



ご参考用：

本製品は販売終了につき、参考技術資料としてご提供いたしますので、予めご了承ください。

RELAY EXPRESS

電流二相 保護リレー試験器
I 2 PROTECTIVE RELAY TESTER

REX4722

取扱説明書

D : 507091 - 3

REX 4722

電流二相
保護リレー試験器

取扱説明書

I2 PROTECTIVE RELAY TESTER

RELAY EXPRESS

———— 保 証 ————

本製品は、株式会社エヌエフ回路設計ブロックが十分な試験、検査を行って出荷しております。
万一製造上の不備による故障または輸送中の事故などによる故障がありましたら、当社または当社代理店までご連絡ください。

当社または当社代理店からご購入された製品で、正常な使用状態において発生した部品および製造上の不備による故障など、当社の責任に基づく不具合については納入後1年間の保証をいたします。

この保証は、保証期間内に当社または当社代理店にご連絡いただいた場合に、無償修理をお約束するものです。

なお、この保証は日本国内においてのみ有効です。日本国外で使用する場合には、当社または当社代理店にご相談ください。

下記の事項に該当する場合は、保証期間内でも有償となります。

- 取扱説明書に記載されている使用方法、および注意事項に反する取扱いや保管により生じた故障の場合
- お客様による輸送や移動時の落下、衝撃などにより生じた故障、損傷の場合
- お客様により、製品に改造が加えられている場合
- 外部からの異常電圧および本製品に接続されている外部機器の影響による故障の場合
- 火災、地震、水害、落雷、暴動、戦争行為及びその他天災地変などの不可抗力の事故による故障、損傷の場合
- 磁気テープなど消耗品の補充

