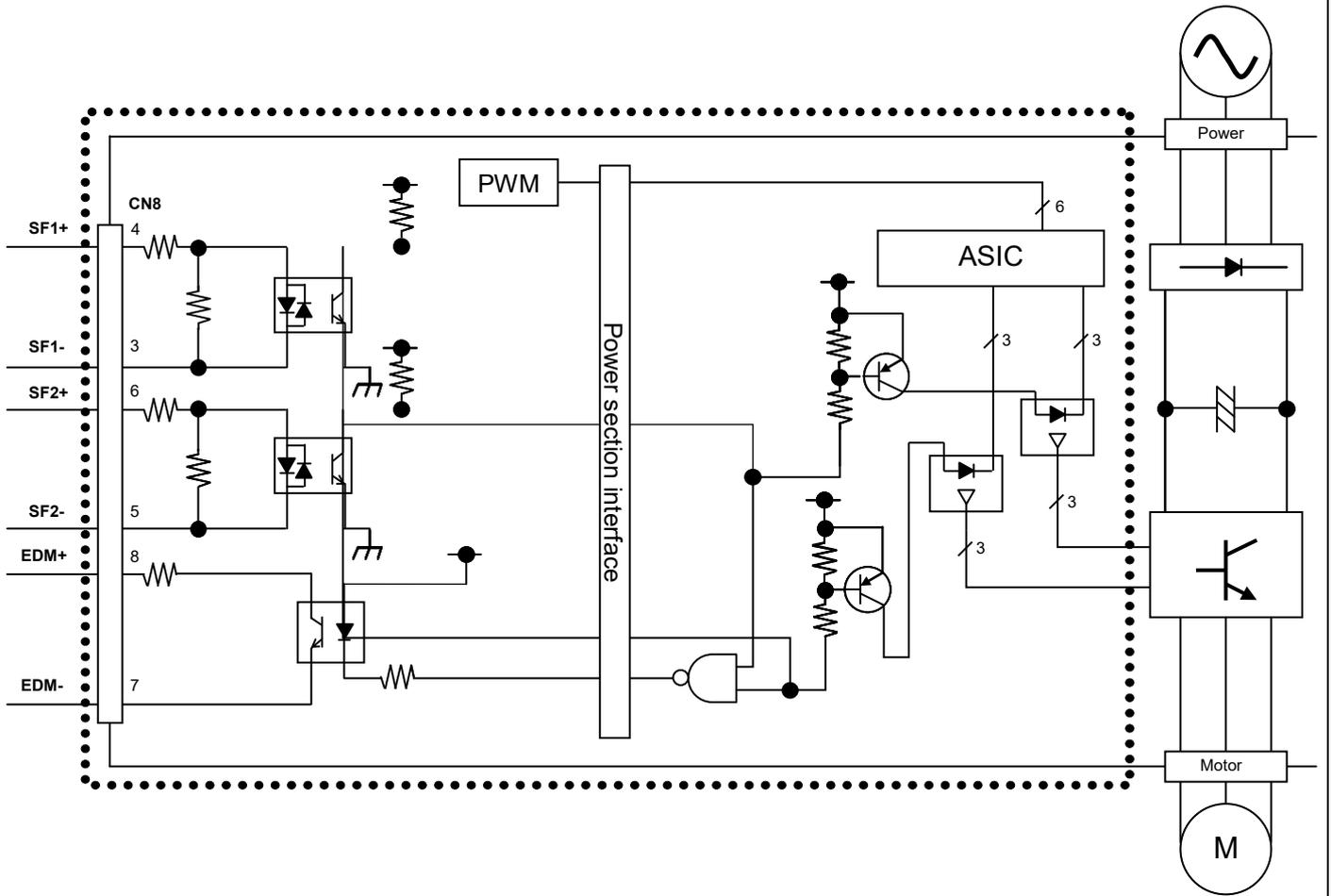
- 安全出力（ソース）の1chあたり必要な電流容量： $5 \times \text{接続軸数} (\text{mA})$
- DC 24V許容電源電圧： $24\text{V} \pm 1.5\%$
- 最大接続可能軸数：8軸 *1)

*1) 内蔵フォトカプラのコレクタ飽和電圧 $V_{ce(sat)}$ が約 1V があるため、EDM 出力を直列接続する場合には、 $V_{ce(sat)}$ により最大接続可能軸数が制限されます。
 $V_{ce(sat)}$ はコレクタ電流によって変化するので、外部回路に依存します。一概には最大接続可能軸数を規定できません。
 また、SF 入力には1回路あたり約 5mA 流れるので、接続軸数が多くなるとこの電流も比例的に増大します。セーフティコントローラ側の最大出力電流を越えないように接続軸数を制限する必要があります。

8-5 安全上のご注意

- S T O機能を使用する際は、必ず装置でのリスクアセスメントを実施し、システムとしての安全要求事項を満足することを確認してください。
- S T O機能が働いている場合でも以下の危険性があるため、必ずリスクアセスメントの中で安全性を考慮してください。
 - ・ 外力がある場合（例えば垂直軸での重力など）はモータが動きますので、保持が必要な場合は別途外部ブレーキなどの手段を講じてください。なお、ブレーキ付きサーボモータのブレーキは保持専用で、制動用途には使用できませんので注意してください。
 - ・ また、外力がない場合でも、パラメータ Pr5.10「アラーム時シーケンス」でフリーラン（ダイナミックブレーキ無効）に設定されている場合、モータはフリーランとなり停止距離が長くなります。これが問題とならないようにしてください。
 - ・ パワートランジスタの故障などにより、電気角で最大 180 度の範囲でモータが動く可能性があります。これが問題とならないようにしてください。
 - ・ S T O機能ではモータへの通電は遮断されますが、サーボアンプへの通電は遮断されず、電気的な絶縁も行われません。サーボアンプの保守などの際は、別途サーボアンプへの通電を遮断するなどの手段を講じてください。
- E D M出力信号は安全出力ではありません。故障監視機能以外の用途には使用しないでください。
- ダイナミックブレーキ及び外部ブレーキ解除信号出力は安全関連部ではありません。システムの設計ではS T O状態時に外部ブレーキ解除が故障しても危険な状態にならないことを確認してください。
- S T O機能を使用する際は、安全規格に適合した機器を接続してください。

