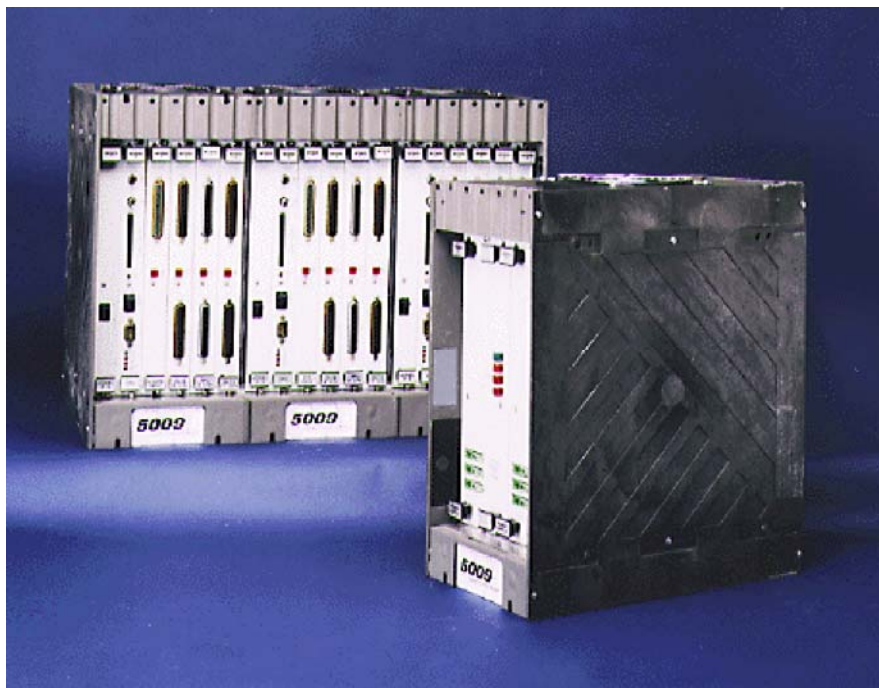




設置・調整・トラブルシューティング・マニュアル



MicroNet™ TMR5009 デジタル制御装置

第2巻

設置・調整・トラブルシューティング・マニュアル

WOODWARD GOVERNOR (JAPAN), LTD.

日本ウッドワードガバナー株式会社

〒261-7119 千葉県千葉市美浜区中瀬 2-6

ワールドビジネスガーデン・マリブウエスト 19F

PHONE:043 (213) 2191(代表) FAX:043 (213) 2199



警告: マニュアル原文の改訂に注意

この文書の元になった英文マニュアルは、この翻訳後に再び加筆、訂正されている事があります。このマニュアルを読む前に、このマニュアルのレビジョン(版)と最新の英文マニュアルのレビジョンが一致しているか、必ず確認してください。

マニュアル JA85580V2(B 版)

人身事故および死亡事故防止の為の警告



警告—マニュアルの指示を厳守する事

弊社の装置の設置、運転もしくは保守を行う場合には、事前にこの操作説明書とその他の関連する印刷物をよく読んでおく事。プラントの運転方法、その安全に関する指示、および注意事項についてよく理解しておかなければならない。もしこのような指示に従わない場合には、**人身事故**もしくは**物損事故**が発生する事もあり得る。



警告—マニュアルの改訂版に注意する事

この説明書が発行された後で、この説明書に対する変更や改訂が行われた可能性があるため、読んでいる説明書が最新であるかどうかを弊社のウェブサイト www.woodward.com/pubs/current.pdf でチェックする事。各マニュアルのマニュアル番号の末尾に、そのマニュアルの最新のレビジョン・レベルが記載されている。また、www.woodward.com/publications に入れば、ほとんどのマニュアルをPDF形式で入手する事が可能である。もし、そのウェブサイトが存在しない場合は、最寄の弊社の支社、または代理店に問い合わせる事。



警告—オーバースピードに対する保護

エンジンやタービン等の様な原動機には、その原動機が暴走したり、その原動機に対して損傷を与えたり、またその結果、**人身事故**や**死亡事故**が発生する事を防止する為に、オーバースピード・シャットダウン装置を必ず取り付ける事。

このオーバースピード・シャットダウン装置は、原動機制御システムからは完全に独立して動作するものでなければならない。安全対策上必要であれば、オーバテンペレイチャ・シャットダウン装置や、オーバプレッシャ・シャットダウン装置も取り付ける事。



警告—装置は適正に使用する事

弊社の製品の機械的、及び電気的仕様、または指定された運転条件の限度を越えて、許可無く弊社の製品の改造、または運転を行った場合、**人身事故**並びに、製品の破損も含む**物損事故**が発生する可能性がある。そのような無許可の改造は、(i)「製品およびサービスに対する保証」に明記された「間違った使用方法」や「不注意」に該当するので、その結果発生した損害は保証の対象外となり、(ii)製品に関する認証や規格への登録は無効になる。

物的損害および装置の損傷に対する警告



注意

この装置にバッテリーをつないで使用しており、そのバッテリーがオルタネータまたはバッテリー充電装置によって充電されている場合、バッテリーを装置から取り外す前に必ずバッテリーを充電している装置の電源を切っておく事。そうしなければ、この装置が破損する事がある。

電子制御装置の本体およびそのプリント基板を構成している各部品は静電気に敏感である。これらの部品を静電気による損傷から守るには、次の対策が必要である。

- 装置を取り扱う前に人体の静電気を放電する。(取り扱っている時は、装置の電源を切り、装置をアースした作業台の上にのせておく事。)
- プリント基板をプラスチック、ビニール、発泡スチロールに近付けない事。(ただし、静電気防止対策静電破壊防止対策が行われているものは除きます。)
- 手や導電性の工具でプリント基板の上の部品や導通部分(プリント・パターンやコネクタ・ピン)に触らない。

警告／注意／注の区別

警告: 取り扱いを誤った場合に、死亡または重傷を負う危険な状態が生じることが想定される場合

注意: 取り扱いを誤った場合に、軽傷を負うかまたは物的損害のみが発生する危険な状態が生じることが想定される場合

注: 警告又は注意のカテゴリーに記された状態にはならないが、知っていると便利な情報

改訂されたテキスト部分には、その外側に黒線が引かれ、改訂部分であることを示します。

この出版物の改訂の権利はいかなる場合にもウッドワードガバナー社が所有しています。ウッドワードガバナー社からの情報は正確かつ信頼できるものでありますが、特別に保証したものを除いてその使用に対しては責任を負いません。

©Woodward Governor Company, 1995

All Rights Reserved

目 次

装置の概要	1
装置設置時の防爆に関する注意事項	1
第 1 章 静電破壊防止対策	5
第 2 章 ハードウェアの概要	7
メイン・コントロール・シャーシ	7
制御システムの電源	8
5009 の制御モジュール	9
モジュールの外形	9
カーネル電源モジュール (A1)	9
CPU モジュール (A2)	10
CPU ポート・フィルタ・アセンブリ	11
MPU & アナログ I/O モジュール (A3)	13
アナログ・ターミネーション・モジュール	13
ディスクリート I/O モジュール (A4)	15
ディスクリート・ターミネーション・モジュール	16
SIO モジュール	18
キャビネット (オプション)	18
OpView™ オペレータ・インタフェース (オプション)	18
ローリング・リスタート・ステーション (オプション)	19
デジタル・シンクロナイザ & ロード・コントロール: DSLC (オプション)	19
第 3 章 装置の設置方法	21
装置の保管	21
装置を梱包箱から出す	21
設置場所の選定	24
キャビネットの据え付け (キャビネットを発注した場合)	24
メイン・コントロール・シャーシと主電源シャーシの設置	26
モジュールの装着	28
アナログ・ターミネーション・モジュールの取り付け	33
ディスクリート・ターミネーション・モジュールの取り付け	35
OpView の取り付け (オプションの装置)	38
ローリング・リスタート・ステーションの取り付け (オプションの装置)	38
DSLC パネルの取り付け	40
第 4 章 制御装置の配線方法	41
キャビネットへの配線 (オプションで購入した場合)	41
システム・ケーブルの配線 (キャビネットを発注しなかった場合)	41
シールドと接地	42
電源入力	43
速度信号入力	45
アナログ入力	50
アナログ出力	52
アクチュエータ出力	53
接点入力	55
リレー出力	58
潜在的故障検出	59
リレーのジャンパによる切換え	63
シリアル通信	67
通信ポートの構成	67

プリンタ	69
OpView	70
ローリング・リスタート・ステーション (RRS)	70
DSLC パネル	71
配線図を使用する	72
制御システムへの電源投入	86
第 5 章 トラブルシューティングとモジュールの交換	89
主電源モジュール	89
カーネル電源モジュール (A1)	91
CPU モジュール	92
アナログ & ディスクリット I/O モジュール	93
フィールド・ターミネーション・モジュール	95
自己診断テスト	97
オフライン自己診断テスト	97
オンライン自己診断テスト	97
システム・トラブル・シューティング・ガイド	98
第 6 章 装置の技術的な仕様	107
5009 制御システム (オプションのハードウェアを除外した場合)	107
環境試験	107
電源の仕様	109
通常の I/O の仕様	110
キャビネット (オプション)	114
OpView (オプション)	114
ローリング・リスタート・ステーション (オプション)	114
DSLC パネル (オプション)	115
第 7 章 装置の保守点検方法	117
ケーブルとコネクタ	117
冷却用ファン	117
エアー・フィルタの清掃	117
バッテリーのチェック	117
第 8 章 修理および返送要領	119
製品の保守とサービスに付いて	119
部品や装置の交換	119
通常の修理	119
通常のオーバーホール	120
返送要領	120
装置を本体ごと梱包する	120
その他の注意事項	120
交換用部品	120
弊社の所在地、電話、FAX 番号	120
その他のアフタ・マーケット・サービス	121

図 の 目 次

2-1	メイン・コントロール・シャーシと主電源シャーシ	8
2-2	カーネル電源モジュールのブロック図	10
2-3	CPU モジュールのブロック図	11
2-4	CPU モジュールの通信ポート・フィルタ・キットの取り付け方法	12
2-5	アナログ I/O モジュールのブロック図	13
2-6	アナログ・ターミネーション・モジュール(ATM)のブロック図	15
2-7	ディスクリート I/O モジュールのブロック図	16
2-8	ディスクリート・ターミネーション・モジュール(DTM)のブロック図	17
2-9	SIO モジュールのブロック図	18
3-1	制御システム内の各ハードウェアの外形	23
3-2	キャビネットの外形寸法	25
3-3	シャーシ間接続用電源ケーブル W1-B	27
3-4a	5009 メイン・コントロール・シャーシの外形図	29
3-4b	5009 メイン・コントロール・シャーシの取り付け用穴開け指示図	30
3-4c	5009 主電源シャーシの外形図	31
3-5	制御モジュールの外形とスロット番号のラベル	32
3-6	モジュールの配置図	32
3-7	DIN レールとアナログ・ターミネーション・モジュール(ATM)の外形図	34
3-8	ATM の接地の為の配線図	35
3-9	ディスクリート・ターミネーション・モジュール(DTM)の外形図	36
3-10	DTM の取り付け方法	37
3-11	OpView の外形図	38
3-12	ローリング・リスタート・ステーションの外形図	39
3-13	DSLc パネルの外形図	40
4-1	シールド線の配線方法	43
4-2	MPU と ATM の配線の例	47
4-3a	24V 近接スイッチと ATM の配線の例	47
4-3b	12V 近接スイッチと ATM の配線の例	48
4-4	アナログ入力装置と ATM の配線の例	52
4-5	アナログ出力装置への ATM の配線の例	53
4-6	シングル・コイル・アクチュエータと ATM の配線の例	55
4-7	デュアル・コイル・アクチュエータと ATM の配線の例	55
4-8	制御装置内部の 24Vdc を接点印加電圧として使用する為の配線方法	56
4-9	外部の電源を接点印加電圧として使用する為の配線方法	57
4-10	潜在的故障検出回路に接続された負荷に発生するバイアス電圧 — 電源電圧は 18~32Vdc	61
4-11	潜在的故障検出回路に接続された負荷に発生するバイアス電圧 — 電源電圧は 88~132Vac	62
4-12	潜在的故障検出回路に接続された負荷に発生するバイアス電圧 — 電源電圧は 100~150Vdc	62
4-13	ジャンパとリレーの配置図	64
4-14	DTM のラベル	65
4-15	リレー出力の配線の例	66
4-16	CPU モジュールの通信ポート	68
4-17	通常の通信ケーブルの配線方法	69
4-18a	キャビネット内の装置配置図	73
4-18b	キャビネット内の装置配置図	74
4-19	制御システムのケーブルの接続図	75
4-20	電源入力接続図	76

4-21	ATM-1 の配線図	77
4-22	ATM-2 の配線図	78
4-23	DTM-1 の配線図	79
4-24	DTM-2 の配線図	80
4-25	DTM-3 の配線図	81
4-26	DTM-4 の配線図	82
4-27	OpView の配線図	83
4-28	OpView の通信ケーブルの配線図	83
4-29	ローリング・リスタート・ステーション	84
4-30	発電機制御パネル(DSLC パネル)	85
4-31	アラーム印字用プリンタの配線図	86
4-32	キャビネット冷却用ファンの配線図	86
5-1	アナログ・ターミネーション・モジュール(ATM)のヒューズの配置図	96

表 の 目 次

1	配線に使用する記号	4
3-1	制御システムの部品一覧	22
4-1	使用するヒューズ／サーキット・ブレーカの定格	44
4-2	制御装置配線上の注意	72
5-1	オフライン自己診断テストで表示されるメッセージ	97
5-2	オンライン自己診断テストで表示されるメッセージ	97
5-3	ディスクリート入力ケーブルの配線	102
5-4	リレー・ケーブルの配線	103, 104
5-5	アナログ・コンボ・モジュールの TMR システムでの配線方法	105
5-6	DTM1 と DTM2 の相互接続ケーブルの接続表	106

装置の概要

5009 制御装置のマニュアルは、以下の 4 巻により構成されています。

第 1 巻では、制御システムの構成、制御装置の機能、フォールト・トレラント・ロジック、制御ロジック、PID 設定値の入力方法、制御システムの運転手順に付いて解説しています。

第 2 巻では、装置のハードウェア、機械系統と電気系統の取り付け方法、ハードウェアの仕様、ハードウェアのトラブルシューティング・ヘルプ、および基本的な修理方法に付いて解説しています。

第 3 巻では、パーソナル・コンピュータ上で動作する 5009 制御装置用インタフェース・ソフトウェア・プログラム(PCI)のインストール方法、PCI の各機能と(Prorgam、Service、Run などの)運転モードに付いて解説し、制御装置の ModBus レジスタと DDE タグ名の一覧表を記載しています。

第 4 巻では、OpView オペレータ・コントロール・ステーションの設置方法と運転方法の詳細に付いて解説しています。OpView は、オプションの装置です。

この第2巻では、弊社の TMR5009 制御システムのハードウェアとその設置方法の解説を行なうと共に、トラブルシュート時に必要となる技術的な知識について説明しています。主な項目は、次の通りです。

- 制御システムの全ハードウェアの一覧表
- 全てのハードウェアについての解説
- 機械部品の取り付け方法についての解説
- 電気部品／装置の取り付け方法についての解説
- 自己診断テスト(セルフ・ダイアグノスティック・テスト)の解説を含むトラブル・シューティング・ガイド
- 保守点検(モジュールの交換方法)について

このハードウェア・マニュアルに記載されている内容は、全ての 5009 制御システムに共通する事柄です。お客様が現在お使いになつていらっしゃる制御システムのみ関連する事柄は、記載されていません。

装置設置時の 防爆に関する 注意事項

設置および運転に関する一般的な注意事項と警告

特に指定しない限り、この装置は、(UL 規格の) ClassI、Division 2 (Zone 2, Group IIC)、Group A、B、C、D もしくは非爆発危険場所にのみ設置する事ができます。

この装置を Class I, Division 1 (Zone 2, Group IIC)、Group A, B, C, D の爆発危険場所に設置する事が適当であるか否かは、この装置を設置する事が承認された爆発危険場所の等級と共に、この装置が所属する型式に対して、第三者である安全性審査機関が作成して貼付する事を指定したロゴの存在によって示されます。装置を設置する事が承認された爆発危険場所の等級が併記されていないという事は、その装置は、通常の場合（非爆発危険場所）でのみ設置・運転が可能であるという事です。リレー・モジュールは、爆発危険場所に設置する事はできませんので、必ず非爆発危険場所に設置するか、爆発危険場所に設置する場合には、防爆安全性を審査・監督する官庁（日本では消防署）の認可を受けた方法で、装置を外気から遮蔽・密閉して設置してください。

配線は、Class I, Division 2 で指定された配線方法、および防爆安全性を審査・監督する官庁の指示に従って行なわなければなりません。5009 の主電源を保護する為に、UL 規格で指定した最終支回路保護 (branch circuit protection) の為の対策、すなわち主電源への入力電流が定格入力電流の 250% を越える事が無いようにする為の対策を講じる事が必要であり、しかもその配線は、装置を設置する爆発危険場所の等級に適合したものでなければなりません。

**警告**

爆発危険 — (電気) 部品の交換を行なうと米国防爆規定 (UL 規格) の CLASS I、DIVISION 2 に抵触する恐れがあります。

**警告**

爆発危険 — 現場に爆発の危険が全くないという保証がない限り、装置に電源を入れた状態で、電源を装置から取り外したり、付け直したりしないでください。

**警告**

爆発危険 — 現場に爆発の危険が全くないという保証がない限り、装置が通電された状態で、装置内のモジュールを抜き差ししないでください。

**警告**

爆発危険 — 現場に爆発の危険が全くないという保証がない限り、装置に電源を入れた状態で、装置間を接続しているコネクタを抜き差ししないでください。

**警告**

表 1-1 に説明しているのは、5009 制御装置のハードウェアに貼られている警告表示の記号です。この記号は、接続する回路の種類を指定したり、接続する時の注意事項を表示する為に使用します。

記号	記号の意味
	直流
	交流
	交流・直流両用
	無雑音接地 (EMI ground)
	保護接地
	感電注意 (背景は黒、記号と枠は白)
	注意、付属の文書を参照する事 (背景は黄色、記号と枠は黒)
	フレーム／筐体接地、または EMI ground

表1. 配線に使用する記号



警告

この装置を、弊社のマニュアルで指定した方法以外の方法により設置もしくは運転した場合には、この装置に対して認定した保護機能は無効になります。



警告

DTM (ディスクリット・ターミネーション・モジュール) の端子台に 125Vdc が来ている場合には、DTM に接続されているケーブルにも 125Vdc が来ています。DTM へ供給している電力を遮断できない場合には、作業中決してケーブルに触らないように、特に注意しなければなりません。

第 1 章

静電破壊防止対策

全ての電子装置は静電気に敏感ですが、そのパーツの中には特に静電気に敏感な部品があります。このような部品を静電気による損傷から守るために、静電気の発生を最小限にするか、または除去する特別な予防対策を施す必要があります。

1. 5009 制御装置のモジュールを取り扱う前に、作業担当者は自分自身の衣服に蓄積した静電気を地中に放電しなければなりません。
 - 作業担当者は、アースされた金属（パイプ、キャビネット、装置等）に触れて、人体に帯電している静電気を放電してください。
 - 特に合成繊維の衣服は静電気を発生させたり蓄積したりし易いので、できるだけ着用しないようにしてください。綿または綿の混紡の衣服は合成繊維のものよりは静電気が帯電しないため、できる限り綿の衣服を着用してください。
2. 絶対に必要でない限り、制御装置からモジュールを取り外さないでください。
 - モジュールを取り扱う時は、必ずモジュールの表面プレートを持ってください。
 - 導電性の工具や手で、プリント基板の回路部やコネクタや電気部品に触らないでください。
 - 絶対に必要でない限り、5009 制御装置の本体からモジュールを取り外さないでください。
 - モジュールを 5009 制御装置の筐体から取り外したならば、直ちにそれを静電保護袋 (P/N 4951-041) に入れてください。
3. プラスティック、ビニール、および発泡スチロールの製品は、静電気を発生させたり、蓄積させたりし易いので、できるだけ装置の本体やモジュールに近付けたり、装置や部品を修理・調整する作業場に置かないようにしてください。
 - プラスティック製または発泡スチロール製のコーヒーカップ、コーヒーカップ・ホルダ、タバコの包装紙、セロハン製のキャンディーの包装紙、ビニール製の本またはカバー、プラスチックの瓶や灰皿は、静電気を発生したり蓄積したりし易いからです。

電子制御装置の取り扱い方法について詳しくは、弊社のマニュアル J82715:「電子装置、プリント基板、モジュールの取り扱いと保護」をお読みください。

メモ

第 2 章 ハードウェアの概要

5009 デジタル制御システムのハードウェアの構成には、何通りかあります。電源の構成に応じてそれぞれタイプが異なり、更にキャビネット組み込みか否か、OpView 付きか否か、DSL/C パネル付きか否か、ローリング・リスタート・ステーション付きか否かによっても、ハードウェアの構成は違ってきます。このマニュアルでは、5009 で可能な全種類のハードウェア構成について解説していますので、以下の説明では、お客様が現在お使いの 5009 とは関係のない項目もかなりあるはずですが、表 3-1 は、5009 の標準のハードウェア構成で使用される部品、およびオプションのハードウェア構成で使用される部品の一覧表です。

5009 制御システムを制御システム収納用のキャビネットと一緒に受注した場合は、制御システムがキャビネット内に完全に組み込まれた状態で出荷されます。5009 制御システムのみを受注して、収納用のキャビネットは受注しなかった場合は、制御システムの各部品が個別にお客様宛てに発送されます。この場合、各部品を受取った後で、お客様がこのマニュアルの説明を見ながら、各部品をお客様の制御パネルに取り付けなければなりません。

メイン・ コントロール・ シャーシ

図 2-1 に 5009 制御システムのメイン・コントロール・シャーシ(メイン・シャーシ)を示します。この制御システムの筐体には前面と背面に(ネジ留めする為の)フランジが付いていますので、パネルにでも、キャビネット内にでも取り付ける事が可能です。この筐体は、6スロットのカーネル・セクション3個から成っています。各カーネル・セクションは、他のカーネル・セクションからは電氣的に分離されています。従って、例えばあるセクションで重大な故障が発生した場合でも、制御系全体がシャットダウンしてしまう事はありません。

1個のカーネル・セクションは、1個のカーネル電源モジュール、1個の CPU モジュール、および少なくとも1個のアナログ I/O モジュールと1個のディスクリート I/O モジュールを装備しています。スロット間の配線、および各スロットへの電源の配線は、筐体の背面に装着されたマザーボードのプリント基板で行ないます。図 2-1 を参照の事。マザーボードとこれに装着される各モジュールは、全て VME (Versa Module Eurocard) タイプの基板です。(キャビネット内の)I/O の接続は、モジュールの正面からキャビネット内のターミネーション・モジュールまで、ケーブルで接続します。メイン・コントロール・シャーシ(メイン・シャーシ)、制御モジュール、ターミネーション・モジュールの外形については、図 4-18 と図 4-19 を参照してください。

モジュールとマザーボードの電氣的な関係のみに付いて言えば、筐体の中の I/O モジュールに割り当てられたスロットにどの I/O モジュールを装着しても構いません。しかしアプリケーション・ソフトウェアを作成する時には、使用する各モジュールを特定のスロットに割り付けますので、もし指定した I/O モジュールが指定したスロットに入っていないと、ソフトウェアは正常に動作しません。

5009 制御装置の筐体は、ファンにより強制冷却されます。モジュールの表面に充分な空気が流れるようにするには、全てのスロットに制御モジュールかブランク・モジュール(ダミー・モジュール)を装着しておかなければなりません。冷却用ファンは、メイン・コントロール・シャーシと主電源シャーシの上面に、6 スロットのカード・ラックに1個の割合で付いています。図 2-1 を参照の事。冷却用ファンは、5009 制御装置に電源を入れた時には、常に回転しています。

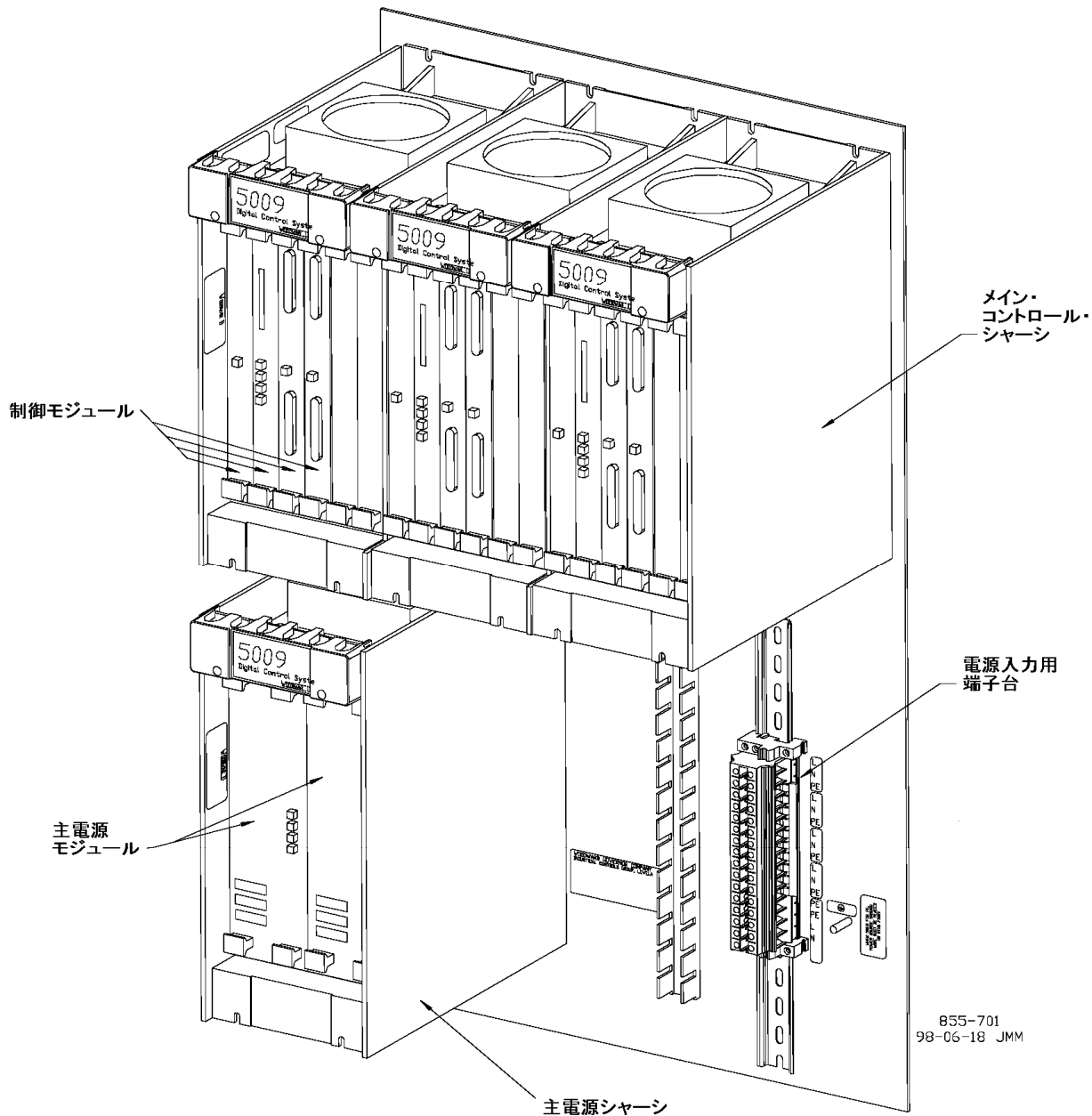


図 2-1. コントロール・シャーシと主電源シャーシ

制御システムの電源

5009 制御装置には、2種類の電源(モジュール)があります。主電源モジュールとカーネル電源モジュールです。制御装置の主電源シャーシには、2個の差し込み式の主電源モジュールを挿入することができます。各主電源モジュールは、24 Vdc を5009の各カーネル(カーネルA、カーネルB、カーネルC)に供給します。各カーネルの筐体(メイン・コントロール・シャーシの各ラック)には、各1個ずつ(合計3個)のカーネル電源モジュールが装着されており、主電源モジュールから送られて来た+24 Vdc は、ここで+5V・10A に変換されて、各カーネルの CPU モジュールや I/O モジュールに供給されます。

5009 の主電源モジュールは、パネルにでも、キャビネット内にでも、取付けることができます。(取り付ける時は、背面のフランジをネジ止めします。)モジュールの外形は、図 2-1 を参照の事。主電源シャーシには2個の主電源モジュールを収納する為のスロットが切られており、両方のスロット共に、どのようなタイプの主電源モジュールでも収納することができます。5009 の電源はフォールト・トレラント電源になっており、2台の主電源モジュールからの合計6個の互いに独立したレギュレーション機能付きの 24V・6A 出力が、筐体背面のマザーボードから各カーネルに供給されています。

電圧レギュレーションの精度は、電源ラインの入力電圧の変動、消費電力の変動や温度変化の影響があっても、 $\pm 5\%$ 以内です。

両方の主電源モジュールが動作している時は、電流分担回路 (current sharing circuitry) が働いて出力電流のバランスを取る事により、電源の発熱を抑え、寿命と信頼性を向上させます。この電流分担回路は主電源モジュールの片方を交換する時にも働くので、主電源モジュールのホット・リプレイスメント (装置運転中のモジュールの交換) が可能になり、主電源モジュールを交換する為に制御装置の運転を停止する必要はありません。電源出力のどの系統かで異常が発生すれば、潜在的故障検出の機能がこれを検出して、CPU に異常を通知します。

主電源モジュールへの電源ラインは、モジュール正面の電源入力端子に接続します。装置がキャビネットに組み込んで送られて来る時には、キャビネット内部のフェニックス・タイプの端子台から主電源モジュールの電源入力端子へ前以って配線してありますので、カスタマは電源ラインを端子台まで配線すればいいようになっています。図 4-20 を参照の事。主電源シャーシと 5009 の各カーネルの筐体 (メイン・コントロール・シャーシ) の間の配線は、標準の 50 ピンのリボン・ケーブルで行ないます。

5009 制御システムの電源は必ず、2 個の主電源モジュールで 1 セットになっています。電源のセットは、3 種類的主電源モジュール (パワー・アセンブリ) の中の任意の 2 つを組み合わせで構成します。どれとどれを組み合わせても、構いません。例えば、一方の電源を 24Vdc から取り、他方の電源は 120Vac から取って、どちらか一方の電源入力 (ライン) が必ず生きているようにする事ができます。このように、それぞれ別のタイプ的主電源モジュールを装着して、互いに別の系統から電源を取るようにしておけば、どちらか一方が停電しても制御システムは正常に動作し続けます。

5009 の電源には、以下の 3 種類的主電源モジュールを使用する事ができます。

- LVDC (低電圧直流タイプ) 18 ~ 36Vdc
- AC/DC (交流/直流両用タイプ) 88 ~ 132Vac または 100 ~ 150Vdc
- HVAC (高電圧交流タイプ) 180 ~ 264Vac

各主電源モジュールには、その運転状態を表す為の 4 個の LED (OK, Input Fault, Over-temperature, Power Supply Fault) が付いています。各 LED の詳細な説明に付いては、このマニュアルの第 5 章をご覧ください。

5009 の制御モジュール

モジュールの外形: 制御装置の筐体に格納されるモジュールは、全て VME (VERSA Module Eurocard) タイプのモジュールです。

5009 のモジュールを筐体に装着するには、筐体のカード・ガイドにモジュールを挿入してから、モジュールの先端をマザーボードに差し込みます。5009 のモジュールの回路は、全て 1 枚のプリント基板に入っています。各モジュールには正面パネルが付いており、正面パネルの下端は筐体のモジュール収納部の下端に、上端は筐体のモジュール収納部の上端に接触します。そしてパネルの上下を、各 1 個ずつのネジでネジ止めします。パネルの上端と下端には 2 個の取っ手が付いており、これを動かすと、マザーボードに刺さっていたモジュールをマザーボードから引き抜く事ができます。モジュールは、不注意に基板に触って基板が壊れる事を防止する為に、全てモールド成型されたプラスチック・カバーに覆われています。

カーネル電源モジュール (A1): カーネル電源モジュールは、主電源モジュールから直流 24V を受け取り、これを直流の 5V やプリチャージ 5V に変換して、同じカーネル・セクションに属する他のモジュール (CPU モジュールや I/O モジュール) に供給します。

ここで作られる直流の 5V は、同じカーネル・セクションの他のモジュールのマイクロプロセッサに、動作用の電力として供給されます。プリチャージ 5V は、I/O モジュールのどれかをホット・リプレースメントする為の充電用の電源としてのみ使用されます。このモジュールを装着していない時には、同じカーネル・セクションの他のモジュールに電源が全く供給されないようにする為に、主電源モジュールから来た直流 24V は、このカーネル電源モジュールを経由して他のモジュールに行くようになっています。このモジュールの動作状態や異常の有無は、同じカーネルの CPU によってモニタされています。

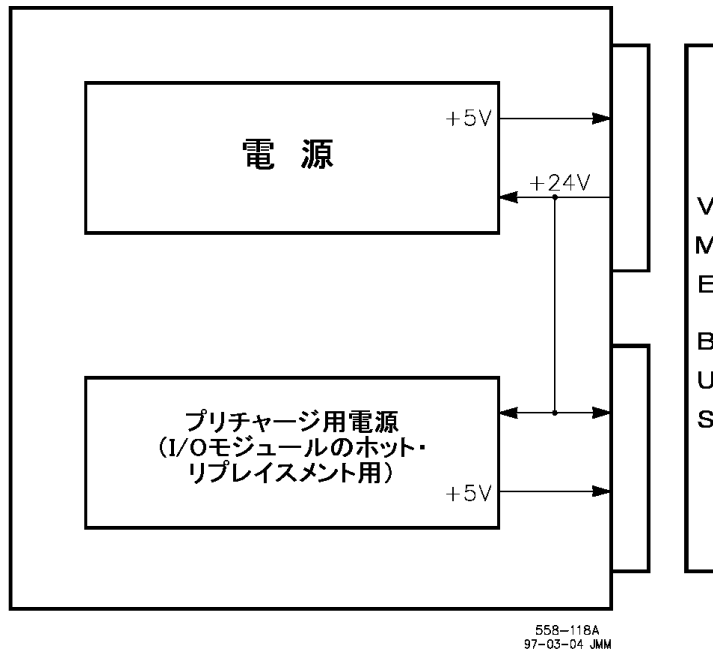


図 2-2. カーネル電源モジュールのブロック図

CPU モジュール(A2) : このモジュールは、アプリケーション・プログラムのコマンドを実行して、5009 制御装置の入出力回路を制御する事により、指定された制御動作やシーケンス動作を行います。1個の 5009 制御装置は、3個の CPU モジュールを内蔵しています。図 2-3 は 5009 の CPU モジュールのファンクション・ブロック図です。各 CPU モジュールにはモトローラ社の MC68040 マイクロプロセッサが搭載されており、これでデータ処理を行なっています。VME バス・アービトラータは VME バスを制御し、VME バス上で衝突が起きた時に、どのデバイスがバスを使用する事ができるかを決定します。

CPU モジュールの正面パネルに付いている RS-232 シリアル・ポートを使用する事によって、PCI エン지니어リング・ワークステーションや OpView やその他の、RS-232 を使用可能な装置と通信する事ができます。[PCI = Personal Computer Interface]

CPU モジュールの正面パネルには、PCMCIA 用のスロットが付いています。PCMCIA 用のスロットは、CPU モジュールにアプリケーション・プログラムをダウン・ロードする時に使用します。
[PCMCIA = Personal Computer Memory Card International Association]

CPU モジュールには、制御装置への動作用電力が遮断された時に、リアル・タイム・クロック(時計用 IC)に動作用電力を供給する為のバッテリーが搭載されています。ユーザが自分でこのバッテリーを交換する事はできません。このバッテリーは、制御装置が通常運転されている時には、ずっと充電され続けます。バッテリーが完全に充電されると、(完全に充電するには、およそ16時間かかりますが、)装置に電源を入れなくても最長で3ヶ月間、クロックは動作し続けます。

CPU モジュールに何ヶ月も通電せず、バッテリーが放電してしまった場合には、CPU モジュールを通電した後でリアル・タイム・クロックをセットし直さなければなりません。CPU モジュールに通電すれば、バッテリーは自動的に充電されるはずですが、詳しくは、第6章のバッテリーの仕様の項を参照してください。

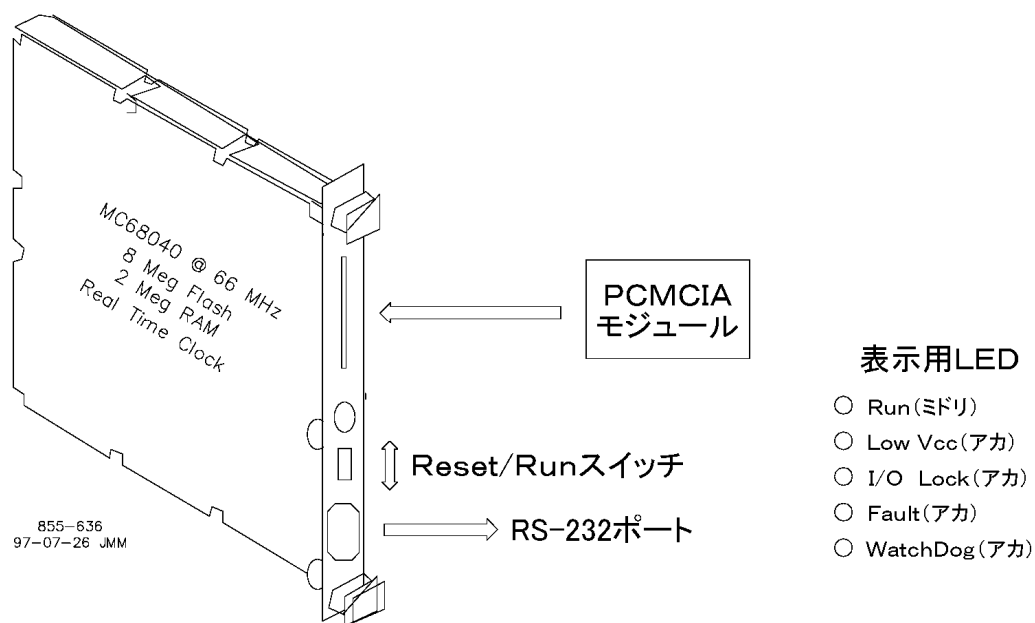
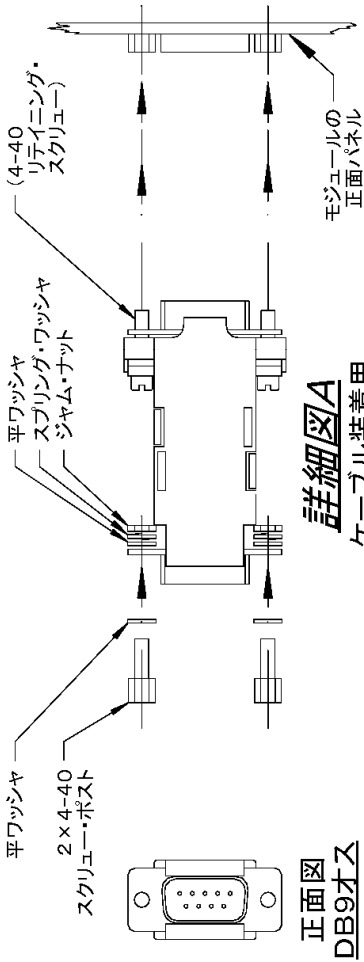
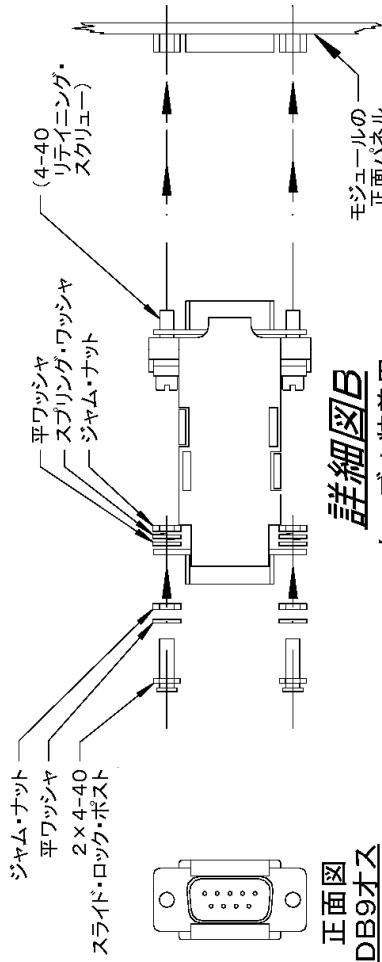


図 2-3. CPU モジュールのブロック図

CPU ポート・フィルタ・アセンブリ: CPU モジュールの正面パネルのシリアル・ポートでは、ケーブルにノイズが印加されると、通信の障害が起きる可能性があります。(リレーやブレーカや ESD などの)外部の装置からのノイズは、隣接するシリアル・ケーブルを介して CPU モジュールの中に侵入します。このようなノイズによって、CPU が一時的に動作を停止する事があります。このような外部の装置のノイズから CPU を保護するには、フィルタ・アセンブリを各 CPU モジュールに対して 1 個ずつ(従って合計 3 個)装着します。このフィルタ・アセンブリは制御装置とは別個に出荷されますが、CPU モジュールの通信ポートを使用する時には、簡単に取り付ける事ができます。



詳細図A
ケーブル装着用
スクリュー・ポスト
付きフィルタ



詳細図B
ケーブル装着用
スライド・ロック・ポスト
付きフィルタ

詳細図A

1. 赤いCAUTIONのラベルと保護キャップ (P/N 3810-063) をCPUモジュールの正面パネルから取り外します。
2. スクリュー・ポスト (メネジ付きスタッド) のパッケージを取って、ポストのネジ部に平ワッシャを付けて、フィルタのフランジに通します。
3. フィルタに通したスクリュー・ポストを、平ワッシャ、スプリング・ワッシャ、ジャム・ナットで取り付けます。
4. フィルタのメス側を、付属の4-40のリティネーシング・スクリューで、CPUモジュールの9ピンのDサブ・コネクタに取り付けます。各ピンが正しく接触するように取り付けます。

詳細図B

1. 赤いCAUTIONのラベルと保護キャップ (P/N 3810-063) をCPUモジュールの正面パネルから取り外します。
2. スライド・ロック・ポストのパッケージを取って、これに平ワッシャとジャム・ナットを取り付けて、フィルタのフランジに通します。
3. フィルタに通したスライド・ロック・ポストを平ワッシャ、スプリング・ワッシャ、ジャム・ナットで取り付けます。
4. フィルタのメス側を、付属の4-40のリティネーシング・スクリューでCPUモジュールの9ピンのDサブ・コネクタに取り付けます。各ピンが正しく接触するように取り付けます。

内容物:

- 2 x パッケージ、P/N 1635-053 6角スクリュー・ポスト
- 1 x パッケージ、P/N 1645-007 スライド・ロック・ポスト
- 1 x P/N 1752-070 電磁干渉防止フィルタ

855-705
98-12-09 skw

図 2-4. CPU モジュールの通信ポート・フィルタ・キットの取り付け方法

MPU&アナログ I/O モジュール(A3): 1個の MPU&アナログ I/O モジュール(アナログ・モジュール)は、4個の速度信号入力回路、8個のアナログ入力回路、4個のアナログ出力回路、2個の比例型アクチュエータ出力回路を装備しています。基板上のマイクロコントローラは、EEPROMに格納されているキャリブレーション定数を使用して入力値／出力値の計算を行ないながら、出力信号が正しいタイミングで出力されるように内部処理を行ないます。図 2-5 を参照の事。このモジュールにはポテンシオメータが付いていませんので、基板の調整を行なう必要はありません。あるチャンネル、またはモジュールの故障が検出されると、制御装置は故障の発生を表示し、故障したチャンネルやモジュールを使用不可の状態にして、以後そのチャンネルやモジュールからの入出力を、制御や内部演算に使用しなくなります。

各カーネルの CPU は、VME バスを通じて同じカーネル・セクションにある MPU&アナログ I/O モジュールと情報をやり取りします。CPU は、入力値を然るべきレジスタに格納した後、必要に応じて読み出します。また CPU は、MPU&アナログ I/O モジュールの指定したドライバ回路から信号を出力します。

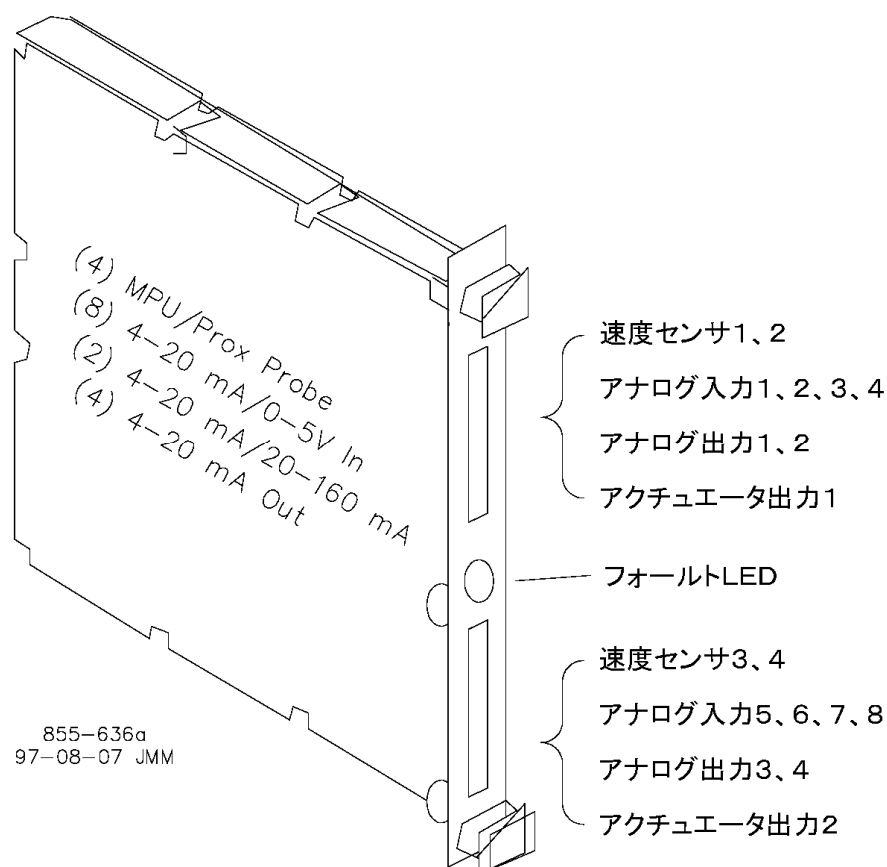


図 2-5. アナログ I/O モジュールのブロック図

アナログ・ターミネーション・モジュール: アナログ・ターミネーション・モジュール(ATM)は、5009 の筐体の外部に設置され、標準の DIN レールに取り付けられます。ATM は、現場の装置からのアナログ信号の配線を、5009 制御装置に接続する為の、一種の中継端子として使用します。ATM は、以下の目的で使用します。

- アナログ入力信号を、(筐体に収納された)3個の独立したアナログ I/O モジュールを通して入力する。
- アナログ出力信号を、(筐体に収納された)3個の独立したアナログ I/O モジュールからの出力信号を加算して作成する。

1台の 5009 制御装置には、2個の ATM を接続します。各モジュールと ATM の接続方法については、図 4-19 を参照してください。各 ATM は、3個の独立した(すなわち、互いに異なったカーネルに入っている)MPU&アナログ I/O モジュールとそれぞれ専用のケーブルで接続され、現場の装置からの配線は ATM の ケージ・クランプ・ターミナルに接続します。1個の ATM には、2個の速度信号入力端子、4個のアナログ信号入力端子、2個のアナログ信号出力端子、1個の比例型アクチュエータ出力端子が内蔵されています。

受動型の速度センサ (MPU) に接続する速度信号入力回路と能動型の速度センサ (近接スイッチ) に接続する速度信号入力回路は異なっていて、1個の入力信号に対して ATM 内部の両方の入力回路のどちらでも使用する事ができるようになっています。現場で配線を変更すれば、使用する速度センサのタイプに応じて速度信号入力回路を選択・変更する事が、簡単にできるようになっています。MPU が速度信号入力回路を駆動する能力には限界があるので、(どの MPU でも、3個の入力回路を同時に駆動する事ができるわけではありません。) 1個の MPU が同時に何個の入力回路を駆動するかを配線時に決めなければなりません。これは ATM の入力端子をジャンパで接続する事により行ないます。MPU 入力回路の入力インピーダンスに付いては、このマニュアルの第6章に記載されていますので、そちらをご覧ください。1個の能動型速度信号入力回路は、近接スイッチに動作電力を供給する為のヒューズ付きの 24Vdc 電源を内蔵しています。そして、この回路の電源や、コモンや、動作電源出力は、(逆流防止)ダイオードで各カーネルの電源やコモンから分離されています。1個の ATM には、12V の近接スイッチを接続する為の回路と 24V の近接スイッチを接続する為の回路の両方が内蔵されています。

