

三菱マイクロシーケンサ
MELSEC-F

FX3U-4LC



ユーザーズマニュアル



FX*3U*


安全上のご注意

(ご使用の前に必ずお読みください)

本製品の取付け、運転、保守・点検の前に、必ずこの取扱説明書および他関連する機器の付属書類をすべて熟読し、正しくご使用ください。機器の知識、安全の情報、そして注意事項のすべてについて習熟してからご使用ください。

この取扱説明書では、安全に関する注意事項のランクを  警告、 注意 として区分してあります。


 警告	取り扱いを誤ったばあいに、危険な状況が起こりえて、死亡または重傷を受ける可能性が想定されるばあい。
 注意	取り扱いを誤ったばあいに、危険な状況が起こりえて、中程度の傷害や軽傷を受ける可能性が想定されるばあい、および物的損害だけの発生が想定されるばあい。


なお、 注意 に記載した事項でも、状況によっては重大な結果に結びつく可能性があります。

いずれも重要な内容を記載していますので、必ず守ってください。

また、製品に付属している取扱説明書は必要なときに取り出して読めるよう大切に保管すると共に、必ず最終需要家までお届け頂きますようお願いいたします。

1. 設計上の注意


 警告	参照ページ
<ul style="list-style-type: none">外部電源の異常、シーケンサの故障などでも、必ずシステム全体が安全側に働くように、シーケンサの外部で安全回路を設けてください。 誤動作、誤出力により、事故の恐れがあります。<ol style="list-style-type: none">非常停止回路、保護回路、正転逆転などの相反する動作のインタロック回路、位置決め上限/下限など機械の破損防止のインタロック回路などは、必ずシーケンサの外部で回路構成してください。シーケンサCPUが、ウォッチドッグタイマエラーなどの自己診断機能で異常を検出したときは、全出力をOFFします。またシーケンサCPUで検出できない入出力制御部分などの異常時は、出力制御が不能になることがあります。 このとき、機械の動作が安全側に働くように外部回路や機構の設計を行ってください。シーケンサの出力のリレー、トランジスタ、トライアックなどの故障によっては、出力がONしっぱなしになったり、OFFしっぱなしになったりすることがあります。 重大な事故につながるような出力信号については、機械の動作が安全側に働くよう外部回路や機構の設計を行ってください。	17


 注意	参照ページ
<ul style="list-style-type: none">制御線は、主回路や動力線などと束線したり、近接したりしないでください。 100mm以上離すことを目安としてください。 ノイズにより、誤動作の原因になります。シールド線またはシールドケーブルのシールドは、必ずシーケンサ側で一点接地を行ってください。 ただし、強電系とは共通接地しないでください。 ノイズにより、誤動作の原因になります。端子台に力が加わらない状態で使用してください。 断線や故障の原因になります。	17

安全上のご注意


(ご使用前に必ずお読みください)

2. 取付け上の注意

 警告	参照ページ
<ul style="list-style-type: none">取付け作業を行うときは、シーケンサを含むシステム全体の電源を必ず外部にて全相共遮断してから行ってください。 感電、製品損傷の恐れがあります。	24


 注意	参照ページ
<ul style="list-style-type: none">シーケンサ本体マニュアルに記載の一般仕様の環境で使用してください。 ほこり、油煙、導電性ダスト、腐食性ガス (潮風、Cl₂, H₂S, SO₂, NO₂ など)、可燃性ガスのある場所、高温、結露、風雨にさらされる場所、振動、衝撃がある場所で使用しないでください。 感電、火災、誤動作、製品の損傷および、劣化の原因となることがあります。製品の導電部には直接触らないでください。 誤動作、故障の原因となります。製品の取付けは、DINレール、または取付けネジにて確実に固定してください。製品は平らな面に取り付けてください。 取付け面に凹凸があると、プリント基板に無理な力が加わり不具合の原因になります。ネジ穴加工や配線工事を行うときに、切粉や電線屑を本製品やシーケンサの通風窓へ落とし込まないでください。 火災、故障、誤動作の原因となります。シーケンサの通風窓に取付けてある防塵シートは、工事完了後には取りはずしてください。 火災、故障、誤動作の原因となることがあります。増設ケーブルは、所定のコネクタに確実に装着してください。 接触不良により誤動作の原因となることがあります。下記の機器を脱着するときは必ず電源をOFFしてください。 故障、誤動作の原因となることがあります。<ul style="list-style-type: none">周辺機器、ディスプレイモジュール、機能拡張ボード、特殊アダプタ入出力増設ユニット/ブロック、ターミナルブロック、特殊増設ユニット/ブロックバッテリー、メモリカセット	24

3. 配線上の注意


 警告	参照ページ
<ul style="list-style-type: none">配線作業を行うときは、必ず電源を外部にて全相共遮断してから行ってください。 感電、製品損傷の恐れがあります。	27


安全上のご注意

(ご使用前に必ずお読みください)

 注意	参照ページ
<ul style="list-style-type: none"> DC電源の配線は、このマニュアルに記載したとおり専用の端子に接続してください。AC電源を直流の入出力端子やDC電源の端子に接続すると、シーケンサを焼損します。 空端子には、外部で配線しないでください。 製品損傷の恐れがあります。 シーケンサのアース端子には2mm²以上の電線を用いてD種接地 (接地抵抗:100Ω以下) を施してください。 ただし強電系とは共通接地しないでください。 ネジ穴加工や配線工事を行うときに、切粉や電線屑を本製品やシーケンサの通風窓へ落とし込まないでください。 火災, 故障, 誤動作の原因となります。 ノイズの影響により、シーケンサが誤動作する原因になることがあるので、次の項目を必ず守ってください。 <ul style="list-style-type: none"> 電源線やツイストシールド線は、主回路線や高圧電線, 負荷線との近接や束線を行わないでください。 ノイズやサージ誘導の影響を受けやすくなります。 100mm以上離して布線するようにしてください。 ツイストシールド線のシールドは、必ず信号受取り側で一点接地を行ってください。 また、強電系とは共通接地しないでください。 端子台への配線は、次の注意事項に従い適切に行ってください。 感電, 故障, 短絡, 断線, 誤動作, 製品損傷の恐れがあります。 <ul style="list-style-type: none"> 電線の末端処理寸法は、マニュアルに記載した寸法に従ってください。 締付トルクは、マニュアルに記載したトルクに従ってください。 	27

4. 立上げ・保守時の注意

 警告	参照ページ
<ul style="list-style-type: none"> 通電中には端子に触れないでください。 感電の恐れや、誤動作の原因となることがあります。 清掃および端子の増締めは、必ず電源を外部にて全相遮断してから行ってください。 通電中に行くと感電の恐れがあります。 運転中のプログラム変更, 強制出力, RUN, STOP などの操作はマニュアルを熟読し、十分に安全を確認してから行ってください。 操作ミスにより機械の破損や事故の原因となることがあります。 	123 139

 注意	参照ページ
<ul style="list-style-type: none"> 分解, 改造はしないでください。 故障, 誤動作, 火災の原因となることがあります。 *修理については、三菱電機システムサービス株式会社にお問い合わせください。 増設ケーブルなどの接続ケーブルの着脱は電源をOFFしてから行ってください。 故障, 誤動作の原因となることがあります。 下記の機器を脱着するときは必ず電源をOFFしてください。 故障, 誤動作の原因となることがあります。 <ul style="list-style-type: none"> 周辺機器, ディスプレイモジュール, 機能拡張ボード, 特殊アダプタ 入出力増設ユニット/ブロック, ターミナルブロック, 特殊増設ユニット/ブロック バッテリー, メモリカセット 	123 139


安全上のご注意

(ご使用前に必ずお読みください)

5. 廃棄時の注意

 注意	参照ページ
<ul style="list-style-type: none">製品を廃棄するときは、産業廃棄物として扱ってください。	17

6. 輸送・保管上の注意

 注意	参照ページ
<ul style="list-style-type: none">シーケンサは精密機器のため、輸送の間シーケンサ本体のマニュアルに記載の一般仕様の値を超える衝撃を避けてください。シーケンサの故障の原因となることがあります。輸送後、シーケンサの動作確認を行ってください。	17

FX3U-4LC

ユーザーズマニュアル

マニュアル番号	JY997D39001
副番	D
作成年月	2015年4月

ごあんない

このたびは、FX3U-4LC形温度調節ブロックをお買いあげいただき誠にありがとうございました。
本マニュアルはFX3U-4LC形温度調節ブロックに関する取り扱いについて述べたものです。
ご使用の前に、本書及び関連製品のマニュアルをお読みいただき、その仕様を十分ご理解のうえ正しくご使用
いただきますようお願いいたします。
なお、本マニュアルにつきましては最終ユーザまでお届けいただきますようお願い申し上げます。

本書によって、工業所有権その他の権利の実施に対する保証、または実施権を許諾するものではありません。また
本書の掲載内容の使用により起因する工業所有権上の諸問題については、当社は一切その責任を負うことがで
きません。

ご使用に際してのお願い

- この製品は一般工業を対象とした汎用品として製作されたもので、人命にかかわるような状況下で使用される機器あるいはシステムに用いられることを目的として設計、製造されたものではありません。
- この製品を原子力用、電力用、航空宇宙用、医療用、乗用移動体用の機器あるいはシステムなどの特殊用途への適用をご検討の際には、当社の営業窓口まで照会ください。
- この製品は厳重な品質体制の下に製造しておりますが、この製品の故障により重大な故障または損失の発生が予測される設備への適用に際しては、バックアップやフェールセーフ機能を系統的に設置してください。
- この製品を他の製品と組み合わせて使用されるばあい、お客様が適合すべき規格、法規または規制をご確認ください。また、お客様が使用されるシステム、機械、装置へのこの製品の適合性や安全性については、お客様自身でご確認ください。

おことわり

- 製品を設置する際にご不審な点があるばあい、電気の知識(電気工事士あるいは同等以上の知識)を有する専門の電気技師に相談してください。この製品の操作や使い方についてご不審な点があるばあいは、技術相談窓口へご相談ください。
- 本書、技術資料、カタログなどに記載されている事例は参考用のため動作を保証するものではありません。ご採用に際しては機器・装置の機能や安全性をお客様自身でご確認のうえ、ご使用ください。
- 本書の内容に関しては、改良のため予告なしに仕様などを変更することがありますので、予めご了承ください。
- 本書の内容に関しては万全を期しておりますが、万一ご不審な点や誤りなどお気づきのことがありましたら、お手数ですが巻末記載の当社支社または支店までご連絡ください。その際、前ページに記載のマニュアル番号も併せてお知らせください。

商標について

- その他の会社名、製品名称はそれぞれの会社の商標または登録商標です。

もくじ

安全上のご注意.....	(1)
規格適合品	7
UL, cUL規格対応品について	7
EC指令(CEマーク)の対応について	7
関連マニュアルの紹介.....	9
マニュアルで使用する総称・略称表記について	11
マニュアルの見方	13

1. はじめに..... 14

1.1 概要.....	14
1.1.1 特長.....	14
1.2 外形寸法・各部名称.....	15
1.3 端子配列.....	16
1.4 LED表示.....	16

2. 仕様..... 17

2.1 一般仕様.....	18
2.2 電源仕様.....	18
2.3 性能仕様.....	18
2.4 入力仕様.....	19
2.4.1 温度入力仕様.....	19
2.4.2 測定精度	20
2.4.3 電流検出器(CT)入力仕様.....	20
2.4.4 測定値について	20
2.5 入力の種類.....	21
2.6 出力仕様.....	21

3. システム構成..... 22

3.1 全体構成.....	22
3.2 対応シーケンサ.....	23
3.3 シーケンサとの接続.....	23

4. 取付け..... 24

4.1 DINレール取付け	25
4.2 直接取付け	26

5. 配線..... 27

5.1 電源配線.....	28
5.1.1 電源配線	28
5.1.2 接地.....	28
5.2 入力配線.....	29
5.2.1 熱電対のばあいの配線例	29
5.2.2 測温抵抗体のばあいの配線例.....	29
5.2.3 低電圧入力のばあいの配線例.....	30

5.3 出力配線.....	31
5.4 端子ネジと締付けトルク.....	32

6. 機能の紹介..... 33

6.1 機能一覧.....	33
6.2 制御モード切換機能.....	34
6.3 トランジスタ出力選択機能.....	36
6.4 標準PID制御.....	38
6.4.1 簡易2自由度PID制御.....	38
6.4.2 オーバシュート防止機能.....	39
6.5 二位置制御.....	40
6.6 加熱冷却PID制御.....	41
6.6.1 加熱冷却PID制御について.....	41
6.6.2 オーバシュート防止機能.....	42
6.6.3 オーバラップ/デッドバンド機能.....	43
6.6.4 冷却方式.....	44
6.7 カスケード制御.....	45
6.7.1 カスケード制御について.....	45
6.7.2 カスケード制御時のチューニングについて.....	47
6.7.3 SVトラッキング機能.....	48
6.8 オートチューニング機能.....	49
6.8.1 AT(オートチューニング).....	49
6.8.2 AT(オートチューニング)の実行条件と中止条件.....	51
6.8.3 AT(オートチューニング)バイアス.....	53
6.9 スタートアップチューニング機能.....	54
6.9.1 ST(スタートアップチューニング).....	54
6.9.2 ST(スタートアップチューニング)の実行条件と中止条件.....	56
6.10 AUTO/MANUALモード切換.....	58
6.10.1 AUTOモード(自動)とMANUALモード(手動).....	58
6.10.2 バランスレスバンプレス機能.....	59
6.11 ヒータ断線警報(HBA)機能.....	60
6.11.1 ヒータ断線警報機能.....	60
6.11.2 ヒータ断線警報遅延回数.....	61
6.12 ループ断線警報(LBA)機能.....	62
6.12.1 ループ断線警報機能.....	62
6.12.2 ループ断線警報不感帯(LBD).....	64

7. 警報..... 65

7.1 警報一覧.....	65
7.2 警報機能.....	67
7.2.1 入力上限警報.....	67
7.2.2 入力下限警報.....	67
7.2.3 上限偏差警報.....	68
7.2.4 下限偏差警報.....	68
7.2.5 上下限偏差警報.....	68
7.2.6 範囲内警報.....	69
7.2.7 待機付き警報.....	69
7.2.8 再待機付き警報.....	70
7.3 警報不感帯設定.....	71
7.4 警報遅延回数.....	72

8. バッファメモリ 73

8.1	バッファメモリー一覧	73
8.2	バッファメモリの詳細	77
8.2.1	[BFM#0]フラグ	77
8.2.2	[BFM#1~4]イベント	78
8.2.3	[BFM#5~8]測定値(PV)	79
8.2.4	[BFM#9~12]制御出力値(MV)モニタ/加熱制御出力値(MV)モニタ	79
8.2.5	[BFM#13~16]冷却制御出力値(MV)モニタ	80
8.2.6	[BFM#17~20]制御出力フラグ	80
8.2.7	[BFM#21~24]ヒータ電流測定値	81
8.2.8	[BFM#25~28]外部入力値	81
8.2.9	[BFM#29]制御開始/停止切換	81
8.2.10	[BFM#30]機種コード	81
8.2.11	[BFM#32~35]外部出力値モニタ/加熱側外部出力値モニタ	82
8.2.12	[BFM#36~39]冷却側外部出力値モニタ	82
8.2.13	[BFM#40~43]設定値モニタ	82
8.2.14	[BFM#44~47]制御モードモニタ	83
8.2.15	[BFM#48][BFM#88][BFM#128][BFM#168]設定値(SV)	84
8.2.16	[BFM#49~52][BFM#89~92][BFM#129~132][BFM#169~172] 警報1~4の設定値	84
8.2.17	[BFM#53][BFM#93][BFM#133][BFM#173]ヒータ断線警報設定	85
8.2.18	[BFM#54][BFM#94][BFM#134][BFM#174]AUTO/MANUALモード切換	85
8.2.19	[BFM#55][BFM#95][BFM#135][BFM#175]MANUAL出力設定	86
8.2.20	[BFM#56][BFM#96][BFM#136][BFM#176]AT(オートチューニング)実行指令	86
8.2.21	[BFM#57][BFM#97][BFM#137][BFM#177]運転モード設定	87
8.2.22	[BFM#58][BFM#98][BFM#138][BFM#178]比例帯(P)設定/加熱側比例帯(P)設定	88
8.2.23	[BFM#59][BFM#99][BFM#139][BFM#179]冷却側比例帯(P)設定	88
8.2.24	[BFM#60][BFM#100][BFM#140][BFM#180]積分時間(I)設定	88
8.2.25	[BFM#61][BFM#101][BFM#141][BFM#181]微分時間(D)設定	89
8.2.26	[BFM#62][BFM#102][BFM#142][BFM#182]制御応答パラメータ	89
8.2.27	[BFM#63][BFM#103][BFM#143][BFM#183]オーバーラップ/デッドバンド	90
8.2.28	[BFM#64][BFM#104][BFM#144][BFM#184]上限出力リミット/ 加熱上限出力リミット	91
8.2.29	[BFM#65][BFM#105][BFM#145][BFM#185]下限出力リミット	92
8.2.30	[BFM#66][BFM#106][BFM#146][BFM#186]冷却上限出力リミット	92
8.2.31	[BFM#67][BFM#107][BFM#147][BFM#187]出力変化率リミット	93
8.2.32	[BFM#68][BFM#108][BFM#148][BFM#188]センサ補正值設定	94
8.2.33	[BFM#69][BFM#109][BFM#149][BFM#189]調節感度(不感帯)設定	95
8.2.34	[BFM#70][BFM#110][BFM#150][BFM#190]制御出力周期設定/ 加熱制御出力周期設定	96
8.2.35	[BFM#71][BFM#111][BFM#151][BFM#191]冷却制御出力周期設定	96
8.2.36	[BFM#72][BFM#112][BFM#152][BFM#192]一次遅れデジタルフィルタ設定	97
8.2.37	[BFM#73][BFM#113][BFM#153][BFM#193]設定変化率リミット	98
8.2.38	[BFM#74][BFM#114][BFM#154][BFM#194]AT(オートチューニング)バイアス	99
8.2.39	[BFM#75][BFM#115][BFM#155][BFM#195]正動作/逆動作設定	100
8.2.40	[BFM#76][BFM#116][BFM#156][BFM#196]上限設定リミット	101
8.2.41	[BFM#77][BFM#117][BFM#157][BFM#197]下限設定リミット	101
8.2.42	[BFM#78][BFM#118][BFM#158][BFM#198]ループ断線警報判定時間	102
8.2.43	[BFM#79][BFM#119][BFM#159][BFM#199]ループ断線警報不感帯	103
8.2.44	[BFM#80][BFM#120][BFM#160][BFM#200]低電圧入力時スケーリング上限	104
8.2.45	[BFM#81][BFM#121][BFM#161][BFM#201]低電圧入力時スケーリング下限	104
8.2.46	[BFM#82][BFM#122][BFM#162][BFM#202]外部入力範囲上限	104
8.2.47	[BFM#83][BFM#123][BFM#163][BFM#203]外部入力範囲下限	104
8.2.48	[BFM#84][BFM#124][BFM#164][BFM#204]外部出力範囲上限	105
8.2.49	[BFM#85][BFM#125][BFM#165][BFM#205]外部出力範囲下限	105
8.2.50	[BFM#86][BFM#126][BFM#166][BFM#206]トランジスタ出力選択	106
8.2.51	[BFM#87][BFM#127][BFM#167][BFM#207] ST(スタートアップチューニング)実行指令	107
8.2.52	[BFM#208][BFM#214][BFM#220][BFM#226]入力の種類	108

8.2.53	[BFM#209～#212][BFM#215～#218][BFM#221～#224][BFM#227～#230] 警報モード設定	109
8.2.54	[BFM#232]冷却方式設定	110
8.2.55	[BFM#233]警報不感帯設定	111
8.2.56	[BFM#234]警報遅延回数	112
8.2.57	[BFM#235]ヒータ断線/出力OFF時電流異常検出遅延回数設定	113
8.2.58	[BFM#236]昇温完了範囲	113
8.2.59	[BFM#237]昇温完了ソーク時間設定	114
8.2.60	[BFM#238]CTモニタ方式切換	115
8.2.61	[BFM#239]CTレシオ設定	115
8.2.62	[BFM#240, #241]制御モード切換	116
8.2.63	[BFM#242, #243]SVトラッキング選択	117
8.2.64	[BFM#244, #245]カスケードON/OFF	118
8.2.65	[BFM#246, #247]カスケードゲイン	118
8.2.66	[BFM#248, #249]カスケードバイアス	119
8.2.67	[BFM#250, #251]カスケードモニタ	119
8.2.68	[BFM#252]設定値範囲エラーアドレス	120
8.2.69	[BFM#253]エラーリセット指令	120
8.2.70	[BFM#254]設定値バックアップ指令	121
8.2.71	[BFM#255]初期化指令	122

9. プログラム例 123

9.1	バッファメモリの読出し/書込み	124
9.1.1	ユニットNo.の割付け	124
9.1.2	バッファメモリの読出し/書込み方法	124
9.2	標準PID制御のプログラム例	129
9.2.1	システム構成	129
9.2.2	動作条件	129
9.2.3	デバイス割付け	130
9.2.4	シーケンスプログラム	131
9.3	加熱冷却PID制御のプログラム例	134
9.3.1	システム構成	134
9.3.2	動作条件	134
9.3.3	デバイス割付け	135
9.3.4	シーケンスプログラム	136

10.トラブルシューティング 139

10.1	トラブル発生時の確認	140
10.1.1	エラーリセット方法	140
10.2	シーケンサ本体による異常判断	141
10.2.1	POWER(POW) LED [点灯/点滅/消灯]	141
10.2.2	BATT(BAT) LED [点灯/消灯]	141
10.2.3	ERROR(ERR) LED [点灯/点滅/消灯]	142

付録A. バージョン情報 143

付録A-1	バージョン情報	143
付録A-1-1	バージョンの確認方法	143
付録A-1-2	バージョンアップ履歴	143

保証について	144
改訂履歴	145
サービスネットワークについて	146

規格適合品

UL, cUL規格対応品について

FX3U-4LCはUL、cUL規格品に対応しています。

UL, cULファイルNo. E95239

基本ユニットの規格対応については、F X シリーズ総合カタログをご参照頂きますか、別途弊社までお問い合わせください。

EC指令(CEマーク)の対応について

本製品を使用して製作された機械装置全体が下記指令に適合することを保証するものではありません。EMC 指令、および低電圧 (LVD) 指令への適合の判断については、機械装置の製造者自身が最終的に判断する必要があります。

詳細については、最寄りの三菱電機の支社にお問い合わせください。

基本ユニットの規格対応については、F X シリーズ総合カタログをご参照頂きますか、別途弊社までお問い合わせください。

EMC指令適合のための要求

以下の製品は、当該の文書による指示に従って使用されるとき、(以下の特定された規格の)直接的な試験、および(技術的構造ファイルの作成を通じた)設計分析を通じて、電磁両立性に対する欧州指令(2004/108/EC)への適合を示しています。

注意

- 本製品は一般工業環境下でご使用ください。
- EU域内販売責任者は下記のとおりです。
EU域内販売責任者：Mitsubishi Electric Europe B.V.
住所：Gothaer Str. 8, 40880 Ratingen, Germany

本製品の適合項目

タイプ：プログラマブルコントローラ(開放型機器)

対象製品：下記の時期に製造されたMELSEC FX3Uシリーズ

2009年12月1日以降に製造 FX3U-4LC

電磁両立性(EMC) 指令	備考
EN61131-2:2007 プログラマブルコントローラ - 機器要求事項、および試験	次の試験項目のうち本製品に関連する項目を試験しています。 EMI <ul style="list-style-type: none"> ● 放射エミッション ● 伝導エミッション EMS <ul style="list-style-type: none"> ● 放射電磁界 ● 高速過渡バースト ● 静電気放電 ● 高エネルギーサージ ● 電圧低下および中断 ● 伝導RF ● 電源周波数磁界

EC指令に適合するための注意

FX3U-4LCは、ヨーロッパ規格に準拠・適合しています。ただし、計測や制御において、精度を要求するばあいには、次の内容を実施されることをおすすめします。

アナログ製品は、ノイズに敏感な製品のため、取扱い方法に注意してください。センサまたはアクチュエータの専用ケーブルを接続するばあいには、それらの機器メーカーの接続に関する要求に従ってください。

弊社は、シールド線を使用することを推奨します。それ以外のEMC対策が実施されないばあいでもノイズ環境において誘導誤差が、+10%、-10%以内で使用できます。

さらに、次のEMC対策を実施すると、本マニュアル記載の精度範囲程度に誘導誤差を軽減する効果があります。

- アナログケーブルは影響を受けやすいので、主回路線や高圧電線、負荷線との近接や束線は行わないでください。ノイズやサージ誘導の影響を受けやすくなります。できるだけアナログケーブルごとに分離してください。
- ケーブルは、シールド線を使用してください。シールド線のシールドを接地するばあい、ケーブルの片側のみ接地してください。
- アナログ値(AD変換後の値)をプログラムで使用するばあいには、平均値データを使用してください。EMCによる誘導誤差が制御に与える影響を軽減することができます。FX3U(C)シーケンサのシーケンスプログラム、またはアナログ特殊ブロックの機能を使用することで平均値データを取得することができます。
- 制御盤内への設置

シーケンサは、シールドされた導電性の制御盤内に設置された状態で使用してください。

シーケンサは開放型機器であり、必ず導電性の制御盤内に設置して使用する必要があります。このとき制御盤と制御盤の扉は、接続(導通)してください。制御盤内への設置は、安全性の確保のみならず、シーケンサから発生するノイズを制御盤にて遮蔽する意味でも大きな効果があります。

FX3U-4LC ユーザーズマニュアル

関連マニュアルの紹介

FX3U-4LC形温度調節ブロックには、インストレーションマニュアルだけを同梱しています。
 FX3U-4LC形温度調節ブロックの取り扱いについての詳細は、本書を参照してください。
 シーケンサ本体などのハードウェア情報はそれぞれのマニュアルを参照してください。
 また、必要なマニュアルは、製品のご購入店へお問い合わせください。
 電子データ(PDFファイル)については、インターネットサイト(三菱電機FAサイト)から最新マニュアルをダウンロード(閲覧)できます。ただし、PDFファイルをダウンロード(閲覧)するには、FAメンバーズ登録(登録無料)が必要です。会員登録は三菱電機FAサイトから行えます。

→ ホームページアドレスは、裏表紙を参照

◎ 必須マニュアル ○ 用途に応じて必要なマニュアル △ 詳細説明として別冊があるもの

	マニュアル名称	マニュアル番号	内容	形名コード
シーケンサ本体用マニュアル				
■ FX3Uシリーズ本体				
△	製品同梱 FX3Uシリーズ ハードウェアマニュアル	JY997D16001	FX3Uシリーズシーケンサ本体の入出力仕様や配線、取付けについて、FX3Uシリーズユーザーズマニュアル[ハードウェア編]から抜粋。 詳細説明はFX3Uシリーズユーザーズマニュアル[ハードウェア編]を参照してください。	—
◎	別冊 FX3Uシリーズ ユーザーズマニュアル [ハードウェア編]	JY997D16101	FX3Uシリーズシーケンサ本体の入出力仕様、配線、取付けや保守などのハードウェアに関する詳細事項。	09R515
■ FX3UCシリーズ本体				
△	製品同梱 FX3UC(D, DS, DSS)シリーズ ハードウェアマニュアル	JY997D28501	FX3UC(D, DS, DSS)シリーズシーケンサ本体の入出力仕様や配線、取付けについて、FX3UCシリーズユーザーズマニュアル[ハードウェア編]から抜粋。 詳細説明はFX3UCシリーズユーザーズマニュアル[ハードウェア編]を参照してください。	—
△	製品同梱 FX3UC-32MT-LT-2 ハードウェアマニュアル	JY997D30201	FX3UC-32MT-LT-2本体の入出力仕様や配線、取付けについて、FX3UCシリーズユーザーズマニュアル[ハードウェア編]から抜粋。 詳細説明はFX3UCシリーズユーザーズマニュアル[ハードウェア編]を参照してください。	—
△	製品同梱 FX3UC-32MT-LT ハードウェアマニュアル	JY997D12701	FX3UC-32MT-LT本体の入出力仕様や配線、取付けについて、FX3UCシリーズユーザーズマニュアル[ハードウェア編]から抜粋。 詳細説明はFX3UCシリーズユーザーズマニュアル[ハードウェア編]を参照してください。	—
◎	別冊 FX3UCシリーズ ユーザーズマニュアル [ハードウェア編]	JY997D11601	FX3UCシリーズシーケンサ本体の入出力仕様、配線、取付けや保守などのハードウェアに関する詳細事項。	09R513
■ プログラミング				
◎	別冊 FX3S・FX3G・FX3GC・FX3U・ FX3UCシリーズ プログラミング マニュアル [基本・応用命令解説編]	JY997D11701	FX3S・FX3G・FX3GC・FX3U・FX3UCシリーズの基本命令解説・応用命令解説・各種デバイスの解説など、シーケンスのプログラミングに関する事項。	09R514
○	別冊 MELSEC-Q/L/F 構造化 プログラミング マニュアル(基礎編)	SH080735	構造化プログラムの作成に必要なプログラミング方法、仕様、機能などに関する事項。	13JC17
○	別冊 FXCPU 構造化 プログラミング マニュアル [デバイス・共通説明編]	JY997D30801	GX Works2の構造化プロジェクトで提供されるデバイス、パラメータなどに関する事項。	09R920

FX3U-4LC ユーザーズマニュアル

		マニュアル名称	マニュアル番号	内容	形名コード
○	別冊	FXCPU 構造化プログラミング マニュアル [シーケンス命令編]	JY997D29601	GX Works2の構造化プロジェクトで提供されるシーケンス命令に関する事項。	09R921
○	別冊	FXCPU 構造化プログラミング マニュアル [応用関数編]	JY997D25101	GX Works2の構造化プロジェクトで提供される応用関数に関する事項。	09R922
アナログ制御用マニュアル					
◎	別冊	FX3S・FX3G・FX3GC・FX3U・FX3UCシリーズ ユーザーズマニュアル [アナログ制御編]	JY997D15201	アナログ特殊増設ブロック (FX3U-4AD, FX3U-4DA, FX3UC-4AD), アナログ特殊アダプタ (FX3U-***-**-ADP) に関する詳細事項。	09R617
FX3U-4LC形温度調節ブロック用マニュアル					
△	製品同梱	FX3U-4LC インストレーション マニュアル	JY997D38901	FX3U-4LC形温度調節ブロックの仕様や取付けについて、FX3U-4LCユーザーズマニュアルから抜粋。 ご使用に当たっては、FX3U-4LCユーザーズマニュアルも参照ください。	—
◎	別冊	FX3U-4LC ユーザーズマニュアル (本書)	JY997D39001	FX3U-4LC形温度調節ブロックに関する詳細事項。	09R624

FX3U-4LC ユーザーズマニュアル

マニュアルで使用する総称・略称表記について

略称・総称	名称
シーケンサ	
FX3Uシリーズ	FX3Uシリーズシーケンサの総称
FX3Uシーケンサ または基本ユニット	FX3Uシリーズシーケンサ基本ユニットの総称
FX3UCシリーズ	FX3UCシリーズシーケンサの総称
FX3UCシーケンサ または基本ユニット	FX3UCシリーズシーケンサ基本ユニットの総称
機能拡張ボード	
機能拡張ボード	機能拡張ボードの総称 ただし、使用する基本ユニットにより接続できる機器が異なるばあいがあります。 接続可能な機器については、使用する基本ユニットのユーザーズマニュアル [ハードウェア編] で確認してください。
特殊アダプタ	
特殊アダプタ	高速入出力特殊アダプタ、通信特殊アダプタ、アナログ特殊アダプタ、CFカード特殊アダプタの総称 ただし、使用する基本ユニットにより接続できる機器が異なるばあいがあります。 接続可能な機器については、使用する基本ユニットのユーザーズマニュアル [ハードウェア編] で確認してください。
増設機器	
入出力増設ユニット/ブロック	入出力増設ユニット、入出力増設ブロックの総称 ただし、使用する基本ユニットにより増設できる機器が異なるばあいがあります。 接続可能な機器については、使用する基本ユニットのユーザーズマニュアル [ハードウェア編] で確認してください。
特殊増設ユニット/ブロック または特殊増設機器	特殊増設ユニット、特殊増設ブロックの総称 ただし、使用する基本ユニットにより増設できる機器が異なるばあいがあります。 接続可能な機器については、使用する基本ユニットのユーザーズマニュアル [ハードウェア編] で確認してください。
特殊増設ユニット	特殊増設ユニットの総称
特殊増設ブロック	特殊増設ブロックの総称 ただし、使用する基本ユニットにより増設できる機器が異なるばあいがあります。 接続可能な機器については、使用する基本ユニットのユーザーズマニュアル [ハードウェア編] で確認してください。
4LC	FX3U-4LCの略称
オプション	
メモリカセット	FX3U-FLROM-16, FX3U-FLROM-64, FX3U-FLROM-64L, FX3U-FLROM-1Mの総称
バッテリー	FX3U-32BLの略称
ターミナルブロック	FX-16E-TB, FX-32E-TB, FX-16EX-A1-TB, FX-16EYR-TB, FX-16EYT-TB, FX-16EYT-H-TB, FX-16EYS-TB, FX-16E-TB/UL, FX-32E-TB/UL, FX-16EYR-ES-TB/UL, FX-16EYT-ES-TB/UL, FX-16EYT-ESS-TB/UL, FX-16EYS-ES-TB/ULの総称
周辺機器	
周辺機器	プログラミングソフトウェア、ハンディプログラミングパネル、表示器の総称
プログラミングツール	
プログラミングツール	プログラミングソフトウェア、ハンディプログラミングパネルの総称
プログラミングソフトウェア	プログラミングソフトウェアの総称
GX Works2	SW □ DNC-GXW2-J, SW □ DNC-GXW2-Eプログラミングソフトウェアパッケージの総称
GX Developer	SW □ D5C-GPPW-J, SW □ D5C-GPPW-Eプログラミングソフトウェアパッケージの総称
FX-PCS/WIN (-E)	FX-PCS/WIN, FX-PCS/WIN-E形プログラミングソフトウェアパッケージの略称
ハンディプログラミング パネル (HPP)	FX-30P, FX-20P-SET0, FX-20P, FX-20P-E-SET0, FX-20P-Eの総称

FX3U-4LC ユーザーズマニュアル

略称・総称	名称
表示器	
GOT1000シリーズ	GT16, GT15, GT11, GT10の総称
GOT-900シリーズ	GOT-A900シリーズ, GOT-F900シリーズの総称
GOT-A900シリーズ	GOT-A900シリーズの総称
GOT-F900シリーズ	GOT-F900シリーズの総称
ET-940シリーズ	ET-940シリーズの総称
マニュアル	
FX3Uハードウェア編 マニュアル	FX3Uシリーズユーザーズマニュアル [ハードウェア編]
FX3UCハードウェア編 マニュアル	FX3UCシリーズユーザーズマニュアル [ハードウェア編]
プログラミングマニュアル	FX3S・FX3G・FX3GC・FX3U・FX3UCシリーズプログラミングマニュアル [基本・応用命令解説編]
通信制御マニュアル	FXシリーズユーザーズマニュアル [通信制御編]
アナログ制御マニュアル	FX3S・FX3G・FX3GC・FX3U・FX3UCシリーズユーザーズマニュアル [アナログ制御編]
位置決め制御マニュアル	FX3S・FX3G・FX3GC・FX3U・FX3UCシリーズユーザーズマニュアル [位置決め制御編]

マニュアルの見方

本マニュアルの[共通事項]は、次の様式で説明します。

マニュアル名称の表示

開いているページのマニュアル名称が分かります。

章・節タイトルの表示

開いているページの章・節が分かります。

編成名の見出し表示

ページ右側のインデックスで開いているページの章が分かります。

FX3U-4LC ユーザーズマニュアル

3 システム構成
3.2 対応シーケンサ

3.2 対応シーケンサ

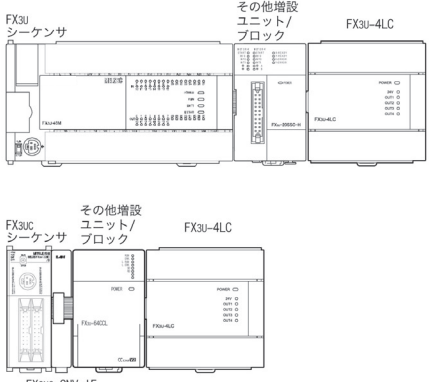
シリーズ名	適合バージョン
FX3Uシーケンサ	Ver. 2.20～ (最大8台増設可能)
FX3UCシーケンサ※1	Ver. 2.20～ (最大8台※2増設可能)

バージョン番号は、D8001をモニタし、下3桁の値で知ることができます。
 ※1. FX3UCシーケンサとの接続時は、FX2NC-CNV-IF、またはFX3UC-1PS-5Vが必要です。
 ※2. FX3UC-32MT-LT(-2)シーケンサに接続時は、最大7台になります。

3.3 シーケンサとの接続

シーケンサと4LCとの接続は、増設ケーブルにより行います。
 4LCはシーケンサの特殊増設ブロックとして扱われ、シーケンサに近い特殊増設ブロックからNo0～No7 (FX3UC-32MT-LT(-2)のはあいNo1～No7)のユニット番号が自動的に割り付けられます。
 (この番号がFROM/TO命令などで指定するユニット番号になります。)
 シーケンサの入出力番号、ユニット番号の割り付けの詳細は、接続するシーケンサの下記マニュアルを参照してください。

→ FX3Uハードウェア編マニュアル
 → FX3UCハードウェア編マニュアル



- FX3UCシーケンサとの接続時は、FX2NC-CNV-IF、またはFX3UC-1PS-5Vが必要です。
- 4LCの入出力占有点数は8点です。基本ユニット、増設ユニット、増設ブロックの入出力点数(占有点数)と、特殊増設ブロックの占有点数の合計が、シーケンサの最大入出力点数を超えないようにしてください。シーケンサの最大入出力点数については、接続するシーケンサの下記マニュアルを参照してください。

(→ FX3Uハードウェア編マニュアル)
 (→ FX3UCハードウェア編マニュアル)

1 はじめに

2 仕様

3 システム構成

4 取り付け

5 配線

6 機能の紹介

7 調試

8 パーツリスト

9 アドレス割り当て

10 トラブルシューティング

参照先の表示
 参照先や参照マニュアルは、
 →のマークで記載しています。

23

上記は説明のために作成したページのため、実際のページとは異なります。

1. はじめに

1.1 概要

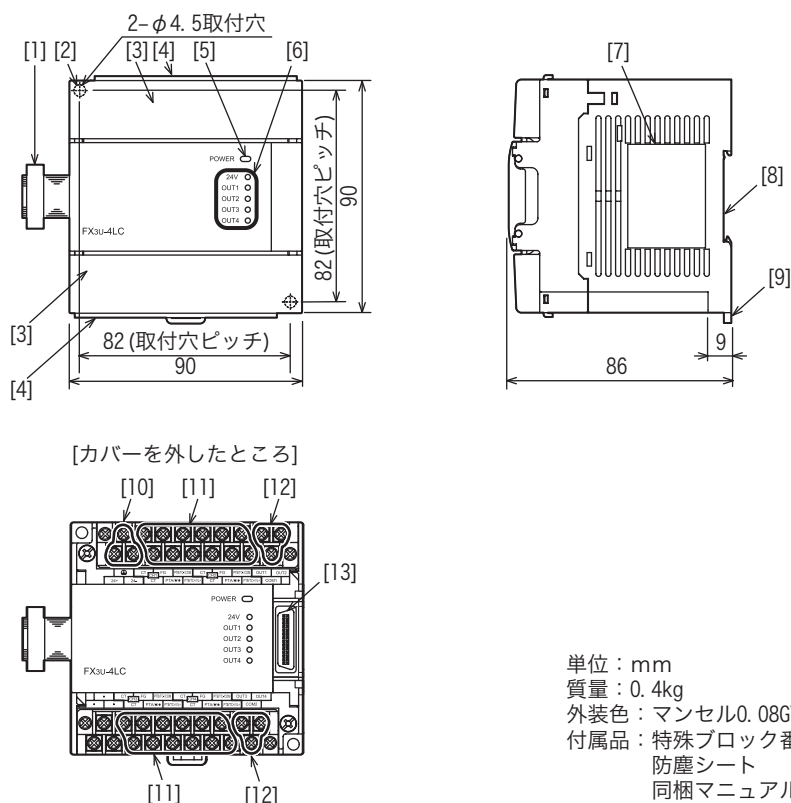
FX3U-4LC 形温度調節ブロック(以下4LCと略称)は、4チャンネルの入力(熱電対, 測温抵抗体, 低電圧入力)と4点の出力(オープンコレクタトランジスタ)、および4点のCT入力をもち、温度制御を行うための特殊増設ブロックです。

1.1.1 特長

4LCには、下記のような特長があります。

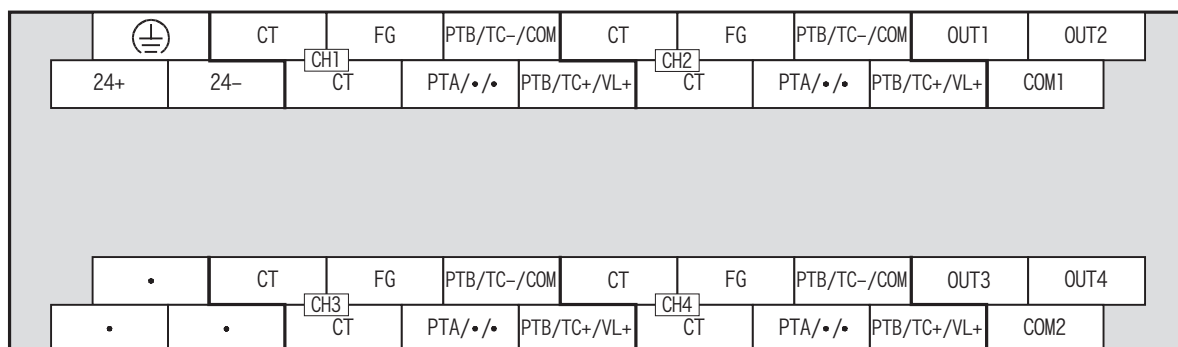
- 1) 4チャンネルの入力が可能
入力センサとして熱電対、および測温抵抗体などの温度センサ入力に対応しています。
また、低電圧の入力も行うことができます。
- 2) 4チャンネルの出力を内蔵
NPNオープンコレクタトランジスタ出力を内蔵しています。
- 3) 加熱冷却PID制御が可能
加熱出力と冷却出力の2系統の出力を操作し、加熱冷却制御が行えます。
- 4) カスケード制御が可能
マスタループとスレーブループの2つの制御ループを組み合わせて、カスケード制御が行えます。
- 5) 外部アナログ入力/アナログ出力による制御が可能
アナログ入力/出力用の特殊増設ブロックなどと併用することで、電圧/電流入力、および電圧/電流出力によるPID制御を行うことができます。
- 6) オートチューニングが可能
設定された温度に対するPIDの最適定数を自動的に計測、演算、設定することができます。
- 7) スタートアップチューニングが可能
制御開始時、または設定値(SV)変更時に、制御対象の応答特性からPID定数を自動的に算出、設定することができます。
- 8) ヒータ断線検知が可能
電流検出(CT)によるヒータの断線検知が行えます。
- 9) EEPROMによる設定値のバックアップが可能
バッファメモリ内の設定値を4LC内蔵のEEPROMにバックアップすることができます。
- 10) 接続シーケンサ
FX3U/FX3UCシーケンサと接続して使用することができます。
FX3UCシーケンサと接続時は、FX2NC-CNV-IF、またはFX3UC-1PS-5Vが必要です。

1.2 外形寸法・各部名称



- | | | |
|----------------------------------|--|----------|
| [1] 増設ケーブル | [8] DINレール取付け用溝
(DINレール：DIN46277 35mm幅) | |
| [2] 直接取付け用穴
(2-φ4.5, M4ネジ取付け) | [9] DINレール取付用フック | |
| [3] 端子台カバー | [10] 電源用端子台 (M3ネジ) | → 1.3節参照 |
| [4] 下段端子台カバー | [11] 入力用端子台 (M3ネジ) | → 1.3節参照 |
| [5] POWER LED (緑色) | [12] 出力用端子台 (M3ネジ) | → 1.3節参照 |
| [6] 動作表示用LED (赤色) | [13] 次段増設コネクタ | |
| [7] ネームプレート | | → 1.4節参照 |

1.3 端子配列



1.4 LED表示

LED表示	色	状態	表示内容
POWER	緑	消灯	内部電源 (DC5V) が給電されていない
		点灯	内部電源 (DC5V) 給電中
24V	赤	消灯	外部電源 (DC24V) が給電されていない
		点灯	外部電源 (DC24V) 給電中
OUT1	赤	消灯	OUT1出力OFF
		点灯	OUT1出力ON
OUT2	赤	消灯	OUT2出力OFF
		点灯	OUT2出力ON
OUT3	赤	消灯	OUT3出力OFF
		点灯	OUT3出力ON
OUT4	赤	消灯	OUT4出力OFF
		点灯	OUT4出力ON

2. 仕様

設計上の注意



警告

- 外部電源の異常、シーケンサの故障などでも、必ずシステム全体が安全側に働くように、シーケンサの外部で安全回路を設けてください。
誤動作、誤出力により、事故の恐れがあります。
- 1) 非常停止回路、保護回路、正転逆転などの相反する動作のインタロック回路、位置決め上限 / 下限など機械の破損防止のインタロック回路などは、必ずシーケンサの外部で回路構成してください。
- 2) シーケンサCPUが、ウォッチドッグタイマエラーなどの自己診断機能で異常を検出したときは、全出力をOFFします。またシーケンサCPUで検出できない入出力制御部分などの異常時は、出力制御が不能になることがあります。
このとき、機械の動作が安全側に働くように外部回路や機構の設計を行ってください。
- 3) シーケンサの出力のリレー、トランジスタ、トライアックなどの故障によっては、出力ONしっぱなしになったり、OFFしっぱなしになったりすることがあります。
重大な事故につながるような出力信号については、機械の動作が安全側に働くよう外部回路や機構の設計を行ってください。

設計上の注意



注意

- 制御線は、主回路や動力線などと束線したり、近接したりしないでください。
100mm以上離すことを目安としてください。
ノイズにより、誤動作の原因になります。
- シールド線またはシールドケーブルのシールドは、必ずシーケンサ側で一点接地を行ってください。
ただし、強電系とは共通接地しないでください。
ノイズにより、誤動作の原因になります。
- 端子台に力が加わらない状態で使用してください。
断線や故障の原因になります。

廃棄時の注意



警告

- 製品を廃棄するときは、産業廃棄物として扱ってください。

輸送・保管上の注意



注意

- シーケンサは精密機器のため、輸送の間シーケンサ本体のマニュアルに記載の一般仕様の値を超える衝撃を避けてください。シーケンサの故障の原因となることがあります。
輸送後、シーケンサの動作確認を行ってください。

2.1 一般仕様

下記以外の一般仕様は、接続するシーケンサと同じです。

接続するシーケンサの一般仕様については、使用するシーケンサの下記マニュアルを参照してください。

→ FX3Uハードウェア編マニュアル

→ FX3UCハードウェア編マニュアル

項目	仕様	
耐電圧	AC500V 1分間	全端子一括とアース端子間
絶縁抵抗	DC500Vメガーにて5MΩ以上	

2.2 電源仕様

項目	仕様
インタフェース部駆動電源	DC24V +20% -15% 50mA 端子台にDC24V電源を接続し供給してください。
CPU部駆動電源	DC5V 160mA 基本ユニットのDC5V電源から内部給電します。

2.3 性能仕様

項目	仕様
制御方式	二位置制御 標準PID制御 加熱冷却PID制御 カスケード制御
制御演算周期	250ms/4ch
設定温度範囲	入力レンジと同じ (8. 2. 52項参照)
ヒータ断線検知	バッファメモリにて警報を検出 (0. 0~100. 0Aの範囲で可変)
運転モード	0: 不使用 1: モニタ 2: モニタ+警報 3: モニタ+警報+制御 (バッファメモリにより選択)
自己診断機能	調整データチェック, 入力値チェック, ウォッチドッグタイマによる。 異常検出時トランジスタ出力OFF
メモリ	EEPROMを内蔵 (書換え回数: 10万回)
絶縁方式	<ul style="list-style-type: none"> アナログ入力部とシーケンサ間はフォトカプラにより絶縁 アナログ入力部と電源間はDC/DCコンバータにより絶縁 各ch(チャンネル)間には絶縁
入出力占有点数	8点 (入力, 出力どちらでカウントしてもよい)