セーフティ回路ブロック図



9. その他

9-1 パラメータ一覧

属性はパラメータ変更内容がどの時点で有効となるかを示します。

A : 常時有効

B : モータ動作中および指令払い出し中の変更は禁止

※モータ動作中および指令払い出し中に変更した場合の反映タイミングは不定です。

R : 制御電源リセット後に有効

RO : リードオンリーで通常のパラメータ変更手順では変更できない

分類0 : 基本設定

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属 性	関連制御 モード	関連
0	00	回転方向設定	-	0~1	2	指令方向とモータ回転方向の関係を設定します。 0 : CW 方向を正、1 : CCW 方向を正	R	全て	4-1
	01	制御モード設定	-	0~6	2	サーボアンプの制御モードを選択します。 0 : セミクロス制御(位置制御のみ) 1~5 : マカ使用(設定禁止) 6 : フルクロス制御(位置制御のみ)	R	全て	-
	02	リアルタイムオートチューニング設定	-	0~6	2	リアルタイムオートチューニングの動作モードを設定します。	B	全て	5-1-1
	03	リアルタイムオートチューニング機械剛性設定	-	0~31	2	リアルタイムオートチューニング実行時の機械剛性を設定します。	B	全て	5-1-1
	04	イナーシャ比	%	0~ 10000	2	モータのロータイナーシャに対する負荷イナーシャの比を設定します。	B	全て	-
	08	モータ1回転あたり指令パルス数	pulse	0~2 ³⁰	4	モータ1回転あたりの指令パルス数を設定します。	R	全て	4-2-2
	09	電子ギア分子	-	0~2 ³⁰	4	電子ギア比の分子を設定します。	R	全て	4-2-2
	10	電子ギア分母	-	1~2 ³⁰	4	電子ギア比の分母を設定します。	R	全て	4-2-2
	11	モータ1回転あたり出力パルス数	pulse /r	1~ 262144	4	モータ1回転あたりのA相、B相それぞれの出力パルス数を設定します。	R	全て	4-2-5
	12	パルス出力論理反転	-	0~3	2	パルス再生出力のB相論理と出力ソースを選択します。	R	全て	4-2-5
	13	第1トルクリミット	%	0~500	2	モータの出力トルクの第1リミット値を設定します。 また、パラメータ値は適用モータの最大トルクで制限されます。	B	全て	6-1 7-4
	14	位置偏差過大設定	指令 単位	0~2 ²⁷	4	位置偏差過大設定範囲を設定します。 設定値0でErr24.0「位置偏差過大保護」の検出が無効になります。 単位はPr5.20「位置設定単位選択」に従います。	A	位置、 フルクロス	7-4
	15	アプリアウト設定	-	0~2	2	アプリアウトエンコーダ/アプリアスケールの使用方法を選択します。	R	位置、 フルクロス	4-5-1
	16	回生抵抗外付け設定	-	0~3	2	回生抵抗に関する設定を行います。	R	全て	4-4
	17	外付け回生抵抗負荷率選択	-	0~4	2	外付け回生抵抗に対する負荷率演算の種類を選択します。	R	全て	4-4

分類1：ゲイン調整

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属 性	関連制御 モード	関連
1	00	第1位置ループゲイン	0.1/s	0~ 30000	2	第1位置ループのゲインを設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2
	01	第1速度ループゲイン	0.1Hz	1~ 32767	2	第1速度ループゲインを設定します。	B	全て	5-2
	02	第1速度ループ積分 時定数	0.1ms	1~ 10000	2	第1速度ループ積分時定数を設定します。 設定値9999で積分を保持します。 設定値10000で無効になります。	B	全て	5-2
	03	第1速度検出フィルタ	-	0~5	2	第1速度検出フィルタを6段階で設定します。	B	全て	5-2
	04	第1トルクフィルタ時定数	0.01ms	0~2500	2	第1トルクフィルタの時定数を設定します。	B	全て	5-2
	05	第2位置ループゲイン	0.1/s	0~ 30000	2	第2位置ループのゲインを設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2
	06	第2速度ループゲイン	0.1Hz	1~ 32767	2	第2速度ループゲインを設定します。	B	全て	5-2
	07	第2速度ループ積分 時定数	0.1ms	1~ 10000	2	第2速度ループ積分時定数を設定します。 設定値9999で積分を保持します。 設定値10000で無効になります。	B	全て	5-2
	08	第2速度検出フィルタ	-	0~5	2	第2速度検出フィルタを6段階で設定します。	B	全て	5-2
	09	第2トルクフィルタ時定数	0.01ms	0~2500	2	第2トルクフィルタの時定数を設定します。	B	全て	5-2
	10	速度フィードフォワード ゲイン	0.1%	0~1000	2	速度フィードフォワードゲインを設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2-8
	11	速度フィードフォワード フィルタ	0.01ms	0~6400	2	速度フィードフォワードフィルタの時定数を設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2-8
	12	トルクフィードフォワード ゲイン	0.1%	0~1000	2	トルクフィードフォワードゲインを設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2-8
	13	トルクフィードフォワード フィルタ	0.01ms	0~6400	2	トルクフィードフォワードフィルタを設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2-8
	14	第2ゲイン設定	-	0~1	2	ゲイン切替機能を用いて、最適チューニングを行う 場合に設定します。	B	全て	5-2-3
	15	位置制御切替モード	-	0~10	2	位置制御のゲイン切替条件を選択します。	B	位置、 フルクロス	5-2-3
	16	位置制御切替 遅延時間	0.1ms	0~ 10000	2	第2ゲインから第1ゲインへ切替える時の遅延時 間を設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2-3
	17	位置制御切替レベル	-	0~ 20000	2	ゲイン切替レベルを設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2-3
	18	位置制御切替 ヒステリシス	-	0~ 20000	2	ゲイン切替時のヒステリシスを設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2-3
	19	位置ゲイン切替時間	0.1ms	0~ 10000	2	ゲイン切替時の位置ゲインの切替時間を設定しま す。	B	位置、 フルクロス	5-2-3
	20	メーカー使用	-	-	2	0固定にしてください。	-	-	-
	21	メーカー使用	-	-	2	0固定にしてください。	-	-	-
	22	メーカー使用	-	-	2	0固定にしてください。	-	-	-
	23	メーカー使用	-	-	2	0固定にしてください。	-	-	-
	24	メーカー使用	-	-	2	0固定にしてください。	-	-	-
	25	メーカー使用	-	-	2	0固定にしてください。	-	-	-
	26	メーカー使用	-	-	2	0固定にしてください。	-	-	-
27	メーカー使用	-	-	2	0固定にしてください。	-	-	-	