アナログ入力には、グラウンド・ラインが付いていない2線式の(ループ・パワード・タイプの)トランスデューサと、(電源内蔵型の)アイソレート・タイプのトランスデューサの、両方を接続する事ができます。

アナログ出力回路およびアクチュエータ出力回路では、全出力電流の 1/3 がそれぞれ1個のカーネルのアナログ I/O モジュールから出力されます。デュアル・コイル・アクチュエータの場合は、カーネル A の I/O モジュールとカーネル B の I/O モジュールでひとつのコイルを駆動し、カーネル C の I/O モジュールでもうひとつのコイルを駆動します。I/O モジュールが故障したかどうかは、電流リードバック回路で検出します。もしあるモジュールが故障したなら、故障していない残りのモジュールで制御動作を継続します。

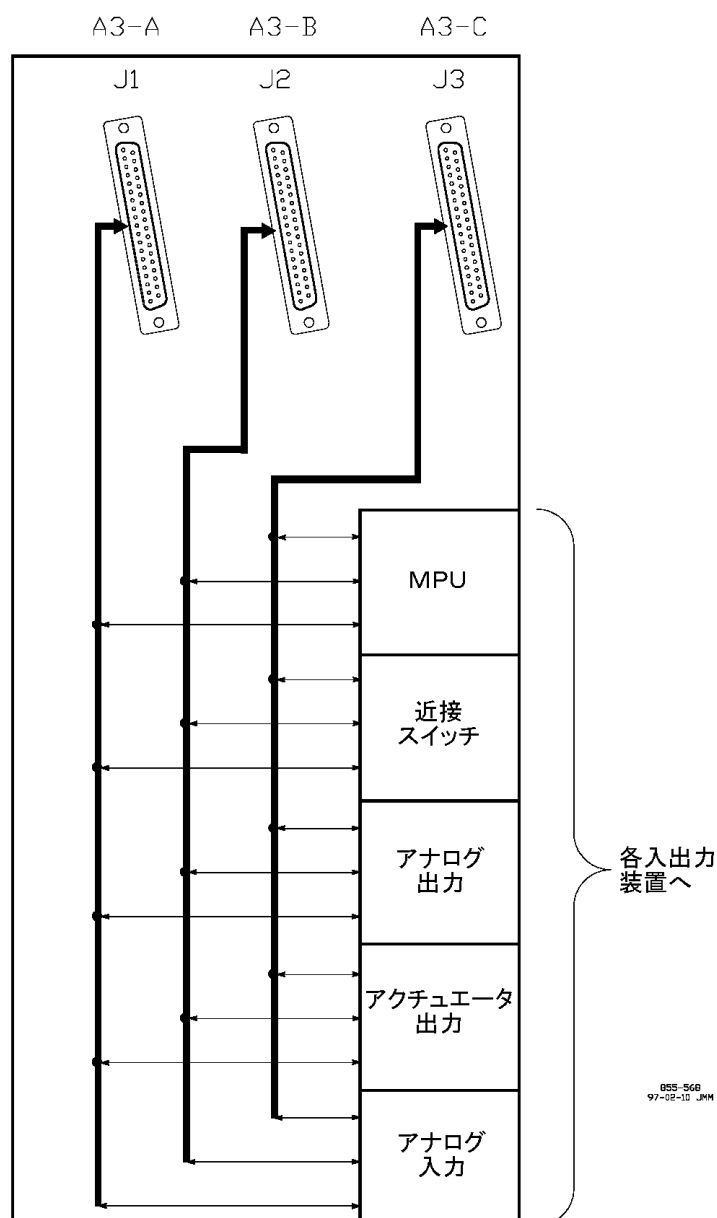


図 2-6. アナログ・ターミネーション・モジュール(ATM)のブロック図

ディスクリート I/O モジュール(A4): 1個のディスクリート I/O モジュールは、24本のディスクリート入力と12本のリレー出力、および各リレー出力の潜在的故障検出回路を装備しています。ディスクリート入力回路は、フォト・アイソレータ(フォト・カプラ)で外部から来た入力回路とモジュール内部の回路が分離されており、リレー出力回路は、リレーでモジュール内部の回路と外部の回路が分離されています。

図 2-7 に、ディスクリート I/O モジュールのブロック図を示します。CPU は、同じカーネル・セクションの中にあるディスクリート I/O モジュールと VME バスを通じて入出力データのやり取りを行ないます。入力信号の読み取り値は指定されたレジスタに格納され、必要に応じて CPU が読み出します。ディスクリート信号を出力する時は、CPU の指令により、出力される値が出力チャンネルに接続されているラッチ回路に書き込まれます。ディスクリート I/O モジュールのリレー出力駆動回路は、ラッチ回路の状態を見て信号を ON/OFF します。出力リレーは全てディスクリート・ターミネーション・モジュール(DTM)に収納されています。

各出力チャンネルにはリードバック回路が付いており、これでディスクリート出力駆動回路が現在出力している信号の状態や、その回路に接続されているリレーの状態を、読み取ったり、表示したりします。CPU は、ディスクリート出力駆動回路に書き込んだ値と、リードバック回路から読み取った値を比較して、もし違っていれば、フォールト信号を出力します。

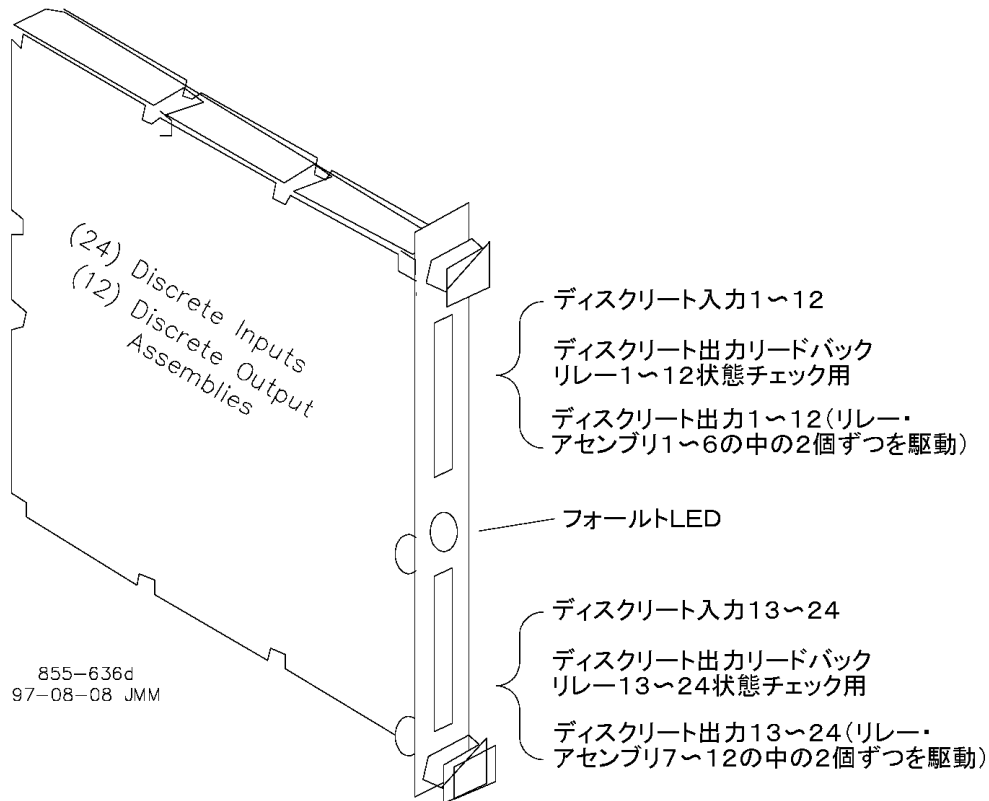


図-7. ディスクリート I/O モジュールのブロック図

ディスクリート・ターミネーション・モジュール: ディスクリート・ターミネーション・モジュール(DTM)は、パネルの上やキャビネットの中の 5009 装置本体の外部に設置されます。DTM は、現場の各装置への接点入力やリレー出力の配線を、5009 制御装置に接続する為に使用します。1台の 5009 制御装置には、4個の DTM を接続します。5009 の制御モジュールと DTM の接続方法を、図 4-19 に示します。DTM と各カーネルのディスクリート I/O モジュールを接続するのは、専用のケーブルで行ないます。DTM から現場の各装置への配線は、DTM のケージ・クランプ・ターミナルから行ないます。1個の DTM は、6個の接点入力回路と、3個のリレー出力アセンブリ(従って DTM1~4 で 24 個の接点入力と 12 個のリレー出力アセンブリ)で、以下のように構成されています。

- 1個の接点入力信号は、制御システムの3個の(各カーネルの中の)ディスクリート I/O モジュールを通過します。
- 開／閉の接点出力動作は、5009 のディスクリート I/O モジュールからのコマンド信号に基づいて行なわれます。
- リレーの正常／異常を表示します。(潜在的な故障検出機能)

ディスクリート入力に印加する電圧(コンタクト・ウェッディング電圧)は、5009 制御装置から取る事もできますし、外部の電源から取る事もできます。5009制御装置の内部に独立した24Vdc出力の電源があり、これを接点に電圧を印加する為の電源として使用する事もできます。外部の電源を使用する場合、電源電圧が 24Vdc のものか、125Vdc のものか、どちらかを使用する事ができます。接点への印加電圧が(他の接点の印加電圧とは)異なる場合には、接点入力信号を接続する端子台も、(端子 21~26 か端子 36~41 のどちらかの)別の場所の端子台に接続します。図 4-9 を参照の事。

(ディスクリート出力の)リレーはソケットに装着されており、1個の DTM に18個のリレーが搭載されています。1個のリレー出力アセンブリは(ノーマル・オープン接点とノーマル・クローズド接点を両方とも装備していますが、)6個のリレーで構成され、このリレー出力アセンブリで潜在的故障検出も行なっています。図 4-15 を参照。リレー出力アセンブリの構成はこうなっていますので、各リレー出力の状態が「開」であっても「閉」であっても、各リレーの出力を1個ずつテストする事によって潜在的故障検出を行なう事ができます。リレー出力アセンブリの一方の端子に電源を、もう一方の端子にリレー出力アセンブリが駆動する負荷を接続します。

ディスクリート出力の状態に影響を及ぼす事なく、潜在的故障検出の機能を実行して、(あるディスクリート出力の)どのリレーが壊れているか運転中に検査するように、コンフィギュレーション・モードで設定する事ができます。接点が閉じている時には、2個ずつ順番に接点を開いて行く事により、現在の接点の状態が正しいか、接点の状態は変化するかどうかのチェックを周期的に行います。接点が開いている時は、接点を1個ずつ順番に閉じて行く事によって、接点が正しく閉じるかどうかのチェックを周期的に行います。故障が検出されたならその事が直ちに表示され、もうそれ以上チェックは行われません。

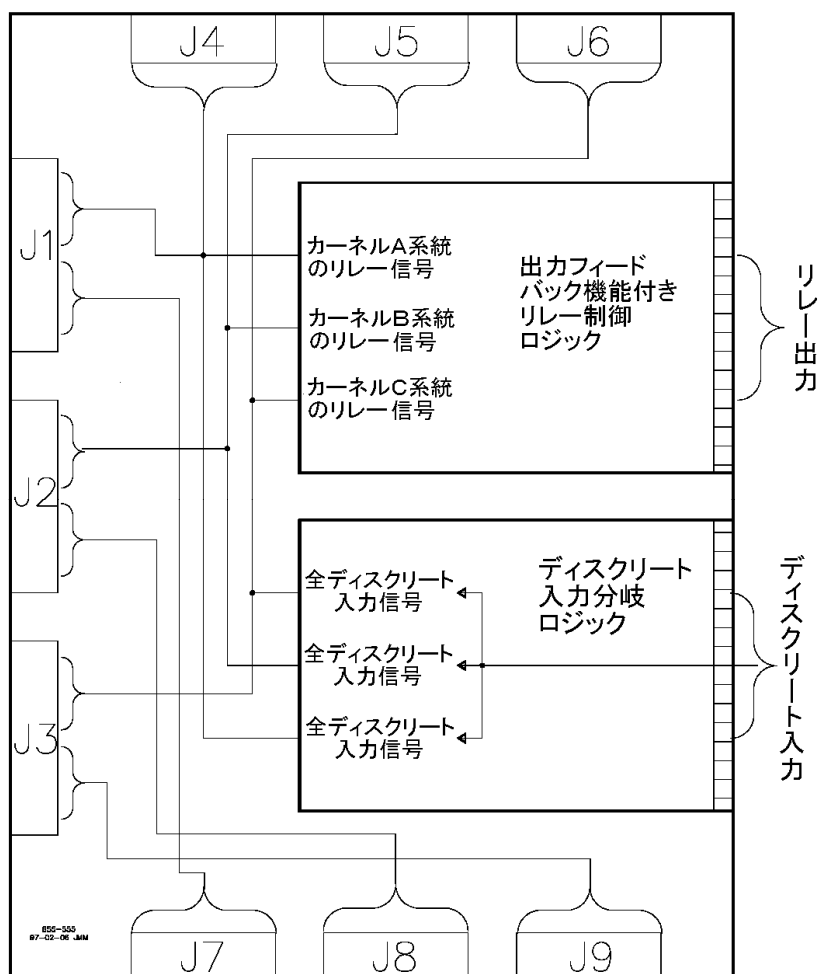


図 2-8. ディスクリート・ターミネーション・ブロック(DTM)のブロック図

SIO モジュール: SIO モジュールはオプションのモジュールであり、制御システムに組み込まれて發送される事もあれば、別個に發送される事もあります。この制御システムでは、どのような時でも、1個または2個の SIO モジュールを同時に制御する事ができます。SIO モジュールを使用する場合は、カーネル A かカーネル B の第 5 スロットに装着してください。1 個の SIO モジュールには、4 個の SIO ポートが付いています。ポート 1 とポート 2 は、RS-232 通信専用です。ポート 3 とポート 4 は、RS-232 でも、RS-422 でも、RS-485 でも使用可能です。各ポートの通信機能の仕様に付いては、この本書 (第2巻) の第7章を参照してください。

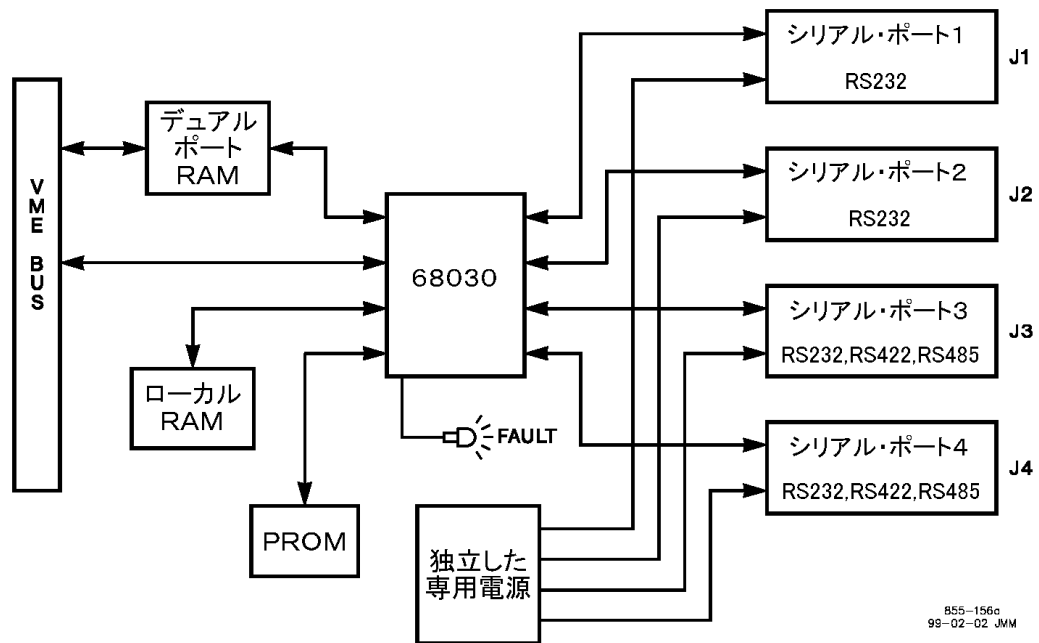


図 2-9. SIO モジュールのブロック図

キャビネット (オプション)

5009 制御システムをキャビネットに収納する事になっている場合は、標準の自立型の前開きタイプのキャビネットが使用されます。電源ラインと現場の装置からの配線は、キャビネットの底から (通常床下に配管されたダクトを通して) 配線されます。5009 制御システムを収納用のキャビネットと一緒に発注された場合は、制御システムがキャビネット内に完全に組み込まれた状態で出荷されます。キャビネットの重量は、5009 制御装置を組み込んだ状態で約 272.4kg (600 ポンド) です。弊社のキャビネットは、NEMA 12 の規格に適合します。キャビネットの材質に付いては、本書 (第2巻) の第7章を参照してください。キャビネットの外形図および内部の配置図に付いては、図 4-18a と図 4-18b を参照してください。その他に、通常の場所 (非爆発危険場所) で使用する事ができる制御パネル (UL 規格および CUL 規格で工業用制御パネルとして認定済み) も、オプションで購入する事ができます。

OpView™ オペレータ・ インタフェース (オプション)

OpView™ は、弊社のデジタル制御システムに接続して、タッチ・スクリーン・アナウンシエータ & オペレータ・コントロール・パネルとして使用される、コンピュータ内蔵のワークステーションです。オペレータは、このワークステーションを使用して制御装置から離れた所で入力値を見たり、設定値を変更したり、RUN モード・コマンドを送信したりします。OpView は、工業用 (オプションで UL 規格 Class I, Division 2 適合の) タッチ・スクリーン・ハードウェア・パッケージと弊社が開発したソフトウェアからなっています。この標準のソフトウェアを OpView で実行すると、5009 制御装置のコンフィギュレーション・データを読んで、このデータに対応したインタフェース画面を自動的に作成します。従って、現場で OpView の設定を行なう必要はありません。OpView がどのようなものであるかは、表 3-1 と図 3-1 を見れば大体わかります。この装置の詳細な仕様に付いては、このマニュアルの第4巻を参照してください。

**ローリング・
リスタート・
ステーション
(オプション)**

5009 制御装置のローリング・リスタート・ステーション (RRS) は、スイッチと内部の配線のみからなる操作制御盤で、タービンの近くにバルク・ヘッド・マウントで取り付けられて、タービンの始動およびオーバースピード・テスト時の操作にのみ使用されます。オペレータは、この制御盤を使用して発生したアラーム等のリセット、タービンの始動/停止、タービン回転数の増減、オーバースピード・テストなどを行ないます。ローリング・リスタート・ステーションと 5009 制御装置を接続するには、ローリング・リスタート・ステーションの入出力端子を全て 5009 制御装置の接点入力端子とアナログ出力端子に接続して、しかもこの接続でステーションが正しく動作するように 5009 のコンフィギュレーション・データ (接点入力とアナログ出力の設定値) の内容を変更しなければなりません。ローリング・リスタート・ステーションがどのようなものであるかは、表 3-1 と図 3-1 を見れば大体わかります。

ローリング・リスタート・ステーションは、(UL 規格の) Class I, Division 2, Group A, B, C, D の区域または非爆発危険場所のみで使用可能です。設置および配線時の注意に付いては、本書の第1章を参照してください。

**デジタル・シン
クロナイザ &
ロード・コント
ロール: DSLC
(オプション)**

この装置は、タービン発電機制御システムに対してのみ使用されます。DSLC は、マイクロプロセッサを内蔵した3相交流発電機用の発電機負荷分担制御装置で、弊社の速度制御装置やオートマチック・ボルテッジ・レギュレータ (AVR) と組み合わせて使用されます。DSLC は、発電機の同期投入、アイソクロナス負荷分担、停電中の母線 (dead bus) への接続、無効電力/力率 (VAR/PF) 制御、プロセス制御などの機能を、全て1台の装置で同時に行ないます。DSLC は、位相合わせ同期投入でも、滑り周波数同期投入でも、どちらでも行なう事ができます。また、母線に同期投入する前に、オートマチック・ボルテッジ・レギュレータを操作して、発電機の電圧と母線の電圧を一致させる事や、速度バイアス信号で速度制御装置を操作して、発電機の周波数と位相の制御を行ないます。DSLC がどのようなものであるかは、表 3-1 と図 3-1 を見れば大体わかります。

DSLC とそれに関連する装置は、通常1枚のパネル (DSLC パネル) に取り付けられます。図 3-12 を参照の事。このパネルには、DSLC のインタフェースを簡単ににする為に、交流 120V を変換して直流 24V を作成する為の電源と、4個のインタポーシング・リレーが取り付けられています。このパネルは、キャビネット内部の速度制御装置の近くや、制御システムの制御盤の中に取り付ける事ができるように設計されています。このパネルがキャビネット内部に取り付けられる場合、パネルと 5009 制御装置の間の配線は全て行われた状態で弊社から出荷されます。図 4-30 を参照の事。

DSLC と 5009 制御装置が信号のやり取りをできるようにする為には、DSLC パネルと 5009 制御装置の間を正しく配線して、新たに配線した 5009 のディスクリート入出力とアナログ入力が動作するように、5009 のコンフィギュレーション・データの内容を変更しなければなりません。DSLC を 5009 に接続する時に、5009 のコンフィギュレーション・データの内容を然るべく設定すれば、DSLC を単なる同期投入装置として動作させる事もできますし、同期投入 & 負荷分担装置として動作させる事もできます。DSLC に付いての詳細は、このマニュアルの第3巻、および弊社のマニュアル J02007: デジタル・シンクロナイザ & ロード・コントロールを参照してください。

メモ

第 3 章 装置の設置方法

装置の保管

5009 制御装置およびこれに関連する部品は、周囲温度が $-20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ ($-4^{\circ}\text{F} \sim +158^{\circ}\text{F}$) で、相対湿度 90% 以下であり、しかも結露しない場所に格納してください。電源を長期間保管する場合は、必ず 18 ヶ月に 1 度は通電して電源が正常に動作する事を確認してください。詳しくは、本書第 6 章のハードウェアの仕様を参照してください。

装置を梱包箱から出す

制御装置の各部品を、よく注意して梱包箱から取り出してください。装置や部品に損傷の跡がないか、パネルが曲がったりへこんだりしていないか、表面に引っ掻き傷が付いていないか、部品が緩んでいた、壊れたりしていないか、よくチェックしてください。もし何か異状があった場合には、直ちに弊社にお知らせください。

5009 制御システムを収納用のキャビネットと一緒に受注した場合は、制御システムがキャビネット内に完全に組み込まれた状態で出荷されます。

5009 制御システムのみを受注して、収納用のキャビネットは受注しなかった場合は、制御システムの各部品がお客様宛てに個別に発送されます。この場合、各部品を受取った後で、お客様は、このマニュアルの説明を見ながら各部品をお客様の制御パネルに取り付けなければなりません。次のページの表に示す装置や部品が送られて来ますので、これらの装置や部品を梱包箱から取り出したなら、異状がないかよくチェックしてください。どこにも異状がなければ、お客様の制御パネルに取り付けて、制御システムを組み立ててください。各装置の形状については、図 3-1 を参照してください。

記 号	名 称	個 数	備 考
	キャビネット (電源インタフェース・パネル付き)	1	オプション
U1	メイン・コントロール・シャーシ	1	標準
U2	主電源シャーシ	1	標準
PA1,PA2	主電源モジュール	2	標準
A1	カーネル電源モジュール	3	標準
A2	CPU モジュール	3	標準
A3	MPU&アナログ I/O モジュール	3	標準
A4	ディスクリート I/O モジュール (24 入力/12 出力)	3	標準
A5	SIO モジュール	1/2	標準
ATM-1,2	アナログ・ターミネーション・モジュール (ATM)	2	標準
DTM-1,2,3,4	ディスクリート・ターミネーション・モジュール (DTM)	4	標準
U3	OpView	1	オプション
U4	ローリング・リスタート・ステーション (RRS)	1	オプション
U5	DSL/C パネル	1	オプション
W1-A	主電源シャーシ～メイン・コントロール・シャーシ間ケーブル (30cm)	1	標準
W1-B	主電源シャーシ～メイン・コントロール・シャーシ間ケーブル	1	標準
W2,3,6,7,10,11	アナログ I/O ケーブル (3m)	6	標準
W4,5,8,9,12,13	ディスクリート I/O ケーブル (3m)	6	標準
W14-W19	DTM 間接続ケーブル (15cm)	6	標準
W20	制御装置 ～ パーソナル・コンピュータ間接続ケーブル (3m)	1	標準
MISC.-A	ATM 接地端子 (DIN レールに装着)	2	標準
MISC.-B	CPU モジュールの通信ポートフィルタ	3	標準

表 3-1. 制御システムの部品一覧

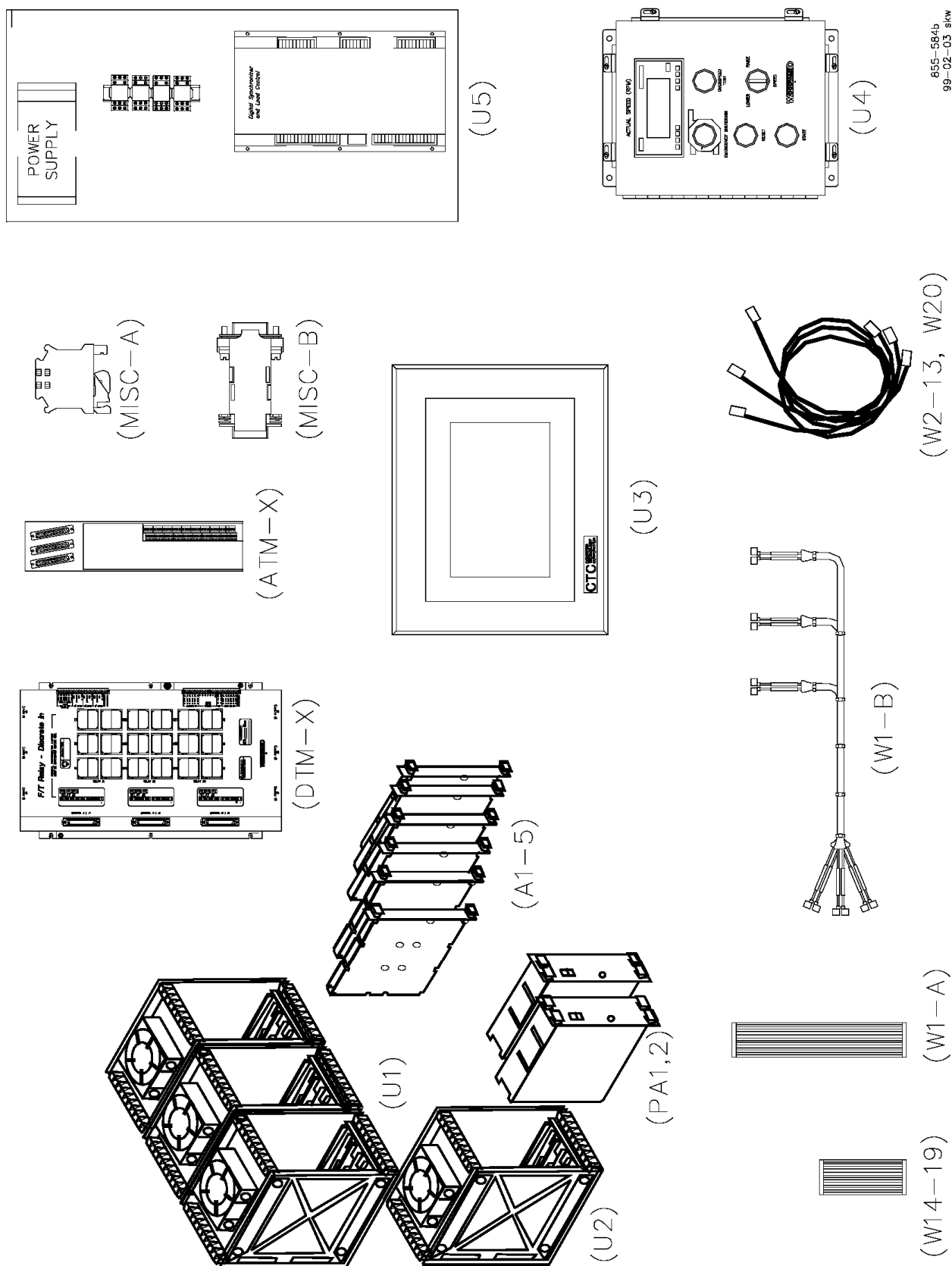


図 3-1. 制御システム内の各ハードウェアの外形

**設置場所
の選定**

5009 制御装置のユニットを設置する時には、以下の各項をよく考慮して、設置場所を決めてください。
(第6章のハードウェアの仕様の所を参照の事。)

- 5009 制御装置のユニットは乾燥した場所に設置する事。装置に水がかかったり、装置の表面に結露したりしない場所である事。(接点汚染度2の環境)
- 5009 制御装置に電源を供給する電源ラインの定格は、オーバボルテッジⅡの環境である事。
- 制御システムを設置する場所の周囲温度は 0°C 以上 +55°C 以下 (キャビネット内に制御装置を収納する場合は +46°C 以下) である事。なおかつ相対湿度が 90% 以下で、結露しない場所である事。
- 制御装置を冷却する為に十分な換気を行なえる場所である事。制御装置を、熱を放射する物体の近くに設置しなければならない場合は、遮蔽物を設置して熱が直接当たるのを防ぐ事。
- 高電圧／大電流を消費する装置や、電磁誘導の作用で動作する装置 (inductive device) の近くに制御装置や装置間を接続するケーブルを設置しない事。どうしてもこのような場所に設置しなければならない場合には、5009 制御装置のケーブルと電磁干渉を行なう装置のケーブルの両方をシールドする事。
- 設置場所に、使用に耐え得る既設の接地アースがない場合は、新たに専用の接地アースを打ち込む事。
- 特に許可しない限り、この装置は UL 規格の Class I, Divison 2, Group A, B, C, D の区域および非爆発危険場所のみに設置する事。

適当であると認めた場所にこの制御システムを設置するには、以下の手順に従います。この設置の手順は、5009 制御装置がキャビネットに収納されて送られてきた場合にも、キャビネットに収納されず個別に送られてきた場合にも、どちらにも適用されます。5009 制御システムをキャビネットと一緒に発注された場合は、(ローリング・リスタート・ステーション以外の) 全てのハードウェアがキャビネット内に完全に組み込まれた状態で弊社から出荷されます。

**キャビネットの
据え付け
(キャビネット
も発注した場合)**

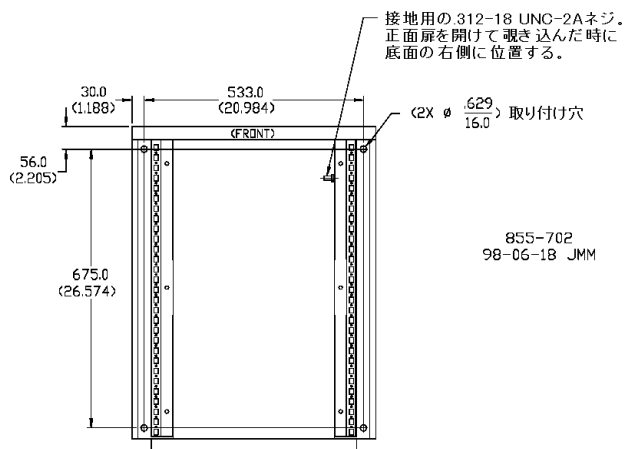
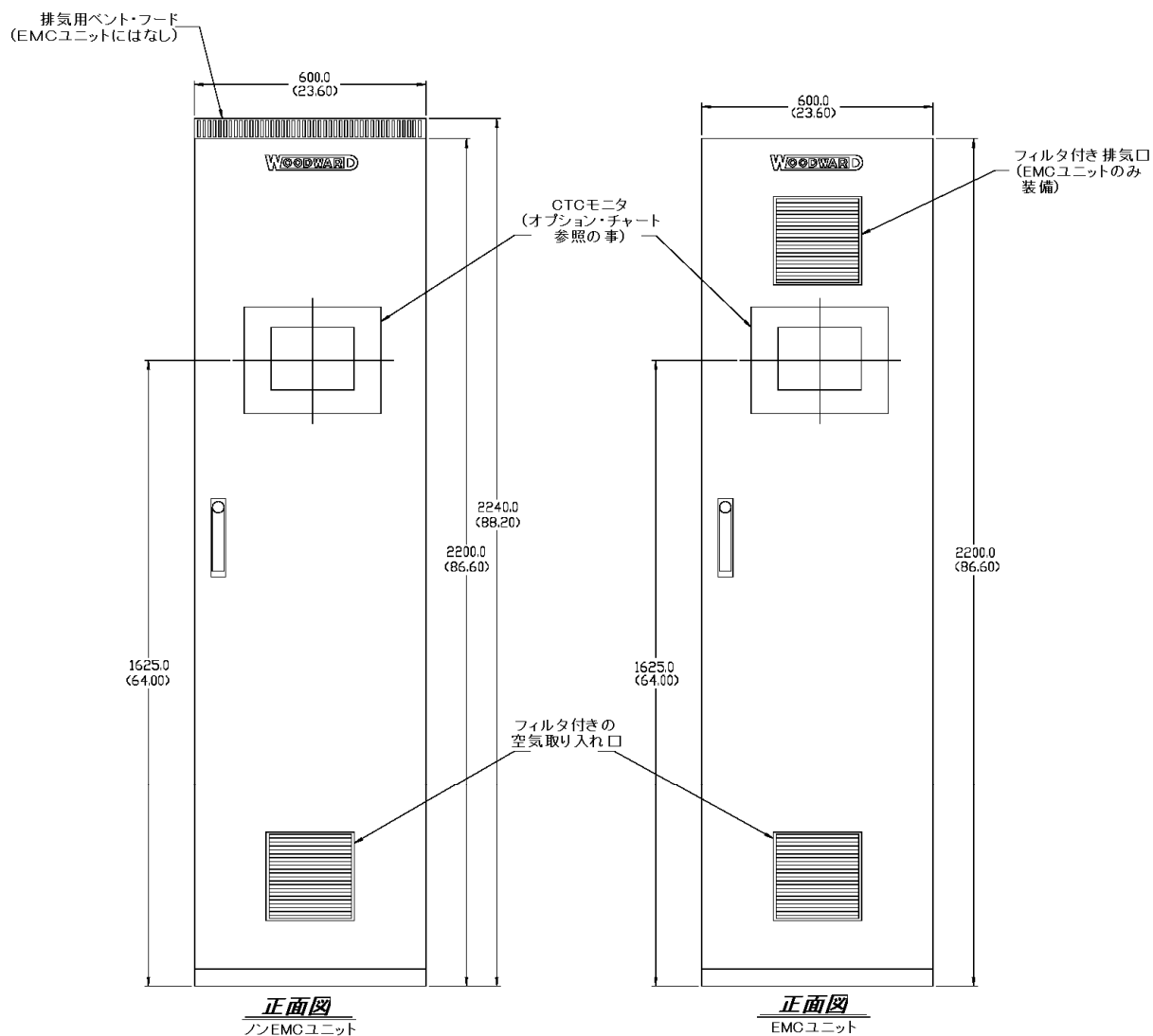
5009 制御システムがキャビネットに組み込まれて送られて来た場合、キャビネットを標準の床枠に載せて、床に固定しなければなりません。キャビネットは、前開きタイプです。電源ラインと現場の装置から来た配線の引き込みは、キャビネットの底から行ないます。5009 制御システムをキャビネットと一緒に受注した場合は、キャビネット内に制御システムの全部品を取り付けて、配線し終わった状態で出荷されます。制御システムを収納した時のキャビネットの重量は、約 272.4kg (600 ポンド) です。

1. キャビネットを据え付ける場所と、据え付け用ボルトの位置に印を付けます。図 3-2 を参照の事。
2. 据え付け方法に従って、据え付け用の穴を開けるか、キャビネット固定ボルトを床に埋め込みます。
3. キャビネットを予定した据え付け位置に置いて、適当なサイズのボルトで床に固定します。
4. 電源ラインと現場の装置から来た配線を、キャビネットの底から内部に引き込みます。電磁干渉を避ける為に、アナログ入出力信号の配線は、電源ラインやディスクリート入出力信号の配線とは別のダクトを通るようにして配線してください。
5. 8AWG またはそれ以上の太さの電線または編み線で、キャビネットを接地アースに接続します。



注:

リーク電流は3.5 mA以上です。従って、安全の為に制御装置のアースを接地アースへ接続する必要があります。



底面から見た図

配線に便利ように、
底面取り外し可能タイプ
のキャビネットも有り

図 3-2. キャビネットの外形寸法

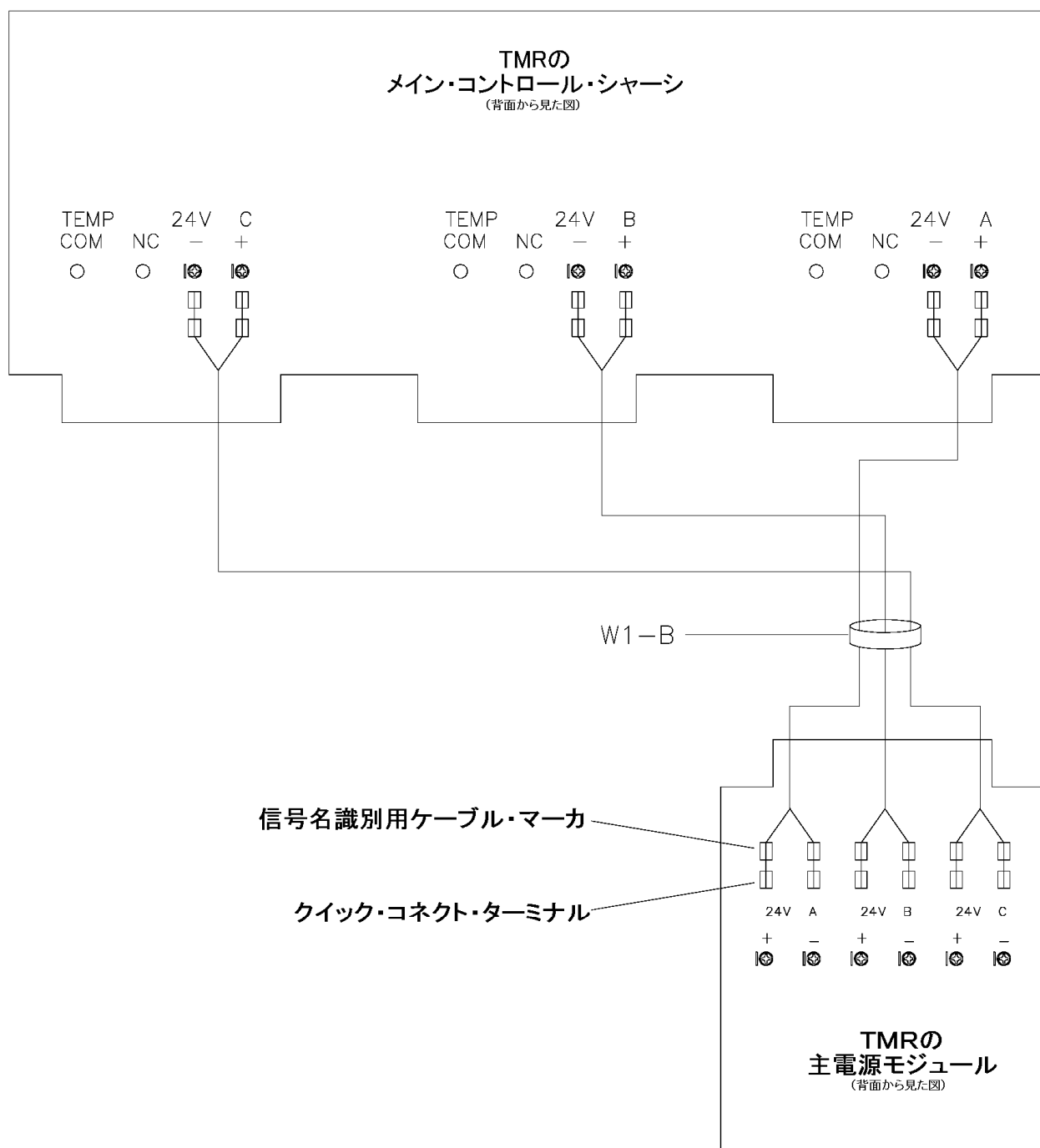
5009 制御システムがキャビネットに組み込まれて送られて来た場合は、ローリング・リスタート・ステーションの設置手順に行く事。

装置の据え付けを始めるに当たって、装置や部品が全て揃っているか確認し、この章の説明をよく読んで理解しておいてください。

メイン・コントロール・シャーシと主電源シャーシの設置

5009 制御装置をパネル・マウントまたはバルクヘッド・マウントで取り付ける場合は以下のように行ないます:

1. メイン・コントロール・シャーシと主電源シャーシの取り付け穴を開ける所に印を付けます。この時、保守点検をし易いように、各シャーシと側壁や周囲の装置などとの間隔を充分取るように注意する事。この制御装置の構造上、主電源シャーシはメイン・シャーシ・セクションAまたはCの真下 5~20cm (2~8inch) の所に付ける事になります。図 2-1 を参照の事。
2. 印を付けた位置に#21 のドリル (φ=4.0 ~ 4.1mm) で穴を開け、10-32 のタップでネジ穴を切ります。
3. メイン・コントロール・シャーシと主電源シャーシを W1-B ケーブルで接続します。図 3-3 を参照の事。クイック・コネクト・ターミナル (Quick connect terminal) ですから、装着は簡単に行う事ができます。
4. 5009 のメイン・コントロール・シャーシや主電源シャーシを決められた位置にあてがって、10-32 の取り付けネジでしっかりと取り付けます。(できれば平ワッシャ、スプリング・ワッシャ付き六角穴付きネジを使用する事。)
5. メイン・コントロール・シャーシと主電源シャーシが両方とも接地アースに接続されているかどうかチェックし、もし接続されていなければ、12AWG 以上の太さの黄/緑色の電線、または編み線で接地アースに接続します。



855-711
99-02-03 skw

図 3-3. シャーシ間接続用電源ケーブル W1-B

モジュールの 装着

5009 の各制御モジュールを組み込むには、以下のように行ないます。

1. 5009 制御装置の電源が OFF になっている事を確認します。
2. 各制御モジュールは、必ず決められたスロットに装着してください。制御モジュールが間違ったスロットに入る事を防止する為のキー・ピンは付いていません。制御モジュールを間違いなく正しいスロットに装着する事ができるように、各スロットにはスロット番号が貼り付けられています。図 3-4、図 3-5、図 3-6 を参照してください。
3. 制御モジュールのプリント基板の縁を上下のカード・ガイドに差し込んで、モジュールのコネクタとマザーボードのコネクタが接触するまでモジュールをスロットに押し込みます。
4. モジュールの表面プレートの上端と下端に均等な力を掛けるようにして、モジュールをマザーボードのコネクタに押し込みます。
5. モジュールをスロットに固定する為に、モジュールの上端と下端をネジ止めします。



注 意

モジュールがスムーズに筐体に入って行かない時に、モジュールを無理に押し込んだりしないでください。モジュールを取り外して、ピンが曲がっていないか、コネクタに異物が入っていないか、両方のコネクタをチェックします。モジュールを無理に押し込もうとすると、コネクタが壊れる事があります。

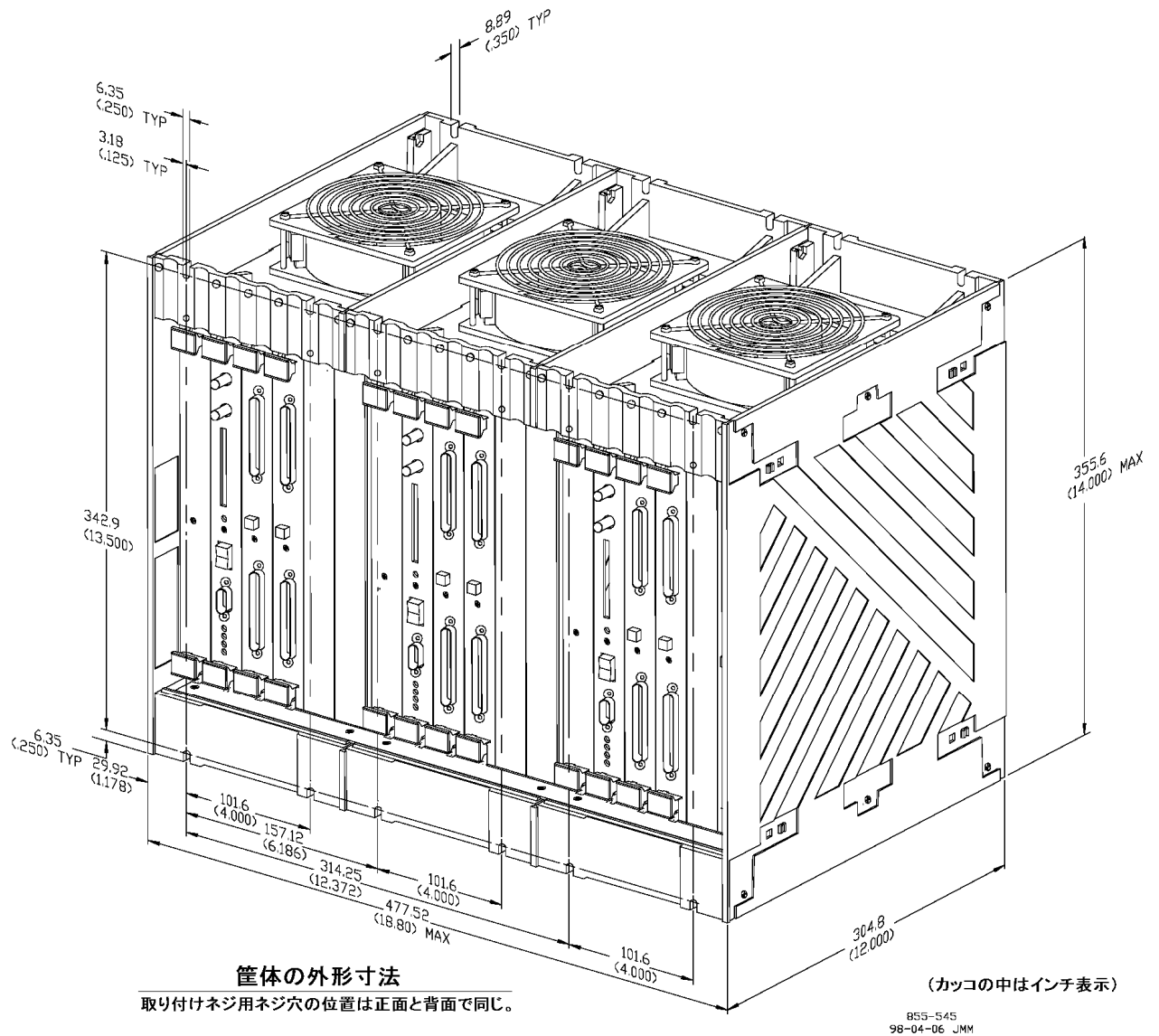
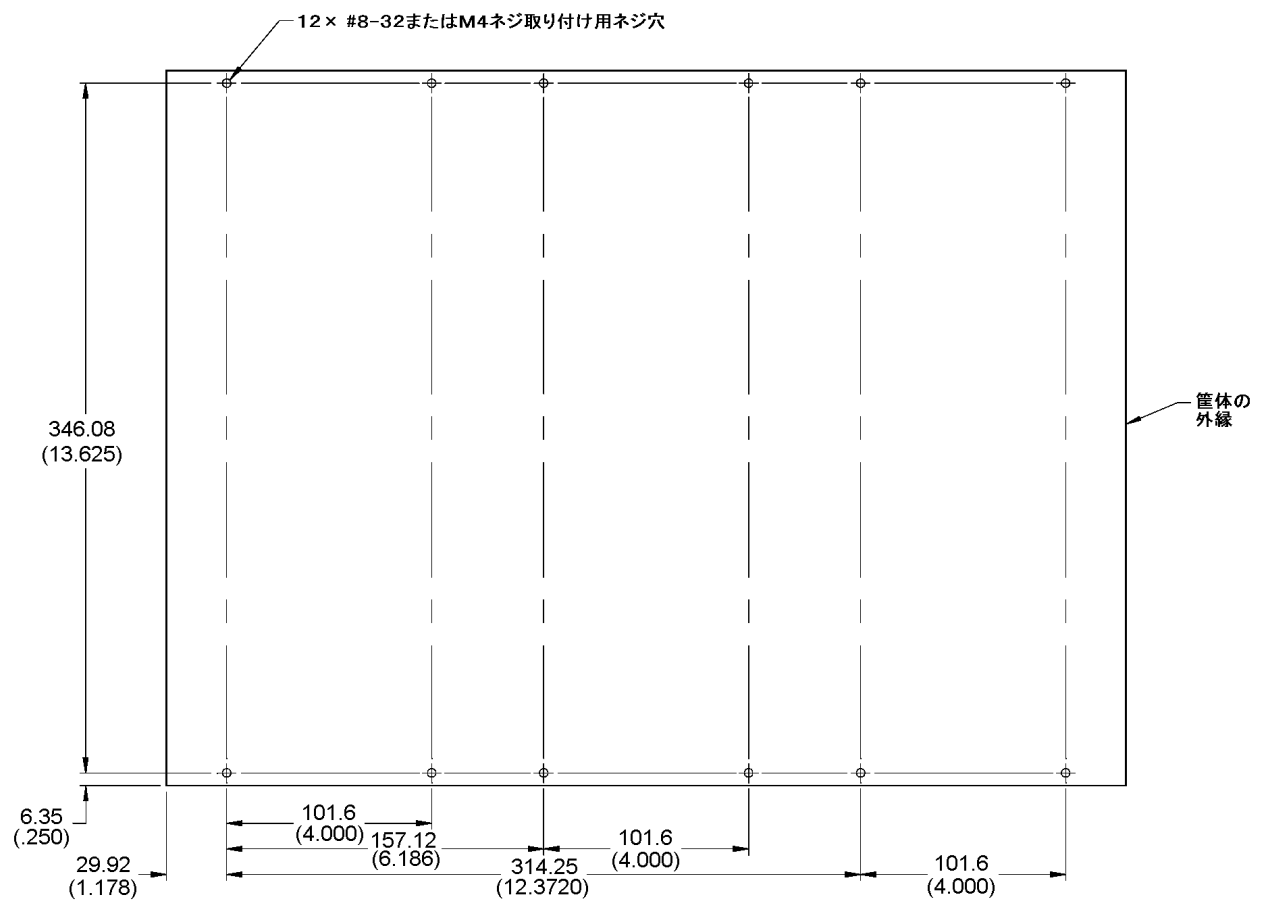