2.4 入力仕様

2.4.1 温度入力仕様

項目	仕様	
入力点数	4点	
入力の種類※1	熱電対	K, J, R, S, E, T, B, N JIS C 1602-1995 PL II, W5Re/W26Re, U, L
	測温抵抗体	3線式 Pt100 JIS C 1604-1997 (新JIS) 3線式 JPt100 JIS C 1604-1981 (旧JIS) 2線式または3線式 Pt1000 JIS C 1604-1997
	低電圧入力	
測定精度	周囲温度 25°C±5°C	測定精度は入力の種類、および入力範囲によって仕様が異なります。 詳細については、2. 4. 2項を参照してください。
	周囲温度 0～55°C	測定精度は入力の種類、および入力範囲によって仕様が異なります。 詳細については、2. 4. 2項を参照してください。
冷接点温度補償誤差	±1°C以内(周囲温度0～55°C) ただし、入力値が-150～-100°Cのばあい±2. 0°C以内 -200～-150°Cのばあい±3. 0°C以内	
分解能	0. 1°C(0. 1°F), 1°C(1°F), 0. 5μV、または5. 0μV 使用するセンサの入力範囲により異なります。	
サンプリング周期	250ms/4ch	
外部抵抗の影響 (熱電対入力時)	約0. 125μV/Ω	
入力導線抵抗の影響 (測温抵抗体入力時)	3線式	フルスケールに対し約0. 03%/Ω、1線あたり10Ω以下
	2線式	フルスケールに対し約0. 04%/Ω、1線あたり7. 5Ω以下
入力インピーダンス	1MΩ以上	
センサ電流	約0. 25mA (測温抵抗体入力時)	
入力断線時の動作	アップスケール	
入力短絡時の動作	ダウンスケール(測温抵抗体入力時)	

※1. チャンネルごとに選択することができます。

2.4.2 測定精度

測定精度は、下記のようになります。ただし、熱電対の精度に、冷接点温度補償誤差は含まれません。冷接点温度補償誤差については、2.4.1項を参照してください。

また、入力値は下記の測定精度に対して、最小分解能以下を切り上げた値になります。

1. 周囲温度が $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ のとき

入力の種類	入力の範囲	測定精度
K, J, E, T, PL II, U, L	-100°C 未満	$\pm 3.0^{\circ}\text{C} \pm 1\text{digit}$
	$-100^{\circ}\text{C} \sim 500^{\circ}\text{C}$ 未満	$\pm 1.5^{\circ}\text{C} \pm 1\text{digit}$
	500°C 以上	$\pm (\text{表示値の} 0.3\%) \pm 1\text{digit}$
R, S, N, W5Re/W26Re	1000°C 未満	$\pm 3.0^{\circ}\text{C} \pm 1\text{digit}$
	1000°C 以上	$\pm (\text{表示値の} 0.3\%) \pm 1\text{digit}$
B	400°C 未満	$\pm 70^{\circ}\text{C} \pm 1\text{digit}$
	$400^{\circ}\text{C} \sim 1000^{\circ}\text{C}$ 未満	$\pm 3^{\circ}\text{C} \pm 1\text{digit}$
	1000°C 以上	$\pm (\text{表示値の} 0.3\%) \pm 1\text{digit}$
Pt100, JPt100, Pt1000	200°C 未満	$\pm 0.6^{\circ}\text{C} \pm 1\text{digit}$
	200°C 以上	$\pm (\text{表示値の} 0.3\%) \pm 1\text{digit}$
低電圧入力	-	$\pm (\text{スパンの} 0.3\%) \pm 1\text{digit}$

2. 周囲温度が $0 \sim 55^{\circ}\text{C}$ のとき

入力の種類	入力の範囲	測定精度
K, J, E, T, PL II, U, L	-100°C 未満	$\pm 7.0^{\circ}\text{C} \pm 1\text{digit}$
	$-100^{\circ}\text{C} \sim 500^{\circ}\text{C}$ 未満	$\pm 3.5^{\circ}\text{C} \pm 1\text{digit}$
	500°C 以上	$\pm (\text{表示値の} 0.7\%) \pm 1\text{digit}$
R, S, N, W5Re/W26Re	1000°C 未満	$\pm 3.0^{\circ}\text{C} \pm 1\text{digit}$
	1000°C 以上	$\pm (\text{表示値の} 0.7\%) \pm 1\text{digit}$
B	400°C 未満	$\pm 140^{\circ}\text{C} \pm 1\text{digit}$
	$400^{\circ}\text{C} \sim 1000^{\circ}\text{C}$ 未満	$\pm 7^{\circ}\text{C} \pm 1\text{digit}$
	1000°C 以上	$\pm (\text{表示値の} 0.7\%) \pm 1\text{digit}$
Pt100, JPt100, Pt1000	200°C 未満	$\pm 1.4^{\circ}\text{C} \pm 1\text{digit}$
	200°C 以上	$\pm (\text{表示値の} 0.7\%) \pm 1\text{digit}$
低電圧入力	-	$\pm (\text{スパンの} 0.7\%) \pm 1\text{digit}$

2.4.3 電流検出器(CT)入力仕様

項目	仕様	
入力点数	4点	
電流検出器	CTL-12-S36-8, CTL-12-S56-10, CTL-6-P-H (株式会社ユー・アール・ディー社製)	
ヒータ電流測定値	CTL-12-S36-8使用時	0. 0～100. 0A
	CTL-12-S56-10使用時	0. 0～100. 0A
	CTL-6-P-H使用時	0. 0～30. 0A
測定精度	入力値の±5%、または±2Aのどちらか大きい方の値 (電流検出器の精度は除く)	
サンプリング周期	0. 5秒	
入力抵抗	2. 5Ω	

2.4.4 測定値について

測定精度を安定させるためには、電源投入後30分以上のウォームアップが必要です。

2.5 入力の種類

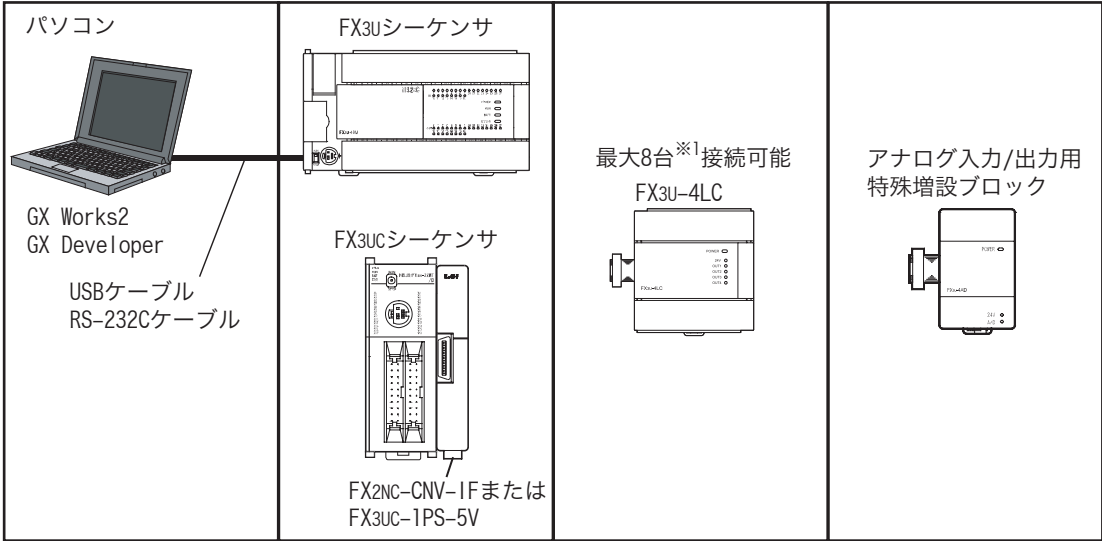
入力の種類	K	J	R	S
入力範囲	-200. 0~200. 0°C -100. 0~400. 0°C -100~1300°C -100~800°F -100~2400°F	-200. 0~200. 0°C -100. 0~400. 0°C -100. 0~800. 0°C -100~1200°C -100~1600°F -100~2100°F	0~1700°C 0~3200°F	0~1700°C 0~3200°F
入力の種類	E	T	B	N
入力範囲	-200. 0~200. 0°C 0~1000°C 0~1800°F	-200. 0~200. 0°C -200. 0~400. 0°C 0. 0~400. 0°C -300. 0~400. 0°F -300. 0~700. 0°F 0~700. 0°F	0~1800°C 0~3000°F	0~1300°C 0~2300°F
入力の種類	PL II	W5Re/W26Re	U	L
入力範囲	0~1200°C 0~2300°F	0~2300°C 0~3000°F	-200. 0~600. 0°C -300. 0~700. 0°F	0. 0~900. 0°C 0~1600°F
入力の種類	Pt100	JPt100	Pt1000	低電圧
入力範囲	-50. 0~150. 0°C -200. 0~600. 0°C -300. 0~300. 0°F -300~1100°F	-50. 0~150. 0°C -200. 0~500. 0°C -300. 0~300. 0°F -300~900°F	-200. 0~650. 0°C -328~1184°F	0~10mV 0~100mV

2.6 出力仕様

項目	仕様
出力点数	4点
出力方式	NPNオープンコレクタトランジスタ出力
定格負荷電圧	DC5~DC24V
最大負荷電圧	DC30V以下
最大負荷電流	100mA
OFF時漏れ電流	0. 1mA以下
ON電圧	1. 5V(最大負荷電流時)
制御出力周期	0. 5~100. 0秒

3. システム構成

3.1 全体構成



※1. 最大接続可能台数については、3.2節を参照してください。

構成機器一覧

品名	形名	備考
温度調節ブロック	FX3U-4LC	FX3UC シーケンサとの接続時は、FX2NC-CNV-1F、またはFX3UC-1PS-5Vが必要です。
シーケンサ	FX3U/FX3UCシーケンサ	—
アナログ入力/出力用特殊増設ブロック	FX3U-4AD, FX3U-4DAなど	外部入力/出力による制御を行うばあい使用します。 接続可能な機種については、接続するシーケンサの下記マニュアルを参照ください。 → FX3Uハードウェア編マニュアル → FX3UCハードウェア編マニュアル
パソコン用ソフトウェア	GX Works2 GX Developer	シーケンサのプログラム作成用ソフトウェア
パソコン	—	—
USBケーブル	FX-USB-AW	FXシーケンサとパソコン間のUSB変換器付ケーブル
RS-232Cケーブル	F2-232CAB-1 FX-232AWC-H FX-422CAB0	パソコン接続ケーブル、インタフェース

3.2 対応シーケンサ

シリーズ名	適合バージョン
FX3Uシーケンサ	Ver. 2.20～ (最大8台増設可能)
FX3UCシーケンサ※1	Ver. 2.20～ (最大6台増設可能)

バージョン番号は、D8001/D8101をモニタし、下3桁の値で知ることができます。

※1. FX3UCシーケンサとの接続時は、FX2NC-CNV-IF、またはFX3UC-1PS-5Vが必要です。

3.3 シーケンサとの接続

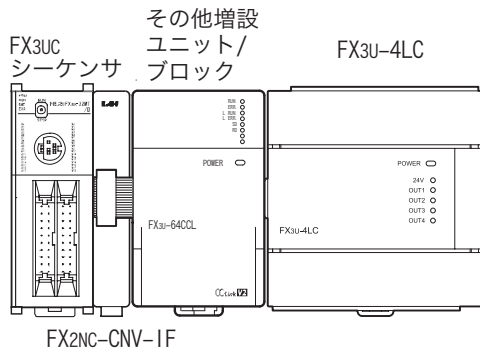
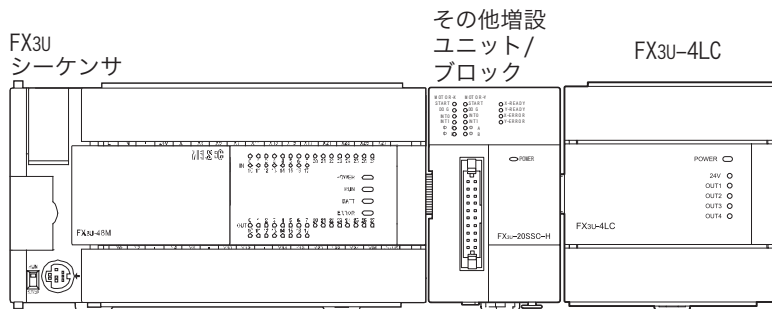
シーケンサと4LCとの接続は、増設ケーブルにより行います。

4LCはシーケンサの特殊増設ブロックとして扱われ、シーケンサに近い特殊増設ブロックからNo0～No7 (FX3UC-32MT-LT(-2)のばあいNo1～No7)のユニット番号が自動的に割り付けられます。

(この番号がFROM/TO命令などで指定するユニット番号になります。)

シーケンサの入出力番号、ユニット番号の割付けの詳細は、接続するシーケンサの下記マニュアルを参照してください。

→ FX3Uハードウェア編マニュアル
→ FX3UCハードウェア編マニュアル



- FX3UCシーケンサとの接続時は、FX2NC-CNV-IF、またはFX3UC-1PS-5Vが必要です。
- 4LCの入出力占有点数は8点です。基本ユニット、増設ユニット、増設ブロックの入出力点数 (占有点数)と、特殊増設ブロックの占有点数の合計が、シーケンサの最大入出力点数を超えないようにしてください。シーケンサの最大入出力点数については、接続するシーケンサの下記マニュアルを参照してください。
→ FX3Uハードウェア編マニュアル
→ FX3UCハードウェア編マニュアル

4. 取付け

取付け上の注意



- 取付け作業を行うときは、シーケンサを含むシステム全体の電源を外部に全相共遮断してから行ってください。感電、製品損傷の恐れがあります。

取付け上の注意



- シーケンサ本体マニュアルに記載の一般仕様の環境で使用してください。
ほこり、油煙、導電性ダスト、腐食性ガス（潮風、Cl₂、H₂S、SO₂、NO₂など）、可燃性ガスのある場所、高温、結露、風雨にさらされる場所、振動、衝撃がある場所で使用しないでください。
感電、火災、誤動作、製品の損傷および、劣化の原因となることがあります。
- 製品の導電部には直接触らないでください。
誤動作、故障の原因となります。
- 製品の取付けは、DINレール、または取付けネジにて確実に固定してください。
- 製品は平らな面に取り付けてください。
取付け面に凹凸があると、プリント基板に無理な力が加わり不具合の原因になります。
- ネジ穴加工や配線工事を行うときに、切粉や電線屑を本製品やシーケンサの通風窓へ落とし込まないでください。
火災、故障、誤動作の原因となります。
- シーケンサの通風窓に取付けてある防塵シートは、工事完了後には取りはずしてください。
火災、故障、誤動作の原因となることがあります。
- 増設ケーブルは、所定のコネクタに確実に装着してください。
接触不良により誤動作の原因となることがあります。
- 下記の機器を脱着するときは必ず電源をOFFしてください。
故障、誤動作の原因となることがあります。
 - 周辺機器、ディスプレイモジュール、機能拡張ボード、特殊アダプタ
 - 入出力増設ユニット/ブロック、ターミナルブロック、特殊増設ユニット/ブロック
 - バッテリー、メモリカセット

4LCは、基本ユニットや増設ユニット/増設ブロックの右側に接続できます。

FX3UCシーケンサやFX2NCシーケンサ用増設ブロックに接続するばあいは、FX2NC-CNV-IF、またはFX3UC-1PS-5Vが必要です。

詳細については、接続するシーケンサの下記マニュアルを参照してください。

→ FX3Uハードウェア編マニュアル参照

→ FX3UCハードウェア編マニュアル参照

盤内への取付けには、DINレール（DIN46277 35mm幅）による取付け、またはM4ネジによる直接取付けが行えます。

取付け方法を検討時の注意

レイアウトが2段のとき、2段目の先頭に4LCを配置しないでください。

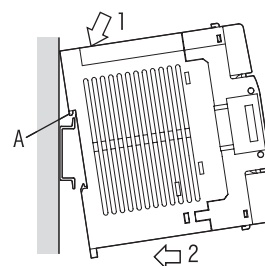
FX2N-CNV-BCを直接取付けできなくなります。

4.1 DINレール取付け

製品は、DIN46277(35mm幅)のDINレールに取付けができます。

- 1 「DINレール」に「DINレール取付け用溝の上側(右図A)」を合わせ引っ掛ける。
- 2 製品を「DINレール」に押し付ける。

- 製品と製品の間は、1～2mm間隔を空けるようにしてください。

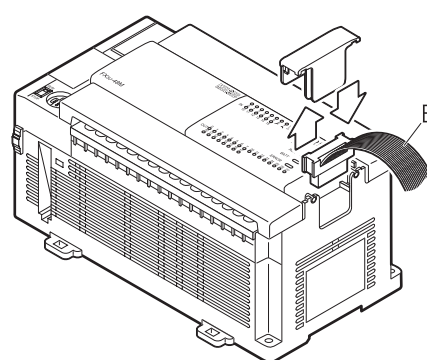


3 増設ケーブルを接続する。

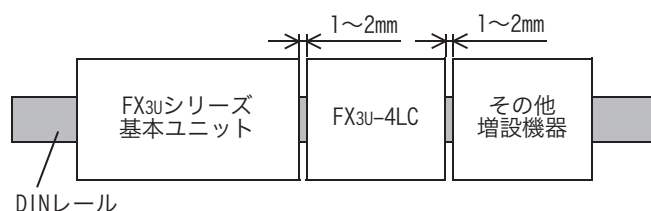
製品左側の基本ユニット、入出力増設ユニット/ブロック、特殊増設ユニット/ブロックに「増設ケーブル(右図B)」を接続します。

増設ケーブルの接続に関する詳細は、接続するシーケンサの下記マニュアルを参照してください。

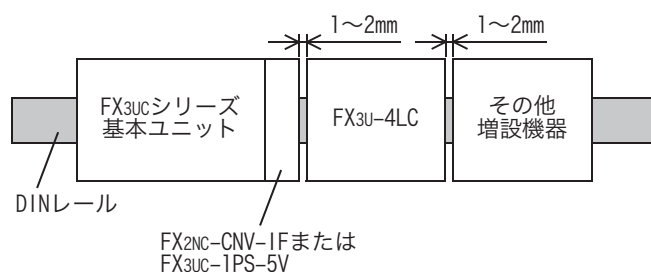
- FX3Uハードウェア編マニュアル参照
- FX3UCハードウェア編マニュアル参照



- DINレール取付け例
 - FX3Uシーケンサのばあい



- FX3UCシーケンサのばあい



4.2 直接取付け

製品は、盤面に直接ネジによる取付けができます。
穴加工位置は、製品と製品の間に1～2mmの間隔を空けるようにしてください。
取付けについては、接続するシーケンサの下記マニュアルを参照してください。

- 取付穴ピッチについては、1.2節参照
- FX3Uハードウェア編マニュアル参照
- FX3UCハードウェア編マニュアル参照

1 外形寸法図を参考にして、取付け面に取付け穴加工をする。

2 「4LC(右図A)」を穴にあわせて、「M4ネジ(右図B)」で取付ける。

ネジの位置や個数は、下記項目の外形寸法図を参照してください。

→ 外形寸法は、1.2節参照

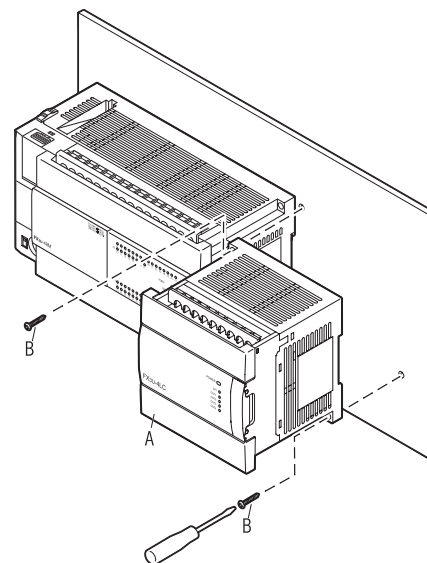
3 増設ケーブルを接続する。

製品左側の基本ユニット、入出力増設ユニット/ブロック、特殊増設ユニット/ブロックに「増設ケーブル」を接続します。(4.1節 手順3 参照)

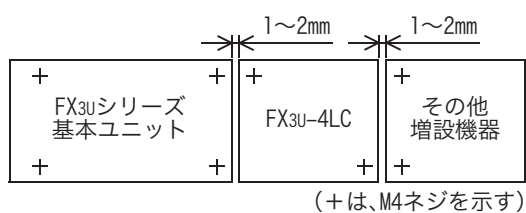
増設ケーブルの接続に関する詳細は、接続するシーケンサの下記マニュアルを参照してください。

→ FX3Uハードウェア編マニュアル参照

→ FX3UCハードウェア編マニュアル参照



• 直接取付け例



5. 配線

配線上の注意



警告

- 配線作業を行うときは、必ず電源を外部にて全相共遮断してから行ってください。
感電、製品損傷の恐れがあります。

配線上の注意

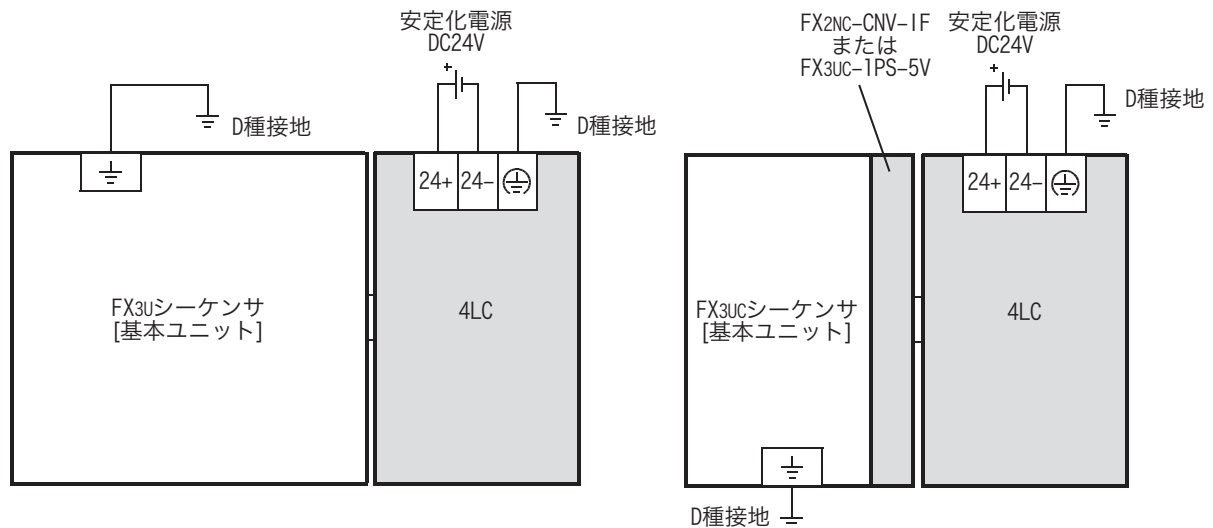


注意

- DC電源の配線は、このマニュアルに記載したとおり専用の端子に接続してください。
AC電源を直流の入出力端子やDC電源の端子に接続すると、シーケンサを焼損します。
- 空端子には、外部で配線しないでください。
製品損傷の恐れがあります。
- シーケンサのアース端子には2mm²以上の電線を用いてD種接地(接地抵抗:100Ω以下)を施してください。
ただし強電系とは共通接地しないでください。
- ネジ穴加工や配線工事を行うときは、切粉や電線屑を本製品やシーケンサの通風窓へ落とし込まないでください。
火災、故障、誤動作の原因となります。
- ノイズの影響により、シーケンサが誤動作する原因になることがあるので、次の項目を必ず守ってください。
 - 電源線やツイストシールド線は、主回路線や高圧電線、負荷線との近接や束線を行わないでください。
ノイズやサージ誘導の影響を受けやすくなります。
100mm以上離して布線するようにしてください。
 - ツイストシールド線のシールドは、必ず信号受取り側で一点接地を行ってください。
また、強電系とは共通接地しないでください。
- 端子台への配線は、次の注意事項に従い適切に行ってください。
感電、故障、短絡、断線、誤動作、製品損傷の恐れがあります。
 - 電線の端末処理寸法は、マニュアルに記載した寸法に従ってください。
 - 締付トルクは、マニュアルに記載したトルクに従ってください。

5.1 電源配線

5.1.1 電源配線



電源投入タイミングについて

4LCの電源投入は、接続するシーケンサの基本ユニットと同時、または基本ユニットより先に電源を投入してください。電源を切るばあいは、システムの安全を確認して、基本ユニット、4LC、他の増設機器(特殊増設機器を含む)の電源を同時にOFFしてください。

詳細については、接続するシーケンサの下記マニュアルを参照してください。

→ FX3Uハードウェア編マニュアル参照

→ FX3UCハードウェア編マニュアル参照

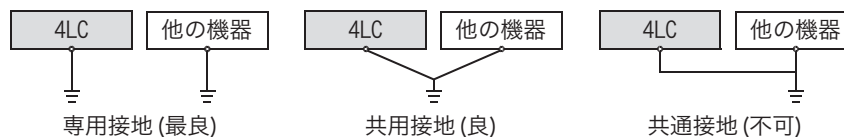
5.1.2 接地

接地は下記の項目を実施してください。

- 接地はD種接地を実施してください。(接地抵抗:100Ω以下)
- 接地はできるだけ専用接地としてください。
専用接地がとれないときは、下図の"共用接地"としてください。
詳細は、接続するシーケンサの下記マニュアルを参照してください。

→ FX3Uハードウェア編マニュアル参照

→ FX3UCハードウェア編マニュアル参照



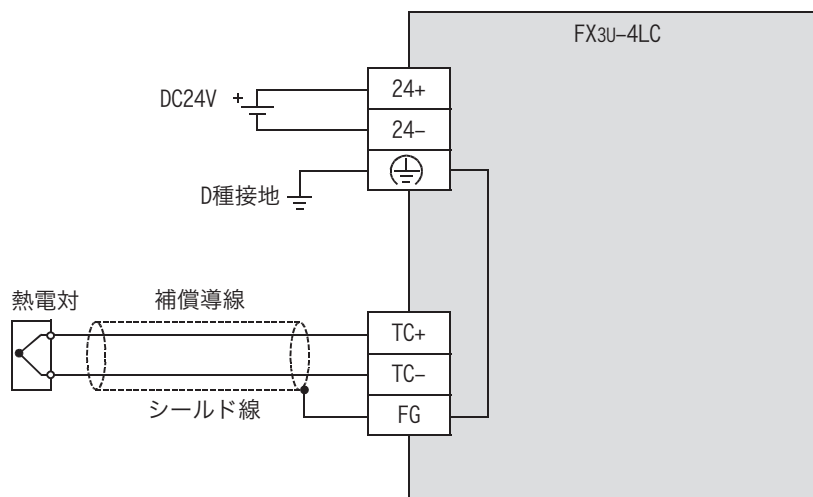
- 接地点はできるだけこの4LCの近くとし、接地線の距離を短くしてください。

5.2 入力配線

5.2.1 熱電対のばあいの配線例

4LCで使用可能な熱電対については、下記を参照してください。

→ 2.4節参照



注意

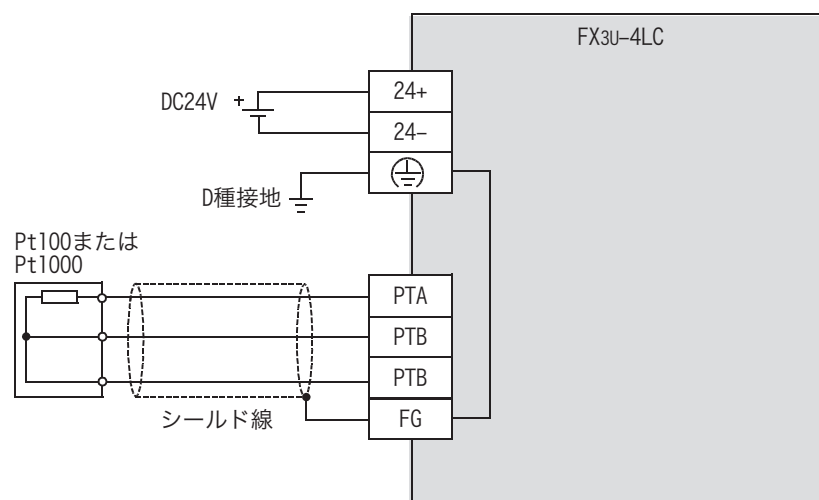
熱電対入力使用時は、所定の補償導線を使用してください。

5.2.2 測温抵抗体のばあいの配線例

4LCで使用可能な測温抵抗体については、下記を参照してください。

→ 2.4節参照

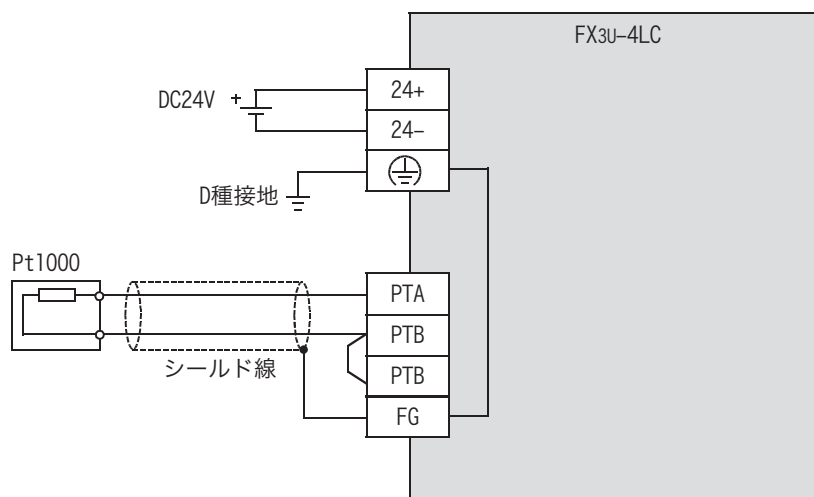
- Pt100(3線式)およびPt1000(3線式)のとき



注意

測温抵抗体を使用するばあい、リード線抵抗が小さく、リード線間の抵抗差のない線材により配線してください。

- Pt1000(2線式)のとき



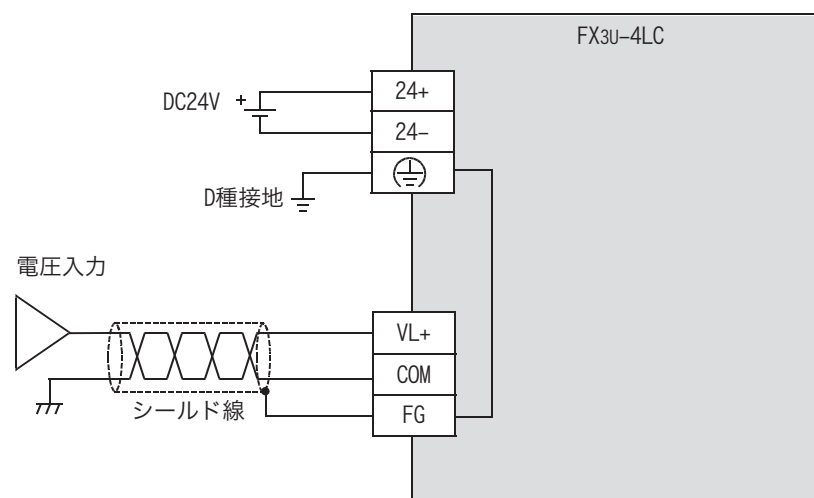
注意

- 測温抵抗体を使用するばあい、リード線抵抗が小さく、リード線間の抵抗差のない線材により配線してください。
- 測温抵抗体の2線式を使用するばあい、必ず「PTB端子」と「PTB端子」を短絡してください。

5.2.3 低電圧入力のばあいの配線例

4LCで使用可能な低電圧入力の入力範囲については、下記を参照してください。

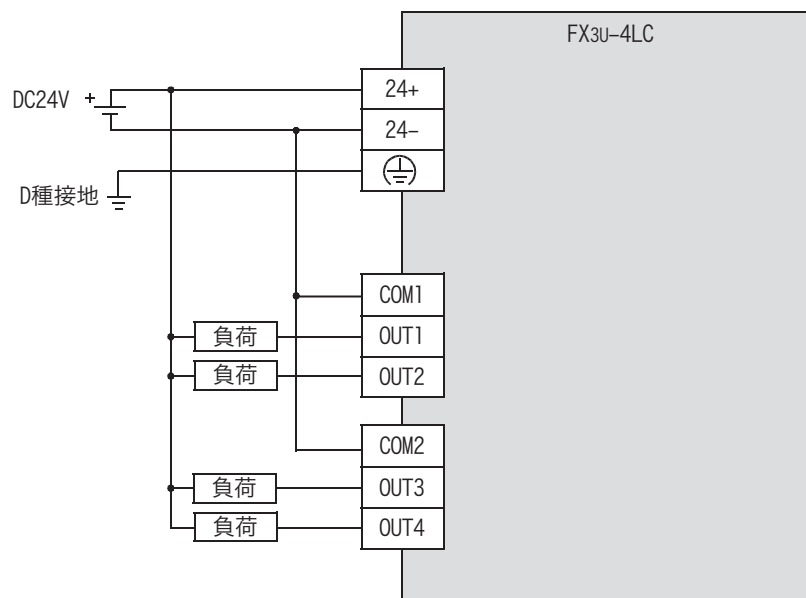
→ 2.5節参照



5.3 出力配線

4LC内蔵のトランジスタ出力は、NPNオープンコレクタトランジスタ出力になります。
出力仕様については、下記を参照してください。

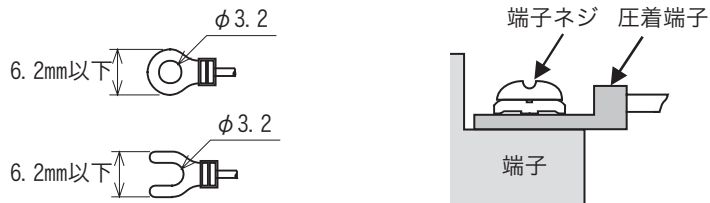
→ 2.6節参照



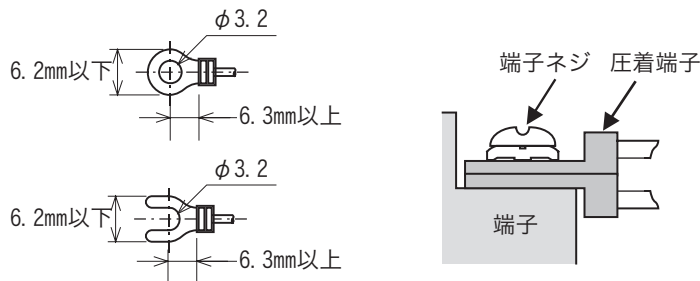
5.4 端子ネジと締付けトルク

4LCの端子は、M3ネジになっています。
 ケーブルの端末処理は、下記を参照してください。
 締付トルクは、 $0.5 \sim 0.8 \text{ N} \cdot \text{m}$ で行ってください。
 規定以上のトルクで端子ネジを締め付けしないでください。故障、誤動作の原因となります。

- 1つの端子に1本の線を配線するばあい



- 1つの端子に2本の線を配線するばあい



6. 機能の紹介

6.1 機能一覧

4LCの機能の一覧は下記になります。

機能	概要	参照
制御モード切換機能	制御グループごとに制御の種類と使用する入出力を選択する機能です。	6. 2節
トランジスタ出力選択機能	4LC内蔵のトランジスタ出力の機能を選択します。	6. 3節
標準PID制御	P(比例帯)、I(積分時間)、D(微分時間)の各定数を設定することにより安定した制御結果を得ようとする制御方式です。	6. 4節
オーバシュート防止機能	制御出力(MV)のオーバシュートを防止する機能です。	6. 4. 2項
二位置制御	測定値(PV)が設定値(SV)より大きいか、小さいかによって制御出力(MV)をON/OFFする制御方式です。	6. 5節
加熱冷却PID制御	加熱制御と冷却制御の2系統の出力を操作する制御方式です。	6. 6節
オーバーラップ/デッドバンド機能	冷却制御を開始する温度をずらすことにより、制御安定重視、または省エネルギー重視かを切り換える機能です。	6. 6. 3項
冷却方式	冷却装置が空冷タイプ、水冷タイプ、または冷却ゲインリニアタイプのいずれかによって冷却方式を切り換える機能です。	6. 6. 4項
カスケード制御	マスタループとスレーブルーの2つの制御ループを組み合わせるカスケード制御を行う機能です。	6. 7節
SVトラッキング機能	カスケードONからカスケードOFFへ切換えたばあいに、スレーブチャンネルの設定値(SV)を切換え直前の設定値(設定値モニタの値)に追従(トラッキング)させる機能です。	6. 7. 3項
オートチューニング機能	設定された温度に対するPIDの最適定数を自動的に計測、演算、設定する機能です。	6. 8節
AT(オートチューニング)バイアス	オートチューニングの設定値(SV)を変更する機能です。 オートチューニング実行時に、測定値(PV)が設定値(SV)を超えたくないばあいに設定します。	6. 8. 2項
スタートアップチューニング機能	制御開始時、または設定値(SV)変更時に、制御対象の応答特性からPID定数を自動的に算出、設定する機能です。	6. 9節
AUTOモード/MANUALモード	制御出力値(MV)を、設定値(SV)に対して自動的に演算された出力量(AUTOモード)で行うか、手動により任意に設定した出力量(MANUALモード)で行うかを切り換える機能です。	6. 10節
バランスレスバンプレス機能	AUTOモード/MANUALモードを切り換えたとき、制御出力(MV)の急変によるオーバロードを防ぎます。	6. 10. 2項
ヒータ断線警報機能(HBA)	負荷に流れる電流を電流検出器(CT)によって検出し、断線を検知する機能です。	6. 11節
ヒータ断線警報遅延回数	ヒータ断線検知、および出力OFF時電流検出の異常が連続何回発生したら警報判定するかを設定します。	6. 11. 2項
ループ断線警報機能(LBA)	制御対象の異常、入力センサの異常などを検知する機能です。	6. 12節
ループ断線警報不感帯機能(LBD)	ループ断線警報状態にならない領域を設定することができます。	6. 12. 2項

6.2 制御モード切換機能

制御モード切換とは、制御グループごとに制御の種類(標準PID制御, 二位置制御, マニュアル制御, カスケード制御、または加熱冷却制御)と、使用する入出力(外部、または内部)を設定する機能です。

制御を実行する前に、必ず制御モードを設定してください。

各制御最大4ループまで使用することができます。ただし、カスケード制御のばあい、最大2ループになります。

なお、制御グループは、制御グループ1(CH1とCH2)と制御グループ2(CH3とCH4)に分けられます。

制御モード

制御モード	制御の種類	入力	出力
0	標準PID制御 二位置制御 マニュアル制御 カスケード制御	内部	内部
1		外部	
2		内部	外部
3		外部	
4	加熱冷却PID制御 二位置制御	内部	内部
5		外部	
6		内部	外部
7		外部	

- 内部入力を選択したばあい
4LC内蔵の入力で検出した測定値で制御を行います。
- 外部入力を選択したばあい
外部入力値(BFM#25～#28)に格納された値で制御を行います。4LC内蔵の入力は使用しません。
- 内部出力を選択したばあい
4LC内蔵のトランジスタ出力で制御を行います。ただし、加熱冷却PID制御のばあい、CH2, CH4の制御出力は外部出力を使用してください。
- 外部出力を選択したばあい
外部出力値モニタ/加熱側外部出力値モニタ(BFM#32～#35)、および冷却側外部出力値モニタ(BFM#36～#39)に格納された値で制御を行います。ただし、4LC内蔵のトランジスタ出力は、トランジスタ出力選択1, 2を選択したばあい、制御を行うことができます。また、警報出力などに変更することもできます。
→ 外部入力値については、8.2.8項参照
→ 外部出力値については、8.2.11項、または8.2.12項参照
→ トランジスタ出力選択については、8.2.50項参照

ポイント

外部入力を選択したばあい、下記ようになります。

- 入力レンジ設定
 - 入カスパンは、「外部入力範囲上限」-「外部入力範囲下限」となります。
 - 入力範囲は、「外部入力範囲下限」～「外部入力範囲上限」となります。
- 設定リミッタ
 - 上限設定リミッタの設定範囲は、「下限設定リミッタ値+1」～「外部入力範囲上限」となります。
 - 下限設定リミッタの設定範囲は、「外部入力範囲下限」～「上限設定リミッタ-1」となります。
- 設定値(SV)
 - 設定値(SV)の設定範囲は、「下限設定リミッタ」～「上限設定リミッタ」となります。
- 入力異常について
 - 外部入力値に、「外部入力範囲上限+5%/入カスパン」以上の値が設定されたばあい、入力異常(上限)となり、該当するチャンネルのイベントのb0がONします。
 - 外部入力値に、「外部入力範囲下限-5%/入カスパン」以下の値が設定されたばあい、入力異常(下限)となり、該当するチャンネルのイベントのb1がONします。

外部出力を選択したばあい、下記ようになります。

- 外部出力値/加熱側外部出力値および冷却側外部出力値
 - 制御モード切換の設定に関係なく、外部出力値/加熱側外部出力値、および冷却側外部出力値へ制御出力値を、「外部出力範囲下限」～「外部出力範囲上限」にスケーリングした値を書き込みます。

関連バッファメモリ

BFM番号				名称	参照
CH1	CH2	CH3	CH4		
#1	#2	#3	#4	イベント (b0:入力異常(上限)) (b1:入力異常(下限))	8. 2. 2項
#5	#6	#7	#8	測定値 (PV)	8. 2. 3項
#25	#26	#27	#28	外部入力値	8. 2. 8項
#32	#33	#34	#35	外部出力値モニタ/加熱側外部出力値モニタ	8. 2. 11項
#36	#37	#38	#39	冷却側外部出力値モニタ	8. 2. 12項
#44	#45	#46	#47	制御モードモニタ	8. 2. 14項
#48	#88	#128	#168	設定値 (SV)	8. 2. 15項
#76	#116	#156	#196	上限設定リミッタ	8. 2. 40項
#77	#117	#157	#197	下限設定リミッタ	8. 2. 41項
#82	#122	#162	#202	外部入力範囲上限	8. 2. 46項
#83	#123	#163	#203	外部入力範囲下限	8. 2. 47項
#84	#124	#164	#204	外部出力範囲上限	8. 2. 48項
#85	#125	#165	#205	外部出力範囲下限	8. 2. 49項
#86	#126	#166	#206	トランジスタ出力選択	8. 2. 50項
#240		#241		制御モード切換	8. 2. 62項

注意

制御実行中に制御モードを変更することはできません。
制御実行中に制御モードを変更したばあい、制御停止時に設定内容が反映されます。

6.3 トランジスタ出力選択機能

トランジスタ出力選択機能とは、4LC内蔵のトランジスタ出力を、制御出力、警報出力、およびループ断線警報出力などから、どれを使用するかを選択する機能です。

たとえば、制御出力を外部で行ったばあい、4LC内蔵のトランジスタ出力は使用しませんので、警報出力として使用することができます。

なお、トランジスタ出力機能は、制御モード切換の設定により異なり、下記のようになります。

また、設定はチャンネルごとに行います。

→ 制御モード切換の詳細は、6.2節参照

トランジスタ出力選択

トランジスタ 出力選択 設定値	制御モード【BFM#240 (CH1, CH2), BFM#241 (CH3, CH4)】				
		0, 1:標準PID制御 (内部出力)	2, 3:標準PID制御 (外部出力)	4, 5:加熱冷却PID制御 (内部出力) ^{※1}	6, 7:加熱冷却PID制御 (外部出力)
0	OUT1	CH1制御出力	常時OFF	CH1加熱側制御出力	常時OFF
	OUT2	CH2制御出力	常時OFF	CH1冷却側制御出力	常時OFF
	OUT3	CH3制御出力	常時OFF	CH3加熱側制御出力	常時OFF
	OUT4	CH4制御出力	常時OFF	CH3冷却側制御出力	常時OFF
1	OUT1	CH1制御出力	CH1制御出力	CH1加熱側制御出力	CH1加熱側制御出力
	OUT2	CH2制御出力	CH2制御出力	CH1冷却側制御出力	CH2加熱側制御出力
	OUT3	CH3制御出力	CH3制御出力	CH3加熱側制御出力	CH3加熱側制御出力
	OUT4	CH4制御出力	CH4制御出力	CH3冷却側制御出力	CH4加熱側制御出力
2	OUT1	CH1制御出力	CH1制御出力	CH1加熱側制御出力	CH1冷却側制御出力
	OUT2	CH2制御出力	CH2制御出力	CH1冷却側制御出力	CH2冷却側制御出力
	OUT3	CH3制御出力	CH3制御出力	CH3加熱側制御出力	CH3冷却側制御出力
	OUT4	CH4制御出力	CH4制御出力	CH3冷却側制御出力	CH4冷却側制御出力
3	OUT1	CH1制御出力	CH1警報1状態	CH1加熱側制御出力	CH1警報1状態
	OUT2	CH2制御出力	CH2警報1状態	CH1冷却側制御出力	CH2警報1状態
	OUT3	CH3制御出力	CH3警報1状態	CH3加熱側制御出力	CH3警報1状態
	OUT4	CH4制御出力	CH4警報1状態	CH3冷却側制御出力	CH4警報1状態
4	OUT1	CH1制御出力	CH1警報2状態	CH1加熱側制御出力	CH1警報2状態
	OUT2	CH2制御出力	CH2警報2状態	CH1冷却側制御出力	CH2警報2状態
	OUT3	CH3制御出力	CH3警報2状態	CH3加熱側制御出力	CH3警報2状態
	OUT4	CH4制御出力	CH4警報2状態	CH3冷却側制御出力	CH4警報2状態
5	OUT1	CH1制御出力	CH1警報3状態	CH1加熱側制御出力	CH1警報3状態
	OUT2	CH2制御出力	CH2警報3状態	CH1冷却側制御出力	CH2警報3状態
	OUT3	CH3制御出力	CH3警報3状態	CH3加熱側制御出力	CH3警報3状態
	OUT4	CH4制御出力	CH4警報3状態	CH3冷却側制御出力	CH4警報3状態
6	OUT1	CH1制御出力	CH1警報4状態	CH1加熱側制御出力	CH1警報4状態
	OUT2	CH2制御出力	CH2警報4状態	CH1冷却側制御出力	CH2警報4状態
	OUT3	CH3制御出力	CH3警報4状態	CH3加熱側制御出力	CH3警報4状態
	OUT4	CH4制御出力	CH4警報4状態	CH3冷却側制御出力	CH4警報4状態
7	OUT1	CH1制御出力	CH1ループ断線警報状態	CH1加熱側制御出力	常時OFF
	OUT2	CH2制御出力	CH2ループ断線警報状態	CH1冷却側制御出力	常時OFF
	OUT3	CH3制御出力	CH3ループ断線警報状態	CH3加熱側制御出力	常時OFF
	OUT4	CH4制御出力	CH4ループ断線警報状態	CH3冷却側制御出力	常時OFF

※1. 制御モード4, 5を選択したばあい、CH2, CH4の制御出力は外部出力を使用してください。

注意

制御実行中に設定を変更することはできません。制御実行中に設定を変更したばあい、制御停止時に設定の内容が反映されます。

関連バッファメモリ

BFM番号				名称	参照
CH1	CH2	CH3	CH4		
#1	#2	#3	#4	イベント (b4～b7 警報1～警報4) (b8 ループ断線警報)	8. 2. 2項
#9	#10	#11	#12	制御出力値 (MV) モニタ/加熱制御出力値 (MV) モニタ	8. 2. 4項
#13	#14	#15	#16	冷却制御出力値 (MV) モニタ	8. 2. 5項
#17	#18	#19	#20	制御出力フラグ	8. 2. 6項
#86	#126	#166	#206	トランジスタ出力選択	8. 2. 50項
#240		#241		制御モード切換	8. 2. 62項

6.4 標準PID制御

6.4.1 簡易2自由度PID制御

PID制御は、P(比例帯)、I(積分時間)、D(微分時間)の各定数を設定することによって、安定した制御結果を得ようとする制御方式です。

このPID制御も、「設定に対する応答」がよくなるようにPIDの各定数を設定すると、「外乱に対する応答」が悪くなります。また、反対に「外乱に対する応答」がよくなるようにPIDの各設定を設定すると、「設定に対する応答」が悪くなります。

4LCの簡易2自由度PID制御では、「外乱に対する応答」がよくなるようなPID定数のままで、「設定に対する応答」の形状を「早い」、「普通」、「遅い」の中から選択できます。

なお、「早い」、「普通」、「遅い」の選択は、制御応答パラメータにて行います。

標準PID制御を行うばあい、制御モード切換を0～3のいずれかに設定してください。

→ 制御モード切換の詳細は、6.2節参照

従来のPID制御

- 設定値(SV)変更に対する応答がよくなるようPID定数を設定したばあい

設定値 (SV) 変更に対する応答



外乱に対する応答



- 外乱に対する応答がよくなるようPID定数を設定したばあい

設定値 (SV) 変更に対する応答



外乱に対する応答



簡易2自由度PID制御

設定値 (SV) 変更に対する応答



外乱に対する応答



関連バッファメモリ

BFM番号				名称	参照
CH1	CH2	CH3	CH4		
#58	#98	#138	#178	比例帯 (P) 設定/加熱側比例帯 (P) 設定	8. 2. 22項
#60	#100	#140	#180	積分時間 (I) 設定	8. 2. 24項
#61	#101	#141	#181	微分時間 (D) 設定	8. 2. 25項
#62	#102	#142	#182	制御応答パラメータ	8. 2. 26項
#64	#104	#144	#184	上限出力リミッタ/加熱上限出力リミッタ	8. 2. 28項
#65	#105	#145	#185	下限出力リミッタ	8. 2. 29項
#67	#107	#147	#187	出力変化率リミッタ	8. 2. 31項
#240		#241		制御モード切換	8. 2. 62項