分類 2 : 振動抑制機能

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属性	関連制御 モード	関連
2	00	適応フィルタモード 設定	-	0~4	2	適応フィルタの動作を設定します。	B	位置、 フルクロス	5-1-2
	01	第1ノッチ周波数	Hz	50~5000	2	第1の共振抑制ノッチフィルタのノッチ周波数を設定します。 マシンの共振周波数に一致させて使用します。	B	全て	5-2-4
	02	第1ノッチ幅選択	-	0~20	2	第1の共振抑制ノッチフィルタのノッチ幅を設定します。	B	全て	5-2-4
	03	第1ノッチ深さ選択	-	0~99	2	第1の共振抑制ノッチフィルタのノッチ深さを設定します。	B	全て	5-2-4
	04	第2ノッチ周波数	Hz	50~5000	2	第2の共振抑制ノッチフィルタのノッチ周波数を設定します。 マシンの共振周波数に一致させて使用します。	B	全て	5-2-4
	05	第2ノッチ幅選択	-	0~20	2	第2の共振抑制ノッチフィルタのノッチ幅を設定します。	B	全て	5-2-4
	06	第2ノッチ深さ選択	-	0~99	2	第2の共振抑制ノッチフィルタのノッチ深さを設定します。	B	全て	5-2-4
	07	第3ノッチ周波数	Hz	50~5000	2	第3の共振抑制ノッチフィルタのノッチ周波数を設定します。 マシンの共振周波数に一致させて使用します。 適応ノッチ有効時は自動設定されます。	B	全て	5-2-4 5-1-2
	08	第3ノッチ幅選択	-	0~20	2	第3の共振抑制ノッチフィルタのノッチ幅を設定します。 適応ノッチ有効時は自動設定されます。	B	全て	5-2-4 5-1-2
	09	第3ノッチ深さ選択	-	0~99	2	第3の共振抑制ノッチフィルタのノッチ深さを設定します。 適応ノッチ有効時は自動設定されます。	B	全て	5-2-4 5-1-2
	10	第4ノッチ周波数	Hz	50~5000	2	第4の共振抑制ノッチフィルタのノッチ周波数を設定します。 マシンの共振周波数に一致させて使用します。 適応ノッチ有効時は自動設定されます。	B	全て	5-2-4 5-1-2
	11	第4ノッチ幅選択	-	0~20	2	第4の共振抑制ノッチフィルタのノッチ幅を設定します。 適応ノッチ有効時は自動設定されます。	B	全て	5-2-4 5-1-2
	12	第4ノッチ深さ選択	-	0~99	2	第4の共振抑制ノッチフィルタのノッチ深さを設定します。 適応ノッチ有効時は自動設定されます。	B	全て	5-2-4 5-1-2
	13	制振フィルタ切 替選択	-	0~3	2	制振フィルタを切り替えて使用する場合にその切替方法 を選択します。	B	位置、 フルクロス	5-2-5
	14	第1制振周波数	0.1Hz	0~2000	2	負荷先端の振動を抑制する制振制御の第1制振周波数 を設定します。 設定値は10 (=1Hz) 以上から有効となります。	B	位置、 フルクロス	5-2-5
	15	第1制振フィルタ設 定	0.1Hz	0~1000	2	第1制振制御機能の微調整を行います。 トルク飽和が生じる場合は小さく、応答性を高めたい場 合は大きく設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2-5
	16	第2制振周波数	0.1Hz	0~2000	2	負荷先端の振動を抑制する制振制御の第2制振周波数 を設定します。設定値は10 (=1Hz) 以上から有効とな ります。	B	位置、 フルクロス	5-2-5
	17	第2制振フィルタ設 定	0.1Hz	0~1000	2	第2制振制御機能の微調整を行います。 トルク飽和が生じる場合は小さく、応答性を高めたい場 合は大きく設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2-5
	18	第3制振周波数	0.1Hz	0~2000	2	負荷先端の振動を抑制する制振制御の第3制振周波数 を設定します。設定値は10 (=1Hz) 以上から有効とな ります。	B	位置、 フルクロス	5-2-5
	19	第3制振フィルタ設 定	0.1Hz	0~1000	2	第3制振制御機能の微調整を行います。 トルク飽和が生じる場合は小さく、応答性を高めたい場 合は大きく設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2-5
	20	第4制振周波数	0.1Hz	0~2000	2	負荷先端の振動を抑制する制振制御の第4制振周波数 を設定します。設定値は10 (=1Hz) 以上から有効とな ります。	B	位置、 フルクロス	5-2-5
	21	第4制振フィルタ設 定	0.1Hz	0~1000	2	第4制振制御機能の微調整を行います。 トルク飽和が生じる場合は小さく、応答性を高めたい場 合は大きく設定します。	B	位置、 フルクロス	5-2-5
	22	位置指令 スムージングフィルタ	0.1ms	0~10000	2	位置指令に対する1次遅れフィルタ時定数を設定しま す。 2自由度制御時は、指令応答フィルタの時定数とな ります。最大値は2000 (=200.0ms) で制限されます。 (パラメータ値そのものは制限されず、アンプ内部 での適用値が制限されます。減衰項はPr6.49「指令 応答フィルタ/調整フィルタ減衰項設定」で設定します。)	B	位置、 フルクロス	4-2-3 5-2-13
23	位置指令 FIRフィルタ	0.1ms	0~10000	2	位置指令に対するFIRフィルタ時定数を設定します。	B	位置、 フルクロス	4-2-3	

分類3：速度・トルク制御・フルクローズ制御

分類	No	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属 性	関連制御 モード	関連
3	04	メーカー使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	05	メーカー使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	12	メーカー使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	13	メーカー使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	14	メーカー使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	17	メーカー使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	21	メーカー使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	22	メーカー使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	23	外部スケールタイプ 選択	-	0~5	2	外部スケールタイプを選択します。 3, 4, 5: ご使用になれません 0: AB 相出力タイプ 1: パナソニックシリアル通信タイプ (インクリ仕様) 2: パナソニックシリアル通信タイプ (アブソ仕様)	R	フルクローズ	4-3-1
	24	外部スケール分周分子	-	0~ 2 ²⁰	4	外部スケール分周分子を設定します。	R	フルクローズ	4-3-2
	25	外部スケール分周分母	-	1~ 2 ²⁰	4	外部スケール分周分母を設定します。	R	フルクローズ	4-3-2
26	外部スケール方向反転	-	0~1	2	外部スケールフィードバックパルスの極性を設定します。	R	フルクローズ	4-3-1	
27	外部スケール Z 相断線 検出無効設定	-	0~1	2	AB 相出力タイプのフィードバックスケール使用時にZ 相の断線検出の有効/無効を設定します。 0: 断線検出有効 1: 断線検出無効。	R	フルクローズ	-	
28	ハイブリット 偏差 過大設定	指令単位	1~ 2 ²⁷	4	Err25.0「ハイブリット 偏差過大異常保護」の閾値を設定します。	R	フルクローズ	4-3-3 7-4	
29	ハイブリット 偏差 クリア設定	回転	0~ 100	2	設定された回転数ごとにハイブリット 偏差値を0クリアします。	R	フルクローズ	4-3-3	