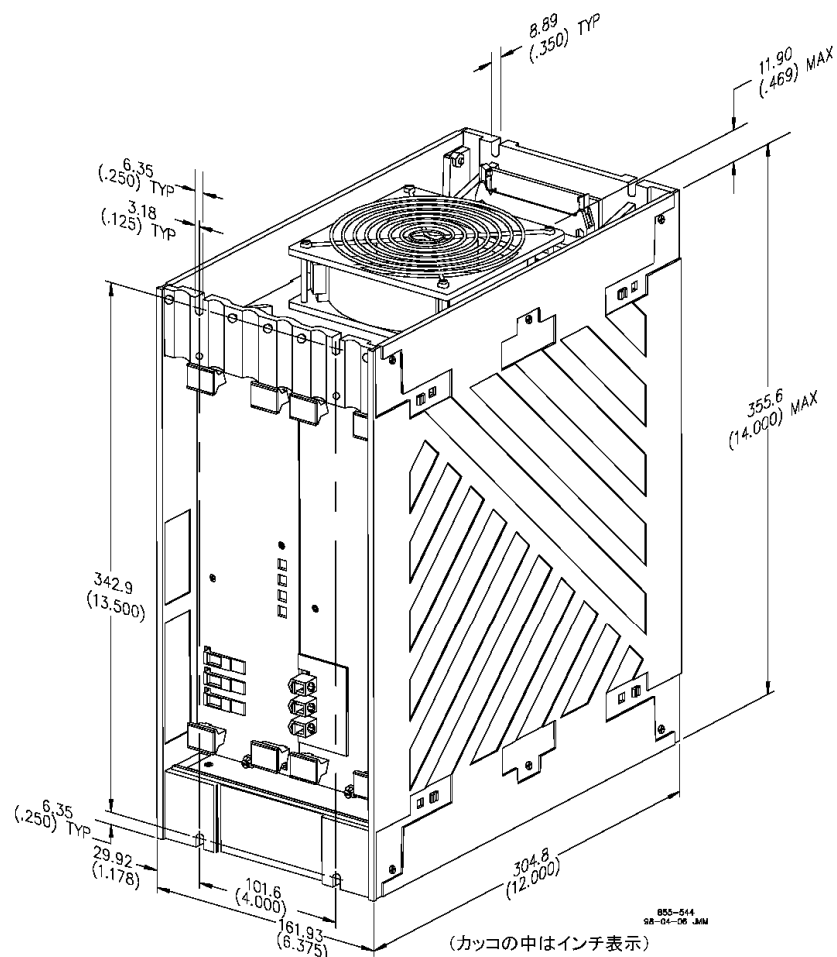
図 3-4a. 5009 メイン・コントロール・シャーシの外形図



取り付け用穴あけ指示図

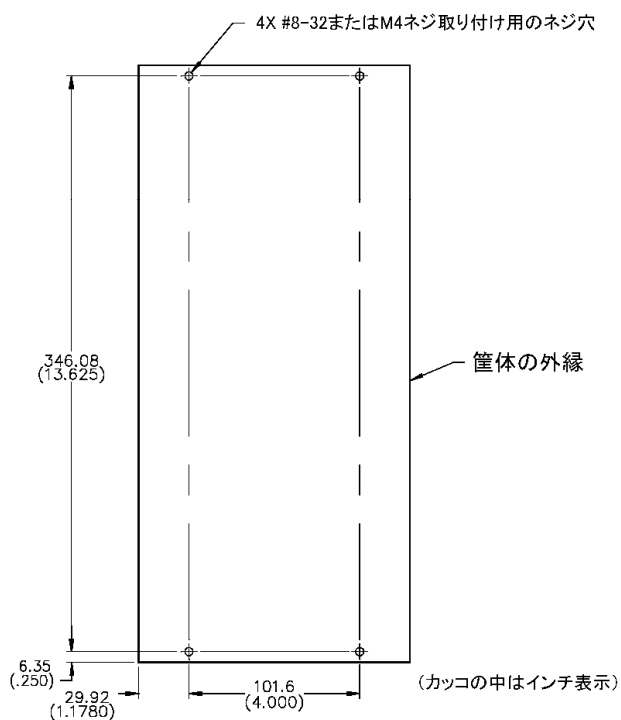
(カッコの中はインチ表示)

図 3-4b. 5009 メイン・コントロール・シャーシの取り付け用穴開け指示図



筐体の外形寸法

取り付けネジ用ネジ穴の位置は正面と背面で同じ



取り付け用穴あけ指示図

図 3-4c. 5009 主電源シャーシの外形図

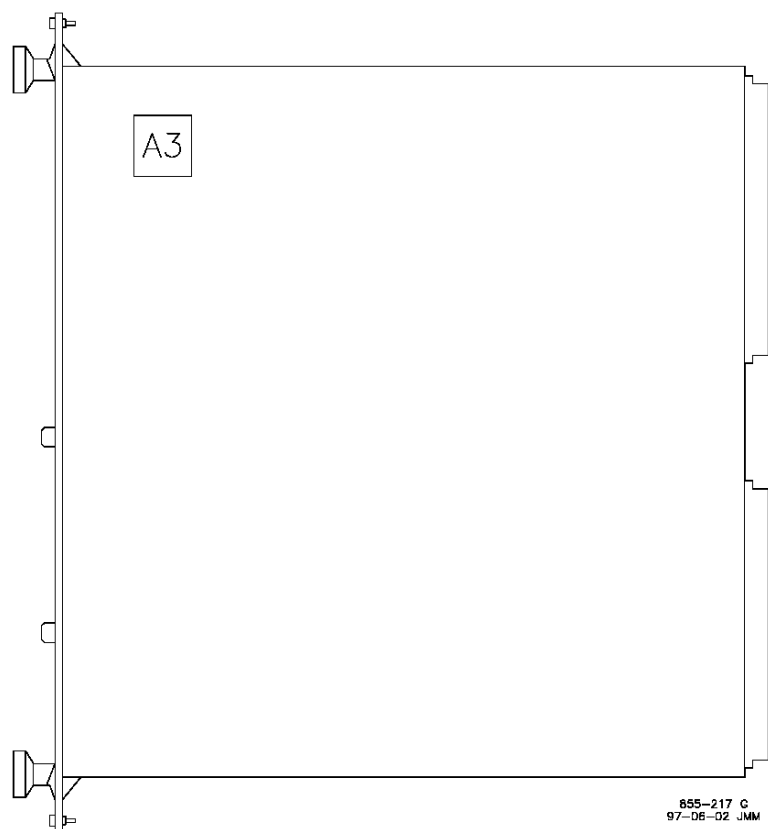


図 3-5. 制御モジュールの外形とスロット番号のラベル

カーネルA						カーネルB						カーネルC					
カーネル 電源	CPU	MPU A I/O	24/12 FT DIO	SIO または ブランク	ブランク	カーネル 電源	CPU	MPU A I/O	24/12 FT DIO	SIO または ブランク	ブランク	カーネル 電源	CPU	MPU A I/O	24/12 FT DIO	ブランク	ブランク
A01	A02	A03	A04	A05		A01	A02	A03	A04	A05		A01	A02	A03	A04		
	J1	J1	J1	J1			J1	J1	J1	J1			J1	J1	J1		
		J2	J2	J2			J2	J2	J2	J2			J2	J2	J2		
				J3						J3							
				J4						J4							

855-551b
99-02-03 JMM

図 3-6. モジュールの配置図

**アナログ・ター
ミネーション・
モジュールの
取り付け**

制御システムのアナログ・ターミネーション・モジュール (ATM) は、標準の DIN レールに取り付けられます。(DIN レールは、弊社の製品ではありません。) 制御装置のメイン・コントロール・シャーシから付属の接続用ケーブルが届く範囲に ATM を取り付けます。取り付けに当たっては、保守点検用のスペースが充分取れるように、よく注意してください。

1. DIN レールを入手して、それを適当な長さに切って、パネルに取り付けます。後で配線や保守点検をする時の事を考慮して、DIN レールと側壁や他の装置との間に充分なスペースがとれるようにします。
2. ドリルを使用して、およそ 15 cm 間隔でネジ穴を開け、タップでネジ穴を切り、ワッシャ付きスクリューで DIN レールをネジ留めします。
3. DIN レールが接地アースに接続されている事(すなわちキャビネットのパネルに接触しており、キャビネットは接地アースに接続されている事)を確認してください。もし接地アースに接続されていなければ、12AWG (4.0 mm²) 以上の太さの黄／緑色の電線、または編み線で接地アースに接続します。この時、配線の長さは極力短くする事。
4. ATM を DIN レールにはめ込みます。
5. アナログ接地端子 (図 3-1 の MISC-A) を、DIN レールの ATM のすぐ横にはめ込みます。図 3-8 を参照の事。
6. 12AWG (4.0 mm²) の太さの黄／緑色の電線で、各接地端子と ATM の「シャーシ・グランド (筐体接地)」を接続します。この配線はできるだけ短くします。決して 15cm (6inch) を越えないようにする事。

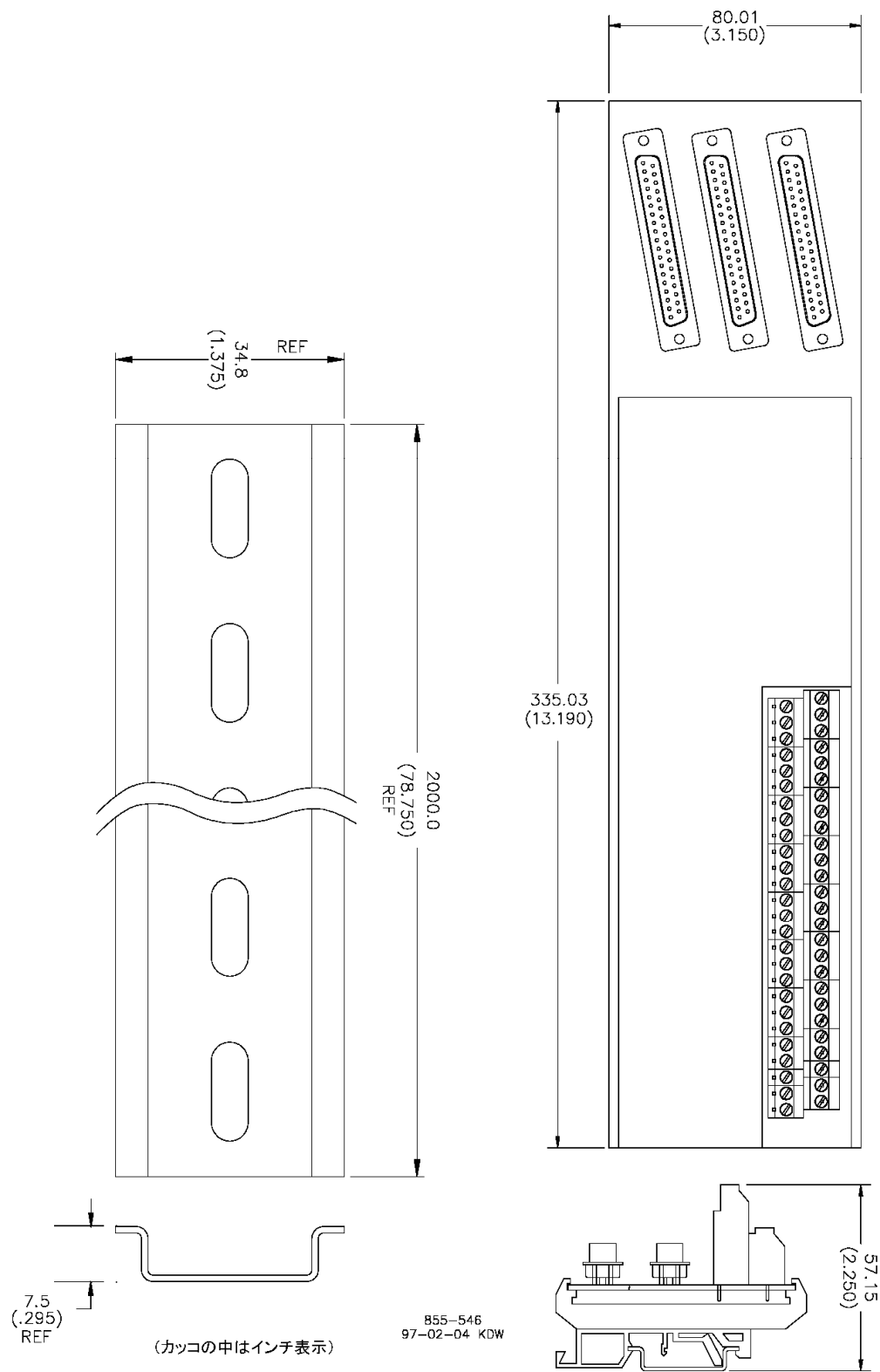


図 3-7. DIN レールとアナログ・ターミネーション・モジュール(ATM)の外形図

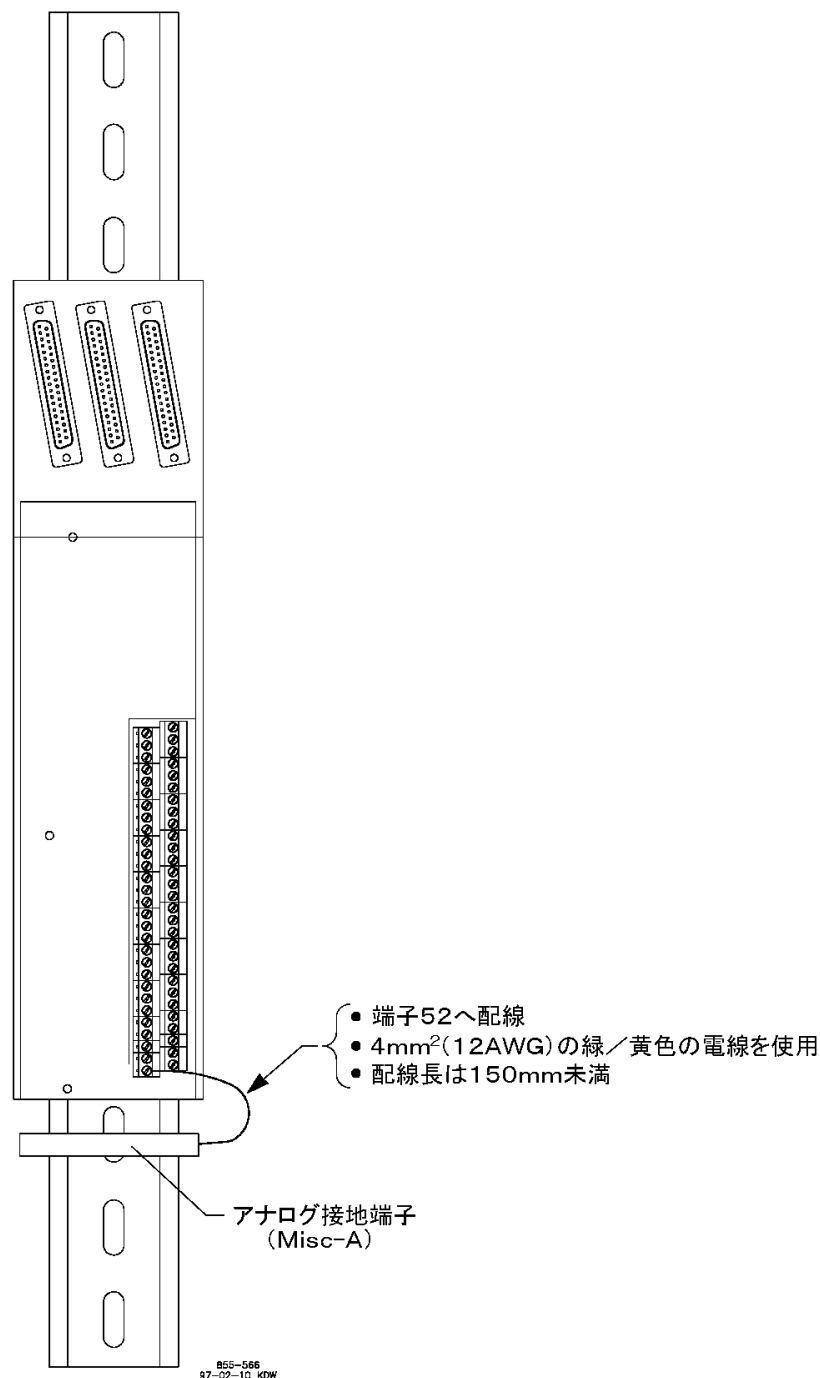


図 3-8. ATM の接地の為の配線図

ディスクリート・フィールド・ターミネーション・モジュールの取り付け

5009 のメイン・ユニットから付属のケーブルが届く範囲の所に、ディスクリート・ターミネーション・モジュール (DTM) を設置します。この時、保守点検の為のスペースを充分取っておく事。

DTM の設置要領:

1. DTM の取り付け穴を開ける所に印を付けます。この時、保守点検をし易いように、DTM と側壁や周囲の装置などとの間隔を充分取るように注意する事。マスタ DTM (DTM1 と DTM3) はスレイブ DTM (DTM2 と DTM4) の真上でケーブルが届く範囲の所に設置します。
2. ドリルで DTM 取り付け用の穴を開け、タップでネジ穴を切ります。
3. 各 DTM を決められた位置にあてがって、取り付けネジでしっかりと取り付けます。

4. DTM が取り付けられたパネルが接地アースに接続されていなければ、12AWG (4.0 mm²) 以上の太さの黄／緑色の電線、または編み線で接地アースに接続します。この時、配線の長さは極力短くする事。

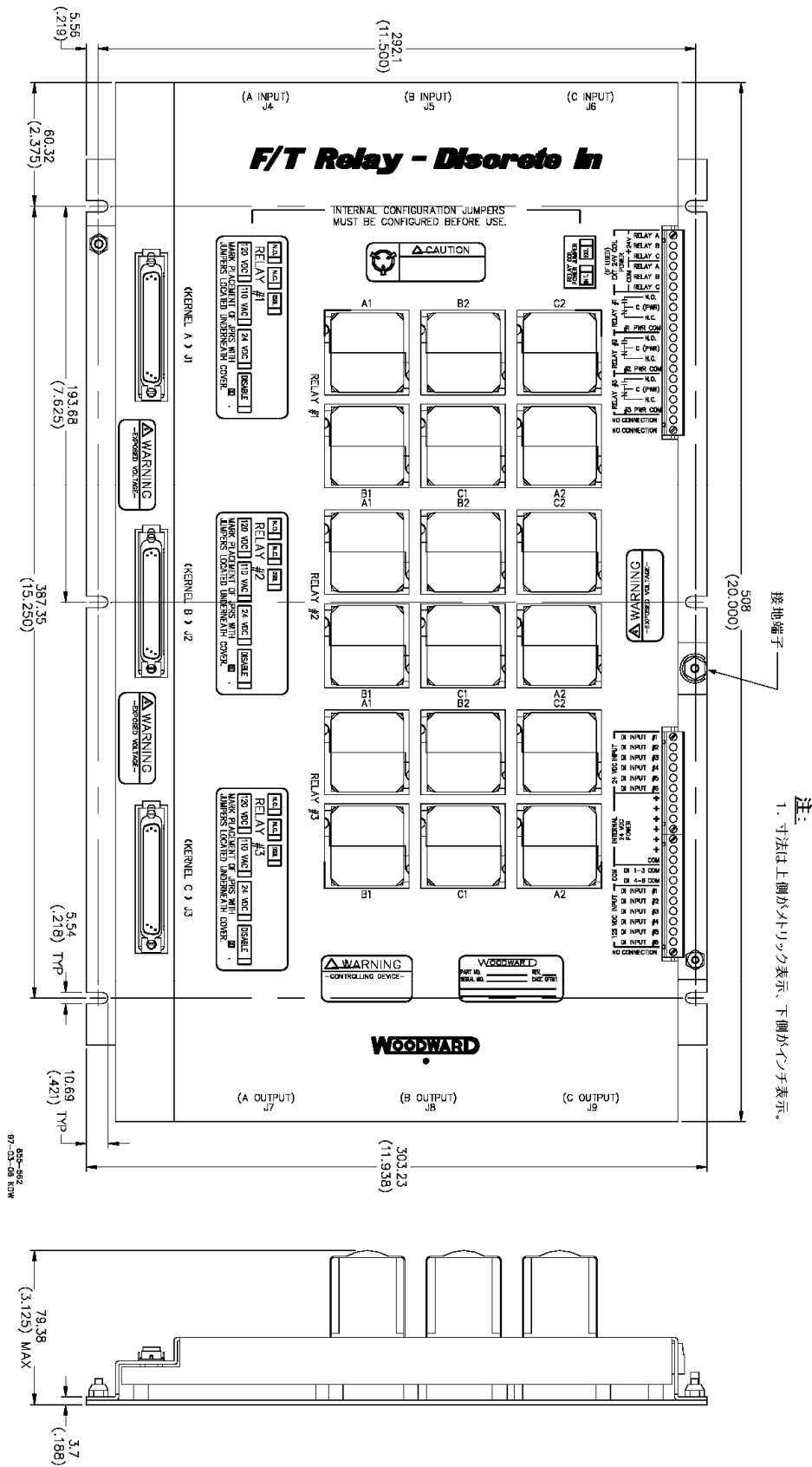


図 3-9. ディスクリート・ターミネーション・モジュール(DTM)の外形図

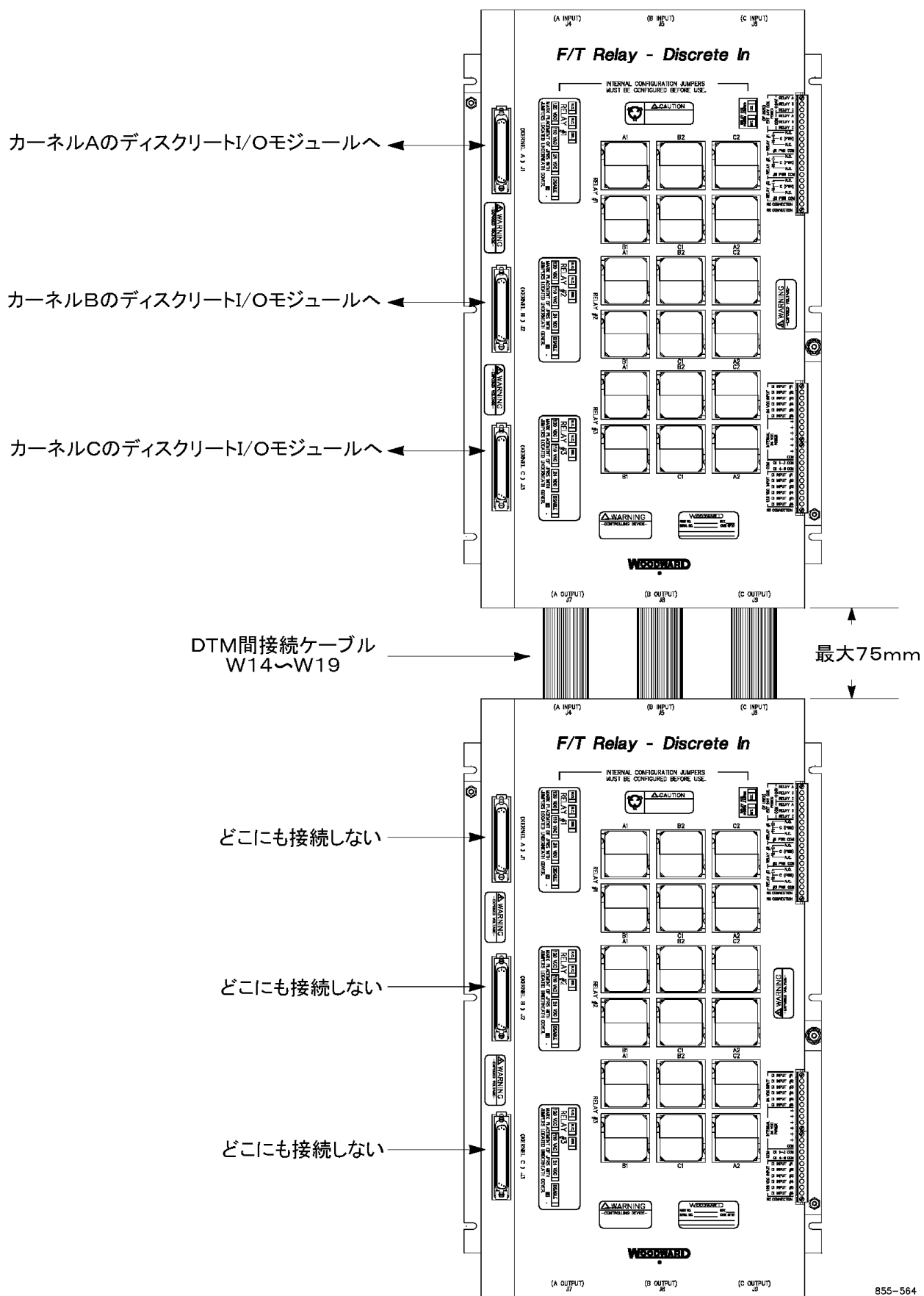


図 3-10. DTM の取り付け方法

OpView の 取り付け (オプション の装置)

5009 のメイン・ユニットから 15.2m 以内 (RS-232 通信ケーブルの最大延長距離の範囲内) の所に OpView を設置します。この時、保守点検の為のスペースが充分取れるようにしておく事。通常は、標準の 3m の長さのケーブルが付いて来るので、これを使用しますが、オプションで 15.2m までの長さのケーブルを使用する事ができます。

1. OpView の取り付け穴を開ける所に印を付けます。この時、保守点検をし易いように、そして空気の流れが良くなるように、OpView と側壁や周囲の装置などとの間隔を充分取るように注意する事。外形寸法に付いては図 3-11 を参照の事。設置方法に付いての詳細は、パワーステーション・マニュアルを参照の事。

(注: パワーステーション・マニュアルは Computer Technology Corporation 社の製品です。)

2. 図 3-11 に従って、ドリルで取り付け用の穴を開けます。

3. OpView を決められた位置にあてがって、8-32 の取り付けナットをスタッドに通します。

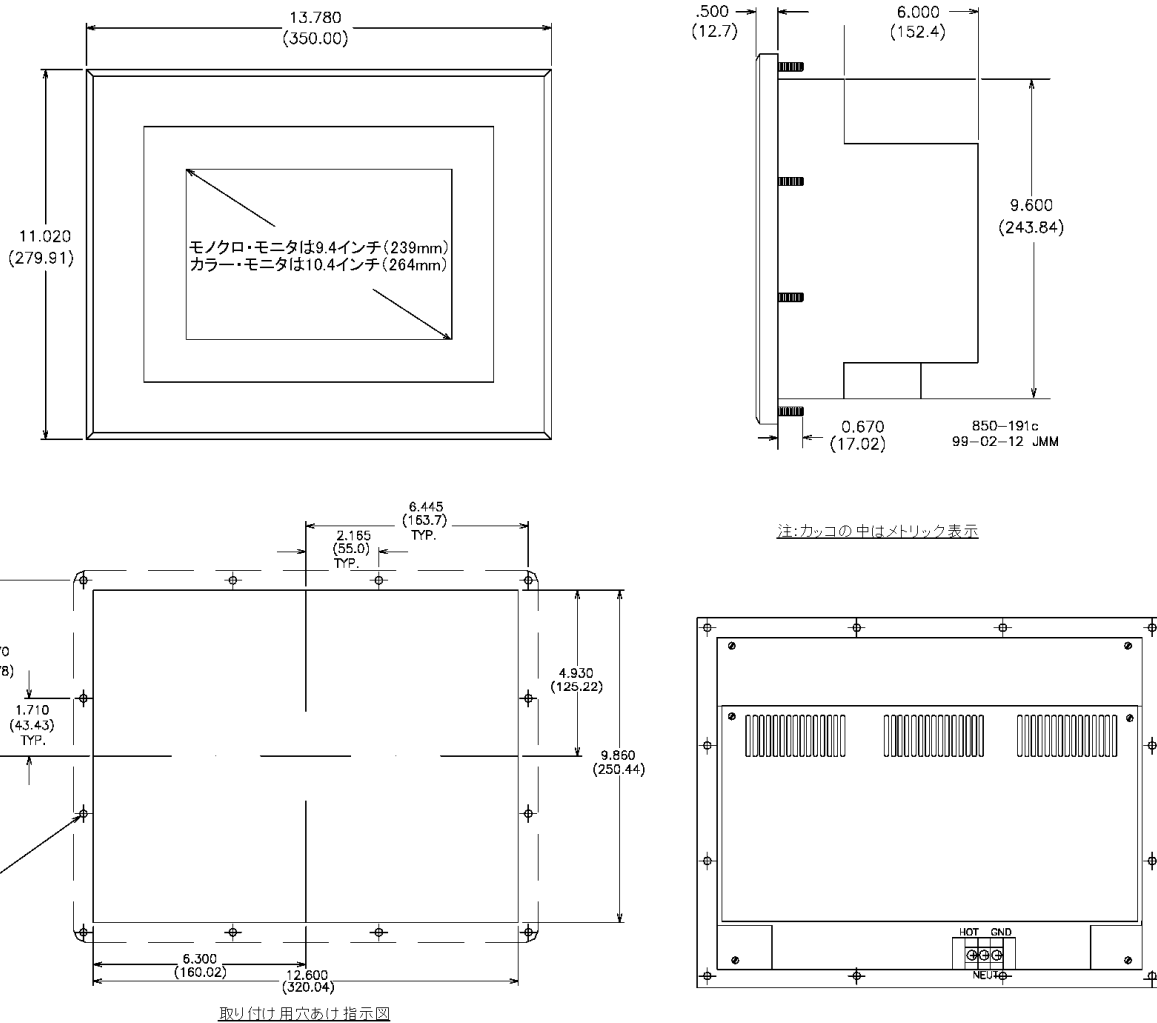


図 3-11. OpView の外形図

ローリング・リス タート・ステイ ションの取り付け (オプションの装 置)

5009 制御装置から 304.7m (1000feet) 以内にローリング・リスタート・ステーションを設置します。この時、保守点検の為のスペースを充分取っておく事。

1. 装置を取り付ける所と取り付け穴を開ける位置に印を付けます。図 3-12 を参照の事。
2. 印を付けた位置に適当なサイズのドリルで穴を開け、タップでネジ穴を切ります。

3. ローリング・リスタート・ステーションを決められた位置にあてがって、取り付けネジでしっかりと取り付けます。

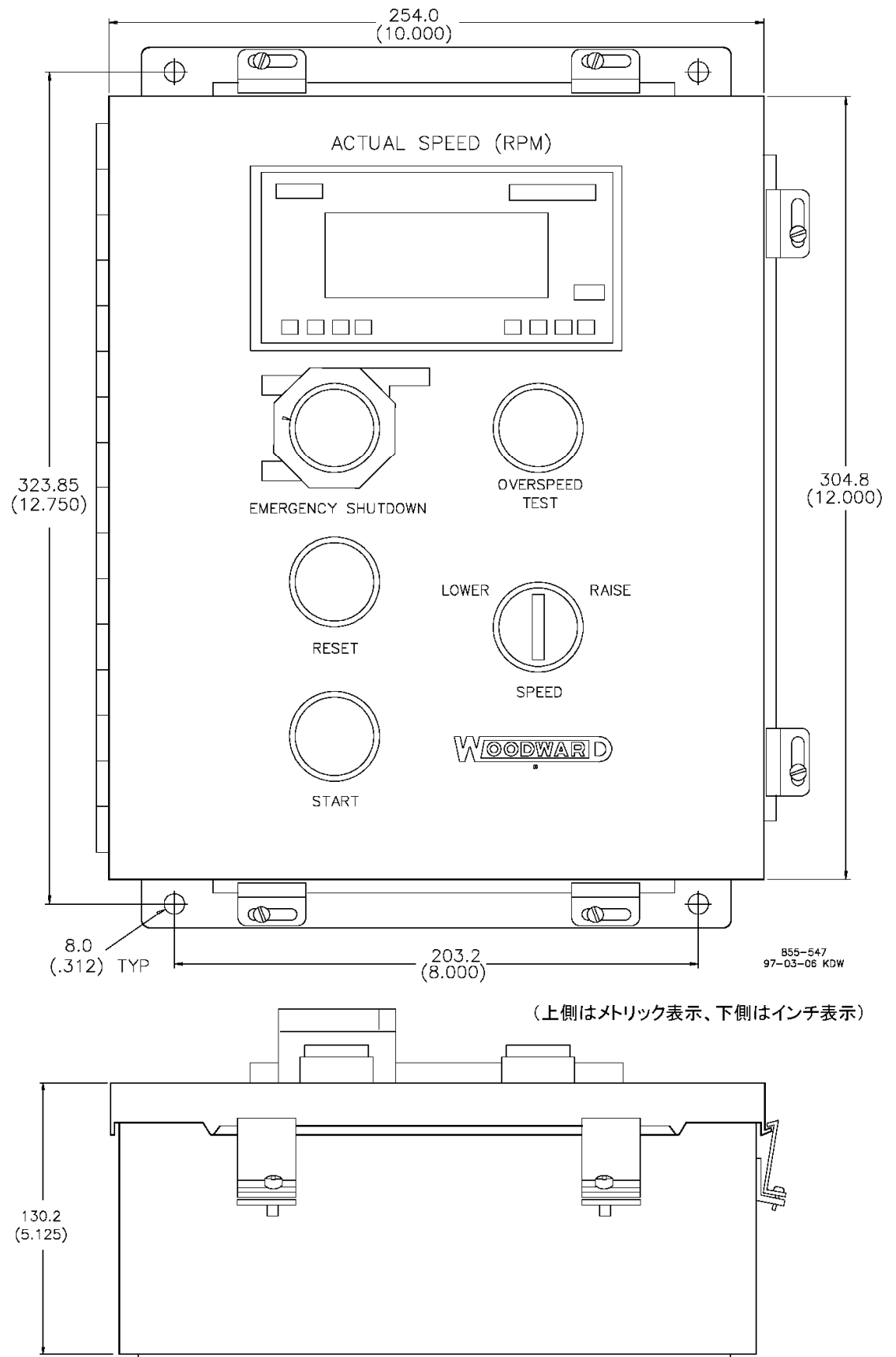


図 3-12. ローリング・リスタート・ステーションの外形図

DSLCL パネル の取り付け

5009 制御装置の近く、または制御装置から 304.7m (1000feet) 以内の所にある制御盤に DSLCL パネルを設置します。この時、保守点検の為のスペースを充分取っておく事。

1. パネルの取り付け穴を開ける所に印を付けます。この時、保守点検をし易いように、パネルやケーブルと側壁や周囲の装置などとの間隔を充分取るように注意する事。
2. 適当なサイズのドリルでパネル取り付け用の穴を開け、タップでネジ穴を切ります。
3. パネルを決められた位置にあてがって、取り付けネジでしっかりとネジ留めます。
4. パネルが接地アースに接続されていなければ、12AWG (4 mm²) 以上の太さの黄／緑色の電線、または編み線で接地アースに接続します。

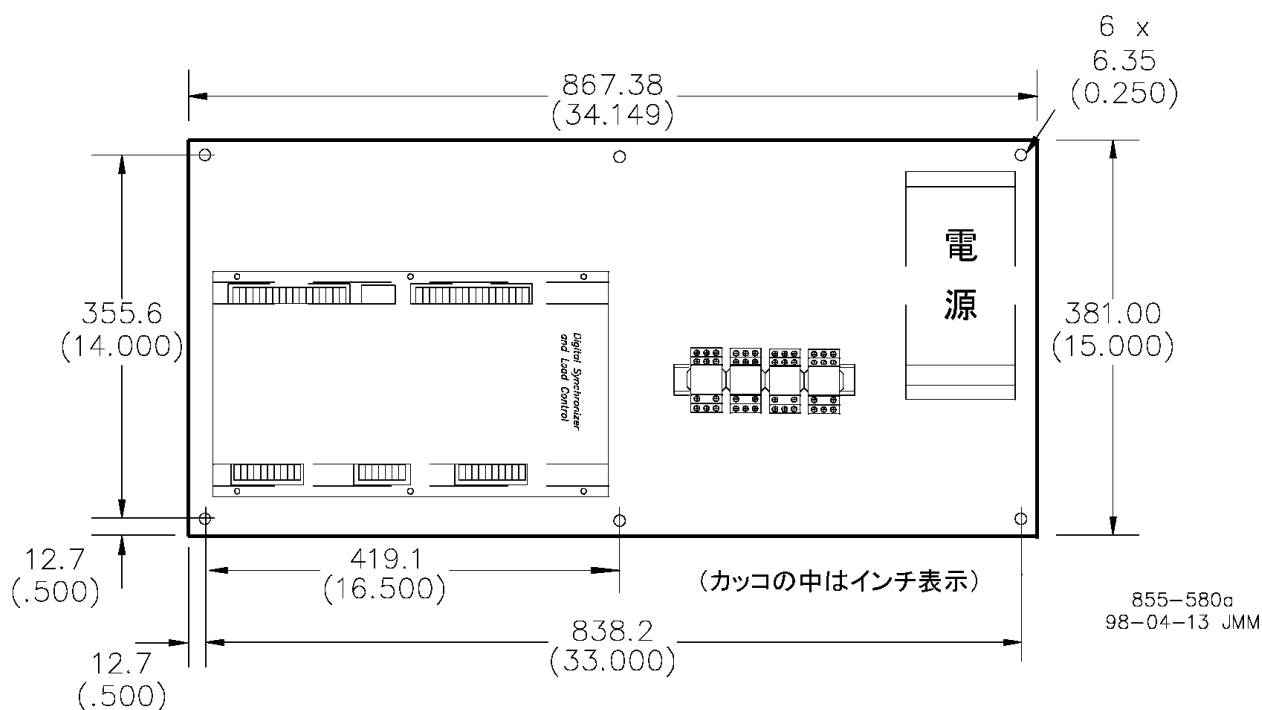


図 3-13. DSLCL パネルの外形図

第 4 章 制御装置の配線方法



注 意

装置を設置する前に、第 1 章の「静電破壊防止対策」の注意事項をよく読んで理解しておく事。

この章では、カスタマが新設の、もしくは既存のタービン制御システムに 5009 制御装置を組み込む時の参考になるように、装置や部品の電氣的な定格、配線上の注意事項、オプションとして購入した装置の配線方法に付いて説明します。装置間の配線の温度は、周囲温度が 50°C を越える時には、少なくとも 75°C になると計算してください。

UL 規格の Class I, Division 2 の規定に従って配線を行なうように指定されている場所では、Class I, Division 2 の規定に従って配線を行なうか、このような事項を管轄する官庁(日本では消防署)の指示に従って配線を行なってください。

5009 制御装置の筐体や関連する部品の取り付けが終わったならば、各装置の配線を行なう前に、この章をよく読んでください。それから、制御システムの配線を、この章に記載されている手順に従って、1 ステップずつ実行して行きます。まず、キャビネットへのケーブルの引き込みから始めて、次にシステム・ケーブルの配線、その次は関連する装置の配線という具合です。

制御装置の配線に際しては、参考にする為に PCI ソフトウェア・ワイヤリング・リストを作成しなければなりません。(第3巻を参照の事)このワイヤリング・リストには、どの信号線をどの端子に接続しなければならないか、またシステム内の補助装置を 5009 にどのように接続するかというような事が記載されています。

キャビネット への配線 (オプション で購入した 場合)

標準の自立型の前開きタイプのキャビネットを使用します。電源ラインと現場の装置からの配線は、キャビネットの底から(通常床下に配管されたダクトを通して)配線されます。キャビネットは、コントロール・ルームか機側に据え付けてください。キャビネットの動作環境に関する仕様に付いては、第6章を参照してください。

1. 電源ラインと現場の装置から来た配線を、キャビネットの底から内部に引き込みます。電磁干渉を避ける為に、アナログ入出力信号の配線は、電源ラインやディスクリート入出力信号の配線とは別のダクトを通るようにして配線してください。
2. 8AWG (10 mm²) またはそれ以上の太さの電線で、キャビネットと適当な接地アースを接続します。

システム・ケー ブルの配線 (キャビネットを 発注しなかった 場合)

5009 制御装置がキャビネットに組み込んで送られて来た時には、キャビネット内の配線を行なう必要はありませんので、電源入力配線のステップに進んでください。5009 制御装置のメイン・コントロール・シャーシと主電源シャーシをカスタマのキャビネット内に正しく取り付けした後、まだ電源入力配線は行なわずに、次のようにします。

1. メイン・コントロール・シャーシ(3個のカーネルが収納されている筐体)と主電源シャーシをケーブル W1 で接続します。電源ケーブル W1 は、長さが 30cm (12inch) の標準の 50 芯のリボン・ケーブルです。ケーブルの P1 コネクタをメイン・コントロール・シャーシのリセプタクルに、P2 コネクタを電源シャーシのリセプタクルに差し込みます。コネクタには、両方とも、正しい向きに差し込めるように、キー・ピンが付いています。

コネクタを、両方とも、ファスナの爪がコネクタに引っ掛かるまで、リセプタクルに押し込んでください。ケーブルの種類と本数に付いては表 3-1 を参照してください。ケーブルの接続方法に付いては、図 4-19 を参照してください。

2. ディスクリット・フィールド・ターミネーション・モジュール DTM-1 と DTM-2 の間をケーブル W14、W15、W16 で接続します。この3本のケーブルは、標準の 34 芯のリボン・ケーブルです。DTM を取り付ける前にこれらのケーブルを接続するか、もしくは、DTM のカバーを取り外しておいてください。ケーブルに目印などが書かれているわけでもなければ、コネクタにキー・ピンが付いているわけでもありませんので、ケーブルを反転して相手側 DTM のリセプタクルに入れないように注意してください。3本とも、ファスナの爪がコネクタに引っ掛かるまで、リセプタクルに押し込んでください。ケーブルの種類と本数に付いては表 3-1 を参照してください。ケーブルの接続方法に付いては、図 4-19 を参照してください。ケーブルを配線し終わったなら、DTM にカバーを付け直してください。
3. ディスクリット・フィールド・ターミネーション・モジュール DTM-3 と DTM-4 の間をケーブル W17、W18、W19 で接続します。この3本のケーブルは、標準の 34 芯のリボン・ケーブルです。DTM を取り付ける前にこれらのケーブルを接続するか、もしくは、DTM のカバーを取り外しておいてください。ケーブルに目印などが書かれているわけでもなければ、コネクタにキー・ピンが付いているわけでもありませんので、ケーブルを反転して相手側 DTM のリセプタクルに入れないように注意してください。3本とも、ファスナの爪がコネクタに引っ掛かるまで、リセプタクルに押し込んでください。ケーブルの種類と本数に付いては表 3-1 を参照してください。ケーブルの接続方法に付いては、図 4-19 を参照してください。ケーブルを配線し終わったなら、DTM にカバーを付け直してください。
4. 5009 制御装置の各 I/O モジュールと各フィールド・ターミネーション・モジュールの間をケーブル W2 ないし W13 で接続します。このケーブルは、標準の被覆入りのケーブルで、両端に 37 ピンまたは 61 ピンの D サブコネクタが付いています。アナログ・ケーブルの被覆の色は黒で、ディスクリット・ケーブルの被覆の色は灰色です。ケーブルの P1 コネクタをメイン・コントロール・シャーシの I/O モジュールのリセプタクルに、P2 コネクタを DTM のリセプタクルに接続してください。ケーブルの種類と本数に付いては表 3-1 を参照してください。ケーブルの接続方法に付いては、図 4-19 を参照してください。ケーブルを取り付ける時には、後でコネクタがリセプタクルから抜け落ちないように、コネクタのスライド・ラッチを必ず引き下げてください。

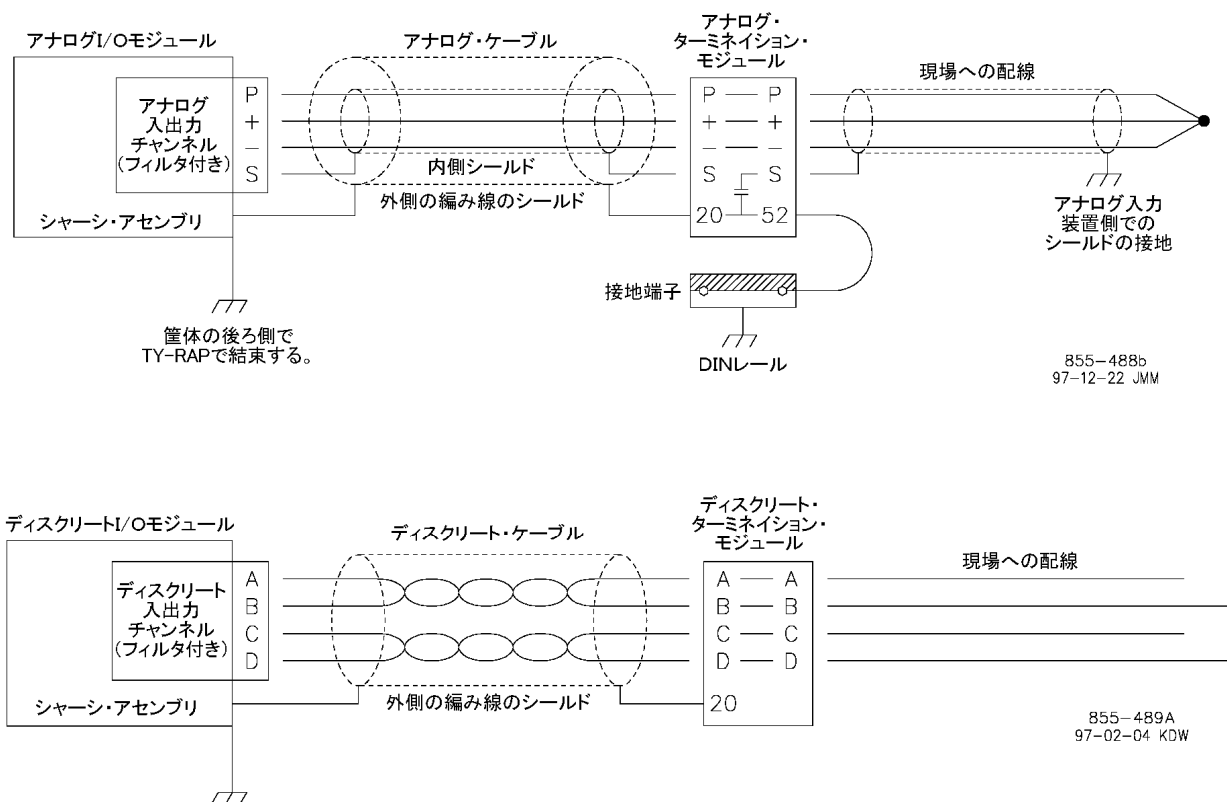
シールドと接地

5009 制御装置本体とフィールド・ターミネーション・モジュールを取り付けたパネルが接地アースに接続されていなければ、12AWG (4.0 mm²) 以上の太さの黄／緑色の電線、もしくは編み線で接地アースに接続します。この時、配線の長さは極力短くします。