6.4.2 オーバシュート防止機能

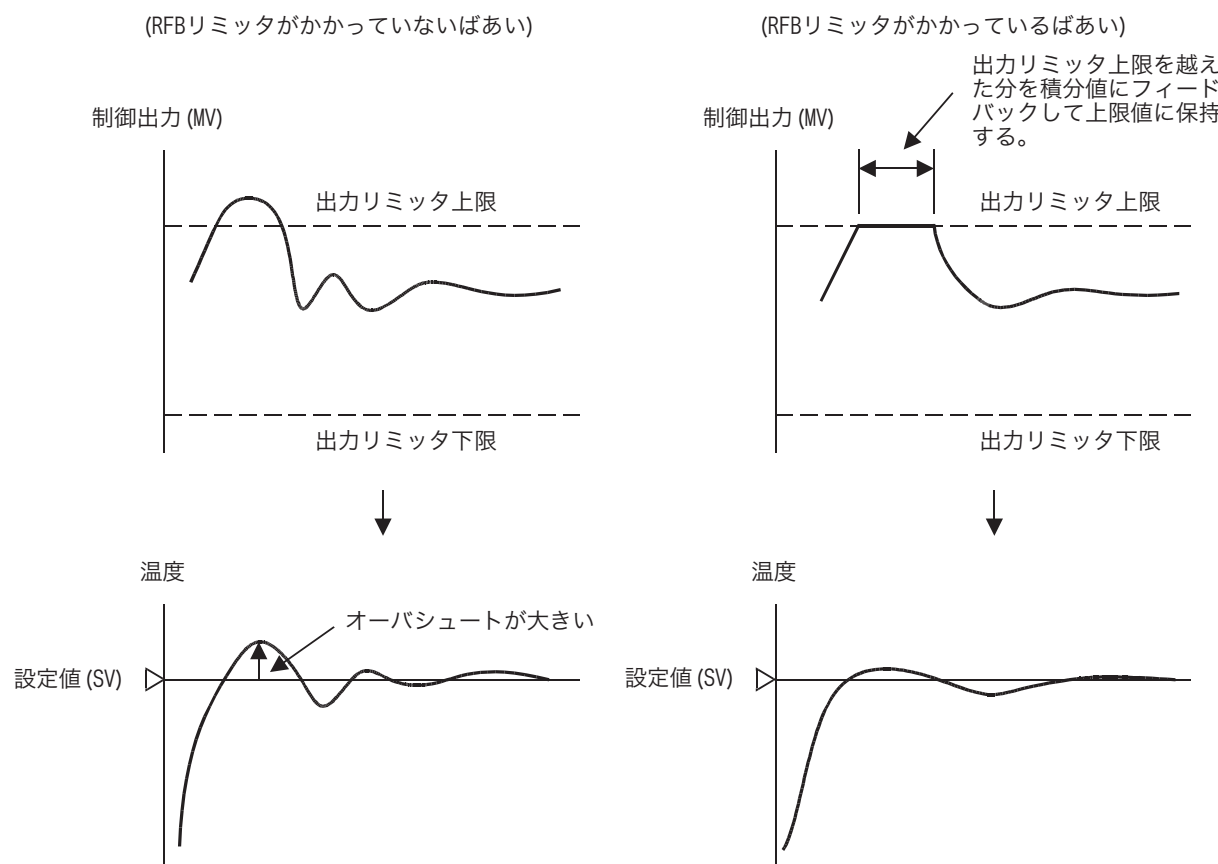
PID制御は、偏差が長時間継続したばあい、PID演算結果は制御出力の有効範囲を超えてしまいます。このとき、偏差が小さくなくても積分動作のため、すぐには有効範囲の出力になりません。そのため、実際の修正動作の実行が送れ、行き過ぎ(オーバシュート)が生じます。

4LCでは、行き過ぎ(オーバシュート)を防ぐためにRFB(リセット・フィード・バック)リミッタ機能があります。

RFBリミッタ機能は、PID演算結果が上限/下限出力リミッタ値を超えたばあい、超えた分の値を積分値にフィードバックし演算結果をリミット点に保持させることにより、PID演算結果が常に有効範囲内になるように操作しています。そのため、偏差が小さくなるとすぐに修正動作が働きます。

なお、RFBリミッタ機能は、PID制御実行時に自動的に動作する機能ですので、設定の必要はありません。

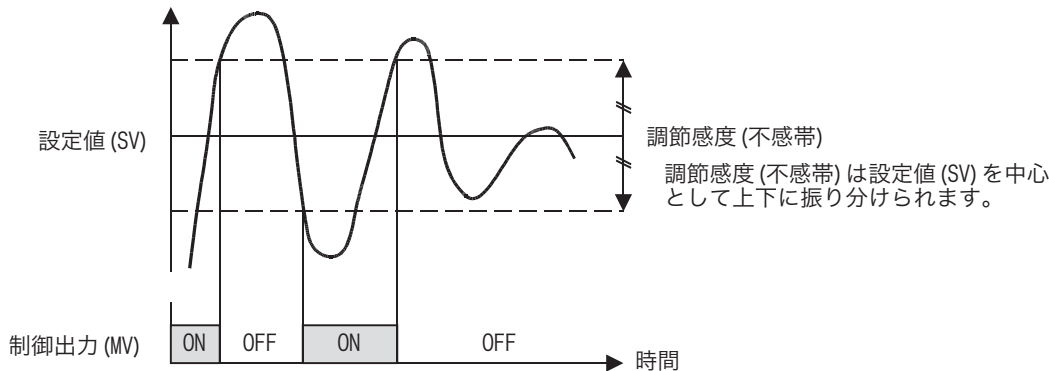
動作



6.5 二位置制御

比例帯(P)、または加熱側比例帯(P)の値を0に設定すると二位置制御となります。
二位置制御は、測定値(PV)が設定値(SV)より大きいか、小さいかによって制御出力(MV)をON、またはOFFにして制御を行います。
また、調節感度(不感帯)を設定すると、設定値(SV)付近での出力のON/OFFの繰り返しを防ぐことができます。
ただし、調節感度(不感帯)を大きく設定すると、その分上下のふらつきが大きくなります。また、小さすぎると測定値(PV)の小さな振動などでチャタリングの原因となります。
二位置制御を行うばあい、制御モード切換を0~7のいずれかに設定してください。
→ 制御モード切換の詳細は、6.2節参照

動作



関連バッファメモリ

BFM番号				名称	参照
CH1	CH2	CH3	CH4		
#9	#10	#11	#12	制御出力値 (MV) モニタ/加熱制御出力値 (MV) モニタ	8. 2. 4項
#13	#14	#15	#16	冷却制御出力値 (MV) モニタ	8. 2. 5項
#48	#88	#128	#168	設定値 (SV)	8. 2. 15項
#58	#98	#138	#178	比例帯 (P) 設定/加熱側比例帯 (P) 設定	8. 2. 22項
#69	#109	#149	#189	調節感度 (不感帯) 設定	8. 2. 33項
#240		#241		制御モード切換	8. 2. 62項

6.6 加熱冷却PID制御

6.6.1 加熱冷却PID制御について

加熱冷却PID制御は、加熱制御と冷却制御の2系統の出力を操作する制御方式です。

加熱側は、測定値(PV)が増加するにしたがって制御出力(MV)が減少する動作(逆動作)になり、冷却側は、測定値(PV)が増加するにしたがって制御出力(MV)が増加する動作(正動作)になります。

加熱冷却のPID定数は、比例帯(P)は加熱側/冷却側に対して個別に設定をします。積分時間(I)、および微分時間(D)については加熱側/冷却側共通の設定値になります。

したがって、4LCでは、加熱側比例帯、冷却側比例帯、積分時間、微分時間の4つのPID定数で演算が行われます。

また、加熱制御と冷却制御の切り換わりポイントでデッドバンドを設けたり、オーバーラップさせて出力することも可能です。

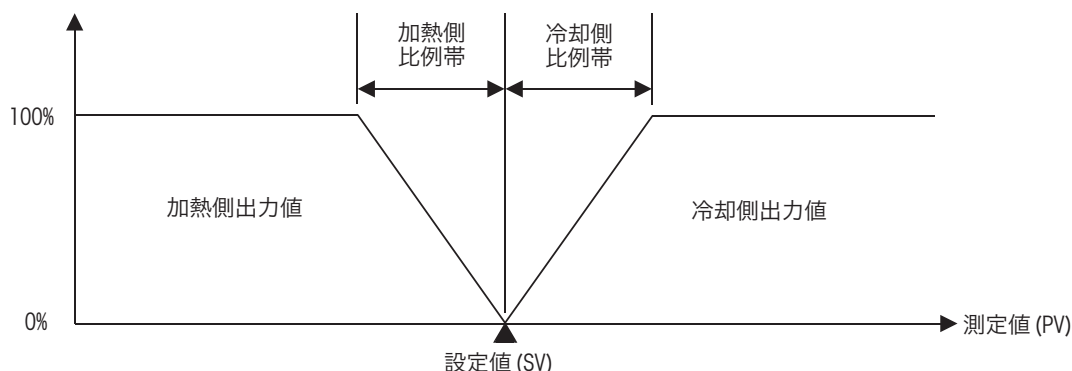
加熱冷却PID制御を行うばあい、制御モード切換を4～7のいずれかに設定してください。

→ オーバーラップ/デッドバンド機能の詳細は、6.6.3項参照

→ 制御モード切換の詳細は、6.2節参照

動作

制御出力 (MV)



関連バッファメモリ

BFM番号				名称	参照
CH1	CH2	CH3	CH4		
#9	#10	#11	#12	制御出力値 (MV) モニタ/加熱制御出力値 (MV) モニタ	8. 2. 4項
#13	#14	#15	#16	冷却制御出力値 (MV) モニタ	8. 2. 5項
#58	#98	#138	#178	比例帯 (P) 設定/加熱側比例帯 (P) 設定	8. 2. 22項
#59	#99	#139	#179	冷却側比例帯 (P) 設定	8. 2. 23項
#60	#100	#140	#180	積分時間 (I) 設定	8. 2. 24項
#61	#101	#141	#181	微分時間 (D) 設定	8. 2. 25項
#62	#102	#142	#182	制御応答パラメータ	8. 2. 26項
#63	#103	#143	#183	オーバーラップ/デッドバンド	8. 2. 27項
#64	#104	#144	#184	上限出力リミッタ/加熱上限出力リミッタ	8. 2. 28項
#66	#106	#146	#186	冷却上限出力リミッタ	8. 2. 30項
#70	#110	#150	#190	制御出力周期設定/加熱制御出力周期設定	8. 2. 34項
#71	#111	#151	#191	冷却制御出力周期設定	8. 2. 35項
#232				冷却方式設定	8. 2. 54項
#240		#241		制御モード切換	8. 2. 62項

注意

- 加熱冷却PID制御を選択しているばあい、カスケード制御は実行できません。
- 加熱冷却PID制御のばあい、ループ断線警報機能は無効になります。
- 加熱冷却PID制御のばあい、ループ断線警報不感帯は無効になります。
- 加熱冷却PID制御のばあい、MANUALモードは使用できません。
- 加熱冷却PID制御のばあい、下限出力リミッタは無効になります。

6.6.2 オーバシュート防止機能

加熱冷却PID制御のばあいも、オーバシュート防止機能が働きます。

→ オーバシュート防止機能の詳細は、6.4.2項参照

6.6.3 オーバラップ/デッドバンド機能

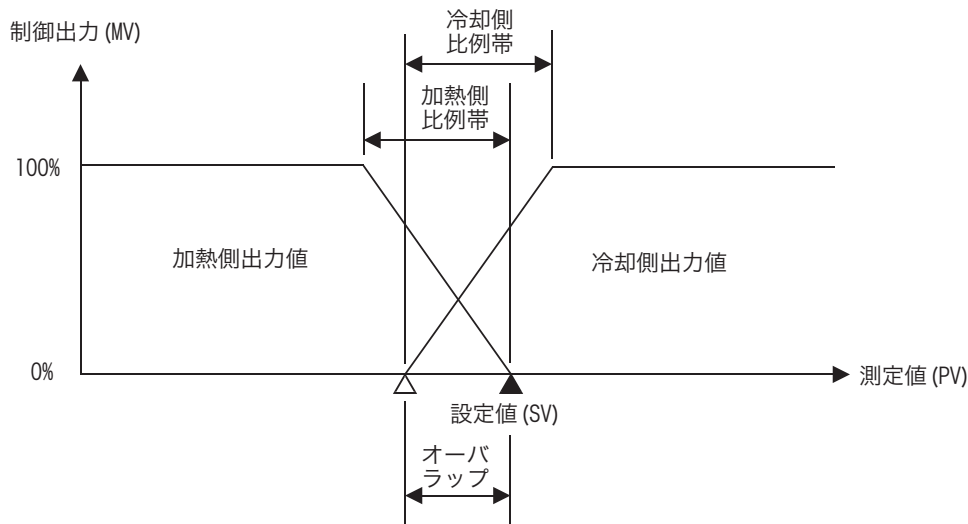
加熱冷却PID制御時、冷却制御を開始する温度をずらすことにより、制御安定重視、または省エネルギー重視かを切り換える機能です。

オーバラップ

オーバラップとは、加熱出力と冷却出力の両方が出力される温度領域です。

両方の出力が打ち消しあうことによって、出力に対する温度変化量が小さくなるので、制御安定性を高めることができます。

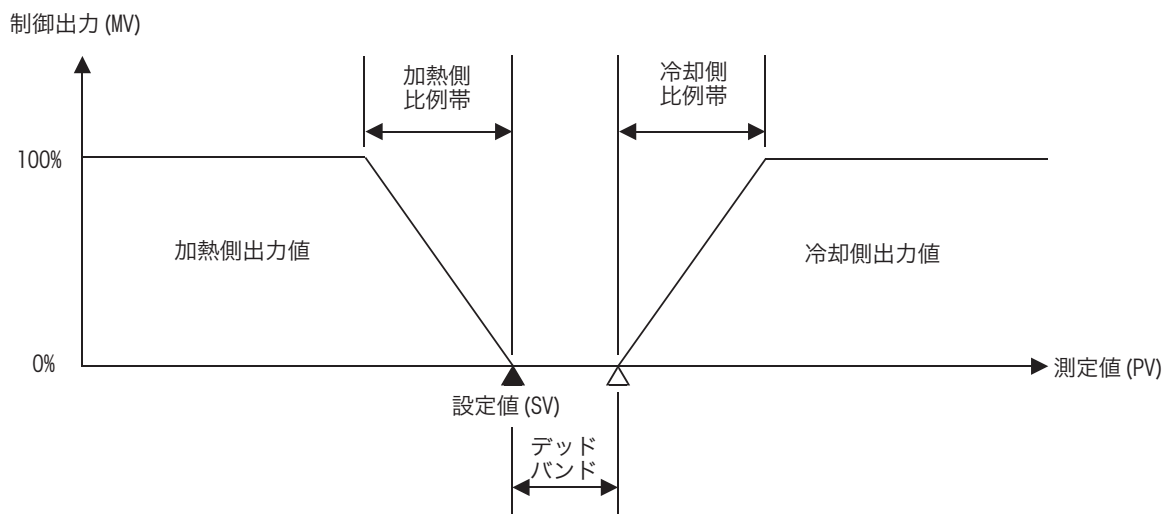
オーバラップの領域を設けたいばあい、オーバラップ/デッドバンド設定にマイナスの値を設定してください。

動作例1 (オーバラップの設定をしたばあい)**デッドバンド**

加熱側比例帯と冷却側比例帯の間の不感帯がデッドバンドになります。

測定値 (PV) がデッドバンドの範囲内にあるばあい、加熱側制御出力と冷却側制御出力のどちらも出力されませんので、省エネルギー効果があります。

デッドバンドの領域を設けたいばあい、オーバラップ/デッドバンド設定にプラスの値を設定してください。

動作例2 (デッドバンドの設定をしたばあい)

関連バッファメモリ

BFM番号				名称	参照
CH1	CH2	CH3	CH4		
#58	#98	#138	#178	比例帯 (P) 設定/加熱側比例帯 (P) 設定	8. 2. 22項
#59	#99	#139	#179	冷却側比例帯 (P) 設定	8. 2. 23項
#63	#103	#143	#183	オーバーラップ/デッドバンド	8. 2. 27項

注意

- ・ 二位置制御のばあい、オーバーラップ/デッドバンドは無効になります。
- ・ 標準PID制御のばあい、0が格納されます。
- ・ オーバーラップの設定は、比例帯設定の範囲内になるようにしてください。

6.6.4 冷却方式

加熱冷却PID制御のばあい、冷却装置が空冷タイプ、水冷タイプ、または冷却ゲインリニアタイプのいずれかによって冷却方式を切り換える機能です。
空冷と水冷では、冷却特性が大きく異なるため、AT(オートチューニング)実行時、冷却方式の設定を行うことで装置にあったPID定数を求めることができます。

空冷タイプ/水冷タイプ

プラスチック成形機の加熱冷却制御を想定したアルゴリズムを採用しています。
非線形な特性を持つ冷却機構を備えた装置においても、即応性がよく、行き過ぎ量の小さい設定値応答特性が得られます。

冷却ゲインリニアタイプ

ペルチェ素子を用いた電子冷却器のように、非線形な冷却能力を持たないアプリケーションを想定したアルゴリズムを採用しています。

関連バッファメモリ

BFM番号				名称	参照
CH1	CH2	CH3	CH4		
#232				冷却方式設定	8. 2. 54項

注意

AT(オートチューニング)によるPID定数の演算結果に影響するため、AT(オートチューニング)実行前に設定してください。

6.7 カスケード制御

6.7.1 カスケード制御について

カスケード制御とは、マスタチャンネルとスレーブチャンネルの2つの制御を組み合わせ、1つの制御ループとして制御を行う方式です。

カスケード制御は、熱源付近の温度と制御対象物の温度との間に、大きな時間的遅れがあるばあいなどに適しています。

マスタチャンネルは、制御対象の測定値(PV)、または外部入力値を入力としてPID演算を行い、カスケードバイアスとカスケードゲインにより制御出力をカスケード信号に変換し、スレーブチャンネルの設定値(SV)を修正します。

スレーブチャンネルは、カスケード信号に変換された設定値(SV)によってPID制御を行います。

4LCでは、制御ループを最大2ループまで使用することができます。

カスケード制御を行うばあい、制御モード切換を0~3のいずれかに設定してください。

なお、制御ループごとにマスタチャンネルとスレーブチャンネルの使用できるチャンネルの組み合わせが決まっています。チャンネルの組み合わせについては、下記を参照してください。

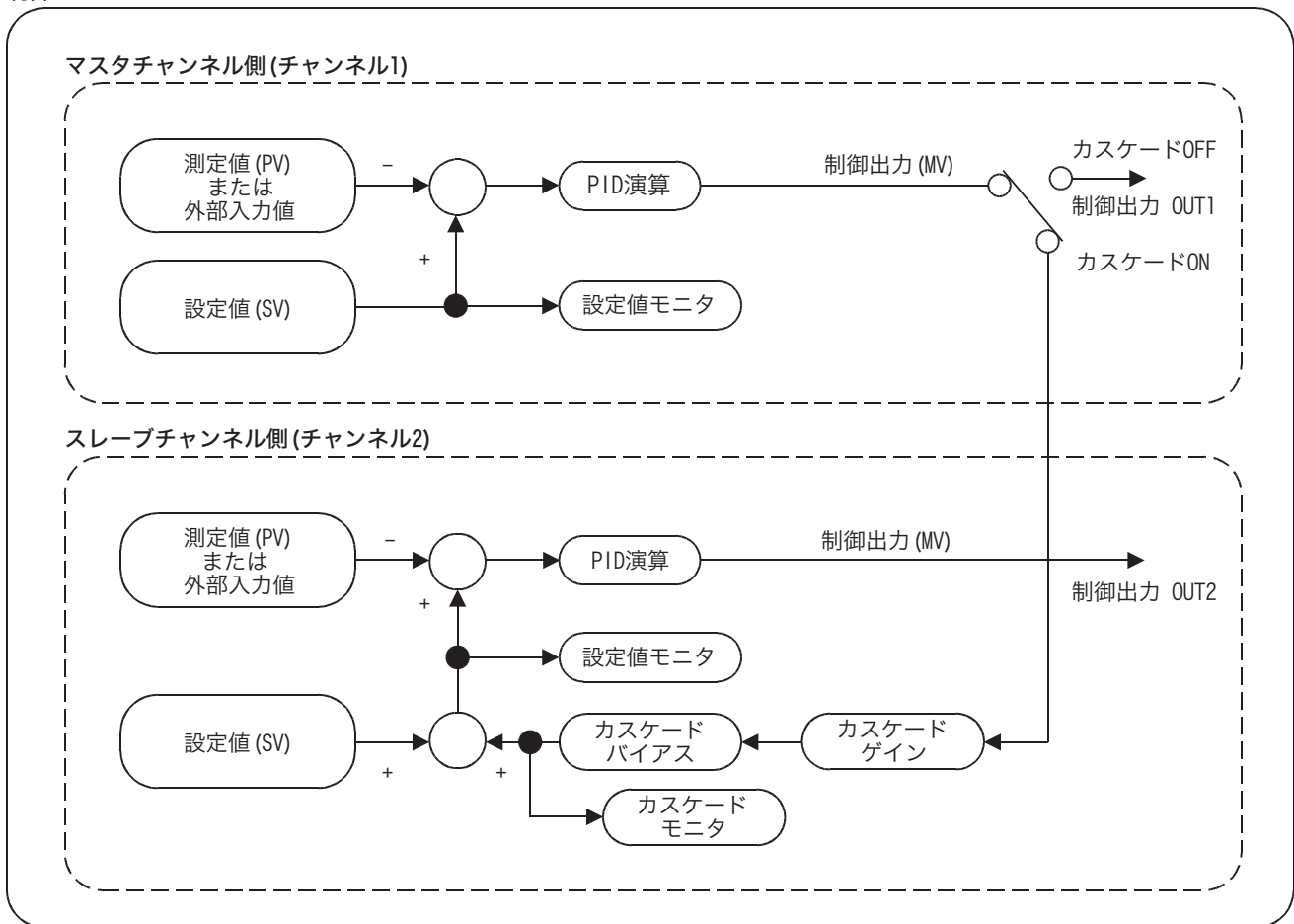
制御ループ	マスタチャンネル	スレーブチャンネル	制御出力
1	チャンネル1	チャンネル2	OUT2
2	チャンネル3	チャンネル4	OUT4

→ 制御モード切換については、6.2節参照

カスケード制御のブロック図(参考)

制御ループ1のばあいの例です。

制御ループ1



カスケード制御が有効となる条件

- マスタチャンネル側とスレーブチャンネル側とが切り分けられ、適切な中間制御量が選択できること
- スレーブチャンネル側の制御対象の応答速度がマスタチャンネル側の制御対象の応答速度よりも十分速いこと

関連バッファメモリ

BFM番号				名称	参照
CH1	CH2	CH3	CH4		
#5	#6	#7	#8	測定値 (PV)	8. 2. 3項
#9	#10	#11	#12	制御出力値 (MV) モニタ/加熱制御出力値 (MV) モニタ	8. 2. 4項
#25	#26	#27	#28	外部入力値	8. 2. 8項
#40	#41	#42	#43	設定値モニタ	8. 2. 13項
#44	#45	#46	#47	制御モードモニタ	8. 2. 14項
#48	#88	#128	#168	設定値 (SV)	8. 2. 15項
#58	#98	#138	#178	比例帯 (P) 設定/加熱側比例帯 (P) 設定	8. 2. 22項
#60	#100	#140	#180	積分時間 (I) 設定	8. 2. 24項
#61	#101	#141	#181	微分時間 (D) 設定	8. 2. 25項
#62	#102	#142	#182	制御応答パラメータ	8. 2. 26項
#240		#241		制御モード切換	8. 2. 62項
#242		#243		SVトラッキング選択	8. 2. 63項
#244		#245		カスケードON/OFF	8. 2. 64項
#246		#247		カスケードゲイン	8. 2. 65項
#248		#249		カスケードバイアス	8. 2. 66項
#250		#251		カスケードモニタ	8. 2. 67項

注意

- カスケード制御は、標準PID制御を選択時のみ実行可能です。(MANUALモードも可)
- カスケード制御中は、オートチューニング、およびスタートアップチューニングは実行できません。
- スレーブチャンネル側は、設定値 (SV) 変更時の警報待機動作は無効になります。

6.7.2 カスケード制御時のチューニングについて

カスケード制御実行時は、チューニング(オートチューニング、およびスタートアップチューニング)は使用できません。

事前にカスケード制御OFFの状態では、チューニングを実行し、目安となるPID定数を設定してください。

なお、チューニングはチャンネル個別に行い、チューニングを行わないチャンネルの制御は停止状態としてください。(運転モード設定を「0:不使用」、「1:モニタ」、または「2:モニタ+警報」にする。)

チューニング手順例

- 1) スレーブチャンネルのみ制御状態にして、AT(オートチューニング)を実行し、スレーブチャンネルのPID定数を求めます。
マスタチャンネルは、運転モード設定を「1:モニタ」、または「2:モニタ+警報」にし、制御出力はスレーブチャンネルのみ配線してください。

ポイント

カスケード制御において、マスタチャンネル、およびスレーブチャンネルが、ともにPID制御動作とすると、いずれのチャンネルにも、積分動作があり、低周波ゲインが上がりすぎてしまい、ゆっくりとした周期の振動的応答となるばあいがあります。

このため、スレーブチャンネルは、P制御(I=0, D=0)、またはPD制御(I=0)を使用し、上記現象が発生しないようにするのが一般的です。

P制御定数、またはPD制御定数は、スレーブチャンネルで実行したAT(オートチューニング)結果を基準に決定し、比例帯を6~7割程度ゆめて設定します。

- 2) マスタチャンネルのみ制御状態にして、AT(オートチューニング)を実行し、マスタチャンネルのPID定数を求めます。
スレーブチャンネルは、運転モード設定を「1:モニタ」、または「2:モニタ+警報」にし、制御出力はマスタチャンネルのみ配線してください。
- 3) マスタチャンネルとスレーブチャンネルの設定値(SV)を同じに設定します。
- 4) カスケードOFF状態で、スレーブチャンネルのみ制御を実行します。
マスタチャンネルは、運転モード設定を「1:モニタ」、または「2:モニタ+警報」にし、制御出力はスレーブチャンネルのみ配線してください。
- 5) マスタチャンネル、およびスレーブチャンネルの各測定値(PV)が安定したところで、マスタチャンネルとスレーブチャンネルの測定値(PV)差Enを求めます。
マスタチャンネルとスレーブチャンネルの測定値(PV)差En=
マスタチャンネルの測定値(PV)-スレーブチャンネルの測定値(PV)
- 6) スレーブチャンネルの設定値モニタのスパンを手順5)で求めたマスタチャンネルとスレーブチャンネルの測定値(PV)差Enの4倍程度とし、カスケードゲインを以下のとおり設定します。

正動作のばあい:

$$- \frac{\text{スレーブチャンネルの設定値モニタのスパン}}{\text{スレーブチャンネルの入力スパン}} \quad (\text{倍})$$

逆動作のばあい:

$$+ \frac{\text{スレーブチャンネルの設定値モニタのスパン}}{\text{スレーブチャンネルの入力スパン}} \quad (\text{倍})$$

- 7) カスケードバイアスを以下のとおり設定します。

正動作のばあい:

$$+ \frac{\text{スレーブチャンネルの設定値モニタのスパン}/2}{\text{スレーブチャンネルの入力スパン}} \times 100(\%)$$

逆動作のばあい:

$$- \frac{\text{スレーブチャンネルの設定値モニタのスパン}/2}{\text{スレーブチャンネルの入力スパン}} \times 100(\%)$$

- 8) スレーブチャンネルの設定値(SV)を以下のとおり設定します。

正動作のばあい:

$$\text{マスタチャンネルとスレーブチャンネルの測定値(PV)差En}-\text{マスタチャンネルの設定値(SV)}$$

逆動作のばあい:

$$\text{マスタチャンネルの設定値(SV)}-\text{マスタチャンネルとスレーブチャンネルの測定値(PV)差En}$$

- 9) マスタチャンネルの運転モード設定を「3:モニタ+警報+制御」にし、カスケード制御を実行(カスケードON)します。

制御状態を確認しながら、マスタチャンネルのPID定数を手動にて調整します。

制御出力はマスタチャンネルのみ配線してください。

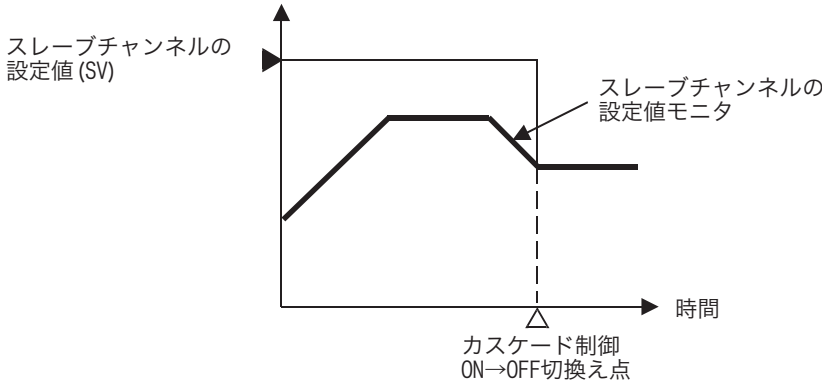
6.7.3 SVトラッキング機能

SVトラッキング機能は、カスケードONからカスケードOFFへ切換えたばあい、スレーブチャンネルの設定値(SV)を切換え直前の設定値(設定値モニタの値)に追従(トラッキング)させる機能です。

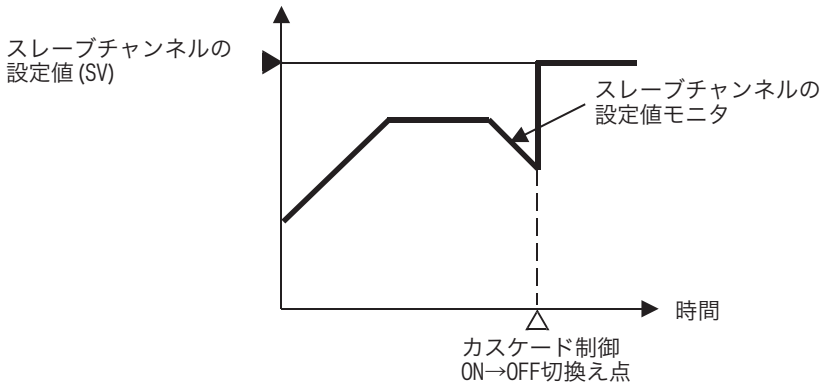
制御グループ1 (GR1) : CH1とCH2共通の設定になります。

制御グループ2 (GR2) : CH3とCH4共通の設定になります。

動作例1 (SVトラッキングありのばあい)



動作例2 (SVトラッキングなしのばあい)



関連バッファメモリ

BFM番号				名称	参照
CH1	CH2	CH3	CH4		
#40	#41	#42	#43	設定値モニタ	8. 2. 13項
#48	#88	#128	#168	設定値 (SV)	8. 2. 15項
#242		#243		SVトラッキング選択	8. 2. 63項
#244		#245		カスケードON/OFF	8. 2. 64項

ポイント

カスケードONからカスケードOFFへ切換えたときの、設定値(SV)の急変を防ぐことができます。

6.8 オートチューニング機能

6.8.1 AT(オートチューニング)

オートチューニングとは、設定された温度に対するPIDの最適定数を自動的に計測、演算、設定する機能です。標準PID制御、および加熱冷却PID制御で使用することができます。

オートチューニングは、AT実行指令に"1"を書き込むことで実行されます。

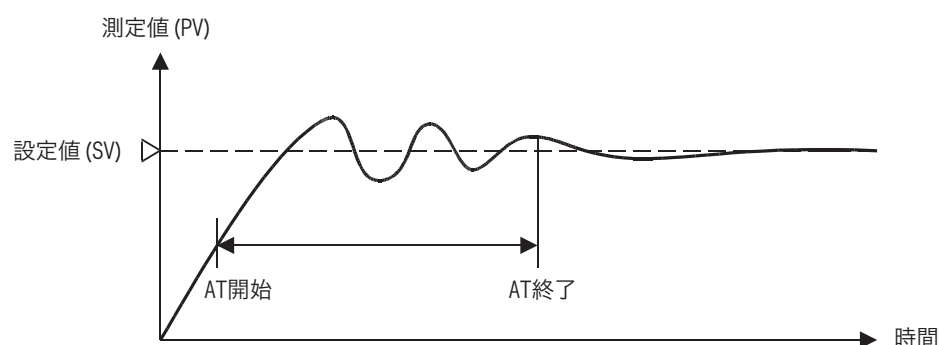
オートチューニングが開始されると、設定値(SV)で二位置制御となります。二位置制御とすることで、強制的に出力をハンチングさせ、その振幅、振動の周期を測定します。その後、測定した値から算出されたPIDの定数が各バッファメモリに格納されます。なお、算出値が格納される対象のバッファメモリは下記になります。

対象バッファメモリ	算出結果	書き込まれる値
比例帯 (P) / 加熱側比例帯 (P) / 冷却側比例帯 (P)	0.1%未満のばあい	0.1%
	1000.0%以上のばあい	1000.0%
積分時間 (I)	1秒未満のばあい	1秒
	3600秒以上のばあい	3600秒
微分時間 (D)	3600秒以上のばあい	3600秒
ループ断線警報判定時間	積分時間算出結果の2倍の値が自動的に書き込まれます。ただし、オートチューニング終了までにループ断線警報判定時間が0のばあい、0のまま変更されません。	

オートチューニングが正常終了すると、算出された新しいPID定数で制御が続行されます。

また、オートチューニングには、ATバイアスが設定できます。

動作例(温度上昇中にATを行ったばあい)



ポイント

- オートチューニングを開始するばあい、開始前にオートチューニングの実行条件と中止条件(6.8.2項参照)をすべて満たしていることを確認してから開始してください。
- オートチューニングで適切なPID定数を算出するために、上限出力リミッタ/加熱上限出力リミッタは100%、下限出力リミッタは0%、出力変化率リミッタの機能はOFFの状態でおートチューニングを行ってください。
- オートチューニング正常終了後、算出された新しいPID定数を、設定値バックアップ指令によりEEPROMに書き込んでおくと、次回電源投入時からオートチューニングが不要になります。
- オートチューニング正常終了後、PID定数、およびループ断線警報判定時間をバッファメモリに書き込みます。その後、AT実行中フラグがOFFします。なお、AT実行指令は、自動で"0"になりませんので、手動にて"0"を書き込んでください。

関連バッファメモリ

BFM番号				名称	参照
CH1	CH2	CH3	CH4		
#0				フラグ (b4～b7 AT/ST異常終了フラグ)	8. 2. 1項
#1	#2	#3	#4	イベント (b14 AT(オートチューニング) 実行中)	8. 2. 2項
#5	#6	#7	#8	測定値 (PV)	8. 2. 3項
#48	#88	#128	#168	設定値 (SV)	8. 2. 15項
#56	#96	#136	#176	AT(オートチューニング) 実行指令	8. 2. 20項
#58	#98	#138	#178	比例帯 (P) 設定/加熱側比例帯 (P) 設定	8. 2. 22項
#59	#99	#139	#179	冷却側比例帯 (P) 設定	8. 2. 23項
#60	#100	#140	#180	積分時間 (I) 設定	8. 2. 24項
#61	#101	#141	#181	微分時間 (D) 設定	8. 2. 25項
#64	#104	#144	#184	上限出力リミッタ/加熱上限出力リミッタ	8. 2. 28項
#65	#105	#145	#185	下限出力リミッタ	8. 2. 29項
#67	#107	#147	#187	出力変化率リミッタ	8. 2. 31項
#73	#113	#153	#193	設定変化率リミッタ	8. 2. 37項
#74	#114	#154	#194	AT(オートチューニング) バイアス	8. 2. 38項
#78	#118	#158	#198	ループ断線警報判定時間	8. 2. 42項
#254				設定値バックアップ指令	8. 2. 70項

注意

- 設定変化率リミッタ動作中は、設定値 (SV) が AT ポイントに到着後、AT を開始します。
- AT 実行指令、および ST 実行指令が両方 “1” の状態で、制御を開始したばあい、オートチューニングを実行します。
- スタートアップチューニング実行中に AT 実行指令を “1” にしたばあい、スタートアップチューニングを中止し、オートチューニングを実行します。
- 出力変化率リミッタを 0 以外に設定し、オートチューニングを実行したばあい、最適な PID 定数が得られないことがあります。
オートチューニングを実行するばあいは、出力変化率リミッタを使用しないでください。
- オートチューニング実行中は、ループ断線警報機能は無効になります。

6.8.2 AT(オートチューニング)の実行条件と中止条件

1. AT(オートチューニング)の実行条件

下記の条件をすべて満たしているばあい、オートチューニングを実行することができます。

- 制御開始/停止切換が「1:制御開始」であること
- 運転モード設定が「3:モニタ+警報+制御」であること
- AUTO/MANUALモード切換が「0:AUTOモード」であること
- 上限出力リミッタ/加熱上限出力リミッタと下限出力リミッタが同一の値でないこと
- 上限出力リミッタ/加熱上限出力リミッタと冷却上限出力リミッタの値が“1(0.1%)”以上であること
- 下限出力リミッタの値が“999(99.9%)”以下であること
- 入力値異常(上限/下限)が発生していないこと
- 比例帯の設定が「0.0:二位置制御」以外であること
- カスケードON/OFFが「0:カスケードOFF」であること
- AT/ST異常終了フラグが“0”であること

2. AT(オートチューニング)の中止条件

オートチューニング実行中に下記の条件になったばあい、強制的にオートチューニングを終了し、AT/ST異常終了フラグがONします。

- 入力値異常(上限/下限)が発生したとき
- 設定値(SV)を変更したとき
- 制御開始/停止切換を「0:制御停止」に変更したとき
- AUTO/MANUALモード切換を「1:MANUALモード」に変更したとき
- 運転モード設定を「3:モニタ+警報+制御」以外に変更したとき
- ATバイアスの値を変更したとき
- センサ補正値の値を変更したとき
- 一次遅れデジタルフィルタの値を変更したとき
- 上限出力リミッタ/加熱上限出力リミッタ、冷却上限出力リミッタと下限出力リミッタの値を変更したとき
- 比例帯の設定を「0.0:二位置制御」に変更したとき
- オートチューニングのPID定数の算出値が設定範囲を超えたとき
 - 比例帯/加熱側比例帯と冷却側比例帯:0.1～1000.0
 - 積分時間:1～3600
 - 微分時間:0～3600
- AT実行指令を「0:AT(オートチューニング)停止」にしたとき
(AT/ST異常フラグはONしません)
- 停電があったとき
(AT/ST異常フラグはONしません)
- カスケードON/OFFを「1:カスケードON」に変更したとき
- 冷却方式の設定を変更したとき
- オートチューニング開始後、約2時間を経過してもオートチューニングが終了しないとき
- ハードウェア異常を検出したとき
 - DC24V電源異常、調整データ異常のサムチェックエラー
 - 冷接点温度補償データエラー
 - A/D変換器異常

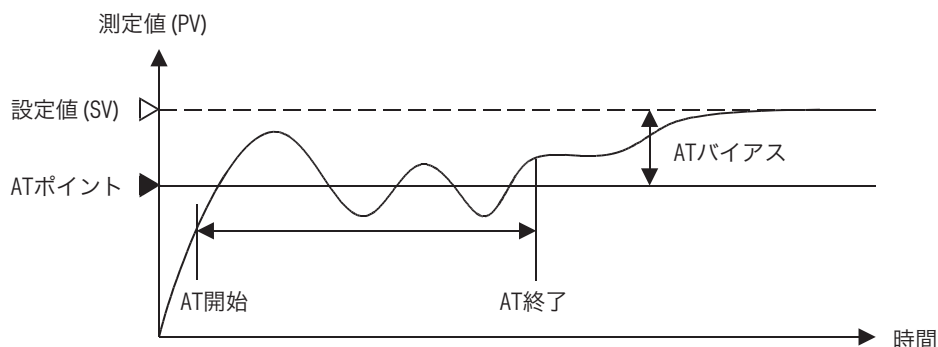
関連バッファメモリ

BFM番号				名称	参照
CH1	CH2	CH3	CH4		
#0				フラグ (b2 DC24V電源異常) (b4～b7 AT/ST異常終了フラグ) (b8 調整データ異常のサムチェックエラー) (b9 冷接点温度補償データエラー) (b10 A/D変換器異常)	8. 2. 1項
#1	#2	#3	#4	イベント (b0 入力異常(上限)) (b1 入力異常(下限)) (b14 AT(オートチューニング)実行中)	8. 2. 2項
#5	#6	#7	#8	測定値 (PV)	8. 2. 3項
#29				制御開始/停止切換	8. 2. 9項
#48	#88	#128	#168	設定値 (SV)	8. 2. 15項
#54	#94	#134	#174	AUTO/MANUALモード切換	8. 2. 18項
#56	#96	#136	#176	AT(オートチューニング) 実行指令	8. 2. 20項
#57	#97	#137	#177	運転モード設定	8. 2. 21項
#58	#98	#138	#178	比例帯 (P) 設定/加熱側比例帯 (P) 設定	8. 2. 22項
#59	#99	#139	#179	冷却側比例帯 (P) 設定	8. 2. 23項
#60	#100	#140	#180	積分時間 (I) 設定	8. 2. 24項
#61	#101	#141	#181	微分時間 (D) 設定	8. 2. 25項
#64	#104	#144	#184	上限出力リミッタ/加熱上限出力リミッタ	8. 2. 28項
#65	#105	#145	#185	下限出力リミッタ	8. 2. 29項
#66	#106	#146	#186	冷却上限出力リミッタ	8. 2. 30項
#67	#107	#147	#187	出力変化率リミッタ	8. 2. 31項
#68	#108	#148	#188	センサ補正值設定	8. 2. 32項
#72	#112	#152	#192	一次遅れデジタルフィルタ設定	8. 2. 36項
#74	#114	#154	#194	AT(オートチューニング) バイアス	8. 2. 38項
#78	#118	#158	#198	ループ断線警報判定時間	8. 2. 42項
#208	#214	#220	#226	入力の種類	8. 2. 52項
#244		#245		カスケードON/OFF	8. 2. 64項
#254				設定値バックアップ指令	8. 2. 70項

6.8.3 AT(オートチューニング)バイアス

オートチューニング実行時、測定値(PV)が設定値(SV)を超えたくないばあい、ATバイアスを設定します。オートチューニングは、設定値(SV)に対し二位置制御を行い、測定値(PV)をハンチングさせることによってPIDの各定数を演算、設定します。しかし、制御対象によっては、このハンチングによるオーバーシュートが好ましくないばあいがあります。このばあい、ATバイアスを設定することによりオートチューニングの設定値(SV)=ATポイントが変更できます。

動作例



関連バッファメモリ

BFM番号				名称	参照
CH1	CH2	CH3	CH4		
#1	#2	#3	#4	イベント (b14 AT (オートチューニング) 実行中)	8. 2. 2項
#73	#113	#153	#193	設定変化率リミッタ	8. 2. 37項
#74	#114	#154	#194	AT (オートチューニング) バイアス	8. 2. 38項
#76	#116	#156	#196	上限設定リミッタ	8. 2. 40項
#77	#117	#157	#197	下限設定リミッタ	8. 2. 41項

注意

- 設定値(SV)±ATバイアス(ATポイント)が設定リミッタ範囲外になったばあい、設定リミッタ値でオートチューニングを実行します。
- オートチューニング開始時、設定変化率リミッタ設定が0以外のばあい、設定値(SV)はATポイントまで設定変化率リミッタ設定にしたがい変化します。このとき、設定値がATポイントに到着後、イベントのAT実行中がONし、オートチューニングを開始します。

6.9 スタートアップチューニング機能

6.9.1 ST(スタートアップチューニング)

スタートアップチューニングとは、制御開始時、または設定値(SV)変更時、制御対象の応答特性から最適なPID定数を自動的に計測、演算、設定する機能です。

簡易オートチューニングとして、制御開始時に、応答が遅い制御対象に対して制御性を乱さずに短時間で、PID定数を求めることができます。また、温度設定ごとに異なるPID定数が必要な制御対象のばあい、設定値(SV)変更ごとにPID定数を求めることができます。

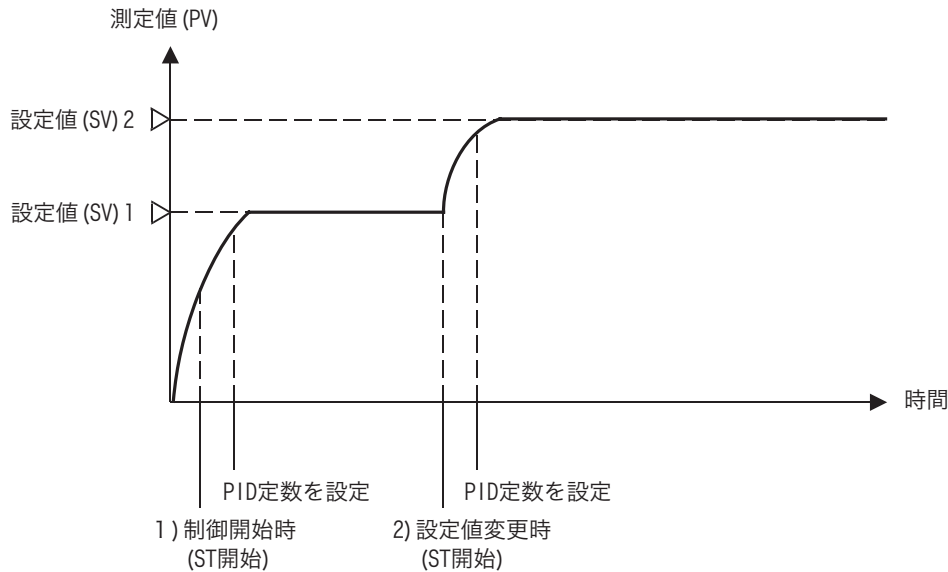
スタートアップチューニングは、スタートアップチューニング実行条件をすべて満たしたばあいで、制御開始時、または設定値(SV)変更時に、自動的に開始されます。

なお、算出値が格納される対象のバッファメモリは下記になります。

対象バッファメモリ	算出結果	書き込まれる値
比例帯 (P)	0.1%未満のばあい	0.1%
	1000.0%以上のばあい	1000.0%
積分時間 (I)	1秒未満のばあい	1秒
	3600秒以上のばあい	3600秒
微分時間 (D)	3600秒以上のばあい	3600秒

スタートアップチューニングが正常終了すると、算出された新しいPID定数で制御が続行されます。

動作例



動作説明

スタートアップチューニングの実行条件がすべて満たされているものとします。

→ スタートアップチューニングの実行条件については、6.9.2項参照

- 1) 制御を開始したとき、スタートアップチューニングが開始され、制御対象の応答特性から自動的に最適なPID定数を求め、各バッファメモリに値を格納します。
- 2) 設定値を変更したとき、スタートアップチューニングが開始され、制御対象の応答特性から自動的に最適なPID定数を求め、各バッファメモリに値を格納します。

ポイント

- スタートアップチューニングを使用するばあい、スタートアップチューニングの実行条件と中止条件(6.9.2項参照)をすべて満たしていることを確認してください。
- スタートアップチューニングで適切なPID定数を算出するために、上限出力リミッタは100%、下限出力リミッタは0%、出力変化率リミッタの機能はOFFの状態ですタートアップチューニングを行ってください。
- スタートアップチューニング正常終了後、PID定数をバッファメモリに書き込みます。その後、ST実行中フラグがOFFします。なお、ST実行指令は、自動で"0"になりませんので、手動にて"0"を書き込んでください。
ただし、設定値(SV)変更時にスタートアップチューニングを開始したいばあい、ST実行指令を"0"にする必要はありません。

関連バッファメモリ

BFM番号				名称	参照
CH1	CH2	CH3	CH4		
#0				フラグ(b4~b7 AT/ST異常終了フラグ)	8. 2. 1項
#1	#2	#3	#4	イベント(b11 ST(スタートアップチューニング)実行中)	8. 2. 2項
#5	#6	#7	#8	測定値(PV)	8. 2. 3項
#48	#88	#128	#168	設定値(SV)	8. 2. 15項
#58	#98	#138	#178	比例帯(P) 設定/加熱側比例帯(P) 設定	8. 2. 22項
#60	#100	#140	#180	積分時間(I) 設定	8. 2. 24項
#61	#101	#141	#181	微分時間(D) 設定	8. 2. 25項
#64	#104	#144	#184	上限出力リミッタ/加熱上限出力リミッタ	8. 2. 28項
#65	#105	#145	#185	下限出力リミッタ	8. 2. 29項
#67	#107	#147	#187	出力変化率リミッタ	8. 2. 31項
#87	#127	#167	#207	ST(スタートアップチューニング) 実行指令	8. 2. 51項
#254				設定値バックアップ指令	8. 2. 70項

注意

- 標準PID制御のみ、使用することができます。
- 制御開始時にスタートアップチューニングを実行したいばあい、スタートアップチューニング開始と同時に、または開始前に必ずヒータの電源をONしてください。
- スタートアップチューニング開始時に、測定値(PV)と設定値(SV)の差が比例帯の2倍以上あるような状態でスタートアップチューニングを開始してください。
- AT実行指令、およびST実行指令が両方"1"の状態、制御を開始したばあい、オートチューニングを実行します。
- スタートアップチューニング実行中にAT実行指令を"1"にしたばあい、スタートアップチューニングを中止し、オートチューニングを実行します。
- 出力変化率リミッタを0以外に設定し、スタートアップチューニングを実行したばあい、最適なPID定数が得られないことがあります。
スタートアップチューニングを実行するばあいは、出力変化率リミッタを使用しないでください。