分類4：I/Oモニタ設定

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属性	関連 制御モード	関連
4	00	SI1 入力選択	-	0~00FFFFFFh	4	SI1 の機能と論理を設定します。	R	全て	2-4-1
	01	SI2 入力選択	-	0~00FFFFFFh	4	SI2 の機能と論理を設定します。	R	全て	2-4-1
	02	SI3 入力選択	-	0~00FFFFFFh	4	SI3 の機能と論理を設定します。	R	全て	2-4-1
	03	SI4 入力選択	-	0~00FFFFFFh	4	SI4 の機能と論理を設定します。	R	全て	2-4-1
	04	SI5 入力選択	-	0~00FFFFFFh	4	SI5 の機能と論理を設定します。	R	全て	2-4-1
	05	SI6 入力選択	-	0~00FFFFFFh	4	SI6 の機能と論理を設定します。	R	全て	2-4-1
	06	SI7 入力選択	-	0~00FFFFFFh	4	SI7 の機能と論理を設定します。	R	全て	2-4-1
	07	SI8 入力選択	-	0~00FFFFFFh	4	SI8 の機能と論理を設定します。	R	全て	2-4-1
	10	S01 出力選択	-	0~00FFFFFFh	4	S01 の機能割り付けを設定します。	R	全て	2-4-2
	11	S02 出力選択	-	0~00FFFFFFh	4	S02 の機能割り付けを設定します。	R	全て	2-4-2
	12	S03 出力選択	-	0~00FFFFFFh	4	S03 の機能割り付けを設定します。	R	全て	2-4-2
	16	アナログモタ1 種類	-	0~24	2	アナログモタ1 の種類を 選択します。	A	全て	3-4
	17	アナログモタ1 出力ゲイン	-	0~ 214748364	4	アナログモタ1 の出力ゲインを 選択します。	A	全て	3-4
	18	アナログモタ2 種類	-	0~24	2	アナログモタ2 の種類を 選択します。	A	全て	3-4
	19	アナログモタ2 出力ゲイン	-	0~ 214748364	4	アナログモタ2 の出力ゲインを 選択します。	A	全て	3-4
	21	アナログモタ出力設定	-	0~2	2	アナログモタ出力電圧方式を 選択します。	A	全て	3-4
	22	メーカー使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	23	メーカー使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	24	メーカー使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	31	位置決め完了範囲	指令 単位	0~262144	4	位置決め完了信号(INP)の許容パルス数 を設定します。 単位は Pr5.20 「位置設定単位選択」に 従います。	R	全て	4-2-4
	32	位置決め完了出力 設定	-	0~4	2	位置決め完了出力の判定条件を設定 します。	A	全て	4-2-4
	33	INP ホールド 時間	ms	0~30000	2	INP ホールド 時間を設定します。	A	全て	4-2-4
	34	メーカー使用	-	-	2	出荷値のままご使用ください。	-	-	-
	35	メーカー使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
36	メーカー使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-	
37	停止時メカブレーキ 動作設定	ms	0~10000	2	停止時メカブレーキ動作時間を設定 します。 設定分解能は 2ms となります。例え ば設定値=11 の場合は、12ms で処理 されます。	B	全て	9-2-2	
38	動作時メカブレーキ 動作設定	ms	0~10000	2	動作時メカブレーキ動作時間を設定 します。 設定分解能は 2ms となります。例え ば設定値=11 の場合は、12ms で処理 されます。	B	全て	9-2-2	
39	ブレーキ解除速度 設定	r/min	30~3000	2	動作時メカブレーキ出力判定の速度 閾値を設定します。	B	全て	9-2-2	
40	メーカー使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-	
41	メーカー使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-	
42	メーカー使用	-	-	4	出荷値のままご使用ください。	-	-	-	

分類5：拡張設定

分類	No	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属 性	関連 制御コード	関連
5	03	パルス出力分周分母	-	0~ 262144	4	モータ1回転あたりの出力パルス数を分周分子/分母の比率で決める場合に設定します。	R	全て	4-2-5
	04	駆動禁止入力設定	-	0~1	2	正方向/負方向駆動禁止入力の動作を設定します。	R	全て	6-3-1 7-4
	05	駆動禁止時シーケンス	-	0~5	2	駆動禁止入力時のシーケンスを設定します。	R	全て	6-3-1 7-4
	06	サボオフ時シーケンス	-	0~9	2	サボオフ時のシーケンスを設定します。	B	全て	6-3-2
	07	主電源切時シーケンス	-	0~9	2	主電源AC切時のシーケンスを設定します。	B	全て	6-3-3
	08	主電源切時 LVトリップ選択	-	0~3	2	主電源アラム時にLVトリップするか、サボオフするかを選択します。 また、主電源遮断状態がPr7.14で設定された時間以上継続した場合の主電源切警告検出の条件を設定します。 bit0 0: Pr5.07の設定に従いサボオフし、その後主電源再投入でサボオフに復帰 1: Err13.1「主電源不足電圧保護」検出 bit1 0: 主電源切警告はサボオフ状態のみ検出 1: 主電源切警告は常時検出	B	全て	-
	09	主電源切検出時間	ms	70~ 2000	2	主電源アラム検出時間を設定します。 設定値2000の場合は主電源オフ検出は無効となります。 設定分解能は2msとなります。例えば設定値=99の場合は、100msで処理されます。	R	全て	-
	10	アラム時シーケンス	-	0~7	2	アラム時のシーケンスを設定します。	B	全て	6-3-4
	11	即時停止時 トルク設定	%	0~500	2	即時停止時用のトルクリットを設定します。 0を設定した場合は通常のトルクリットが使用されます。	B	全て	6-3-1 6-3-2 6-3-3 6-3-5
	12	オーバーロードレベル 設定	%	0~500	2	オーバーロードレベルを設定します。設定値0の場合は115%になります。 また、内部値は115%で制限されます。	A	全て	-
	13	過速度レベル設定	r/min	0~ 20000	2	Err26.0「過速度保護」の検出レベルを設定します。設定値0の場合はモータ最高回転数×1.2となります。 また、内部値はモータ最高回転数×1.2で制限されます。	A	全て	6-3-5 7-4
	14	モータ可動範囲 設定	0.1回転	0~ 1000	2	位置指令に対するモータの行き過ぎ移動量を設定します。	A	全て	6-2 7-4
	15	制御入力信号 読込み設定	-	0~3	2	制御入力の信号読込み周期を選択します。 0:0.250ms, 1:0.5ms, 2:1.5ms, 3:2.5ms ※但し、駆動禁止入力(POT/NOT)を除きます。	R	全て	-
	20	位置設定単位選択	-	0~1	2	位置決め完了範囲、位置偏差過大の設定単位を選択します。 0: 指令単位 1: エンコーダ単位 (外部スケール単位)	R	全て	7-4
	21	トルクリット選択	-	1~4	2	正方向/負方向のトルクリット選択方式を設定します。	B	全て	6-1
	22	第2トルクリット	%	0~500	2	モータの出力トルクの第2リット値を設定します。 また、パラメータ値は適用モータの最大トルクで制限されます。	B	全て	6-1
25	メーカー使用	-	-	2	出荷値のままご使用ください。	-	-	-	
26	メーカー使用	-	-	2	出荷値のままご使用ください。	-	-	-	
29	メーカー使用	-	-	2	2固定にしてください。	-	-	-	
31	メーカー使用	-	-	2	1固定にしてください。	-	-	-	
33	パルス再生 出力限界設定	-	0~1	2	Err28.0「パルス再生限界保護」の検出の有効/無効を設定します。 0:無効 1:有効	R	全て	4-2-5	
34	メーカー使用	-	-	2	4固定にしてください。	-	-	-	