速度信号入力、アクチュエータ出力、アナログ入力、アナログ出力などの信号線および通信ケーブル等のシールドは、それらを接続する端子台のところで個別に接地します。上記の入出力信号の配線には、必ずシールド付きツイスト・ペア線を使用します。シールド線は、末端の装置から 5009 制御装置まで、信号線が繋がっている限り同様に繋がっていなければなりません。シールド線が、途中の中継端子の所で途切れたりしないようにしてください。信号線の、シールド被覆から露出した部分の長さは、25mm (1inch) 以下になるようにしてください。通常、リレー出力、接点入力、電源入力ラインなどの配線にシールド線を使用する必要はありませんが、もし必要であれば、シールド線を使用しても差し支えありません。

アナログ入出力およびディスクリット入出力の配線は全て、電源系統の配線から分離しなければ、EMC (電磁干渉防止) の規定に違反します。必ず分離して配線してください。

(注: ディスクリット・フィールド・ターミネーション・モジュールとディスクリット・ターミネーション・モジュールは同じものです。)



注: TY-RAP は Thomas & Betts 社の、配線結束用のバンドです。

図 4-1. シールド線の配線方法

電源入力

最終支回路のヒューズやブレーカの取り付け及び配線は、防爆等の安全規定の認可を受けた方法で行います。装置を設置しようとする爆発危険場所の等級を確認し、その等級に対して指定された規則に従って配線を行わなければなりません。装置に電源を入れる時は、何時でも電源を切れるように、電源スイッチは必ずオペレータの手の届く範囲に置いておいてください。主電源モジュール(の電源入力ライン)には、最終支回路の過電流保護用のヒューズ、または容量が電源の最大定格出力電流の250%未満のサーキット・ブレーカを取り付けてください。(表 4-1 を参照の事。)1個のヒューズまたはサーキット・ブレーカに、複数の主電源モジュールを接続しないでください。配線の線材には、表 4-1 に指定したもの、またはサイズがこれと同等で、なおかつ設置する地域や国の法令に適合したものを使用してください。

5009 制御装置には、指定された入力電源電圧と電流を供給しなければなりません。交流電源を使用する場合、供給しなければならない電力の定格はボルト・アンペア(V・A)で記載されています。入力電源のV・Aの最大値は、制御装置の主電源への定格出力電圧(供給電圧)に、その電圧での最大出力電流を掛ければ計算できます。この計算結果は、5009の主電源への入力の要求値としてのV・A以上になるはずです。

制御装置の主電源モジュールには、電源スイッチが付いていません。従って、モジュールの交換や保守点検の時にそれぞれの主電源モジュールへの入力電源を入/切する為のスイッチが必要になります。上記の規格に適合するサーキット・ブレーカ、またはその接点に上記のV・Aの電流を流す事ができるスイッチを、その為のスイッチとして使用してください。5009の電源を保護する為の、適当な容量のヒューズまたはサーキット・ブレーカは、必ず付けてください。ヒューズの容量、サーキット・ブレーカの容量、配線用の線材のサイズに付いては、表 4-1 を参照してください。

電源への電力の供給が、(大きな突入電流の為に) 予想していない時に途絶えたりしないように、遅延ヒューズや低速型のサーキット・ブレーカのみを使用してください。配線は(動かないように、インシュロック等を使用して) 必ず固定してください。電源のリーク電流は 3.5mA 以上になりますから、電源(主電源モジュール)のアース端子を必ず保護接地に接続してください。

表 4-1 には、各主電源モジュールの電源のホールド・アップ・タイムが記載されています。これは、電源への入力遮断された時に、電源が指定された電圧を供給し続ける事ができる最大時間です。このデータは、無停電電源システム(Uninterruptible Power Supply System)を組む時に参考にして下さい。

入力電圧 と周波数	最大消費 電流	最大消費 電力	ヒューズ/サー キット・ブレー カの定格	線材の径 (mm ² /AWG)	線材通電時の 最大温度(°C) *	ホールド・アップ・ タイム (最少時間)
18-36Vdc	22A	400W	30A	8/10	90	24Vdc の時 7msec
100-150Vdc	4.0A	400W	10A	2.5/14	90	120Vdc の時 7msec
88-132Vac 47-63Hz	9.1A	800VA	15A	2.5/14	90	120Vac の時 交流の1周期
180-264Vac 47-63Hz	4.4A	800VA	10A	2.5/14	90	220Vac の時 交流の1周期

* ここに記載された「線材通電時の最大温度」は、キャビネットの周囲温度が 55°C のものです。
上記のヒューズの定格は、スロー・ブロー・タイプを使用する時の定格です。

表 4-1. 使用するヒューズ／サーキット・ブレーカの定格

電源のスイッチを入れた時には、大きな突入電流が発生する事があります。突入電流の大きさは、電源の出力側のインピーダンスが大きい か小さいかによりますので、弊社から、突入電流が最大でいくらになるかを申し上げる事はできません。電源への電力の供給が、(大きな突入電流の為に) 予想していない時に遮断されたりしないように、遅延ヒューズや低速型のサーキット・ブレーカを使用してください。

5009 制御装置の主電源は、2個 (の主電源モジュール) で1セットになっています。主電源モジュールの入力電圧の定格に付いては、表 4-1 に記載されていますし、主電源モジュールの表面パネルにも銘記されています。各主電源モジュールの仕様の詳細に付いては、このマニュアルの第6章に記載されています。

5009 制御装置がキャビネットに収納されて送られて来た場合、主電源の各入力への配線と主電源の保護接地(PE グランド)への配線は、パネルに装着されたフェニックス・タイプの端子台を介して行われます。この端子台には、直径が 0.08~2.5mm² (20-8AWG) の電線を配線する事ができます。電線が端子と正しく接触するように、電線の被覆を先端から 5~6mm (0.22inch) 剥いてから、端子台に挿入します。図 4-20 に、キャビネット内の電源入力端子の配線図を示します。

5009 制御装置がキャビネットに収納されずに送られて来た場合、主電源の各入力への配線と主電源の保護接地 (PE グランド) への配線は、主電源モジュールの正面パネルの端子台で行ないます。この端子台には、直径が 0.08~2.5mm² (20-8AWG) の電線を、配線する事ができます。電線が端子と正しく接触するように、電線の被覆を先端から 8-9mm (0.33inch) 剥いてから端子台に挿入します。図 4-20 に示すのは、120Vac/150Vdc 入力、または 220Vac 入力の主電源モジュールの電源入力端子です。24Vdc 入力の主電源モジュールには、8AWG の電線でも配線が可能のように、大型の銅製の入力端子が付いています。保護接地の配線は、黄／緑色の電線を使用して行います。電源への配線は、(電線が動かないように) 必ず固定してください。



注:

1個の主電源モジュールからは、独立した3本の 24Vdc が出力されます。1本の 24Vdc 出力の最大出力電流は 6A です。5009 制御システムが正しく動作する為には、この3本の 24Vdc 出力がどのような時でも、決して互いに接触しないようにしてください。5009 制御装置の 24Vdc 出力で外部の装置に動作電力を供給する場合は、ある主電源モジュールから出力された 24Vdc 出力を、同じ主電源モジュールの別の 24Vdc 出力と接触させないでください。もし接触させれば、回路がショートしたと判断して、5009 制御装置全体の電源の供給が遮断されます。外部の装置に 5009 制御装置の 24Vdc から電力を供給する場合は、主電源モジュールから出力されている 24Vdc の1系統のみを使用してください。



注:

5009 制御装置の外部で動作するアナログ入力装置やアナログ出力装置、およびリレーのコイルに外部電源を使用して動作電力を供給する場合は、その国の防爆安全性を審査・監督する官庁(日本では消防署)の指示に基づいて、IEC または NFPA 70 (NEC) の Class2 の規格(日本国内では、これと同等の規格)に適合した電源を用いなければなりません。

速度信号入力

5009 制御装置は、主軸に取り付けられたギヤ、または主軸にカップリングされた副軸に取り付けられたギヤから僅かに離して取り付けられた速度検出プローブ(速度センサ)によって、タービンの速度を検出します。制御装置の4個の速度信号入力チャンネルには、受動型の速度センサ(MPU)でも、12Vdc 近接スイッチでも、24Vdc 近接スイッチでも接続する事ができます。ただし、もしできるなら、タービンの主軸にカップリングされた副軸に取り付けられたギヤは、タービン速度検出の為に使用しないでください。副軸は主軸よりもゆっくり回る傾向があり、(従って速度検出の分解能は低下します。)しかも、カップリングされたギヤのバックラッシュが発生するので、最適の速度制御(ダイナミクスの調整)ができなくなります。タービンが駆動する発電機や、機械式の駆動装置の側に取り付けられたギヤで速度検出を行なう事も、安全上の見地から、お勧めする事はできません。

1台の 5009 制御装置で、いくつかの速度検出プローブを組み合わせる事ができます。しかし速度センサの入力信号からタービン速度を計算する時には、コンフィギュア・モードで入力された「ギヤ・レシオ」や「歯数」を参照して行ないますが、この「ギヤ・レシオ」や「歯数」はどの速度センサに対しても同じ値が適用されます。従って、速度センサは全て同じギヤに取り付けなければなりません。5009 制御装置は、1本の速度検出プローブでもタービン速度を検出して速度制御を行なう事ができますが、制御システムの信頼性を向上させる為に、できるだけ複数の速度検出プローブでタービン速度の検出を行なってください。

受動型の速度センサである MPU は、センサの先端を通過するギヤの歯の動きを検出する事によって、タービン速度に比例する周波数信号を出力します。MPU の先端がギヤの歯に近い程、そしてギヤの回転数が高い程、MPU からの出力信号の振幅は大きくなります。5009 制御装置が正しく速度信号を検出する為には、MPU からの周波数信号の振幅が実効値で 1 ~ 25V なければなりません。

MPU が速度信号入力回路を駆動する能力には限界があるので、(どの MPU でも、3 個の入力回路を同時に駆動する事ができるわけではありません。) 1 個の MPU が同時に何個の入力回路を駆動するかを配線時に決めなければなりません。1 個の MPU で 3 個の速度信号入力回路を駆動する時には、指定された端子間をジャンパで接続します。端子間をジャンパで接続しない時は、1 個の MPU で駆動する速度信号入力回路は 2 個までです。使用する MPU のタイプも正しく、ギヤの歯の形状も正しく、MPU の先端とギヤの歯の間隔も正しい時には、周波数が 100Hz までの速度信号を検出する事ができるはずです。標準の MPU では、ギヤの歯の山の頂上と MPU の先端の間隔は、0.25 ~ 1.09mm です。どのような時にどのようなタイプの速度センサを使用するか、ギヤの歯の形状をどのようにすべきかに付いては、弊社のマニュアル J82510 を参照してください。また配線方法の詳細に付いては、図 4-2 を参照してください。

ギヤの回転数が非常に低い場合には、近接スイッチを使用します。近接スイッチを使用した場合、周波数が 0.5Hz の速度信号まで検出する事ができます。5009 制御装置は、コンフィギュア・モードで然るべく設定する事により、リレー出力をスピード・スイッチとして使用して、タービン・ターニング・ギヤの回転を始動/停止する事ができます。近接スイッチの配線方法に付いては、図 4-3 を参照してください。

受動型の速度センサ (MPU) を接続する為の回路と能動型の速度センサ (近接スイッチ) を接続する為の回路は異なっているので、(ある速度信号入力チャンネルに対して) 使用する速度センサの種類が違えば、これらを接続する端子も別になります。現場で配線を変更するだけで、使用する速度センサのタイプに応じて速度信号入力回路を選択・変更する事ができるようになっています。近接スイッチ用の電源出力には、12Vdc 出力と 24V dc 出力の両方共に短絡保護回路が付いており、各カーネルからの電源の出力側と、各カーネルのコモンへ電流が戻る所と、各動作電源の出力には分離用ダイオードが内蔵されています。

各チャンネルの近接スイッチの信号入力端子には、5~28Vdc を入力する事ができます。電源に 12Vdc または 24Vdc を使用するオープン・コレクタ出力の近接スイッチなら、どれでも使用する事ができます。オープン・コレクタ出力の近接スイッチを使用する場合、近接スイッチの動作電源の端子 (端子 4 または端子 30) と近接スイッチの速度信号入力端子 (端子 29) の間に、プル・アップ抵抗を付けなければなりません。

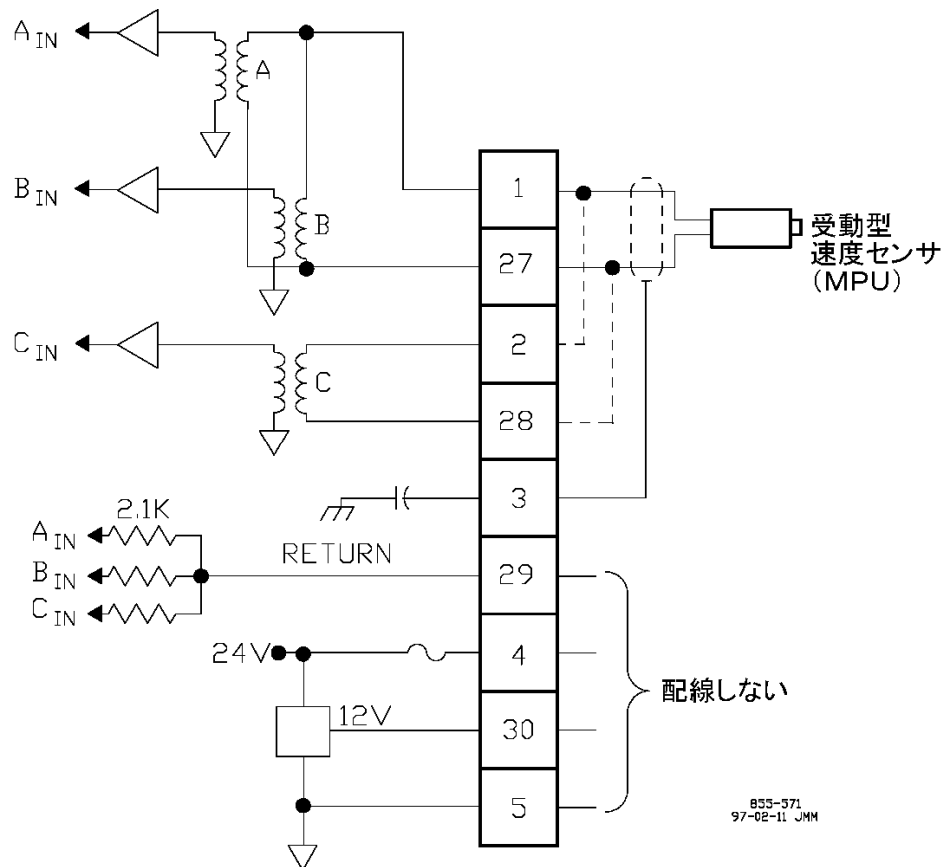


図 4-2. MPU と ATM の配線の例

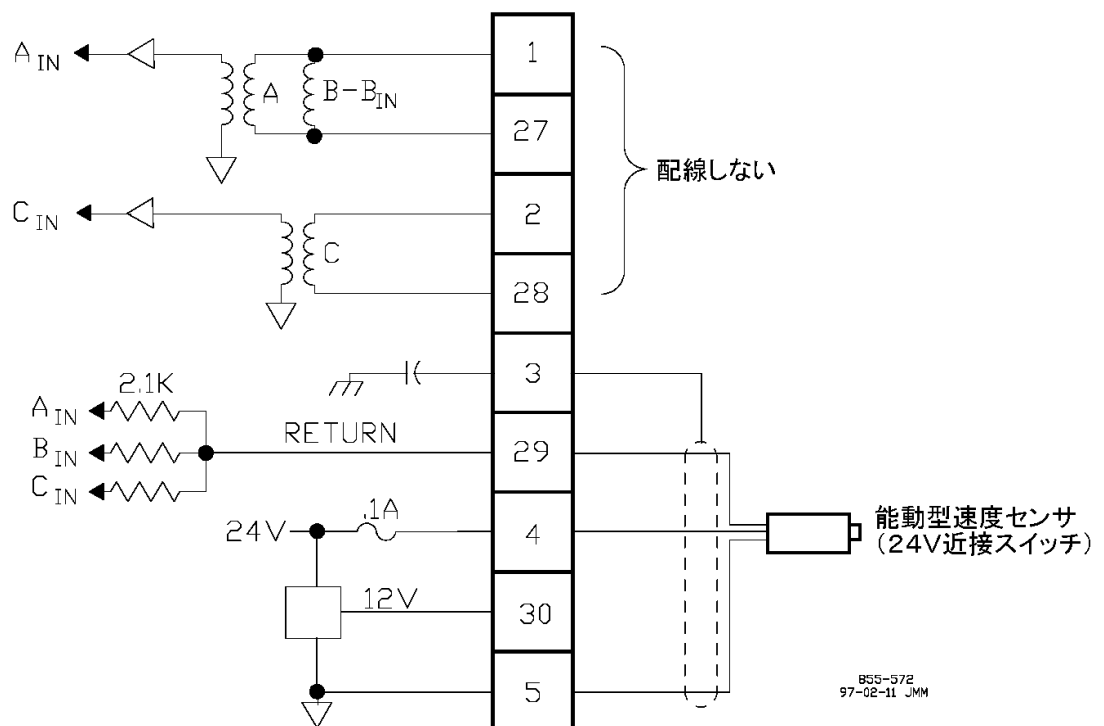


図 4-3a. 24V 近接スイッチと ATM の配線の例

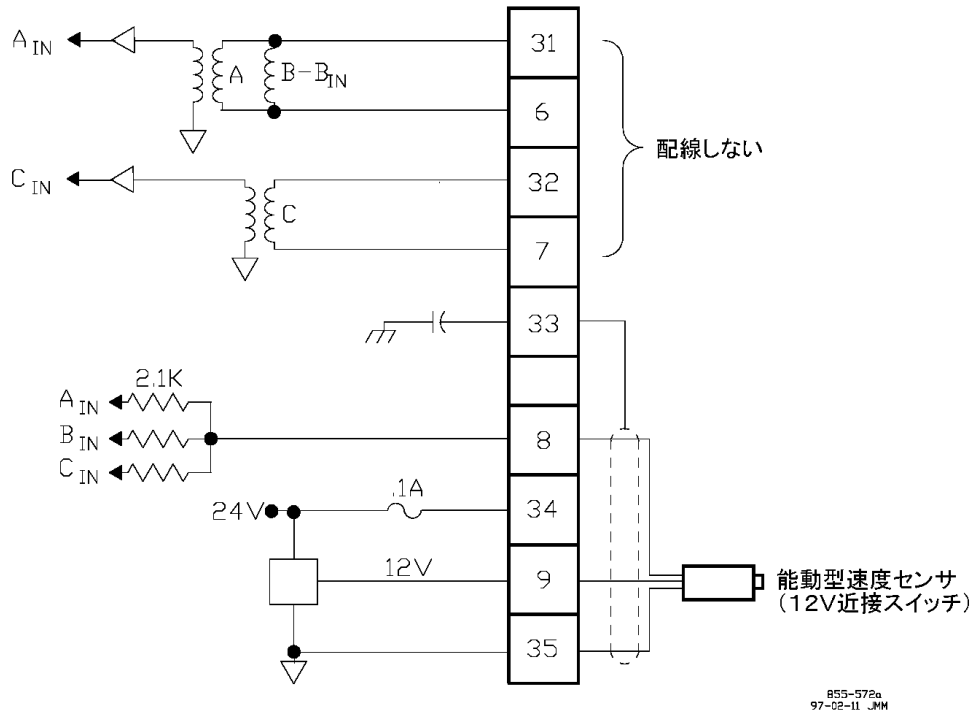


図 4-3b. 12V 近接スイッチと ATM の配線の例

アナログ・ターミネーション・モジュール(ATM)は、MPU&アナログ I/O モジュールとは専用の接続ケーブルで接続します。そして現場の入出力装置へは、ATM のケージ・クランプ・ターミナルから配線します。図 4-2 と図 4-3 は、どのタイプの速度センサを使用した時に、どのような配線にするかを示したものです。

配線上の注意:

- アナログ・ターミネーション・モジュール(ATM)への速度センサの配線方法については、図 4-21 と図 4-22 を参照してください。
- 1個の速度信号の入力チャンネルに、MPU と近接スイッチを同時に接続する事はできません。
- ATM で MPU 信号について入力3重化を行なう場合、カーネルCのアナログ I/O モジュールにも同じ速度信号を入力するには、図 4-2 に(破線で)示しているように、各入力チャンネルでカーネル A の速度信号入力端子とカーネル C の速度信号入力端子をジャンパで接続します。
- 近接スイッチを使用する時には、各近接スイッチ毎に動作電力を供給する為に 12Vdc 出力または 24V dc 出力のどちらかを使用する事ができます。1個の近接スイッチ用速度信号入力回路には、各カーネルからの電源の出力側と、各カーネルのコモンへ電流が戻る所と、各近接スイッチからの信号ラインに分離用ダイオードが内蔵されています。(24V の出力端子にはヒューズが付いており、ヒューズの容量は 100mA です。また 12V 出力には出力電流制限回路が付いており、出力電流が 100mA 以下に制限されるようになっています。ヒューズと出力電流制限回路は、両方共 ATM 上に搭載されています。)
- オープン・コレクタ・タイプの近接スイッチを使用する時には、ATM の外部にプル・アップ抵抗を取り付けます。
- ATM と速度検出プローブの間の配線には、シールド付きツイスト・ペア線を使用してください。

- シールド線も、中継端子台では必ず接地端子に接続し、5009 制御装置の入出力端子でも同様に接地端子に接続します。信号線がシールドから露出した部分の長さは、25mm (1inch) 以内でなければなりません。
- ATM の端子台には、1個の端子に直径が 0.08~2.5 mm² (27-12 AWG) の電線を配線する事ができます。



注:

速度信号の周波数に関連する設定値が、以下の制限を満たさない場合には、5009 制御装置はプログラム・チェック中に「speed sensor frequency error」と表示します。

$$(T \times M \times R) / 60 < 25000 \text{ Hz}$$

ただし T= ギヤの歯数

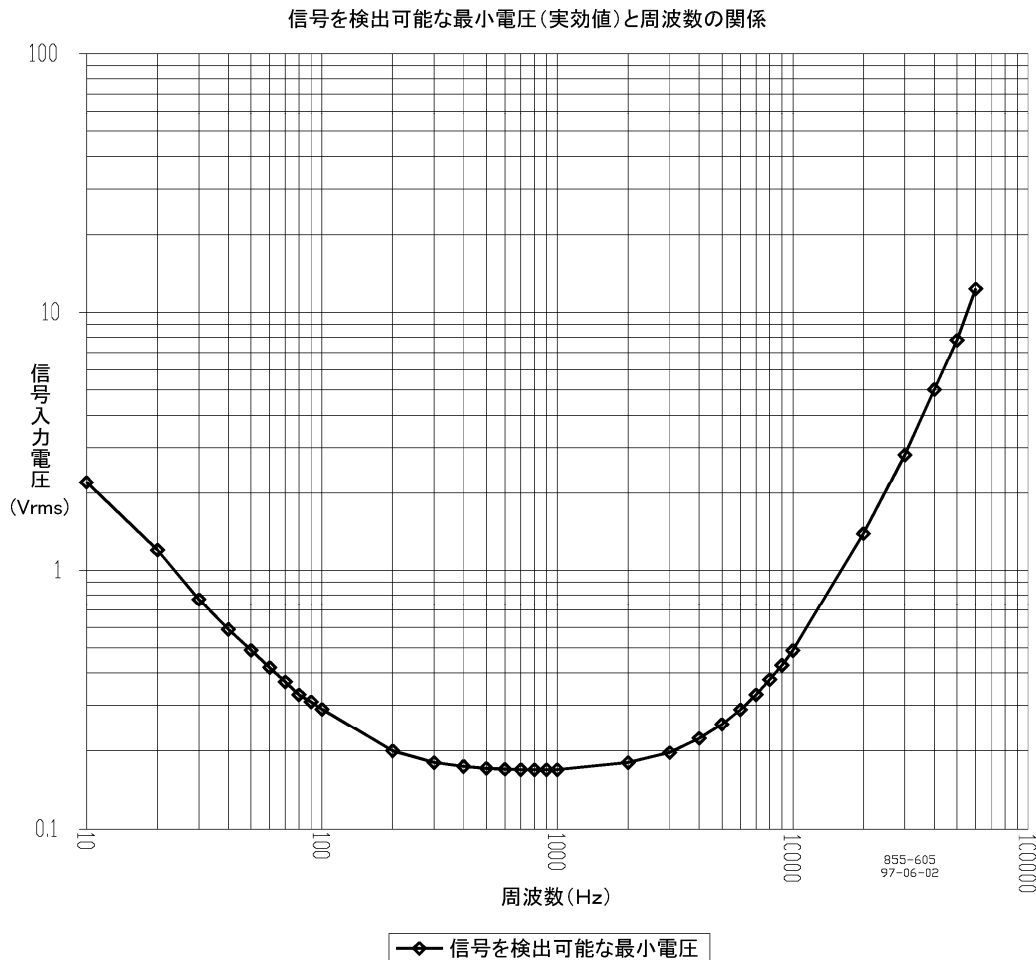
M= Overspeed Test Limit の設定値 × 1.02

R= ギヤ・レシオ



注:

MPU からの出力信号の振幅が実効値で 1.5V 以上ない時は、速度信号を検出しながら、MPU をギヤの歯に近づけます。以下の図は、5009 制御装置が速度を検出する為に必要な最小電圧と、MPU の出力信号の周波数との関係を、グラフで表したものです。



アナログ入力

5009 制御装置には、8本の 4-20mA 電流入力信号を接続することができます。そして、1個のアナログ・ターミネーション・モジュール(ATM)で4本の 4-20mA 信号を受け付け、これを各カーネルの I/O モジュールに送ります。アナログ入力端子はどの端子でも、2線式のループ・パワー・タイプ(I/O モジュールの方から動作の電力を供給し、グランド・レベルの配線がないタイプ)のトランスデューサでも、セルフ・パワー・タイプ(電源を内蔵し、配線が I/O モジュールの電源側にもグランド側にも直接接続されていないタイプ)のトランスデューサでも、どちらでも接続できます。ただし、信号入力回路がモジュールの内部の回路と完全に分離しているわけではないので、配線の工事や改修を行なう時に「グランド・ループ」が絡むトラブルが発生しないように注意しなければなりません。アナログ入力回路には全て、200Vdc のコモン・モード・ノイズ除去回路が入っています。もし 5009 制御装置の I/O モジュールをあるトランスデューサと接続して、この時信号線がトランスデューサの電源やグランドと電氣的に分離しておらず、なおかつトランスデューサのグランド・レベルと I/O モジュールのグランド・レベルの電位差が 200Vdc 以上になる事がある場合は、(グランド・ループを経由する事によって生ずる) 戻り電流の発生を防止する為にループ・アイソレータを使用してください。戻り電流があれば、(電位差が発生して)信号の検出誤りの原因になります。

8本のアナログ入力は全て、その使用方法をコンフィギュレーション・モードで設定することができます。アナログ入力を使用する時は、まず使用するアナログ入力チャンネルを現場のアナログ入力装置に接続し、次に制御装置のコンフィギュレーション・モードでこのアナログ入力チャンネルが正しく動作するように然るべく設定します。このマニュアルの第3巻に、コンフィギュレーション・モードでプログラム可能なアナログ入力の一覧表が記載されていますので、ご覧ください。

現場のトランスデューサや補助装置に電源を供給する為に、5009 制御装置の 24Vdc 電源を使用することができます。各カーネルからの電源の出力側と、各カーネルのコモンへ電流が戻る所に分離用ダイオードが内蔵されています。この 24Vdc 出力は、24Vdc+10%になるようにレギュレーション(出力調整)されています。電源出力の接続は、ATM の端子台から行ないます。

配線上の注意:

- アナログ入力を ATM に配線する方法については、図 4-21 または図 4-22 を参照してください。
- ATM には、4-20mA の電流信号だけを入力できます。
- ループ・パワード・タイプのトランスデューサを接続する時には、入力チャンネルのコモン端子と IN(－) 端子をジャンパで接続しなければなりません。
- アナログ入力チャンネルの入力インピーダンスは、全て 200Ω です。
- 各入力チャンネルの 24Vdc 出力には、容量 100mA のヒューズが直列に付いています。(ヒューズは ATM の上に付いています。) センサと接点に対する動作電力は、5009 制御装置の電源から供給しても、外部の電源から供給しても構いません。しかし CENELAC の規格に適合する為には、この外部の電源の定格出力は 30Vdc 以下で、出力回路に適切な容量のヒューズが付いていなければなりません。(電源の最大出力電流は、 $100 \div \text{定格出力電圧}$ か 5A の、小さい方の値です。)
- トランスデューサと ATM の間の配線は、太さが 20AWG (0.75 mm²) 以上のシールド付きツイスト・ペア線で行なってください。
- シールド線も、中継端子台では必ず接地端子に接続し、5009 制御装置の入出力端子でも同様に接地端子に接続します。信号線がシールドから露出した部分の長さは、25mm (1inch) 以内でなければなりません。
- シールドで保護された信号線を、高電圧や大電流を搬送するケーブルと同じダクト内に這わせないでください。
- シールドは、信号の発生源から ATM に入る所まで、途切れずに、ずっと連続していなければなりません。
- ATM の端子台には、1 個の端子に直径が 0.08~2.5mm² (27-12AWG) の電線を配線する事ができます。

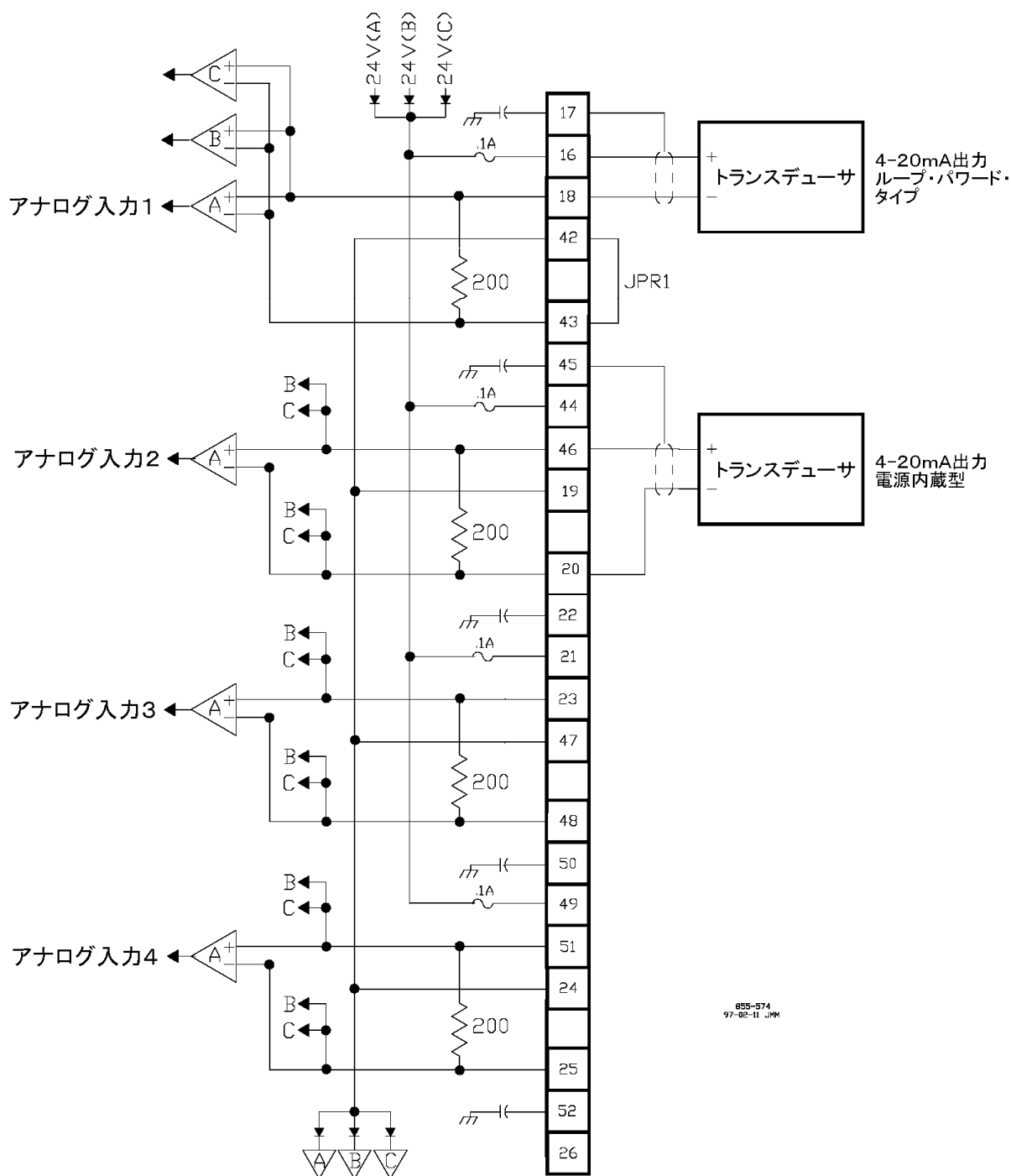


図 4.4. アナログ入力装置と ATM の配線方法の例

アナログ出力

5009 制御装置は、4本の 4-20mA 電流出力信号を駆動することができます。そして、1個のアナログ・ターミネーション・モジュール(ATM)から2本の 4-20mA 信号を出力します。アナログ出力を使用する制御システムでは、指定したアナログ出力チャンネルから、正しいアナログ値が出力されるように、コンフィギュレーション・モードで設定、もしくはプログラムしなければなりません。このマニュアルの第3巻に、コンフィギュレーション・モードでプログラム可能なアナログ出力の一覧表が記載されていますので、ご覧ください。

配線上の注意:

- ATM のアナログ出力の配線方法については、図 4-21 と図 4-22 を参照してください。

- アナログ出力は 4-20mA 電流信号しか出力できません。
- 1個のアナログ出力チャンネルは、最大 600Ωまでの負荷を駆動する事ができます。
- メータまたは他の制御装置とATMとの間の配線は、太さが 20AWG (0.75mm²)以上のシールド付きツイスト・ペア線で行なってください。
- シールド線も、中継端子台では必ず接地端子に接続し、5009 制御装置の入出力端子の所でも同様に接地端子に接続します。信号線がシールドから露出した部分の長さは、25mm (1inch) 以内でなければなりません。
- シールドは、信号の受け側の装置から ATM に入る所まで、途切れずに、ずっと連続していなければなりません。
- ATM の端子台では、1個の端子に直径が 0.08~2.5mm² (27-12AWG)の電線を配線する事ができます。
- アナログ出力は、出力ラインが内部の回路と電氣的に分離されていないので、入力回路にアイソレータが入っていない装置に接続する時には、グラウンド・ループなどの問題が起きないように注意しなければなりません。しかし、配線にはできるだけアイソレータを使用するようにしてください。

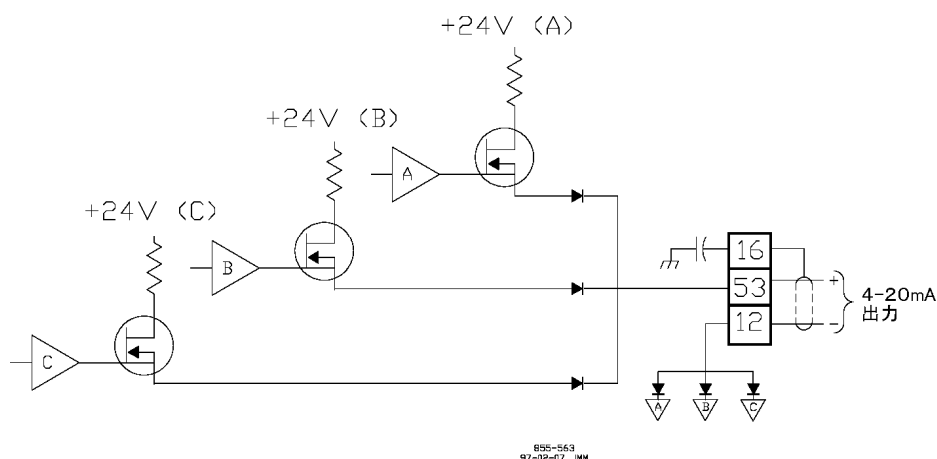


図 4-5. アナログ出力装置への ATM の配線の例

アクチュエータ 出力

5009 制御装置には、比例型のアクチュエータ出力ドライバ回路が2チャンネルあります。（1個の ATM に付き、1チャンネルです。）このアクチュエータ出力ドライバ回路は、設定値を変更する事によって、弊社のアクチュエータ（駆動電流は通常 20-160mA）を駆動するようにでも、他社のアクチュエータ（駆動電流は 4-20mA）を駆動するようにでも、設定する事ができます。この時、一方の出力チャンネルは 20-160mA 出力として設定し、他方の出力チャンネルは 4-20mA 出力として設定する事も可能です。

2本のアクチュエータ出力は、コンフィギュレーション・モードで然るべく設定すれば、シングル・コイル・アクチュエータでもデュアル・コイル・アクチュエータでも駆動する事ができます。アクチュエータ出力のどちらかのチャンネルで、シングル・コイルまたはデュアル・コイルのアクチュエータを駆動する場合は、まず使用するアクチュエータ出力チャンネルをアクチュエータに指定されたように接続して、(図 4-6 と 4-7 を参照の事) 次にそのチャンネルが接続されたアクチュエータを駆動する事ができるように、コンフィギュレーション・モードで(対応する設定値)正しく設定します。このマニュアルの第3巻に、コンフィギュレーション・モードでプログラム可能なアクチュエータ出力の一覧表が記載されていますので、ご覧ください。

ディザイ信号は、両方のアクチュエータ出力チャンネルに上乗せする事ができますが、ディザイを使用する／しないは、制御システムに接続されたエンジニアリング・ワークステーションで選択します。ディザイは、リニア・タイプのアクチュエータが摩擦によりスティックする事を防止する為に、直流のアクチュエータ駆動電流に上乗せする低周波 (25Hz) の交流信号であり、幅5ミリ秒のパルス信号を変調して作成します。弊社の TM シリーズや UG シリーズのアクチュエータをこの制御装置で駆動する時には、ディザイを使用します。ディザイ信号の調整方法に付いては、第3巻を参照してください。

配線上の注意:

- アナログ・ターミネーション・モジュール (ATM) とアクチュエータの間の配線に付いては、図 4-21 と図 4-22 を参照してください。
- シングル・コイル・アクチュエータを駆動する為には端子 14 と 15、および端子 39 と 40 をジャンパ線で接続しなければなりません。
- アクチュエータ出力が 4-20mA の時は、最大 360Ω (アクチュエータのインピーダンス + 電線の抵抗) までの負荷を駆動する事ができます。
- アクチュエータ出力が 20-160mA の時は、最大 45Ω (アクチュエータのインピーダンス + 電線の抵抗) までの負荷を駆動する事ができます。
- 各アクチュエータ駆動回路は、その駆動電流を検出する事によって、過電流 (over-current) や異常低電流 (under-current) の発生を検出したり、アラームを発生させたり、アクチュエータ出力のシャットダウンを行なったりします。過電流や異常低電流などのデフォルト値、およびこの設定値の変更方法に付いては、このマニュアルの第1巻を参照してください。
- ATM とアクチュエータの間の配線は、太さが (0.75mm²) 20AWG 以上のシールド付きツイスト・ペア線で行なってください。
- シールド線も、中継端子台では必ず接地端子に接続し、5009 制御装置の入出力端子でも同様に接地端子に接続します。信号線がシールドから露出した部分の長さは、25mm (1inch) 以内でなければなりません。
- シールドで保護された信号線を、高電圧や大電流を搬送するケーブルと同じダクト内に這わせないでください。
- シールドは、アクチュエータの入力端子から ATM に入る所まで、途切れずに、ずっと連続してなければなりません。
- ATM の端子台には、1個の端子に直径が 0.08~2.5mm² (27-12AWG) の電線を配線する事ができます。
- アクチュエータ出力の回路は、制御装置本体の回路と電気的に分離していませんので、(内部に電源と電気回路があって) 入力端子が内部の回路と電気的に分離されていないような装置には、接続しないでください。(接地ループが絡む問題が発生します。)

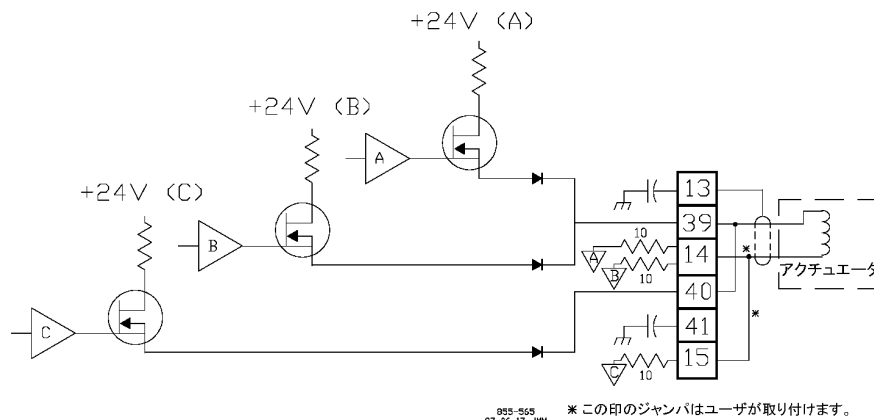


図 4-6. シングル・コイル・アクチュエータと ATM の配線の例

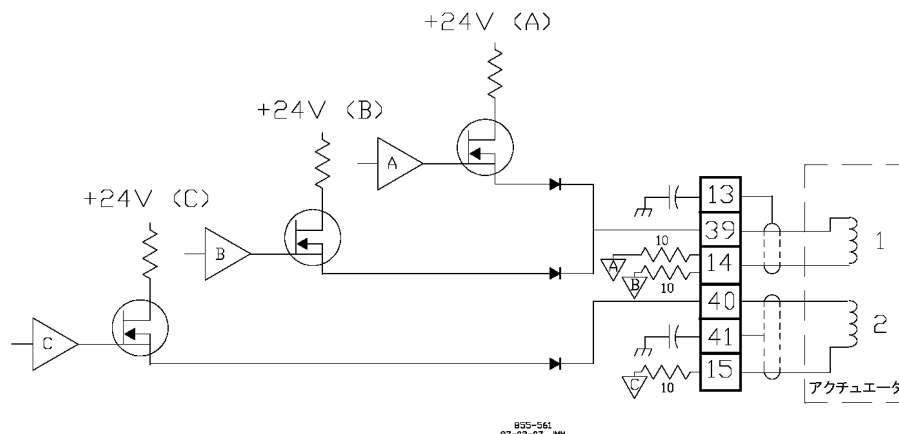


図 4-7. デュアル・コイル・アクチュエータと ATM の配線の例

接点入力

5009 制御装置の1個のディスクリート・ターミネーション・モジュール (DTM) は、6本の接点入力を接続する事ができます。従って 5009 制御装置には、24 本の接点入力を接続する事ができます。24 本の接点入力の内4本は用途が前以って決められていて、これを変更する事はできません。しかし他の 20 本の接点入力に付いては、ユーザがその用途を設定・変更する事ができます。前以って用途が決められている4本の接点入力は、次のとおりです。

- 外部非常停止接点入力
- 外部リセット接点入力
- 速度設定増接点入力
- 速度設定減接点入力

外部非常停止接点が「開」になると、5009 制御装置はいつでも原動機の非常停止動作を開始します。この接点入力は、通常、制御システムのトリップ・ボタンに接続されています。原動機を始動する前に、5009 の外部非常停止接点入力が外部の接点またはスイッチに接続されており、この接点またはスイッチが閉じている事を確認しておいてください。外部リセット接点入力は、1度発生したアラームやトリップ状態を、5009 から離れた場所で解除する為に使用します。速度設定増接点入力と速度設定減接点入力も、5009 から離れた場所で速度設定や負荷設定を増加／減少する為に使用します。

外部接点入力を使用する場合、使用する接点入力にコンフィギュア・モードで適当な機能を選択して割り付けなければなりません。このマニュアルの第3巻に、コンフィギュレーション・モードでプログラム可能な接点入力の一覧表が記載されていますので、ご覧ください。5009 制御装置をタービン発電機制御に使用する場合には、この他に発電機側遮断器 (補助) 接点入力と母線側遮断器 (補助) 接点入力のふたつを指定しなければなりません。発電機側遮断器 (補助) 接点は、発電機側遮断器が閉じる時に閉じるように配線します。母線側遮断器 (補助) 接点は、母線側遮断器が閉じる時に閉じるように配線します。

接点に変化した時に、制御装置がその変化を検出して記憶するには、最長で 40 ミリ秒、最短でも 20 ミリ秒の時間が必要です。

外部接点への印加電圧 (wetting voltage) は、制御装置から供給する事もできますし、外部の電源から供給する事もできます。24Vdc の接点印加電圧は、ディスクリート・ターミネーション・モジュール (DTM) から取る事もできます。(24Vdc の各カーネルからの電源の出力側と、各カーネルのコモンへ電流が戻る所に逆流防止ダイオードが内蔵されています。) 必要であれば、18-32Vdc 出力の外部電源、または 100-150Vdc 出力の外部電源を外部接点への電圧印加用の電源として使用する事ができます。(ただし DTM に CE マーク: EC 安全指令集適合マークを貼れるのは、電源に 24Vdc を使用した時だけです。) フォト・アイソレータを通るディスクリート入力の回路は他の回路とは完全に分離されているので、フォト・アイソレータを出た先のコモンの電圧が (24Vdc または 125Vdc の接点印加電圧に対して) 正しい値になるように配線しなければなりません。コモンの電圧が正しくなく、接点を閉じた時にフォト・アイソレータに正しい電圧が掛からなければ、フォト・アイソレータが正常に動作しないからです。DTM の 24Vdc 電源を接点印加電圧として使用する場合、DTM の端子 33 と 34 および端子 33 と 35 の間をジャンパで接続します。外部の電源を接点印加電圧として使用する場合、外部電源のコモン (マイナス端子) を DTM のディスクリート入力のコモン (端子 34 と 35) に接続します。