6.9.2 ST(スタートアップチューニング)の実行条件と中止条件

1. ST(スタートアップチューニング)の実行条件

下記の条件をすべて満たしているばあい、スタートアップチューニングを実行することができます。

- ST実行指令が「1:ST(スタートアップチューニング)実行」であること
- 制御開始/停止切換が「1:制御開始」であること
- 運転モード設定が「3:モニタ+警報+制御」であること
- AUTO/MANUALモード切換が「0:AUTOモード」であること
- 上限出力リミッタと下限出力リミッタが同一の値でないこと
- 上限出力リミッタの値が「1(0.1%)」以上であること
- 下限出力リミッタの値が「999(99.9%)」以下であること
- 入力値異常(上限/下限)が発生していないこと
- 比例帯の設定が「0.0:二位置制御」以外であること
- カスケードON/OFFが「0:カスケードOFF」であること
- 標準PID制御であること(加熱冷却PID制御時はST実行不可)
- 設定値(SV)変更時のスタートアップチューニングのばあい、測定値(PV)が安定していること
- スタートアップチューニング開始時に出力が変化し、上限出力リミッタ、または下限出力リミッタで飽和すること
- スタートアップチューニング開始時に、測定値(PV)と設定値(SV)の差が比例帯の2倍以上あるような状態であること
- AT実行指令が「0:AT(オートチューニング)停止」であること
- AT/ST異常終了フラグが「0」であること

2. ST(スタートアップチューニング)の中止条件

スタートアップチューニング実行中に下記の条件になったばあい、強制的にスタートアップチューニングを終了し、AT/ST異常終了フラグがONします。

- 入力値異常(上限/下限)が発生したとき
- 制御開始/停止切換を「0:制御停止」に変更したとき
- AUTO/MANUALモード切換を「1:MANUALモード」に変更したとき
- 運転モード設定を「3:モニタ+警報+制御」以外に変更したとき
- センサ補正値の値を変更したとき
- 一次遅れデジタルフィルタの値を変更したとき
- 上限出力リミッタと下限出力リミッタの値を変更したとき
- 比例帯の設定を「0.0:二位置制御」に変更したとき
- スタートアップチューニングのPID定数の算出値が設定範囲を超えたとき
 - 比例帯:0.1~1000.0
 - 積分時間:1~3600
 - 微分時間:0~3600
- ST実行指令を「0:ST(スタートアップチューニング)停止」にしたとき
(AT/ST異常フラグはONしません)
- 停電があったとき
(AT/ST異常フラグはONしません)
- カスケードON/OFFを「1:カスケードON」に変更したとき
- スタートアップチューニング開始後、約100分を経過してもスタートアップチューニングが終了しないとき
- AT実行指令を「1:AT(オートチューニング)開始」にしたとき
(AT/ST異常フラグはONしません)

- 出力の飽和時間(出力値が出力リミット上限値、または下限値となっている時間)が短いとき
- ハードウェア異常を検出したとき
 - DC24V電源異常, 調整データ異常のサムチェックエラー
 - 冷接点温度補償データエラー
 - A/D変換器異常

関連バッファメモリ

BFM番号				名称	参照
CH1	CH2	CH3	CH4		
#0				フラグ (b2 DC24V電源異常) (b4~b7 AT/ST異常終了フラグ) (b8 調整データ異常のサムチェックエラー) (b9 冷接点温度補償データエラー) (b10 A/D変換器異常)	8. 2. 1項
#1	#2	#3	#4	イベント (b0 入力異常(上限)) (b1 入力異常(下限)) (b11 ST(スタートアップチューニング)実行中) (b14 AT(オートチューニング)実行中)	8. 2. 2項
#5	#6	#7	#8	測定値(PV)	8. 2. 3項
#29				制御開始/停止切換	8. 2. 9項
#48	#88	#128	#168	設定値(SV)	8. 2. 15項
#54	#94	#134	#174	AUTO/MANUALモード切換	8. 2. 18項
#56	#96	#136	#176	AT(オートチューニング)実行指令	8. 2. 20項
#57	#97	#137	#177	運転モード設定	8. 2. 21項
#58	#98	#138	#178	比例帯(P)設定/加熱側比例帯(P)設定	8. 2. 22項
#60	#100	#140	#180	積分時間(I)設定	8. 2. 24項
#61	#101	#141	#181	微分時間(D)設定	8. 2. 25項
#64	#104	#144	#184	上限出力リミット/加熱上限出力リミット	8. 2. 28項
#65	#105	#145	#185	下限出力リミット	8. 2. 29項
#67	#107	#147	#187	出力変化率リミット	8. 2. 31項
#68	#108	#148	#188	センサ補正值設定	8. 2. 32項
#72	#112	#152	#192	一次遅れデジタルフィルタ設定	8. 2. 36項
#87	#127	#167	#207	ST(スタートアップチューニング)実行指令	8. 2. 51項
#208	#214	#220	#226	入力の種類	8. 2. 52項
#244		#245		カスケードON/OFF	8. 2. 64項

6.10 AUTO/MANUALモード切替

6.10.1 AUTOモード(自動)とMANUALモード(手動)

AUTO/MANUALモード切替でAUTOモード/MANUALモードのモード切替えを行います。
AUTO/MANUALモード切替に、K0を書き込むとAUTOモードになります。
AUTO/MANUALモード切替に、K1を書き込むとMANUALモードになります。
MANUALモードのばあい、制御モード切替を0~3(標準PID制御)のいずれかに設定してください。
MANUALモードに設定すると、イベントのb13がONし、モードの確認をすることができます。
なお、モードの変更には0.25秒必要です。
また、モード切り換え時には、バランスレスバンプレス機能が働きます。

→ 制御モード切替の詳細は、6.2節参照
→ バランスレスバンプレス機能については、6.10.2項参照

- AUTOモード(自動)
測定値(PV)、または外部入力値と設定値(SV)を比較してPID演算を行い、制御するモードです。
出荷時は、AUTOモードになっています。
なお、AUTOモード時、MANUAL出力設定の値は制御出力値(MV)と同じ値になります。
- MANUALモード(手動)
MANUAL出力設定で設定した値で制御するモードです。
実際に出力される値は、下限出力リミッタ~上限出力リミッタの範囲内になります。
また、出力変化率リミッタの設定も有効になります。
MANUAL出力設定の変更は、イベントのb13がONのとき変更可能です。

関連バッファメモリ

BFM番号				名称	参照
CH1	CH2	CH3	CH4		
#1	#2	#3	#4	イベント(b13 MANUALモード移行完了フラグ)	8. 2. 2項
#25	#26	#27	#28	外部入力値	8. 2. 8項
#54	#94	#134	#174	AUTO/MANUALモード切替	8. 2. 18項
#55	#95	#135	#175	MANUAL出力設定	8. 2. 19項
#64	#104	#144	#184	上限出力リミッタ/加熱上限出力リミッタ	8. 2. 28項
#65	#105	#145	#185	下限出力リミッタ	8. 2. 29項
#67	#107	#147	#187	出力変化率リミッタ	8. 2. 31項

注意

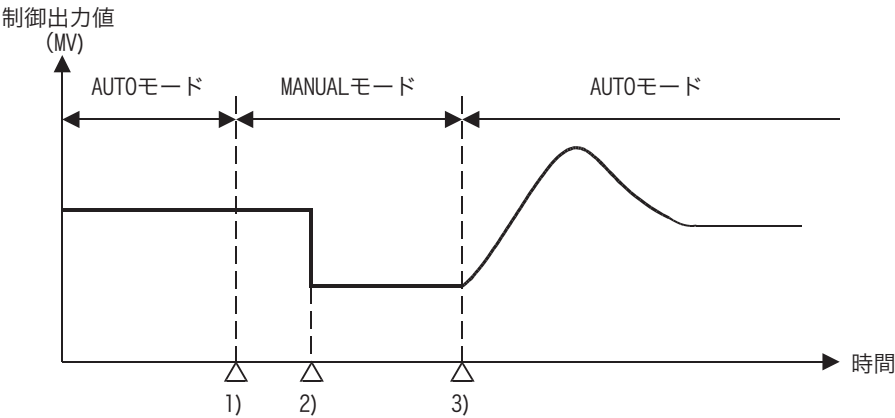
- 加熱冷却PID制御のばあい、MANUALモードは使用できません。
- MANUALモード中も警報機能は有効です。
- 外部出力を使用しているばあいでも、AUTOモード/MANUALモードの切替えは可能です。

6.10.2 バランスレスバンプレス機能

AUTOモードからMANUALモード(MANUALモードからAUTOモード)に切り換えたとき、制御出力値(MV)の急変によるオーバーロードを防ぎます。
なお、バランスレスバンプレス機能は、切り換え時に自動的に動作する機能ですので、設定の必要はありません。

- AUTOモードからMANUALモードへの切り換え時の動作
AUTOモード時の制御出力値(MV)をMANUALモードに切り換えてもそのまま追従させます。
- MANUALモードからAUTOモードへの切り換え時の動作
MANUALモードからAUTOモードに切り換えたときの制御出力値(MV)は、設定値(SV)に対して自動的に演算された制御出力値(MV)に切り換わります。

動作例



- 1) AUTOモードからMANUALモードへ切り換えます。
ただし、MANUALモードへ切り換えたときの制御出力値(MV)は、AUTOモードの制御出力値(MV)に追従します。
- 2) MANUALモードで、制御出力値(MV)を変更します。
- 3) MANUALモードからAUTOモードへ切り換えます。
AUTOモードへ切り換えたときの制御出力値(MV)は、設定値(SV)に対して自動的に演算された制御出力値(MV)になります。

関連バッファメモリ

BFM番号				名称	参照
CH1	CH2	CH3	CH4		
#1	#2	#3	#4	イベント (b13 MANUALモード移行完了フラグ)	8. 2. 2項
#54	#94	#134	#174	AUTO/MANUALモード切替	8. 2. 18項
#55	#95	#135	#175	MANUAL出力設定	8. 2. 19項

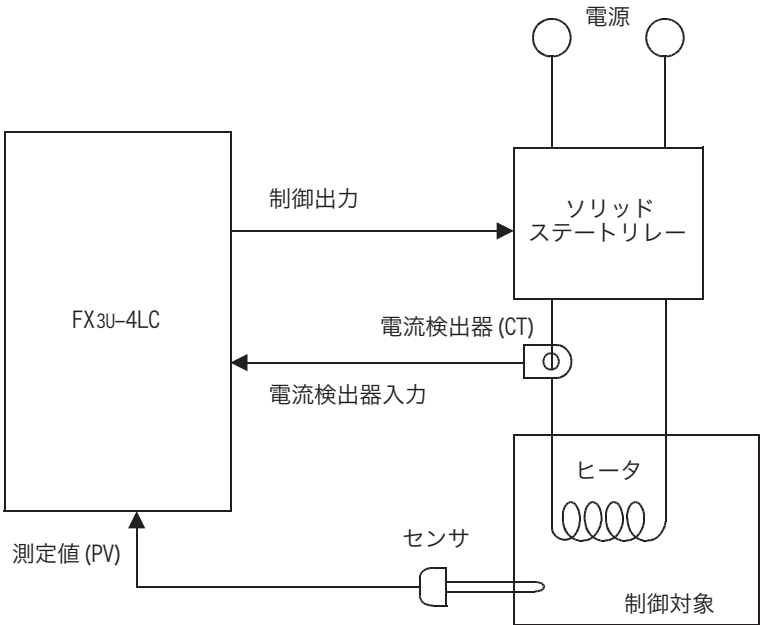
6.11 ヒータ断線警報(HBA)機能

6.11.1 ヒータ断線警報機能

ヒータ断線警報機能は、負荷に流れる電流を電流検出器(CT)によって検出し、検出された値(ヒータ電流測定値)とヒータ断線警報設定値と比較して、ヒータ電流測定値がヒータ断線警報設定値以上、または以下のばあいに警報状態とする機能です。ヒータ電流測定値をモニタすることもできます。
また、ヒータ断線警報遅延回数を設定することにより、ヒータ電流測定値に異常状態が設定回数だけ連続して続いたばあい、警報状態とすることもできます。

→ ヒータ断線警報遅延回数の詳細は、6.11.2項参照

接続例



動作

ヒータ断線警報は、下記のばあい警報状態となり、イベントのb9がONします。

- ヒータ電流が流れないとき(ヒータ断線, 操作器の異常など)
制御出力がONのときに、ヒータ電流測定値がヒータ断線警報設定値以下のばあい、ヒータ断線警報が発生します。
ただし、制御出力のON時間が0.22秒以下のばあい、ヒータ断線警報の動作は行いません。
- ヒータ電流が切れないとき(リレーの溶着など)
制御出力がOFFのばあい、ヒータ電流測定値がヒータ断線警報設定値以上のばあい、出力OFF時異常電流警報が発生します。
ただし、制御出力のOFF時間が0.22秒以下のばあい、ヒータ断線警報の動作は行いません。

電流検出器(CT)

形名	電流測定範囲
CTL-12-S36-8	0. 0～100. 0A
CTL-12-S56-10	0. 0～100. 0A
CTL-6-P-H	0. 0～30. 0A

電流検出器の問合せ先：
株式会社ユー・アール・ディー

ポイント

上記電流検出器(CT)以外の電流検出器(CT)を使用するばあい

- 出力電圧特性の直線性が良い範囲で利用できるものを選定してください。
- 主に測定する貫通電流範囲において、結合係数(K)特性のK値が「1」に近いものを選定してください。

関連バッファメモリ

BFM番号				名称	参照
CH1	CH2	CH3	CH4		
#1	#2	#3	#4	イベント (b9 ヒータ断線警報)	8. 2. 2項
#21	#22	#23	#24	ヒータ電流測定値	8. 2. 7項
#53	#93	#133	#173	ヒータ断線警報設定	8. 2. 17項
#235				ヒータ断線/出力OFF時電流異常検出遅延回数設定	8. 2. 57項
#238				CTモニタ方式切換	8. 2. 60項
#239				CTレシオ設定	8. 2. 61項

注意

- ヒータ断線警報値は、実際にヒータ電流値より低い値を設定してください。
- 制御モード切換で外部出力を選択しているばあい、ヒータ断線警報機能は無効となり、ヒータ電流測定値は常時0になります。
- 設定値が0のばあい、ヒータ断線警報機能はOFFになります。
ただし、OFFのばあいでもヒータ電流測定値モニタは可能です。

6.11.2 ヒータ断線警報遅延回数

ヒータ断線警報状態、または出力OFF時電流異常検出の遅延回数を設定します。
ヒータ電流の測定値、および出力OFF時の電流値に異常状態が設定回数だけ連続して続いたばあい、警報状態となります。
なお、ヒータ電流の測定値、および出力OFF時の電流値のサンプリング周期は、500msごとになります。

関連バッファメモリ

BFM番号				名称	参照
CH1	CH2	CH3	CH4		
#1	#2	#3	#4	イベント (b9 ヒータ断線警報)	8. 2. 2項
#21	#22	#23	#24	ヒータ電流測定値	8. 2. 7項
#53	#93	#133	#173	ヒータ断線警報設定	8. 2. 17項
#235				ヒータ断線/出力OFF時電流異常検出遅延回数設定	8. 2. 57項

6.12 ループ断線警報(LBA)機能

6.12.1 ループ断線警報機能

ループ断線警報は、出力が100%（または上限出力リミット）以上、または0%（または下限出力リミット）以下になった時点から、ループ断線警報判定時間ごとに測定値(PV)の変化量を検出し、ループ断線判断変化幅を超えないばあい制御ループに異常があると判断し、その時点でイベントのループ断線警報状態(b8)をONします。

ループ断線警報機能は、ループ断線警報判定時間を設定することにより使用することができます。

また、ループ断線警報不感帯を設定することで、ループ断線を検知しない領域を設定することもできます。

→ ループ断線警報判定時間については、8.2.42項参照

→ ループ断線警報不感帯の詳細は、6.12.2項参照

動作

ループ断線警報は、下記のばあい警報状態となります。

- 標準PID制御(逆動作)のばあい

出力が0%、または下限出力リミット以下のとき	ループ断線設定時間内に測定値(PV)がループ断線判断変化幅 ^{※1} 以上下降しないばあいに警報状態となります。
出力が100%以上、または上限出力リミット以上のとき	ループ断線設定時間内に測定値(PV)がループ断線判断変化幅 ^{※1} 以上上昇しないばあいに警報状態となります。

- 標準PID制御(正動作)のばあい

出力が0%、または下限出力リミット以下のとき	ループ断線設定時間内に測定値(PV)がループ断線判断変化幅 ^{※1} 以上上昇しないばあいに警報状態となります。
出力が100%以上、または上限出力リミット以上のとき	ループ断線設定時間内に測定値(PV)がループ断線判断変化幅 ^{※1} 以上下降しないばあいに警報状態となります。

※1. ループ断線判断変化幅は変更することはできません。

内部温度入力時は、2.0℃

内部低電圧入力時は、スケーリングスパンの0.2%

外部入力時は、外部入カスパンの0.2%

- 加熱冷却PID制御のばあい

ループ断線警報機能は働きません。

異常対象

- 制御対象の異常
ヒータ断線/短絡、電源の未供給、配線ミスなど
- センサの異常
センサ抜け、ショート(短絡)など
- 操作器の異常
リレーの溶着、配線ミスなど
- 出力回路の異常
計器内部のリレーの溶着など
- 入力回路の異常
入力に変化しても測定値(PV)が変化しないなど

関連バッファメモリ

BFM番号				名称	参照
CH1	CH2	CH3	CH4		
#1	#2	#3	#4	イベント(b8 ループ断線警報)	8.2.2項
#5	#6	#7	#8	測定値(PV)	8.2.3項
#64	#104	#144	#184	上限出力リミット/加熱上限出力リミット	8.2.28項
#65	#105	#145	#185	下限出力リミット	8.2.29項
#78	#118	#158	#198	ループ断線警報判定時間	8.2.42項
#79	#119	#159	#199	ループ断線警報不感帯	8.2.43項

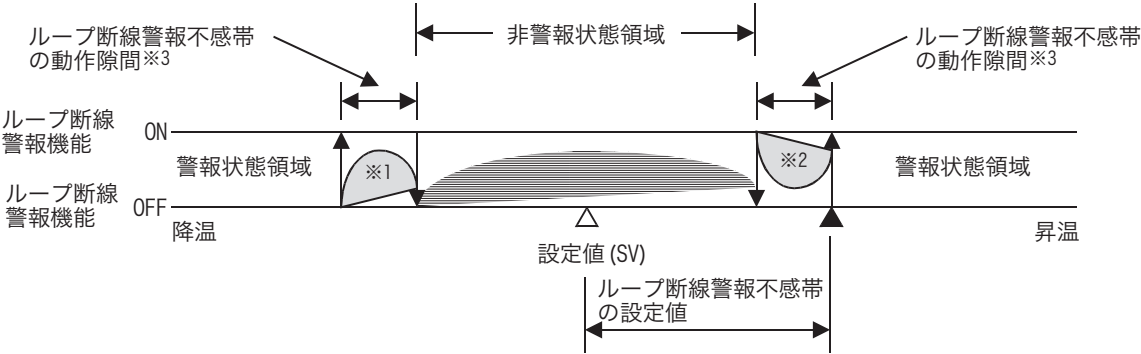
注意

- ループ断線警報機能は、制御ループの中での異常を判断します。ただし、異常箇所を限定することはできません。順次、制御系の確認を行ってください。
- AT(オートチューニング)完了後、ループ断線警報判定時間は、積分時間算出結果の2倍の値が自動的に設定されます。
- ループ断線警報判定時間は、2.0℃、またはスパンの0.2%変化する時間以上の値を設定してください。ループ断線警報判定時間が短すぎたり、制御対象に合わないばあい、ループ断線警報がON/OFFを繰り返したり、ONにならないときがあります。このばあい、ループ断線警報判定時間を状況により変更してください。
- 加熱冷却PID制御のばあい、ループ断線警報機能は無効になります。
- AT(オートチューニング)実行中は、ループ断線警報機能は無効になります。
- 設定値が0のばあいは、ループ断線警報機能は無効になります。
- 測定値(PV)がループ断線警報不感帯の領域内にあるばあい、警報状態になる条件が揃っても警報状態になりません。
- 加熱冷却PID制御のばあい、ループ断線警報不感帯は無効になります。

6.12.2 ループ断線警報不感帯(LBD)

ループ断線警報不感帯を設定します。
ループ断線警報は、外乱(他の熱源などの影響)により、制御系に異常がないばあいでも警報状態になるときがあります。このばあい、ループ断線警報不感帯を設定することにより、警報状態にならない領域(非警報状態領域)を設定することができます。
例えば、ループ断線警報不感帯を10℃に設定したばあい、設定値(SV)を中心として上下に10℃(20℃幅)が非警報状態領域になります。

動作例



- ※1. 昇温時:警報状態領域
降温時:非警報状態領域
- ※2. 昇温時:非警報状態領域
降温時:警報状態領域
- ※3. ループ断線警報不感帯の動作隙間
内部温度入力時:0.8℃
内部低電圧入力時:スケーリングスパンの0.8%
外部入力時:外部入力スパンの0.8%

関連バッファメモリ

BFM番号				名称	参照
CH1	CH2	CH3	CH4		
#1	#2	#3	#4	イベント (b8 ループ断線警報)	8. 2. 2項
#5	#6	#7	#8	測定値 (PV)	8. 2. 3項
#48	#88	#128	#168	設定値 (SV)	8. 2. 15項
#64	#104	#144	#184	上限出力リミッタ/加熱上限出力リミッタ	8. 2. 28項
#65	#105	#145	#185	下限出力リミッタ	8. 2. 29項
#78	#118	#158	#198	ループ断線警報判定時間	8. 2. 42項
#79	#119	#159	#199	ループ断線警報不感帯	8. 2. 43項

注意

- 測定値(PV)がループ断線警報不感帯の領域内にあるばあい、警報状態になる条件が揃っても警報状態になりません。
- 加熱冷却PID制御のばあい、ループ断線警報不感帯は無効になります。

7. 警報

4LCには14種類の警報があり、用途に応じて各チャンネルごとに4種類(警報1～4)の警報を使用することができます。

警報の種類は、各チャンネルの警報1～4の警報モード設定に警報モード(0～14)を書き込むことにより設定します。警報1～4の値は、警報設定値で設定し、警報の状態は、イベントの警報1～4(b4～b7)で確認することができます。

また、警報機能には警報不感帯、および警報遅延回数の設定ができます。

警報不感帯を設定したばあい、警報状態と非警報状態の繰り返しを防ぐことができます。

警報遅延回数を設定したばあい、入力サンプリング回数が警報遅延回数を超えるまで警報範囲にとどまっていたとき、警報状態とすることができます。

→ イベントについては、8.2.2項参照

→ 警報設定値については、8.2.16項参照

→ 警報モード設定については、8.2.53項参照

→ 警報不感帯については、7.3節、および8.2.55項参照

→ 警報遅延回数については、7.4節、および8.2.56項参照

7.1 警報一覧

4LCの警報一覧は下記になります。

→ 警報の詳細は、7.2節参照

警報モード	警報の種類	内容	設定範囲	参照
0	警報機能OFF	警報機能を使用しません。	-	-
1	入力上限警報	測定値(PV)が警報設定値以上のときに警報状態になります。	入力範囲※1	7.2.1項
2	入力下限警報	測定値(PV)が警報設定値以下のときに警報状態になります。	入力範囲※1	7.2.2項
3	上限偏差警報	偏差[測定値(PV)-設定値(SV)]が警報設定値以上のときに警報状態になります。	-スパン～ +スパン※2※3	7.2.3項
4	下限偏差警報	偏差[測定値(PV)-設定値(SV)]が警報設定値以下のときに警報状態になります。	-スパン～ +スパン※2※3	7.2.4項
5	上下限偏差警報	偏差[測定値(PV)-設定値(SV)]の絶対値が警報設定値以上のときに警報状態になります。	0～+スパン※2※4	7.2.5項
6	範囲内警報	偏差[測定値(PV)-設定値(SV)]の絶対値が警報設定値以下のときに警報状態になります。	0～+スパン※2※4	7.2.6項
7	待機付き入力上限警報	測定値(PV)が警報設定値以上のときに警報状態になります。 ただし、制御開始時は無視されます。	入力範囲※1	7.2.7項
8	待機付き入力下限警報	測定値(PV)が警報設定値以下のときに警報状態になります。 ただし、制御開始時は無視されます。	入力範囲※1	7.2.7項
9	待機付き上限偏差警報	偏差[測定値(PV)-設定値(SV)]が警報設定値以上のときに警報状態になります。 ただし、制御開始時は無視されます。	-スパン～ +スパン※2※3	7.2.7項
10	待機付き下限偏差警報	偏差[測定値(PV)-設定値(SV)]が警報設定値以下のときに警報状態になります。 ただし、制御開始時は無視されます。	-スパン～ +スパン※2※3	7.2.7項
11	待機付き上下限偏差警報	偏差[測定値(PV)-設定値(SV)]の絶対値が警報設定値以上のときに警報状態になります。 ただし、制御開始時は無視されます。	0～+スパン※2※4	7.2.7項
12	再待機付き上限偏差警報	偏差[測定値(PV)-設定値(SV)]が警報設定値以上のときに警報状態になります。 ただし、制御開始時と設定値変更時は無視されます。	-スパン～ +スパン※2※3	7.2.8項

警報 モード	警報の種類	内容	設定範囲	参照
13	再待機付き下限偏差警報	偏差 [測定値(PV) - 設定値(SV)] が警報設定値以下のときに警報状態になります。 ただし、制御開始時と設定値変更時は無視されます。	-スパン～ +スパン※2※3	7.2.8 項
14	再待機付き上下限偏差警報	偏差 [測定値(PV) - 設定値(SV)] の絶対値が警報設定値以上のときに警報状態になります。 ただし、制御開始時と設定値変更時は無視されます。	0～+スパン※2※4	7.2.8 項

- ※1. 内部温度入力時は、入力レンジ範囲。
内部低電圧入力時は、スケーリング範囲。
外部入力時は、外部入力範囲。
- ※2. 内部温度入力時は、入力レンジスパン。
内部低電圧入力時は、スケーリングスパン。
外部入力時は、外部入力スパン。
- ※3. スパンが32767を超えるばあい、設定範囲は-32768～+32767になります。
- ※4. スパンが32767を超えるばあい、設定範囲は0～32767になります。

7.2 警報機能

警報機能は、測定値(PV)、または偏差[測定値(PV)-設定値(SV)]が警報設定値に達すると警報状態にする機能です。

なお、警報状態は、イベントの警報1～4で確認することができます。

警報機能の各設定については、下記を参照してください。

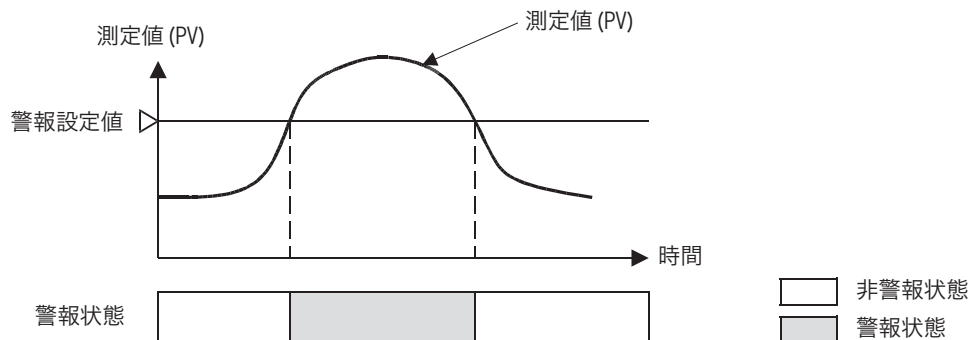
- イベントについては、8.2.2項参照
- 測定値(PV)については、8.2.3項参照
- 設定値(SV)については、8.2.15項参照
- 警報設定値については、8.2.16項参照
- 警報モード設定については、8.2.53項参照

注意

- カスケード制御時のスレーブチャンネル側は、設定値(SV)変更時の警報待機動作は無効となります。
- 設定変化率リミッタを0以外に設定したばあい、設定値(SV)変更時の警報待機動作は無効となります。

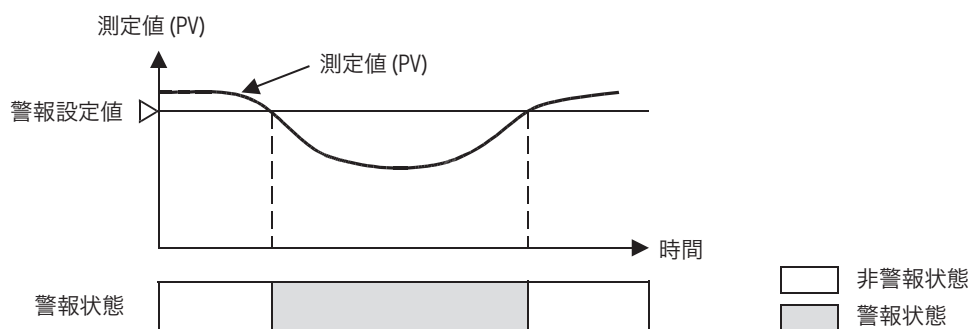
7.2.1 入力上限警報

測定値(PV)が警報設定値以上のときに警報状態になります。



7.2.2 入力下限警報

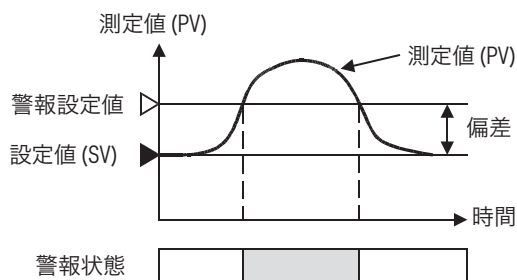
測定値(PV)が警報設定値以下のときに警報状態になります。



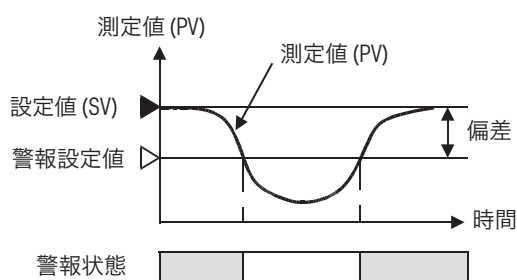
7.2.3 上限偏差警報

偏差[測定値(PV)-設定値(SV)]が警報設定値以上のときに警報状態になります。

偏差がプラス側のとき



偏差がマイナス側のとき

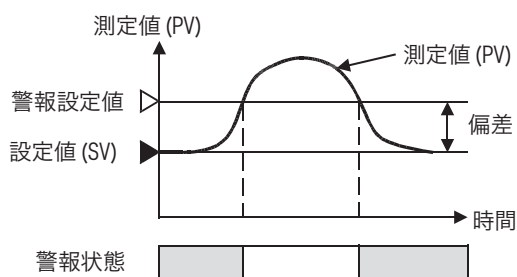


□ 非警報状態
■ 警報状態

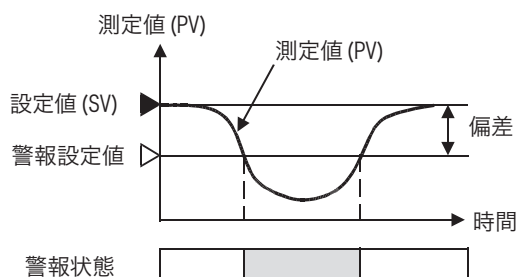
7.2.4 下限偏差警報

偏差[測定値(PV)-設定値(SV)]が警報設定値以下のときに警報状態になります。

偏差がプラス側のとき



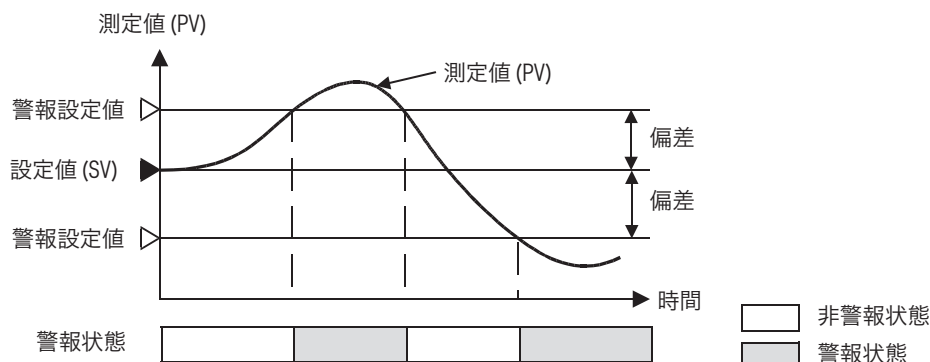
偏差がマイナス側のとき



□ 非警報状態
■ 警報状態

7.2.5 上下限偏差警報

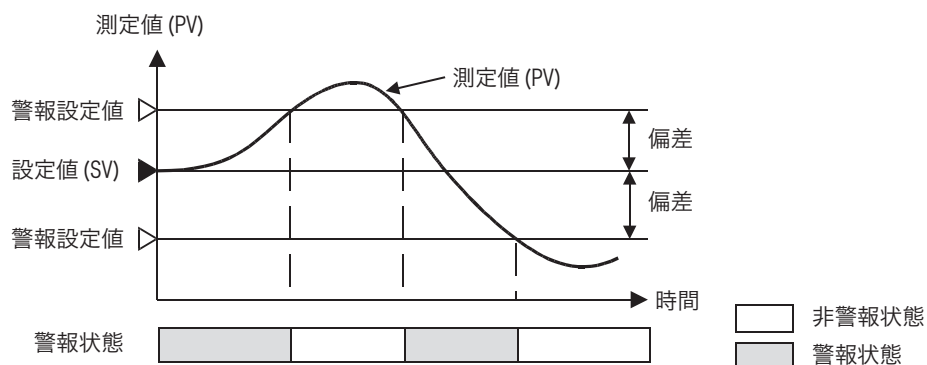
偏差[測定値(PV)-設定値(SV)]の絶対値が警報設定値以上のときに警報状態になります。
たとえば、設定値(SV)が10℃のばあい、上に10℃、下に10℃の範囲になります。



□ 非警報状態
■ 警報状態

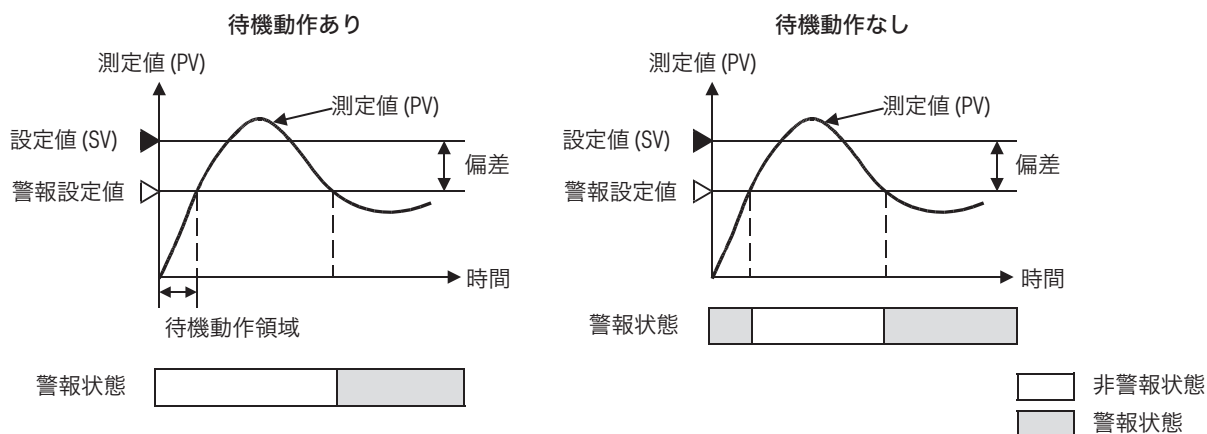
7.2.6 範囲内警報

偏差[測定値(PV)-設定値(SV)]の絶対値が警報設定値以下のときに警報状態になります。
たとえば、設定値(SV)が10℃のばあい、上に10℃、下に10℃の範囲になります。



7.2.7 待機付き警報

警報の待機動作は、制御開始時、測定値(PV)が警報状態であっても、これを無視し、測定値(PV)が一度、警報状態から抜けるまで警報機能を無効にできます。

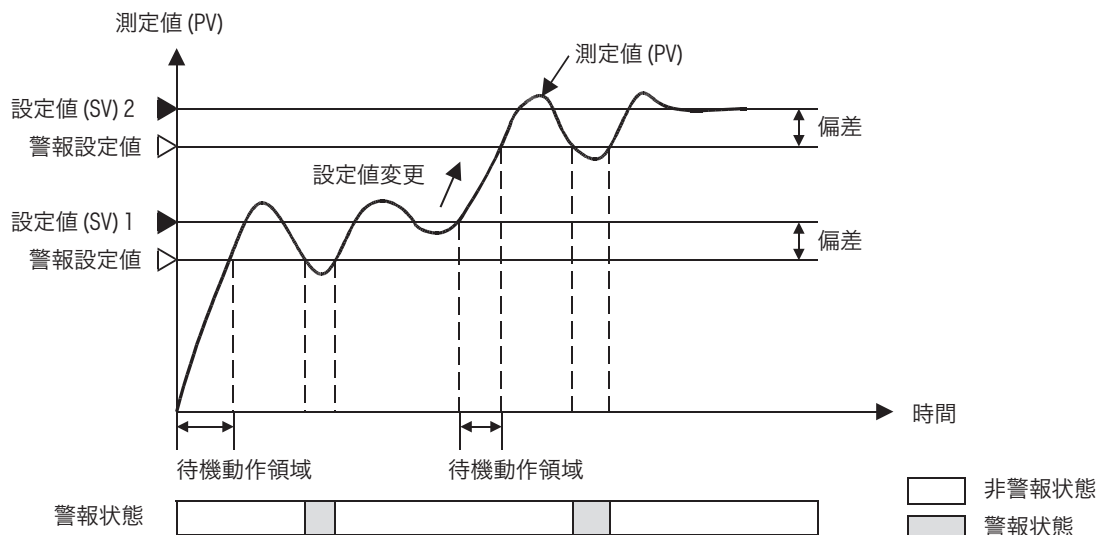


7.2.8 再待機付き警報

警報の再待機動作は、制御開始時、測定値(PV)が警報状態であっても、これを無視し、測定値(PV)が一度、警報状態から抜けるまで警報機能を無効にできます。

また、設定値(SV)の変更を行うと、これに追従し、偏差警報の測定値(PV)が変化します。このとき、測定値(PV)が警報状態となったばあい、再び、これを無視し、測定値(PV)が、再度、警報状態から抜けるまで警報機能を無効にできます。

再待機動作



7.3 警報不感帯設定

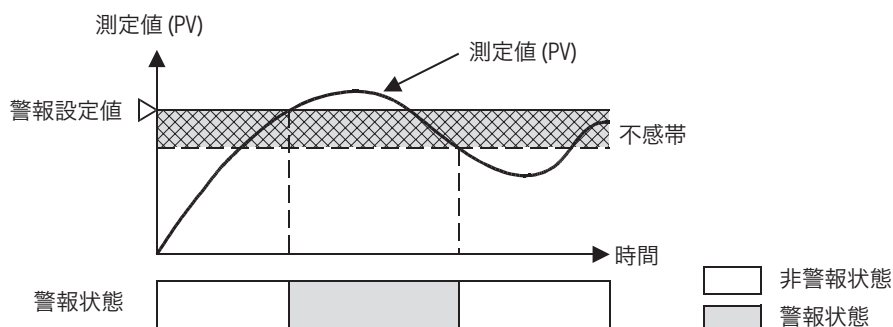
警報1～4の不感帯の設定を行います。

全チャンネルの警報1～4に対する共通の設定になります。

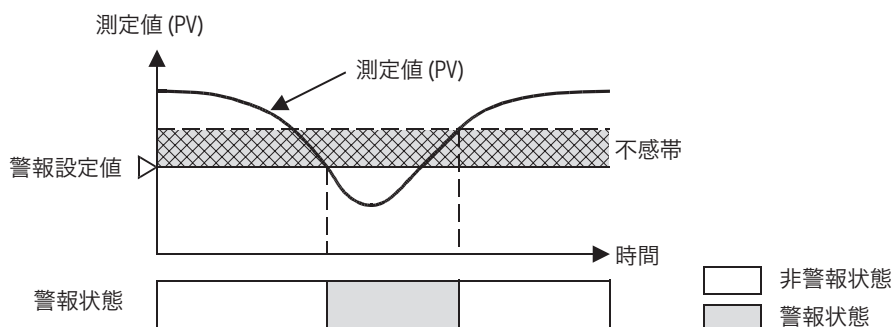
測定値(PV)が警報設定値付近にあるとき、入力ふらつきによって、警報状態と非警報状態を繰り返すことがあります。このとき、警報不感帯を設定することにより、警報状態と非警報状態の繰り返しを防ぐことができます。

→ 警報不感帯の設定については、8.2.55項参照

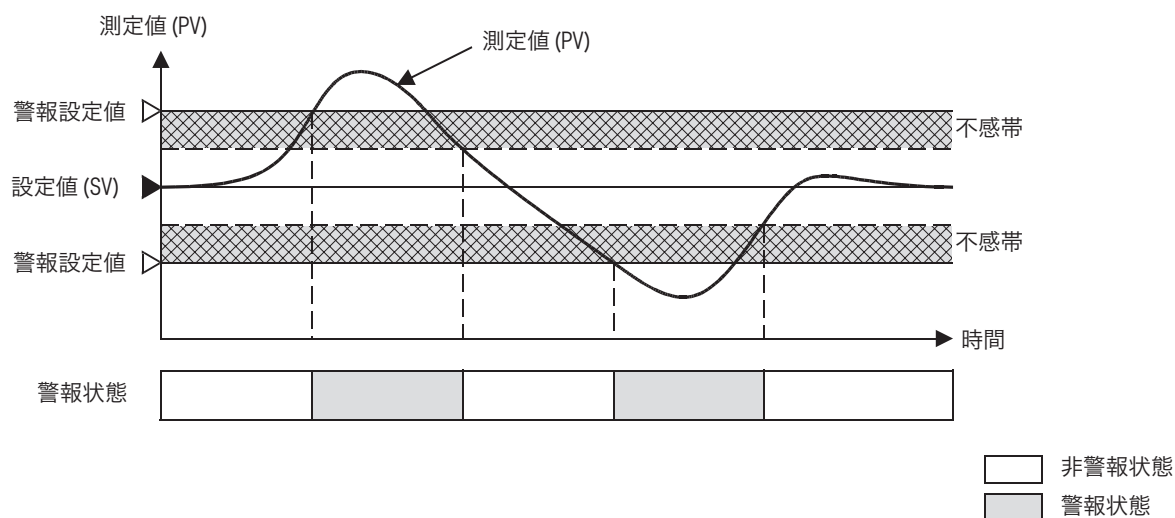
上限入力値警報, 上限偏差警報



下限入力値警報, 下限偏差警報



上下限偏差警報



7.4 警報遅延回数

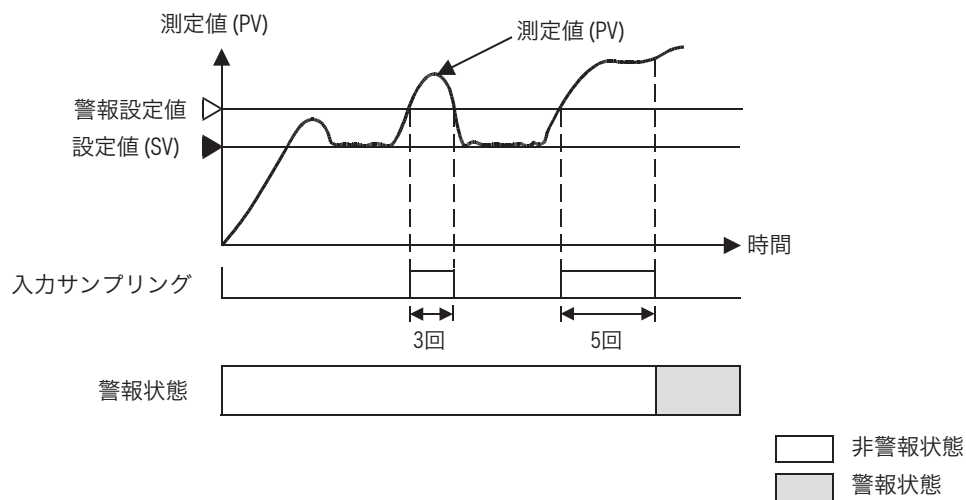
警報1～4の警報遅延回数の設定を行います。

全チャンネルの警報1～4に対する共通の設定になります。

警報遅延機能は、設定値(SV)に対する測定値(PV)の偏差が警報設定値に達してから、入力サンプリング回数が警報遅延回数を超えるまで非警報状態とする機能です。

入力サンプリング回数が警報遅延回数を超えるまで警報範囲にとどまっていたばあい、警報状態とします。

→ 警報遅延回数の設定については、8.2.56項参照



8. バッファメモリ

4LCの各設定や警報はバッファメモリを介し、シーケンサ本体から読出し/書込みを行います。
4LC内のバッファメモリの読出し/書込み方法には、FROM/TO命令やバッファメモリの直接指定があります。

なお、各バッファメモリは16ビットで構成されています。FROM/TO命令(もしくはバッファメモリの直接指定)は16ビット形式で扱ってください。

→ FROM/TO命令(もしくはバッファメモリの直接指定)の詳細は、プログラミングマニュアル参照

注意

- 読出し専用のバッファメモリに誤ってデータを書き込んだばあい、書き込んだ値は無視され250ms後に正規のデータが上書きされます。
- 読出し/書込み可能なバッファメモリに設定範囲外のデータを書き込んだばあい、フラグ(BFM#0)の設定値範囲エラー(b1)がONし、エラーが発生しているバッファメモリ番号を設定値範囲エラーアドレス(BFM#252)に格納します。また、このときの範囲外となったバッファメモリは、設定範囲の上限値、または下限値で制御を行います。

8.1 バッファメモリ一覧

4LC内のバッファメモリの一覧は下記になります。

→ バッファメモリの詳細は、8.2節参照

バッファメモリ一覧の備考欄の説明は、下記のとおりです。

R/W : 読出し/書込み可能です。

R : 読出し専用です。

☆ : 設定値バックアップ指令(BFM#254)によりデータのバックアップが可能です。

● : 小数点以下を含んだ数値を扱います。実際の値を10倍した値で設定してください。
ただし、センサ補正値設定(BFM#68, #108, #148, #188)は100倍した値、カスケードゲイン(BFM#246, #247)は1000倍した値を、それぞれ設定してください。

○ : 入力の種類(BFM#208, #214, #220, #226)により整数、または小数点以下を含んだ数値を扱います。
小数点以下を含んだ数値を扱うばあい、実際の値を10倍した値で設定してください。

BFM番号				名称	内容/設定範囲	初期値	備考			
CH1	CH2	CH3	CH4							
#0				フラグ	8. 2. 1項参照	-	R	-	-	-
#1	#2	#3	#4	イベント	8. 2. 2項参照	-	R	-	-	-
#5	#6	#7	#8	測定値 (PV)	入力レンジの±5%	-	R	-	○	-
#9	#10	#11	#12	標準PID制御	制御出力値 (MV) モニタ	-	R	-	●	-
				加熱冷却PID制御	加熱制御出力値 (MV) モニタ					
#13	#14	#15	#16	標準PID制御	使用不可	-	R	-	●	-
				加熱冷却PID制御	冷却制御出力値 (MV) モニタ					
#17	#18	#19	#20	制御出力フラグ	8. 2. 6項参照	-	R	-	-	-
#21	#22	#23	#24	ヒータ電流測定値	0~1050 (0. 0~105. 0A)	-	R	-	●	-
#25	#26	#27	#28	外部入力値	-32768~+32767	0	R/W	-	-	-
#29				制御開始/停止切換	0:制御停止 1:制御開始	0	R/W	-	-	-
#30				機種コード	K2090	2090	R	-	-	-
#31				使用不可	-	-	-	-	-	-
#32	#33	#34	#35	標準PID制御	外部出力値モニタ	0	R	-	-	-
				加熱冷却PID制御	加熱側外部出力値モニタ					