分類6：特殊設定

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属性	関連制御モード	関連
6	02	速度偏差過大設定	r/min	0～20000	2	Err24.1「速度偏差過大保護」の閾値を設定します。設定値0の場合は、速度偏差過大保護の検出は無効になります。	A	位置	—
	05	位置第3ゲイン有効時間	0.1ms	0～10000	2	ゲイン3段切替の第3ゲイン有効時間を設定します。	B	位置、フルコース	5-2-9
	06	位置第3ゲイン倍率	%	50～1000	2	第3ゲインを第1ゲインの倍率で設定します。	B	位置、フルコース	5-2-9
	07	トルク指令加算値	%	-100～100	2	トルク指令に加算するオフセットトルクを設定します。	B	位置、フルコース	5-1-1
	08	正方向トルク補償値	%	-100～100	2	正方向動作時にトルク指令に加算する値を設定します。	B	位置、フルコース	5-1-1
	09	負方向トルク補償値	%	-100～100	2	負方向動作時にトルク指令に加算する値を設定します。	B	位置、フルコース	5-1-1
	10	機能拡張設定	-	0～2047	2	各種機能の設定をビット単位で行います。 bit0 速度オフザハ 0:無効 1:有効 bit1 外乱オフザハ 0:無効 1:有効 bit2 外乱オフザハ動作設定 0:常時有効 1:第1ゲイン選択時のみ有効 bit3 メカ使用 0 固定にしてください bit4 電流応答改善 0:無効 1:有効 bit5 メカ使用 0 固定にしてください bit6～8 未使用 0 固定にしてください bit9 メカ使用 0 固定にしてください bit10 アラーム時落下防止 0:無効 1:有効 *最下位ビットを bit0 としています。	B	全て	5-2-7 5-2-8 6-3-6
	11	電流応答設定	%	50～100	2	電流応答を出荷時100%として微調整します。	B	全て	—
	14	アラーム時即時停止時間	ms	0～1000	2	アラーム発生時の即時停止時に停止までの許容時間を設定します。設定分解能は2msとなります。例えば設定値=11の場合は、12msで処理されます。	B	全て	6-3-5
	15	第2過速度レベル設定	r/min	0～20000	2	アラーム発生時の即時停止時にモータ速度が設定値を超えると第2過速度保護となります。	A	全て	6-3-5
	18	電源投入ウェイト時間	0.1s	0～100	2	電源投入後の初期化時間を標準約1.5s + α (設定値×0.1s)で設定します。例えば設定値10の場合1.5s+(10×0.1s)=約2.5sとなります。	R	全て	9-2-1
	19	メーカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	20	メーカ使用	-	-	2	0 固定にしてください。	—	—	—
21	メーカ使用	-	-	4	0 固定にしてください。	—	—	—	
22	AB相外部スケールパルス出力方法選択	-	0～1	2	AB相出力タイプ ^① の外部スケール使用時のパルス出力OA、OBの再生方法を選択します。 0:信号の再生成なし 1:信号の再生成あり *信号再生成ありにしますと、アンプ側でOA、OBのデューティを再生成しますので波形の乱れを抑えることができます。	R	フルコース	4-2-5	
23	外乱トルク補償ゲイン	%	-100～100	2	外乱トルクに対する補償ゲインを設定します。	B	位置	5-2-8	
24	外乱オブザーバフィルタ	0.01ms	10～2500	2	外乱トルク補償に対するフィルタ時定数を設定します。	B	位置	5-2-8	

分類6：特殊設定

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属 性	関連 制御モード	関連
6	27	警告ラッチ 状態設定	-	0~3	2	警告ラッチ状態を設定します。 一般警告と拡張警告で設定が可能です。 bit0 拡張警告 0:非ラッチ 1:ラッチ bit1 一般警告 0:非ラッチ 1:ラッチ	R	全て	7-3
	31	リアルタイムオート チューニング 推定速度	-	0~3	2	リアルタイムオートチューニング有効時の負荷 特性推定速度を設定します。	B	全て	5-1-1
	32	リアルタイムオート チューニング カスタム設定	-	-32768~ 32767	2	リアルタイムオートチューニングのカスタマイ ズモードの詳細を設定します。	B	全て	5-1-1
	34	ハイブリッド振動 抑制ゲイン	0.1/s	0~30000	2	フルクローズ制御時のハイブリッド振動抑制ゲ インを設定します。	B	フルクローズ	5-2-11
	35	ハイブリッド振動 抑制フィルタ	0.01ms	0~6400	2	フルクローズ制御時のハイブリッド振動抑制フ ィルタの時定数を設定します。	B	フルクローズ	5-2-11
	37	発振検出レベル	0.1%	0~1000	2	発振検出の閾値を設定します。 本設定以上のトルク振動を検知すると発振検出 警告が発生します。 0を設定した場合、発振検出警告が無効になり ます。	B	全て	7-3
	38	警告マスク設定	-	-32768~ 32767	2	警告検出のマスク設定を行います。対応ビット を1にすると、対応する警告の検出が無効にな ります。	R	全て	7-3
	39	メーカー使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	40	メーカー使用	-	-	2	0 固定にしてください。	-	-	-
	41	第1制振深さ	-	0~1000	2	第1制振機能における制振深さを設定します。	B	全て	5-2-5
	42	2段トルク フィルタ時定数	0.01ms	0~ 2500	2	トルク指令に対するフィルタの時定数を設定し ます。設定値0はフィルタ無効です。 ゲイン選択状態にかかわらず、本設定は常に有効と なります。	B	全て	5-2-12
	43	2段トルク フィルタ減衰項	-	0~ 1000	2	2段トルクフィルタの減衰項を設定します。	B	全て	5-2-12
	47	機能拡張設定2	-	0~1	2	各種機能の設定をビット単位で行います。 bit0 2自由度制御モード 0:無効 1:有効 *最下位ビットをbit0としています。	R	位置	5-1-3
	48	調整フィルタ	0.1ms	0~2000	2	2自由度制御モードにおける調整フィルタの時 定数を設定します。	B	位置	5-2-13
49	指令応答フィルタ/ 調整フィルタ減衰項 設定	-	0~99	2	2自由度制御モードにおける指令応答フィルタ と調整フィルタの減衰項を設定します。 10進表示で、1桁目が指令応答フィルタ、2桁 目が調整フィルタの設定になります。 対象桁 0~4: 減衰項なし (1次フィルタとして動作) 5~9: 2次フィルタ (減衰項は順番に 1.0、 0.86、0.71、0.50、0.35となる) 例) 指令応答フィルタは $\zeta=1.0$ 調整フィルタ は $\zeta=0.71$ にしたい場合は、設定値=75 (1桁目 =5($\zeta=1.0$)、2桁目=7($\zeta=0.71$)) なお、指令応答フィルタの時定数はPr2.22「位 置指令スムージングフィルタ」が適用されます。	B	位置	5-2-13	
50	粘性摩擦補償ゲイン	0.1%/ (10000 r/min)	0~ 10000	2	指令速度に本設定値が乗算されて、トルク指令 に加算される補正量となります。 単位は[定格トルク0.1%/(10000r/min)]となり ます。	B	位置	5-2-13	
51	即時停止完了 ウェイト時間	ms	0~ 10000	2	即時停止対応アラーム発生時にブレーキ解除出 力(BRK-OFF) OFF後、モータ通電を維持する時 間を設定します。 設定分解能は2msになります。例えば設定値=11 の場合は、12msで処理されます。	B	全て	6-3-6	