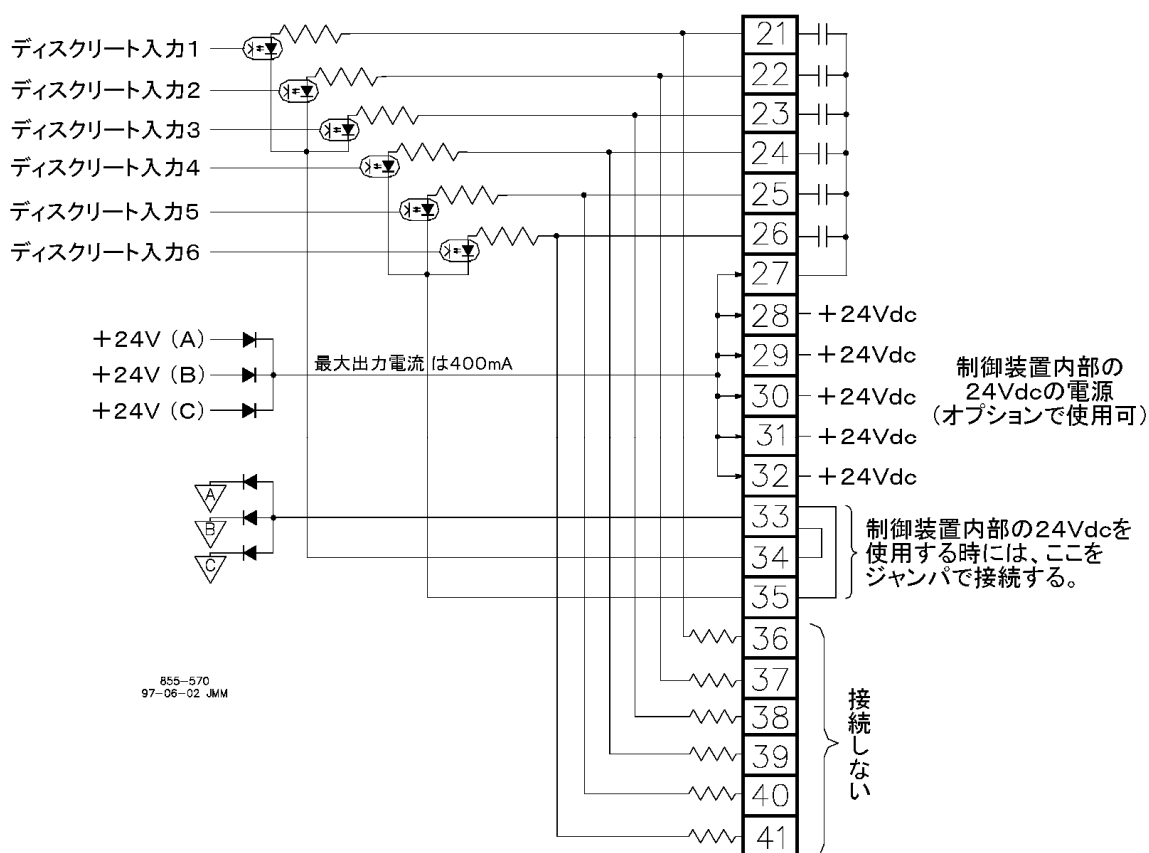


図 4-8. 制御装置内部の 24Vdc を接点印加電圧として使用する為の配線方法

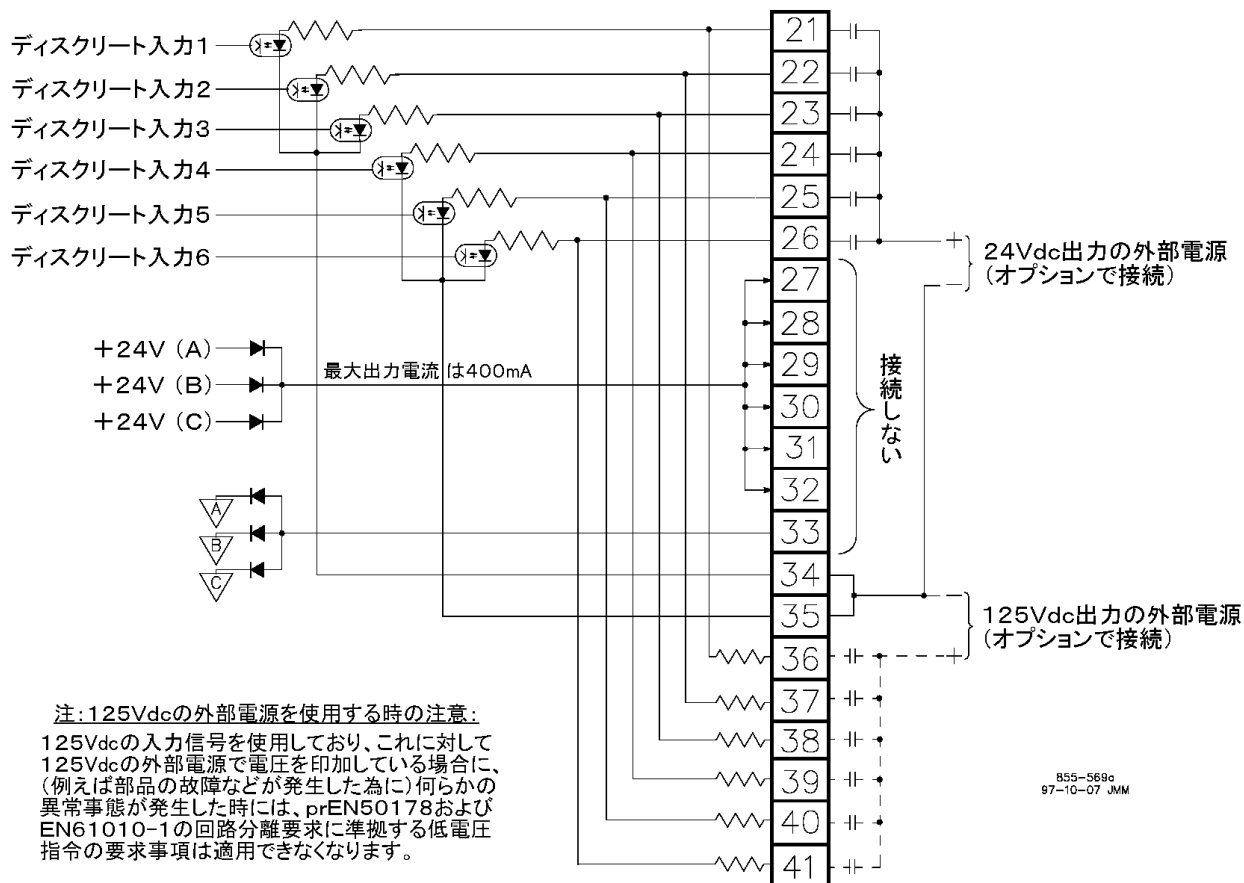


図 4-9. 外部の電源を接点印加電圧として使用する為の配線方法



警告

高電圧のディスクリート入力を使用し、DTMの端子台に125Vdcが来ているならば、DTMに接続されているケーブルやケーブルのコネクタにも125Vdcが来ているはずです。DTMと外部接点を配線する前に、必要な制御モジュールは全て装着して、DTMと制御モジュールをケーブルで接続しておかなければなりません。

配線上の注意:

- 接点入力をDTMに配線する方法については、図 4-23 ないし図 4-26 を参照してください。
- 接点入力には、ドライ接点のみを接続します。
- 外部接点に電圧を印加する為の電源として、DTMの24Vdc電源、18-36Vdc出力の外部電源、100-150Vdc出力の外部電源のどれかを使用する事ができます。(DTMにCEマークを貼れるのは、電源に24Vdcを使用した時だけです。)
- DTMの24Vdcを接点印加電圧として使用する場合、DTMの端子33と34および端子33と35の間をジャンパで接続します。

- 接点印加電圧の為に外部電源を使用する場合には、外部電源のコモン(マイナス端子)をDTMのディスクリート入力コモン(端子 34 と 35)に接続します。センサと接点に対する動作電力は、5009 制御装置の電源からでも外部の電源からでも供給する事が可能です。しかし CENELAC の規格に適合する為には、この外部の電源の定格出力は 30Vdc 以下で、出力回路に適当な容量のヒューズが付いていなければなりません。(電源の最大出力電流は、 $100 \div$ 定格出力電圧が 5A の、小さい方の値です。)
- DTM の1個の接点入力のシンク電流の定格値は、接点を閉じた時に印加電圧が 24Vdc で 13mA(高電圧入力では 120Vdc で 13mA)です。最小でも印加電圧 14Vdc で 4mA(高電圧入力では 70Vdc で 4mA)なければ、接点が閉じた事を認識できません。
- 接点印加電圧が 24Vdc の接点を DTM の高電圧側の接点入力端子に配線していないか、接点印加電圧が 125Vdc の接点を DTM の低電圧側の接点入力端子に配線していないか、チェックします。
- DTM の端子 27、28、29、30、31、32 から出力される電流の合計が 400mA を越える事はできません。もし越えれば、ディスクリート I/O モジュールの基板に搭載されている DC-DC コンバータの出力は遮断されます。
- 各接点と DTM の間の配線は、太さが 0.75mm^2 (20AWG) 以上のシールド付きツイスト・ペア線で行なってください。
- DTM の端子台には、1個の端子に直径が $0.08\sim 2.5\text{mm}^2$ (27-12AWG) の電線を配線する事ができます。
- 接点印加電圧に 125Vdc 出力の電源を使用する場合には、この電源は、IEC 6164-1 の Overvoltage Category II の規格に適合していなければなりません。
- 接点印加電圧が 125Vdc の接点を使用する時には、制御装置本体と DTM を接続するケーブルを付けたり、外したりする時に、接点印加電圧を供給している電源のスイッチはできるだけ切ってください。

リレー出力

5009 制御装置の1個のディスクリート・ターミネーション・モジュール(DTM)からは、3 本のリレー信号が出力されます。従って、5009 制御装置は、12 本のリレー信号を出力する事ができます。12 本のリレー出力の内 2 本は用途が前以って決められていて、これを変更する事はできません。しかし他の 10 本のリレー出力に付いては、ユーザがその用途を設定・変更する事ができます。前以って用途が決められている 2 個のリレー出力は次のとおりです。

- シャットダウン・リレー 指定したシャットダウン条件が発生した時に非励磁される
- アラーム・リレー 指定したアラーム条件が発生した時に励磁される

残りの 10 個のリレー出力は、5009 制御装置内部の制御状態が変化した時やアナログ値のレベルが変化した時に、リレーが励磁するようにコンフィギュレーション・モードで設定する事ができます。リレー出力を使用する場合、コンフィギュア・モードでリレーが励磁／非励磁する為の条件やアナログ値を指定しなければなりません。このマニュアルの第3巻に、コンフィギュレーション・モードでプログラム可能なリレー出力の一覧表が記載されていますので、ご覧ください。

5009 制御装置のリレー出力に接続されている外部の装置に対して、動作電力を 5009 制御装置から供給する事はできません。リレー出力に接続する外部の装置には、必ず専用の動作電源を使用してください。使用されるリレーは、全て、防塵タイプ、磁力開放式のC接点のリレーです。

リレーの定格に付いては、このマニュアルの第 6 章を参照してください。

潜在的故障検出: フォールト・トレラント・システムでは、システムの1点のみに故障が発生してもシステム全体は支障なく動作しますので、故障が発生した事を見落とす事があります。これを「潜在的故障 (latent fault)」と言います。この潜在的故障が既に発生している時に新たな故障が発生すると、システム全体がシャットダウンする事があります。そこで、フォールト・トレラント・システムの潜在的な故障の検出を行なう事が極めて重要になってきます。

動作中のリレーの状態に影響を及ぼす事なくどのリレーが故障しているか検出する為に、(各リレーを自動的に開閉させる事によって) ディスクリット出力の潜在的故障検出 (LFD: Latent Fault Detection) を行なう事ができます。その為には、コンフィギュレーション・モードで各リレー出力がこの機能を実行するように設定しなければなりません。1個のフォールト・トレラント・リレーは6個のリレーで構成されており、このフォールト・トレラント・リレーは、A、B、Cの各カーネルからのそれぞれ2本のディスクリット出力で駆動されます。6個のリレーは、各2個ずつのリレーで3つの信号の径路 (リレー接点による電線路) を構成し、各径路の2個のリレーは、互いに異なったカーネルからのディスクリット出力で駆動されるようになっています。図 4-15 を参照の事。フォールト・トレラント・リレーの接点の一方の端子には負荷駆動用の電源を、もう一方の端子には負荷を接続します。DTM にはジャンパが付いており、これを正しい位置に取り付ける事によって、フォールト・トレラント・リレー出力の潜在的故障検出ロジックを作動させながら、リレーが駆動している装置には正しい信号を出力する事ができます。

1個のフォールト・トレラント・リレーは6個のリレーから構成されており、フォールト・トレラント・リレーの接点が閉じる時には、6個のリレーの接点も全て閉じます。6個のリレーは2個ずつ並列に接続されているので、例えば2個のリレーが同時に故障しても出力が「閉」であるはずの時に出力が「開」になる事はなく、出力は「閉」になったままです。フォールト・トレラント・リレーの出力が「閉」になると、リレーを (2 個ずつ) 順番に一瞬開いてからまた閉じる動作を周期的に行なう事によって、各リレーの状態が正しいか、リレーの状態が指定された通りに正しく変化するかどうかをテストします。

また、フォールト・トレラント・リレーの接点が開く時には、6個のリレーの接点も全て開きます。6個のリレーは2個ずつ並列に接続されているので、例えば1個のリレーが故障しても出力が「開」であるはずの時に出力が「閉」になる事はなく、出力は「開」になったままです。フォールト・トレラント・リレーの出力が「開」になると、リレー1個ずつを一瞬閉じてからまた開く動作を周期的に行なう事によって、各リレーの状態が正しいか、リレーの状態が指定された通りに正しく変化するかどうかをテストします。各リレーの接点の状態が正しいかどうかは、リードバック回路で検出します。もし、あるリレーが故障している事がわかったなら、その故障を直ちに表示し、フォールト・トレラント・リレーや制御装置自体が誤動作しないように、もうそれ以上のテストは行ないません。

潜在的故障検出の機能が、どんな制御システムでも使用できるわけではありません。まず、電源電圧が 18-32Vdc か 100-150Vdc か 88-132Vac でなければ、制御装置の潜在的故障検出の機能は動作しません。潜在的故障検出の機能を使用する為には、リレーによって駆動される装置 (負荷) に対して若干のリーク電流を流さなければなりません。図 4-15 を参照の事。(駆動する装置の) 負荷の大きさによっては、リレーの接点が開いている時でも、リーク電流の為に駆動する装置が ON になったり、作動したりする事があります。このような場合、リーク電流を流す事はできませんので、潜在的故障検出の機能も、使用する事はできません。

潜在的故障の検出を行いたいにも拘わらずリーク電流の為にそれができない場合には、リレーが駆動する装置 (負荷) に並列に抵抗を接続して、この抵抗にリーク電流の一部を分流します。なおかつ、リレーが非励磁の時には、リーク電流によって発生する装置 (負荷) の両端のバイアス電圧が、駆動する装置が ON になる電圧を越えないように、従って駆動する装置が ON にならないように、抵抗の選択には充分注意しなければなりません。

このような回路で潜在的故障の検出を行なう場合、リレーの接点が開いている時には、動作は外見上何の変化もありません。外から見た時のフォールト・トレラント・リレーの出力は、閉じたままです。しかしリレーの接点が開いている時には、接点が「開」になるのではなく、接続された外部抵抗を通して電流が駆動する装置に流れています。このようにして若干のリーク電流が駆動する装置 (負荷) に流れるので、それに応じたバイアス電圧が装置の両端に発生する事になります。

このバイアス電圧は極めて小さいので、これによりリレーに接続されたカスタマの装置が作動する事はまずありません。しかし、リレーを内部抵抗が高インピーダンスの装置(従って消費電流は僅か)に接続している時には、装置の両端のバイアス電圧が高くなり、フォールト・トレラント・リレーが励磁された状態と同じになる事があります。

潜在的故障検出の機能を使用できるかどうかの判定方法:

1. リレーの接点が接続される回路の電圧は、18-32 Vdc か 100-150 Vdc か 88-132 Vac のどれかである事を確認してください。回路の電圧が上記の範囲内ではない場合、リレー・ジャンパを「無効 (DISABLE)」の位置に装着して、リレー出力の潜在的故障検出の機能を無効にします。図 4-13 を参照してください。
2. 以下のグラフ(図 4-10、図 4-11、図 4-12)は、リレーが駆動する装置の内部抵抗と、リーク電流を流した時に負荷の両端に発生する電圧の関係を示したものです。駆動する装置の(リーク電流によって発生する)両端のバイアス電圧が、負荷に通電したと見なされる電圧よりも低いかどうか判定する時に、このグラフを参照してください。
 - リレーが駆動する装置(リレー、モータ、ソレノイド等)の内部抵抗を測定します。
 - 駆動する装置(負荷)に印加すると装置が作動する、最小のバイアス電圧を測定します。
 - まず、駆動する装置の内部抵抗がグラフの1番下の水平線上でどこになるかを探してそこに印をつけ、その印を通る垂直の線を引きます。この垂直の線が電源電圧の曲線と交差する点を探し、この点を通る水平の線とグラフの1番左側の垂直の線が交差した所が、何ボルトになるか見ます。この電圧が、駆動する装置の両端にリーク電流によって発生するバイアス電圧です。
3. グラフを見て、駆動する装置の両端に発生するバイアス電圧が、これを印加すると駆動する装置が ON になる最小のバイアス電圧よりも小さければ、潜在的故障検出の機能を使用する事ができます。
4. 駆動する装置の両端に発生するバイアス電圧が、これを印加すると駆動する装置が ON になる最小のバイアス電圧以上であれば、潜在的故障検出の機能を使用しないか、使用する場合は、駆動する装置と並列に分流用の抵抗を取り付けるようにしてください。分流用の抵抗の抵抗値が適正であれば、駆動する装置の両端に発生するバイアス電圧は、装置が ON になる最小のバイアス電圧より小さくなります。装置が ON になる最小のバイアス電圧がわかっている時に、内部抵抗対バイアス電圧のグラフを上記のステップ2とは逆にたどると、分流用の抵抗の抵抗値がいくらになるか割り出す事ができます。分流用の抵抗を選ぶ時には、抵抗に印加する事ができる最大電圧とワット数もよく調べて選んでください。

潜在的故障検出の機能を使用する一例:

接点が接続される回路の電源電圧 = 110 Vac; 駆動する装置の内部抵抗 = 200 Ω ;
装置が作動し始めるバイアス電圧 = 25 Vac

である時に、図 4-11 で駆動する装置の内部抵抗(「リレーが駆動する負荷の抵抗値」)が 200Ω の点を通る垂線と電源電圧が 110Vac の曲線の交点を求めます。この交点から左方向に水平線を引くと、(リレーが開いている時に)駆動する装置の両端に「リーク電流によって発生するバイアス電圧」は、約 7.5Vac である事がわかります。この電圧は、「装置が作動し始めるバイアス電圧 = 25 Vac」より小さいので、上記の例では潜在的故障検出の機能を使用する事ができます。

しかし、駆動する装置の内部抵抗（「リレーが駆動する負荷の抵抗値」）が 1200Ω であった場合には、図 4-11 で交点から左方向に水平線を引くと、駆動する装置の両端にリーク電流によって発生するバイアス電圧は約 $29.5V_{ac}$ になり、「装置が作動し始めるバイアス電圧」より大きくなります。装置の両端に「リーク電流によって発生するバイアス電圧」= $25V_{ac}$ の所から、内部抵抗対バイアス電圧のグラフを逆にたどって行くと、駆動する装置の内部抵抗は 900Ω 以下でなければなりません。駆動する装置に並列に 3600Ω の抵抗を付けると、 $(1/1200+1/3600=1/900)$ 潜在的故障の検出を行なう事ができます。

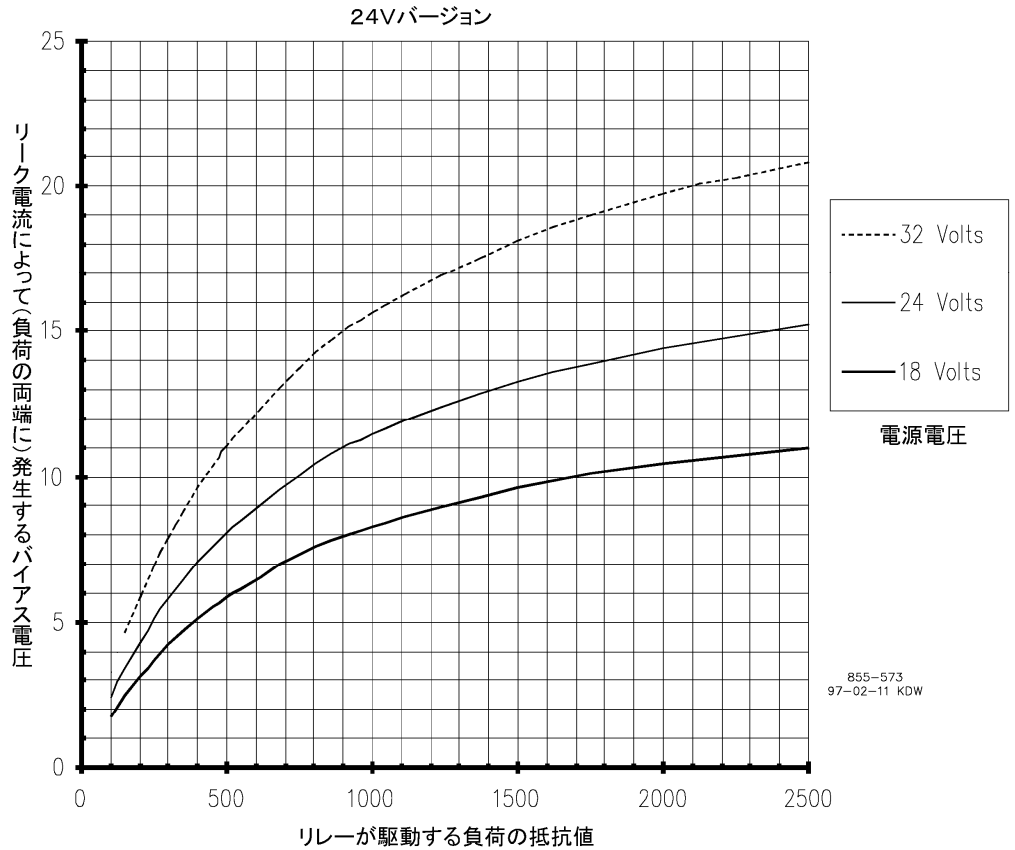


図 4-10. 潜在的故障検出回路に接続された負荷に発生するバイアス電圧 — 電源電圧は 18~32Vdc

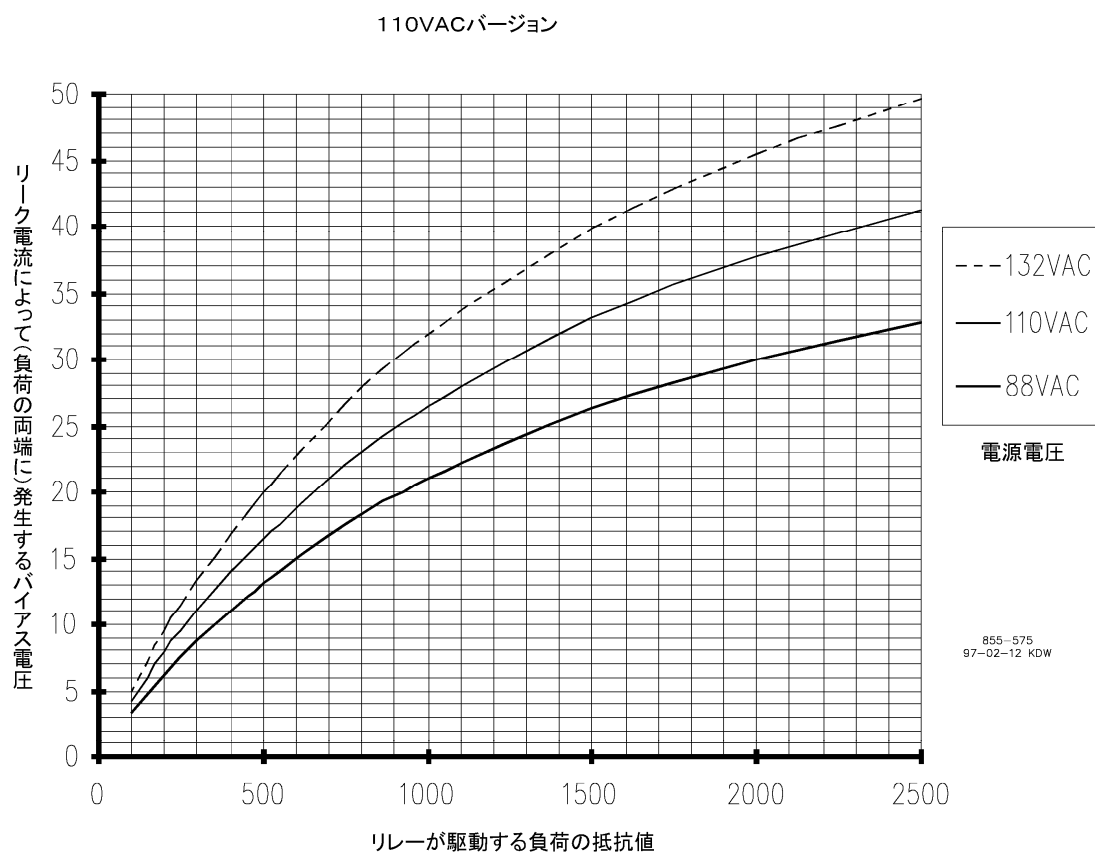


図 4-11. 潜在的故障検出回路に接続された負荷に発生するバイアス電圧 — 電源電圧は 88~132Vac

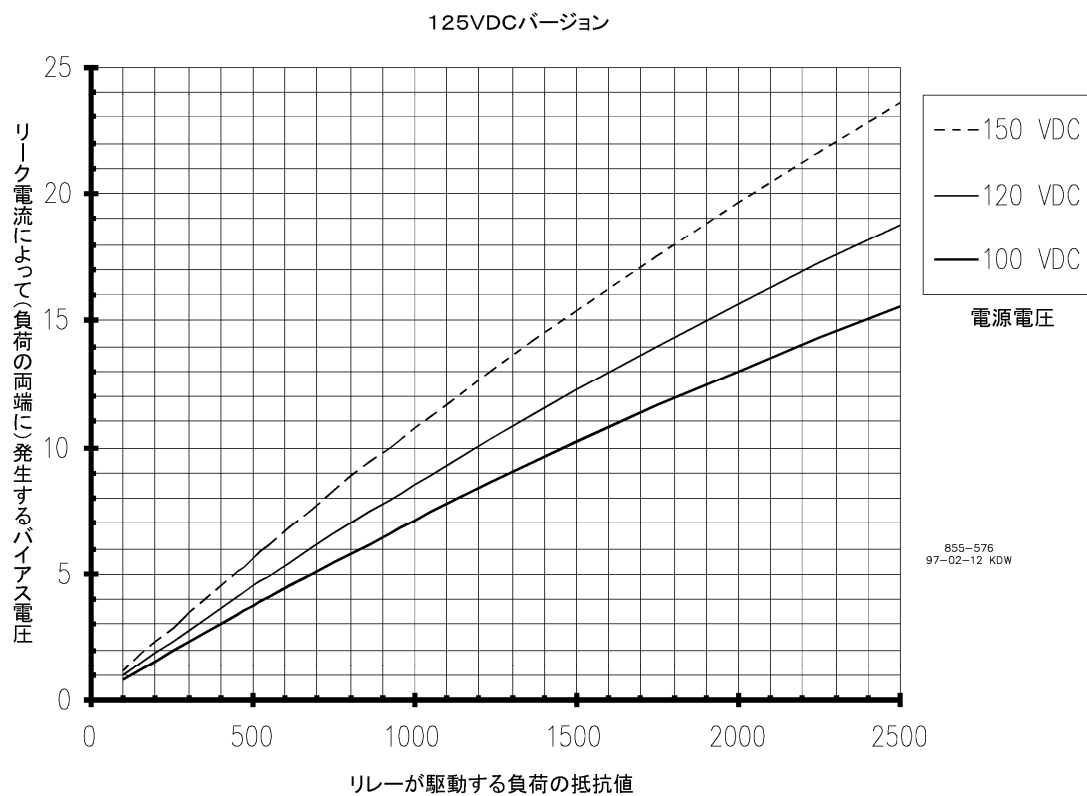


図 4-12. 潜在的故障検出回路に接続された負荷に発生するバイアス電圧 — 電源電圧は 100~150Vdc

リレーのジャンパによる切換え: DTM のリレーのコイルを駆動する為の電源は、5009 制御装置の電源出力を使用してください。DTM のリレーのコイルを駆動する電源には、(カーネル A、B、C の各系統の) 3 種類の電源のどれでも使用する事ができます。この 3 種類の電源は、(High Signal Select に構成された) ダイオードを通して共通の電源回路に接続されています。1 個の DTM には (1 個のパッケージに 4 個のジャンパが入った) ジャンパ・バンクが (2 個) 付いており、これでリレーのコイルに制御装置内部の電源を接続するか、外部の電源を接続するかを選択します。図 4-13 と 4-15 を参照の事。リレーのコイルを駆動する為の電源として外部の電源を使用しなければならない場合、リレー・コイルのジャンパを工場出荷時の INT の位置から EXT の位置に付け替えます。

DTM には、このモジュールに搭載されているリレーのコイルに通電する電源を外部から取れるように、その為の端子台と切換え用内部ジャンパが付いています。コイルに通電する電源がこのように両方から取れるようになっているのは、(MicroNet 制御システムを使用してカスタマの特殊な仕様に基づいて設計された制御システムで) 主電源モジュールが全ての制御モジュールやフィールド・ターミネーション・モジュールに動作の電力を供給する能力がない場合を考慮したものです。しかし、5009 制御システムは、(MicroNet のハードウェアを使用して作成された制御システムですが) 主電源モジュールからシステム内の全てのモジュール (ATM と DTM) やリレーに動作電力を供給する事ができます。



注:

外部の電源をリレー・コイルの電源として使用する場合、制御装置が無理なくリレーのコイルを駆動できるように、電源には $\pm 5\%$ のレギュレーション機能付きの 24Vdc 出力の独立した電源を使用します。外部の電源をリレー・コイルの電源として使用する場合、制御システムへの電源投入時と電源遮断時に、外部電源が正しく動作するように、カスタマ自身が外部電源のスタート・アップ・シーケンスを組んでください。制御システムへの電源投入時に発生するサージの為に、リレーが誤動作によって励磁されるという事を防止する為にも、外部電源のスタート・アップ・シーケンスを正しく組まなければなりません。(DTM の内部の電源をリレー・コイルの電源として使用する場合、このスタート・アップ・シーケンスは自動的に実行されます。)

この制御システムでは、できるなら DTM のリレーのコイルには、常に 5009 制御装置の内部電源から動作の電力を供給するようにしてください。

DTM にはジャンパが付いており、このジャンパは、リレーの接点への印加電圧や動作のタイプが様々であっても、接続された装置を正常に動作させながらリレーの潜在的故障検出を行う為に使用します。このジャンパを然るべき位置に装着する事によって、接点の電圧の切換えやリレーのタイプ (接点がノーマル・オープンまたはノーマル・クローズドのどちらのタイプであるか) の選択を行ないます。1 個のフォールト・トレラント・リレーには、(テストするリレーのタイプなどを選択する為の) 2 個のジャンパ・バンク (1 個のジャンパ・バンクに複数のジャンパを収容) が付いています。

(4 個の 9 連のジャンパからなる) 第 1 のジャンパ・バンクは、潜在的故障検出を行なう時に、リレーの動作テスト回路に対して正しい電源電圧を供給する為に使用します。(3 個の 4 連のジャンパからなる) 第 2 のジャンパ・バンクは、動作テストをするリレーが、ノーマル・オープンとノーマル・クローズドのどちらのタイプであるかを選択する為に設定します。運転中にテストできるのは、(ノーマル・オープンかノーマル・クローズドのどちらかの) 1 方のタイプのリレーだけです。動作テストを行なうリレー接点は、外部の装置を駆動するリレー接点と同じタイプの接点でなければなりません。図 4-13 を参照の事。ジャンパを正しい位置に装着する事によって、リレー接点の電圧が以下の 3 種類のどれかである時に、潜在的故障検出を行なう事ができます。

- リレー接点の電圧が 18-32 Vdc (CE および UL 規格に適合)
- リレー接点の電圧が 88-132 Vac (UL 規格に適合)
- リレー接点の電圧が 100-150 Vdc (UL 規格に適合)

855-559
97-02-07 KDW

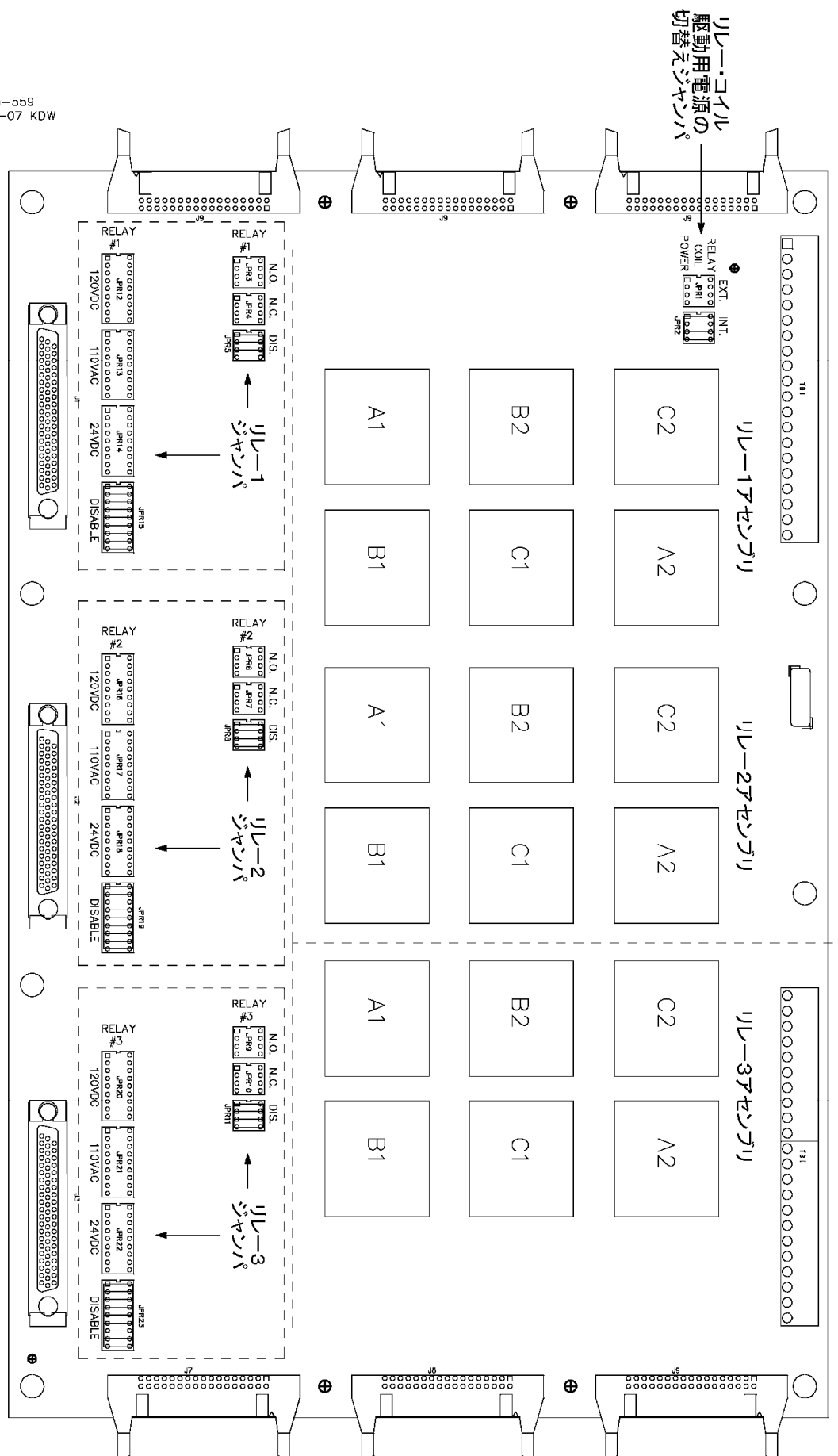


図 4-13. ジャンパとリレーの配置図

ジャンパを全て正しく装着し終わったなら、DTM のジャンパ・バンクの各ジャンパの配置を、表面パネル上のラベルに記入します。図 4-14 を参照の事。

図 4-14. DTM のラベル

配線上の注意:

- DTM のリレー出力と現場の装置との配線方法に付いては、図 4-23 ないし図 4-26 を参照の事。
- 各リレーの接点の定格が、リレーによって駆動される装置の電圧・電流の定格以上である事を確認してください。駆動される装置の電圧・電流の定格の方がリレーの接点の定格より大きい場合は、間にインタポーシング・リレーを入れます。DTM のリレーにインタポーシング・リレーを接続する場合には、サージ(誘導性のキックバック)保護機能付きのリレーを使用してください。適切なリレーを使用しなければ、接続している装置が壊れる事があります。
- DTM のジャンパを付けたり、外したりする時は、事前に制御システムの電源が切られている事を確認してください。ジャンパは手荒く取り扱ふと破損します。DTM のジャンパ・バンクのジャンパをセッとする時には、よく注意して行なってください。
- リレー・コイルを、5009 制御装置内部の電源で駆動するか、外部の電源で駆動するか選択します。制御装置内部の電源で駆動する場合、DTM の「RELAY COIL POWER JUMPER」が INT の位置になっている事を確認してください。外部の電源で駆動する場合は、DTM の「RELAY COIL POWER JUMPER」を EXT の位置に移してください。そして、コイルを駆動する外部電源の回路が制御装置内部の回路(コモン)に接続されておらず、(制御装置側のコモンとは)完全に分離されている事を確認してください。(この時のジャンパ位置を DTM のラベルに記入します。)
- 各リレー出力に対して、潜在的故障検出の機能が使用できるかどうかを、確認します。
- あるリレー出力に対して潜在的故障検出を行なえない場合には、そのリレーの「潜在的故障検出」のジャンパが DISABLE の位置にセッされているかどうか確認してください。(この時のジャンパ位置を DTM のラベルに記入します。)故障検出を取て行なう場合は、リレー出力に対する潜在的故障検出を行なう為に、(必要であれば)リレーが駆動する負荷に並列に、外付けの(分流用の)抵抗を接続します。この場合、接続する抵抗の選定および抵抗の配線は、カスタマの責任において行なってください。
- あるリレー出力に対して潜在的故障検出を行なう場合には、そのリレーの「潜在的故障検出」のジャンパを正しい電源電圧の位置に装着してください。また、潜在的故障検出の機能によって(ノーマル・オープンとノーマル・クローズドの)どちらのタイプのリレーの動作をテストするかも、選択しなければなりません。この時のジャンパ位置を DTM のラベルに記入します。



警告

リレーが通電されていれば、リレー出力回路の電圧は、DTM のリレーやケーブルの所にも来ています。高電圧タイプのリレー接点を使用しており、DTM の端子台に 125 Vdc を供給している場合、DTM に接続されているDサブ・コネクタやケーブルに対しても 125 Vdc が通電されていますから、端子やコネクタに触らないように注意してください。従って、DTM に搭載されているリレーやケーブルを交換する時には、できるなら、DTM に接続している電源は全て遮断してから交換してください。

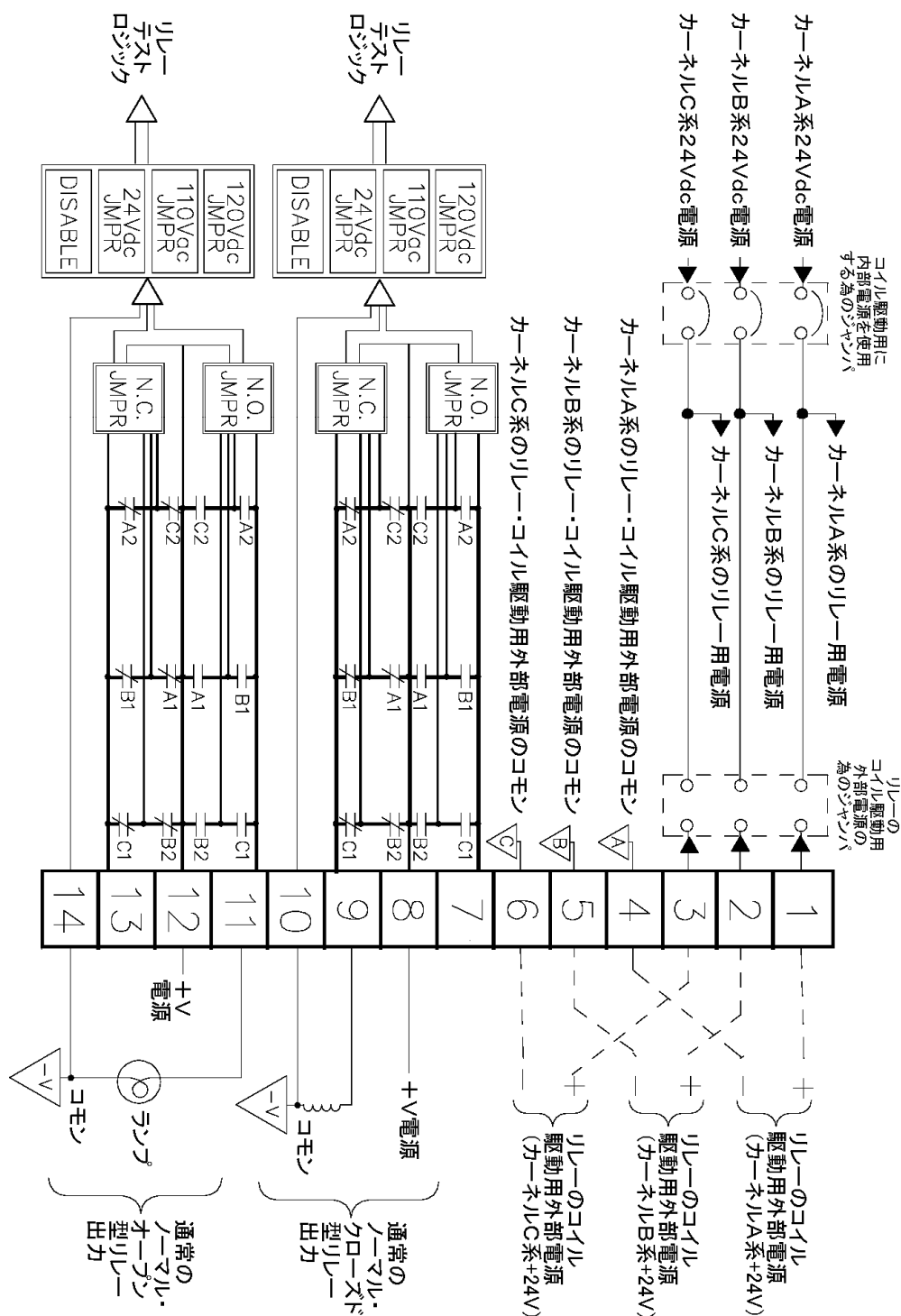


図 4-15. リレー出力の配線の例

シリアル通信

5009 制御装置では、最低3個のシリアル通信ポートを使用可能ですが、これらのシリアル通信ポートは、各カーネルの CPU モジュールに 1 個ずつ (CPU-A ポート、CPU-B ポート、CPU-C ポートとして) 付いています。SIO モジュールを使用すれば、通信の冗長度を向上させ、使用可能な通信チャンネルを増やす事ができます。SIO モジュールは、オプションのモジュールで、カーネル A またはカーネル B に装着して使用します。

CPU-B ポート (カーネル B の CPU モジュールの通信ポート) 以外の通信ポートには、前もって割り当てられた特別の通信機能があります。各ポートに割り当てられた通信機能に付いては、以下の表を参照してください。CPU-B ポートは、2 個目の ModBus 通信ポートとして使用する事もできますし、ライン・プリンタを駆動する為に使用する事もできますし、PCI ポートのバックアップとして使用する事もできます。

通信ポートの構成

- CPU-A ポート (RS-232) は、ModBus 通信ポートとして使用します。
- CPU-B ポート (RS-232) は、ModBus 通信ポートまたは、アラーム／トリップ印刷用のプリンタ駆動ポートとして使用します。
- CPU-C ポート (RS-232) は、(PCI: Personal Computer Interface に接続する為の) DDE 通信ポートとして使用します。
- SIO-A のポート 1 (RS-232) は、アラーム／トリップ印刷用のプリンタ駆動ポートとして使用します。
- SIO-A のポート 2 (RS-232) は、弊社の ServPanel プログラムとインタフェースする為の通信ポートです。
- SIO-A のポート 3 (RS-232, RS-422, RS-485) は、ModBus と通信する為のリダンダント・ポートとして使用します。
- SIO-A のポート 4 (RS-232, RS-422, RS-485) は、(PCI に接続する為の) DDE 通信用リダンダント・ポートとして使用します。
- SIO-B のポート 1 (RS-232) は、アラーム／トリップ印刷用のプリンタ駆動ポートとして使用します。
- SIO-B のポート 2 (RS-232) は、弊社の ServPanel プログラムとインタフェースする為の通信ポートです。
- SIO-B のポート 3 (RS-232, RS-422, RS-485) は、ModBus と通信する為のリダンダント・ポートとして使用します。
- SIO-B のポート 4 (RS-232, RS-422, RS-485) は、(PCI に接続する為の) DDE 通信用リダンダント・ポートとして使用します。

RS-232 で通信する装置であれば、この制御装置のどの通信ポートにでも接続する事ができます。ただし、RS-232 で使用可能な通信ケーブルの長さは、最大で 15m (50feet) です。通信する相手側の装置が 5009 制御装置から 15m の範囲内に位置していない場合は、RS-232/RS-422 コンバータ、RS-422/RS-485 コンバータ、もしくは弊社の SIO モジュールを使用します。

RS-232 で通信しなければならないにも拘わらず相手側の装置が 15m 以上の距離に位置しているならば、RS-232/RS-422 コンバータ (ニューヨーク州グリーンローン市の Telebyte Technology 社が販売している Model 285 Superverter、またはそれと同等な装置) を使用します。RS-422 と RS-485 では、多点接続が可能です。(この場合、1 本の通信線上に 1 台のマスタと複数台のスレーブが接続されます。)

RS-232 では、多点接続はできません。

1 個の SIO モジュールには、4 個のシリアル・ポートが付いています。この中で、ポート 1 とポート 2 は RS-232 でのみ通信を行います。ポート 3 とポート 4 は、RS-232 でも RS-422 でも RS-485 でも通信を行う事ができます。

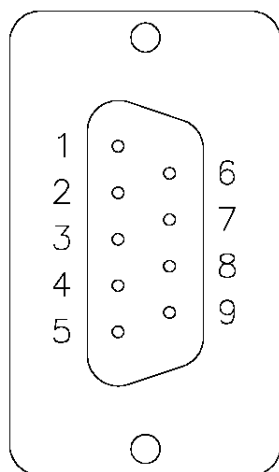
RS-422 や RS-485 で通信を行う場合、この制御装置から 120m (4000 ft) までの距離にある装置とデータをやり取りする事ができます。この SIO モジュールは、1 個だけ装着して使用しても構いませんし、2 個装着して使用しても構いません。

図 4-16 と図 4-17 は、通信ポートのコネクタの配線図です。5009 制御装置は、CPU-A ポート、CPU-B ポート、SIO-A モジュールのポート 3 および SIO-B モジュールのポート 4 を通じて、最大 4 台までの ModBus 通信機能付きの装置と同時に通信する事ができます。この時、使用する通信プロトコルは ASCII または RTU の ModBus 通信プロトコルです。ModBus で使用するコマンドおよびパラメータに付いては、このマニュアルの第 3 巻に掲載されていますので、そちらを参照してください。

CPU-C ポートは、DDE (Dynamic Data Exchange) 通信のみを行い、制御システムに接続されたエンジニアリング・ワークステーション (PCI プログラム・ソフトウェアを搭載したコンピュータ) との通信専用に使います。SIO モジュールのポート 4 は、SIO-A モジュールのものであっても、SIO-B モジュールのものであっても、DDE 通信の為に使用する事ができます。このポート 4 は、使用しても、使用しなくても構いません。DDE 通信と PCI プログラムの詳細に付いては、このマニュアルの第 3 巻を参照してください。この制御装置とコンピュータの間で通信を行う時には、付属の RS-232 通信用ヌル・モデム・ケーブル (図 3-1 の W20) を使用します。CPU-C ポート、もしくはカーネル C の CPU モジュールが故障した時には、この制御装置の設定を変更する事によって、コンフィギュア・モードで PCI インタフェース・ポートを CPU-C ポートから CPU-B ポートに変更する事ができます。

1 台の 5009 制御装置に付いて 3 個のポート・フィルタ・アセンブリが供給されます。このフィルタ・アセンブリは、CPU を外部のノイズから保護する為に各 CPU モジュールの通信ポートに装着します。フィルタ・アセンブリは、5009 制御装置本体とは別個に発送されますが、CPU モジュールの通信ポートを使用しなければならぬ場合には、簡単に通信ポートに取り付ける事ができます。フィルタ・アセンブリの取り付け方法に付いては、このマニュアルの第 2 章を参照してください。

通信ポート (RS232専用)



PIN 2	RXD
PIN 3	TXD
PIN 5	シグナルGND
PIN 1、4、6、7、8、9 接続しない	

850-079d
98-01-21 JMM

図 4-16. CPU モジュールの通信ポート

RS-232
(CPUポート、
SIOポート J1、J2、J3、J4)

信号名	ピン番号	
	SIO側	ケーブル側
RX	2	2
TX	3	3
COM	5	5
	信号名	
	SIO側	ケーブル側

RS-422:レシーバ側で終端処理をした場合
(SIOモジュール J3とJ4)

信号名	ピン番号	
	SIO側	ケーブル側
R+	3	3
RT+	6	
R-	7	7
RT-	9	
T+	2	2
T-	8	8
GND	5	5

RS-485
(SIOモジュール J3とJ4)

信号名	ピン番号	
	SIO側	ケーブル側
T+/R+	3	3
RT+	6	
T-/R-	7	7
RT-	9	
GND	5	5

RS-422:トランスミッタ側で終端処理をした場合
(SIOモジュール J3とJ4)