BFM番号				名称		内容/設定範囲	初期 値	備考		
CH1	CH2	CH3	CH4							
#36	#37	#38	#39	標準PID制御	使用不可	-	0	-	-	-
				加熱冷却PID 制御	冷却側外部出力値モニタ	外部出力範囲下限～上限	0	R	-	-
#40	#41	#42	#43	設定値モニタ		下限設定リミッタ～ 上限設定リミッタ	0	R	-	-
#44	#45	#46	#47	制御モードモニタ		8. 2. 14項参照	0	R	-	-
#48	#88	#128	#168	設定値 (SV)		下限設定リミッタ～ 上限設定リミッタ	0	R/W	☆	○
#49	#89	#129	#169	警報1設定値		設定範囲は、警報モード、 入力種類により異なります。 ます。	0	R/W	☆	○
#50	#90	#130	#170	警報2設定値					☆	○
#51	#91	#131	#171	警報3設定値					☆	○
#52	#92	#132	#172	警報4設定値					☆	○
#53	#93	#133	#173	ヒータ断線警報設定		0～1000 (0. 0～100. 0A)	0	R/W	☆	●
#54	#94	#134	#174	AUTO/MANUALモード切換		0:AUTOモード 1:MANUALモード	0	R/W	☆	-
#55	#95	#135	#175	標準PID制御	MANUAL出力設定値	-50～+1050 (-5. 0～+105. 0%)	-50	R/W	-	●
				加熱冷却PID 制御	使用不可	-	0	-	-	-
#56	#96	#136	#176	AT (オートチューニング) 実行指令		0:AT停止 1:AT実行	0	R/W	☆	-
#57	#97	#137	#177	運転モード設定		0:不使用 1:モニタ 2:モニタ+警報 3:モニタ+警報+制御	3	R/W	☆	-
#58	#98	#138	#178	標準PID制御	比例帯 (P) 設定	0～10000 (0. 0～1000. 0% of スパン)	30	R/W	☆	●
				加熱冷却PID 制御	加熱側比例帯 (P) 設定		30			
#59	#99	#139	#179	標準PID制御	使用不可	-	0	-	-	-
				加熱冷却PID 制御	冷却側比例帯 (P) 設定	1～10000 (0. 1～1000. 0% of スパン)	30	R/W	☆	●
#60	#100	#140	#180	積分時間 (I) 設定		0～3600秒	240	R/W	☆	-
#61	#101	#141	#181	微分時間 (D) 設定		0～3600秒	60	R/W	☆	-
#62	#102	#142	#182	制御応答パラメータ		0:遅い 1:普通 2:早い	0	R/W	☆	-
#63	#103	#143	#183	標準PID制御	使用不可	-	0	-	-	-
				加熱冷却PID 制御	オーバラップ/ デッドバンド	-100～+100 (-10. 0～+10. 0% of スパン)	0	R/W	☆	-
#64	#104	#144	#184	標準PID制御	上限出力リミッタ	下限出力リミッタ+1 ～1050 (～105. 0%)	1000	R/W	☆	●
				加熱冷却PID 制御	加熱上限出力リミッタ	0～1050 (0. 0～105. 0%)	1000			
#65	#105	#145	#185	標準PID制御	下限出力リミッタ	-50～上限出力リミッタ-1 (-5. 0%～)	0	R/W	☆	●
				加熱冷却PID 制御	使用不可	-	0			
#66	#106	#146	#186	標準PID制御	使用不可	-	0	-	-	-
				加熱冷却PID 制御	冷却上限出力リミッタ	0～1050 (0. 0～105. 0%)	1000	R/W	☆	●

BFM番号				名称		内容/設定範囲	初期値	備考			
CH1	CH2	CH3	CH4								
#67	#107	#147	#187	標準PID制御	出力変化率リミッタ	0～1000 (0. 0～100. 0%/秒)	0	R/W	☆	●	
				加熱冷却PID制御	使用不可	-	0	-	-	-	
#68	#108	#148	#188	センサ補正值設定		-5000～+5000 (-50. 00～+50. 00% of スパン)	0	R/W	☆	●	
#69	#109	#149	#189	調節感度 (不感帯) 設定		1～100 (0. 1～10. 0% of スパン)	10	R/W	☆	●	
#70	#110	#150	#190	標準PID制御	制御出力周期設定	5～1000 (0. 5～100. 0秒)	300	R/W	☆	●	
				加熱冷却PID制御	加熱制御出力周期設定		300				
#71	#111	#151	#191	標準PID制御	使用不可	-	0	R/W	☆	●	
				加熱冷却PID制御	冷却制御出力周期設定	5～1000 (0. 5～100. 0秒)	300				
#72	#112	#152	#192	一次遅れデジタルフィルタ設定		0～100秒	0	R/W	☆	-	
#73	#113	#153	#193	設定変化率リミッタ		0～1000 (0. 0～100. 0% of スパン)	0	R/W	☆	●	
#74	#114	#154	#194	AT (オートチューニング) バイアス		±入力スパン	0	R/W	☆	○	
#75	#115	#155	#195	標準PID制御	正動作/逆動作設定	0: 正動作 1: 逆動作	1	R/W	☆	-	
				加熱冷却PID制御	使用不可	-	0				-
#76	#116	#156	#196	上限設定リミッタ		下限設定リミッタ+1～入力範囲上限	1300	R/W	☆	○	
#77	#117	#157	#197	下限設定リミッタ		入力範囲下限～上限設定リミッタ-1	-100	R/W	☆	○	
#78	#118	#158	#198	標準PID制御	ループ断線警報判定時間	0～7200秒	480	R/W	☆	-	
				加熱冷却PID制御	使用不可	-	0				-
#79	#119	#159	#199	標準PID制御	ループ断線警報不感帯	0～入力スパン	0	R/W	☆	○	
				加熱冷却PID制御	使用不可	-	0				-
#80	#120	#160	#200	低電圧入力時スケーリング上限		-20000～+20000 (上下限の逆転不可、スパンで20000以下)	10000	R/W	☆	-	
#81	#121	#161	#201	低電圧入力時スケーリング下限			0				
#82	#122	#162	#202	外部入力範囲上限		-32000～+32000 (上下限の逆転不可)	10000	R/W	☆	-	
#83	#123	#163	#203	外部入力範囲下限			0				
#84	#124	#164	#204	外部出力範囲上限		-32000～+32000 (上下限の逆転不可)	10000	R/W	☆	-	
#85	#125	#165	#205	外部出力範囲下限			0				
#86	#126	#166	#206	トランジスタ出力選択		0～7	0	R/W	☆	-	
#87	#127	#167	#207	ST (スタートアップチューニング) 実行指令		0: ST停止 1: ST実行	0	R/W	-	-	
#208	#214	#220	#226	入力の種類		0～47	2	R/W	☆	-	
#209	#215	#221	#227	警報1の警報モード設定		0～14	0	R/W	☆	-	
#210	#216	#222	#228	警報2の警報モード設定			0		☆	-	
#211	#217	#223	#229	警報3の警報モード設定			0		☆	-	
#212	#218	#224	#230	警報4の警報モード設定			0		☆	-	
#213	#219	#225	#231	使用不可			-		0	-	-
#232				標準PID制御	使用不可	-	0	R/W	☆	-	
				加熱冷却PID制御	冷却方式設定	0: 空冷タイプ 1: 水冷タイプ 2: 冷却ゲインリニアタイプ	0				

BFM番号				名称	内容/設定範囲	初期値	備考		
CH1	CH2	CH3	CH4						
#233				警報不感帯設定	0～100 (0. 0～10. 0% of スパン)	10	R/W	☆	●
#234				警報遅延回数	0～30000回	0	R/W	☆	-
#235				ヒータ断線警報/出力OFF時電流異常検出遅延回数設定	3～255回	3	R/W	☆	-
#236				昇温完了範囲	1～100 (°C/°F/digit)	10	R/W	☆	-
#237				昇温完了ソーク時間設定	0～3600秒	0	R/W	☆	-
#238				CTモニタ方式切換	0:ON電流/OFF電流 1:ON電流	0	R/W	☆	-
#239				CTレシオ設定	1～9999	800	R/W	☆	-
#240	#241			制御モード切換	0～3:標準PID制御 4～7:加熱冷却PID制御	0	R/W	☆	-
#242	#243	標準PID制御		SVトラッキング選択	0:SVトラッキングなし 1:SVトラッキングあり	1	R/W	☆	-
		加熱冷却PID制御		使用不可	-	0	-	-	-
#244	#245	標準PID制御		カスケードON/OFF	0:カスケードOFF 1:カスケードON	0	R/W	-	-
		加熱冷却PID制御		使用不可	-	0	-	-	-
#246	#247	標準PID制御		カスケードゲイン	-10000～+10000 (-10. 000～+10. 000倍)	1000	R/W	☆	●
		加熱冷却PID制御		使用不可	-	0	-	-	-
#248	#249	標準PID制御		カスケードバイアス	-1000～+1000 (-100. 0～+100. 0%)	0	R/W	☆	●
		加熱冷却PID制御		使用不可	-	0	-	-	-
#250	#251			カスケードモニタ	-32000～+32000	0	R	-	-
#252				設定値範囲エラーアドレス	0:正常 1～255:設定エラーアドレス	0	R	-	-
#253				エラーリセット指令	0:エラーリセット未実行 1:エラーリセット実行	0	R/W	-	-
#254				設定値バックアップ指令	0:バックアップ指令未実行 1:バックアップ指令実行	0	R/W	-	-
#255				初期化指令	0:未使用 1:全バッファメモリを初期化 2:バッファメモリ※1 (BFM # 48～# 207, #232, #242～#247)を初期化	0	R/W	-	-
#256～#862				使用不可	-	0	-	-	-

※1. 入力の種類および制御モードの切換後には、初期化指令 (BFM#255) に K2 を書き込み、バッファメモリを初期化してください。

8.2 バッファメモリの詳細

8.2.1 [BFM#0]フラグ

各ビットのON/OFF状態で4LCの状態を確認することができます。

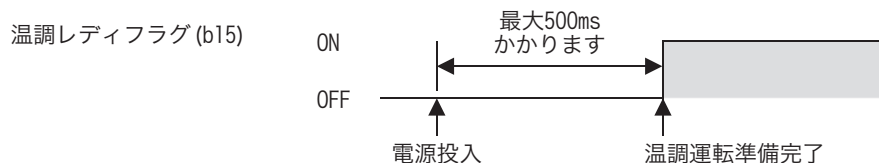
BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#0				フラグ(下記参照)	-	R	-

フラグ

Bit	項目	内容
b0	エラーあり	b1～b10のエラーが発生したときONします。
b1	設定値範囲エラー	設定範囲外の値が書き込まれたときONします。 また、エラーが発生しているバッファメモリ番号を設定値範囲エラーアドレス (BFM#252) に格納します。
b2	DC24V電源異常	駆動用電源(DC24V)が供給されていないときONし、全チャンネルの制御出力をOFFします。
b3	設定値バックアップ異常フラグ	ノイズによる異常、4LCに故障が発生、またはバックアップ中にバックアップ指令をOFFしたときONします。 電源を再投入しても状態が改善しない場合は、最寄りの三菱電機システムサービス株式会社に連絡してください。
b4	CH1 AT/ST異常終了フラグ	CH1のAT(オートチューニング)、またはST(スタートアップチューニング)が異常終了したときONします。
b5	CH2 AT/ST異常終了フラグ	CH2のAT(オートチューニング)、またはST(スタートアップチューニング)が異常終了したときONします。
b6	CH3 AT/ST異常終了フラグ	CH3のAT(オートチューニング)、またはST(スタートアップチューニング)が異常終了したときONします。
b7	CH4 AT/ST異常終了フラグ	CH4のAT(オートチューニング)、またはST(スタートアップチューニング)が異常終了したときONします。
b8	調整データ異常のサムチェックエラー	ノイズによる異常、または4LCに故障が発生したときONし、全チャンネルの制御出力をOFFします。 電源を再投入しても状態が改善しない場合は、最寄りの三菱電機システムサービス株式会社に連絡してください。
b9	冷接点温度補償データエラー	ノイズによる異常、または4LCに故障が発生したときONし、該当チャンネルの制御出力をOFFします。
b10	A/D変換器異常	なお、異常が発生したチャンネルについては、イベント(BFM#1～4)で確認することができます。電源を再投入しても状態が改善しない場合は、最寄りの三菱電機システムサービス株式会社に連絡してください。
b11	使用不可	-
b12	制御中フラグ	4LCが制御中のときONします。
b13	設定値バックアップ中フラグ	設定値のバックアップを実行している間ONします。
b14	初期化完了フラグ	初期化が完了したときONします。
b15	温調レディフラグ	4LCが動作可能な状態のときONします。

温調レディフラグ(b15)の動作

電源投入後、4LCの運転準備完了後に温調レディフラグがONします。



注意

- 温調レディフラグがONしているときのみ、FROM/TO命令(もしくはバッファメモリの直接指定)を受け付けます。
- 電源投入後、約5秒間は制御を行いません。

8.2.2 [BFM#1～4]イベント

各ビットのON/OFF状態で各チャンネルの状態を確認することができます。
なお、各チャンネルのビットの割付けは同じになります。

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#1	#2	#3	#4	イベント(下記参照)	-	R	-

イベント

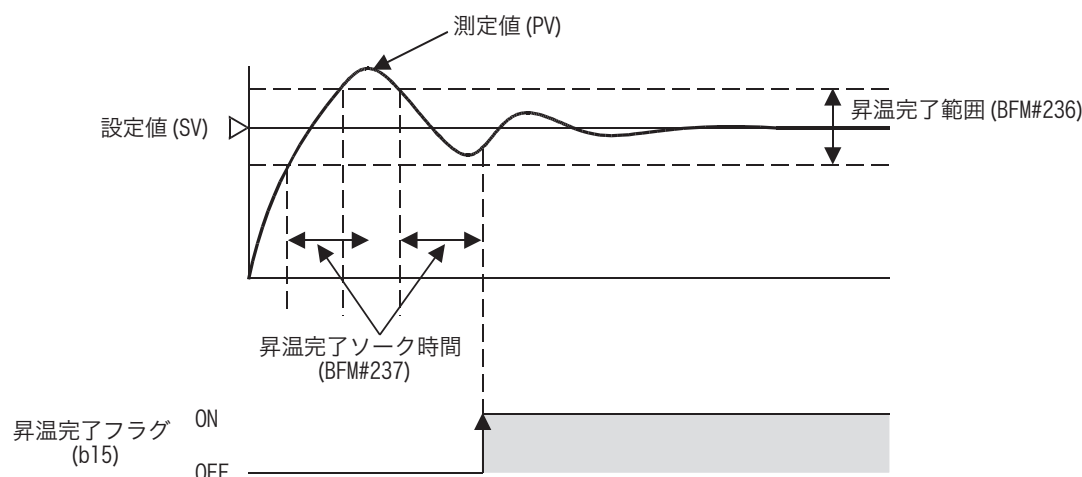
Bit	項目	内容
b0	入力異常(上限)	入力値がオーバスケールするときONします。
b1	入力異常(下限)	入力値がアンダスケールするときONします。
b2	冷接点温度補償データエラー	ノイズによる異常、または4LCに故障が発生したときONします。
b3	A/D変換器異常	電源を再投入しても状態が改善しない場合は、最寄りの三菱電機システムサービス株式会社に連絡してください。
b4	警報1	警報1が発生するとONします。
b5	警報2	警報2が発生するとONします。
b6	警報3	警報3が発生するとONします。
b7	警報4	警報4が発生するとONします。
b8	ループ断線警報	ループ断線警報が発生したときONします。
b9	ヒータ断線警報	ヒータ断線警報が発生したときONします。
b10	出力OFF時電流異常	出力OFF時電流異常が発生したときONします。
b11	ST(スタートアップチューニング)実行中	ST(スタートアップチューニング)実行中ONします。
b12	小数点位置	入力の種類の設定で0.1°C/°Fとなる設定を選択したばあいONします。 0:1°C/°F, mV 1:0.1°C/°F
b13	MANUALモード移行完了フラグ	MANUALモードに移行完了したときONします。 0:AUTOモード 1:MANUALモード
b14	AT(オートチューニング)実行中	AT(オートチューニング)実行中ONします。
b15	昇温完了フラグ	昇温完了範囲内で昇温完了ソーク時間経過後ONします。

昇温完了フラグ(b15)の動作説明

測定値(PV)が設定値(SV)付近になったことを知らせるフラグです。

昇温完了範囲(BFM#236)に達し、昇温完了ソーク時間(BFM#237)を経過した後、昇温完了フラグ(b15)がONします。

→ 昇温完了範囲については、8.2.58項参照
→ 昇温完了ソーク時間については、8.2.59項参照



8.2.3 [BFM#5～8]測定値(PV)

測定値(PV)が格納されます。

単位は、入力の種類の設定により、℃、0.1℃、°F、0.1°F、mVとなります。

なお、使用する入力の種類により表示される測定値(PV)は下記のようになります。

- 内部入力を使用したばあい
 - 1) 4LCが検出した入力値に、下記処理を行った値が測定値(PV)に格納されます。
 - センサ補正
 - 一次遅れデジタルフィルタ
 - 2) 格納される値は、小数点位置により下記のようになります。
 - 小数点位置が0のばあい、そのままの値が格納されます。
 - 小数点位置が1のばあい、10倍した値が格納されます。
- 外部入力を使用したばあい
 - 1) 外部入力値に書き込まれた値に対して、下記の処理を行った値が格納されます。
 - センサ補正
 - 一次遅れデジタルフィルタ

→ 入力の種類については、8.2.52項参照

→ 小数点位置については、8.2.2項参照

→ センサ補正については、8.2.32項参照

→ 一次遅れデジタルフィルタについては、8.2.36項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#5	#6	#7	#8	表示範囲： <ul style="list-style-type: none"> • 内部温度入力時： <ul style="list-style-type: none"> 入力レンジ下限-スパンの5%～ 入力レンジ上限+スパンの5% • 内部低電圧入力時： <ul style="list-style-type: none"> スケーリング下限-スパンの5%～ スケーリング上限+スパンの5% • 外部入力時： <ul style="list-style-type: none"> 外部入力範囲下限-スパンの5%～ 外部入力範囲上限+スパンの5% 	-	R	-

注意

- 小数点以下を含んだ数値を扱うばあい、実際の値を10倍した値が格納されます。
- 電源投入時、約5秒間は測定データのサンプリングのため0を表示します。
なお、この間は制御を行いません。

8.2.4 [BFM#9～12]制御出力値(MV)モニタ/加熱制御出力値(MV)モニタ

標準PID制御のばあい、PID演算を行った制御出力値(MV)、またはMANUALモード時の制御出力値(MV)が格納されます。加熱冷却PID制御のばあい、加熱冷却PID演算を行った加熱側制御出力値(MV)が格納されます。

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#9	#10	#11	#12	表示範囲： <ul style="list-style-type: none"> • 標準PID制御： <ul style="list-style-type: none"> 下限出力リミット～上限出力リミット • 加熱冷却PID制御： <ul style="list-style-type: none"> -50～加熱上限出力リミット (-5.0%～) 	-	R	-

注意

- 小数点以下を含んだ数値を扱います。実際の値を10倍した値が格納されます。
- 制御停止中は、-5.0%が格納されます。

8.2.5 [BFM#13～16]冷却制御出力値(MV)モニタ

加熱冷却PID制御のばあい、加熱冷却PID演算を行った冷却側制御出力値(MV)が格納されます。

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#13	#14	#15	#16	表示範囲:-50～冷却上限出力リミッタ(-5.0%～)	-	R	-

注意

- 小数点以下を含んだ数値を扱います。実際の値を10倍した値が格納されます。
- 標準PID制御のばあい、0が格納されます。(使用不可)
- 制御停止中は、-5.0%が格納されます。

8.2.6 [BFM#17～20]制御出力フラグ

制御出力のON/OFF状態を、Bit0とBit8で確認することができます。

ただし、制御モード切替、およびトランジスタ出力選択の設定によって、制御出力の内容は異なります。内部トランジスタ出力を制御出力に割り付けているばあい、トランジスタ出力の状態(ON/OFF)が確認できます。制御出力以外に割り付けているばあい、時間比例演算結果(制御出力の周期)での出力状態(ON/OFF)が確認できます。

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#17	#18	#19	#20	制御出力フラグ(下記参照)	-	R	-

制御出力フラグ

BFM#17, BFM#18, BFM#19, BFM#20

Bit

15

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

0

→ 制御モード切替については、8.2.62項参照
→ トランジスタ出力選択機能の詳細は、6.3節参照

注意

Bit0とBit8以外は、常時0(OFF)になります。

8.2.7 [BFM#21～24]ヒータ電流測定値

電流検出器(CT)により入力したヒータ電流測定値を格納します。

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#21	#22	#23	#24	表示範囲:0～1050(0.0～105.0A)	-	R	-

注意

- 小数点以下を含んだ数値を扱います。実際の値を10倍した値が格納されます。
- 制御モード切替で外部出力となる制御モードを選択しているばあい、CT入力の測定は行いません。ヒータ電流測定値には、常時0を格納します。
- 加熱冷却PID制御で外部出力を使用するばあい、CT入力の測定は行いません。ヒータ電流測定値には、常時0を格納します。

→ 制御モード切替については、8.2.62項参照

8.2.8 [BFM#25～28]外部入力値

制御モード切替で外部入力による制御モードを選択しているばあい、測定値(PV)に相当する値を外部入力値に設定します。

→ 制御モード切替については、8.2.62項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#25	#26	#27	#28	設定範囲:-32768～+32767	0	R/W	-

注意

- (外部入力範囲上限+外部入力範囲の+5%)より大きい値に設定したばあい入力上限異常となり、イベント(BFM#1～#4)のBit0がONします。
- (外部入力範囲下限+外部入力範囲の-5%)より小さい値に設定したばあい入力下限異常となり、イベント(BFM#1～#4)のBit1がONします。

8.2.9 [BFM#29]制御開始/停止切替

制御開始/制御停止の切換えを行います。
K0を書き込むと、制御を停止しモニタモードとなります。
K1を書き込むと、運転モード設定で設定した動作を開始します。
全チャンネル共通の設定になります。

→ 運転モード設定については、8.2.21項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#29				0:制御停止 1:制御開始	0	R/W	-

注意

- シーケンサ本体のRUN/STOPスイッチをRUN→STOPに切換えたとばあい、出力は動作を保持します。出力を停止させるばあいは、必ずBFM#29の設定にて行ってください。
- 運転モード設定で0(不使用)を設定しているばあい、測定値(PV)は0になります。

8.2.10 [BFM#30]機種コード

FXシリーズで、各特殊増設機器個別に割り当てられる機種コードが格納されます。

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#30				4LCの機種コードは、K2090です。	K2090	R	-

8.2.11 [BFM#32～35]外部出力値モニタ/加熱側外部出力値モニタ

制御モード切換で外部出力による制御モードを選択しているばあい、出力リミット処理後の制御出力を外部出力範囲にスケーリングした値が格納されます。

→ 制御モード切換については、8.2.62項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#32	#33	#34	#35	表示範囲: 外部出力範囲下限～外部出力範囲上限	0	R	-

注意

制御モード切換で内部出力を選択したばあい、制御出力値(MV)が格納されます。

→ 制御出力値(MV)については、8.2.4項参照

8.2.12 [BFM#36～39]冷却側外部出力値モニタ

制御モード切換で外部出力による制御モードを選択しているばあい、出力リミット処理後の冷却側制御出力を外部出力範囲にスケーリングした値が格納されます。

→ 制御モード切換については、8.2.62項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#36	#37	#38	#39	表示範囲: 外部出力範囲下限～外部出力範囲上限	0	R	-

注意

制御モード切換で内部出力を選択したばあい、冷却制御出力値(MV)が格納されます。

→ 冷却制御出力値(MV)については、8.2.5項参照

8.2.13 [BFM#40～43]設定値モニタ

PID制御、および警報機能で使用している設定値が格納されます。

設定変化率リミッタ設定時、およびカスケード制御時のスレーブ側設定値の過渡的な変化をモニタできます。

→ 設定変化率リミッタ設定については、8.2.37項参照

→ カスケード制御の詳細は、6.7節参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#40	#41	#42	#43	表示範囲: 下限設定リミッタ～上限設定リミッタ	0	R	-

8.2.14 [BFM#44～47]制御モードモニタ

現在の制御モード、およびカスケード制御実行状態を確認することができます。

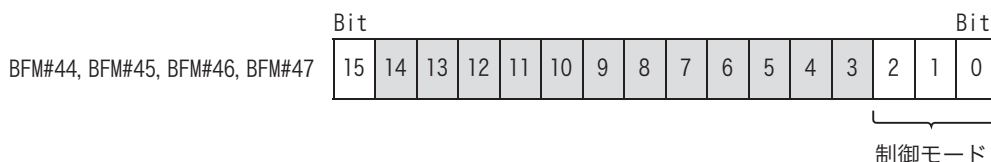
Bit0～Bit2の状態で制御モードが確認できます。また、Bit15でカスケード制御実行状態が確認できます。

→ 制御モードについては、8.2.62項参照

→ カスケード制御の詳細は、6.7節参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#44	#45	#46	#47	下記参照	0	R	-

制御モード (b2～b0)



例：Bit0, 1=OFF, Bit2=ONのばあい、Bit0～Bit2の値は4になります。

Bit2～Bit0の値	制御モード	制御種類	入力	出力
0	0	標準PID制御	内部	内部
1	1		外部	
2	2		内部	外部
3	3		外部	
4	4	加熱冷却PID制御	内部	内部
5	5		外部	
6	6		内部	外部
7	7		外部	

カスケード制御状態 (b15)



Bit15	内容
0 (OFF)	カスケード制御未実行
1 (ON)	カスケード制御実行中

注意

Bit3～Bit14は、常時0(OFF)になります。

8.2.15 [BFM#48][BFM#88][BFM#128][BFM#168]設定値(SV)

PID演算、および警報機能で使用する設定値(SV)を設定します。
単位は、入力の種類(BFM#208, #214, #220, #226)の設定により、℃, 0.1℃, °F, 0.1°F, mVとなります。
また、設定する値は、小数点位置により下記のように設定してください。
小数点位置が0のばあい、そのままの値を設定します。
小数点位置が1のばあい、10倍した値を設定します。

→ 小数点位置については、8.2.2項参照
→ 上限設定リミットについては、8.2.40項参照
→ 下限設定リミットについては、8.2.41項参照
→ 入力の種類については、8.2.52項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#48	#88	#128	#168	設定範囲: 下限設定リミット～上限設定リミット	0	R/W	○

8.2.16 [BFM#49～52][BFM#89～92][BFM#129～132][BFM#169～172]
警報1～4の設定値

警報モード設定で設定された各警報の設定値を書き込みます。
警報モード設定では、14種類の警報の中から任意に4種類が選択ができます。
警報1～4の設定値は、必ず警報モード設定を設定した後、書き込んでください。なお、書き込む設定値の単位、および設定範囲は、選択された警報モードにより異なります。警報モードに合った設定値を書き込んでください。

→ 警報モード設定の詳細は、8.2.53項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
警報1の設定値							
#49	#89	#129	#169	設定範囲: 下記参照	0	R/W	○
警報2の設定値							
#50	#90	#130	#170	設定範囲: 下記参照	0	R/W	○
警報3の設定値							
#51	#91	#131	#171	設定範囲: 下記参照	0	R/W	○
警報4の設定値							
#52	#92	#132	#172	設定範囲: 下記参照	0	R/W	○

設定範囲

警報モード						設定範囲
0	警報なし	-	-	-	-	0
1	入力上限警報	7	待機付き入力上限警報	-	-	入力範囲と同じ※1
2	入力下限警報	8	待機付き入力下限警報	-	-	入力範囲と同じ※1
3	上限偏差警報	9	待機付き上限偏差警報	12	再待機付き上限偏差警報	-スパン～+スパン※2※3
4	下限偏差警報	10	待機付き下限偏差警報	13	再待機付き下限偏差警報	-スパン～+スパン※2※3
5	上下限偏差警報	11	待機付き上下限偏差警報	14	再待機付き上下限偏差警報	0～+スパン※2※4
6	範囲内警報	-	-	-	-	0～+スパン※2※4

- ※1. 内部温度入力時は、入力レンジ範囲。内部低電圧入力時は、スケーリング範囲。外部入力時は、外部入力範囲。
※2. 内部温度入力時は、入力レンジスパン。内部低電圧入力時は、スケーリングスパン。外部入力時は、外部入力スパン。
※3. スパンが32767を超えるばあい、設定範囲は-32768～+32767になります。
※4. スパンが32767を超えるばあい、設定範囲は0～32767になります。

注意

小数点以下を含んだ数値を扱うばあい、実際の値を10倍した値で設定してください。

8.2.17 [BFM#53][BFM#93][BFM#133][BFM#173]ヒータ断線警報設定

ヒータ断線と認識するための値、または出力OFF時に異常電流が流れていると認識するための値を設定します。

- 制御出力がONのとき
ヒータ電流測定値がヒータ断線警報設定以下のばあい、ヒータ断線警報が発生します。(イベントのBit9がONします。)
- 制御出力がOFFのとき
ヒータ電流測定値がヒータ断線警報設定以上のばあい、出力OFF時電流異常警報が発生します。(イベントのBit10がONします。)

→ ヒータ断線警報の詳細は、6.11節参照
→ ヒータ電流測定値については、8.2.7項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#53	#93	#133	#173	設定範囲:0~1000(0.0~100.0A)	0	R/W	○

注意

- 小数点以下を含んだ数値を扱います。実際の値を10倍した値で設定してください。
- ヒータ断線警報設定値は、実際のヒータ電流値より低い値を設定してください。
- 制御モード切換で外部出力を選択しているばあい、ヒータ断線警報機能は無効になります。
- 設定値が0のばあいは、ヒータ断線警報機能は無効になります。

8.2.18 [BFM#54][BFM#94][BFM#134][BFM#174]AUTO/MANUALモード切換

AUTOモード/MANUALモードのモード切換えを行います。

K0を書き込むと、AUTOモードになります。

K1を書き込むと、MANUALモードになります。

- AUTOモード
測定値(PV)、または外部入力時と設定値(SV)を比較し、PID演算して制御出力(MV)を行います。
AUTOモード設定時、MANUAL出力設定値は制御出力値(MV)と同じ値になります。
- MANUALモード
MANUAL出力設定値で設定した値で制御出力(MV)を行います。

→ AUTOモード/MANUALモードの切換えの詳細は、6.10節参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#54	#94	#134	#174	0:AUTOモード 1:MANUALモード	0	R/W	○

注意

- 加熱冷却PID制御実行時、MANUALモードは使用できません。
- MANUALモード中も警報機能は有効です。
- 外部出力を使用しているばあいでも、AUTOモード/MANUALモードの切換えは可能です。

8.2.19 [BFM#55][BFM#95][BFM#135][BFM#175]MANUAL出力設定

MANUALモードでの出力ON率を設定します。
制御出力周期設定で設定した時間(秒)のうち、何%をONとするかの設定です。
ON時間：制御出力周期(秒) × MANUAL出力設定(%)

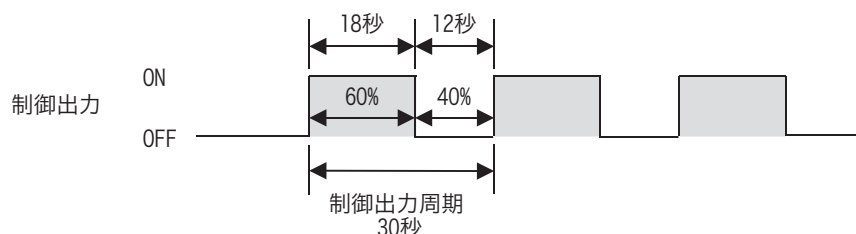
→ 制御出力周期設定については、8.2.34項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#55	#95	#135	#175	設定範囲： ● 標準PID制御： -50～+1050(-5.0%～+105.0%) ● 加熱冷却PID制御： 0(使用不可)	-50※1	R/W※2	-

※1. 加熱冷却PID制御のばあい、0になります。

※2. MANUALモード時のみ書込み可能。

動作例[制御出力周期(秒):30秒, MANUAL出力設定(%):60%のばあい]



注意

- 小数点以下を含んだ数値を扱います。実際の値を10倍した値で設定してください。
- MANUALモード時のみ書込み可能です。
- MANUALモード移行完了後(イベントのb13がONした後)、書き込みを行ってください。
- 実際に出力される値は、下限出力リミッタ～上限出力リミッタの範囲内になります。
- AUTOモード時、MANUAL出力設定には制御出力値(MV)が自動的に格納されます。

→ イベントについては、8.2.2項参照

8.2.20 [BFM#56][BFM#96][BFM#136][BFM#176]AT(オートチューニング)実行指令

AT(オートチューニング)の停止/実行を設定します。
K0を書き込むと、AT(オートチューニング)を停止します。
K1を書き込むと、AT(オートチューニング)を実行します。

→ AT(オートチューニング)の詳細は、6.8節参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#56	#96	#136	#176	0:AT(オートチューニング)停止 1:AT(オートチューニング)実行	0	R/W	○

注意

- AT(オートチューニング)を再度実行するばあいは、K0を書き込んだ後、0.5秒以上経過してから再度K1を書き込んでください。
- 標準PID制御、および加熱冷却PID制御時に実行できます。
- AT(オートチューニング)の実行条件を満たしていないばあい、AT(オートチューニング)は開始されません。

→ オートチューニングの実行条件の詳細は、6.8.2項参照

8.2.21 [BFM#57][BFM#97][BFM#137][BFM#177]運転モード設定

運転モードを”モニタ+警報+制御”, ”モニタ+警報”, ”モニタ”, ”不使用”のいずれかに設定します。

K0を書き込むと、チャンネル不使用になります。

K1を書き込むと、測定値のモニタのみ行います。

K2を書き込むと、測定値のモニタ+警報動作を行います。

K3を書き込むと、測定値のモニタ+警報動作+制御の全てを行います。

また、制御開始/制御停止との組み合わせにより、動作状態が異なります。詳細については、下記の”制御開始/制御停止との組み合わせによる動作状態について”を参照してください。

→ 制御開始/制御停止については、8.2.9項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#57	#97	#137	#177	0: 不使用 1: モニタ 2: モニタ+警報 3: モニタ+警報+制御	3	R/W	○

制御開始/制御停止との組み合わせによる動作状態について

制御開始/ 制御停止	内容	運転モード			
		0:不使用	1:モニタ	2:モニタ+警報	3:モニタ+警報 +制御
0:制御停止	測定値(PV)	0を表示	測定値を表示		
	警報動作	警報機能無効			
	出力 (トランジスタ出力選択0〜2)※1	出力OFF			
	出力 (トランジスタ出力選択3〜6)※1	出力OFF			
	出力 (トランジスタ出力選択7)※1	出力OFF			
1:制御開始	測定値(PV)	0を表示	測定値を表示		
	警報動作	警報機能無効		警報機能有効	
	出力 (トランジスタ出力選択0〜2)※1	出力OFF			時間比例 演算結果
	出力 (トランジスタ出力選択3〜6)※1	出力OFF		警報状態	
	出力 (トランジスタ出力選択7)※1	出力OFF			ループ断線 警報状態

※1. トランジスタ出力選択機能については、6.3節を参照してください。

8.2.22 [BFM#58][BFM#98][BFM#138][BFM#178]比例帯(P)設定/加熱側比例帯(P)設定

標準PID制御を行うばあいの比例帯(P)を設定します。また、加熱冷却PID制御のばあいは、加熱側の比例帯(P)を設定します。

偏差(設定値(SV)と測定値(PV)の差)に比例した制御出力をするための値です。

比例帯の値が大きいほど入力の変化に対する制御出力(MV)の変化は小さくなり、逆に小さくすると制御出力(MV)の変化は大きくなります。

しかし、大きすぎるとオーバシュートが大きくなり、設定値(SV)に安定するまでに時間がかかります。

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#58	#98	#138	#178	設定範囲:0~10000(0.0~1000.0% of スパン)※1	30	R/W	○

※1. 内部温度入力時は、入力レンジスパン。
内部低電圧入力時は、スケーリングスパン。
外部入力時は、外部入力スパン。

注意

- 小数点以下を含んだ数値を扱います。実際の値を10倍した値で設定してください。
- 標準PID制御のばあい、設定値に0を設定すると二位置動作になります。
- 加熱冷却PID制御のばあい、設定値に0を設定すると加熱側/冷却側とも二位置動作になります。

8.2.23 [BFM#59][BFM#99][BFM#139][BFM#179]冷却側比例帯(P)設定

加熱冷却PID制御を行うばあいの冷却側の比例帯(P)を設定します。

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#59	#99	#139	#179	設定範囲: <ul style="list-style-type: none">標準PID制御: 0(使用不可)加熱冷却PID制御: 1~10000(0.1~1000.0% of スパン)※1	0※2	R/W	○

※1. 内部温度入力時は、入力レンジスパン。
内部低電圧入力時は、スケーリングスパン。
外部入力時は、外部入力スパン。

※2. 加熱冷却PID制御のばあい、30になります。

注意

- 小数点以下を含んだ数値を扱います。実際の値を10倍した値で設定してください。
- 加熱側比例帯を0に設定したばあい、冷却側比例帯設定は無効になります。また、冷却側のみ二位置動作はできません。

8.2.24 [BFM#60][BFM#100][BFM#140][BFM#180]積分時間(I)設定

PID制御を行うばあいの積分時間(I)を設定します。

積分動作は、偏差の大きさと、偏差の生じている時間に囲まれた面積に比例して制御出力を変化させます。

比例動作では、制御出力が安定した状態でも、自然放熱などにより、偏差(設定値(SV)と測定値(PV)の差)が生じることがあり、積分動作は、その偏差をなくす働きがあります。

このとき、積分動作だけで比例動作と同じ制御出力を得られるまでの時間を積分時間といいます。

積分時間が短いほど、積分効率は良くなります。

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#60	#100	#140	#180	設定範囲:0~3600(秒)	240	R/W	○

注意

設定値が0のばあいは、積分時間(I)設定は無効になります。

8.2.25 [BFM#61][BFM#101][BFM#141][BFM#181]微分時間(D)設定

PID制御を行うばあいの微分時間(D)を設定します。

微分動作は、測定値(PV)の変化速度に比例して制御出力を変化させ、偏差(設定値(SV)と測定値(PV)の差)が大きくなるのを未然に防ごうとするものです。

測定値(PV)が変化しようとする変化率に応答するため、外乱(外的要因による測定値の乱れ)に対する応答が良くなります。偏差が一定で増減するとき、微分動作だけで比例動作と同じ制御出力を得られるまでの時間を微分時間といいます。

微分時間が大きいほど、微分効果は大きくなります。

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#61	#101	#141	#181	設定範囲:0~3600(秒)	60	R/W	○

注意

設定値が0のばあいは、微分時間(D)設定は無効になります。

8.2.26 [BFM#62][BFM#102][BFM#142][BFM#182]制御応答パラメータ

制御応答パラメータを設定します。

制御応答パラメータとは、PID制御で設定値(SV)変更に対する応答を3段階(遅い/普通/早い)の中から選択する機能です。

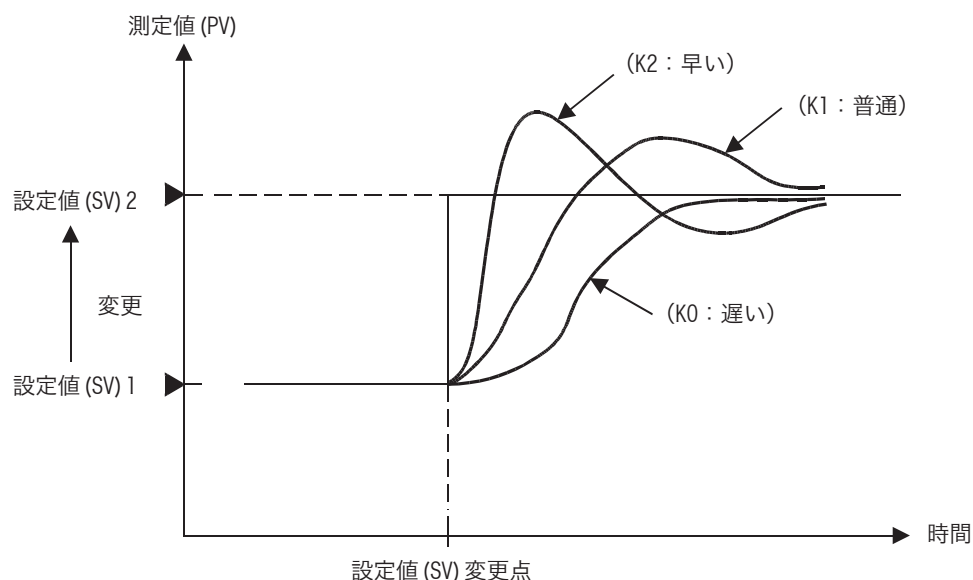
K0を書き込むと、“遅い”の設定になります。

K1を書き込むと、“普通”の設定になります。

K2を書き込むと、“早い”の設定になります。

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#62	#102	#142	#182	0:遅い 1:普通 2:早い	0	R/W	○

動作説明



設定値	内容
K0:遅い	オーバシュートを抑えたいばあい設定します。
K1:普通	“遅い”と“早い”の中間 オーバシュートは“早い”より小さくなります。
K2:早い	立ち上がり時間を短くしたい(運転を早く始めたい)ばあい設定します。 ただし、若干のオーバシュートは避けられません。

8.2.27 [BFM#63][BFM#103][BFM#143][BFM#183]オーバーラップ/デッドバンド

加熱冷却PID制御時、オーバーラップ、またはデッドバンドの範囲を設定します。

-100~-1 (負の値)を設定したばあい、オーバーラップになります。

+1~+100 (正の値)を設定したばあい、デッドバンドになります。

0を設定したばあい、オーバーラップとデッドバンドは、なしになります。

→ オーバーラップ/デッドバンドの詳細は、6.6.3項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#63	#103	#143	#183	設定範囲: ● 標準PID制御: 0(使用不可) ● 加熱冷却PID制御: -100~+100(-10.0~+10.0% of スパン) ^{※1}	0	R/W ^{※2}	○

※1. 内部温度入力時は、入力レンジスパン。
内部低電圧入力時は、スケーリングスパン。
外部入力時は、外部入力スパン。

※2. 加熱冷却PID制御時のみ書き込み可能。

動作説明

オーバーラップ:

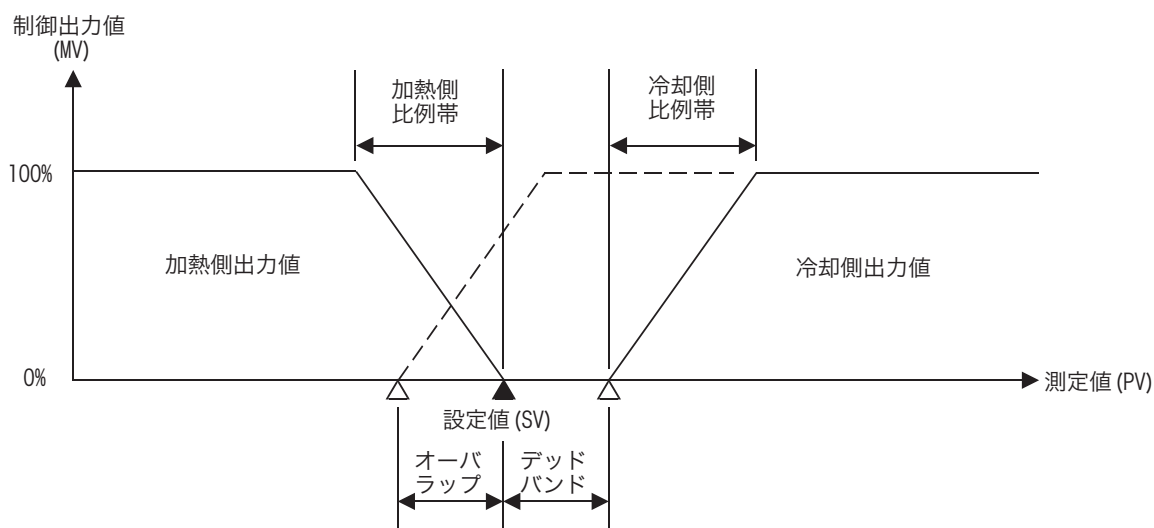
加熱側比例帯と冷却側比例帯が重なる範囲がオーバーラップになります。

測定値(PV)がオーバーラップの範囲内にあるばあい、加熱側制御出力と冷却側制御出力が同時に出力されます。

デッドバンド:

加熱側比例帯と冷却側比例帯の間の範囲がデッドバンド(不感帯)になります。

測定値(PV)がデッドバンドの範囲内にあるばあい、加熱側制御出力と冷却側制御出力のどちらも出力されません。



注意

- 二位置制御実行時、オーバーラップ/デッドバンドは無効になります。
- オーバーラップの設定は、比例帯設定の範囲内になるようにしてください。

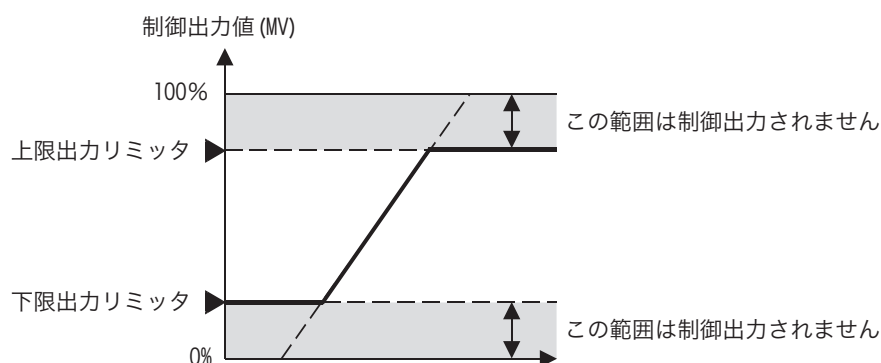
8.2.28 [BFM#64][BFM#104][BFM#144][BFM#184]上限出力リミット/
加熱上限出力リミット

制御出力値(MV)の上限を設定したいばあい、上限出力リミット/加熱上限出力リミットを設定します。
標準PID制御のばあい、出力の上限リミット値を設定します。
加熱冷却PID制御のばあい、加熱側出力の上限リミット値を設定します。

→ 下限出力リミットについては、8.2.29項参照
→ 冷却上限出力リミットについては、8.2.30項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#64	#104	#144	#184	設定範囲： ・ 標準PID制御： 下限出力リミット+1～1050(～105.0%) ・ 加熱冷却PID制御： 0～1050(0.0～105.0%)	1000	R/W	○

動作例



注意

- ・ 小数点以下を含んだ数値を扱います。実際の値を10倍した値で設定してください。
- ・ 二位置制御実行時、上限出力リミット/加熱上限出力リミット設定は無効になります。
- ・ 加熱冷却PID制御実行時、下限出力リミットは無効になります。
- ・ 上限出力リミット/加熱上限出力リミットを設定し、AT(オートチューニング)を実行したばあい、適切なPID定数が得られないことがあります。
AT(オートチューニング)を実行するばあいは、上限出力リミット/加熱上限出力リミットを設定しないでください。

8.2.29 [BFM#65][BFM#105][BFM#145][BFM#185]下限出力リミッタ

制御出力値(MV)の下限を設定したいばあい、下限出力リミッタを設定します。

→ 下限出力リミッタの動作例については、8.2.28項参照

→ 上限出力リミッタ/加熱上限出力リミッタについては、8.2.28項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#65	#105	#145	#185	設定範囲: ● 標準PID制御: -50～上限出力リミッタ-1(-5.0%～) ● 加熱冷却PID制御: 0(使用不可)	0	R/W※1	○

※1. 標準PID制御時のみ書込み可能。

注意

- 小数点以下を含んだ数値を扱います。実際の値を10倍した値で設定してください。
- 二位置制御実行時、下限出力リミッタは無効になります。
- 加熱冷却PID制御実行時、下限出力リミッタ無効になります。
- 下限出力リミッタを設定し、AT(オートチューニング)を実行したばあい、適切なPID定数が得られないことがあります。
AT(オートチューニング)を実行するばあいは、下限出力リミッタを設定しないでください。

8.2.30 [BFM#66][BFM#106][BFM#146][BFM#186]冷却上限出力リミッタ

冷却制御出力値(MV)の上限を設定したいばあい、冷却上限出力リミッタを設定します。

→ 上限出力リミッタ/加熱上限出力リミッタについては、8.2.28項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#66	#106	#146	#186	設定範囲: ● 標準PID制御: 0(使用不可) ● 加熱冷却PID制御: 0～1050(0.0～105.0%)	0※1	R/W※2	○

※1. 加熱冷却PID制御のばあい、1000になります。

※2. 加熱冷却PID制御時のみ書込み可能。

注意

- 小数点以下を含んだ数値を扱います。実際の値を10倍した値で設定してください。
- 二位置制御実行時、冷却上限出力リミッタは無効になります。
- 標準PID制御実行時、冷却上限出力リミッタは無効になります。
- 冷却上限出力リミッタを設定し、AT(オートチューニング)を実行したばあい、適切なPID定数が得られないことがあります。
AT(オートチューニング)を実行するばあいは、冷却上限出力リミッタを設定しないでください。

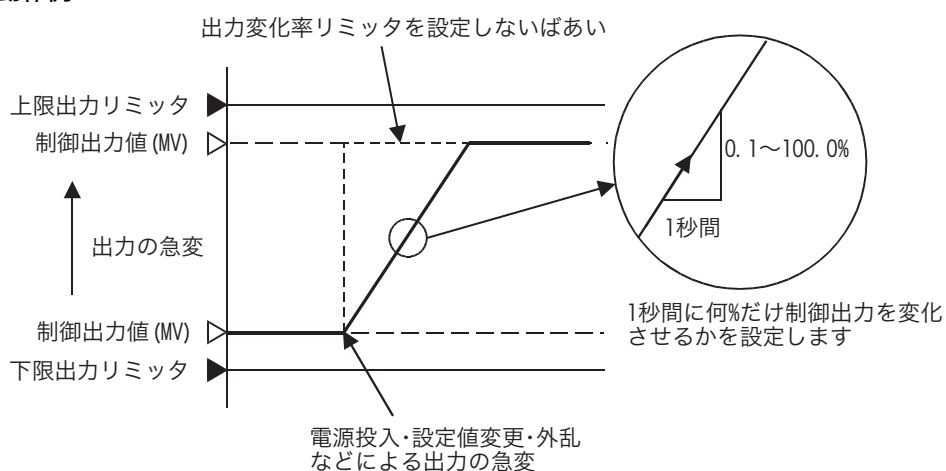
8.2.31 [BFM#67][BFM#107][BFM#147][BFM#187]出力変化率リミッタ