———— 修理にあたって ————

万一不具合があり、故障と判断された場合、あるいはご不明な点がありましたら、お求めになりました当社または当社代理店にご連絡ください。

ご連絡の際は、型式名（または製品名）、製造番号（SERIAL NUMBER）とできるだけ詳しい症状やご使用の状態をお知らせください。

修理期間はできるだけ短くするよう努力しておりますが、ご購入後5年以上経過している製品の場合は、補修パーツの品切れなどにより、日時を要する場合があります。

また、補修パーツが製造中止の場合、著しい破損がある場合、改造された場合などは修理をお断りすることがありますのであらかじめご了承ください。

＝はじめに＝

このたびは、NFの「REX4722 電流二相保護リレー試験器」をお買い求めいただき、ありがとうございます。

電気製品を安全に正しくお使いいただくために、まず、[安全にお使いいただくために]をお読みください。

- この説明書の注意記号について

この説明書では、下記の注意記号を使用しています。機器の使用者の安全のため、また、機器の損傷を防ぐためにも、この注意記号の内容は必ず守ってください。

警告

機器の取り扱いにおいて、感電など、使用者の生命や身体に危険が及ぶおそれがある場合に、その危険を避けるための情報を記載しています。

注意

機器の取り扱いにおいて、機器の損傷を避けるための情報を記載しています。

- この取扱説明書の各章は、下記のような構成になっています。

初めて使用する方は、1章からお読みください。

1. 概 説

REX4722の概要・特長・応用・機能および簡単な動作原理を説明しています。

2. 使用前の準備

設置や操作の前にはしなければならない大事な準備作業について説明しています。

3. パネル面と基本操作の説明

パネル面の各つまみの機能・動作および基本的な操作について説明しています。
機器を操作しながらお読みください。

4. 応用操作例

さらに幅広い操作について説明しています。

5. GPIBインタフェース

GPIBによるリモート制御について説明しています。

6. RS-232Cインタフェース

RS-232Cによるリモート制御について説明しています。

7. トラブルシューティング

エラーメッセージや故障と思われる場合の対処方法を記載しています。

8. 保 守

保管・再梱包・輸送および性能試験の方法などについて説明しています。

9. 仕 様

仕様（機能・性能）について記載しています。

＝安全にお使いいただくために＝

安全にご使用いただくため、下記の警告や注意事項は必ず守ってください。

これらの警告や注意事項を守らずに発生した損害については、当社はその責任と保証を負いかねますのでご了承ください。

- **取扱説明書の内容は必ず守ってください**

取扱説明書には、REX4722を安全に操作・使用するための内容を記載しています。

ご使用に当たっては、この説明書を必ず最初にお読みください。

この取扱説明書に記載されているすべての警告事項は、重大事故に結びつく危険を未然に防止するためのものです。必ず守ってください。

- **必ず接地してください**

REX4722はラインフィルタを使用しており、接地しないと感電します。

感電事故を防止するため、必ず電気設備技術基準 第3種以上の接地に確実に接続してください。

3極電源プラグを、保護接地コンタクトを持った3極電源コンセントに接続すれば、REX4722は自動的に接地されます。

3極-2極変換アダプタを使用する場合は、必ず変換アダプタの接地線（緑色）をコンセントのそばの接地端子に接続してください。

背面パネルに接地端子がある場合は、その端子を2mm²以上の電線で接地しても結構です。

- **電源電圧を確認してください**

REX4722は、取扱説明書の「電源および接地」の項に記載された電源電圧で動作します。

電源接続の前に、コンセントの電圧がREX4722の定格電源電圧に適合しているかどうかを確認してください。

- **おかしいと思ったら**

REX4722から煙が出てきたり、変な臭いや音がしたら、直ちに電源コードを抜いて使用を中止してください。

このような異常が発生したら、修理が完了するまで使用できないようにして、直ちにお求めの当社または当社代理店にご連絡ください。

- **ガス雰囲気中では使用しないでください**

爆発などの危険性があります。

- **カバーは取り外さないでください**

REX4722の内部には、高電圧の箇所があります。カバーは絶対に取り外さないでください。


内部を点検する必要がある場合でも、危険をよく承知されたサービス技術者以外の方は内部に触れないでください。

- **改造はしないでください**

改造は、絶対に行わないでください。新たな危険が発生したり、故障時に修理をお断りすることがあります。

- **安全関係の記号**


製品本体や取扱説明書で使用している安全上の記号の一般的な定義は下記のとおりです。

 **取扱説明書参照記号**

使用者に危険の潜在を知らせるとともに、取扱説明書を参照する必要がある箇所に表示されます。

感電注意 感電の危険を示す記号

特定の条件下で、感電の可能性がある箇所に表示されます。

 **保護接地端子記号**

感電事故を防止するために接地する必要のある端子に表示されます。



機器を操作する前に、この端子を第3種以上の接地に必ず接続してください。
(3極電源コードを接地付き3極コンセントに接続すれば、この接地端子を接地する必要はありません。)

警告 警告記号

WARNING 機器の取り扱いにおいて、感電など、使用者の生命や身体に危険が及ぶおそれがあるときに、その危険を避けるための情報を記載しています。

注意 注意記号

CAUTION 機器の取り扱いにおいて、機器の損傷を避けるための情報を記載しています。

 **ご注意** 

REX4722は、保護リレーを計測・保守するための機器で、一般ユーザを対象にした計測器ではなく、発電所・変電所等の保守業務に携わる、安全についての知識を十分にもった専門家が操作することを前提に考え、一般計測器に比べ機能性・操作性を安全性に優先して設計されています。

操作にあたっては、万一の事故等がないよう、十分安全性に配慮してください。

下記については特にご注意ください。

- 左側面にある電源入力端子（AC85V～115V、AC180V～240V）は、万一の事故で附属の電源ケーブルを紛失した場合の非常用です。使用の際は、感電に十分ご注意ください。

目 次

	ページ
1. 概 説.....	1 - 1
1.1 概 要.....	1 - 1
1.2 特 長.....	1 - 1
1.3 機能一覧.....	1 - 2
1.3.1 概 要.....	1 - 2
1.3.2 信号発生.....	1 - 2
1.3.3 増幅器出力.....	1 - 3
1.3.4 急変機能.....	1 - 3
1.3.5 スイープ機能.....	1 - 4
1.3.6 カウンタ機能.....	1 - 6
1.3.7 その他の機能.....	1 - 6
1.4 動作原理.....	1 - 8
2. 使用前の準備.....	2 - 1
2.1 概 要.....	2 - 1
2.2 開梱と再梱包.....	2 - 1
2.3 構 成.....	2 - 1
2.4 設置場所.....	2 - 2
2.5 電 源.....	2 - 2
2.6 接 地.....	2 - 3
3. パネル面と基本操作の説明.....	3 - 1
3.1 概 要.....	3 - 1
3.2 各部の名称と動作.....	3 - 1
3.2.1 正面図の説明.....	3 - 1
3.2.2 蛍光表示部の説明.....	3 - 7
3.2.3 右側面図の説明.....	3 - 16
3.2.4 左側面図の説明.....	3 - 19
3.3 使用方法.....	3 - 24
3.3.1 ケーブルの接続方法.....	3 - 24
3.3.2 始 動.....	3 - 28
3.3.3 基本的な操作方法.....	3 - 29
3.3.4 位相設定の基準.....	3 - 32
3.3.5 マスタスレーブの使用法.....	3 - 35
3.3.6 マニュアルモードの使用法.....	3 - 38
3.3.7 急変モードの使用法.....	3 - 39