分類7：特殊設定2

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属性	関連 制御モード	関連
7	00	LED表示内容	—	0~32767	2	前面パネルの7セグメントLEDに表示するデータの種類を選択します。	A	全て	3-2
	01	電源投入時アドレス表示時間設定	100ms	0~1000	2	制御電源投入時のポートアドレス表示時間を設定します。 設定値が0~6の時は600msとなります。	R	全て	3-2
	03	メーカー使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	04	メーカー使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	05	メーカー使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	06	メーカー使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	07	メーカー使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	08	メーカー使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	09	メーカー使用	—	—	2	360 固定にしてください。	—	—	—
	10	メーカー使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	11	メーカー使用	—	—	4	0 固定にしてください。	—	—	—
	12	メーカー使用	—	—	4	0 固定にしてください。	—	—	—
	13	メーカー使用	—	—	4	0 固定にしてください。	—	—	—
	14	主電源オフ警告 検出時間	ms	0~2000	2	主電源遮断状態が連続した場合、主電源OFF警告を検出するまでの時間を設定します。 0~9, 2000 : 警告検出無効 10~1999 : 単位は[ms] ※設定分解能は2ms (注) 警告検出を遮断検出よりも早めるために、 本パラメータの設定はPr7.14<Pr5.09となる ようにしてください。 また、Pr7.14の設定が長く警告を検出する前に主電源コンバータ部のP-N間電圧が低下し、 規定値以下となった場合は主電源不足電圧 異常(Err13.0)が警告よりも先に発生します。	R	全て	—
15	メーカー使用	—	—	4	出荷値のままご使用ください。	—	—	—	
16	トルク飽和 異常保護回数	回	0~30000	2	設定回数間、トルク飽和状態が連続した場合、 Err16.1「トルク飽和異常保護」が発生します。 設定値が0の場合、本機能は無効となりアラームは 発生しません。	B	全て	6-4	
	22	メーカー使用	—	—	2	0固定にしてください。	—	—	—
	23	メーカー使用	—	—	2	出荷値のままご使用ください。	—	—	—
	24	メーカー使用	—	—	2	0固定にしてください。	—	—	—
	39	メーカー使用	—	—	2	0固定にしてください。	—	—	—
	40	メーカー使用	—	—	2	0固定にしてください。	—	—	—

分類7：特殊設定2

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属性	関連 制御モード	関連
7	41	AE-LINK 機能 拡張設定 1	—	0~31	2	bit0: 電源投入後サーボオン初期状態 0: サervoオフ, 1: サervoオン bit1: AE-LINK 通信 速度モニタのフィルタ切替 0: フィルタなし 1: フィルタあり bit2: 位置指令偏差[指令単位]の仕様切替 0: フィルタ後の位置指令との差分 1: フィルタ前の位置指令との差分 bit3: メーカー使用 0 固定にしてください bit4: メーカー使用 0 固定にしてください	R	全て	3-3
	42	AE-LINK 通信 ポーレート設定	—	0~5	2	AE-LINK 通信の通信速度を設定します。 0: 38.4kbps 1: 307.2kbps 2~5: ご使用になれません。	R	全て	—
	43	軸名	—	0~255	2	前面 RSW にて設定した軸番号を表示します。 変更はできません。	RO	全て	—
	44	現在位置オーバー フローエラー設定	—	0~1	2	Err81.4 「現在位置オーバーフロー異常保護」の 有効/無効を設定します。 0: 有効 1: 無効	R	全て	—
	45	メーカー使用	—	0	4	0 固定にしてください。	—	—	—
	46	メーカー使用	—	0	4	0 固定にしてください。	—	—	—
	47	原点復帰時 位置決め完了範囲	指令単位	0~32767	2	原点復帰が完了したとみなす位置決め完了幅を 設定します。 原点検出後、モータ位置が原点位置±完了幅内 に入ると原点復帰完了となります。 設定値 0 の場合は、Pr4.31(位置決め完了範囲) の設定値を用いて原点復帰完了の判定をします。	R	全て	—
	48	メーカー使用	—	0	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	49	駆動禁止入力 (POT, NOT) 読込み設定	—	0~2	2	駆動禁止入力 (POT/NOT) の信号読込み条件 を選択します。 0: Pr5.15 「制御入力信号読込み設定」に 従います。 1: 250 μ s \times 1 回, 2: 250 μ s \times 2 回	R	全て	—
	50	メーカー使用	—	0	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	51	メーカー使用	—	0	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	52	メーカー使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—