信号名	ピン番号	
	SIO側	ケーブル側
R+	3	3
R-	7	7
T+	2	2
RT+	6	
T-	8	8
RT-	9	
GND	5	5

855-712
99-02-05 skw

図 4-17. 通常の通信ケーブルの配線方法

プリンタ

5009 制御装置にプリンタを接続して、アラーム発生と同時にこれをプリントしたり、適当なコマンドを入力する事によって、新たに発生したアラームを 100 件まで、および新たに発生したトリップ要因を 20 件までプリントする事ができます。ただし、この機能はオプションです。CPU-Bポートと SIO モジュールのポート 1 だけがライン・プリンタを制御する事ができます。CPU-B ポートにプリンタを接続して使用する前に、制御装置に接続されている PCI エンジニアリング・ワークステーションから、このプリントの機能が正しく動作するように、コンフィギュレーション・データを正しく設定し直しておかなくてはなりません。CPU-Bポートの設定方法、およびアラーム・リストとトリップ・リストの印刷方法に付いては、このマニュアルの第3巻を参照してください。

図 4-31 は、制御装置・プリンタ間の通信ケーブルの配線図です。お客様の制御システムに OpView オペレータ・インタフェースが接続されている時は、ライン・プリンタを OpView に接続してアラームのプリントに使用することができます。この機能は、オプションです。ライン・プリンタを OpView に接続する方法に付いては、このマニュアルの第4巻を参照してください。

OpView

OpView が、キャビネットに組み込まれて送られて来る場合は、制御装置本体と OpView との通信ケーブルおよび電源ケーブルは、前以って取り付けられた状態で送られて来ます。OpView がキャビネットに組み込まれた状態で送られて来る場合、前扉に取り付けられた OpView の通信ポート2 (Com-2) と制御装置のカーネルAの CPU モジュールの通信ポート (CPU-A ポート) は、あらかじめ RS-232 通信ケーブルで接続されています。OpView の設置を簡単にする為に、キャビネットの電源パネルの端子と OpView (の電源入力端子) を接続する為の電源ケーブルも、前以って取り付けられて送られて来ます。この電源パネルを使用すれば、制御システム内の各装置への電源の配線を、全て1枚のパネルから行なうことができます。OpView の配線図に付いては、図 4-27 を参照の事。

OpView は、RS-232、RS-422、RS-485 で他の装置と通信することができます。RS-232 で通信できる距離は、最大で 15m (50feet) です。しかし RS-232/RS-422 コンバータを使用するか、SIO モジュールを使用すると、OpView を 5009 制御装置本体から 1220m (4000feet) まで離して設置することができます。(このマニュアルの第4巻を参照の事。)

OpView にライン・プリンタを接続して、発生したアラームをプリントすることができます。ただし、この機能はオプションです。OpView にライン・プリンタを接続する方法の詳細に付いては、このマニュアルの第4巻を参照してください。

OpView が、キャビネットに組み込まれずに送られて来る場合は、制御装置本体と OpView との間のケーブルを取り付ける前に、まず OpView をお客様の制御システムの操作制御盤に取り付けなければなりません。OpView の配線を行なうには、以下の手順に従います。

配線上の注意 (OpView がキャビネットに組み込まれずに送られて来た場合):

- 通常の設置を行なう場合は、装置に添付されたパワーステーション・マニュアルを最初に読んでください。
- OpView の配線に付いては、図 4-27 と図 4-28 を参照の事。
- 電源入力ラインを OpView の電源入力端子に接続します。OpView の電源への入力電圧、入力電流、定格消費電力に付いては、本書第6章を参照してください。
- 制御装置の OpView との通信に使用する通信ポートと OpView の通信ポート2 (Com-2) を、W21 の通信ケーブルで接続します。もし必要であれば、もっと長いケーブルを作成して、これを使用します。

ローリング・リスタート・ステーション (RRS)

ローリング・リスタート・ステーション (RRS) は、通常、タービンの始動/停止やオーバースピード・テストを行なう為に使用します。ローリング・リスタート・ステーションは、NEMA 4 規格適合の前開きの筐体の前扉に、スイッチやメータを取り付けたものです。ローリング・リスタート・ステーションは、UL 規格の Class I、Divison 2, Group A, B, C, D の爆発危険場所、または非爆発危険場所のみに設置することができます。爆発危険場所にこの装置を設置・配線する場合の注意事項に付いては、本書の第1章をお読み下さい。

制御装置本体がローリング・リスタート・ステーションから送られたコマンドを受け付けるには、ローリング・リスタート・ステーションのスイッチやメータを 5009 制御装置に接続して、なおかつ制御装置がスイッチやメータと信号をやり取りできるようにコンフィギュレーション・データを設定し直さなければなりません。(5009 制御装置プログラム時に、アナログ出力と接点入力のチャンネルを使用するように設定します。)装置の使用目的に応じて、あるスイッチは使用したり、あるスイッチは使用しなかったりします。使用しないスイッチ(例えばオーバスピード・テストの機能を使用しない場合、このスイッチ)の配線を行なう必要は、ありません。

配線上の注意:

- ローリング・リスタート・ステーションへの配線方法については、図 4-29 を参照してください。
- 配線は、UL 規格の Class I, Division 2 で指定された配線方法、または防爆安全性を審査・監督する官庁(日本では消防署)の認可を受けた方法で行なってください。
- 装置とフィールド・ターミネーション・モジュール(ATM や DTM)の間の配線は、できるだけ 0.75 mm²(20AWG)以上の太さの電線で行なってください。
- シールド線も、中継端子台では必ず接地端子に接続し、制御装置の入出力端子の所でも接地端子に接続します。信号線がシールドから露出した部分の長さは、25mm (1inch)以内でなければなりません。
- シールドで保護された信号線を、高電圧や大電流を搬送するケーブルと同じダクト内に這わせないでください。

DSLCL パネル

このパネルは、タービン発電機制御システムでのみ使用されます。弊社のデジタル・シンクロナイザ&ロード・コントロール(DSLC)は、このパネルに取り付けられて、送られて来ます。制御装置本体が DSLC パネルと信号をやり取りできるようにするには、このパネルを 5009 制御装置に配線して、なおかつ制御装置が DSLC と信号をやり取りできるようにコンフィギュレーション・データを設定し直さなければなりません。(5009 制御装置プログラム時に、接点入出力とアナログ入力のチャンネルを使用するように設定します。)5009 制御装置と DSLC との接続を簡単にする為に、120Vac/24Vdc 直流電源と、4個のインタポーリング・リレーがパネルに付いています。DSLCL の配線方法については、弊社のマニュアル J02007 を参照してください。5009 制御システムをキャビネットと一緒に受注した場合は、このパネルも 5009 制御装置やキャビネット内の電源端子と前以って接続されています。図 4-30 を参照の事。

配線図を
使用する

制御システムを設置する時は、(この章の前の方で記載されている)各入出力装置への「配線上の注意」と、表 4-2 の「制御装置配線上の注意」を参照してください。念のために、各配線図に三角で囲まれた数字を付けて、この数字で、どの「配線上の注意」が関連するかを表しています。三角の中の数字を見て、表 4-2 のこの数字(番号)に対応する注意事項を参照してください。次ページ以降に示すプラント・ワイヤリング図は、フィールド・ターミネーション・モジュール(ATMとDTM)やパネルに配線する為に使用するものです。各装置がどのようなものであるかに付いては、表 3-1 と図 3-1 をご覧ください。

1	電源の定格に付いては、表 4-1 を参照の事。
2	電源の定格に付いては、第6章を参照の事。
3	この配線は、カスタマが行ないます。
4	この配線は、オプションで行ないます。(制御システムの構成によります。)
5	装置を制御システムに配線する時には、この章に記載されている、配線上の注意や指示などをよく読んで、必ずその指示に従って配線を行なってください。
6	制御システムを運転する前に、装置間の配線が正しいかどうか、よく確認してください。
7	アナログ入力は、必ず接地アースから分離してください。
8	コンジェットの耐荷重と密封度に付いては、公共の機関によって認定された規格がありますので、そちらを参照してください。
9	端子台に配線するケーブルには、どの端子に配線する電線であるかを示す、ケーブル・マーカを付けなければなりません。

表 4-2. 制御装置配線上の注意

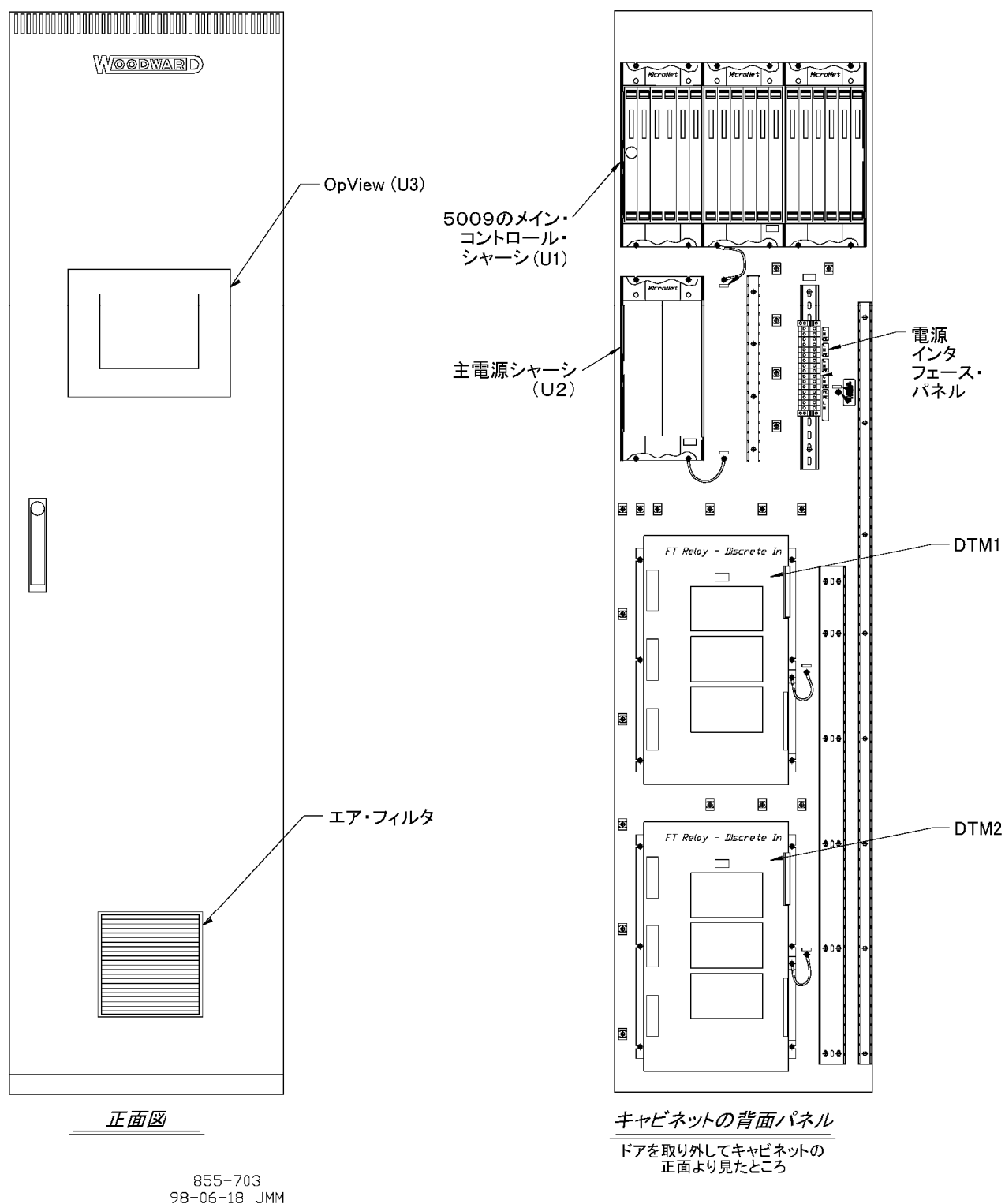


図 4-18a. キャビネット内の装置配置図

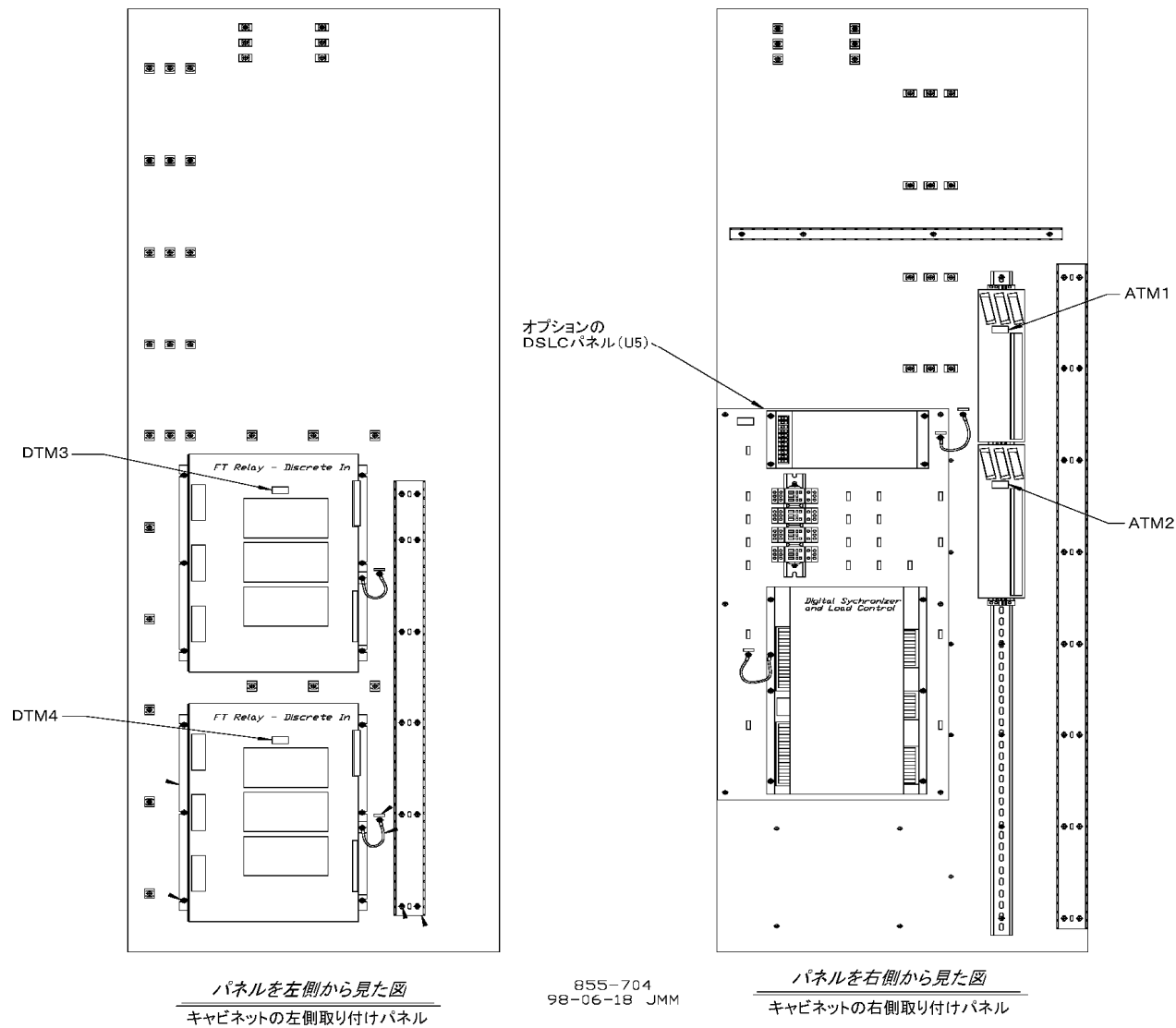


図 4-18b. キャビネット内の装置配置図

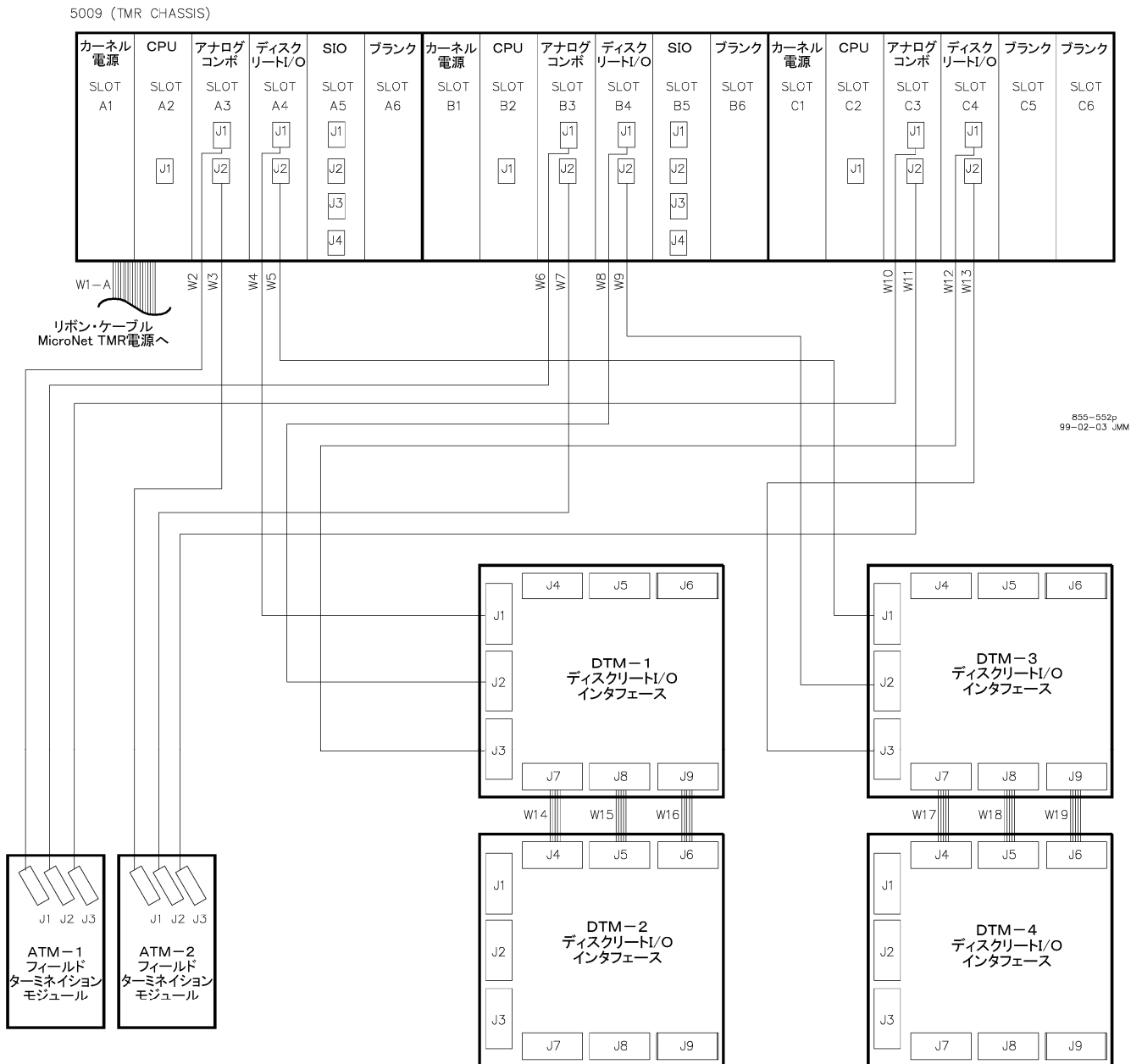


図 4-19. 制御システムのケーブルの接続図

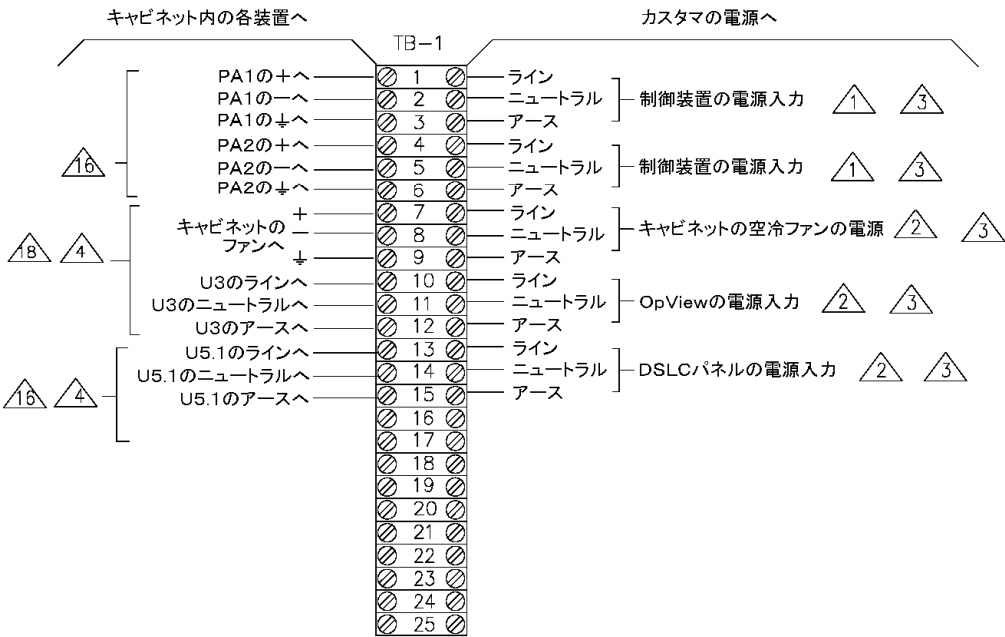
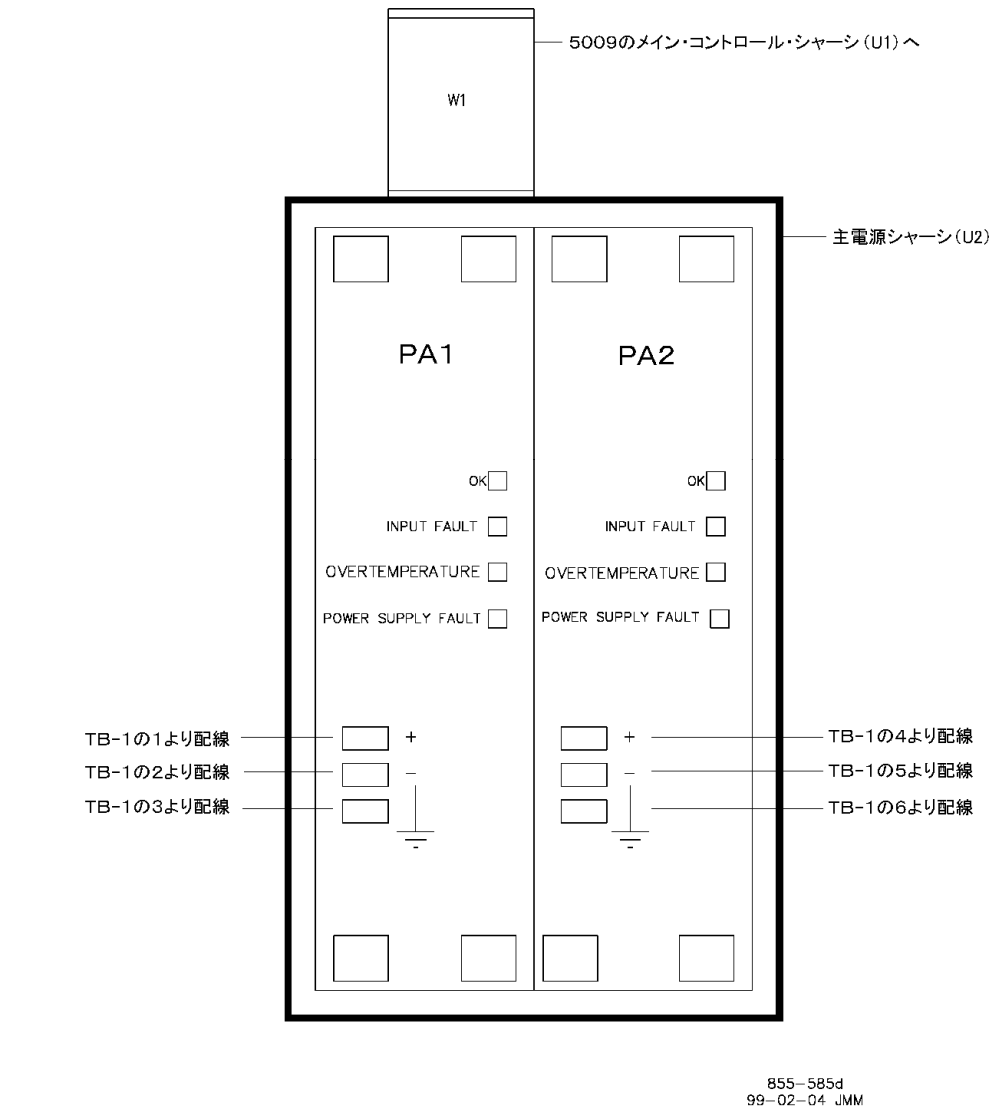


図 4-20. 電源入力接続図

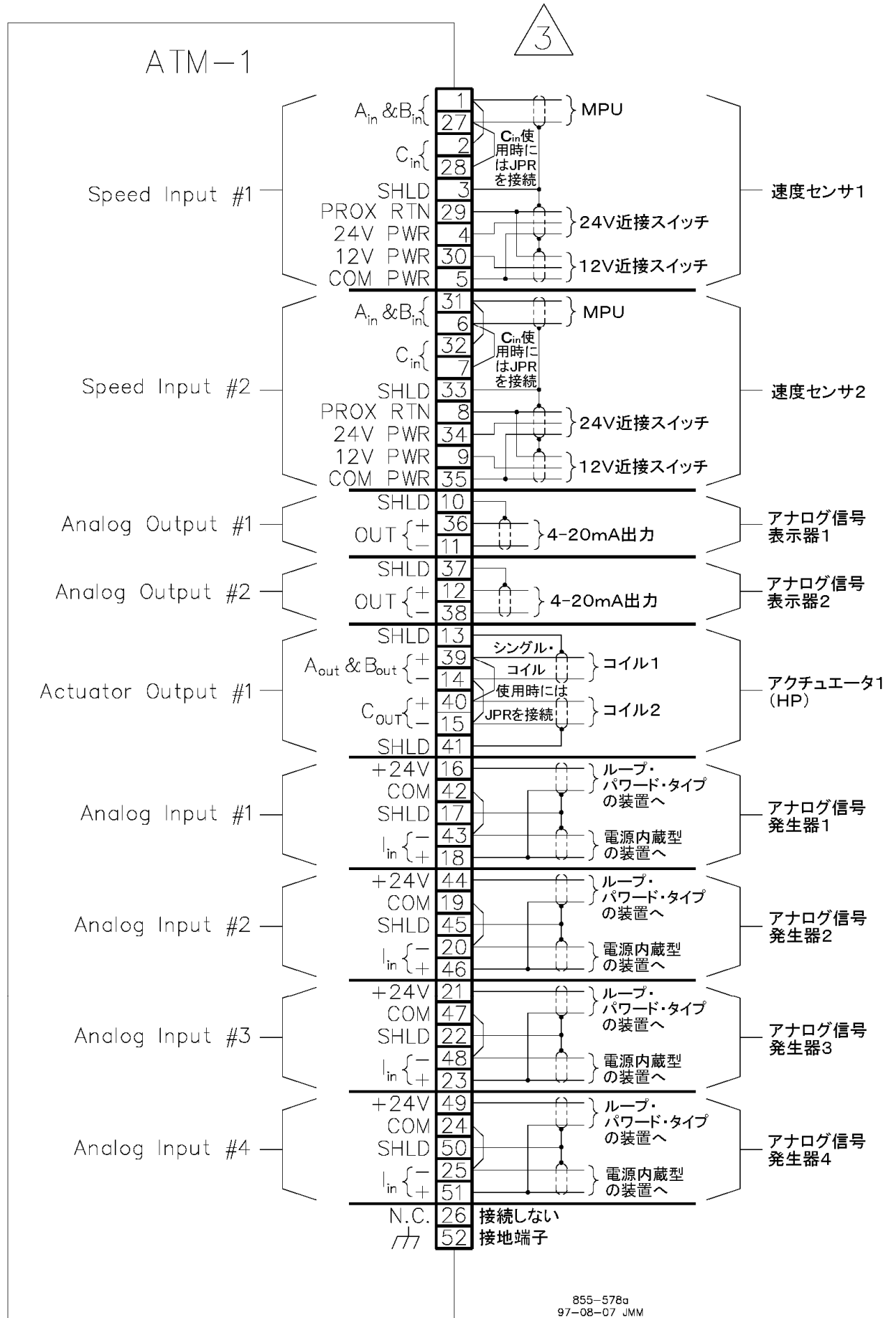


図 4-21. ATM-1 の配線図

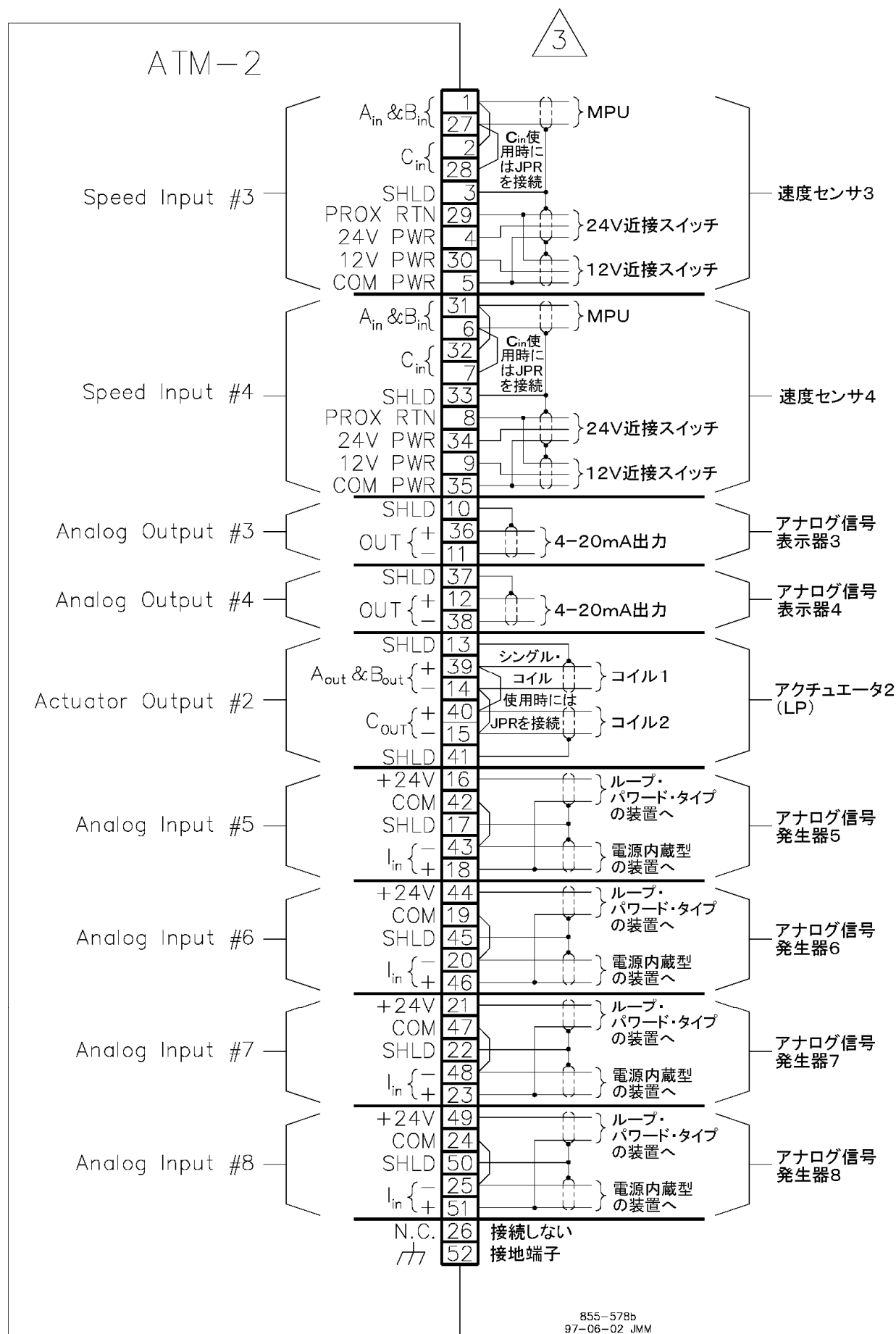


図 4-22. ATM-2 の配線図

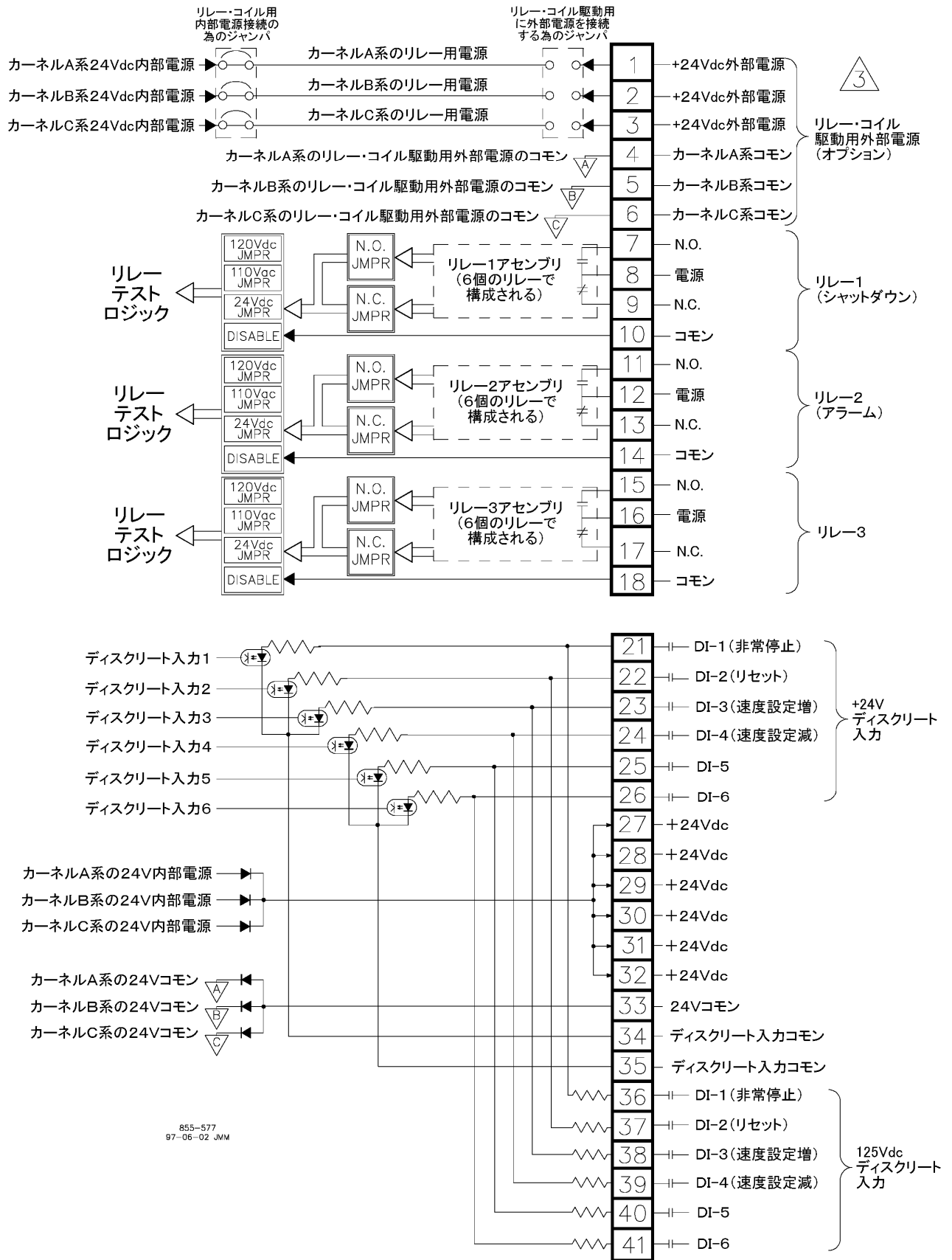


図 4-23. DTM-1 の配線図

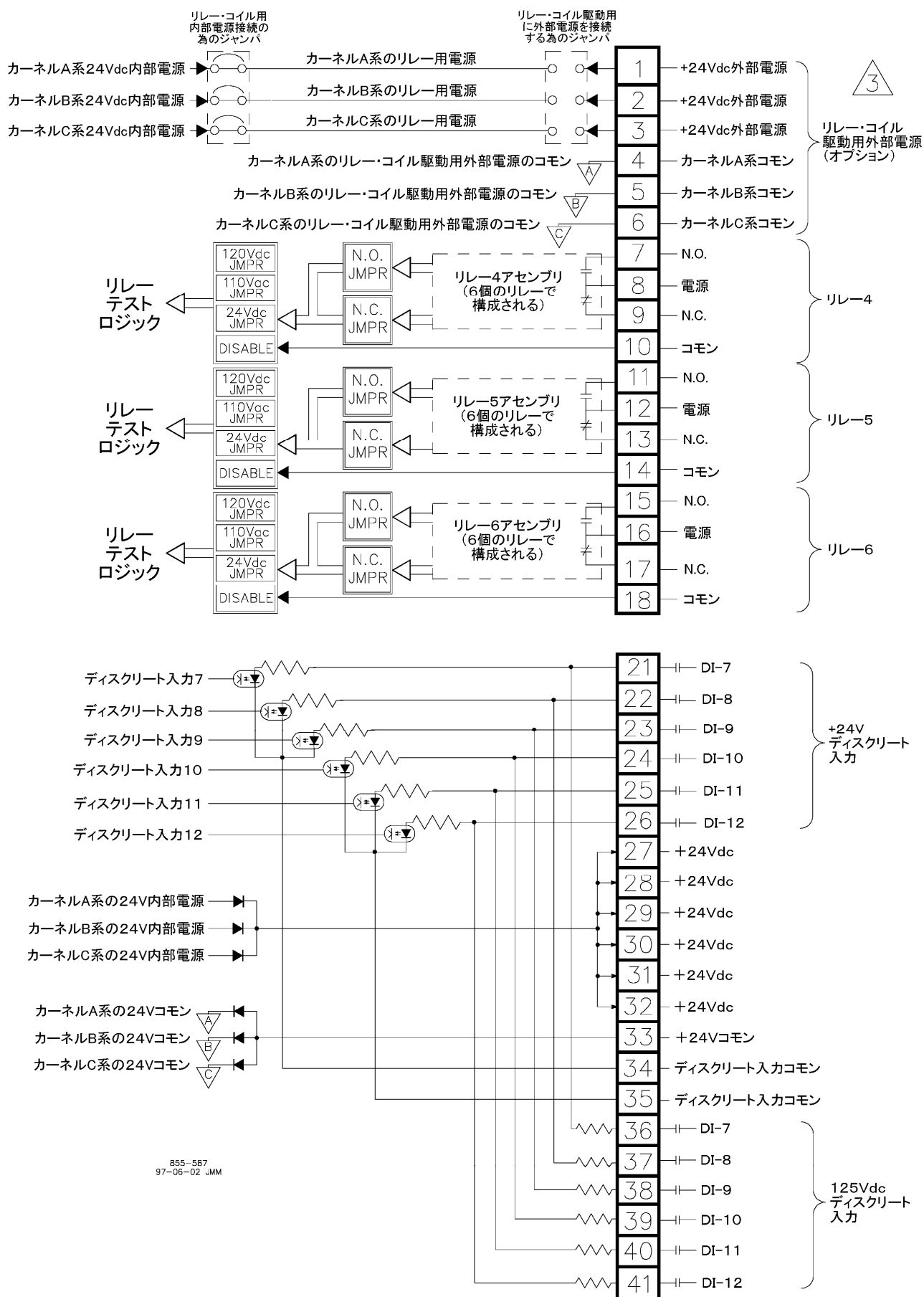


図 4-24. DTM-2 の配線図

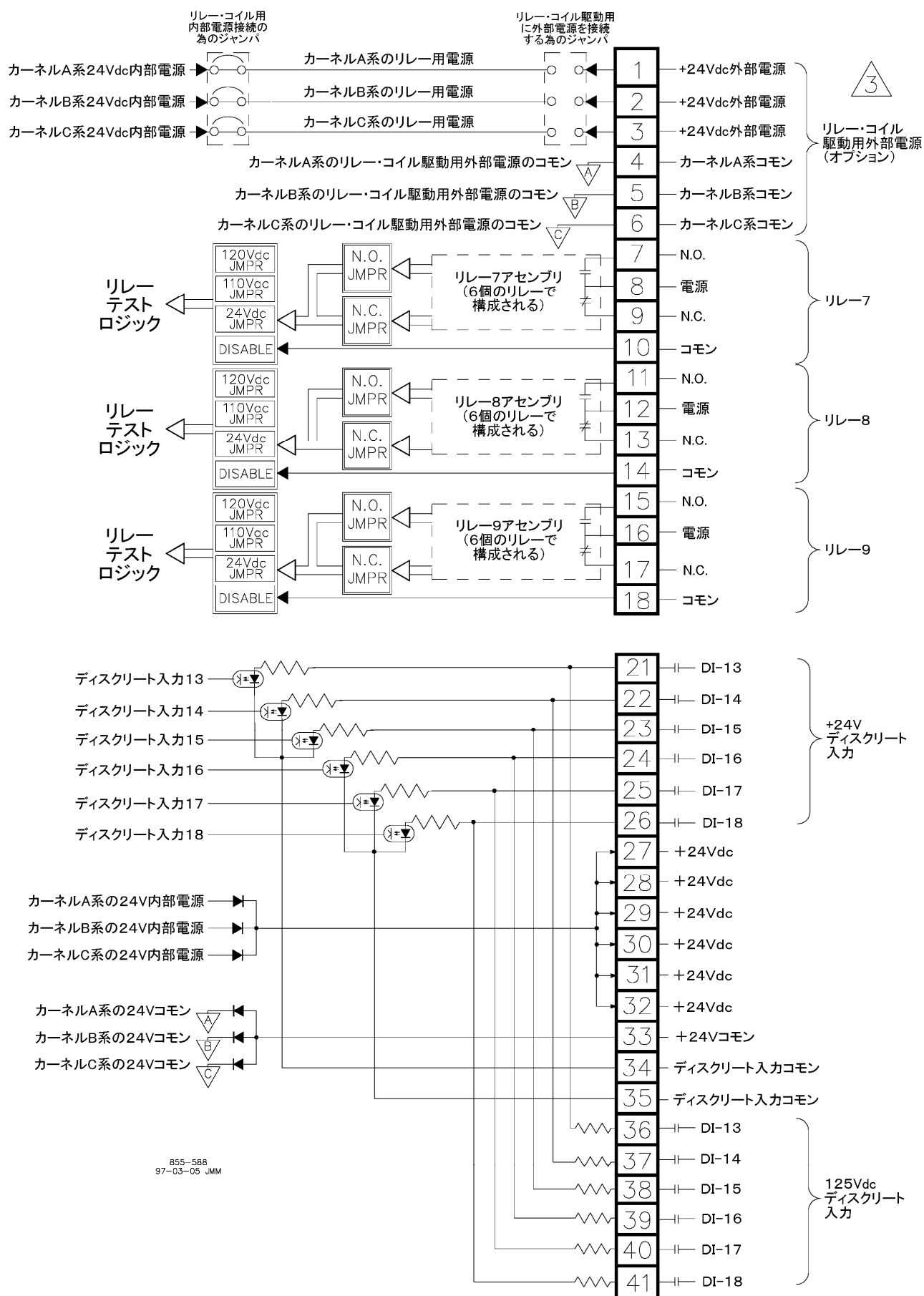


図 4-25. DTM-3 の配線図

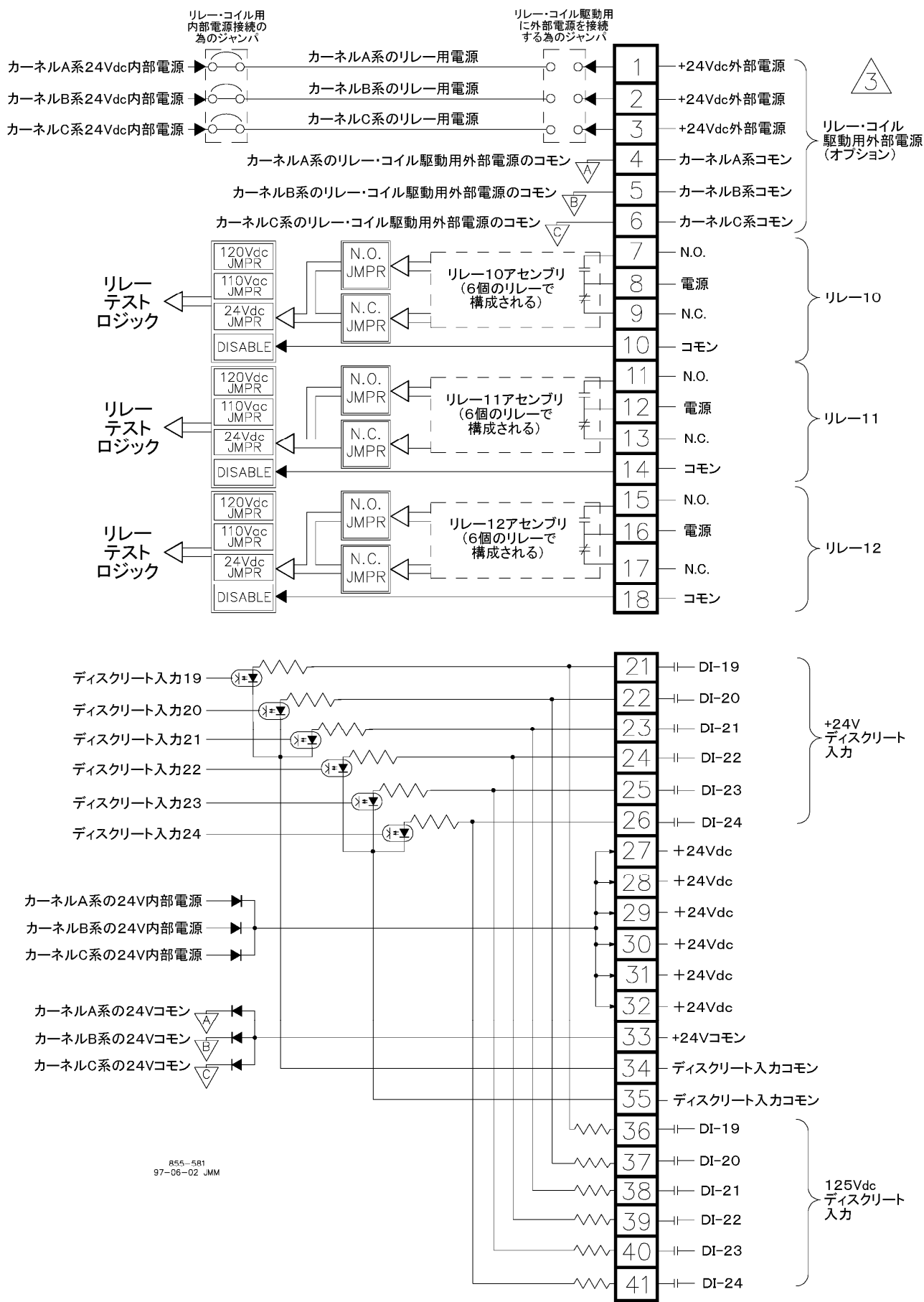


図 4-26. DTM-4 の配線図

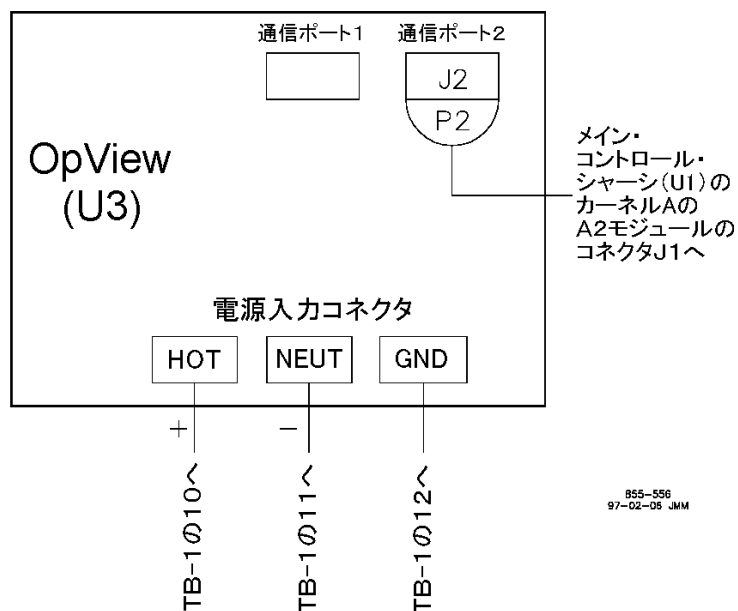


図 4-27. OpViewの配線図

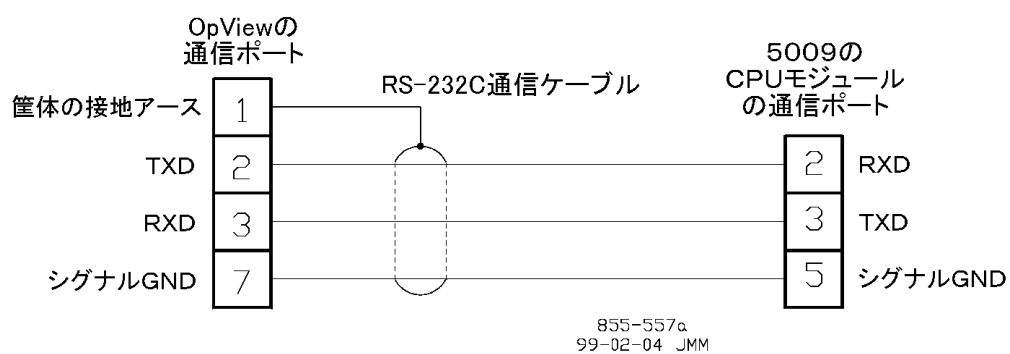
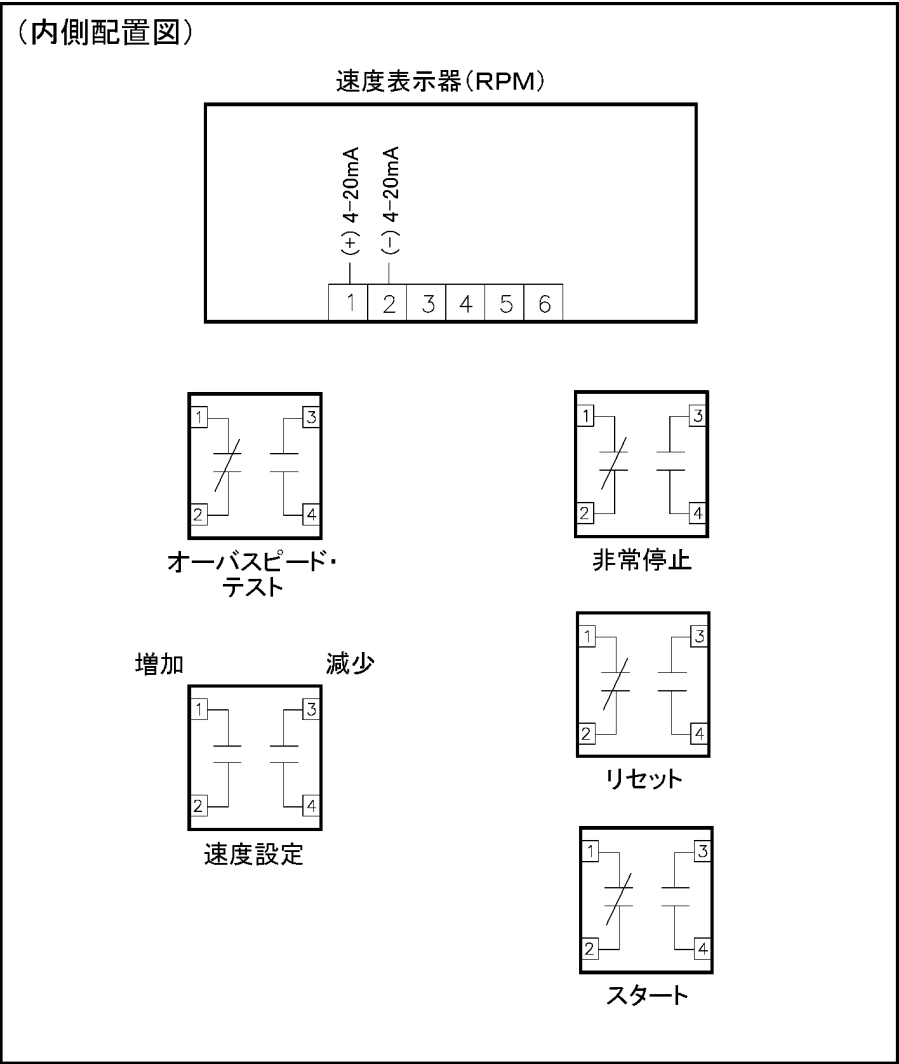