	ページ
3.3.8 動作復帰同時計測モードの使用法	3 - 53
3.3.9 スイープモードの使用法	3 - 54
3.3.10 サーチスイープモードの使用法	3 - 55
3.3.11 ディスクサーチスイープモードの使用法	3 - 57
3.3.12 特殊機能の使用法	3 - 58
3.3.13 4705A、4706 との接続方法	3 - 79
3.3.14 TPR-33N との接続方法	3 - 83
3.3.15 TPR-303 との接続方法	3 - 84
4. 応用操作例	4 - 1
4.1 保護リレーの動作時間を計測する	4 - 1
4.2 保護リレーの動作値を手動で計測する	4 - 5
4.3 保護リレーの動作値を自動計測する	4 - 7
4.4 円盤形保護リレーの動作値を自動計測する	4 - 12
4.5 外部スタート信号を使用して計測する	4 - 19
5. GPIBインタフェース	5 - 1
5.1 GPIBの概要	5 - 1
5.1.1 概要	5 - 1
5.1.2 GPIBの主な仕様	5 - 1
5.1.3 バスラインの信号と動作	5 - 2
5.1.4 GPIBのハンドシェイク	5 - 3
5.1.5 データ転送例	5 - 4
5.1.6 トーカ機能の主な仕様	5 - 5
5.1.7 リスナ機能の主な仕様	5 - 5
5.1.8 マルチラインインタフェースメッセージ	5 - 5
5.2 REX4722 のGPIBインタフェースの概要	5 - 7
5.2.1 概要	5 - 7
5.2.2 仕様	5 - 7
5.3 GPIBの取り扱い方法	5 - 12
5.3.1 アドレスおよび各種機能の設定	5 - 12
5.3.2 リモート／ローカルの動作	5 - 14
5.3.3 プログラムコードの設定	5 - 15
5.3.4 データの出力	5 - 19
5.3.5 GPIB取り扱い上の注意	5 - 20
5.4 プログラムコード一覧	5 - 21

	ページ
6. RS-232Cインタフェース	6-1
6.1 RS-232Cの概要	6-1
6.1.1 概 要	6-1
6.1.2 RS-232Cの主な仕様	6-2
6.2 REX4722のRS-232Cインタフェースの概要	6-3
6.2.1 概 要	6-3
6.2.2 仕 様	6-4
6.2.3 コネクタおよび信号線	6-4
6.3 取り扱い方法	6-7
6.3.1 コネクタの結線方法	6-7
6.3.2 各パラメタの設定方法	6-8
6.3.3 RS-232Cでの制御方法	6-10
7. トラブルシューティング	7-1
7.1 エラーメッセージ	7-1
7.2 故障と思われる場合	7-3
8. 保 守	8-1
8.1 概 要	8-1
8.2 日常の手入れ	8-3
8.3 保管・再梱包・輸送	8-3
8.4 電源投入時の動作	8-4
8.5 メモリバックアップ用電池	8-5
8.6 動作点検	8-5
8.6.1 動作点検前の確認	8-5
8.6.2 出力電流・位相の確認	8-5
8.6.3 ひずみ率のチェック	8-7
8.6.4 タイムカウンタのチェック	8-7
8.7 校 正	8-7
9. 仕 様	9-1
9.1 出力定格	9-1
9.2 信号発生部	9-2
9.3 マスタスレーブ機能	9-2
9.4 動作モード	9-3
9.5 タイムカウンタ	9-5

	ページ
9.6 外部入出力信号.....	9 - 5
9.7 パネル面設定メモリ.....	9 - 11
9.8 任意波形出力.....	9 - 11
9.9 振幅微調整.....	9 - 11
9.10 振幅係数設定.....	9 - 11
9.11 GPIB.....	9 - 12
9.12 RS-232C.....	9 - 12
9.13 一般事項.....	9 - 13

付 図

	ページ
図1-1 突入電流模擬波形	1-3
図1-2 サーチスイープ	1-4
図1-3 ディスクサーチスイープ	1-5
図1-4 ブロックダイヤグラム1/2	1-10
図1-5 ブロックダイヤグラム2/2	1-11
図3-1 附属電源入力ケーブルのピン接続	3-24
図3-2 電源渡りケーブルのピン接続	3-25
図3-3 非常用電源ケーブルの接続方法	3-26
図3-4 電流出力および電流モニタ内部結線図	3-27
図3-5 附属電流出力ケーブルのピン接続	3-28
図3-6 正面設定の各ブロック	3-29
図3-7 電流出力1 0°、電流出力2 90°設定時の出力波形	3-33
図3-8 電流出力1 90°、電流出力2 90°設定時の出力波形	3-33
図3-9 急変時の出力波形	3-34
図3-10 マスタスレーブの制御信号渡りケーブルの接続	3-37
図3-11 ホールド急変時の各外部出力信号のタイミング	3-40
図3-12 ノンホールド急変時の各外部出力信号のタイミング	3-41
図3-13 トリップ信号入力端子	3-42
図3-14 ホールド急変モードにおける計測時間	3-43
図3-15 ノンホールド急変モードにおける計測時間	3-44
図3-16 インタバルモード時の計測タイミング	3-47
図3-17 ワンショットおよびトレインモード時の計測タイミング	3-47
図3-18 急変開始タイミングチャート プリトリガ時間：オフ 故障開始位相：オフ	3-49
図3-19 急変開始タイミングチャート プリトリガ時間：オン 故障開始位相：オフ	3-50
図3-20 急変開始タイミングチャート プリトリガ時間：オフ 故障開始位相：オン	3-51
図3-21 急変開始タイミングチャート プリトリガ時間：オン 故障開始位相：オン	3-52
図3-22 動作復帰の計測タイミング	3-53
図3-23 サーチスイープ	3-56
図3-24 ディスクサーチスイープ	3-57
図3-25 4705A、4706 と同時急変のための接続図	3-79
図3-26 図3-25の接続時のタイミング	3-80
図3-27 4705A、4706 と個別プリトリガ時間急変のための接続図	3-81
図3-28 図3-27の接続時のタイミング	3-82
図3-29 TPR-33Nと同時急変のための接続図	3-83
図3-30 TPR-303と同時急変のための接続図	3-84
図3-31 図3-29、図3-30の接続時のタイミング	3-85
図3-32 正面パネル図	3-86
図3-33 正面蛍光表示部	3-87
図3-34 右側面図	3-88
図3-35 左側面図	3-89