分類7：特殊設定2

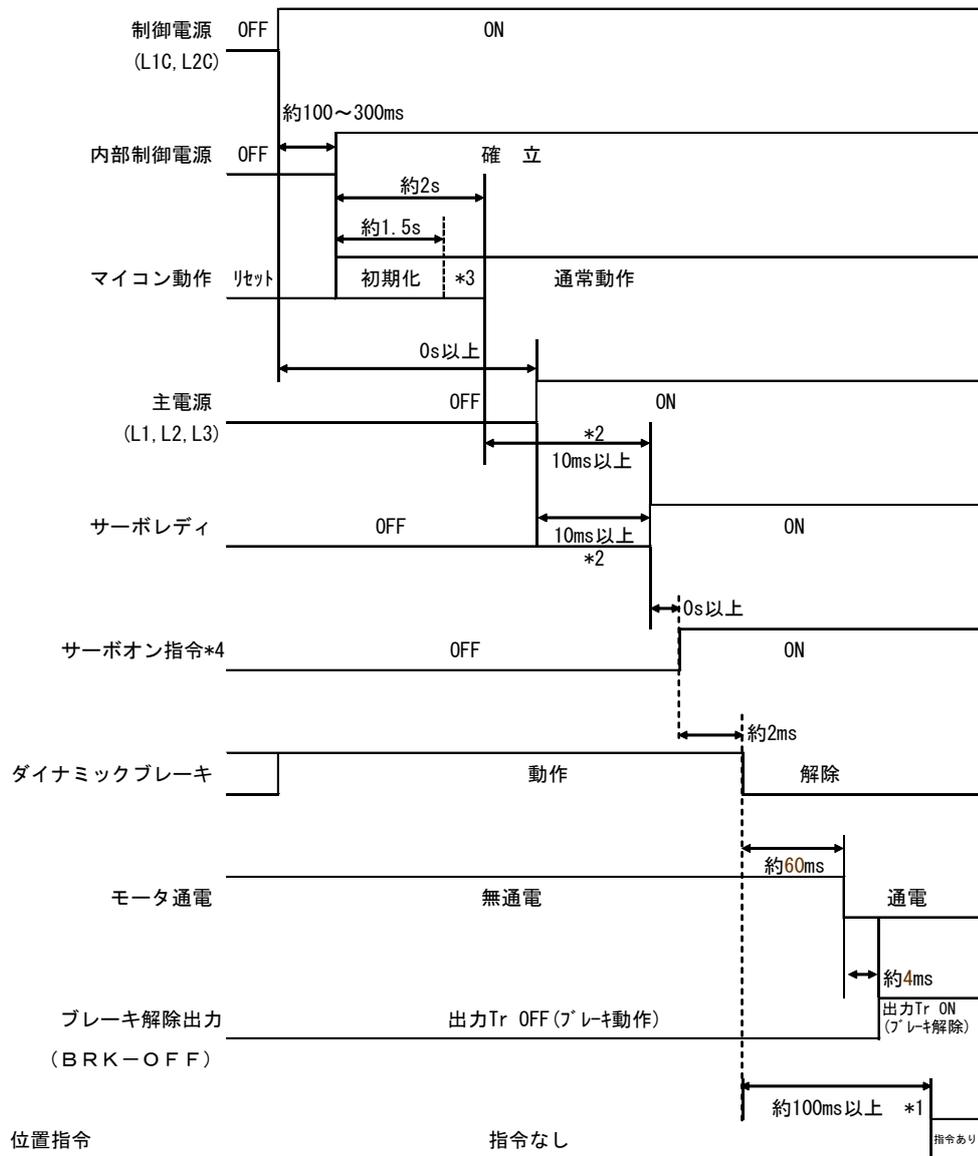
分類	No.	パラメータ名称	単位	設定範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属性	関連 制御モード	関連
7	53	アブソ原点位置 オフセット選択	—	0~2	2	位置制御時にオフセット量として適用される値 を選択します。 0:Pr7.54「アブソ原点位置オフセット表示」の 設定値[エンコーダ pulse] 1:ご使用になれません。 2:Pr7.54「アブソ原点位置オフセット表示」=0に 変更され、オフセット量は0が適用されます。 ※位置制御でアブソリユートシステム構成時に原点 復帰を実行した場合、その直後に本設定 値は自動で0に更新され、その設定が即 時に有効となります。 ※フルクロス制御時は、本設定に関わらずオフセ ット量として0が適用されます。	R	位置	4-5- 1-4
	54	アブソ原点位置 オフセット表示	エンコーダ pulse	-1073741823 ~ 1073741823	4	位置制御でアブソリユートシステム構成時に原点復 帰を実行した場合に、自動保存されたオフセ ット量を表示します。 (本設定値は電源投入後も保存されます。 また、任意の値に変更することはできま せんが、Pr7.53「アブソ原点位置オフセット選 択」=2とすることで0クリアすることは できます。)	RO	位置	4-5- 1-4
	55	メーカー使用	—	—	4	0固定にしてください。	—	—	—
	56	メーカー使用	—	—	4	0固定にしてください。	—	—	—
	57	メーカー使用	—	—	2	0固定にしてください。	—	—	—
	58	メーカー使用	—	—	2	0固定にしてください。	—	—	—
59	メーカー使用	—	—	2	0固定にしてください。	—	—	—	

分類8：メーカー使用

分類	No.	パラメータ名称	単位	設定 範囲	サイズ [byte]	機能・内容	属性	関連 制御モード	関連
8	00	メーカー使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	01	メーカー使用	—	—	4	0 固定にしてください。	—	—	—
	02	メーカー使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	03	メーカー使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	04	メーカー使用	—	—	4	0 固定にしてください。	—	—	—
	05	メーカー使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	10	メーカー使用	—	—	4	0 固定にしてください。	—	—	—
	12	メーカー使用	—	—	2	0 固定にしてください。	—	—	—
	13	メーカー使用	—	—	4	0 固定にしてください。	—	—	—
	14	メーカー使用	—	—	4	0 固定にしてください。	—	—	—
	15	メーカー使用	—	—	4	0 固定にしてください。	—	—	—
	19	メーカー使用	—	—	0	0 固定にしてください。	—	—	—

9-2 タイミングチャート

9-2-1 電源投入後の動作タイミング図



・上図は制御電源投入から指令を入力するまでのタイミングを示しています。

・サーボオン指令、位置・速度・トルク指令は上図のタイミングに従って入力してください。

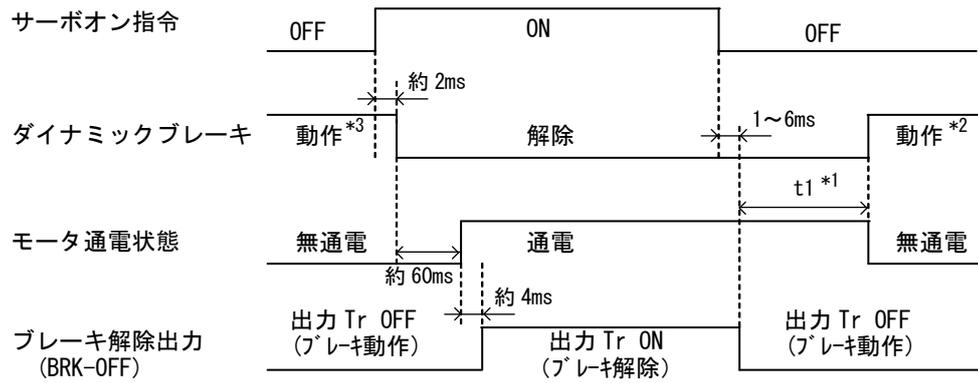
*1. この区間では、指令入力受け付けの準備ができていないことを示しています。準備完了後に指令を入力するようにしてください。

*2. サーボレディは、「マイコンのイニシャライズ完了」、「主電源確立」、「アラーム未発生」の全ての条件が満たされた時点でオンします。

*3. 内部制御電源確立後、マイコン初期化開始の約 1.5s 経過後に保護機能が動作を開始します。アンプに接続するすべての入出力信号（特に保護機能のトリガとなりうる 正方向/負方向 駆動禁止入力、外部スケール入力など）は、保護機能の動作開始前に確立するようにご設計願います。また、この時間は Pr6.18 「電源投入ウェイト時間で長くすることができます。

*4. 電源投入後サーボオン初期状態をサーボオンにしている場合は、本サーボオン指令は不要です。
(Pr7.41 (AE-LINK 機能拡張設定 1) bit0 = 1 の場合)