出力変化率リミッタは、単位時間(1秒)当たりの制御出力値(MV)の変化量を制限する機能です。
設定した出力変化率によって制御出力の制限を行うことができます。
電源投入時(比例帯外の時)、または設定値変更時(大きな変更を行ったとき)、出力が急変せずに、設定した傾きに基づき出力します。

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#67	#107	#147	#187	設定範囲: • 標準PID制御: 0~1000(0.0~100.0%/秒) • 加熱冷却PID制御: 0(使用不可)	0	R/W※1	○

※1. 標準PID制御時のみ書込み可能。

動作例



注意

- 小数点以下を含んだ数値を扱います。実際の値を10倍した値で設定してください。
- 出力変化率リミッタの値を小さく(傾きを小さく)設定すると、制御応答が遅くなります。また、微分の効果がなくなります。
- 二位置制御実行時、出力変化率リミッタは無効になります。
- 加熱冷却PID制御実行時、出力変化率リミッタは無効になります。
- 設定値が0のばあいは、出力変化率リミッタは無効になります。
- 出力変化率リミッタを0以外に設定し、オートチューニングを実行したばあい、適切なPID定数が得られないことがあります。
AT(オートチューニング)を実行するばあいは、出力変化率リミッタを使用しないでください。

8.2.32 [BFM#68][BFM#108][BFM#148][BFM#188]センサ補正值設定

センサ個々のバラツキや、他の計器との測定値(PV)の違いを補正するばあい、センサ補正值を設定します。実際の入力値にセンサ補正值を加算して、測定値(PV)に格納します。

→ 測定値(PV)については、8.2.3項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#68	#108	#148	#188	設定範囲: -5000～+5000 (-50.00～+50.00% of スパン) ※1	0	R/W	○

※1. 内部温度入力時は、入力レンジスパン。
内部低電圧入力時は、スケーリングスパン。
外部入力時は、外部入カスパン。

動作例

条件

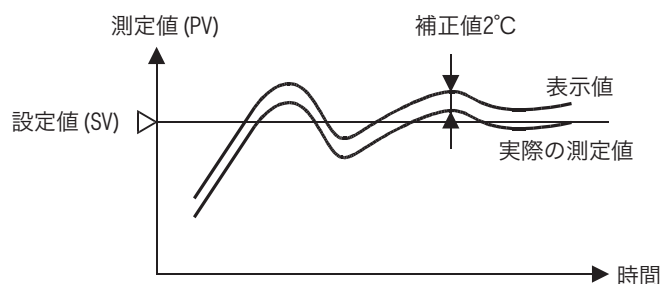
入力レンジスパンが400°Cのばあいで、2°Cの補正をするばあい

センサ補正值

$2(^{\circ}\text{C})/400(^{\circ}\text{C}) \times 100 = 0.5(\%)$ となります。

表示値

表示値=測定値(PV)+センサ補正值となります。



注意

小数点以下を含んだ数値を扱います。実際の値を100倍した値で設定してください。

8.2.33 [BFM#69][BFM#109][BFM#149][BFM#189]調節感度(不感帯)設定

二位置制御実行時、設定値(SV)付近における制御出力(MV)のチャタリングを防止するために、調節感度(不感帯)を設定します。

調節感度で設定された値は、設定値(SV)を中心として上下に振り分けられます。

→ 設定値(SV)については、8.2.15項参照

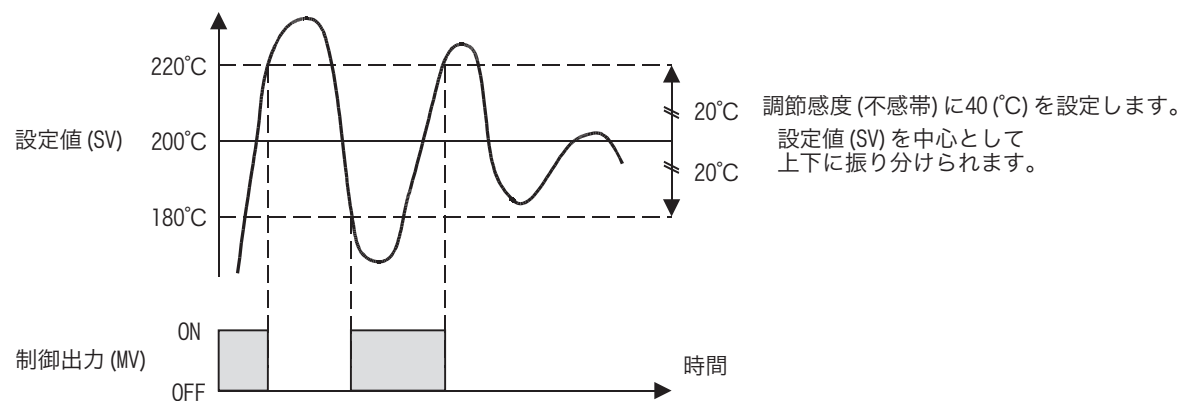
BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#69	#109	#149	#189	設定範囲: 1~100(0.1~10.0% of スパン)※1	10	R/W	○

※1. 内部温度入力時は、入力レンジスパン。
内部低電圧入力時は、スケーリングスパン。
外部入力時は、外部入カスパン。

動作例

入力レンジスパン400℃のばあい、調節感度(不感帯)を10%に設定したとき
 $400(℃) \times 10.0(\%) / 100 = 40(℃)$ となります。

設定値が200℃のとき、180℃~220℃の範囲が不感帯になります。



注意

- 小数点以下を含んだ数値を扱います。実際の値を10倍した値で設定してください。
- 調節感度(不感帯)を大きくすると、上下のふらつきが大きくなります。また、小さすぎると測定値の小さな振動によりチャタリングの原因となります。

8.2.34 [BFM#70][BFM#110][BFM#150][BFM#190]制御出力周期設定/
加熱制御出力周期設定

制御出力(MV)の周期を設定します。加熱冷却PID制御のばあい、加熱側の制御出力(MV)の周期を設定します。

制御出力(MV)がON/OFF動作する時間を設定します。

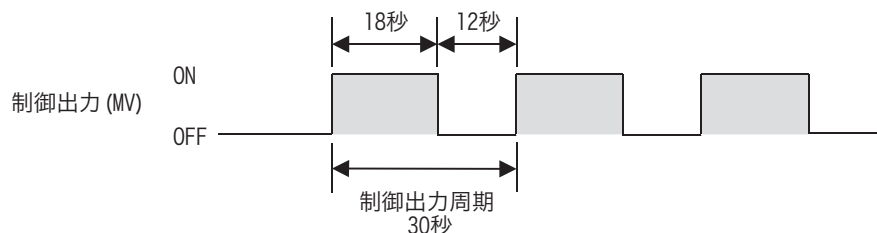
制御出力(MV)のON時間、およびOFF時間は、それぞれ下記のようになります。

ON時間 : 制御出力周期/加熱制御出力周期(秒) × 制御出力値(%)

OFF時間 : 制御出力周期/加熱制御出力周期(秒) × (100 - 制御出力値(%))

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#70	#110	#150	#190	設定範囲: 5~1000(0.5~100.0秒)	300	R/W	○

動作例(制御出力周期(秒):30秒/制御出力値(MV):60%のばあい)



注意

小数点以下を含んだ数値を扱います。実際の値を10倍した値で設定してください。

8.2.35 [BFM#71][BFM#111][BFM#151][BFM#191]冷却制御出力周期設定

加熱冷却PID制御のばあい、冷却側の制御出力(MV)の周期を設定します。

制御出力のON時間、およびOFF時間は、それぞれ下記のようになります。

ON時間 : 冷却制御出力周期(秒) × 制御出力値(%)

OFF時間 : 冷却制御出力周期(秒) × (100 - 制御出力値(%))

→ 冷却制御出力周期の動作例については、8.2.34項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#71	#111	#151	#191	設定範囲: • 標準PID制御: 0(使用不可) • 加熱冷却PID制御: 5~1000(0.5~100.0秒)	0※1	R/W※2	○

※1. 加熱冷却PID制御のばあい、300になります。

※2. 加熱冷却PID制御時のみ書き込み可能。

注意

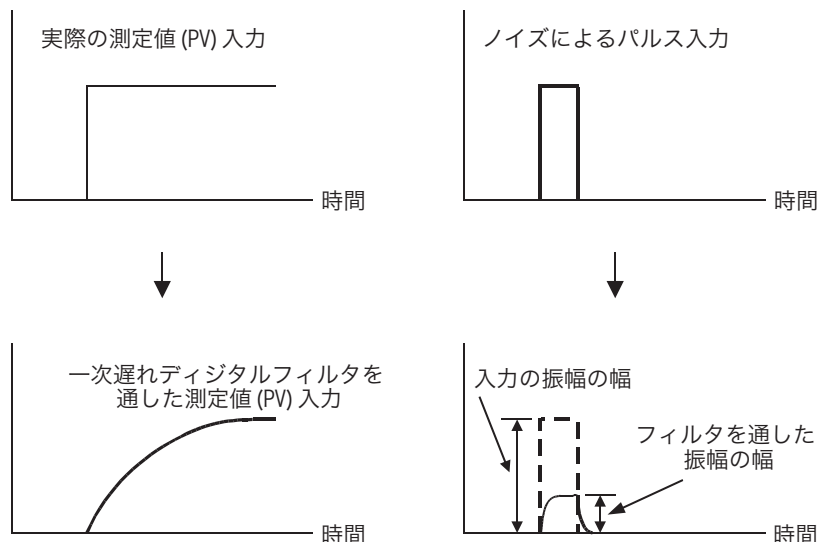
小数点以下を含んだ数値を扱います。実際の値を10倍した値で設定してください。

8.2.36 [BFM#72][BFM#112][BFM#152][BFM#192]一次遅れデジタルフィルタ設定

測定値(PV)のノイズによる変動を低減させるために、一次遅れデジタルフィルタを設定します。このデジタルフィルタの時定数を制御対象の特性とノイズレベルに合わせ、設定することによりノイズの影響を抑えることができます。ただし、時定数が小さすぎるとフィルタとしての効果が得られないことがあります。また、時定数が大きすぎると入力への応答性が悪くなります。

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#72	#112	#152	#192	設定範囲:0~100(秒)	0	R/W	○

動作例



注意

- 設定値が0のばあいは、一次遅れデジタルフィルタは無効となり、サンプリング周期(250ms)での取り込みとなります。
- デジタルフィルタ処理前の測定値(PV)が2サンプリング周期連続で取り込み範囲外(入力値異常)となったばあい、デジタルフィルタの処理を行いません。

8.2.37 [BFM#73][BFM#113][BFM#153][BFM#193]設定変化率リミッタ

設定変化率リミッタは、設定値(SV)を変更したとき、設定値(SV)の差を段階的に変化させる機能です。設定値(SV)の急変を避けたいばあいには使用します。

1分間当たりの設定値(SV)の変化量(%)を設定します。

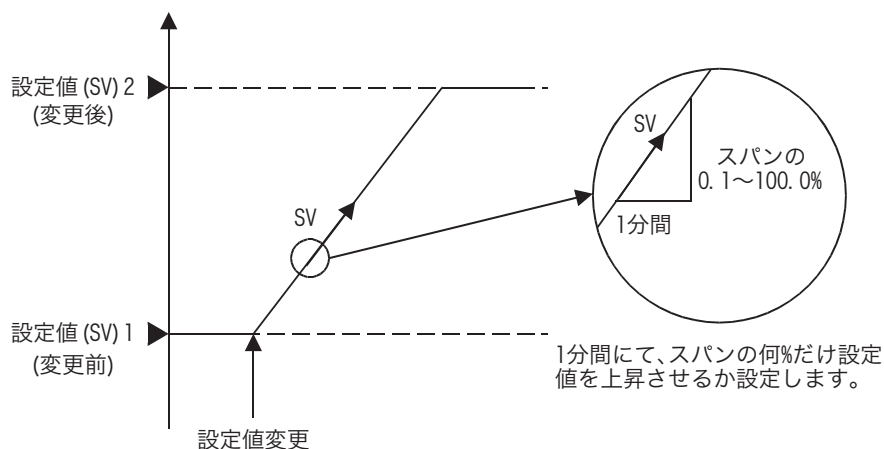
また、変化中の設定値(SV)は、設定値モニタで確認することができます。

→ 設定値モニタについては、8.2.13項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#73	#113	#153	#193	設定範囲:0~1000(0.0~100.0% of スパン)※1	0	R/W	○

※1. 内部温度入力時は、入力レンジスパン。
内部低電圧入力時は、スケーリングスパン。
外部入力時は、外部入力スパン。

動作例(設定値(SV)1から設定値(SV)2へ設定値を高く変更したばあい)



制御停止状態から制御開始へ切換えたときの動作

- 切換え時の測定値(PV)から設定値(SV)に向かって、設定変化率リミッタの動作をします。
- 切換え時の測定値(PV)が設定リミッタ範囲外のばあい、設定リミッタ値から設定値(SV)に向かって、設定変化率リミッタの動作をします。
- 切換え時の測定値(PV)が取り込み範囲外(入力値異常)のばあい、設定変化率リミッタの動作は行いません。制御開始時から、設定値(SV) = 設定値モニタとなります。

→ 上限設定リミッタについては、8.2.40項参照

→ 下限設定リミッタについては、8.2.41項参照

オートチューニングを実行したときの動作

設定変化率リミッタ動作中にオートチューニングを実行したばあい、設定変化率リミッタ動作終了後、オートチューニングを開始します。また、ATバイアスを設定しているばあいは、ATポイントに到着後、オートチューニングを開始します。

注意

- 小数点以下を含んだ数値を扱います。実際の値を10倍した値で設定してください。
- 設定変化率リミッタを0以外に設定したばあい、設定値(SV)変更時の警報待機動作は無効になります。
- 設定値が0のばあいは、設定変化率リミッタは無効となり、設定値はただちに变化します。
- 設定変化率リミッタ動作中に設定変化率リミッタの値を変更したばあい、傾きを再計算し、その傾きで動作を継続します。

8.2.38 [BFM#74][BFM#114][BFM#154][BFM#194]AT(オートチューニング)バイアス

オートチューニング実行時、測定値(PV)が設定値(SV)を超えたくないばあい、ATバイアスを設定します。オートチューニングは、設定値(SV)に対し二位置制御を行い、測定値(PV)をハンチングさせることによってPIDの各定数を演算、設定します。しかし、制御対象によっては、このハンチングによるオーバシュートが好ましくないばあいがあります。このようなばあい、ATバイアスを設定することによりオートチューニングを行う設定値(SV)=ATポイントが変更できます。

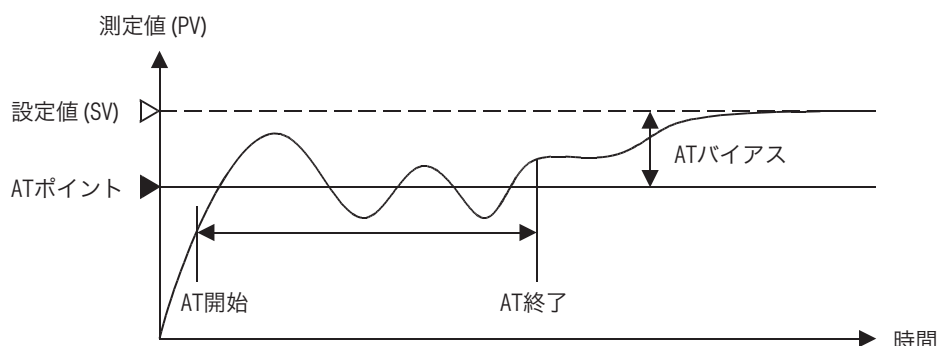
→ AT(オートチューニング)の詳細は、6.8節参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#74	#114	#154	#194	設定範囲:-スパン～+スパン※1※2	0	R/W	○

※1. 内部温度入力時は、入力レンジスパン。
内部低電圧入力時は、スケーリングスパン。
外部入力時は、外部入力スパン。

※2. スパンが32767を超えるばあい、設定範囲は-32768～+32767になります。

動作例(ATバイアスをマイナスに設定したばあい)



注意

- 小数点以下を含んだ数値を扱うばあい、実際の値を10倍した値で設定してください。
- 設定値(SV)+ATバイアスが設定リミッタ範囲外になったばあい、設定リミッタ値でオートチューニングを実行します。
- オートチューニング開始時、設定変化率リミッタ設定が0以外のばあい、設定値(SV)はATポイントまで設定変化率リミッタ設定にしたがい変化します。このとき、設定値がATポイントに到着後、イベントのAT実行中(b14)がONし、オートチューニングを開始します。

→ イベントについては、8.2.2項参照

→ 設定変化率リミッタについては、8.2.37項参照

→ 上限設定リミッタについては、8.2.40項参照

→ 下限設定リミッタについては、8.2.41項参照

8.2.39 [BFM#75][BFM#115][BFM#155][BFM#195]正動作/逆動作設定

標準PID制御時、正動作で使用する、または逆動作で使用するかの設定をします。
 K0を書き込むと、正動作になります。
 K1を書き込むと、逆動作になります。

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#75	#115	#155	#195	設定範囲: ● 標準PID制御: 0: 正動作 1: 逆動作 ● 加熱冷却PID制御: 0 (使用不可)	1※1	R/W※2	○

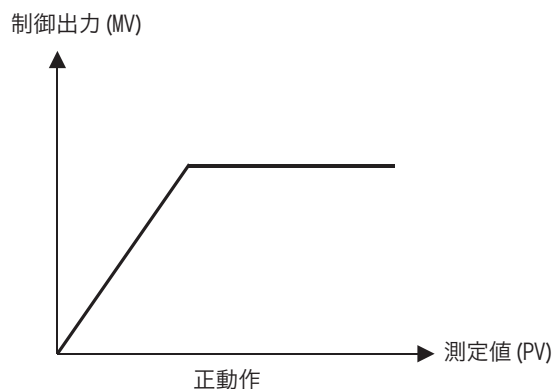
※1. 加熱冷却PID制御のばあい、0になります。

※2. 標準PID制御時のみ書き込み可能。

動作

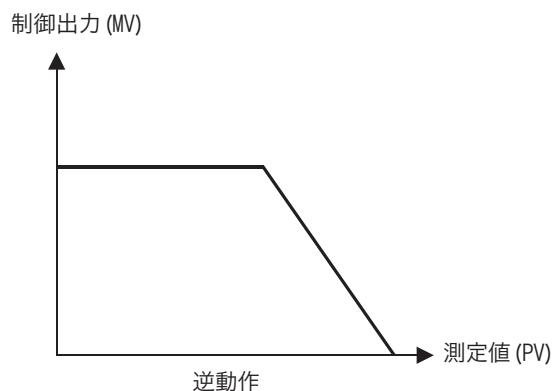
● 正動作

測定値(PV)が増加するにしたがって制御出力(MV)が増加する動作です。
 正動作は、一般に冷却制御に使用します。



● 逆動作

測定値(PV)が増加するにしたがって制御出力(MV)が減少する動作です。
 逆動作は、一般に加熱制御に使用します。



注意

加熱冷却PID制御実行時、正動作/逆動作設定は無効になります。

8.2.40 [BFM#76][BFM#116][BFM#156][BFM#196]上限設定リミッタ

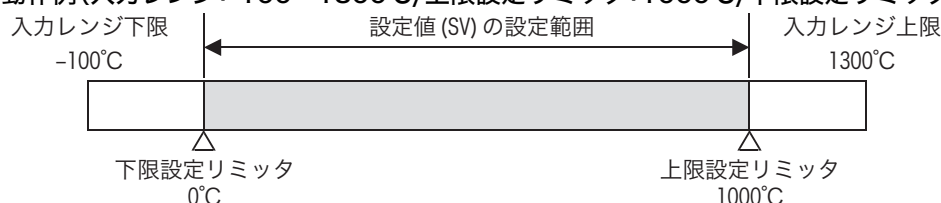
設定値(SV)に上限を設けたいばあい、上限設定リミッタの設定をします。

→ 設定値(SV)については、8.2.15項参照

→ 下限設定リミッタについては、8.2.41項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#76	#116	#156	#196	設定範囲: • 内部温度入力: 下限設定リミッタ+1～入力レンジ上限 • 内部低電圧: 下限設定リミッタ+1～スケーリング範囲上限 • 外部入力: 下限設定リミッタ+1～外部入力範囲上限	1300	R/W	○

動作例(入力レンジ:-100～1300℃/上限設定リミッタ:1000℃/下限設定リミッタ:0℃のばあい)



注意

- 小数点以下を含んだ数値を扱うばあい、実際の値を10倍した値で設定してください。
- 設定リミッタ範囲外の設定を行うと、フラグの設定値範囲エラー(b1)がONします。また、入力の種類の変更により、上限設定リミッタ/下限設定リミッタの設定値が入力レンジ範囲外になると、上限設定リミッタ/下限設定リミッタの設定値が原因でフラグの設定値範囲エラー(b1)がONします。
入力の種類を変更するばあい、設定リミッタの値が入力範囲内になるように変更してください。
→ 入力の種類については、8.2.52項参照
→ フラグについては、8.2.1項参照

8.2.41 [BFM#77][BFM#117][BFM#157][BFM#197]下限設定リミッタ

設定値(SV)に下限を設けたいばあい、下限設定リミッタの設定をします。

→ 設定値(SV)については、8.2.15項参照

→ 下限設定リミッタの動作例については、8.2.40項参照

→ 上限設定リミッタについては、8.2.40項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#77	#117	#157	#197	設定範囲: • 内部温度入力: 入力レンジ下限～上限設定リミッタ-1 • 内部低電圧: スケーリング範囲下限～上限設定リミッタ-1 • 外部入力: 外部入力範囲下限～上限設定リミッタ-1	-100	R/W	○

注意

- 小数点以下を含んだ数値を扱うばあい、実際の値を10倍した値で設定してください。
- 設定リミッタ範囲外の設定を行うと、フラグの設定値範囲エラー(b1)がONします。また、入力の種類の変更により、上限設定リミッタ/下限設定リミッタの設定値が入力レンジ範囲外になると、上限設定リミッタ/下限設定リミッタの設定値が原因でフラグの設定値範囲エラー(b1)がONします。
入力の種類を変更するばあい、設定リミッタの値が入力レンジの範囲内になるように変更してください。
→ 入力の種類については、8.2.52項参照
→ フラグについては、8.2.1項参照

8.2.42 [BFM#78][BFM#118][BFM#158][BFM#198]ループ断線警報判定時間

ループ断線警報判定時間を設定します。

ループ断線警報は、出力が100%（または上限出力リミッタ）以上、または0%（または下限出力リミッタ）以下になった時点から、ループ断線警報判定時間ごとに測定値(PV)の変化量を検出し、ループ断線判断変化幅を超えないばあい制御ループに異常があると判断し、その時点でループ断線警報をONします。

→ ループ断線警報の詳細は、6.12節参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#78	#118	#158	#198	設定範囲： ● 標準PID制御： 0～7200(秒) ● 加熱冷却PID制御： 0(使用不可)	480※1	R/W※2	○

※1. 加熱冷却PID制御のばあい、0になります。

※2. 標準PID制御時のみ書込み可能。

動作

ループ断線警報は、下記のばあい警報状態となります。

- 標準PID制御(逆動作)のばあい

出力が0%、または下限出力リミッタ以下のとき	ループ断線設定時間内に測定値(PV)がループ断線判断変化幅※2以上下降しないばあいに警報状態となります。
出力が100%以上、または上限出力リミッタ以上のとき	ループ断線設定時間内に測定値(PV)がループ断線判断変化幅※2以上上昇しないばあいに警報状態となります。

- 標準PID制御(正動作)のばあい

出力が0%、または下限出力リミッタ以下のとき	ループ断線設定時間内に測定値(PV)がループ断線判断変化幅※2以上上昇しないばあいに警報状態となります。
出力が100%以上、または上限出力リミッタ以上のとき	ループ断線設定時間内に測定値(PV)がループ断線判断変化幅※2以上下降しないばあいに警報状態となります。

※3. ループ断線判断変化幅は変更することはできません。
 内部温度入力時は、2.0℃
 内部低電圧入力時は、スケーリングスパンの0.2%
 外部入力時は、外部入力スパンの0.2%

注意

- ループ断線警報は、制御ループの中での異常を判断します。ただし、異常箇所を限定することはできません。
 順次、制御系の確認を行ってください。
- AT(オートチューニング)完了後、ループ断線警報判定時間は、積分時間算出結果の2倍の値が自動的に設定されます。
- ループ断線警報判定時間は、2.0℃、またはスパンの0.2%変化する時間以上の値を設定してください。
 ループ断線警報判定時間が短すぎたり、制御対象に合わないばあい、ループ断線警報がON/OFFを繰り返したり、ONにならないときがあります。このばあい、ループ断線警報判定時間を状況により変更してください。
- 加熱冷却PID制御のばあい、ループ断線警報は無効になります。
- AT(オートチューニング)実行中は、ループ断線警報機能は無効になります。
- 設定値が0のばあいは、ループ断線警報は無効になります。

8.2.43 [BFM#79][BFM#119][BFM#159][BFM#199]ループ断線警報不感帯

ループ断線警報不感帯を設定します。

ループ断線警報は、外乱(他の熱源などの影響)により、制御系に異常がないばあいでも警報状態になるときがあります。このばあい、ループ断線警報不感帯を設定することにより、警報状態にならない領域(非警報状態領域)を設定することができます。

例えば、ループ断線警報不感帯を10℃に設定したばあい、設定値(SV)を中心として上下に10℃(20℃幅)が非警報状態領域になります。

→ ループ断線警報の詳細は、6.12節参照

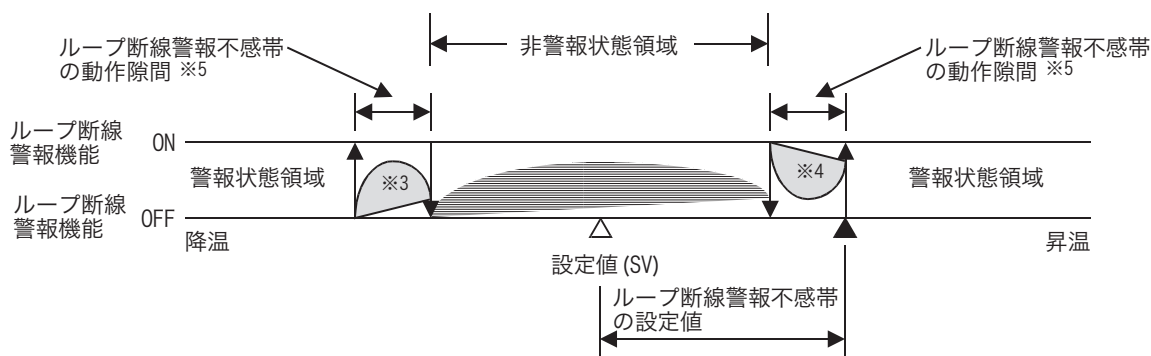
BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#79	#119	#159	#199	設定範囲: ● 標準PID制御: 0～入力スパン※1※2(0のとき機能無効) ● 加熱冷却PID制御: 0(使用不可)	0	R/W※3	○

※1. 内部温度入力時は、入力レンジスパン。
内部低電圧入力時は、スケーリングスパン。
外部入力時は、外部入力スパン。

※2. スパンが32767を超えるばあい、設定範囲は0～32767になります。

※3. 標準PID制御時のみ書込み可能。

動作例



※4. 昇温時: 警報状態領域
降温時: 非警報状態領域

※5. 昇温時: 非警報状態領域
降温時: 警報状態領域

※6. ループ断線警報不感帯の動作隙間
内部温度入力時: 0.8℃
内部低電圧入力時: スケーリングスパンの0.8%
外部入力時: 外部入力スパンの0.8%

注意

- 小数点以下を含んだ数値を扱うばあい、実際の値を10倍した値で設定してください。
- 測定値(PV)がループ断線警報不感帯の領域内にあるばあい、警報状態になる条件が揃っても警報状態になりません。
- 加熱冷却PID制御のばあい、ループ断線警報不感帯は無効になります。

8.2.44 [BFM#80][BFM#120][BFM#160][BFM#200]低電圧入力時スケーリング上限

低電圧入力時に表示範囲の上限を設定したいばあい、低電圧入力時スケーリング上限を設定します。
→ 低電圧入力時スケーリング下限については、8.2.45項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#80	#120	#160	#200	設定範囲：-20000～+20000 ただし、スパン(上限-下限の絶対値)が20000以下、 低電圧入力時スケーリング上限>低電圧入力時スケーリング下限になるように設定してください。	10000	R/W	○

8.2.45 [BFM#81][BFM#121][BFM#161][BFM#201]低電圧入力時スケーリング下限

低電圧入力時に表示範囲の下限を設定したいばあい、低電圧入力時スケーリング下限を設定します。
→ 低電圧入力時スケーリング上限については、8.2.44項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#81	#121	#161	#201	設定範囲：-20000～+20000 ただし、スパン(上限-下限の絶対値)が20000以下、 低電圧入力時スケーリング上限>低電圧入力時スケーリング下限になるように設定してください。	0	R/W	○

8.2.46 [BFM#82][BFM#122][BFM#162][BFM#202]外部入力範囲上限

外部入力時に外部入力値の上限を設定したいばあい、外部入力範囲上限を設定します。
→ 外部入力範囲下限については、8.2.47項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#82	#122	#162	#202	設定範囲：-32000～+32000 ただし、外部入力範囲上限>外部入力範囲下限になるように設定してください。	10000	R/W	○

8.2.47 [BFM#83][BFM#123][BFM#163][BFM#203]外部入力範囲下限

外部入力時に外部入力値の下限を設定したいばあい、外部入力範囲下限を設定します。
→ 外部入力範囲上限については、8.2.46項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#83	#123	#163	#203	設定範囲：-32000～+32000 ただし、外部入力範囲上限>外部入力範囲下限になるように設定してください。	0	R/W	○

8.2.48 [BFM#84][BFM#124][BFM#164][BFM#204]外部出力範囲上限

外部出力時に外部出力値の上限を設定したいばあい、外部出力範囲上限を設定します。

→ 外部出力範囲下限については、8.2.49項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#84	#124	#164	#204	設定範囲：-32000～+32000 ただし、外部出力範囲上限＞外部出力範囲下限になるように設定してください。	10000	R/W	○

8.2.49 [BFM#85][BFM#125][BFM#165][BFM#205]外部出力範囲下限

外部出力時に外部出力値の下限を設定したいばあい、外部出力範囲下限を設定します。

→ 外部出力範囲上限については、8.2.48項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#85	#125	#165	#205	設定範囲：-32000～+32000 ただし、外部出力範囲上限＞外部出力範囲下限になるように設定してください。	0	R/W	○

8.2.50 [BFM#86][BFM#126][BFM#166][BFM#206]トランジスタ出力選択

4LC内蔵のトランジスタ出力の機能を選択することができます。

なお、制御モードの設定により、トランジスタ出力の機能が異なります。

→ 制御モード切替については、6.2節参照

→ トランジスタ出力選択機能については、6.3節参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#86	#126	#166	#206	設定範囲: 0~7(下記参照)	0	R/W	○

トランジスタ出力選択

トランジスタ 出力選択 設定値		制御モード			
		0, 1:標準PID制御 (内部出力)	2, 3:標準PID制御 (外部出力)	4, 5:加熱冷却PID制御 (内部出力) ^{※1}	6, 7:加熱冷却PID制御 (外部出力)
0	OUT1	CH1制御出力	常時OFF	CH1加熱側制御出力	常時OFF
	OUT2	CH2制御出力	常時OFF	CH1冷却側制御出力	常時OFF
	OUT3	CH3制御出力	常時OFF	CH3加熱側制御出力	常時OFF
	OUT4	CH4制御出力	常時OFF	CH3冷却側制御出力	常時OFF
1	OUT1	CH1制御出力	CH1制御出力	CH1加熱側制御出力	CH1加熱側制御出力
	OUT2	CH2制御出力	CH2制御出力	CH1冷却側制御出力	CH2加熱側制御出力
	OUT3	CH3制御出力	CH3制御出力	CH3加熱側制御出力	CH3加熱側制御出力
	OUT4	CH4制御出力	CH4制御出力	CH3冷却側制御出力	CH4加熱側制御出力
2	OUT1	CH1制御出力	CH1制御出力	CH1加熱側制御出力	CH1冷却側制御出力
	OUT2	CH2制御出力	CH2制御出力	CH1冷却側制御出力	CH2冷却側制御出力
	OUT3	CH3制御出力	CH3制御出力	CH3加熱側制御出力	CH3冷却側制御出力
	OUT4	CH4制御出力	CH4制御出力	CH3冷却側制御出力	CH4冷却側制御出力
3	OUT1	CH1制御出力	CH1警報1状態	CH1加熱側制御出力	CH1警報1状態
	OUT2	CH2制御出力	CH2警報1状態	CH1冷却側制御出力	CH2警報1状態
	OUT3	CH3制御出力	CH3警報1状態	CH3加熱側制御出力	CH3警報1状態
	OUT4	CH4制御出力	CH4警報1状態	CH3冷却側制御出力	CH4警報1状態
4	OUT1	CH1制御出力	CH1警報2状態	CH1加熱側制御出力	CH1警報2状態
	OUT2	CH2制御出力	CH2警報2状態	CH1冷却側制御出力	CH2警報2状態
	OUT3	CH3制御出力	CH3警報2状態	CH3加熱側制御出力	CH3警報2状態
	OUT4	CH4制御出力	CH4警報2状態	CH3冷却側制御出力	CH4警報2状態
5	OUT1	CH1制御出力	CH1警報3状態	CH1加熱側制御出力	CH1警報3状態
	OUT2	CH2制御出力	CH2警報3状態	CH1冷却側制御出力	CH2警報3状態
	OUT3	CH3制御出力	CH3警報3状態	CH3加熱側制御出力	CH3警報3状態
	OUT4	CH4制御出力	CH4警報3状態	CH3冷却側制御出力	CH4警報3状態
6	OUT1	CH1制御出力	CH1警報4状態	CH1加熱側制御出力	CH1警報4状態
	OUT2	CH2制御出力	CH2警報4状態	CH1冷却側制御出力	CH2警報4状態
	OUT3	CH3制御出力	CH3警報4状態	CH3加熱側制御出力	CH3警報4状態
	OUT4	CH4制御出力	CH4警報4状態	CH3冷却側制御出力	CH4警報4状態
7	OUT1	CH1制御出力	CH1ループ断線警報状態	CH1加熱側制御出力	常時OFF
	OUT2	CH2制御出力	CH2ループ断線警報状態	CH1冷却側制御出力	常時OFF
	OUT3	CH3制御出力	CH3ループ断線警報状態	CH3加熱側制御出力	常時OFF
	OUT4	CH4制御出力	CH4ループ断線警報状態	CH3冷却側制御出力	常時OFF

※1. 制御モード4, 5を選択したばあい、CH2、CH4の制御出力は外部出力を使用してください。

注意

制御実行中に設定を変更することはできません。制御実行中に設定を変更したばあい、制御停止時に設定の内容が反映されます。

8.2.51 [BFM#87][BFM#127][BFM#167][BFM#207] ST(スタートアップチューニング)実行指令

ST(スタートアップチューニング)の停止/実行を設定します。
K0を書き込むと、ST(スタートアップチューニング)を停止します。
K1を書き込むと、ST(スタートアップチューニング)を実行します。

→ ST(スタートアップチューニング)の詳細は、6.9節参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#87	#127	#167	#207	0:ST(スタートアップチューニング)停止 1:ST(スタートアップチューニング)実行	0	R/W	-

注意

- 標準PID制御のみ、使用することができます。
- AT実行指令、およびST実行指令が両方”1”の状態、制御を開始したばあい、オートチューニングを実行します。
- ST(スタートアップチューニング)の実行条件を満たしていないばあい、ST(スタートアップチューニング)は開始されません。

→ ST(スタートアップチューニング)の実行条件については、6.9.2項参照

8.2.52 [BFM#208][BFM#214][BFM#220][BFM#226]入力の種類

入力の種類を設定します。

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#208	#214	#220	#226	入力の種類(下記参照)	2	R/W※1	○

※1. 制御停止中のみ書き込み可能。

入力の種類

設定値	入力の種類	入力範囲	単位	設定値	入力の種類	入力範囲	単位
0	K	-200.0～200.0	0.1℃	24	B	0～1800	℃
1		-100.0～400.0	0.1℃	25		0～3000	°F
2		-100～1300	℃	26	N	0～1300	℃
3		-100～800	°F	27		0～2300	°F
4		-100～2400	°F	28	PL II	0～1200	℃
5	J	-200.0～200.0	0.1℃	29		0～2300	°F
6		-100.0～400.0	0.1℃	30	W5Re/ W26Re	0～2300	℃
7		-100.0～800.0	0.1℃	31		0～3000	°F
8		-100～1200	℃	32	U	-200.0～600.0	0.1℃
9		-100～1600	°F	33		-300.0～700.0	0.1°F
10	R	-100～2100	°F	34	L	0.0～900.0	0.1℃
11		0～1700	℃	35		0～1600	°F
12	S	0～3200	°F	36	Jpt100	-50.0～150.0	0.1℃
13		0～1700	℃	37		-200.0～500.0	0.1℃
14	E	0～3200	°F	38		-300.0～300.0	0.1°F
15		-200.0～200.0	0.1℃	39	Pt100	-300～900	°F
16	T	0～1000	℃	40		-50.0～150.0	0.1℃
17		0～1800	°F	41		-200.0～600.0	0.1℃
18	T	-200.0～200.0	0.1℃	42	Pt1000	-300.0～300.0	0.1°F
19		-200.0～400.0	0.1℃	43		-300～1100	°F
20		0.0～400.0	0.1℃	44	低電圧	-200.0～650.0	0.1℃
21		-300.0～400.0	0.1°F	45		-328～1184	°F
22		-300.0～700.0	0.1°F	46	低電圧	0～10	mV
23		0.0～700.0	0.1°F	47		0～100	mV

注意

- 制御実行中に設定を変更することはできません。制御実行中に設定を変更したばあい、制御停止時に設定内容が反映されます。
- 入力の種類を変更するばあい、設定リミッタの値が入力範囲内になるように設定リミッタ値も変更してください。また、初期化指令(BFM#255)にK2を書込むことで、変更した入力の種類に応じた設定リミッタ値に初期化することができます。

→ 上限設定リミッタについては、8.2.40項参照

→ 下限設定リミッタについては、8.2.41項参照

8.2.53 [BFM#209～#212][BFM#215～#218][BFM#221～#224][BFM#227～#230]
警報モード設定

4LCには14種類の警報があり、用途に応じて各チャンネルごとに4種類(警報1～4)の警報を使用することができます。

警報の種類は、各チャンネルの警報1～4の警報モード設定に警報モード(0～14)を書き込むことにより設定します。警報1～4の値は、警報設定値で設定し、警報の状態は、イベントの警報1～4(b4～b7)で確認することができます。

→ 警報機能の詳細は、7章参照
→ イベントについては、8.2.2項参照
→ 警報設定値については、8.2.16項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
警報1モード設定							
#209	#215	#221	#227	設定範囲:0～14(下記参照)	0	R/W※1	○
警報2モード設定							
#210	#216	#222	#228	設定範囲:0～14(下記参照)	0	R/W※1	○
警報3モード設定							
#211	#217	#223	#229	設定範囲:0～14(下記参照)	0	R/W※1	○
警報4モード設定							
#212	#218	#224	#230	設定範囲:0～14(下記参照)	0	R/W※1	○

※1. 制御停止中のみ書き込み可能。

警報モード(0～14)

警報モード	警報の種類	内容
0	機能OFF	警報機能を使用しません。
1	入力上限警報	測定値(PV)が警報設定値以上のときに警報状態になります。
2	入力下限警報	測定値(PV)が警報設定値以下のときに警報状態になります。
3	上限偏差警報	偏差[測定値(PV)－設定値(SV)]が警報設定値以上のときに警報状態になります。
4	下限偏差警報	偏差[測定値(PV)－設定値(SV)]が警報設定値以下のときに警報状態になります。
5	上下限偏差警報	偏差[測定値(PV)－設定値(SV)]の絶対値が警報設定値以上のときに警報状態になります。
6	範囲内警報	偏差[測定値(PV)－設定値(SV)]の絶対値が警報設定値以下のときに警報状態になります。
7	待機付き入力上限警報	測定値(PV)が警報設定値以上のときに警報状態になります。 ただし、制御開始時は無視されます。
8	待機付き入力下限警報	測定値(PV)が警報設定値以下のときに警報状態になります。 ただし、制御開始時は無視されます。
9	待機付き上限偏差警報	偏差[測定値(PV)－設定値(SV)]が警報設定値以上のときに警報状態になります。 ただし、制御開始時は無視されます。
10	待機付き下限偏差警報	偏差[測定値(PV)－設定値(SV)]が警報設定値以下のときに警報状態になります。 ただし、制御開始時は無視されます。
11	待機付き上下限偏差警報	偏差[測定値(PV)－設定値(SV)]の絶対値が警報設定値以上のときに警報状態になります。 ただし、制御開始時は無視されます。
12	再待機付き上限偏差警報	偏差[測定値(PV)－設定値(SV)]が警報設定値以上のときに警報状態になります。 ただし、制御開始時と設定値変更時は無視されます。

警報モード	警報の種類	内容
13	再待機付き下限偏差警報	偏差 [測定値(PV) - 設定値(SV)] が警報設定値以下のときに警報状態になります。 ただし、制御開始時と設定値変更時は無視されます。
14	再待機付き上下限偏差警報	偏差 [測定値(PV) - 設定値(SV)] の絶対値が警報設定値以上のときに警報状態になります。 ただし、制御開始時と設定値変更時は無視されます。

注意

制御実行中に設定を変更することはできません。
制御実行中に設定を変更したばあい、制御停止時に設定内容が変更されます。

8.2.54 [BFM#232]冷却方式設定

加熱冷却PID制御時の冷却方式を設定します。
加熱冷却PID制御のばあい、冷却装置によって空冷タイプ、水冷タイプ、または冷却ゲインリニアタイプの冷却方式を選択します。
空冷と水冷では、冷却特性が大きく異なるため、AT(オートチューニング)実行時、冷却方式の設定を行うことで装置にあったPID定数を求めることができます。
全チャンネル共通の設定になります。

→ 冷却方式の詳細は、6.6.4項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#232				設定範囲： ● 標準PID制御： 0(使用不可) ● 加熱冷却PID制御： 0:空冷タイプ 1:水冷タイプ 2:冷却ゲインリニアタイプ	0	R/W※1	○

※1. GR1,GR2のいずれかが加熱冷却PID制御のばあいに書込み可能。

注意

設定によりAT(オートチューニング)によるPID定数の演算結果に影響するため、AT(オートチューニング)実行前に設定してください。

8.2.55 [BFM#233]警報不感帯設定

警報1～4の不感帯の設定を行います。

全チャンネルの警報1～4に対する共通の設定になります。

測定値(PV)が警報設定値付近にあるとき、入力の変動によって、警報状態と非警報状態を繰り返すことがあります。このとき、警報不感帯を設定することにより、警報状態と非警報状態の繰り返しを防ぐことができます。

→ 警報機能の詳細は、7章参照

→ 測定値(PV)については、8.2.3項参照

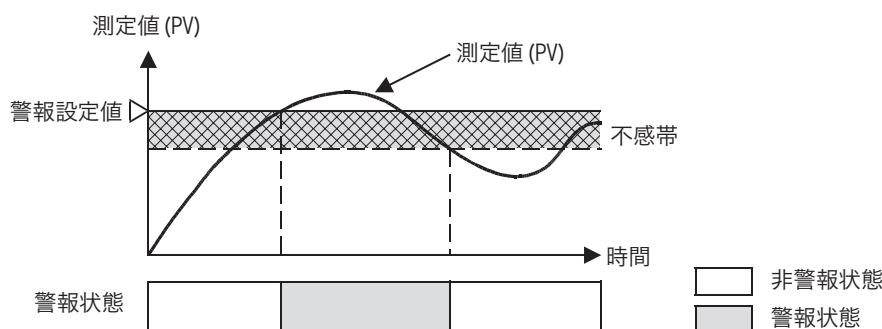
→ 警報設定値については、8.2.16項参照

→ 警報モード設定については、8.2.53項参照

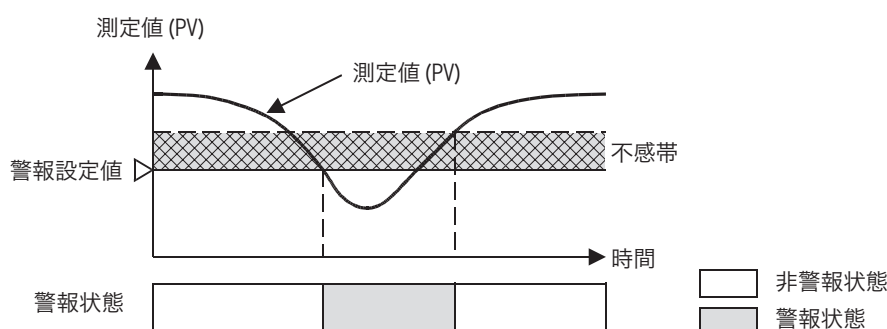
BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#233				設定範囲:0～100(0.0～10.0% of スパン)※1	10	R/W	○

※1. 内部温度入力時は、入力レンジスパン。
内部低電圧入力時は、スケーリングスパン。
外部入力時は、外部入力スパン。

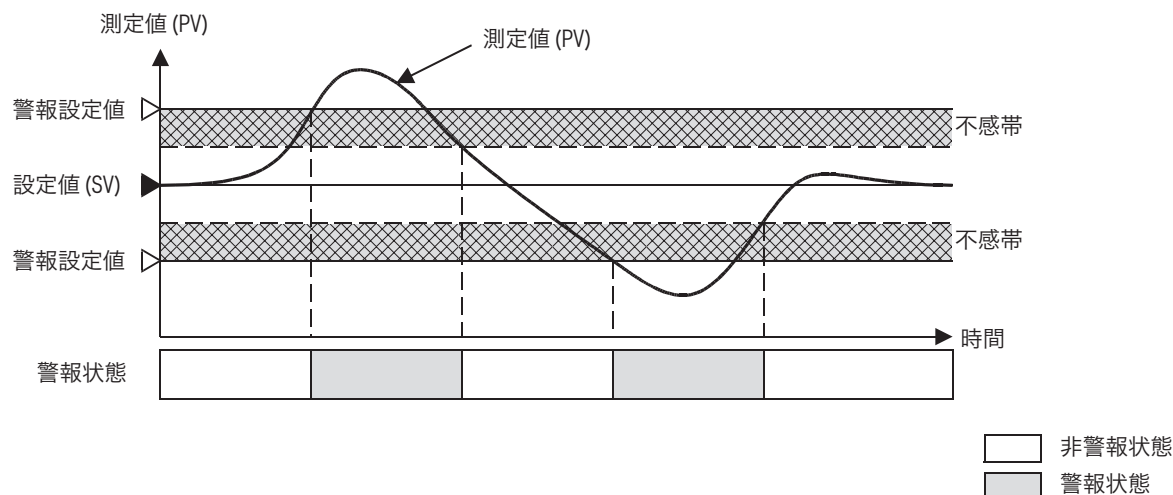
動作例1(上限入力値警報, 上限偏差警報)



動作例2(下限入力値警報, 下限偏差警報)



動作例3(上下限偏差警報)



注意

小数点以下を含んだ数値を扱います。実際の値を10倍した値で設定してください。

8.2.56 [BFM#234]警報遅延回数

警報1～4の警報遅延回数を設定します。

全チャンネルの警報1～4に対する共通の設定になります。

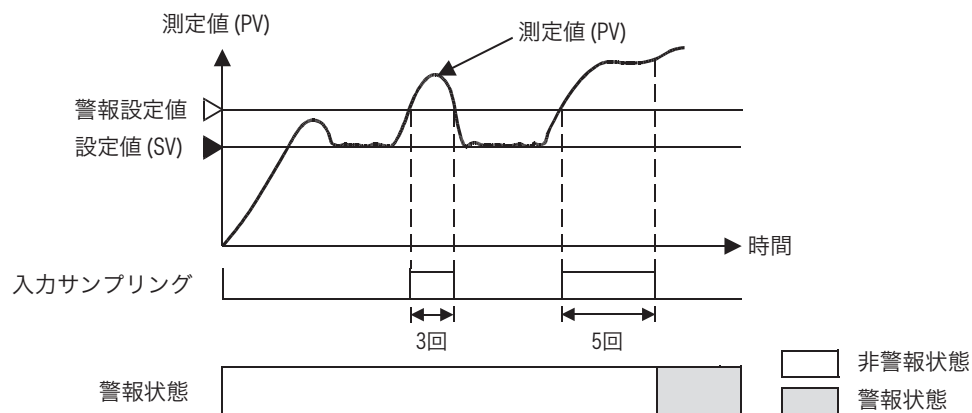
警報遅延機能とは、設定値(SV)に対する測定値(PV)の偏差が警報設定値に達してから、入力サンプリング回数が警報遅延回数を超えるまで非警報状態とする機能です。