	ページ
図5-1 インタフェースコネクタ	5-2
図5-2 ハンドシェイクのタイミングチャート	5-3
図5-3 データ転送例	5-4
図5-4 プログラムコードの構文	5-9
図5-5 ステータスバイト	5-11
図5-6 リモートローカルの動作	5-14
図6-1 RS-232Cの接続	6-1
図6-2 モデムを省略した接続	6-2
図6-3 相互接続等価回路	6-2
図6-4 接続用ケーブル側コネクタ	6-4
図6-5 データ回線終端装置側コネクタ	6-5
図8-1 2722 パワーマルチメータと負荷の接続	8-2
図8-2 電流出力増幅器の位置 (上から見た図)	8-9
図8-3 電流調整用半固定抵抗器	8-10
図9-1 外形寸法図	9-14

付 表

	ページ
表5-1 マルチラインインタフェースメッセージ	5-6
表5-2 インタフェース機能	5-7
表5-3 バスドライバ仕様	5-8
表5-4 プログラムコード一覧	5-21
表6-1 RS-232Cの信号線の種類とその説明	6-6

1. 概 説

1.1 概 要

『REX4722 電流二相保護リレー試験器』は、発電所・変電所等に使用される保護リレーを検査するための試験装置です。

電流出力増幅器にスイッチング方式を採用したため、小形・軽量にもかかわらず450VA×2（並列接続で900VA）の大出力となっています。

デジタル直接合成方式のシンセサイザと二相電流出力増幅器、それにマイクロコンピュータを組み合わせ、小型・軽量で多機能な保護リレー試験器となっています。

REX4722 単体で出力周波数・出力振幅・出力位相を急変またはスイープすることにより、保護リレーの動作時間（動特性）と動作値（静特性）を計測することができます。

また、このシリーズにはREX4722 (I2)の他にREX4707A (V1I1)、REX4708A (V3)、REX4709A (V1I1)、REX4710A (V3)、REX4723 (I3)、REX4731（電流ブースタ）、REX4741（コントローラ）の7機種があり、それらをマスタスレーブ接続することにより多相の保護リレー試験システムを構成でき、保護リレーシステムの総合試験を行うことができます。

RS-232CとGPIBが標準装備されていますので、パーソナルコンピュータ等で外部制御することにより保護リレーの自動計測が可能となります。

電源電圧は85V～115V、180V～240Vの範囲で使用することができます。

また、電流高調波対策のため、力率改善回路を採用していますので、低消費電流でご使用いただけます。

1.2 特 長

- 大出力900VA。出力二相を並列接続モードにすることにより、50A、18V出力。
- 1台で電流25A(450VA)、二相同時出力。
- 小型(JISラックサイズ)・軽量(23kg)。
- 1本のケーブルで他のREX4707A/08A/09A/10A/22/23/41とマスタスレーブ動作が可能で多相化が容易。
- カウンタ内蔵により単体で動特性の計測が可能。
- 高精度の出力振幅・位相と設定値のパネル面表示により、単体で静特性の計測が可能。
- 水晶精度のシンセサイザを内蔵し、10Hz～200Hzまで1mHz分解能で周波数設定が可能。
- 高調波により、単体で87リレーの高調波抑制特性の計測が可能。
- 非同期高調波により、単体で高調波滑り試験が可能。
- サーチスイープモードにより自動でより正確な動作値の計測が可能。
- ディスクサーチスイープモードにより円盤形保護リレーがより迅速に、正確な動作値の計測が可能。
- 32のパネル設定メモリで設定値の呼び出しが容易。
- GPIB・RS-232C標準装備によりコンピュータコントロール可能。
- 力率改善回路を電源に採用し、低消費電流で電流高調波を低減。
- 電源電圧がAC 85V～115V、180V～240V、自動切り換え。
- 4705A、4706、TPR-33、TPR-303と同時急変・同期運転が可能。

1.3 機能一覧

1.3.1 概要

REX4722は大出力の電流出力増幅器を二相内蔵した保護リレー試験器で、下記の保護リレー試験を行うことができます。

- 電流要素の保護リレーの動作・復帰時間計測
- 電流要素の保護リレーの動作・復帰値計測
- REX4708A、REX4710A等の電圧三相保護リレー試験器と組み合わせて総合試験
- 電流二相を使用して電流比率差動保護リレーの動作・復帰値計測
- 高調波加算を使用して保護リレーの高調波抑制試験
- 非同期高調波を使用して保護リレーの高調波すべり試験
- 5A定格保護リレーの1000%試験
- GPIB・RS-232Cを使用してコンピュータによる自動試験