図 4-28. OpViewの通信ケーブルの配線図



855-554
97-02-06 RLK

図 4-29. ローリング・リスタート・ステーション

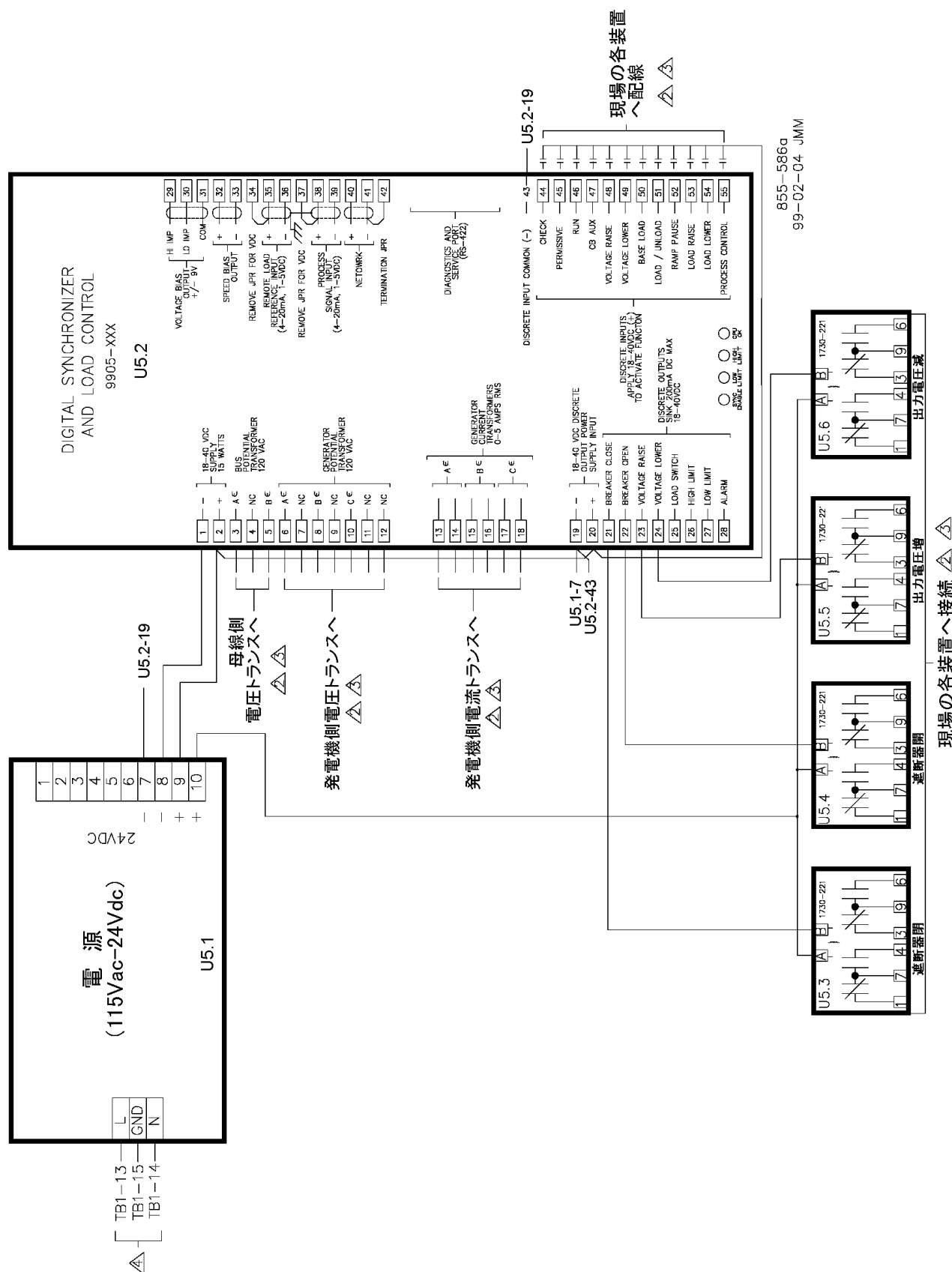


図 4-30. 発電機制御パネル (DSL C パネル)

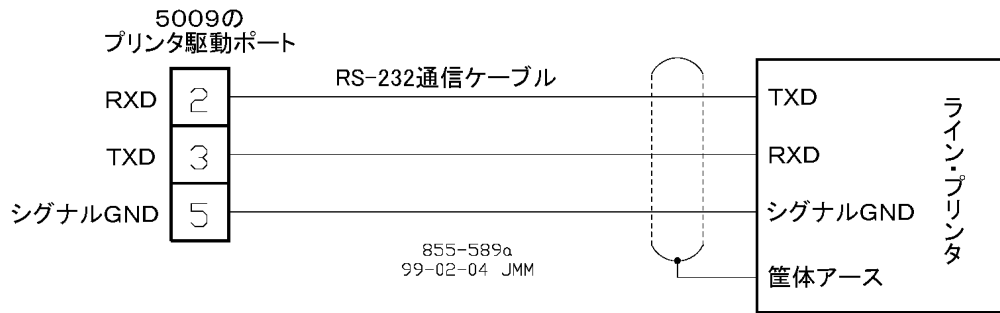


図 4-31. アラーム印字用プリンタの配線図

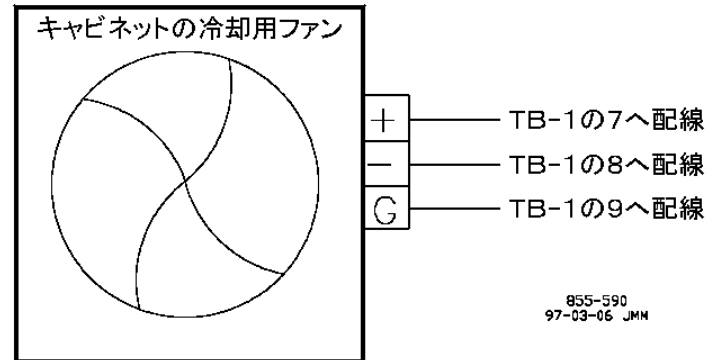


図 4-32. キャビネット冷却用ファンの配線図

制御システム への電源投入

以下の手順に従って作業している時に、ここで指定した結果、または当然なるべき結果にならない場合は、このマニュアルの第5章に行って、トラブルシューティングを行います。

1. 主電源モジュールのどちらかひとつに電源を入れて、その主電源モジュールの緑色の LED だけが点灯しており、他の LED は点灯していない事を確認してください。
2. 主電源モジュールのまだ電源をいれていない方に電源を入れて、その主電源モジュールの緑色の LED だけが点灯しており、他の LED は点灯していない事を確認してください。
3. カーネル A、カーネル B、カーネル C の CPU モジュールのリセット・スイッチを上側に押し、それからスイッチを下側に押し下げます。下側が、通常的位置です。

この時点で、5009 制御装置はオフライン自己診断テストを開始します。この自己診断テストには、約2分を要します。3個のカーネル全ての CPU がオフライン自己診断テストを終了して、同期が正常にとれたなら、赤い LED は全て消灯して、制御装置はアプリケーション・プログラムを実行し始めます。



注

RESET スイッチを下側に戻した時に、CPU モジュールの赤い FAULT LED と WATCHDOG LED は消灯し、緑色の RUN LED だけが点灯しなければなりません。この時、CPU は自己診断テスト(セルフ・ダイアグノスティックス・テスト)とブート・アップ・プロセスを実行します。CPU を1個だけ先にリセットした時(他の CPU はリセットされていない時)には、制御装置は3個の CPU 全てがリセットされて、自己診断テストとブート・アップ・プロセスが完了するのを待って、制御動作を実行し始めます。

**警告**

制御装置を正しく調整しなければ、タービンの損傷や人身事故や死亡事故が起きる事があります。タービンを初めて調整する時には、外部の入出力装置が全て正しく調整されているか、チェックしてください。また、このチェックは、運転し始めてからも定期的に行なわなければなりません。

メモ

第 5 章

トラブルシューティングとモジュールの交換

この章では、制御システムのハードウェアに関して詳しく解説すると共に、ハードウェアに起因する制御システムのトラブルの解決を支援する為の技術情報や、制御モジュールの交換方法が記載されています。制御システムでトラブルが発生した時には、この章のトラブルシューティング・ガイドを参照してトラブルの原因を見つけ、もし必要であれば、制御モジュールを交換してください。

このマニュアルで、各モジュールの全ての機能についてのテスト方法を解説する事はできませんから、この手順に従ってテストした結果、どれかあるモジュールが故障しているのではないかと判断したならば、故障していると思われるモジュールも、正常だと分かっているモジュールも、全て一緒に交換してください。トラブルの本当の原因が、現在疑っているモジュールにあるとは限らないので、カーネル内のモジュールを全て交換すると、現場で発生したトラブルを再現する事ができる可能性が高くなります。

この章のトラブルシューティング・ガイドに従って調査してもトラブルの原因を見つけない事ができなかった場合は、弊社のカスタマ・サービス(TEL:0476-93-4666)に電話してください。



注 意

以下に示すモジュールの交換を行なう事ができるのは、弊社のサービス・マンまたは、弊社が特に認定して作業を要請した者だけです。

主電源モジュール

5009 制御システムの自己診断ルーティンは、電源が正しく動作しているかどうか、常にモニタしています。CPU が電源の異常を検出すると、その事を表示して、電源の出力を遮断します。必要であれば、主電源モジュールの正面パネルの LED を見て、何が故障の原因なのか調べてください。主電源モジュールの LED がひとつも点灯していない時は、電力が主電源モジュールへ全く供給されていない事が考えられますので、主電源モジュールに電気が来ているかどうかチェックします。

主電源モジュールの LED の意味:

OK LED … 電源は正常に動作しており、何の故障も発生していない事を表示する為の緑色の LED です。

INPUT FAULT LED … 入力電圧が、指定された範囲より高すぎるか、低すぎるかを表示する為の、赤色の LED です。この LED が点灯しているなら、電源への入力電圧をチェックして、異常があれば正しい電源電圧が入力されるように調整します。指定範囲外の電圧を電源に入力しながら長い間制御装置を運転すると、主電源モジュールが破損する事があります。入力電圧が指定範囲に入れば、この LED は消灯します。各主電源モジュールの入力電圧の範囲に付いては、表 4-1 を参照してください。

OVERTEMPERATURE LED … 電源回路の過熱により、電源出力のシャットダウンが発生する事を前以って知らせる為の、赤色の LED です。この LED は、主電源モジュール内部の温度が約 80 °C 近くになると点灯します。主電源モジュールの内部の温度が 90 °C 近くになると、主電源モジュールからの出力はシャットダウンされます。(周囲温度やその時の消費電力や温度変化による部品の抵抗値の変動などの)さまざまな要因が関係して来ますので、この LED が点灯してから何秒後に電源のシャットダウンが発生するか、正確に予測する事はできません。

この LED が点燈したならば、電源の筐体の冷却用ファンが回転しているか、ファンの排気口に埃がたまっていないか、排気口が何かで塞がれていないか、電源の周囲温度が 55°C 未満かどうかを確認してください。電源の筐体を直ちに冷却すれば、電源がシャットダウンする前に正常な状態に復帰する事ができます。この LED は、筐体内部の温度が 75°C 未満になると消燈します。

POWER SUPPLY FAULT LED … 電源内部の 3 個のコンバータからの出力の、どれかが遮断された時に点燈する赤い LED です。この LED が点燈したなら、制御装置の電源出力端子と、これに接続されている外部の装置の間のどこかで、電線がショートしていないかどうかチェックします。ショートしていれば、ショートしている個所の配線をやり直せば、電源は正常に動作するはずです。どこにもショートしている個所がなければ、1 分間電源のスイッチを切る事によって、電源回路をリセットしてみます。電源のスイッチを再び入れて、この時電源がまだ正常に動作していなければ、主電源モジュールのコネクタがマザーボードに正しく挿入されているかどうか確認します。確認した結果、正しく挿入されていれば、主電源モジュールを交換します。

各主電源モジュールの電源入力端子への配線には、ヒューズかサーキット・ブレーカをその途中に接続しなければなりません。各主電源モジュールには内部にヒューズが付いていますが、このヒューズは電源の入力回路を保護する為のものではなく、主電源モジュールの内部の部品が故障した時に、内部の回路に過電流が流れないようにする為のものです。主電源モジュールの内部のヒューズがとんだ場合は、その主電源モジュールを別のものと交換してください。

主電源モジュール (PA1 と PA2) の交換方法:

1. 主電源モジュールのどちらかを交換する前に、本書第 1 章の「静電破壊防止対策」をよく読んでおいてください。
2. これから交換する主電源モジュールの、電源入力スイッチを切ります。
3. モジュールの正面パネルの取り付けネジを外し、正面パネルの上側のハンドルを押し上げ、下側のハンドルを押し下げて、主電源モジュールをマザーボード・コネクタから引き抜きます。
4. 主電源モジュールをラックから引き抜きます。
5. 新しい主電源モジュールのプリント基板の縁を上下のカード・ガイドに差し込んで、主電源モジュールのコネクタとマザーボードのコネクタが接触するまで主電源モジュールをスロットに押し込みます。
6. 主電源モジュールの正面パネルの上端と下端に均等な力を掛けるようにして、主電源モジュールをマザーボードのコネクタに押し込みます。
7. 主電源モジュールをスロットに固定する為に、モジュールの上端 2 箇所と下端 2 箇所をネジ止めします。
8. 主電源モジュールに電源を投入し直します。

カーネル電源 モジュール (A1)

(5009 のハードウェアである) MicroNet™ TMR の 1 個のカーネル・セクションには、そのカーネルの最初のスロットにカーネル電源モジュールが装着されます。カーネル電源モジュールは、主電源モジュールから送られた+24 Vdc を+5 Vdc、10 A に変換して、そのカーネル・セクションの他の制御モジュールに供給します。また、カーネル電源モジュールは、5 V プリチャージ電圧を作成します。このモジュールに、スイッチは付いていません。このモジュールの正面パネルには、FAULT LED が付いています。この LED は、カーネル電源モジュールの+5 V 出力および+5 V プリチャージ電圧に異常が発生した時に点灯します。

カーネル電源モジュールは、カーネル間の CPU の通信機能にもある程度関係しています。5009 制御装置が、CPU 間の通信機能に異常があるという事を表示したならば、同じカーネルのカーネル電源モジュールも交換しなければならない事があります。



警告

5009 制御装置において、カーネル電源モジュールを取り外したり、挿入したりする時には、MicroNet™ TMR の、そのカーネル電源モジュールが装着されているカーネルの中にある全ての制御モジュールを、事前に取り外しておかなければなりません。



警告

この制御装置では、1 個だけであれば、そのカーネルの制御モジュールを全て取り外しても制御システムのシャットダウンが発生する事はありません。しかし、既に他のカーネルで何らかの(潜在的な)故障が発生している時に、カーネル電源モジュールを取り外す事によりそのカーネル内の制御モジュールが機能しなくなれば、制御システムのシャットダウンが発生する事があります。

カーネル電源モジュールの交換方法:

1. 5009 制御装置をオンラインで運転している時には、制御システムのエンジニアリング・ワークステーションを使用して、他のカーネルの CPU が正常に動作している事を確認してください。あるカーネルのカーネル電源モジュールを交換する前に、他のカーネルの CPU Fault の原因を全て取り除いて、正常に動作するようにしておかなければなりません。
2. カーネル電源モジュールを交換するカーネルの CPU モジュールのリセット・スイッチを RESET 側に倒します。(スイッチの上側を押します。)
3. 上記のカーネルの中の、カーネル電源モジュール以外の制御モジュールを、全て取り外します。各制御モジュールの取り付けネジを外し、正面パネルの上側のハンドルを押し上げ、下側のハンドルを押し下げて、モジュールを 1 枚ずつマザーボード・コネクタから引き抜きます。この時、モジュールをラックから引き抜いてしまわないで、ケーブルを付けてラックに挿入したままにしておくと、後の作業がやり易くなります。
4. カーネル電源モジュールの取り付けネジを外し、正面パネルの上側のハンドルを押し上げ、下側のハンドルを押し下げて、カーネル電源モジュールをマザーボード・コネクタから引き抜きます。カーネル電源モジュールをラックから引き抜いて、静電保護袋 (P/N 4951-041) に入れておきます。
5. 新しいカーネル電源モジュールのプリント基板の縁を上下のカード・ガイドに差し込んで、カーネル電源モジュールのコネクタとマザーボードのコネクタが接触するまで、モジュールをスロットに押し込みます。

6. カーネル電源モジュールの正面パネルの上端と下端に均等な力を掛けるようにして、カーネル電源モジュールをマザーボードのコネクタに押し込みます。カーネル電源モジュールをスロットに固定する為に、モジュールの上端と下端をネジ止めます。
7. そのカーネルの制御モジュールを、1 個ずつマザーボードに挿入し直して行きます。各制御モジュールの正面パネルの上端と下端に均等な力を掛けるようにして、制御モジュールをマザーボードのコネクタに押し込みます。制御モジュールをスロットに固定する為に、モジュールの上端と下端をネジ止めます。
8. リセット・スイッチを押して、今カーネル電源モジュールを交換したカーネルの CPU をリセットします。(まずリセット・スイッチの上端を押して、次に下端を押します。)リセットの直後に、カーネル CPU はオフライン自己診断テストを開始し、約 60 秒後にこのテストを終了します。それから、他の CPU と同期を取ります。

CPUモジュール

制御システムの自己診断ルーティンは、各カーネルの CPU が正常に動作しているか、常にモニタしています。そして異常を発見すると、その異常を表示して、故障した CPU は入出力に関する全てのボーディング(多数決)動作から排除されます。必要であれば、CPU モジュールの正面パネルの LED を見て、どのような故障が発生したかを判断する手掛かりにします。どのカーネルの LED も全て消燈している時は、制御装置に電源が接続されていないかも知れませんが、装置に電源が来ているかチェックします。あるカーネルの CPU モジュールの LED がひとつも点燈していなくて、他のカーネルの CPU モジュールは正常に動作しているのであれば、そのカーネルのカーネル電源モジュールが故障している可能性があります。CPU モジュールには、次のような LED が付いています。

RUN LED … CPU モジュールが正常に動作しており、何の故障も発生していない事を表す緑色の LED です。

I/O LOCK LED … CPU モジュールまたは I/O モジュールのハードウェアに、重大な故障が発生した事を表示する為の赤色の LED です。制御システムは、重大な故障が発生した事を検出すると、その故障を表示して、ディスクリート出力を全て非励磁の状態でロックし、アナログ出力を全て遮断して、出力電流を強制的にゼロにします。エンジニアリング・ワークステーションから、ハードウェア故障の原因を見る事ができます。故障の原因となった部品を交換して、装置の修理が終わったならば、CPU モジュールをリセットする事によって、入出力のロックを解除します。

LOW VCC LED … カーネル電源モジュールの+5Vdc 出力が指定された範囲内でない時に点燈する、赤色の LED です。この LED が点燈して、1度 CPU をリセットした後も尚点燈し続けている場合は、カーネル電源モジュールを交換します。

WATCHDOG LED … CPU がアプリケーション・プログラムの実行を停止した時に点燈する赤色の LED です。装置の修理が終わったならば、CPU モジュールをリセットして、モジュール内のウォッチドッグ回路をリセットします。

RUN/RESET スイッチ … このスイッチを RESET 側に倒すと、(この CPU モジュールが入っているカーネルの)CPU モジュールと I/O モジュールがリセットされます。このスイッチを RUN 側に倒すと、CPU はブートアップ動作を開始して、カーネル内の各モジュールは正常に動作し始めます。1個のカーネルをリセットするには、このスイッチを1度 RESET 側に倒してから、すぐに RUN 側に戻します。

CPU モジュールの交換方法:

1. CPU モジュールのどれかを交換する前に、本書第1章の「静電破壊防止対策」をよく読んでおいてください。

2. 5009制御装置をオンラインで運転している時には、制御システムのエンジニアリング・ワークステーションを使用して、他のカーネルの CPU が正常に動作している事を確認してください。
3. CPU モジュールのリセット・スイッチを上側に倒して、CPU をリセットします。
4. モジュールに接続されている通信ケーブルを引き抜きます。
5. モジュールの正面パネルの取り付けネジを外し、正面パネルの上側のハンドルを押し上げ、下側のハンドルを押し下げて、CPU モジュールをマザーボード・コネクタから引き抜きます。
6. CPU モジュールをラックから引き抜いて、静電保護袋 (P/N 4951-041) に入れておきます。
7. 新しい CPU モジュールのプリント基板の縁を上下のカード・ガイドに差し込んで、CPU モジュールのコネクタとマザーボードのコネクタが接触するまで CPU モジュールをスロットに押し込みます。
8. CPU モジュールの正面パネルの上端と下端に均等な力を掛けるようにして、CPU モジュールをマザーボードのコネクタに押し込みます。
9. CPU モジュールをスロットに固定する為に、モジュールの上端と下端をネジ止めします。
10. CPU モジュールの (上側に倒れていた) リセット・スイッチを下側に倒して、カーネルの運転を開始します。

アナログ & ディスクリート I/Oモジュール

各 I/O モジュールには CPU によって点燈される赤色の FAULT LED が付いており、同じカーネル内の CPU をリセットすると、この LED が点燈します。この赤色 LED は、CPU がリセットされた直後に必ず点燈し、CPU がモジュールの初期化を行なっている間、点燈したままになっています。次に、CPU は、ソフトウェアに組み込まれた自己診断ルーティンを使用して、各 I/O モジュールをテストします。自己診断テストで異常が発見された場合、この LED は点燈したままです。異常が発見されなければ、この LED は消燈します。自己診断テストと各モジュールの初期化が終わった後で、I/O モジュールの FAULT LED が点燈していれば、モジュールが故障しているか、モジュールを間違ったスロットに挿入している可能性があります。

制御装置が通常の運転を行なっている時に、あるカーネルの I/O モジュールの FAULT LED が一斉に点燈したならば、そのカーネルの CPU モジュールが故障していないかどうか、チェックしてください。制御装置が通常の運転を行なっている時に、あるカーネルで 1 個だけ I/O モジュールの FAULT LED が点燈または点滅している時は、その LED が点燈または点滅しているモジュールだけを交換します。LED が点滅しているという事は、(装置運転中の)モジュールの機能検査で故障が発見されたという事です。この点滅の回数は、弊社工場の修理担当者が故障の原因を突き止める時の、判断材料にします。ある I/O モジュールで故障が発見されたなら、そのモジュールからのアナログ出力は全て遮断され、ディスクリート出力は全て非励磁されます。

アナログ I/O モジュールには、必ずヒューズが付いています。このヒューズは、筐体の下から目で見ることが出来ます。しかしヒューズの交換は、必ずモジュールを取り外してから行なってください。このヒューズが飛んだならば、ヒューズを同じタイプで同じ容量のもの (24Vdc / 0.1A) と取り換えます。

アナログ I/O モジュールとディスクリート I/O モジュールの交換方法:

1. モジュールを交換する前に、本書第1章の「静電破壊防止対策」をよく読んでおいてください。
2. 5009制御装置をオンラインで運転している時には、制御システムのエンジニアリング・ワークステーションを使用して、他のカーネルの CPU が正常に動作している事を確認してください。

3. モジュールの正面パネルの取り付けネジを外し、正面パネルの上側のハンドルを押し上げ、下側のハンドルを押し下げて、モジュールをマザーボード・コネクタから引き抜きます。この時点で、マザーボードに刺さっていたモジュールはマザーボードから抜けるはずですが、まだラックの中に入れたままにしておきます。
4. 上下の I/O ケーブルを抜きます。この I/O ケーブルのコネクタにはスライド・ラッチが付いており、コネクタを外すには、このラッチを上引き上げます。モジュールを交換する時には、I/O ケーブルのコネクタを外す前に必ずモジュールをマザーボードから引き抜いてください。そうしなければ、制御システムの電源が遮断される可能性があります。(例えば、マザーボードに刺さっている制御モジュールに接続されたケーブルのコネクタの端子が露出していて、これが誤って接地された筐体に触れると、制御システムの電源が遮断される事があります。)
5. I/O モジュールをラックから引き抜いて、静電保護袋(P/N 4951-041)に入れておきます。
6. 新しい I/O モジュールのプリント基板の縁を上下のカード・ガイドに差し込んで、モジュールのコネクタとマザーボードのコネクタが接触するまで I/O モジュールをスロットに押し込みます。(I/O モジュールとマザーボードを接触させると、場合によっては、システム・アラームが発生する事がありますので) システム・アラームができるだけ発生しないようにする為に、モジュールのエッジ・コネクタがマザーボードのコネクタに、未だ接触しないように注意してください。
7. モジュールに接続されていたケーブルを両方共付け直します。この I/O ケーブルのコネクタにはスライド・ラッチが付いており、コネクタを付けるには、このラッチを下引き下げます。モジュールを付け直す時には、モジュールをマザーボードに押し込む前に、必ず I/O ケーブルのコネクタの両端をモジュールに付けておいてください。そうしなければ、制御システムの電源が遮断される可能性があります。(例えば、マザーボードに刺さっている制御モジュールに接続されたケーブルのコネクタの端子が露出していて、これが誤って接地された筐体に触れると、制御システムの電源が遮断される事があります。)
8. モジュールの正面パネルの上端と下端に均等な力を掛けるようにして、モジュールをマザーボードのコネクタに押し込みます。モジュールを正しく装着したならば、CPU がその I/O モジュールを初期化するまで、そのモジュールの **FAULT LED** は点灯したままになっています。モジュールを取り付けた後、制御装置は最初に 2～3 秒間で新しいモジュールの自己診断テストを行ない、自己診断テストが正常に終了すると、モジュールの初期化を行ないます。(そして、モジュールの **FAULT LED** を消灯します。)
9. I/O モジュールをスロットに固定する為に、モジュールの上端と下端をネジ止めます。



注:

I/O モジュールをマザーボードに差し込んでから1分経ってもそのモジュールの FAULT LED が消えない場合は、モジュールのエッジ・コネクタがマザーボードのコネクタと正しく接触していないかもしれませんので、モジュールをもう1度入れ直してください。そうすれば、モジュールが正常に動作する事があります。モジュールを抜くには前ページのステップ3を、モジュールを差し込み直すには前ページのステップ8と9を参考に行ないます。

フィールド・ターミネーション・モジュール

フィールド・ターミネーション・モジュールの交換は、オンライン時(原動機ユニット運転中)でも、オフライン時(原動機ユニット停止中)でも行う事ができます。

原動機ユニットをオンラインで運転中に、フィールド・ターミネーション・モジュールを交換する時には、十分注意してください。作業の下手際から、原動機ユニットがトリップする事もあるからです。オンラインで運転中の原動機ユニットにおけるフィールド・ターミネーション・モジュールの交換方法は、5009 制御装置の構成と制御システム全体の配線がどうなっているかによって変わってきます。お客様のご依頼があれば、お客様の原動機制御システムをオンラインで運転中に、5009 のフィールド・ターミネーション・モジュールを支障なく交換する方法に付いて、弊社のエンジニアが検討してお知らせしますので、どうぞお電話ください。(TEL: 0476-93-4668)

アナログ・ターミネーション・モジュール(ATM)とディスクリート・ターミネーション・モジュール(DTM)のオフライン時の交換方法:

1. モジュールを交換する前に、本書第1章の「静電破壊防止対策」をよく読んでおいてください。
2. 5009 制御装置が制御している原動機をシャットダウンします。
3. 5009 制御システムへの電源を全て切ります。5009 制御システムに電源を入れたままで、フィールド・ターミネーション・モジュールを交換したりしないでください。
4. ATM または DTM に接続されている、現場の装置からの配線を全て外します。
5. 制御装置本体と ATM または DTM の間のケーブルを全て外します。I/O ケーブルにはスライド・ラッチが付いており、これを外すには、スライド・ラッチをケーブルの方に引っ張ります。
6. 今付いているフィールド・ターミネーション・モジュールをパネル(キャビネット)から取り外して、新しいフィールド・ターミネーション・モジュールを取り付けます。
7. ケーブルを全て付け直します。I/O ケーブルにはスライド・ラッチが付いており、これを付けるには、スライド・ラッチをケーブルの反対方向に引っ張ります。
8. 現場の装置からの配線を、全て付け直します。
9. 5009 制御システムへ、電源を投入します。
10. 全てのカーネルの CPU をリセットします。

アナログ・ターミネーション・モジュール(ATM)のヒューズの交換方法:

1. ヒューズを交換する前に、本書第1章の「静電破壊防止対策」をよく読んでおいてください。5009 制御装置をオンラインで運転している時には、ATM の回路に不注意に触って、回路をショートさせないように注意してください。
2. ATM のカバーを取り外します。
3. 現場の配線の不具合が、手直しされている事を確認してください。
4. どのヒューズが飛んだかを調べ、飛んでいるヒューズを同じタイプで同じ容量のもの(24Vdc/0.1A)と取り換えます。(ヒューズの位置に付いては、図 5-1 を参照の事。)
5. ATM のカバーを、付け直します。

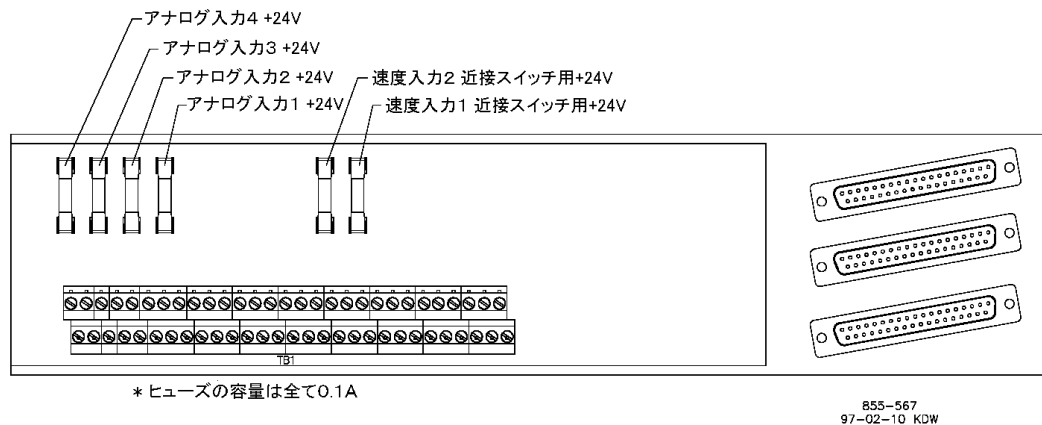


図 5-1. アナログ・ターミネーション・モジュール(ATM)のヒューズの配置図

ディスクリット・ターミネーション・モジュール(DTM)のリレーの交換方法:



警告

リレーが通電されていれば、リレー回路の電圧は、DTM のリレーやケーブルの所にも来ています。高電圧タイプのリレー接点を使用しており、DTM の端子台に 125 Vdc を供給している場合、DTM に接続されているDサブ・コネクタやケーブルに対しても 125 Vdc が通電されています。従って、DTM に搭載されているリレーやケーブルを交換する時には、DTM に接続しているリレー回路の電源を全て遮断してから交換してください。

1. リレーを交換する前に、本書第1章の「静電破壊防止対策」をよく読んでおいてください。
2. どのリレーが故障しているかを調べ、故障しているリレーを新しいリレーと交換します。(図 4-13 を参照の事。)交換するリレーの型式および容量に付いては、本書第6章を参照してください。
3. 制御システムをリセットして(外部リセット接点を閉じる)、アラームを消去してください。

自己診断 テスト

各カーネルの CPU は、オフライン自己診断テストとオンライン自己診断テストの両方を実行します。オフライン自己診断テストは、電源投入直後および CPU のリセット・スイッチを押した時に実行されます。オンライン自己診断テストは、CPU が通常の動作モードで、アプリケーション・プログラムを実行している時に実行されます。

オフライン自己診断テスト: 次の表は、オフライン自己診断テスト時に実行される各機能テストと、それが実行される順序です。オフライン自己診断テストは、CPU モジュールのリセット・スイッチをトグルした直後に実行が開始されます。CPU が自己診断ルーティンを実行している時に、機能テストのどれかが正常に終了しなければ、CPU は直ちに自己診断テストを中断し、FAULT LED またはエンジニアリング・ワークステーションで故障が発生している事を表示します。もしこの時、5009 制御装置にエンジニアリング・ワークステーションが接続されていなければ、故障表示は装置内部に格納されます。この故障表示は、後で読み出す事ができます。自己診断テストで故障が発見されると、CPU モジュールの FAULT LED はある一定の回数点滅してはしばらく消燈するという動作を、周期的に繰り返します。そして、この LED の点滅の回数が、故障の種類を表しています。CPU モジュールの FAULT LED が点滅している場合は、その CPU モジュールを良品と交換してください。

LED の点滅の回数	故障の種類
1	スタート・アップ・テストで失敗
2	コントロール・ステータス・レジスタ・テストで失敗
3	DUART(通信用 LSI)テストで失敗
4	ローカル RAM テストで失敗
5	ローカル RAM ミスアラインメント・テストで失敗
6	フラッシュ・メモリ・テストで失敗
7	クロック・インタラプト・テストで失敗
8	VME Bus のタイムアウト・テストで失敗
9	EEPROM テストで失敗
10	浮動小数点数値演算コプロセッサ・テストで失敗
11	リアル・タイム・クロックが停止

表 5-1. オフライン自己診断テストで表示されるメッセージ

オンライン自己診断テスト: CPU がアプリケーション・プログラムを実行し始めると、CPU はその実行時間のごく1部を使用して、周期的にオンライン自己診断テストを実行します。オンライン自己診断テストのどれかが正常に終了しなかった場合、故障していると思われる I/O チャンネルを使用不可の状態にして、パーソナル・コンピュータ・インタフェース (PCI) の OpSys Fault モードの画面にエラー・メッセージを表示します。表 5-2 にエラーメッセージの一覧を示します。5009 制御装置で通常の運転を行っている時に、CPU モジュールの I/O LOCK LED が点燈し続けている時には、CPU モジュールを交換します。

Local Ram Failed	Checksum Error
Application Ram Failed	System Error (#)
FPU Co-Processor Failed	EEPROM Fault
Task Overrun	Math Exception
Rate Group Slip (#)	EEPROM Initialization Fault
Exception Error Vector (#)	

表 5-2. オンライン自己診断テストで表示されるエラー・メッセージ

**システム・
トラブルシュー
ティング・
ガイド**

以下にトラブルシューティング・ガイドを示しますので、トラブル発生時にはこのガイドに従って、どこにトラブルの原因があるのかを、1箇所ずつチェックして行ってください。トラブルに関して弊社のカスタマ・サービスにお電話くださる前に、このガイドに従って、前以ってチェックしておいてください。そうすれば、修理がより迅速かつ正確に行われる事になります。

機械駆動系統**アクチュエータ**

- 作動油が汚れていないか？
- アクチュエータの油圧は正しいか？ (油圧式アクチュエータを使用している場合)
- アクチュエータの空気圧は正しいか？ (ニューマティック・アクチュエータを使用している場合)
- ガバナのドライブ・シャフトは回転しているか？ (ガバナがドライブ・シャフトで駆動されている場合)
- アクチュエータの配線は正しいか？
- アクチュエータの増方向と減方向は正しいか？
- コンペンセーションの値は、正しく調整されているか？
- 作動油の戻りラインがつまっていないか？
- 作動油の戻りラインに背圧がかかっているか？
- フィードバック信号は正しく調整されているか？

リンケージ

- リンケージの動きが鈍かったり、リンケージが動かなくなるような事はないか？
- ミスアラインメント(アクチュエータ・レバーの旋回平面とバルブ・レバーの旋回平面のずれ)が大きすぎたり、動きが固かったり、リンケージに横から圧力が掛かったりしていないか？
- 目視でチェックした時に、摩滅や傷がないか？
- リンケージは全作動行程でスムーズに動くか？

バルブ

- バルブの開度は、アクチュエータ出力に対応して正しくかつスムーズに変化するか？
- バルブは、最小位置から最大位置まで正しく動くか？
- バルブを、中間の地点で停止させる事ができるか？
- ガバナ出力が最小になる前に、バルブは全閉になっているか？
- ガバナ出力が最大になる前に、バルブは全開になっているか？
- バイパス・バルブは正しい位置になっているか？
- バルブに傷が付いていたり、ゴミがつまったりして、バルブが閉じても蒸気が漏れる事はないか？

油圧系統

- 作動油の油圧は正しいか？
- 作動油の温度が高すぎないか？

- 作動油が汚れていないか？
- アクチュエータへの作動油の流量は充分か？
- アキュームレータは正しい圧力に加圧されているか？
- オイル・フィルタが目詰まりをおこしていないか？
- オイル・ポンプは正常に動作しているか？

蒸気

- タービンの前圧は指定された値になっているか？
- 蒸気圧は、指定された範囲に入っているか？
- 圧力センサは、正しい位置に取付けられているか？
- 蒸気圧調整器や蒸気圧調整用バルブを使用していて、これがガバナの動作やタービン内の蒸気の流れを妨害していないか？

制御状態表示、アラーム表示、異常表示

- ガバナのステイタス表示は、原動機が正常に動作していると表示しているか？
- ガバナでアラームが発生していないか？
- ガバナの部品のどれかに故障が発生して、ハードウェア・フォールトが表示されていないか？
- アクチュエータ出力要求値と実際のバルブ位置が一致しているか？
- シャットダウンが発生していないか？
- 制御装置のダイナミクスが、制御系のダイナミクスに一致するように調整されているか？

入力信号

- 制御装置の中で入力信号は全て正しく測定されているか？
- 入力信号は正しくシールドされているか？入力信号にノイズがのっていないか？
- 配線の仕方は正しいか？
- 現場の各装置から制御装置への配線が全て接続されているか、チェックしたか？
- 信号(配線)の極性は正しいか？

出力信号

- 出力信号は正しく調整(キャリブレーション)されているか？
- アクチュエータ・ドライバの出力の最大／最小がタービン・バルブの作動行程の全開／全閉と一致するか？
- 出力信号は正しくシールドされているか？出力信号にノイズがのっていないか？
- 配線の仕方は正しいか？

トランスデューサ

- トランスデューサのレンジの調整は正しく行われているか？
- 使用する前に、ある入力を与えると、それに対応する信号が出力される事を確認したか？
- トランスデューサに正しい動作用の電力が供給されているか？
- トランスデューサに測定対象となる物質を送り込んでいる配管に、ゴミなどがつまっていないか？

マグネティック・ピックアップとその他の速度センサ

- 速度センサと制御装置の間の配線は正しいか？
- 接地ループが発生していないか？シールドが擦り切れた所はないか？
- 信号の大きさ(振幅)は充分か？(実効値で最低 1.5V 以上)
- 信号はきれいなサイン波または方形波で、スパイクや波形のくずれはないか？
- MPU の先端はきれいか？先端にオイルや磁性粉が付着していないか？
- MPU の先端が、割れたり、欠けたりしていないか？
- MPU や近接スイッチのギヤに対する取り付け方向は正しいか？
- 速度センサとギヤの歯の山との間隔は、正しく調整されているか？
- 速度センサの先端の大きさは、それが取付けられる歯のピッチと比較して、大きすぎたり、小さすぎたりしないか？

電源の入力電圧

- 電源電圧は、指定された範囲内に入っているか？
- 電源電圧に、スイッチング・ノイズやスパイク電圧がのっていないか？
- 電源はガバナ専用か？他の装置にも動作用電力を供給している事はないか？
- 制御装置の電源のステイタス表示は OK になっているか？
- 制御装置の電源からの出力電圧は指定された範囲に入っているか？

電気系統の配線

- 電気系統の配線は、(端子台に)全てしっかりネジ止めされているか？周囲とショートしている事はないか？
- 信号線は全てシールドされているか？
- 信号線が接続されている装置から制御装置本体まで、信号線のシールドは完全に連続しているか？
- シールドの接地は、ウッドワード社の指定に基づいて、正しく行われているか？
- 低電圧の信号線と、高電圧・大電流の信号線を同じダクトに這わせていないか？
- ガバナのグランド・レベルで他の装置のグランド・レベルと接続しなくてはならないにも拘わらず、浮いているものはないか？
- 各信号に、電氣的ノイズがのっていない事を確認したか？

ボルテッジ・レギュレータ

- ボルテッジ・レギュレータは、正しく動作しているか？

他の装置

- 5009 制御装置が他の装置に接続されており、この装置からの信号が原因で制御装置が正しく動かないという事はないか？
- 外部の他の装置は 5009 制御装置に正しい信号を送信しているか？
- 外部の他の装置からの出力信号の規格と 5009 制御装置の入力側の規格は一致しているか？

次ページ以降の表(表 5-3 から表 5-6 まで)は、現場の装置から 5009 制御装置への配線、または 5009 制御装置から現場の装置への配線に異常がないか確認する時に、使用します。表には、各 I/O モジュールの正面パネルの D サブ・コネクタから、対応する FTM の端子台までの配線が記載されています。信号線がショートしていたり、信号線に來ているはずの信号が來ていない場合は、この表を見ながら FTM やケーブルや I/O モジュールをチェックして、配線のどこが間違っているか突き止めてください。

信号名	モジュール/DTM間ケーブル	DTM間接続ケーブル		入出力
+24Vdc – DI 印加電圧	DTM 1 – J1/J2/J3 – 6ピン			ダイオード選択-DTM1-端子 27-32
24Vdc コモン – DI 印加電圧	DTM 1 – J1/J2/J3 – 49ピン			ダイオード選択-DTM1-端子 33
DI – チャンネル 1 (+)	DTM 1 – J1/J2/J3 – 47ピン			DTM1 – 端子 21
DI – チャンネル 2 (+)	DTM 1 – J1/J2/J3 – 27ピン			DTM1 – 端子 22
DI – チャンネル 3 (+)	DTM 1 – J1/J2/J3 – 5ピン			DTM1 – 端子 23
DI – チャンネル 1、2、3 (–)	DTM 1 – J1/J2/J3 – 26ピン			ダイオード選択-DTM1-端子 34
DI – チャンネル 4 (+)	DTM 1 – J1/J2/J3 – 46ピン			DTM1 – 端子 24
DI – チャンネル 5 (+)	DTM 1 – J1/J2/J3 – 25ピン			DTM1 – 端子 25
DI – チャンネル 6 (+)	DTM 1 – J1/J2/J3 – 4ピン			DTM1 – 端子 26
DI – チャンネル 4、5、6 (–)	DTM 1 – J1/J2/J3 – 3ピン			ダイオード選択-DTM1-端子 35
+24Vdc – DI 印加電圧	DTM 1 – J1/J2/J3 – 7ピン	DTM 1 – J7/J8/J9 – 8ピン	DTM 2 – J4/J5/J6 – 27ピン	ダイオード選択-DTM2-端子 27-32
24Vdc コモン – DI 印加電圧	DTM 1 – J1/J2/J3 – 48ピン	DTM 1 – J7/J8/J9 – 6ピン	DTM 2 – J4/J5/J6 – 29ピン	ダイオード選択-DTM2-端子 33
DI – チャンネル 7 (+)	DTM 1 – J1/J2/J3 – 45ピン	DTM 1 – J7/J8/J9 – 16ピン	DTM 2 – J4/J5/J6 – 19ピン	DTM2 – 端子 21
DI – チャンネル 8 (+)	DTM 1 – J1/J2/J3 – 24ピン	DTM 1 – J7/J8/J9 – 15ピン	DTM 2 – J4/J5/J6 – 20ピン	DTM2 – 端子 22
DI – チャンネル 9 (+)	DTM 1 – J1/J2/J3 – 2ピン	DTM 1 – J7/J8/J9 – 14ピン	DTM 2 – J4/J5/J6 – 21ピン	DTM2 – 端子 23
DI – チャンネル 7、8、9 (–)	DTM 1 – J1/J2/J3 – 44ピン	DTM 1 – J7/J8/J9 – 13ピン	DTM 2 – J4/J5/J6 – 22ピン	ダイオード選択-DTM2-端子 34
DI – チャンネル 10 (+)	DTM 1 – J1/J2/J3 – 43ピン	DTM 1 – J7/J8/J9 – 12ピン	DTM 2 – J4/J5/J6 – 23ピン	DTM2 – 端子 24
DI – チャンネル 11 (+)	DTM 1 – J1/J2/J3 – 23ピン	DTM 1 – J7/J8/J9 – 11ピン	DTM 2 – J4/J5/J6 – 24ピン	DTM2 – 端子 25
DI – チャンネル 12 (+)	DTM 1 – J1/J2/J3 – 1ピン	DTM 1 – J7/J8/J9 – 10ピン	DTM 2 – J4/J5/J6 – 25ピン	DTM2 – 端子 26
DI – チャンネル 10、11、12 (–)	DTM 1 – J1/J2/J3 – 22ピン	DTM 1 – J7/J8/J9 – 9ピン	DTM 2 – J4/J5/J6 – 26ピン	ダイオード選択-DTM2-端子 35
+24Vdc – DI 印加電圧	DTM 3 – J1/J2/J3 – 6ピン			ダイオード選択-DTM3-端子 27-32
24Vdc コモン – DI 印加電圧	DTM 3 – J1/J2/J3 – 49ピン			ダイオード選択-DTM3-端子 33
DI – チャンネル 13 (+)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 47ピン			DTM3 – 端子 21
DI – チャンネル 14 (+)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 27ピン			DTM3 – 端子 22
DI – チャンネル 15 (+)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 5ピン			DTM3 – 端子 23
DI – チャンネル 13、14、15 (–)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 26ピン			ダイオード選択-DTM3-端子 34
DI – チャンネル 16 (+)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 46ピン			DTM3 – 端子 24
DI – チャンネル 17 (+)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 25ピン			DTM3 – 端子 25
DI – チャンネル 18 (+)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 4ピン			DTM3 – 端子 26
DI – チャンネル 16、17、18 (–)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 3ピン			ダイオード選択-DTM3-端子 35
+24Vdc – DI 印加電圧	DTM 3 – J1/J2/J3 – 7ピン	DTM 3 – J7/J8/J9 – 8ピン	DTM 4 – J4/J5/J6 – 27ピン	ダイオード選択-DTM4-端子 27-32
24Vdc コモン – DI 印加電圧	DTM 3 – J1/J2/J3 – 48ピン	DTM 3 – J7/J8/J9 – 6ピン	DTM 4 – J4/J5/J6 – 29ピン	ダイオード選択-DTM4-端子 33
DI – チャンネル 19 (+)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 45ピン	DTM 3 – J7/J8/J9 – 16ピン	DTM 4 – J4/J5/J6 – 19ピン	DTM4 – 端子 21
DI – チャンネル 20 (+)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 24ピン	DTM 3 – J7/J8/J9 – 15ピン	DTM 4 – J4/J5/J6 – 20ピン	DTM4 – 端子 22
DI – チャンネル 21 (+)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 2ピン	DTM 3 – J7/J8/J9 – 14ピン	DTM 4 – J4/J5/J6 – 21ピン	DTM4 – 端子 23
DI – チャンネル 19、20、21 (–)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 44ピン	DTM 3 – J7/J8/J9 – 13ピン	DTM 4 – J4/J5/J6 – 22ピン	ダイオード選択-DTM4-端子 34
DI – チャンネル 22 (+)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 43ピン	DTM 3 – J7/J8/J9 – 12ピン	DTM 4 – J4/J5/J6 – 23ピン	DTM4 – 端子 24
DI – チャンネル 23 (+)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 23ピン	DTM 3 – J7/J8/J9 – 11ピン	DTM 4 – J4/J5/J6 – 24ピン	DTM4 – 端子 25
DI – チャンネル 24 (+)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 1ピン	DTM 3 – J7/J8/J9 – 10ピン	DTM 4 – J4/J5/J6 – 25ピン	DTM4 – 端子 26
DI – チャンネル 22、23、24 (–)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 22ピン	DTM 3 – J7/J8/J9 – 9ピン	DTM 4 – J4/J5/J6 – 26ピン	ダイオード選択-DTM4-端子 35