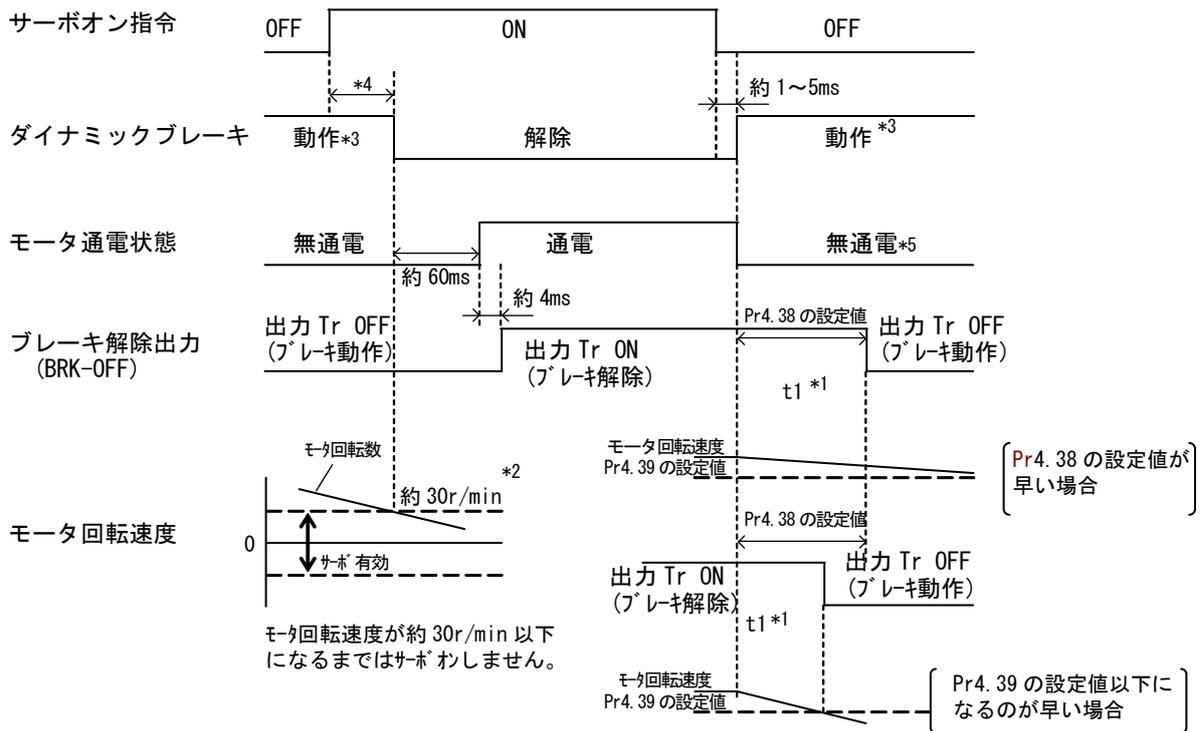
9-2-2 モータ停止（サーボロック）時のサーボオン／オフ動作タイミング図
 （通常動作時はモータを停止させて、サーボオン／オフ動作をおこなってください。）



- *1. $t1$ は Pr4.37 「停止時メカブレーキ動作設定」 の設定値によります。
- *2. サーボオフ時のダイナミックブレーキの動作は Pr5.06（サーボオフ時シーケンス） の設定値によります。
- *3. モータ回転速度が約 30r/min 以下になるまでサーボオンしません。

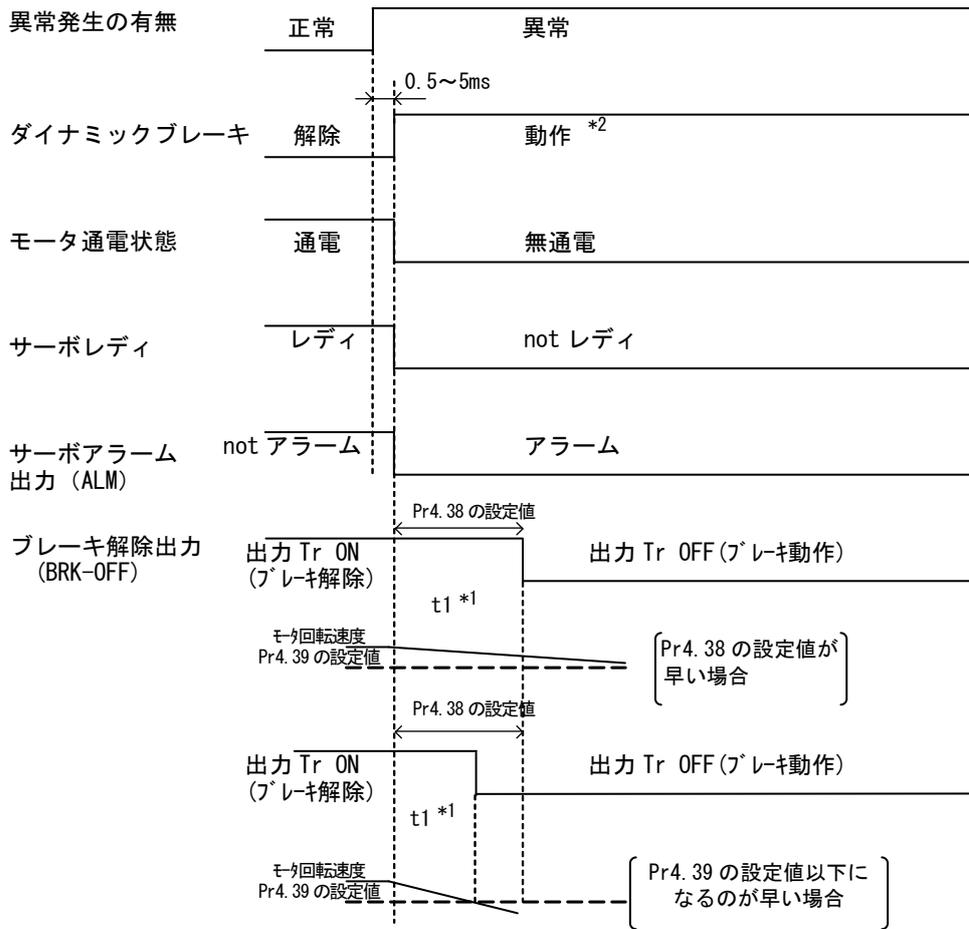
9-2-3 モータ回転時のサーボオン/オフ動作タイミング図

(緊急停止、又はトリップ時のタイミングです。繰り返し使用はできません。)



- *1. t1 は Pr4.38 「動作時メカブレーキ動作設定」の設定値、またはモータ回転速度が Pr4.39 「ブレーキ解除速度設定」以下になるまでの時間の早い方になります。
- *2. モータが減速中に再度サーボオン指令をオンにしても、停止するまでサーボオンに移行しません。
- *3. サーボオフ時のダイナミックブレーキ動作は、Pr5.06 (サーボオフ時シーケンス) の設定値によります。
- *4. モータ回転速度が約 30r/min 以下になるまでサーボオンしません。
- *5. サーボオフ時減速中のモータ通電状態は、Pr5.06 (サーボオフ時シーケンス) の設定値によります。

9-2-4 異常（アラーム）発生時（サーボオン指令状態）動作タイミング図



*1. $t1$ は Pr4.38 「動作時メカブレーキ動作設定」の設定値、またはモータ回転速度が Pr4.39 「ブレーキ解除速度設定」以下になるまでの時間の早い方になります。

*2. アラーム発生時のダイナミックブレーキの動作は Pr5.10 「アラーム時シーケンス」の設定値によります。

9-2-5 アラームクリア時(サーボオン指令状態)動作タイミング図