1.3.2 信号発生

発振チャネル数

2

発振モード

内部発振器

可変(10Hz~200Hz 1mHz分解能)、50Hz固定、60Hz固定

ライン同期

45Hz~65Hz、同期セトリング時間1s以内

外部同期

45Hz~65Hz、同期セトリング時間1s以内

発振波形

正弦波

通常使用する正弦波

高調波1

2~25次まで同時加算が可能(ただし、高調波振幅連続可変は不可)

高調波2

2~25次のいずれか1波加算(ただし、高調波振幅連続可変が可能)

また、基本波に対する高調波の同期・非同期の設定が可能

突入電流模擬波形

「図1-1 突入電流模擬波形」に示す波形を電流出力

任意波形

コンピュータ等により外部より任意波形を設定可能

位相設定

各相独立して-359.9°~359.9°まで定常・故障個別に設定可能

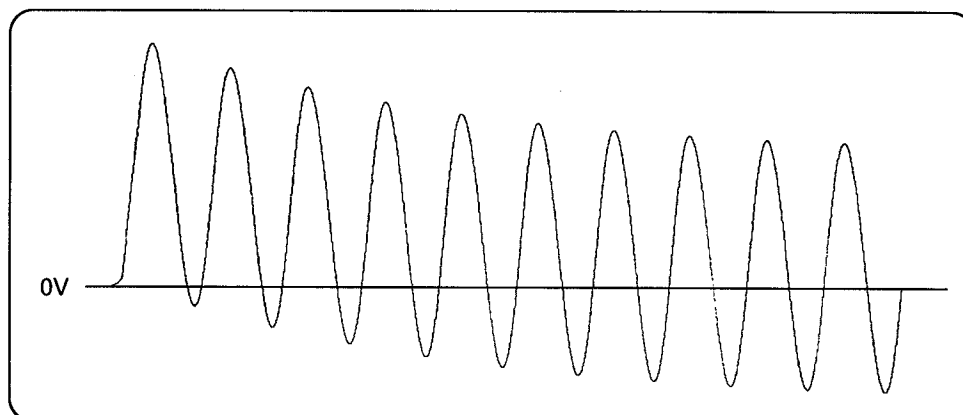


図1-1 突入電流模擬波形

1.3.3 増幅器出力

完全にアイソレーション（耐電圧500Vrms）された下記の電流二相出力

電流出力1

4A、25A、50Aの3レンジ、最大出力電圧18Vrms（正弦波出力時）

（50Aレンジを使用すると、電流出力2は使用できない）

高調波1、高調波2、突入電流模擬、高周波振動模擬、任意波形可能

電流出力2

4A、25Aの2レンジ、最大出力電圧18Vrms（正弦波出力時）

高調波1、突入電流模擬、高周波振動模擬、任意波形可能

1.3.4 急変機能

急変モード

ホールド急変、ノンホールド急変、動作・復帰同時計測

急変開始位相

内部基準位相に対し0～359.9°、分解能0.1°

プリトリガ時間

急変開始指令から10ms～6000ms、設定分解能1ms

1.3.5 スイープ機能

スイープモード

スイープ、サーチスイープ、ディスクサーチスイープの3種

スイープ

スイープ動作

定常値と故障値の間をリニアスイープ

スイープパラメタ

周波数・振幅・位相

スイープ時間

1~1000s 設定分解能0.1s

スイープ方向

“定常” → “故障”、“故障” → “定常” の2方向

サーチスイープ (☞ 「図1-2 サーチスイープ」に示すスイープ動作、参照)

判定時間

0.1s~10.0s (ディスクサーチスイープと共用)

スイープ回数

2~10 (ディスクサーチスイープと共用)