入力サンプリング回数が警報遅延回数を超えるまで警報範囲にとどまっていたばあい、警報状態となります。なお、警報遅延回数の入力サンプリング周期は、0.25秒ごとになります。

- 警報機能の詳細は、7章参照
- 測定値(PV)については、8.2.3項参照
- 設定値(SV)については、8.2.15項参照
- 警報設定値については、8.2.16項参照
- 警報モード設定については、8.2.53項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#234				設定範囲:0～30000	0	R/W	○

動作例(警報遅延回数を5回に設定)



8.2.57 [BFM#235]ヒータ断線/出力OFF時電流異常検出遅延回数設定

ヒータ断線警報状態、および出力OFF時電流異常検出の遅延回数を設定します。

全チャンネル共通の設定になります。

ヒータ電流の測定値、および出力OFF時の電流値に異常状態が設定回数だけ連続して続いたばあい、警報状態となります。

なお、ヒータ電流の測定値、および出力OFF時の電流値のサンプリング周期は、500msごとになります。

→ ヒータ断線警報機能の詳細は、6.11節参照

→ ヒータ電流測定値については、8.2.7項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#235				設定範囲: 3~255(回)	3	R/W	○

8.2.58 [BFM#236]昇温完了範囲

昇温完了範囲を設定します。

全チャンネル共通の設定になります。

設定値(SV)に対して、昇温完了と判定させる温度範囲を設定します。

昇温完了したばあい、イベントの昇温完了フラグ(b15)がONします。

また、昇温完了ソーク時間を設定することで、測定値(PV)が昇温完了範囲内に入ってから昇温完了フラグをONするまでの時間を遅らせることもできます。

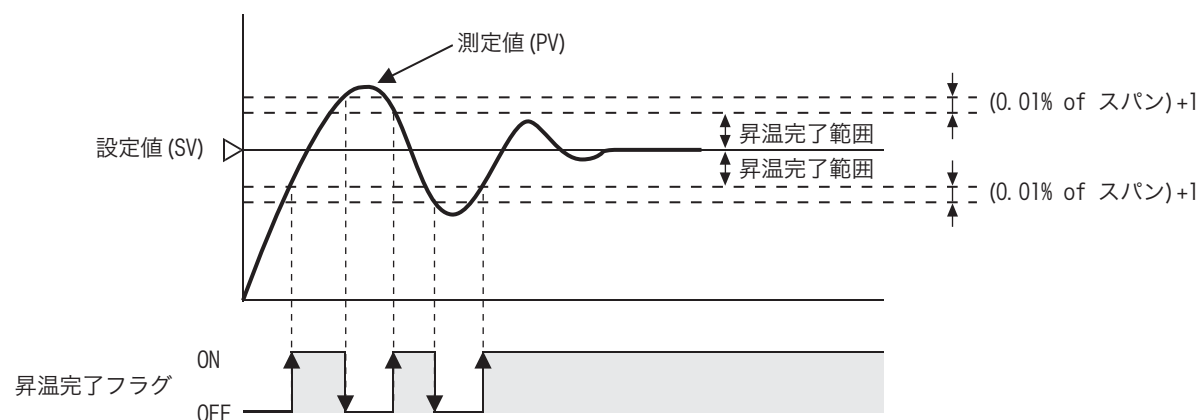
設定範囲は1~100の整数になります。(入力の種類には関係しません。)

→ イベントについては、8.2.2項参照

→ 昇温完了ソーク時間については、8.2.59項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#236				設定範囲: 1~100(1~100°C/°F/digit)	10	R/W	○

動作例



注意

実際の昇温完了範囲は、設定値(SV)を中心に上下で判断され、幅としては2倍になります。
(昇温完了範囲の設定値が10°Cのときは、上に10°C、下に10°C、合計20°Cの幅となります。)

8.2.59 [BFM#237]昇温完了ソーク時間設定

昇温完了ソーク時間を設定します。
全チャンネル共通の設定になります。

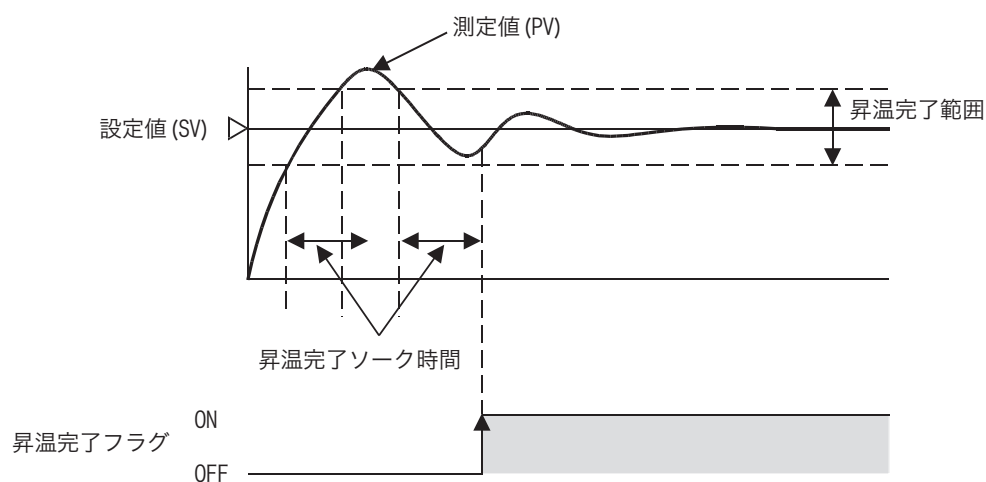
測定値(PV)が昇温完了範囲内に入ってから、昇温完了ソーク時間経過まで昇温完了範囲にとどまっていたばあい、イベントの昇温完了フラグ(b15)がONします。

→ イベントについては、8.2.2項参照

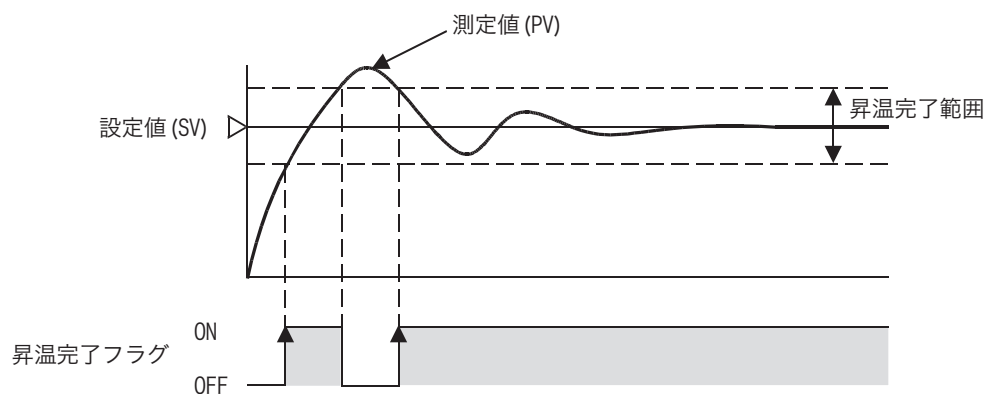
→ 昇温完了範囲については、8.2.58項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#237				設定範囲:0~3600(秒)	0	R/W	○

動作例1(昇温完了ソーク時間設定“あり”)



動作例2(昇温完了ソーク時間設定“0”)



ポイント

測定値(PV)が昇温完了範囲に達しても、まだ安定していないとき、昇温完了ソーク時間を設定することにより、昇温完了判定に待機時間をもたすことができます。

8.2.60 [BFM#238]CTモニタ方式切換

ヒータ電流測定値の表示方式を切換えることができます。

全チャンネル共通の設定になります。

制御中は、制御出力(MV)がON/OFFを繰り返しており、ON時の電流値とOFF時の電流値が交互に表示されます。制御出力(MV)の周期が短いばあい、ヒータ電流測定値の表示が安定せずわかりにくくなります。そのため、表示方式を切り換えすることができます。

K0を書き込むと、ON時の電流値とOFF時の電流値を交互に表示します。

K1を書き込むと、ON時の電流値のみ表示します。OFF時の表示は、ON時の電流値を保持します。

→ ヒータ電流測定値については、8.2.7項参照

→ 制御出力周期については、8.2.34項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#238				0:ON電流/OFF電流 1:ON電流	0	R/W	○

注意

制御停止時は、設定に関係なくOFF時の電流値を表示します。

8.2.61 [BFM#239]CTレシオ設定

使用する電流検出器(CT)の2次巻数(ターン数)を設定します。

全チャンネル共通の設定になります。

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#239				設定範囲:1~9999※1	800	R/W	○

※1. ただし、設定値は下記を満たす値にしてください。

$$\left(\frac{\text{測定電流の最大値 (実効値)} \times 1.1}{\text{CTレシオ設定 (使用するCTの2次巻数)}} \right) \leq 0.1377$$

このとき、

$$\text{測定電流の最大値 (実効値)} \leq 100\text{A}$$

たとえば、CTレシオ設定が800、測定電流の最大値(実効値)が100Aのばあい、左辺は0.1375となり、条件を満たしているので、100Aまで測定可能です。

電流検出器(CT)参考例

CT形名	CTレシオ設定値
CTL-6-P-H	800
CTL-12-S36-8	800
CTL-12-S56-10	1000

電流検出器の問合せ先:
株式会社ユー・アール・ディー

注意

使用する電流検出器(CT)の2次巻き数と、CTレシオ設定が異なればあい、電流値が正しく表示されません。

8.2.62 [BFM#240, #241]制御モード切換

制御グループごとに制御の種類(標準PID制御, 二位置制御, マニュアル制御, カスケード制御, または加熱冷却制御)と、使用する入出力(外部または内部)を制御モード切換で設定します。

制御グループは、制御グループ1(CH1とCH2)と制御グループ2(CH3とCH4)に分けられます。

制御グループ1(GR1)は、CH1とCH2共通の設定になります。

制御グループ2(GR2)は、CH3とCH4共通の設定になります。

→ 制御モードの詳細は、6.2節参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
GR1		GR2					
#240		#241		設定範囲:0～7(下記参照)	0	R/W※1	○

※1. 制御停止中のみ書込み可能。

制御モード

制御モード	制御の種類	入力	出力
0	標準PID制御 二位置制御 マニュアル制御 カスケード制御	内部	内部
1		外部	
2		内部	外部
3		外部	
4	加熱冷却PID制御 二位置制御	内部	内部
5		外部	
6		内部	外部
7		外部	

- 内部入力を選択したばあい
4LC内蔵の入力で検出した測定値で制御を行います。
- 外部入力を選択したばあい
外部入力値(BFM#25~#28)に格納された値で制御を行います。4LC内蔵の入力は使用しません。
- 内部出力を選択したばあい
4LC内蔵のトランジスタ出力で制御を行います。ただし、加熱冷却PID制御のばあい、CH2, CH4の制御出力は外部出力を使用してください。
- 外部出力を選択したばあい
外部出力値モニタ/加熱側外部出力値モニタ(BFM#32~#35)、および冷却側外部出力値モニタ(BFM#36~#39)に格納された値で制御を行います。ただし、4LC内蔵のトランジスタ出力は、トランジスタ出力選択1, 2を選択したばあい、制御を行うことができます。また、警報出力などに変更することもできます。

→ 外部入力値については、8.2.8項参照

→ 外部出力値については、8.2.11項、または8.2.12項参照

→ トランジスタ出力選択については、8.2.50項参照

注意

- 制御実行中に制御モードを変更することはできません。
制御実行中に制御モードを変更したばあい、制御停止時に設定内容が変更されます。
- 制御モードを変更するばあい、初期化指令(BFM#255)にK2を書込み、制御モードに応じた値に関連バッファメモリを初期化してください。

8.2.63 [BFM#242, #243]SVトラッキング選択

SVトラッキング選択は、カスケードONからカスケードOFFへ切換えたばあい、スレーブチャンネルの設定値(SV)を切換え直前の設定値(設定値モニタの値)に追従(トラッキング)させることができます。

K0を書き込むと、SVトラッキングなしになります。

K1を書き込むと、SVトラッキングありになります。

制御グループ1(GR1):CH1とCH2共通の設定になります。

制御グループ2(GR2):CH3とCH4共通の設定になります。

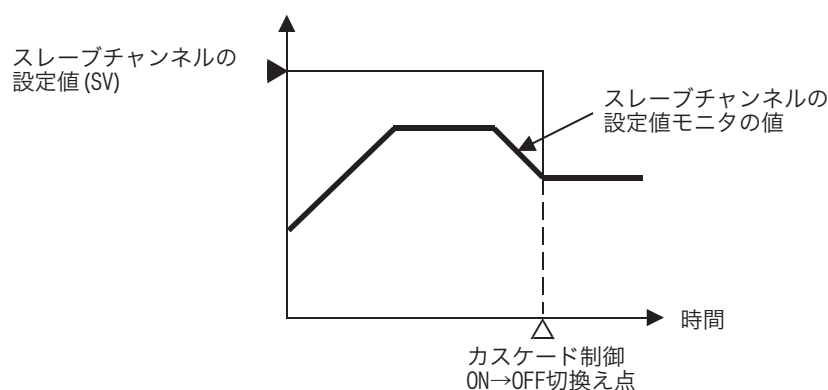
→ カスケード制御の詳細は、6.7節参照
→ 設定値モニタについては、8.2.13項参照
→ 設定値(SV)については、8.2.15項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
GR1		GR2					
#242	#243			設定範囲： ● 標準PID制御： 0:SVトラッキングなし 1:SVトラッキングあり ● 加熱冷却PID制御： 0(使用不可)	1※1	R/W※2	-

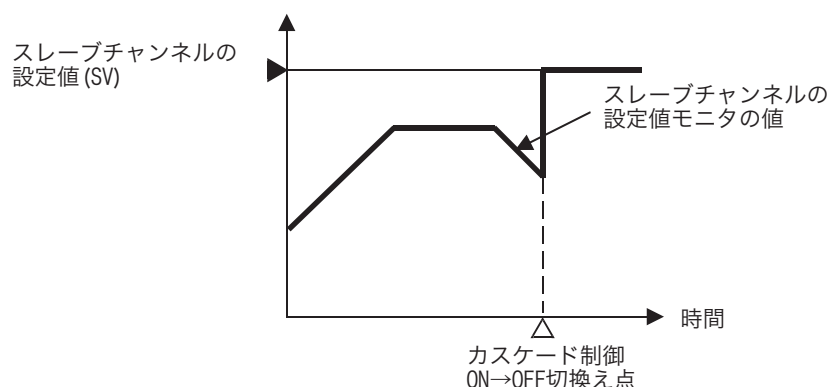
※1. 加熱冷却PID制御のばあい、0になります。

※2. 標準PID制御時のみ書き込み可能。

動作例1 (SVトラッキングありのばあい)



動作例2 (SVトラッキングなしのばあい)



ポイント

カスケードONからカスケードOFFへ切換えたときの、設定値(SV)の急変を防ぐことができます。

8.2.64 [BFM#244, #245]カスケードON/OFF

カスケード制御時のカスケードON/OFFを設定します。

K0を書き込むと、カスケード制御がOFFになります。

K1を書き込むと、カスケード制御がONになります。

なお、カスケードOFFからONへ切り換えたばあい、マスタチャンネルの制御出力はバンプレスで切り換わります。カスケードONからOFFへ切り換えたばあい、SVトラッキング選択の設定により動作が異なります。

制御グループ1 (GR1) : CH1とCH2共通の設定になります。

制御グループ2 (GR2) : CH3とCH4共通の設定になります。

→ カスケード制御の詳細は、6.7節参照

→ SVトラッキング選択については、8.2.64項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
GR1		GR2					
#244	#245			設定範囲： ● 標準PID制御： 0:カスケードOFF 1:カスケードON ● 加熱冷却PID制御： 0(使用不可)	0	R/W※1	-

※1. 標準PID制御時のみ書き込み可能。

注意

- 加熱冷却PID制御選択時は、カスケード制御を実行できません。
- カスケード制御中は、AT(オートチューニング)、およびST(スタートアップチューニング)は実行できません。

8.2.65 [BFM#246, #247]カスケードゲイン

カスケード制御時、マスタチャンネルの制御出力(MV)にカスケードバイアスを加え、スレーブチャンネルの入力レンジのフルスケールに変換した後、カスケード信号に変換するときのゲインを設定します。

制御グループ1 (GR1) : CH1とCH2共通の設定になります。

制御グループ2 (GR2) : CH3とCH4共通の設定になります。

→ カスケード制御の詳細は、6.7節参照

→ カスケードバイアスについては、8.2.66項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
GR1		GR2					
#246	#247			設定範囲： ● 標準PID制御： -10000～+10000(-10.000倍～+10.000倍) ● 加熱冷却PID制御： 0(使用不可)	1000※2	R/W※1	○

※1. 標準PID制御時のみ書き込み可能。

※2. 加熱冷却PID制御のばあい、0になります。

注意

小数点以下を含んだ数値を扱います。実際の値を1000倍した値で設定してください。

8.2.66 [BFM#248, #249]カスケードバイアス

カスケード制御時、マスタチャンネルの制御出力(MV)に加えるカスケードバイアスを設定します。
 制御グループ1 (GR1) : CH1とCH2共通の設定になります。
 制御グループ2 (GR2) : CH3とCH4共通の設定になります。

→ カスケード制御の詳細は、6.7節参照
 → カスケードゲインについては、8.2.65項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
GR1		GR2					
#248		#249		設定範囲： ● 標準PID制御： -1000～+1000(-100.0%～+100.0%) ● 加熱冷却PID制御： 0(使用不可)	0	R/W※1	○

※1. 標準PID制御時のみ書き込み可能。

注意

小数点以下を含んだ数値を扱います。実際の値を10倍した値で設定してください。

8.2.67 [BFM#250, #251]カスケードモニタ

カスケード制御時、マスタチャンネルの制御出力値(MV)にカスケードゲイン、およびカスケードバイアスで変換した値(カスケード信号)を格納します。
 カスケードモニタに格納される値は以下のとおりです。

$$\text{カスケードモニタ値} = [\text{マスタチャンネルの制御出力値(MV)} \times \text{カスケードゲイン} + \text{カスケードバイアス}] \times \text{スレーブチャンネルの入カスパン}$$

制御グループ1 (GR1) : CH1とCH2共通の設定になります。
 制御グループ2 (GR2) : CH3とCH4共通の設定になります。

→ カスケード制御の詳細は、6.7節参照
 → カスケードゲインについては、8.2.65項参照
 → カスケードバイアスについては、8.2.66項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
GR1		GR2					
#250		#251		表示範囲：-32000～+32000	0	R	-

注意

カスケードOFFのばあい、0が格納されます。

8.2.68 [BFM#252]設定値範囲エラーアドレス

各バッファメモリに書き込まれた値が設定範囲外のばあい、フラグの設定値範囲エラー(b1)がONし、エラーが発生しているバッファメモリ番号を設定値範囲エラーアドレスに格納します。

全チャンネル共通の設定になります。

エラーが発生しているバッファメモリの設定範囲を確認し、正常な値を再度設定した後、エラーリセット指令を実行してください。

→ フラグについては、8.2.1項参照

→ エラーリセット指令については、8.2.69項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#252				0: 正常 1~255: 設定エラーアドレス	0	R	-

注意

- エラーが発生していないばあい、0が格納されます。
- 複数のエラーが発生しているばあい、最も若いバッファメモリ番号が格納されます。

8.2.69 [BFM#253]エラーリセット指令

エラーのリセットを行います。

エラーリセット指令にK1を書き込むと、発生しているエラーのリセットを行います。

なお、エラー内容はフラグで確認することができます。

全チャンネル共通の設定になります。

→ フラグについては、8.2.1項参照

→ 設定値範囲エラーアドレスについては、8.2.68項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#253				0: エラーリセット未実行 1: エラーリセット実行	0	R/W	-

注意

- エラーリセット指令を実行するばあい、0.25秒以上、K1の状態にしてください。
- エラーリセット指令は、エラーリセット実行後、自動的にK0になりません。
エラーリセット実行後、エラーリセット指令にK0を書き込んでください。

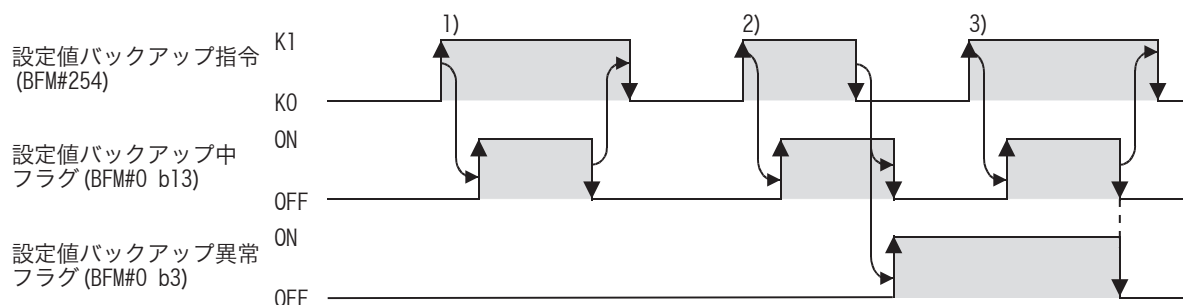
8.2.70 [BFM#254]設定値バックアップ指令

設定値のバックアップを行います。
 設定値バックアップ指令にK1を書き込むと、バックアップ対象のバッファメモリの設定値を4LC内蔵のEEPROMへ書き込みます。
 全チャンネル共通の設定になります。
 なお、出荷時のEEPROMの内容は初期値が格納されています。
 バックアップ対象のバッファメモリについては、バッファメモリー一覧で確認できます。

→ バッファメモリー一覧については、8.1節参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#254				0: バックアップ指令未実行 1: バックアップ指令実行	0	R/W	-

動作例



動作説明

- 1) 設定値バックアップ指令にK1を書き込むと、設定値バックアップ中フラグがONします。設定値のバックアップが完了すると、設定値バックアップ中フラグがOFFします。その後、設定値バックアップ指令をOFFしてください。
- 2) 設定値バックアップ中フラグがONのときに、設定値バックアップ指令をOFFすると、設定値バックアップ異常フラグがONします。このばあい、3)の動作を行ってください。
- 3) 設定値バックアップ異常フラグがONのときに設定値バックアップ指令をONすると、設定値バックアップ中フラグがONします。バックアップが正常に完了すると、設定値バックアップ中フラグおよび設定値バックアップ異常フラグがOFFします。その後、設定値バックアップ指令をOFFしてください。

→ フラグについては、8.2.1項参照

ポイント

4LCは、電源投入時、EEPROMの内容をバッファメモリに転送し、制御の設定値として使用しています。そのため、一度EEPROMに設定値を書き込んでおくと、次回電源投入時からバッファメモリへの設定値の書き込みが不要になり、制御開始にするだけで制御が可能となります。

→ 制御開始/停止切換については、8.2.9項参照

注意

- 設定値バックアップ指令は、バックアップ完了後、自動的に0になりません。バックアップ完了後、設定値バックアップ指令に0を書き込んでください。
- 設定値バックアップ異常発生時に、電源を再投入すると各データは初期値になります。
- 設定値範囲エラー発生時は、設定値のバックアップは行いません。

8.2.71 [BFM#255]初期化指令

設定値の初期化を行います。

初期化する範囲は設定する値によって異なります。

K1を書き込むと、全バッファメモリを初期化します。

K2を書き込むと、バッファメモリ (BFM#48～#207, #232, #242～#247) を、入力の種類 (内部入力時)、および制御モード切換に応じた値に初期化します。入力の種類および制御モードの切換時には、K2を書き込んでください。

全チャンネル共通の設定になります。

なお、K0のばあい初期化は行いません。

→ 入力の種類については、8.2.52項参照
→ 制御モード切換については、8.2.62項参照

BFM番号				内容	初期値	R/W	バックアップ
CH1	CH2	CH3	CH4				
#255				0: 初期化未実行 1: 全バッファメモリを初期化します 2: バッファメモリ (BFM#48～#207, #232, #242～#247) を、入力の種類 (内部入力時)、および制御モード切換に応じた値に初期化します	0	R/W※1	-

※1. 制御停止中のみ書き込み可能。

動作例

初期化指令
(BFM#255)

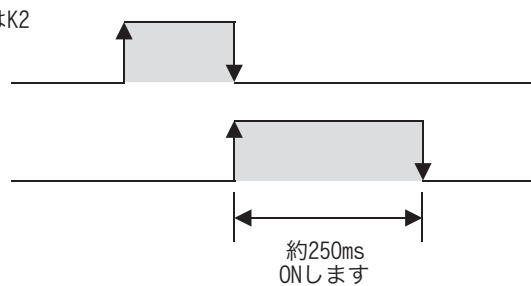
初期化完了フラグ
(BFM#0 b14)

K1またはK2

K0

ON

OFF



動作説明

1) 初期化指令にK1、またはK2を書き込むと設定値を初期化します。

2) 初期化完了後、初期化指令がK0になり、初期化完了フラグが、約250msの間ONします。

→ フラグについては、8.2.1項参照

注意

- 初期化指令がON中は、バッファメモリへの書き込み/読出しは行わないでください。
- 制御実行中、および設定値バックアップ中は、初期化を実行できません。

9. プログラム例

立上げ・保守時の注意



- 通電中には端子に触れないでください。
感電の恐れや、誤動作の原因となることがあります。
- 清掃および端子の増締めは、必ず電源を外部にて全相遮断してから行ってください。
通電中に行うと感電の恐れがあります。
- 運転中のプログラム変更, 強制出力, RUN, STOP などの操作はマニュアルを熟読し、十分に安全を確認してから行ってください。
操作ミスにより機械の破損や事故の原因となることがあります。

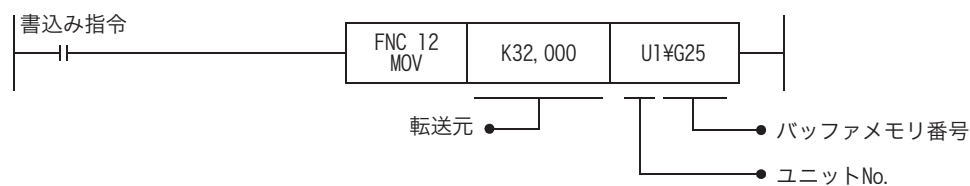
立上げ・保守時の注意



- 分解, 改造はしないでください。
故障, 誤動作, 火災の原因となることがあります。
*修理については、三菱電機システムサービス株式会社にお問い合わせください。
- 増設ケーブルなどの接続ケーブルの着脱は電源をOFFしてから行ってください。
故障, 誤動作の原因となることがあります。
- 下記の機器を脱着するときは必ず電源をOFFしてください。
故障, 誤動作の原因となることがあります。
 - 周辺機器, ディスプレイモジュール, 機能拡張ボード, 特殊アダプタ
 - 入出力増設ユニット/ブロック, ターミナルブロック, 特殊増設ユニット/ブロック
 - バッテリ, メモ리카セット

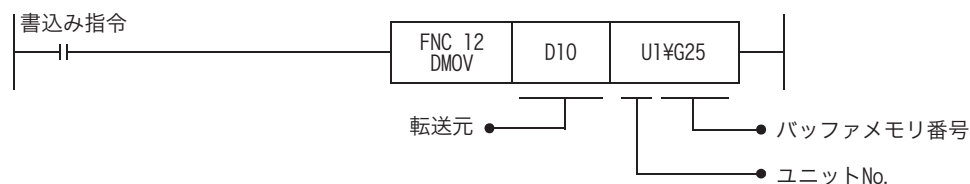
b) 数値をバッファメモリへ書き込む

下記プログラムは、K32, 000をユニットNo.1, バッファメモリ (BFM#25) に書き込みます。



c) データレジスタの現在値をバッファメモリへ書き込む

下記プログラムは、データレジスタ (D10) の現在値をユニット No.1, バッファメモリ (BFM#25) に書き込みます。

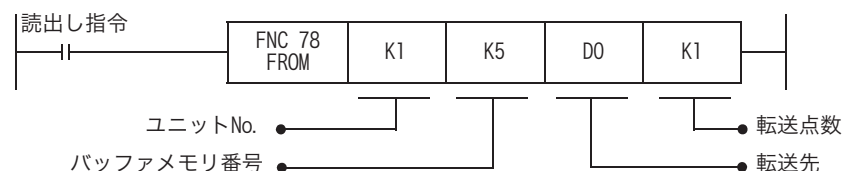


2) FROM/TO命令(従来の方法)

FROM/TO命令を使用して、バッファメモリの内容を読み出したり、書き込んだりします。

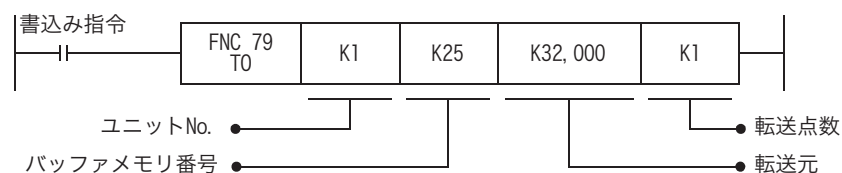
a) 数値をデータレジスタに読み出す (FROM命令)

下記プログラムは、ユニットNo.1, バッファメモリ (BFM#5) の内容を、データレジスタ (D0) に読み出します。



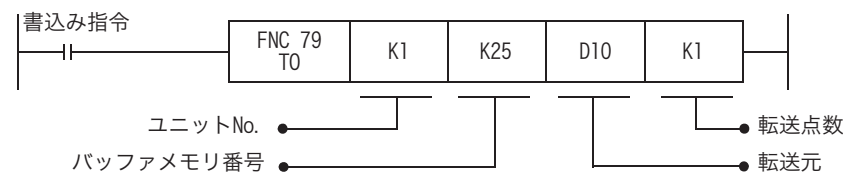
b) 数値をバッファメモリへ書き込む (TO命令)

下記プログラムは、K32, 000をユニットNo.1, バッファメモリ (BFM#25) に書き込みます。



c) データレジスタの現在値をバッファメモリへ書き込む

下記プログラムは、データレジスタ (D10) の現在値をユニット No.1, バッファメモリ (BFM#25) に書き込みます。



2. フラグやイベントなどのようなビット情報の読出し/書込み方法

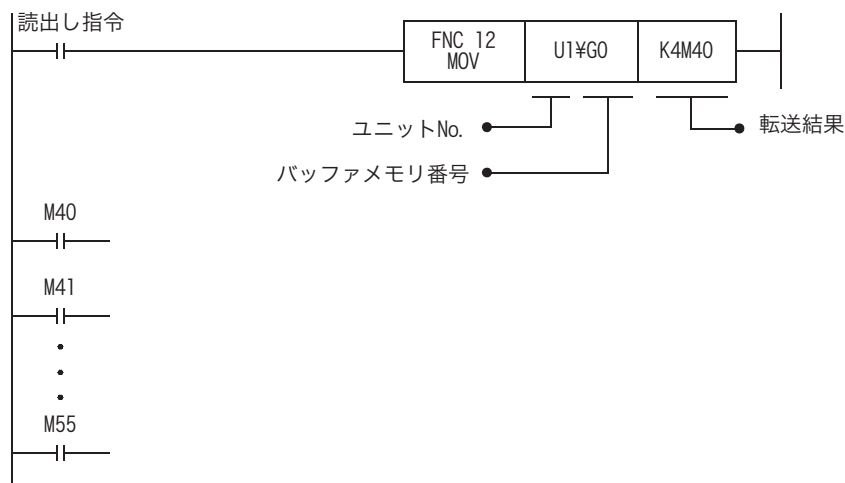
1) バッファメモリの直接指定

直接応用命令のソースにバッファメモリを指定して内容を読み出したり、書込んだりします。



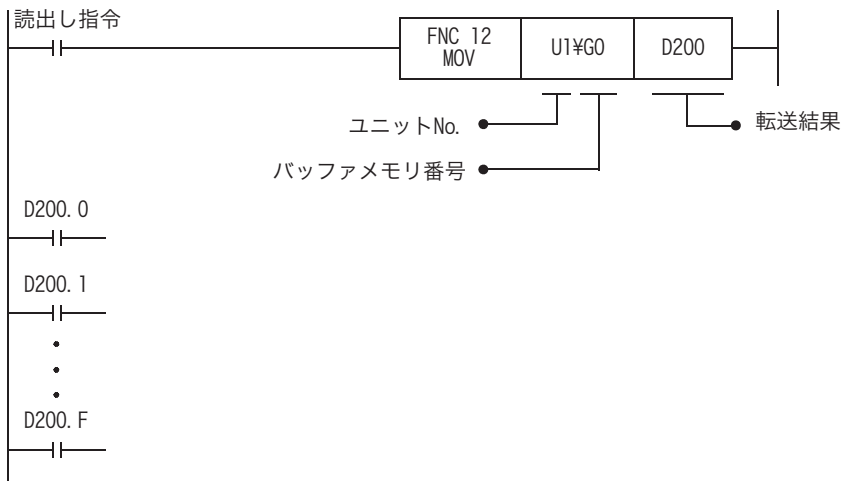
a) ビット情報を補助リレーに読み出す

下記プログラムは、ユニットNo.1, バッファメモリ (BFM#0) の内容を、補助リレー (M40~M55) に読み出します。

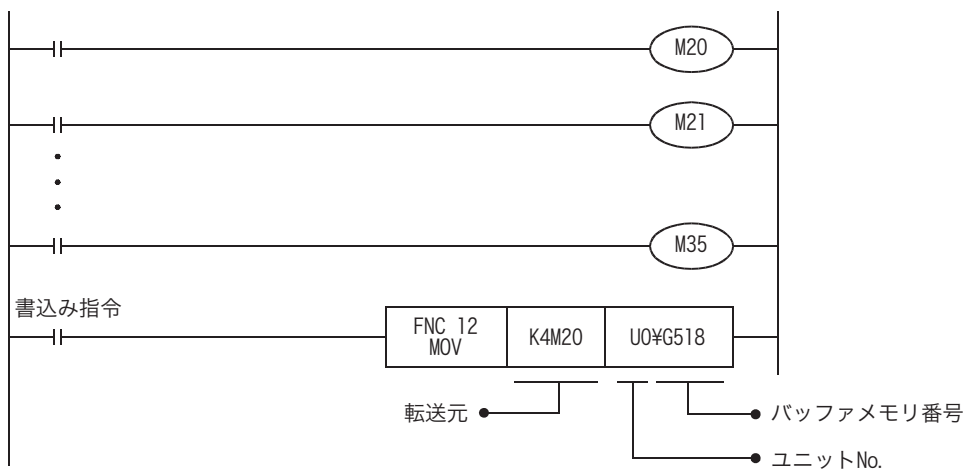


b) ビット情報をデータレジスタに読み出す

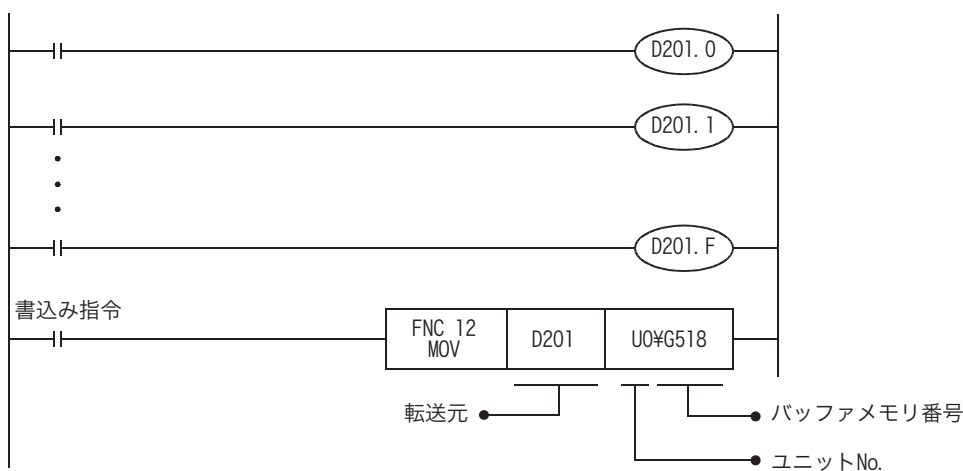
下記プログラムは、ユニットNo.1, バッファメモリ (BFM#0) の内容を、データレジスタ (D200) に読み出します。読み出したビット情報は、ワードデバイスのビット指定で使います。



- c) 補助リレーのビット情報をバッファメモリへ書き込む
 下記プログラムは、補助リレー(M20～M35)のON/OFF 情報をユニットNo.0, バッファメモリ (BFM#518)に書き込みます。



- d) データレジスタ内のビット情報をバッファメモリへ書き込む
 下記プログラムは、データレジスタ(D201)の各ビットのON/OFF 状態をユニットNo.0, バッファメモリ (BFM#518)に書き込みます。データレジスタ(D201)の各ビットは、ワードデバイスのビット指定でON/OFFしておきます。

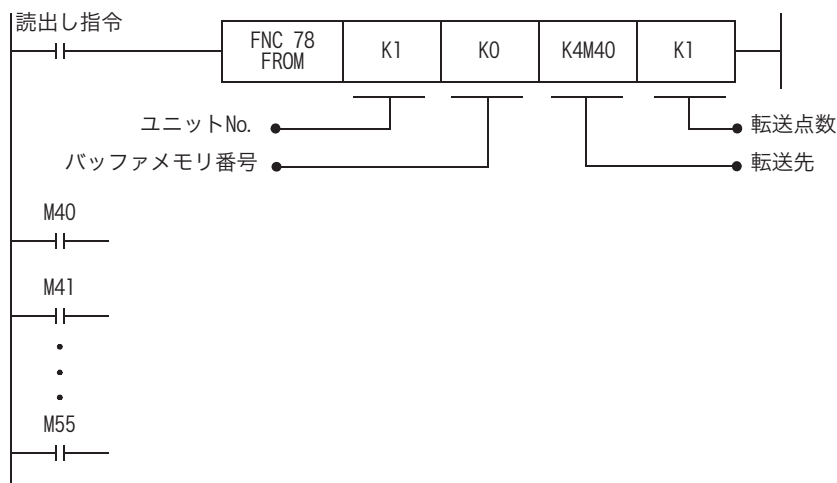


2) FROM/TO命令(従来の方法)

FROM/TO命令を使用して、バッファメモリの内容を読み出したり、書込んだりします。

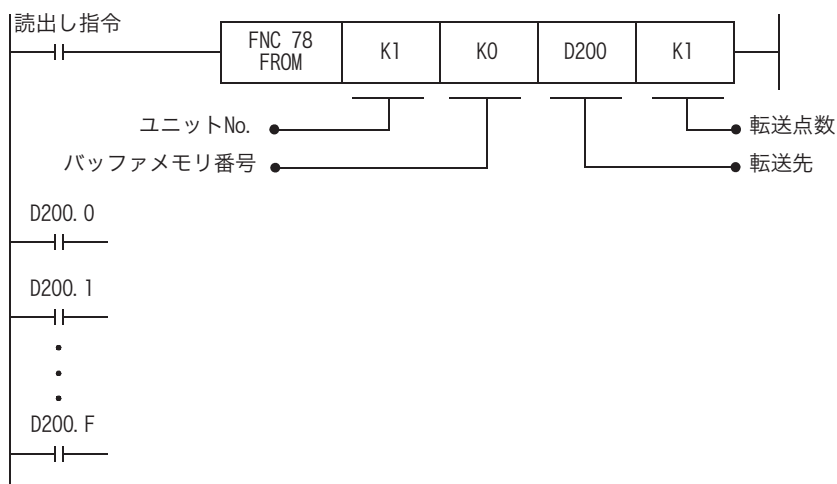
- a) ビット情報を補助リレーに読み出す

下記プログラムは、ユニットNo.1, バッファメモリ (BFM#0)の内容を、補助リレーに (M40～M55)に読み出します。



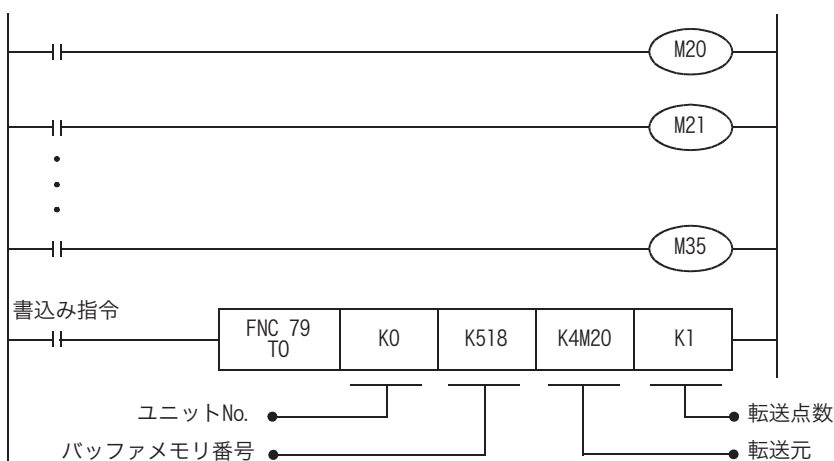
b) ビット情報をデータレジスタに読み出す

下記プログラムは、ユニットNo.1, バッファメモリ (BFM#0) の内容をデータレジスタ (D200) に読み出します。読み出したビット情報は、ワードデバイスのビット指定で使します。



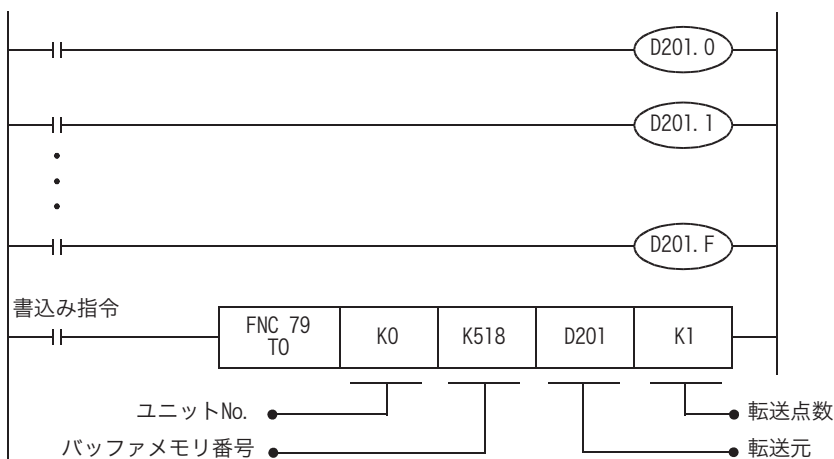
c) 補助リレーのビット情報をバッファメモリへ書き込む

下記プログラムは、補助リレー (M20 ~ M35) のON/OFF 情報をユニットNo.0, バッファメモリ (BFM#518) に書き込みます。



d) データレジスタ内のビット情報をバッファメモリへ書き込む

下記プログラムは、データレジスタ (D201) の各ビットのON/OFF 状態をユニットNo.0, バッファメモリ (BFM#518) に書き込みます。データレジスタ (D201) の各ビットは、ワードデバイスのビット指定でON/OFFしておきます。

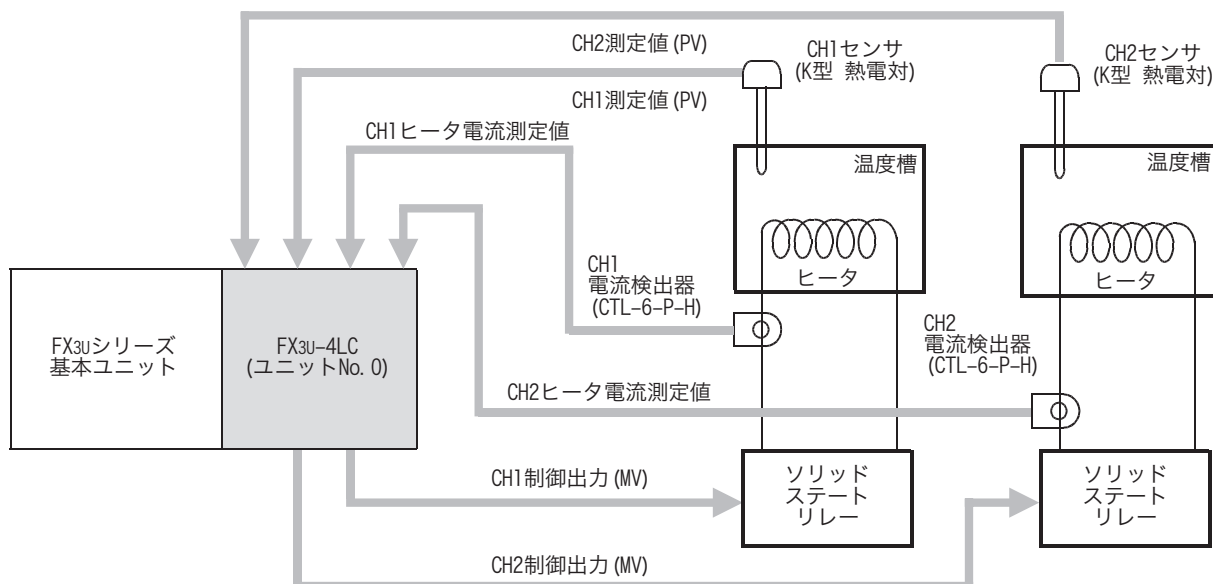


9.2 標準PID制御のプログラム例

本節では、標準PID制御のばあいの、プログラム例を記載しています。

9.2.1 システム構成

プログラム例は、下記に示すシステム構成で説明します。



9.2.2 動作条件

プログラム例は、下記動作条件を設定した例になります。
下記以外の動作条件については、初期値を使用していますので、プログラム例には記載しておりません。
必要に応じてプログラム例に追加してください。

項目	BFM番号		動作条件
	CH1	CH2	
警報1の設定値	#49	#89	上限偏差を「30.0°C」に設定します。
警報2の設定値	#50	#90	下限偏差を「-30.0°C」に設定します。
運転モード	#57	#97	「3: モニタ+警報+制御」に設定します。(初期値)
PID値	比例帯 (P)	#58	オートチューニングにより設定します。
	積分時間 (I)	#60	
	微分時間 (D)	#61	
制御応答パラメータ	#62	#102	「1: 普通」に設定します。
正動作/逆動作	#75	#115	「1: 逆動作」に設定します。(初期値)
トランジスタ出力選択	#86	#126	「0」に設定します。(初期値)
入力の種類	#208	#214	「1: K型-100.0~400.0°C」に設定します。
警報モード1	#209	#215	「12: 再待機付き上限偏差警報」に設定します。
警報モード2	#210	#216	「13: 再待機付き下限偏差警報」に設定します。
昇温完了範囲	#236		「3°C」に設定します。
CTモニタ方式	#238		「0: ON電流/OFF電流」に設定します。(初期値)
CTレシオ設定	#239		「800」に設定します。(初期値) 電流検出器 (CTL-6-P-H) を使用したばあいです。
制御モード切換	#240		「0」に設定します。(初期値)

9.2.3 デバイス割付け

プログラム例のデバイス割付けは、下記になります。

デバイス番号	動作内容
X000	バッファメモリに値を書き込みます。
X001	全データの初期化を実行します。
X002	エラーリセットを実行します。
X003	標準PID制御を開始します。
X004	オートチューニング (CH1) を実行します。
X005	オートチューニング (CH2) を実行します。
M0～M15	フラグの状態を読み出します。 プログラム例では、エラーあり (b0) の状態を外部出力する例を記載しています。
M20～M35	イベント (CH1) の状態を読み出します。 プログラム例では、CH1のループ断線警報 (b8) の状態を外部出力する例を記載しています。
M40～M55	イベント (CH2) の状態を読み出します。 プログラム例では、CH2のループ断線警報 (b8) の状態を外部出力する例を記載しています。
D0	設定値 (CH1) を格納します。
D1	設定値 (CH2) を格納します。
D5	測定値 (CH1) を格納します。
D6	測定値 (CH2) を格納します。
D9	制御出力値 (CH1) を格納します。
D10	制御出力値 (CH2) を格納します。
D21	ヒータ電流測定値 (CH1) を格納します。
D22	ヒータ電流測定値 (CH2) を格納します。
D252	設定値範囲エラーアドレスの値を格納します。