表 5-3. ディスクリット入力ケーブルの配線

信号名	モジュール/DTM間ケーブル	DTM間接続ケーブル		入出力
+24Vdc-リレー・コイルの電源	DTM1-J1/J2/J3-9ピン			DTM1-リレー・コイルの電源 A,B,C
コモン-リレー・コイルの電源	DTM1-J1/J2/J3-50ピン			DTM1-同上コモン、端子 4,5,6
出カドライバ-リレー 1(a)	DTM1-J1/J2/J3-54ピン			DTM1-リレー1- A1/B1/C1
出カドライバ-リレー 1(b)	DTM1-J1/J2/J3-34ピン			DTM1-リレー1- A2/B2/C2
DI-LFD-リレー1(+)	DTM1-J1/J2/J3-62ピン			DTM1-リレー1- TB8
DI-LFD-リレー1(-)	DTM1-J1/J2/J3-61ピン			DTM1-リレー1
DI-LFD-リレー1(+)	DTM1-J1/J2/J3-42ピン			DTM1-リレー1
DI-LFD-リレー1(-)	DTM1-J1/J2/J3-41ピン			DTM1-リレー1
出カドライバ-リレー 2(a)	DTM1-J1/J2/J3-13ピン			DTM1-リレー2- A1/B1/C1
出カドライバ-リレー 2(b)	DTM1-J1/J2/J3-53ピン			DTM1-リレー2- A2/B2/C2
DI-LFD-リレー2(+)	DTM1-J1/J2/J3-21ピン			DTM1-リレー2- TB12
DI-LFD-リレー2(-)	DTM1-J1/J2/J3-20ピン			DTM1-リレー2
DI-LFD-リレー2(+)	DTM1-J1/J2/J3-60ピン			DTM1-リレー2
DI-LFD-リレー2(-)	DTM1-J1/J2/J3-59ピン			DTM1-リレー2
出カドライバ-リレー 3(a)	DTM1-J1/J2/J3-33ピン			DTM1-リレー3- A1/B1/C1
出カドライバ-リレー 3(b)	DTM1-J1/J2/J3-12ピン			DTM1-リレー3- A2/B2/C2
DI-LFD-リレー3(+)	DTM1-J1/J2/J3-40ピン			DTM1-リレー3- TB16
DI-LFD-リレー3(-)	DTM1-J1/J2/J3-39ピン			DTM1-リレー3
DI-LFD-リレー3(+)	DTM1-J1/J2/J3-19ピン			DTM1-リレー3
DI-LFD-リレー3(-)	DTM1-J1/J2/J3-18ピン			DTM1-リレー3
+24Vdc-リレー・コイルの電源	DTM1-J1/J2/J3-8ピン	DTM1-J7/J8/J9-5ピン	DTM2-J4/J5/J6-30ピン	DTM2-リレー・コイルの電源 A,B,C
コモン-リレー・コイルの電源	DTM1-J1/J2/J3-29ピン	DTM1-J7/J8/J9-3ピン	DTM2-J4/J5/J6-32ピン	DTM2-同上コモン、端子 4,5,6
出カドライバ-リレー 4(a)	DTM1-J1/J2/J3-52ピン	DTM1-J7/J8/J9-34ピン	DTM2-J4/J5/J6-1ピン	DTM2-リレー1- A1/B1/C1
出カドライバ-リレー 4(b)	DTM1-J1/J2/J3-32ピン	DTM1-J7/J8/J9-33ピン	DTM2-J4/J5/J6-2ピン	DTM2-リレー1- A2/B2/C2
DI-LFD-リレー4(+)	DTM1-J1/J2/J3-58ピン	DTM1-J7/J8/J9-28ピン	DTM2-J4/J5/J6-7ピン	DTM2-リレー1- TB8
DI-LFD-リレー4(-)	DTM1-J1/J2/J3-57ピン	DTM1-J7/J8/J9-27ピン	DTM2-J4/J5/J6-8ピン	DTM2-リレー1
DI-LFD-リレー4(+)	DTM1-J1/J2/J3-38ピン	DTM1-J7/J8/J9-26ピン	DTM2-J4/J5/J6-9ピン	DTM2-リレー1
DI-LFD-リレー4(-)	DTM1-J1/J2/J3-37ピン	DTM1-J7/J8/J9-25ピン	DTM2-J4/J5/J6-10ピン	DTM2-リレー1
出カドライバ-リレー 5(a)	DTM1-J1/J2/J3-11ピン	DTM1-J7/J8/J9-32ピン	DTM2-J4/J5/J6-3ピン	DTM2-リレー2- A1/B1/C1
出カドライバ-リレー 5(b)	DTM1-J1/J2/J3-51ピン	DTM1-J7/J8/J9-31ピン	DTM2-J4/J5/J6-4ピン	DTM2-リレー2- A2/B2/C2
DI-LFD-リレー5(+)	DTM1-J1/J2/J3-17ピン	DTM1-J7/J8/J9-24ピン	DTM2-J4/J5/J6-11ピン	DTM2-リレー2- TB12
DI-LFD-リレー5(-)	DTM1-J1/J2/J3-16ピン	DTM1-J7/J8/J9-23ピン	DTM2-J4/J5/J6-12ピン	DTM2-リレー2
DI-LFD-リレー5(+)	DTM1-J1/J2/J3-56ピン	DTM1-J7/J8/J9-22ピン	DTM2-J4/J5/J6-13ピン	DTM2-リレー2
DI-LFD-リレー5(-)	DTM1-J1/J2/J3-55ピン	DTM1-J7/J8/J9-21ピン	DTM2-J4/J5/J6-14ピン	DTM2-リレー2
出カドライバ-リレー 6(a)	DTM1-J1/J2/J3-31ピン	DTM1-J7/J8/J9-30ピン	DTM2-J4/J5/J6-5ピン	DTM2-リレー3- A1/B1/C1
出カドライバ-リレー 6(b)	DTM1-J1/J2/J3-10ピン	DTM1-J7/J8/J9-29ピン	DTM2-J4/J5/J6-6ピン	DTM2-リレー3- A2/B2/C2
DI-LFD-リレー6(+)	DTM1-J1/J2/J3-36ピン	DTM1-J7/J8/J9-20ピン	DTM2-J4/J5/J6-15ピン	DTM2-リレー3- TB16
DI-LFD-リレー6(-)	DTM1-J1/J2/J3-35ピン	DTM1-J7/J8/J9-19ピン	DTM2-J4/J5/J6-16ピン	DTM2-リレー3
DI-LFD-リレー6(+)	DTM1-J1/J2/J3-15ピン	DTM1-J7/J8/J9-18ピン	DTM2-J4/J5/J6-17ピン	DTM2-リレー3
DI-LFD-リレー6(-)	DTM1-J1/J2/J3-14ピン	DTM1-J7/J8/J9-17ピン	DTM2-J4/J5/J6-18ピン	DTM2-リレー3
+24Vdc-リレー・コイルの電源	DTM3-J1/J2/J3-9ピン			DTM3-リレー・コイルの電源 A,B,C
コモン-リレー・コイルの電源	DTM3-J1/J2/J3-50ピン			DTM3-同上コモン、端子 4,5,6
出カドライバ-リレー 7(a)	DTM3-J1/J2/J3-54ピン			DTM3-リレー1- A1/B1/C1
出カドライバ-リレー 7(b)	DTM3-J1/J2/J3-34ピン			DTM3-リレー1- A2/B2/C2
DI-LFD-リレー7(+)	DTM3-J1/J2/J3-62ピン			DTM3-リレー1- TB8
DI-LFD-リレー7(-)	DTM3-J1/J2/J3-61ピン			DTM3-リレー1
DI-LFD-リレー7(+)	DTM3-J1/J2/J3-42ピン			DTM3-リレー1
DI-LFD-リレー7(-)	DTM3-J1/J2/J3-41ピン			DTM3-リレー1

LFD:潜在的故障検出回路

表 5-4. リレー・ケーブルの配線

信号名	モジュール/DTM間ケーブル	DTM間接続ケーブル		入出力
出力ドライバーリレー 8(a)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 13ピン			DTM3 – リレー2 – A1/B1/C1
出力ドライバーリレー 8(b)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 53ピン			DTM3 – リレー2 – A2/B2/C2
DI – LFD – リレー8 (+)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 21ピン			DTM3 – リレー2 – TB12
DI – LFD – リレー8 (–)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 20ピン			DTM3 – リレー2
DI – LFD – リレー8 (+)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 60ピン			DTM3 – リレー2
DI – LFD – リレー8 (–)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 59ピン			DTM3 – リレー2
出力ドライバーリレー 9(a)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 33ピン			DTM3 – リレー3 – A1/B1/C1
出力ドライバーリレー 9(b)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 12ピン			DTM3 – リレー3 – A2/B2/C2
DI – LFD – リレー9 (+)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 40ピン			DTM3 – リレー3 – TB16
DI – LFD – リレー9 (–)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 39ピン			DTM3 – リレー3
DI – LFD – リレー9 (+)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 19ピン			DTM3 – リレー3
DI – LFD – リレー9 (–)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 18ピン			DTM3 – リレー3
+24Vdc – リレー・コイルの電源	DTM 3 – J1/J2/J3 – 8ピン	DTM 3 – J7/J8/J9 – 5ピン	DTM 4 – J4/J5/J6 – 30ピン	DTM 4 – リレー・コイルの電源 1,2,3
コモン – リレー・コイルの電源	DTM 3 – J1/J2/J3 – 29ピン	DTM 3 – J7/J8/J9 – 3ピン	DTM 4 – J4/J5/J6 – 32ピン	DTM 4 – リレー・コイルのコモン 1,2,3
出力ドライバーリレー 10(a)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 52ピン	DTM 3 – J7/J8/J9 – 34ピン	DTM 4 – J4/J5/J6 – 1ピン	DTM4 – リレー1 – A1/B1/C1
出力ドライバーリレー 10(b)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 32ピン	DTM 3 – J7/J8/J9 – 33ピン	DTM 4 – J4/J5/J6 – 2ピン	DTM4 – リレー1 – A2/B2/C2
DI – LFD – リレー10 (+)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 58ピン	DTM 3 – J7/J8/J9 – 28ピン	DTM 4 – J4/J5/J6 – 7ピン	DTM4 – リレー1 – TB8
DI – LFD – リレー10 (–)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 57ピン	DTM 3 – J7/J8/J9 – 27ピン	DTM 4 – J4/J5/J6 – 8ピン	DTM4 – リレー1
DI – LFD – リレー10 (+)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 38ピン	DTM 3 – J7/J8/J9 – 26ピン	DTM 4 – J4/J5/J6 – 9ピン	DTM4 – リレー1
DI – LFD – リレー10 (–)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 37ピン	DTM 3 – J7/J8/J9 – 25ピン	DTM 4 – J4/J5/J6 – 10ピン	DTM4 – リレー1
出力ドライバーリレー 11(a)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 11ピン	DTM 3 – J7/J8/J9 – 32ピン	DTM 4 – J4/J5/J6 – 3ピン	DTM4 – リレー2 – A1/B1/C1
出力ドライバーリレー 11(b)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 51ピン	DTM 3 – J7/J8/J9 – 31ピン	DTM 4 – J4/J5/J6 – 4ピン	DTM4 – リレー2 – A2/B2/C2
DI – LFD – リレー11 (+)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 17ピン	DTM 3 – J7/J8/J9 – 24ピン	DTM 4 – J4/J5/J6 – 11ピン	DTM4 – リレー2 – TB12
DI – LFD – リレー11 (–)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 16ピン	DTM 3 – J7/J8/J9 – 23ピン	DTM 4 – J4/J5/J6 – 12ピン	DTM4 – リレー2
DI – LFD – リレー11 (+)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 56ピン	DTM 3 – J7/J8/J9 – 22ピン	DTM 4 – J4/J5/J6 – 13ピン	DTM4 – リレー2
DI – LFD – リレー11 (–)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 55ピン	DTM 3 – J7/J8/J9 – 21ピン	DTM 4 – J4/J5/J6 – 14ピン	DTM4 – リレー2
出力ドライバーリレー 12(a)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 31ピン	DTM 3 – J7/J8/J9 – 30ピン	DTM 4 – J4/J5/J6 – 5ピン	DTM4 – リレー3 – A1/B1/C1
出力ドライバーリレー 12(b)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 10ピン	DTM 3 – J7/J8/J9 – 29ピン	DTM 4 – J4/J5/J6 – 6ピン	DTM4 – リレー3 – A2/B2/C2
DI – LFD – リレー12 (+)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 36ピン	DTM 3 – J7/J8/J9 – 20ピン	DTM 4 – J4/J5/J6 – 15ピン	DTM4 – リレー3 – TB16
DI – LFD – リレー12 (–)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 35ピン	DTM 3 – J7/J8/J9 – 19ピン	DTM 4 – J4/J5/J6 – 16ピン	DTM4 – リレー3
DI – LFD – リレー12 (+)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 15ピン	DTM 3 – J7/J8/J9 – 18ピン	DTM 4 – J4/J5/J6 – 17ピン	DTM4 – リレー3
DI – LFD – リレー12 (–)	DTM 3 – J1/J2/J3 – 14ピン	DTM 3 – J7/J8/J9 – 17ピン	DTM 4 – J4/J5/J6 – 18ピン	DTM4 – リレー3

LFD: 潜在的故障検出回路

表 5-4. リレー・ケーブルの配線

モジュール・コネクタ J1 および J2
TMR FTM コネクタ J1、J2 および J3

端子番号#	信号名	FTM TB#
1	アナログ入力4,8 シールド	50
2	アナログ入力4,8 (－)	25
3		
4	アナログ入力3,7 シールド	22
5	アナログ入力3,7 (－)	48
6	アナログ入力2,6 シールド	45
7	アナログ入力2,6 (－)	20
8	アナログ入力1,5 シールド	17
9	アナログ入力1,5 (－)	43
10	アクチュエータ・ドライバ1,2 シールド	13,41
11	+24Vdc - 近接スイッチ電源	4,34
12	アナログ出力2,4 シールド	37
13	24Vdc コモン - 近接スイッチ電源	5,35
14	アナログ出力1,3 シールド	10
15	+24Vdc - 近接スイッチ電源	4,34
16	速度センサ2,4 - シールド	33
17	速度センサ2,4 - 近接スイッチ戻り	8
18	速度センサ1,3 - シールド	3
19	速度センサ1,3 - 近接スイッチ戻り	29
20		
21	アナログ入力4,8 (+)	51
22		
23	アナログ入力3,7 (+)	23
24		
25	アナログ入力2,6 (+)	46
26		
27	アナログ入力1,5 (+)	18
28	アクチュエータ・ドライバ1,2 (－)	14 &/or 15
29	アクチュエータ・ドライバ1,2 (+)	39 &/or 40
30	アナログ出力2,4 (－)	38
31	アナログ出力2,4 (+)	12
32	アナログ出力1,3 (－)	11
33	アナログ出力1,3 (+)	36
34	速度センサ2,4 - MPU (－)	6 &/or 7
35	速度センサ2,4 - MPU (+)	31 &/or 32
36	速度センサ1,3 - MPU (－)	27 &/or 28
37	速度センサ1,3 - MPU (+)	1 &/or 2

表 5-5. アナログ・コンボ・モジュールの TMR システムでの配線方法

信号名	DTM-1	DTM-2
	コネクタ J7,8,9	コネクタ J4,5,6
出カドライバ - リレー4 (a)	34	1
出カドライバ - リレー4 (b)	33	2
出カドライバ - リレー5 (a)	32	3
出カドライバ - リレー5 (b)	31	4
出カドライバ - リレー6 (a)	30	5
出カドライバ - リレー6 (b)	29	6
DI- 潜在的故障検出回路-リレー4 (+)	28	7
DI- 潜在的故障検出回路-リレー4 (-)	27	8
DI- 潜在的故障検出回路-リレー4 (+)	26	9
DI- 潜在的故障検出回路-リレー4 (-)	25	10
DI- 潜在的故障検出回路-リレー5 (+)	24	11
DI- 潜在的故障検出回路-リレー5 (-)	23	12
DI- 潜在的故障検出回路-リレー5 (+)	22	13
DI- 潜在的故障検出回路-リレー5 (-)	21	14
DI- 潜在的故障検出回路-リレー6 (+)	20	15
DI- 潜在的故障検出回路-リレー6 (-)	19	16
DI- 潜在的故障検出回路-リレー6 (+)	18	17
DI- 潜在的故障検出回路-リレー6 (-)	17	18
DI- チャンネル 7 (+)	16	19
DI- チャンネル 8 (+)	15	20
DI- チャンネル 9 (+)	14	21
DI- チャンネル 7、8、9 (-)	13	22
DI- チャンネル 10 (+)	12	23
DI- チャンネル 11 (+)	11	24
DI- チャンネル 12 (+)	10	25
DI- チャンネル 10、11、12 (-)	9	26
+24Vdc - DI 印加電圧	8	27
	7	28
24Vdc コモン - DI 印加電圧	6	29
+24Vdc - リレー・コイル用電源	5	30
	4	31
24Vdc コモン - リレー・コイル用電源	3	32
	2	33
	1	34

DI: ディスクリート入力

表 5-6. DTM1 と DTM2 の相互接続ケーブルの接続表

第 6 章 装置の技術的な仕様

5009制御
システム
(オプション
のハードウエ
アを除外した
場合)

安全および電磁気的な互換性(EMC)に関する各種規格に適合

- 89/336/EEC の電磁気的な互換性(EMC)に関する指定に適合。EN 50081-2 と EN 50082-2 のテストにより、指定に適合する事を確認。
- 指定された手順に基づいて設置・運転する場合、73/23/EEC の低電圧に関する指定 (Low Voltage Directive) に適合。prEN 50178 1995 と EN 61010-1 1993 のテストにより、指定に適合する事を確認。
- 産業用制御装置として、UL および CUL の Class I、Division 2、Group A、B、C、D の爆発危険場所に設置可能。(対象は、MicroNet TMR-5009 のメイン・コントロール・シャーシと主電源シャーシとその制御モジュール、および各種フィールド・ターミネーション・モジュール。ただし、フォールト・トレラント・リレー・モジュールは除く。)フォールト・トレラント・リレー・モジュールは、UL および CUL の通常の区域(非爆発危険場所)に、産業用制御装置として設置可能。
- Lloyd の ENV1 と ENV2 に合格。

環境試験

湿度試験

Lloyd のタイプ ENV2 湿度テスト#1 に合格。
48 時間以内に相対湿度 95% の環境で、気温を 20°C ~ 55°C で変化させる温度サイクル試験2回を実施。

衝撃試験

米国軍用規格 810-C、Figure 516.2-1、procedure 1b
(15G、周期 11msec のハーフ・サイン・パルスを許容)

振動試験

Lloyd のタイプ ENV2 振動試験#1 に合格。
1分毎に周波数を2倍に上げて行く、1.0G で周波数 13 ~ 150Hz の掃引(スイープ)を 10 回繰り返す。

次ページの「オプションの装置に関する設置環境の制限」に示すように、オプションの装置を使用する事によって特別に設置環境の制限が緩和されない限り、以下に示す設置環境の制限が適用されます。

prEN 50178 に準拠する キャビネットを設置する 事ができる気温の範囲	prEN 50178 に準拠する装置 を運転可能な湿度範囲	prEN 50178 に準拠する装置 を運転可能な空気圧の範囲
3K3 5°C ~ 40°C	3K3 5% ~ 85%	3K3 86kPa ~ 106kPa

テスト時の運転温度範囲は、0 ~ 55°C です。

オプションの装置に関する設置環境の制限

オプションで提供されるキャビネットに収納された制御システムでは、キャビネット・アセンブリを設置可能な区域の等級は、以下のオプションの装置のどれかを組み込むと、そのオプションの装置に適用される最も低い等級になります。

弊社の P/N	製品名	製作会社の P/N	製作会社 による 使用可能 温度範囲	キャビネットの 最大周囲温度	prEN 50178 に準拠したキャビネ ットの運転可能温度範囲
1790-323	OpView 90-250VAC	CTC/P31-212AR FSH6002 P31-3C2-A3-2A3	0-50 °C	0-40 °C	3K3 5-40 °C
1790-327	OpView 90-250VAC	CTC/P21-012AR P31-0C2-A3-2A3	0-45 °C	0-35 °C	3K2 15-30 °C
なし	OpViewを使用しない	なし	なし	45 °C	

空気汚染度

接点汚染度 (pollution degree) #2

動作周囲温度

静止した空気中で外部に熱負荷がない場合は、0°C から +55°C (+32°F から +131°F)

保管温度範囲

-40°C から +55°C (-40°F から +131°F)

ただし、部品の寿命は、装置を保存している環境の温度や湿度が高くなる程、短くなります。装置を室温で保存した方が、はるかに寿命は長くなります。

騒音のレベル

70db 未満

MicroNet TMR/5009 の I/O シヤーシの重量:

21.8kg (48lbs)

MicroNet TMR/5009 の主電源の重量:

7.7kg (17lbs)

電源の仕様**入力電源の定格**

直流低電圧 (18-36Vdc)

- 定格入力電圧 (20-32Vdc) (電源のラベルに記載)
- 最大電流 = 32A
- 最大電力 = 576W
- 電源入力のヒューズ／ブレーカの定格 = 40A スロー・ブロー・タイプ
- 使用する線材の径 = 8AWG (10 mm²) 以上
- ホールドアップ・タイム = 入力電源電圧が 24Vdc の時 5 ミリ秒

直流 (100-150Vdc)

- 定格入力電圧 (111-136Vdc) (電源のラベルに記載)
- 最大電流 = 5.8A
- 最大電力 = 576W
- 電源入力のヒューズ／ブレーカの定格 = 10A スロー・ブロー・タイプ
- 使用する線材の径 = 14AWG (2.5 mm²) 以上
- ホールドアップ・タイム = 入力電源電圧が 120Vdc の時 7 ミリ秒

交流 (88-132Vac, 47-63Hz)

- 定格入力電圧 (98-120Vac) (電源のラベルに記載)
- 最大電流 = 13A
- 最大電力 = 1150VA
- 電源入力のヒューズ／ブレーカの定格 = 20A スロー・ブロー・タイプ
- 使用する線材の径 = 12AWG (4.0 mm²) 以上
- ホールドアップ・タイム = 入力電源電圧が 120Vac の時交流の 1 周期

交流高電圧 (180-264Vac, 47-63Hz)

- 定格入力電圧 (200-240Vac) (電源のラベルに記載)
- 最大電流 = 6.5A
- 最大電力 = 1150VA
- 電源入力のヒューズ／ブレーカの定格 = 10A スロー・ブロー・タイプ
- 使用する線材の径 = 14AWG (2.5 mm²) 以上
- ホールドアップ・タイム = 入力電源電圧が 220Vac の時交流の 1 周期

電源に対する過電圧の定格

- カテゴリ II

絶縁耐圧

24Vdc の直流低電圧電源: 電源入力ラインと筐体間の耐圧は 707Vdc

交流／直流両用および交流高電圧電源: 電源入力ラインと筐体間の耐圧は 2200Vdc

電源の定格出力電力

- 24Vdc アナログ入力用電源 (近接スイッチとアナログ入力用電源)
 - ・ 正常な出力電圧の範囲は 20.4 ~ 25.2Vdc (ATM の端子台で測定した時)
 - ・ 各端子からの出力電流は 100mA でヒューズ付き
- 24Vdc ディスクリット入力用電源 (接点印加電圧用電源)
 - ・ 正常な出力電圧の範囲は 20.4 ~ 25.2Vdc (DTM の端子台で測定した時)
 - ・ DTM の各端子からの出力電流の上限は 400mA

リアル・タイム・クロック・バックアップ用の CPU モジュール・バッテリー

NiCad 電池—ユーザは交換不可; 充電時間は気温 25°C で 16 時間
 バッテリーが正常に機能する CPU モジュール保存温度: -20 ~ +45°C



バッテリー・バックアップ回路のグラウンドへのリーク電流は、3.5mA 以上です。従って、保護用の接地アースを付けておかなければなりません。

通常の I/O の仕様

VME モジュールのヒューズの定格 (モジュール上のヒューズは全て同等)

- 24Vdc, 0.1A

デジタル速度センサ入力

入力チャンネル数: 4
 速度センサの種類: MPU または近接スイッチのどちらかを選択

MPU 信号入力回路の定格

入力周波数の範囲: 100 ~ 25000 Hz
 入力信号の振幅: 1 ~ 25Vrms
 入力インピーダンス: 2000Ω
 入力回路の絶縁耐圧:
 - チャンネル間 500Vdc
 - チャンネル-筐体間 連続 200Vdc、DWV (Dielectric Withstand Voltage) で 600Vdc
 信号の分解能: 入力周波数に依存
 精度: ソフトウェアで調整した時に最小 0.03%
 タイム・スタンピング: 高信号側アラームと低信号側アラームを5ミリ秒の分解能で記憶

近接スイッチ信号入力回路の定格

入力周波数の範囲:	0.5 ~ 25000 Hz
入力信号の振幅:	モジュールの入力端子で測定して 3.5 ~ 32Vdc
出力電圧と最大出力電流:	12Vdc または 24Vdc で、最大 50mA
入力回路の絶縁耐圧:	
- チャンネル間	0Vrms
- チャンネル-筐体間	連続 200Vdc、DWV で 600Vdc
信号の分解能:	入力周波数に依存
精度:	ソフトウェアで調整した時に最小 0.03%
24V 出力保護回路:	近接スイッチ用 24V 出力電源の保護用ヒューズは ATM 上に装備 (ヒューズの容量は 100mA)
12V 出力保護回路:	近接スイッチ用 12V 出力電源の出力電流の制限は ATM 上のレ ギュレータで行い、出力電流は 100mA 以下
タイム・スタンピング:	高信号側アラームと低信号側アラームを 5ミリ秒の分解能で記憶

アナログ入力 (4-20mA)

入力チャンネル数:	8
絶縁耐圧:	
- チャンネル間	コモン・モード除去比は -60db、チャンネル間のコモン・モード除 去電圧は 200Vdc
/ チャンネル-コモン間	
- チャンネル-筐体間	アナログ・コンボ・モジュール; 連続で 200Vdc、DWV で 600Vdc 高密度 (HD) モジュール; 連続で 500Vdc、DWV で 600Vdc
入力インピーダンス:	200Ω
アンチ・エイリアシング・フィルタ:	2 次のフィルタで遅延時間は 10 ミリ秒
分解能:	16ビット
精度:	ソフトウェアで調整した時に最小で 0.1%
温度ドリフト:	最大で 275ppm/°C
ヒューズ	1 チャンネルに容量 100mA のヒューズを 1 個搭載 (図 5-1 を参照の事)
タイム・スタンピング	5ミリ秒の分解能で実行

アナログ出力 (4-20mA)

出力チャンネル数:	4
ドライバ回路	パルス幅変調方式 (PWM)
PWM 周波数	6.14kHz
フィルタリング	3 次のフィルタで遅延時間は 500 マイクロ秒
出力電流	4-20mA
絶縁耐圧	
- チャンネル間	0Vrms
- チャンネル-筐体間	アナログ・コンボ・モジュール; 連続 200Vdc、DWV で 600Vdc 高密度 (HD) モジュール; 連続 500Vdc、DWV で 600Vdc
接続可能な回路の最大抵抗値	600Ω
電流のリードバック	10ビット
出力の分解能	10ビット
出力の精度	ソフトウェアで調整した時に、最小で 0.2%
温度ドリフト	最大で 125ppm/°C
リードバックの精度	0.1%
リードバックの温度ドリフト	最悪値で 400ppm/°C

アクチュエータ駆動回路

出力チャンネル数	2
ドライバ回路	パルス幅変調方式(PWM);出力は比例型のみ。シングル・コイルでもデュアル・コイルでも接続可
PWM 周波数	4.88kHz
フィルタ	3 次のフィルタで遅延時間は 500 マイクロ秒
出力電流 (デフォルト値)	4-20mA 出力、または 20-160mA 出力、ソフトウェアで選択可能
電流の出力範囲	4-20mA 選択時は 2-24mA、20-160mA 選択時は 10-196mA
絶縁耐圧	
- チャンネル間	0Vrms
- チャンネル-筐体間	連続 200Vdc、DWV で 600Vdc
アクチュエータの最大抵抗値	出力が 20-160mA の時は 45Ω、出力が 4-20mA の時は 360Ω
電流のリードバック	アクチュエータへの出力電流とアクチュエータからの戻り電流
ディザ信号	周波数は 25Hz でデューティ・サイクルは固定、ディザの振幅はソフトウェアで調整可能
出力の分解能	10 ビット
出力の精度	ソフトウェアで調整した時に、最小で 0.2%
温度ドリフト	最大で 125ppm/°C
リードバックの精度	0.1%
リードバックの温度ドリフト	最悪値で 150ppm/°C

ディスクリート入力信号

入力チャンネル数	24
入力信号のタイプ	フォト・アイソレータにより分離されたディスクリート信号
入力信号のスレショルド値	入力電圧が 8Vdc 未満で"OFF"、入力電圧が 16Vdc を越える時に"ON"
入力電流	24Vdc の時 13mA
外部入力電圧	18-32Vdc (UL 規格および CE 規格認定済み)、 100-150Vdc (UL 規格認定済み)
絶縁耐圧:	
-チャンネル間	1100 Vdc
-チャンネル-制御装置コモン間	1100 Vdc
-チャンネル-筐体間	連続で 500 Vdc
タイム・スタンピング	1 ミリ秒の分解能

制御装置の 24Vdc 接点入力用電源の最大出力電流は 400mA

リレー出力

リレーの出力チャンネル数:	12
リレーの型式:	防塵タイプ、磁力開放式
コイルの定格電流:	24Vdc の時 52mA
リレーの動作時間:	最大 20 ミリ秒
リレーの復帰時間:	最大 10 ミリ秒
衝撃	11ミリ秒で 5G
動作温度範囲	-45°C ~ +70°C
絶縁強度	開放時の接点間では 500 Vrms 他の導電性の部品との間では 2500 Vrms
電氣的寿命:	定格負荷で 100000 回以上
リレーの交換方法:	ソケットに差し込まれており、保持金具を外して交換

接点の定格:

- 50/60Hz、240Vac の時 10.0A / 抵抗負荷 (UL、CUL、*CE の規格に適合)
- 50/60Hz、240Vac の時 4.0A / 誘導負荷 (製作会社の規格にのみ適合)
- 50/60Hz、240Vac の時 1/2HP / モータ負荷 (UL、CUL、*CE の規格に適合)
- 50/60Hz、120Vac の時 10.0A / 抵抗負荷 (UL、CUL、*CE の規格に適合)
- 50/60Hz、120Vac の時 7.0A / 誘導負荷 (製作会社の規格にのみ適合)
- 50/60Hz、120Vac の時 1/3HP / モータ負荷 (UL、CUL、*CE の規格に適合)
- 150Vdc の時 3.0A / 抵抗負荷 (UL、CUL、*CE の規格に適合)
- 150Vdc の時 1.0A / 誘導負荷 (製作会社の規格にのみ適合)
- 150Vdc の時 1/20 HP / モータ負荷 (製作会社の規格にのみ適合)
- 28Vdc の時 10.0A / 抵抗負荷 (UL、CUL、*CE の規格に適合)
- 28Vdc の時 3.0A / 誘導負荷 (製作会社の規格にのみ適合)

* 関連する IEC の接点利用カテゴリ(セクション11) **CE**: AC-1、AC-3、DC-1、AC15、

キャビネット (オプション)	外形寸法:	高さ 2200mm (86.54inch) × 横幅 600mm (23.573inch) × 奥行き 825mm (32.838inch)
	材質:	全鋼板製、9回折曲げ構造
	フレーム本体:	2.0mm 厚 / 厚さ 14 ゲージの鋼板
	ドア:	1.5mm 厚 / 厚さ 16 ゲージの鋼板
	側壁:	3.0mm 厚 / 厚さ 11 ゲージの鋼板
	パネル:	電着浸漬下塗り、ライトベージュ、RAL7032
	仕上げ:	電着浸漬下塗り後静電粉体塗装、ライトベージュ、RAL7032
	フレーム:	静電粉体塗装、灰色、ANSI 61
	ドア、側壁:	NEMA 12
	パネル:	IP55
認定の取得		9°C (16.2°F) (キャビネット内の気温、悪条件下の値)
通電中の気温の上昇		約 272.4kg (600lbs) (制御装置の重さを含む)
重量		
冷却ファン: 消費電力:		EF30、187-242 Vac (48 VA)
		EF30-115、97-127 Vac (48 VA)
ファンの寿命:		定格で 20000 時間
ファン用フィルタ:		60 日ないし 18 ヶ月に1度交換する事。交換の頻度は使用環境による。

OpView
(オプション)

消費電力 (カラー表示ユニットでもモノクロ表示ユニットでも同じ)

- 90 ~ 250Vac, 50/60Hz, (最大 80W)

OpView の仕様については、この装置 (CIC Power Station) の解説書が装置と一緒に送付されますので、そちらを参照してください。

交流モデルの OpView をヨーロッパ諸国で設置・運転する場合に、電気装置の設置方法を監督する官庁や公共機関が要求した時には、IEC の規格に適合するアイソレーション・トランスフォーマを使用する事。

ローリング・
リスタート・
ステーション
(オプション)

表示装置の入力電流: 入力電圧は 6 ~ 30Vdc、入力電流は 4-20mA

材質: 厚さ 1.5 mm (16 ゲージ) の鋼板

仕上げ: 下地は ANSI 61 グレイ・ポリエステル・パワー・コーティング、
表面は磷酸塩処理、取り付けパネルは白色

重量: 11.34kg (25lbs)

適合する規格: NEMA/EEMAC Type 3, Type 4, Type 12, Type 13
JIC standard EGP-1-1967
CSA Type 4
IEC 529
IP66

**DSLCLパネル
(オプション)**

電源の出力電圧の要求値:	90 ~ 132Vac、または 180 ~ 264Vac (最大 60W)
PT 入力信号の要求値:	120Vac (L-N) バージョン = 65 ~ 150Vac、周波数は 45 ~ 66Hz 240Vac (L-N) バージョン = 150 ~ 300Vac、周波数は 45 ~ 66Hz
CT 入力信号の要求値:	0 ~ 5A (実効値)、周波数は 45 ~ 66Hz 負荷は1相につき 0.1VA 未満
リレーの定格:	この章の「リレー出力」の項を参照の事。
速度バイアス・リードアウト信号:	1-5Vdc (入力インピーダンスが 70Ω以上の入力回路に対して、 4-20 mA 信号として使用可能)

メモ

第 7 章 装置の保守点検方法

ケーブルと コネクタ

ケーブルに異常がないかどうか、コネクタが外れかけていたり、接触不良になりかけている端子はないかどうか、全てのケーブルやコネクタを定期的に検査する事。

冷却用ファン

制御装置の筐体のファンの交換は、弊社のサービス・マンか、弊社から認定を受けて特別に依頼を受けた作業担当者しか行なう事ができません。トラブルを事前に防止する為にも、メイン・コントロール・シャーシと主電源シャーシの冷却用ファンは 50000 運転時間毎に、キャビネットの正面扉のファンは 60000 運転時間毎に交換してください。ファンを交換する時には、構造や性能が同じような冷却用ファンをカスタマが購入して付け替えるか、もしくは弊社にお問い合わせくだされば、交換用ファンを直ちに発送いたします。ファンの動作電圧と消費電力に付いては、このマニュアルの第6章に記載されています。

エアー・フィルタ の清掃

制御システムがキャビネットに組み込まれて送られて来る場合は、正面扉のファンは、(エアー・フィルタ付きのファン・アセンブリとして)最初から付いています。キャビネット内部の換気と冷却が正常に行われるように、ファン・アセンブリのフィルタの清掃は定期的に行なってください。このフィルタが汚れた時には必ず清掃しなければなりません、フィルタを清掃する頻度は、どのような環境にキャビネットが設置されているかによります。

フィルタを清掃するには、ファン・アセンブリからフィルタを取り外して、洗剤を入れた水でフィルタを洗い、乾かしてからファン・アセンブリに付け直します。

バッテリーの チェック

CPU バッテリーの液漏れがないか、膨張していないか、損傷の跡が無いかどうか、定期的に検査してください。バッテリーに液漏れがあったり、明らかに損傷があったり、充電できなくなったりした場合は、弊社の電気サービス(TEL: 043-213-2198)に連絡した後、CPU モジュールを弊社に送り返してください。

メモ

第 8 章 装置の返送要領

製品の保守と サービスについて

弊社の「製品およびサービスに対する保証」(保証書番号 5-01-1205)で定める弊社の制御装置に対して、弊社が行うサービスは以下のとおりです。この「製品およびサービスに対する保証」の効力は、ウッドワード社から製品が販売された時点、もしくは修理などのサービスが実施された時点で発生します。

弊社が提供するサービスには、以下のような3種類のサービスがあります。

- 部品や装置の交換
- 通常(料金)の修理
- 通常(料金)のオーバーホール

装置を設置した後に何かトラブルが発生するか、満足な制御が得られない場合、次のようにしてください。

- このマニュアルの「トラブルシューティング」の章に従って、装置をチェックする。
- それでもトラブルが解決できないようであれば、弊社のカスタマ・サービス(TEL: 043-213-2198)に電話してください。ほとんどのトラブルは、電話で弊社のサービス・マンに連絡してくださればユーザが自力で解決できますが、もし解決できなかった場合は、上記の3種類のサービスのどれかを選択して、弊社のサービス・マンにお申しつけください。

部品や装置 の交換

「部品や装置の交換」は、カスタマが装置や施設をできるだけ早期に稼働させたい場合に行いますが、費用も若干高くなります。カスタマの要望が有りたい、直ちに新品同様の交換部品や代わりの装置をお届けします。(通常、サービス・コール後 24 時間以内にお届けします。)ただし、カスタマからの要望があった時に持って行ける部品や装置が有った場合に限りです。従って、装置や施設の停止時間や、そのために発生するコストは最少になります。このサービスに要する費用は、通常の料金体系(Flat Rate structured program)に基づいて計算され、弊社の保証書 5-01-1205 で規定する「製品およびサービスに対する保証」に従って、弊社で定める製品に対する保証が全期間にわたって適用されます。

既設の装置を予定より早めに交換する場合や、あるいは不意に装置を取り替えないければならない為に、交換用の装置が必要な場合には、このサービスをお申しつけください。カスタマが弊社にサービス・コールを下された時に、社内にお送りできる交換用の装置があれば、通常 24 時間以内にカスタマ宛てに発送されます。カスタマは、現在使用している装置を、弊社から送られてきた新品同様の装置と付け替えて、古い装置は弊社に送り返してください。返送の手順は、この章の後ろの方に記載されています。

返送用オーソリゼーション・ラベル: 装置が迅速に修理担当者の手元に届くように、装置を梱包している箱に、返送された装置が入っている事がはっきりわかるようにしておいてください。これは、不必要な追加料金が掛からないようにする為にも必要です。弊社から発送される修理・交換用の装置の梱包箱には、必ず「返送用オーソリゼーション・ラベル」が入っています。梱包箱に故障した装置を入れて、箱に返送用オーソリゼーション・ラベルを貼り付けてから返送してください。梱包箱にオーソリゼーション・ラベルが貼られていない場合は、税関通過時に特別の検査を受け、その検査に掛かった費用を追加請求される場合がありますし、その結果、装置が修理担当者の手元に届くのが遅れる事になりますので、ご注意ください。

通常の修理

このサービスでは、弊社が装置を修理する前に、修理に要する費用がどれくらいになるかをカスタマにお知らせします。「通常の修理」を行なった装置の、修理／交換を行った部品や修理作業は、保証書 5-01-1205 の「製品およびサービスに対する保証」に基づく、弊社の標準のサービス保証が適用されます。

通常の オーバーホール

このサービスは、機械ガバナおよび機械部品に対してのみ適用されます。

装置の返送 要領

このサービスでは、弊社が装置を修理する前に、修理に要する費用がどれくらいになるかをカスタマにお知らせします。「通常の修理」を行なった装置には、修理／交換の対象となった部品に対してのみ、部品を交換してから 180 日間の保証が付きます。

このサービスは、機械ガバナおよび機械部品に対してのみ適用されます。

電子制御装置やその部品を修理の為に日本ウッドワードガバナー社に送り返す場合は、事前に返送用オーソリゼーション・ラベルを送付するように、弊社にお申し付けください。そして、以下に示す各項目を明記した荷札を添付してください。

- 修理後の制御装置の返送先の事業所名と所在地
- 修理を依頼された担当者のお名前と電話番号
- 制御装置の銘板に示されている部品番号(P/N)とシリアル番号(S/N)
- 故障内容の詳細説明
- 希望する修理の範囲



警告

装置を梱包する時には、不適切な取り扱いによって電子部品が損傷を受けないようにする為に、弊社のマニュアル JP82715：「電子装置、プリント基板、モジュールの取り扱いと保護」をよく読んで、その注意事項を厳守してください。

装置を本体 ごと梱包する

装置を本体ごと返送する場合は、次の材料を使用します。

- 装置のコネクタ全てに、保護用キャップを装着します。
- 電子制御モジュールは、静電保護袋に入れてから梱包します。
- 装置の表面に傷が付かないような梱包材料を用意します。
- 工業認可された対衝撃性の最低 10cm 厚の梱包材料で、しっかりと梱包します。
- 装置を2重のダンボール箱に入れます。
- 箱の外側を荷造り用のテープでしっかりと縛ります。

その他の 注意事項

修理する装置や部品に**注文書**(または**修理依頼書**)を同封してくだされば、装置が弊社に到着後、直ちに修理に取りかかる事ができます。弊社では、カスタマからの注文書を頂くまでは、修理を始めない事になっております。従って、注文書は極力装置到着時、またはそれ以前に、弊社のカスタマ・サービス宛てにご送付ください。詳細については、弊社のカスタマ・サービス(TEL: 043-213-2198)にお問い合わせください。

交換用部品

制御装置の交換用部品を注文される場合は、次の事柄も一緒にお知らせください。

- 装置の銘板に示されている部品番号(P/N)。(例:9906-xxx)
- 装置の銘板に示されているシリアル番号(S/N)。

弊社の所在地、 電話番号、 FAX 番号

〒261-7119 千葉県千葉市美浜区中瀬 2-6 ワールドビジネスガーデン・マリブウエスト 19F
日本ウッドワードガバナー株式会社
TEL:043-213-2198 FAX:043-213-2199

その他のアフタ・マーケット・サービス

弊社では、製品をお客様に安心して使って頂く為に、装置販売後も次のようなサービスを実施しております。

- テクニカル・サポート
- プロダクト・トレーニング
- フィールド・サービス

テクニカル・サポートは、弊社のカスタマ・サービスにお電話くださればいつでもご利用頂けます。弊社の製品運転時に発生するカスタマの疑問やトラブルの対処方法に付いては、何時でも弊社のカスタマ・サービスにお問い合わせください。製品の種類によっては、弊社の認定納入業者(Authorized distributor)にお問い合わせ頂くものもあります。通常の時間帯であればカスタマ・サービスの担当者がお答え致します。夜間および休日で緊急の場合は、専用の電話番号がありますので、そちらにお電話ください。製品に関する技術的な問い合わせに付いては、どうぞ弊社のカスタマ・サービスにお電話ください。(TEL: 043-213-2198)

プロダクト・トレーニングは、富里本社またはカスタマの工場で行います。トレーニングには標準のコースもありますが、カスタマの要望があれば、内容を自由に変更する事ができます。どうすればタービン制御システムを、高い信頼性を維持しつつ、長期間連続運転できるかに付いて、カスタマの技術者からの質問に、弊社の専門のトレーナが懇切丁寧にお答え致します。カスタマ・トレーニングの内容やスケジュールに付いては、どうぞ弊社のカスタマ・トレーニングの担当者にお問い合わせください。(TEL: 043-213-2198)

フィールド・サービスは、カスタマからの要請があり次第、富里本社または弊社の認定納入業者からサービス・エンジニアを派遣して、直ちにカスタマのトラブルに対処致します。弊社のサービス・エンジニアは、弊社の製品、およびこれに接続される他社の製品に対する、長年のフィールド・サービスの経験があります。弊社のフィールド・サービスは、24 時間体制で運営されています。カスタマ・サービスの出張要請に付いては、営業時間内であれば、弊社のカスタマ・サービスに(TEL:043-213-2198)、夜間および休日で緊急の場合は、専用の電話番号がありますので、そちらにお電話ください。(夜間および休日に、弊社の代表電話番号 TEL:043-213-2191 にお電話くだされば、テープで緊急連絡先を全てお教えするようになっています。)

インターネットのホーム・ページ

<http://www.woodward.com/corp/locations/japan/service.htm> に、弊社のアフタ・マーケット・サービスに付いて詳しく説明していますので、どうぞご覧ください。

メモ

このマニュアルに付いて何か御意見や御感想がございましたら
下記の住所宛てに、ご連絡ください。

〒261-7119 千葉県千葉市美浜区中瀬 2-6
ワールドビジネスガーデン・マリブウエスト 19F
日本ウッドワードガバナー株式会社
マニュアル係
TEL:043 (213) 2191 FAX:043 (213) 2199

ISO 9001

BUREAU VERITAS
Certification



WOODWARD

PO Box 1519, Fort Collins CO 80522-1519, USA
1000 East Drake Road, Fort Collins CO 80525, USA
Phone +1 (970) 482-5811 , Fax +1 (970) 498-3058

Email and Website—www.woodward.com

**Woodward has company-owned plants, subsidiaries, and branches,
as well as authorized distributors and other authorized service and sales facilities throughout the world.**

Complete address / phone / fax / email information for all locations is available on our website.