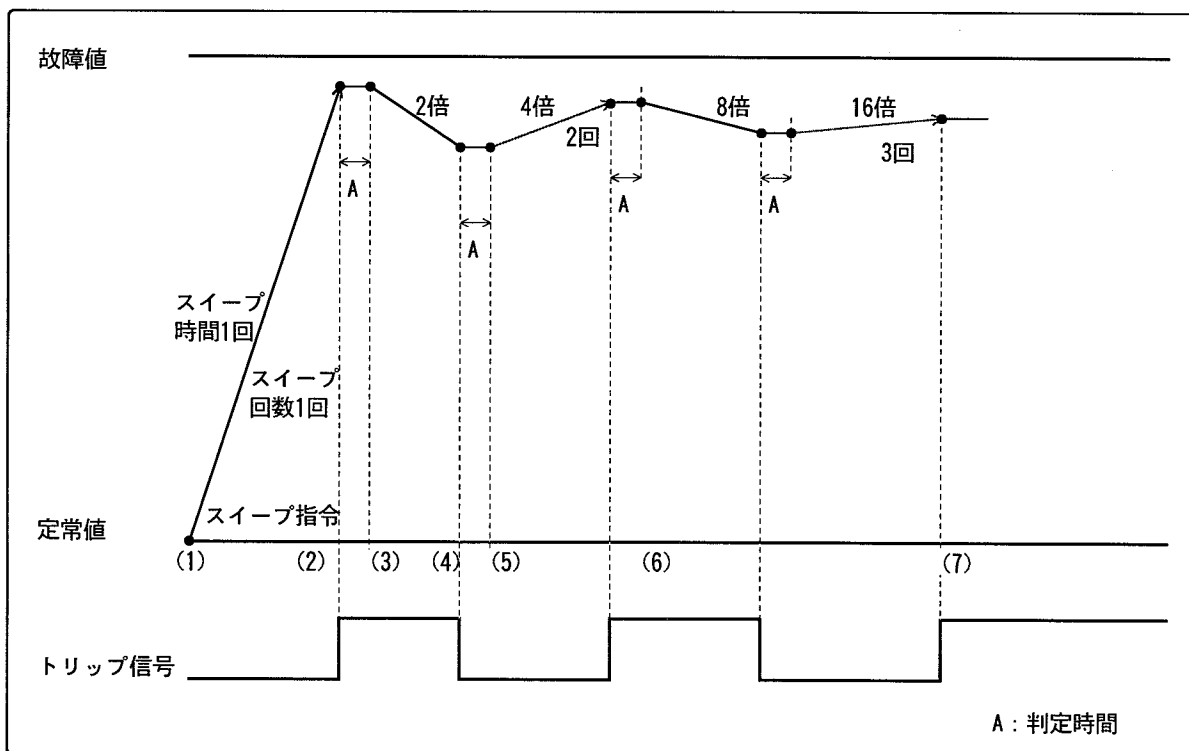


図1-2 サーチスイープ

ディスクサーチスイープ（☞ 「図1-3 ディスクサーチスイープ」に示すスイープ動作、参照）

トリップ待ち時間

0.1s~10.0s

判定時間

0.1s~10.0s（サーチスイープと共用）

スイープ回数

2~10（サーチスイープと共用）

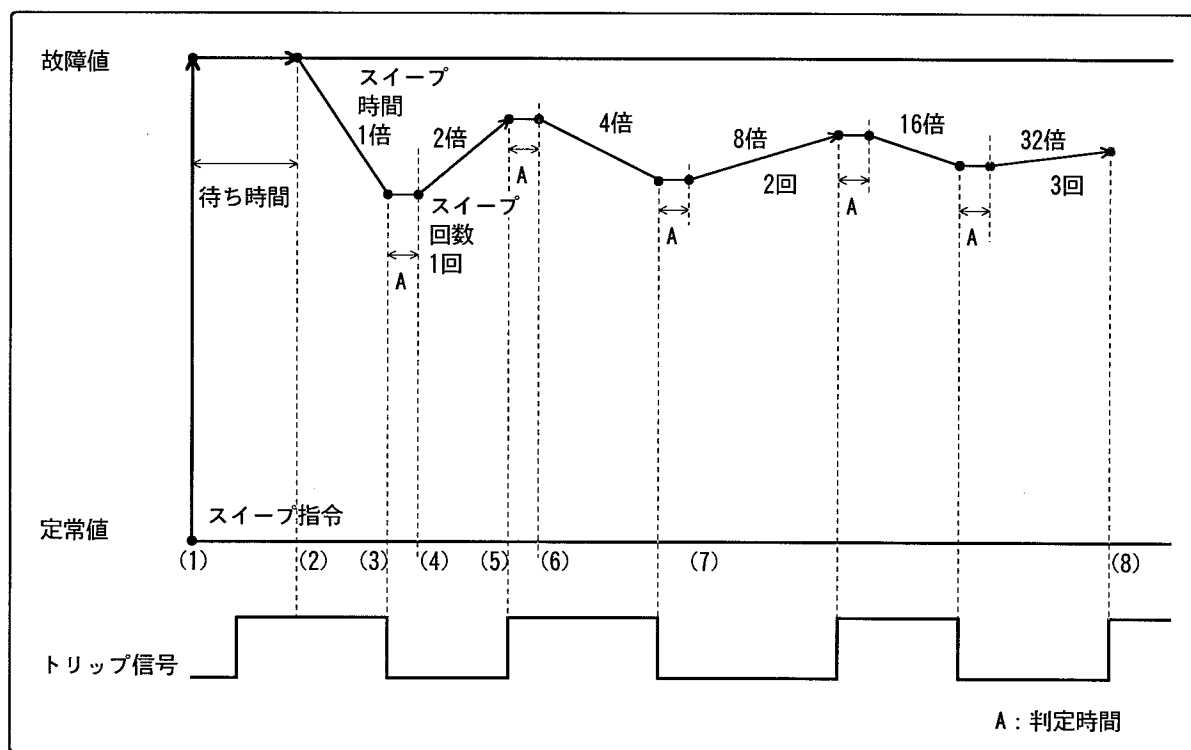


図1-3 ディスクサーチスイープ

1.3.6 カウンタ機能

計測モード

インタバル・ワンショット・トレインの3モード

インタバル

急変開始から最初のトリップ信号動作点までの時間を計測

ワンショット

最初のトリップ信号の動作幅の時間を計測

トレイン

トリップ信号の動作幅の累積時間を計測

計測範囲

0~9999.9ms、10.000~99.999s、100.00s~999.99sの3レンジ

自動レンジ切り換え

計測確度

± (0.01% + 1digit)