9.2.4 シーケンスプログラム

プログラム例は、ユニットNo.0のばあいの例で記載しています。ユニットNo.0は、使用するシステム構成に読み替えてください。

また、バッファメモリの読出し/書込みには、FROM/TO命令を使用しています。

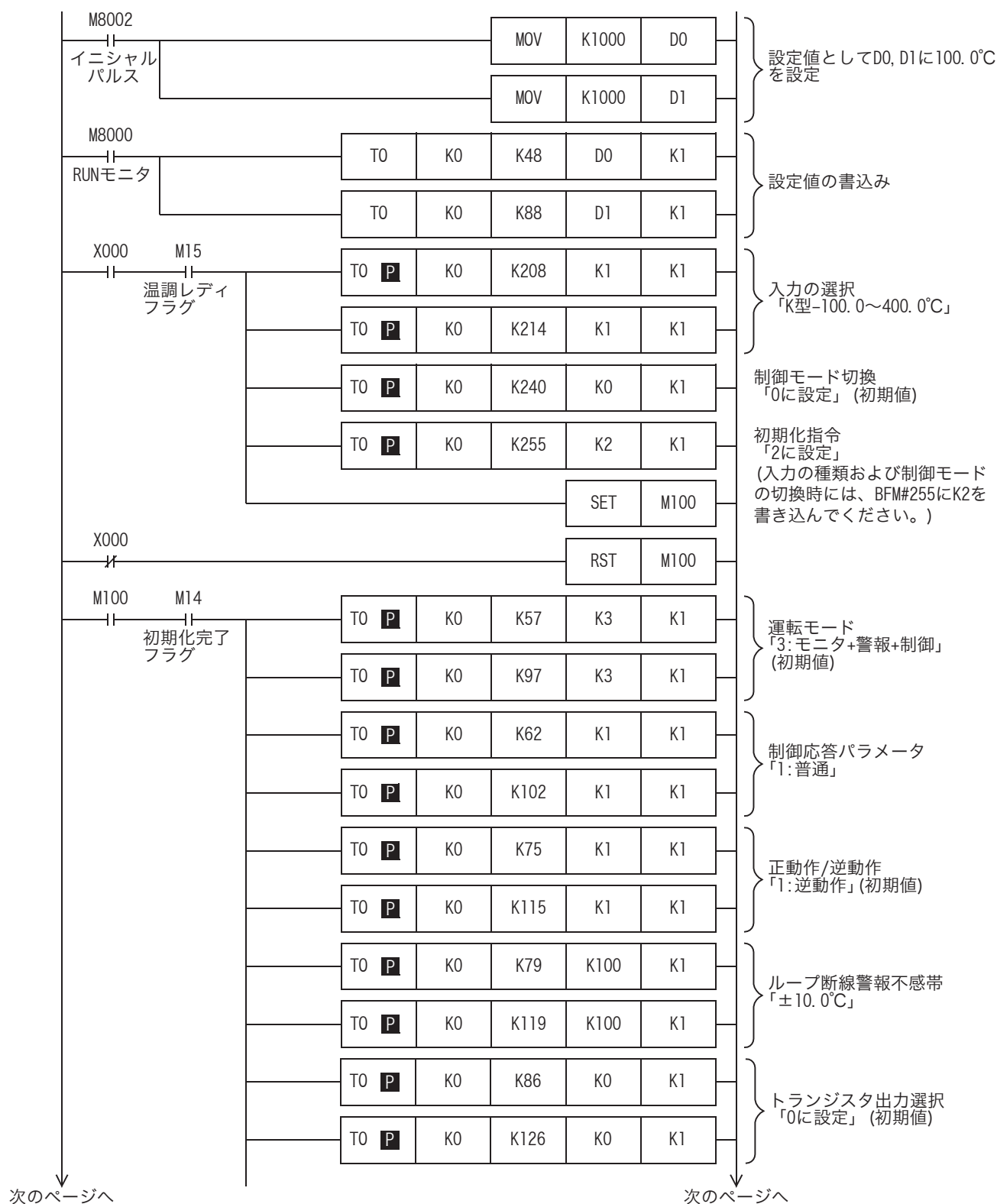
→ ユニットNo.については、9.1.1項参照

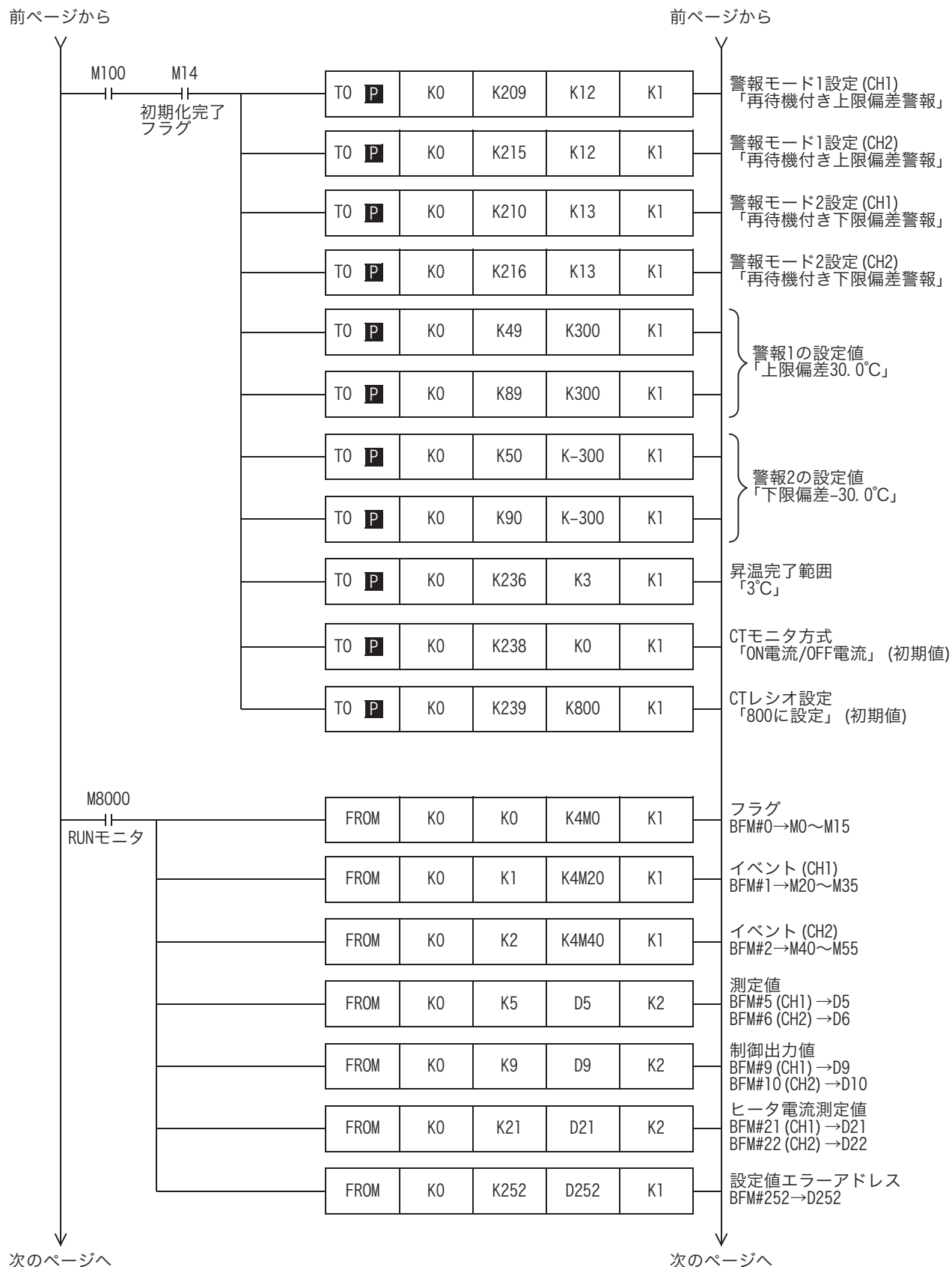
→ バッファメモリの読出し/書込み方法については、9.1.2項参照

→ システム構成については、9.2.1項参照

→ 動作条件については、9.2.2項参照

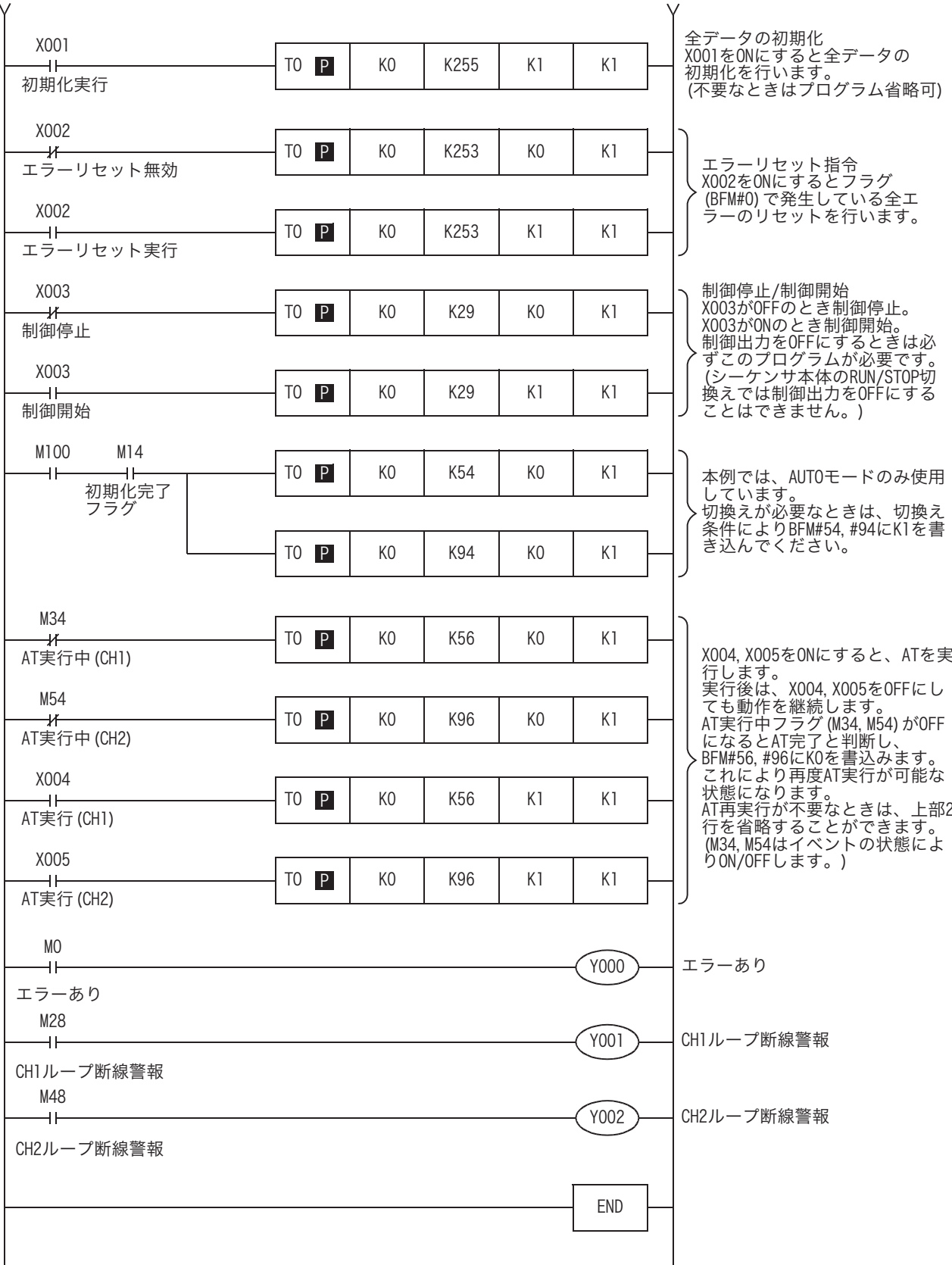
→ デバイス割付けについては、9.2.3項参照





前ページから

前ページから

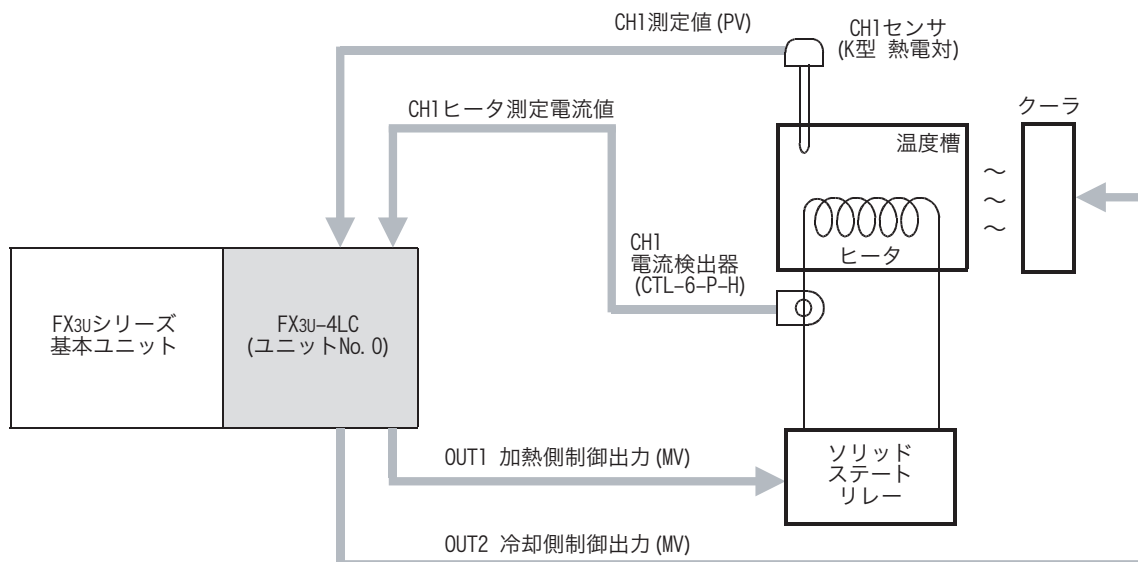


9.3 加熱冷却PID制御のプログラム例

本節では、加熱冷却PID制御のばあいの、プログラム例を記載しています。

9.3.1 システム構成

プログラム例は、下記に示すシステム構成で説明します。



9.3.2 動作条件

プログラム例は、下記動作条件を設定した例になります。

下記以外の動作条件については、初期値を使用していますので、プログラム例には記載しておりません。必要に応じてプログラム例に追加してください。

項目		BFM番号		動作条件
		CH1	CH2	
警報1の設定値		#49	-	上限偏差を「30.0℃」に設定します。
警報2の設定値		#50	-	下限偏差を「-30.0℃」に設定します。
運転モード		#57	-	「3: モニタ+警報+制御」に設定します。(初期値)
PID値	加熱側比例帯 (P)	#58	-	オートチューニングにより設定します。
	冷却側比例帯 (P)	#59	-	
	積分時間 (I)	#60	-	
	微分時間 (D)	#61	-	
制御応答パラメータ		#62	-	「1: 普通」に設定します。
オーバーラップ/デッドバンド		#63	-	「0」に設定します。(初期値)
トランジスタ出力選択		#86	-	「0」に設定します。(初期値)
入力の種類		#208	-	「1: K型-100.0～400.0℃」に設定します。
警報モード1		#209	-	「12: 再待機付き上限偏差警報」に設定します。
警報モード2		#210	-	「13: 再待機付き下限偏差警報」に設定します。
冷却方式設定		#232		「0: 空冷タイプ」に設定します。
昇温完了範囲		#236		「3℃」に設定します。
CTモニタ方式		#238		「0: ON電流/OFF電流」に設定します。(初期値)
CTレシオ設定		#239		「800」に設定します。(初期値) 電流検出器 (CTL-6-P-H) を使用したばあいです。
制御モード切換		#240		「4」に設定します。

9.3.3 デバイス割付け

プログラム例のデバイス割付けは、下記になります。

デバイス番号	動作内容
X000	バッファメモリに値を書き込みます。
X001	全データの初期化を実行します。
X002	エラーリセットを実行します。
X003	加熱冷却PID制御を開始します。
X004	オートチューニング (CH1) を実行します。
M0～M15	フラグの状態を読み出します。 プログラム例では、エラーあり (b0) の状態を外部出力する例を記載しています。
M20～M35	イベント (CH1) の状態を読み出します。 プログラム例では、CH1 の警報1 (b4) の状態を外部出力する例を記載しています。
D0	設定値 (CH1) を格納します。
D5	測定値 (CH1) を格納します。
D9	OUT1 加熱側制御出力値を格納します。
D14	OUT2 冷却側制御出力値を格納します。
D21	ヒータ電流測定値 (CH1) を格納します。
D252	設定値範囲エラーアドレスの値を格納します。

9.3.4 シーケンスプログラム

プログラム例は、ユニットNo.0のばあいの例で記載しています。ユニットNo.0は、使用するシステム構成に読み替えてください。

また、バッファメモリの読出し/書込みには、FROM/TO命令を使用しています。

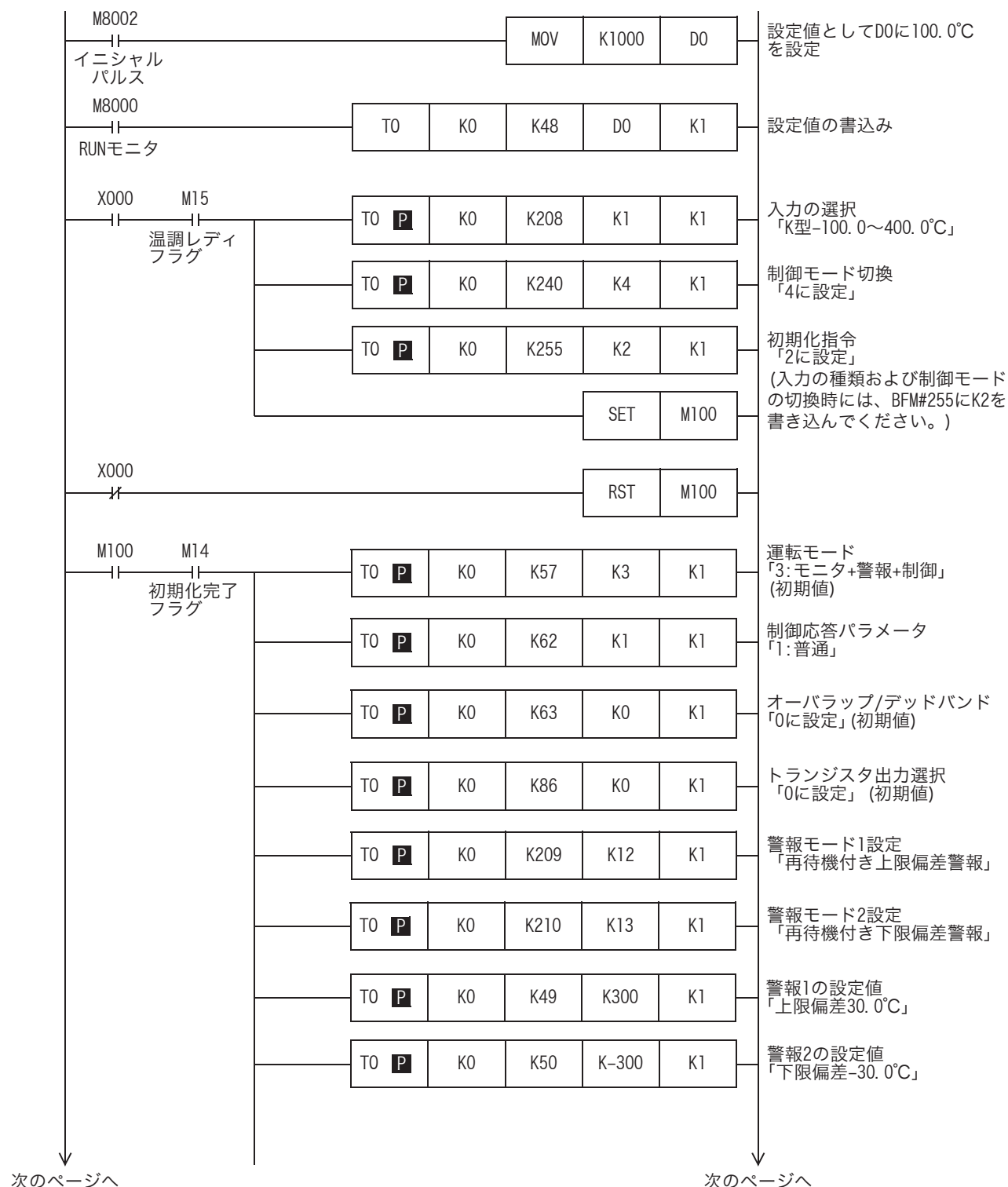
→ ユニットNo.については、9.1.1項参照

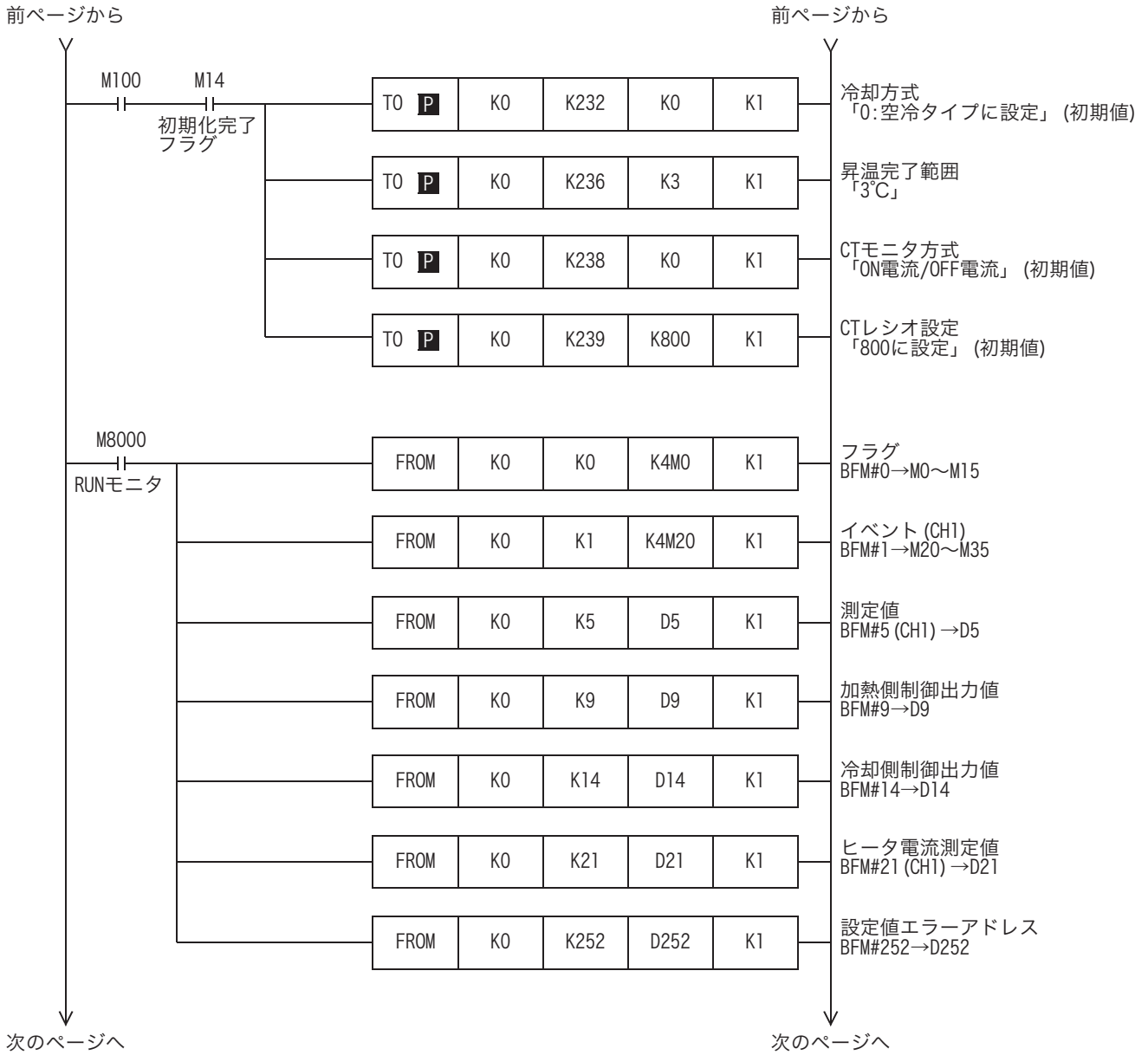
→ バッファメモリの読出し/書込み方法については、9.1.2項参照

→ システム構成については、9.3.1項参照

→ 動作条件については、9.3.2項参照

→ デバイス割付けについては、9.3.3項参照





1 はじめに

2 仕様

3 システム構成

4 取付け

5 配線

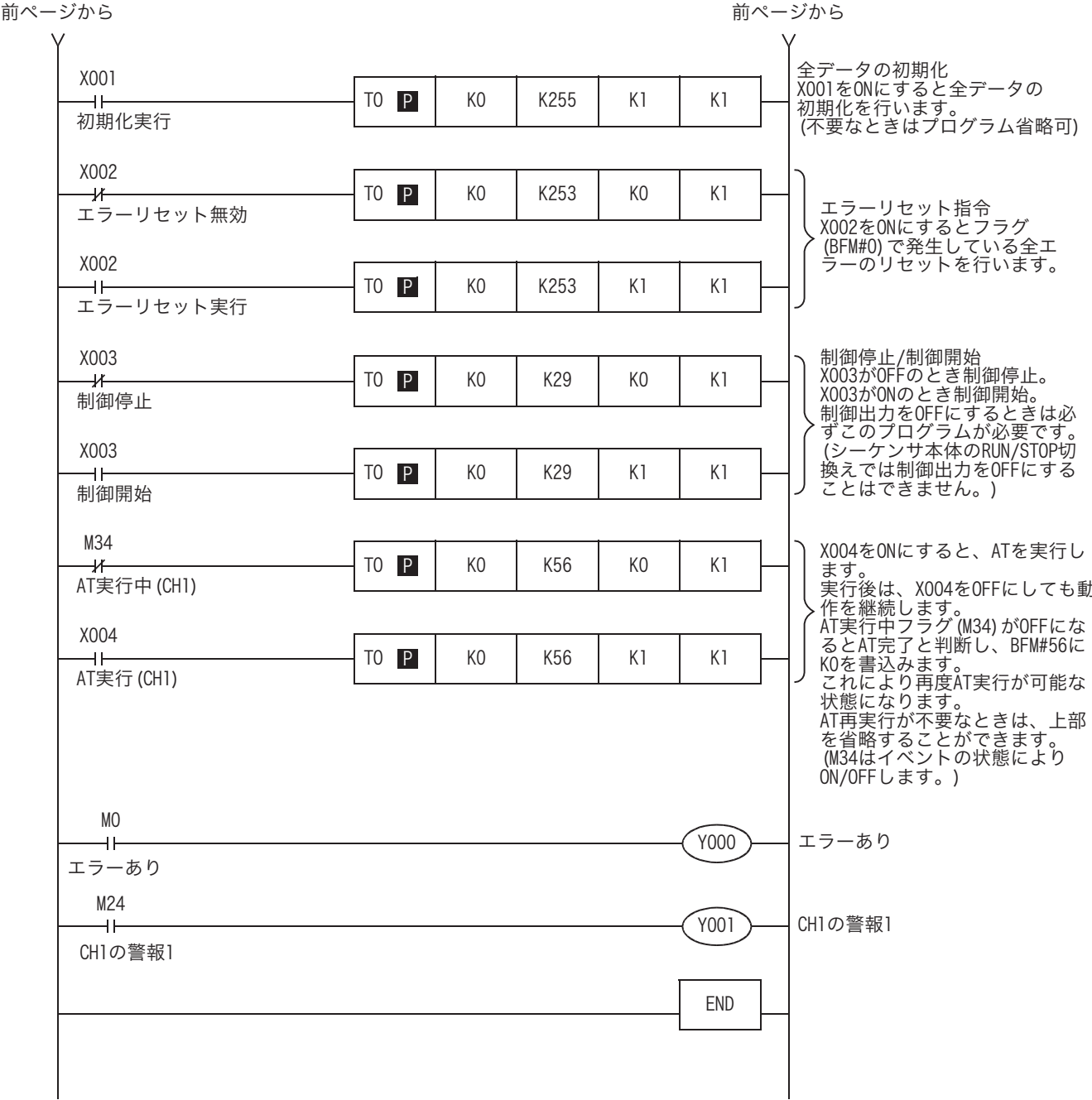
6 機能の紹介

7 警報

8 バックアップメモ

9 プログラム例

10 トラブルシューティング



10. トラブルシューティング

異常発生時は、まず電源電圧やシーケンサ本体および4LCの端子ネジのゆるみや、増設ケーブルの接触不良が発生していないか点検してください。

立上げ・保守時の注意



- 通電中には端子に触れないでください。
感電の恐れや、誤動作の原因となることがあります。
- 清掃および端子の増締めは、必ず電源を外部にて全相遮断してから行ってください。
通電中に行うと感電の恐れがあります。
- 運転中のプログラム変更、強制出力、RUN、STOP などの操作はマニュアルを熟読し、十分に安全を確認してから行ってください。
操作ミスにより機械の破損や事故の原因となることがあります。

立上げ・保守時の注意



- 分解、改造はしないでください。
故障、誤動作、火災の原因となることがあります。
＊修理については、三菱電機システムサービス株式会社にお問い合わせください。
- 増設ケーブルなどの接続ケーブルの着脱は電源をOFFしてから行ってください。
故障、誤動作の原因となることがあります。
- 下記の機器を脱着するときは必ず電源をOFFしてください。
故障、誤動作の原因となることがあります。
 - － 周辺機器、ディスプレイモジュール、機能拡張ボード、特殊アダプタ
 - － 入出力増設ユニット/ブロック、ターミナルブロック、特殊増設ユニット/ブロック
 - － バッテリ、メモリカセット

10.1 トラブル発生時の確認

4LCで検出したエラーは、バッファメモリのフラグ(BFM#0)、およびイベント(BFM#1～#4)に格納されます。

周辺機器によってエラーのバッファメモリのモニタを行うか、FROM命令(もしくはバッファメモリの直接指定)にて読み出し、エラー内容を確認することができます。

フラグ(BFM#0)

フラグ(BFM#0)のうちエラーを表すビットは、下記のとおりです。

ビット	エラー内容	エラー発生原因
b0	エラーあり	下記b1～b10のエラー発生時ONします。
b1	設定値範囲エラー	設定範囲外のデータが書き込まれたときONします。 また、エラーが発生しているバッファメモリ番号を設定値範囲エラーアドレス(BFM#252)に格納します。
b2	DC24V電源異常	DC24V電源が供給されていないときONします。
b3	設定値バックアップ異常フラグ	ノイズによる異常、4LCに故障が発生、またはバックアップ中にバックアップ指令をOFFしたときONします。 電源を再投入しても状態が改善しないばあいは、最寄りの三菱電機システムサービス株式会社に連絡してください。
b4	CH1 AT/ST異常終了フラグ	CH1 のAT(オートチューニング)、またはST(スタートアップチューニング)が異常終了したときONします。
b5	CH2 AT/ST異常終了フラグ	CH2 のAT(オートチューニング)、またはST(スタートアップチューニング)が異常終了したときONします。
b6	CH3 AT/ST異常終了フラグ	CH3 のAT(オートチューニング)、またはST(スタートアップチューニング)が異常終了したときONします。
b7	CH4 AT/ST異常終了フラグ	CH4 のAT(オートチューニング)、またはST(スタートアップチューニング)が異常終了したときONします。
b8	調整データ異常のサムチェックエラー	ノイズによる異常、または4LCに故障が発生したときONします。 電源を再投入しても状態が改善しないばあいは、最寄りの三菱電機システムサービス株式会社に連絡してください。
b9	冷接点温度補償データエラー	
b10	A/D変換器異常	

イベント(BFM#1)

イベント(BFM#1)のうちエラーを表すビットは、下記のとおりです。

ビット	エラー内容	エラー発生原因
b0	入力異常(上限)	入力値がオーバスケールのときONします。
b1	入力異常(下限)	入力値がアンダースケールのときONします。
b2	冷接点温度補償データエラー	ノイズによる異常、または4LCに故障が発生したときONします。 電源を再投入しても状態が改善しないばあいは、最寄りの三菱電機システムサービス株式会社に連絡してください。
b3	A/D変換器異常	
b4	警報1	警報1が発生するとONします。
b5	警報2	警報2が発生するとONします。
b6	警報3	警報3が発生するとONします。
b7	警報4	警報4が発生するとONします。
b8	ループ断線警報	ループ断線警報が発生したときONします。
b9	ヒータ断線警報	ヒータ断線警報が発生したときONします。
b10	出力OFF時電流異常	出力OFF時電流異常が発生したときONします。

10.1.1 エラーリセット方法

エラーの原因を取り除いたあとは、エラーリセット指令によりエラーをリセットしてください。

ただし、エラー原因が残っているばあいは、再度エラーのビットがONします。

エラーリセット指令の詳細は、下記を参照してください。

→ 8.2.69項参照

10.2 シーケンサ本体による異常判断

シーケンサに設けられた各種LEDの点灯状況により、確認できるシーケンサのエラーの一部を記載します。シーケンサ本体の配線、特殊補助リレー、特殊データレジスタに関する詳細は、接続するシーケンサの下記マニュアルを参照してください。

→ FX3Uハードウェア編マニュアル

→ FX3UCハードウェア編マニュアル

10.2.1 POWER(POW) LED [点灯/点滅/消灯]

LEDの表示内容は、下表のとおりです。

LEDの状態	シーケンサの状態	対処方法
点灯	電源端子に規定の電圧を正しく供給している。	電源は正常です。
点滅	次のいずれかの状態が考えられます。 <ul style="list-style-type: none"> 電源端子に規定の電圧、電流を供給していない。 外部配線が正しくない。 シーケンサ内部に異常がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 電源電圧を確認してください。 電源ケーブル以外の接続ケーブルをはずした後、電源を再投入し、状態に変化があるか確認してください。状態が改善しない場合は、最寄りの三菱電機システムサービス株式会社に連絡してください。
消灯	次のいずれかの状態が考えられます。 <ul style="list-style-type: none"> 電源がOFFしている。 外部配線が正しくない。 電源端子に規定の電圧を供給していない。 電源ケーブルが断線している。 	<ul style="list-style-type: none"> 電源がOFFになっていない場合は、電源や電源経路を確認してください。正しく電源が供給されている場合は、最寄りの三菱電機システムサービス株式会社に連絡してください。 電源ケーブル以外の接続ケーブルをはずした後、電源を再投入し、状態に変化があるか確認してください。状態が改善しない場合は、最寄りの三菱電機システムサービス株式会社に連絡してください。

10.2.2 BATT(BAT) LED [点灯/消灯]

LEDの表示内容は、下表のとおりです。

LEDの状態	シーケンサの状態	対処方法
点灯	バッテリーの電圧が低下しています。	バッテリーを速やかに交換してください。
消灯	バッテリーの電圧がD8006で設定した値以上あります。	正常です。

10.2.3 ERROR(ERR) LED [点灯/点滅/消灯]

LEDの表示内容は、下表のとおりです。

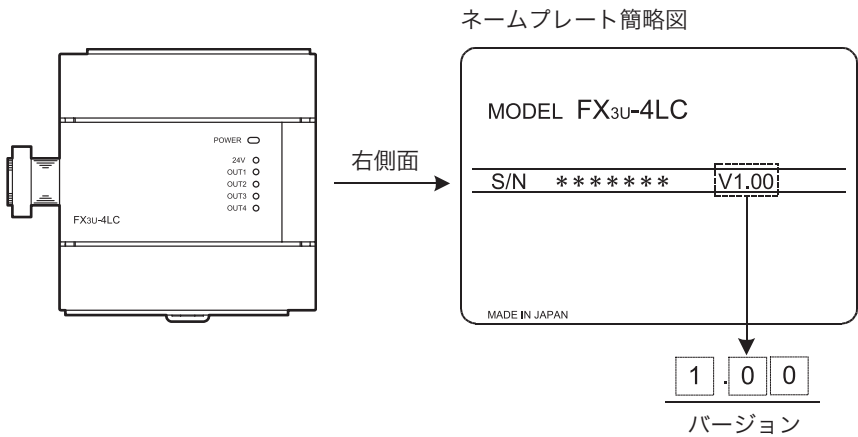
LEDの状態	シーケンサの状態	対処方法
点灯	ウォッチドッグタイマエラーが生じているか、シーケンサのハードウェアが破損している可能性があります。	<p>1) シーケンサをSTOPにし、電源を再投入する。 ERROR (ERR) LEDが消灯したばあいは、ウォッチドッグタイマエラーと考えられます。下記のいずれかの対策を行ってください。</p> <ul style="list-style-type: none"> - プログラムを見直し スキャンタイムの最大値 (D8012) がウォッチドッグタイマの設定値 (D8000) を超えないようにしてください。 - 入力割込みやパルスキャッチに使用している入力1演算周期中に異常に多くON/OFFしていないか。 - 高速カウンタに入力しているパルス (デューティ50%) の周波数が仕様の範囲を超えていないか。 - WDT命令を追加 プログラム中にWDT命令を複数個入れ、1演算周期の間に何回かウォッチドッグタイマをリセットしてください。 - ウォッチドッグタイマの設定値を変更 ウォッチドッグタイマの設定値 (D8000) をスキャンタイムの最大値 (D8012) より大きくなるようにプログラムで値を変更する。 <p>2) シーケンサを取り外し、机上で別の電源を供給する。 ERROR (ERR) LEDが消灯したばあいは、ノイズの影響も考えられますので次の対策を検討してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> - アースの配線を確認し、配線経路や設置する場所を見直す。 - 電源ラインにノイズフィルタを入れる。 <p>3) 1) ~2) を実施してもERROR (ERR) LEDが消灯しないばあいは、最寄りの三菱電機システムサービス株式会社に連絡してください。</p>
点滅	<p>下記のいずれかのエラーがシーケンサ内で発生しています。</p> <ul style="list-style-type: none"> • パラメータエラー • 文法エラー • 回路エラー 	プログラミングツールにてPC診断やプログラムチェックを行ってください。
消灯	シーケンサを停止させるようなエラーは発生していません。	<p>シーケンサの動作に異常が発生しているばあいは、プログラミングツールにて、PC診断やプログラムチェックを行ってください。 「I/O構成エラー」、「並列リンク/通信エラー」、「演算エラー」が発生している可能性があります。</p>

付録A. バージョン情報

付録A-1 バージョン情報

付録A-1-1 バージョンの確認方法

4LCのバージョンは、正面向かって右側面ラベルの"S/N"に記載した番号で知ることができます。



付録A-1-2 バージョンアップ履歴

4LCのバージョンアップ履歴は、下表のとおりです。

バージョン	バージョンアップ内容
Ver. 1. 00	初品

保証について

ご使用に際しましては、以下の製品保証内容をご確認いただきますよう、よろしくお願いいたします。

1. 無償保証期間と無償保証範囲

無償保証期間中に、製品に当社側の責任による故障や瑕疵(以下併せて「故障」と呼びます)が発生した場合、当社はお買い上げいただきました販売店または当社サービス会社を通じて、無償で製品を修理させていただきます。ただし、国内および海外における出張修理が必要な場合は、技術者派遣に要する実費を申し受けます。

また、故障ユニットの取替えに伴う現地再調整・試運転は当社責務外とさせていただきます。

【無償保証期間】

製品の無償保証期間は、お客様にてご購入後またはご指定場所に納入後36ヶ月とさせていただきます。ただし、当社製品出荷後の流通期間を最長6ヶ月として、製造から42ヶ月を無償保証期間の上限とさせていただきます。

また、修理品の無償保証期間は、修理前の無償保証期間を超えて長くなることはありません。

【無償保証範囲】

- (1) 一次故障診断は、原則として貴社にて実施をお願い致します。ただし、貴社要請により当社、または当社サービス網がこの業務を有償にて代行することができます。
この場合、故障原因が当社側にある場合は無償と致します。
- (2) 使用状態・使用方法、および使用環境などが、取扱説明書、ユーザーズマニュアル、製品本体注意ラベルなどに記載された条件・注意事項などにしたがつた正常な状態で使用されている場合に限定させていただきます。
- (3) 無償保証期間内であっても、以下の場合には有償修理とさせていただきます。
 - ① お客様における不適切な保管や取扱い、不注意、過失などにより生じた故障およびお客様のハードウェアまたはソフトウェア設計内容に起因した故障。
 - ② お客様にて当社の了解なく製品に改造などの手を加えたことに起因する故障。
 - ③ 当社製品がお客様の機器に組み込まれて使用された場合、お客様の機器が受けている法的規制による安全装置または業界の通念上備えられているべきと判断される機能・構造などを備えていれば回避できたと認められる故障。
 - ④ 取扱説明書などに指定された消耗部品が正常に保守・交換されていれば防げたと認められる故障。
 - ⑤ 消耗部品(バッテリー、リレー、ヒューズなど)の交換。
 - ⑥ 火災、異常電圧などの不可抗力による外部要因および地震、雷、風水害などの天変地異による故障。
 - ⑦ 当社出荷当時の科学技術の水準では予見できなかった事由による故障。
 - ⑧ その他、当社の責任外の場合またはお客様が当社責任外と認めた故障。

2. 生産中止後の有償修理期間

- (1) 当社が有償にて製品修理を受け付けることができる期間は、その製品の生産中止後7年間です。
生産中止に関しましては、当社テクニカルニュースなどにて報じさせていただきます。

- (2) 生産中止後の製品供給(補用品を含む)はできません。

3. 海外でのサービス

海外においては、当社の各地域FAセンターで修理受付をさせていただきます。ただし、各FAセンターでの修理条件などが異なる場合がありますのでご了承ください。

4. 機会損失、二次損失などへの保証責務の除外

無償保証期間の内外を問わず、当社の責に帰すことができない事由から生じた障害、当社製品の故障に起因するお客様での機会損失、逸失利益、当社の予見の有無を問わず特別の事情から生じた損害、二次損害、事故補償、当社製品以外への損傷、およびお客様による交換作業、現地機械設備の再調整、立上げ試運転その他の業務に対する補償については、当社責務外とさせていただきます。

5. 製品仕様の変更

カタログ、マニュアルもしくは技術資料などに記載の仕様は、お断りなしに変更させていただく場合がありますので、あらかじめご承知おきください。

6. 製品の適用について

- (1) 当社製品マイクロシーケンサMELSEC-Fをご使用いただくにあたりましては、万一製品に故障・不具合などが発生した場合でも重大な事故にいたらない用途であること、および故障・不具合発生時にはバックアップやフェールセーフ機能が機器外部で系統的に実施されていることをご使用の条件とさせていただきます。
- (2) 当社製品マイクロシーケンサMELSEC-Fは、一般工業などへの用途を対象とした汎用品として設計・製作されています。したがって、各電力会社殿の原子力発電所およびその他発電所向けなどの公共への影響が大きい用途や、鉄道各社殿および官公庁殿向けの用途などで、特別品質保証体制をご要求になる用途には、マイクロシーケンサMELSEC-Fの適用を除外させていただきます。
また、航空、医療、鉄道、燃焼・燃料装置、有人搬送装置、娯楽機械、安全機械など人命や財産に大きな影響が予測される用途へのご使用についても、当社マイクロシーケンサMELSEC-Fの適用を除外させていただきます。ただし、これらの用途であっても、用途を限定して特別な品質をご要求されないことをお客様にご了承いただく場合には、適用可否について検討致しますので当社窓口へご相談ください。

145

サービスネットワークについて

サービスのお問い合わせは下記へどうぞ

三菱電機システムサービス株式会社

2014年6月25日現在



三菱電機株式会社

〒100-8310 東京都千代田区丸の内2-7-3(東京ビル)

お問い合わせは下記へどうぞ

本社機器営業部	…〒100-8310	東京都千代田区丸の内2-7-3(東京ビル)	…(03)3218-6760
北海道支社	…〒060-8693	札幌市中央区北二条西4-1(北海道ビル)	…(011)212-3794
東北支社	…〒980-0011	仙台市青葉区上杉1-17-7(仙台上杉ビル)	…(022)216-4546
関越支社	…〒330-6034	さいたま市中央区新都心11-2(明治安田生命さいたま新都心ビル ランド・アクシス・タワー 34F)	…(048)600-5835
新潟支店	…〒950-8504	新潟市中央区東大通2-4-10(日本生命ビル)	…(025)241-7227
神奈川支社	…〒220-8118	横浜市西区みなとみらい2-2-1(横浜ランドマークタワー)	…(045)224-2624
北陸支社	…〒920-0031	金沢市広岡3-1-1(金沢パークビル)	…(076)233-5502
中部支社	…〒451-8522	名古屋市区西牛島町6-1(名古屋ルーセントタワー)	…(052)565-3314
豊田支店	…〒471-0034	豊田市小坂本町1-5-10(矢作豊田ビル)	…(0565)34-4112
関西支社	…〒530-8206	大阪市北区大深町4-20(グランフロント大阪 タワー A)	…(06)6486-4122
中国支社	…〒730-8657	広島市中区中町7-32(ニッセイ広島ビル)	…(082)248-5348
四国支社	…〒760-8654	高松市寿町1-1-8(日本生命高松駅前ビル)	…(087)825-0055
九州支社	…〒810-8686	福岡市中央区天神2-12-1(天神ビル)	…(092)721-2247

サービスにつきましては本文巻末ページをご参照ください。

三菱 FA

検索

www.MitsubishiElectric.co.jp/fa

メンバー
登録無料!

インターネットによる情報サービス「三菱電機FAサイト」

三菱電機FAサイトでは、製品や事例などの技術情報に加え、トレーニングスクール情報や各種お問い合わせ窓口をご提供しています。また、メンバー登録いただくとマニュアルやCADデータ等のダウンロード、eラーニングなどの各種サービスをご利用いただけます。

仕様・機能に関するお問い合わせ

製品ごとにお問い合わせを受け付けております。

●電話技術相談窓口 受付時間※1 月曜～金曜 9:00～19:00、土曜・日曜・祝日 9:00～17:00

対象機種		電話番号
シーケンサ	MELSEC iQ-R/Q/L/QnA/Aシーケンサー一般(下記以外)	052-711-5111
	MELSEC iQ-F/FX/Fシーケンサ全般	052-725-2271※2
	ネットワークユニット/シリアルコミュニケーションユニット	052-712-2578
	アナログユニット/温調ユニット/温度入力ユニット/高速カウンタユニット	052-712-2579
	MELSOFT シーケンサプログラミングツール	052-711-0037
	MELSOFT GXシリーズ	
	SW□I/D-GPPA/GPPQなど	
	MELSOFT 統合エンジニアリング環境	MELSOFT iQ Works(Navigator)
	MELSOFT 通信支援ソフトウェアツール	MELSOFT MXシリーズ
		SW□D5F-CSKP/OLEX/XMOPなど
	MELSECパソコンボード	Q80BDシリーズなど
	C言語コントローラ/MESインタフェースユニット/高速データロガーユニット	052-712-2370
	iQ Sensor Solution	
	MELSEC計装/Q二重化	プロセスCPU 二重化CPU MELSOFT PXシリーズ
	MELSEC Safety	安全シーケンサ(MELSEC-QSシリーズ) 安全コントローラ(MELSEC-WSシリーズ)
表示器	電力計測ユニット/絶縁監視ユニット	052-712-2830※2
		安全シーケンサ(MELSEC-QSシリーズ) 安全コントローラ(MELSEC-WSシリーズ)
		052-712-3079※2
		052-719-4557※2※3
サーボ/位置決めユニット/シンブルモーションユニット/ モーションコントローラ		052-725-2271※2
		052-712-2417
		MELSERVOシリーズ
		位置決めユニット(MELSEC iQ-R/Q/L/Aシリーズ) シンブルモーションユニット(MELSEC iQ-R/iQ-F/Q/Lシリーズ) モーションCPU(MELSEC iQ-R/Q/Aシリーズ) C言語コントローラインタフェースユニット(Q173SCCF)/ポジションボード MELSOFT MTシリーズ/MRシリーズ
センサレスサーボ	FR-E700EX/MM-GKR	052-722-2182
インバータ	FREQROLシリーズ	052-722-2182
三相モータ	三相モータ225フレーム以下	0536-25-0900※3※5
ロボット	MELFAシリーズ	052-721-0100
電磁クラッチ・ブレーキ/テンションコントローラ		052-712-5430※3※6
データ収集アナライザ	MELQIC IU1/IU2シリーズ	052-712-5440※3※6
低圧開閉器	MS-Tシリーズ/MS-Nシリーズ	
低圧遮断器	US-Nシリーズ	052-719-4170
電力管理用計器	ノーヒューズ遮断器/漏電遮断器/MDUブレーカ/気中遮断器(ACB)など	052-719-4559
省エネ支援機器	電力量計/計器用変成器/指示電気計器/管理用計器/タイムスイッチ	052-719-4556
小容量UPS(5kVA以下)	EcoServer/E-Energy/検針システム/エネルギー計測ユニット/ B/NETなど	052-719-4557※2※3
	FW-Sシリーズ/FW-Vシリーズ/FW-Aシリーズ/FW-Fシリーズ	084-926-8300※3※4

お問い合わせの際には、今一度電話番号をお確かめの上、お掛け間違いのないようお願い致します。

※1：春季・夏季・年末年始の休日を除く ※2：金曜は17:00まで ※3：土曜・日曜・祝日を除く ※4：月曜～金曜の9:00～16:30
※5：月曜～木曜の9:00～17:00と金曜の9:00～16:30 ※6：受付時間9:00～17:00

●FAX技術相談窓口 受付時間 月曜～金曜 9:00～16:00(祝日・当社休日を除く)

対象機種		FAX番号
電力計測ユニット/絶縁監視ユニット(QE8□シリーズ)		084-926-8340
三相モータ225フレーム以下		0536-25-1258※7
低圧開閉器		0574-61-1955
低圧遮断器		084-926-8280
電力管理用計器/省エネ支援機器/小容量UPS(5kVA以下)		084-926-8340

三菱電機FAサイトの「仕様・機能に関するお問い合わせ」もご利用ください。
※7：月曜～木曜の9:00～17:00と金曜の9:00～16:30(祝日・当社休日を除く)

形名	FX3U-4LC-U-J
形名 コード	09R624