1.3.7 その他の機能

パネル面設定メモリ

パネル面に設定されたパラメタが32通りまでメモリに記憶・呼び出しが行えます。

また、コメントをアルファベットと数字で10文字まで記憶でき、呼び出したとき、蛍光表示器に表示され、設定値の確認ができます。

振幅微調整

設定した電圧・電流値について、定常・故障個別に0.00%~+2.55%まで、0.01%分解能で微調することができます。

振幅係数設定

電流出力にCTを接続したり、ブースタ等を使用する場合、最終出力値に設定値を一致させるため設定値に係数を乗算することができます。

GPIB

パネル面機能の設定やカウンタ等の計測値をコンピュータに転送することができます。RS-232Cとは同時に使用できません。

RS-232C

パネル面機能の設定やカウンタ等の計測値をコンピュータに転送することができます。GPIBとは同時に使用できません。

外部信号

下記の外部信号を使用することができます。

スタート信号入力

パネル面「故障指令」押しボタンの代わりに、外部より制御するための信号入力です。

トリップ信号入力

保護リレーからの応答信号を入力するための入力信号で、動作時間や動作値を計測するときに使用します。

急変指令入力信号

REX4722の定常・故障の出力状態を直接制御するための信号入力です。この信号では

カウンタは動作しません。

急変指令遅延出力信号

REX4722の出力状態を示す出力信号です。

定常出力のときHigh、故障出力のときLowとなります。

急変指令直接出力信号

REX4722のパネル面「故障指令」押しボタンが押されたことを示す出力信号です。

押しボタンが押されたとき、および故障出力のときLowとなります。

プリトリガ出力信号

オシログラフ等に記録する際のトリガ信号として使用する信号です。

プリトリガ時間が設定されると、この信号がLowになってからプリトリガ時間後に故障値出力となります。また定常出力に復帰してから1秒後にHighに戻ります。

周波数同期信号入力

REX4722の発振周波数を外部同期するための入力信号です。

周波数同期信号出力

REX4722の発振周波数を外部出力するための同期出力です。

TPR用周波数同期信号入力

京濱電測社製のTPR-33と接続するために、同じコネクタ・タイミング・レベルにした信号入力です。

TPR用周波数同期信号出力

京濱電測社製のTPR-33と接続するために、同じコネクタ・タイミング・レベルにした信号出力です。

TPR用急変制御入力信号

京濱電測社製のTPR-33と接続するために、同じコネクタ・タイミング・レベルにした信号入力です。

TPR用急変制御出力信号

京濱電測社製のTPR-33と接続するために、同じコネクタ・タイミング・レベルにした信号出力です。

外部増幅器用信号出力

REX4722のシンセサイザ出力を外部増幅器で使用するための信号出力で、フルスケール時1Vrmsとなります。

増幅器用外部信号入力

REX4722の増幅器を外部信号で使用するための信号入力です。1Vrmsで増幅器がフルスケールとなります。

1.4 動作原理

REX4722 を正しくご使用いただくために必要な、内部構成と動作について、ブロックダイアグラムに沿って説明します。

☐ 「図1-4 ブロックダイアグラム1/2」、「図1-5 ブロックダイアグラム2/2」、参照。

(1) CPU

REX4722 の動作を総合的に制御しているのが [CPU I] で、16Bit CPUである68000を使用しています。ROMに4MByte、RAMに0.5MByte使用しています。RAMはニッカド電池によって内容を電源断時にも記憶しており、電源投入時には、電源断時に設定されていた値が呼び出されます。

(2) シンセサイザ

REX4722 はデジタル直接合成方式のシンセサイザ (DDS) を使用しており、高確度な周波数・出力振幅を得ることができます。この方式は周波数急変が原理的に優れており、波形を半導体メモリに12Bit×4096記憶し、それを読み出してDAコンバータでアナログ波形に変換しているため、正弦波だけでなく任意の波形を出力することができます。また、波形メモリを各相ごとに2波形記憶することができますので、定常・故障の急変においても瞬時に波形を切り換えることができます。

REX4722 の周波数基準は [CLOCK GENERATOR M] 部分の水晶発振器で発生し、DDSである [FREQUENCY DATA GENERATOR] でCPUにより設定された周波数に変換します。発生した周波数データは [WAVE GENERATOR O, S, W] でメモリから波形データを読み出し、12Bit DAコンバータでアナログ波形に変換します。

発生したアナログデータの振幅を [MDA P, T, X] (Multiplying D/A) で設定された値に制御します。MDAはデジタル値によってアナログ波形の振幅を制御できる素子で、REX4722 の場合は制御するデジタルデータを定常・故障の二つを常時設定し、デジタル値を切り換えることにより、定常・故障の急変を行っています。

(3) 急変コントロール

トリップ信号とスタート信号は [ISOLATION CIRCUIT K] で絶縁され、[QUICK CHANGE CONTROLLER] に入り、定常・故障の急変コントロールを行います。

[TIME COUNTER A] は、0.1msecクロックで [QUICK CHANGE CONTROLLER J] からの制御により保護リレーの動作時間を計測します。

(4) アイソレーションアンプ

REX4722の電流増幅器出力は、それぞれ独立してフローティングされ、自由な電位に接続できるようになっています。このため、[ISOLATION AMP R, Z] でアナログ信号を筐体電位からそれぞれフローティングしています。

(5) 電流出力増幅器

[CURRENT OUTPUT POWER AMP c, e] が電流出力増幅器で、[ISOLATION POWER SUPPLY d, f] からフローティングされた電源を供給しており、二相出力のためそれぞれ2個あります。電流増幅器からの出力は、側面のメタルコネクタと正面の出力端子およびモニタ端子に接続されています。出力のオン/オフは電圧増幅器内のメカニカルリレーで行い、オフ時は出力が開放となります。

(7) 電 源

供給された電源は、[LINE FILTER b] で雑音を除去した後、[POWER SUPPLY a] で必要な直流電圧に変換しています。

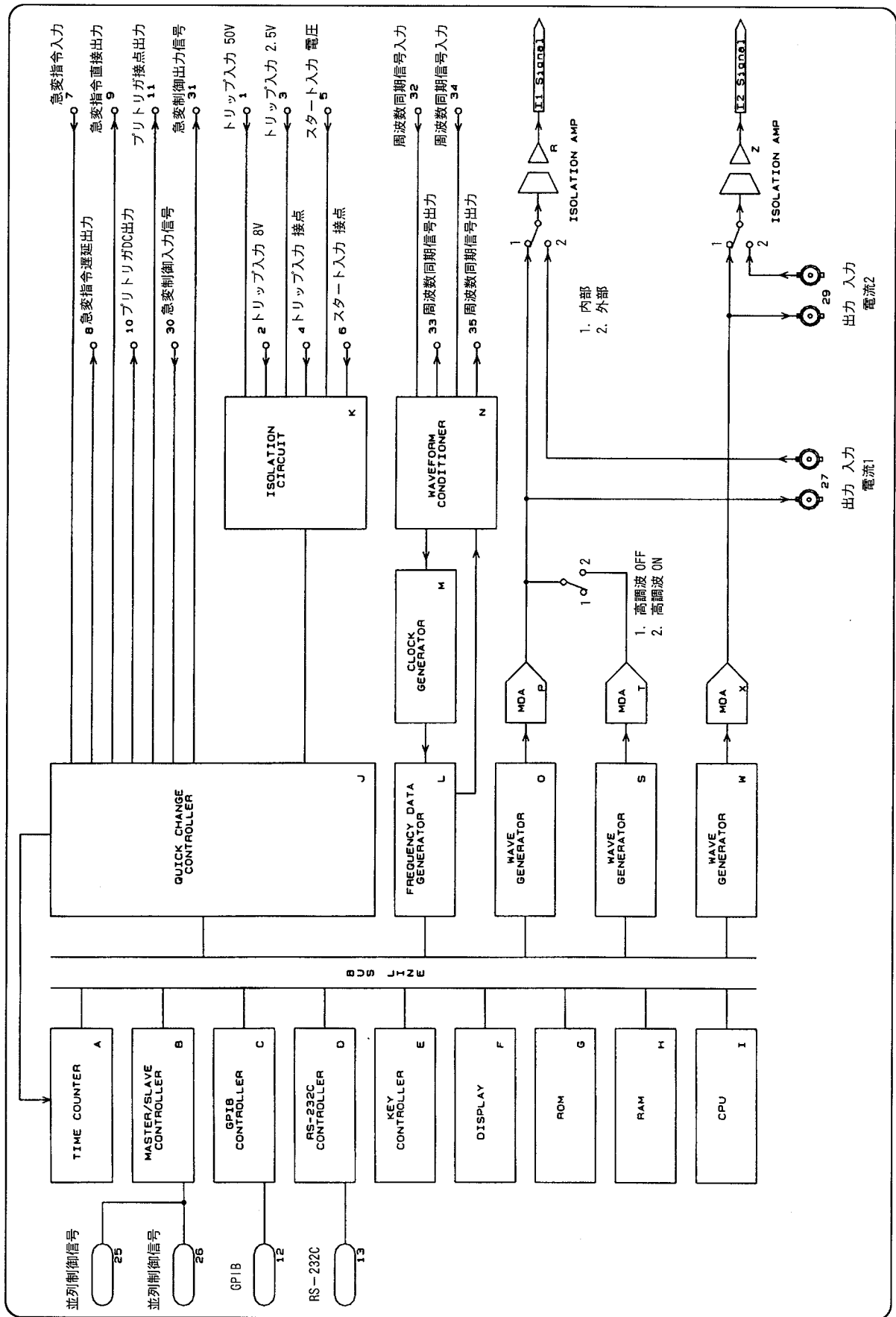


図 1-4 ブロックダイアグラム 1/2

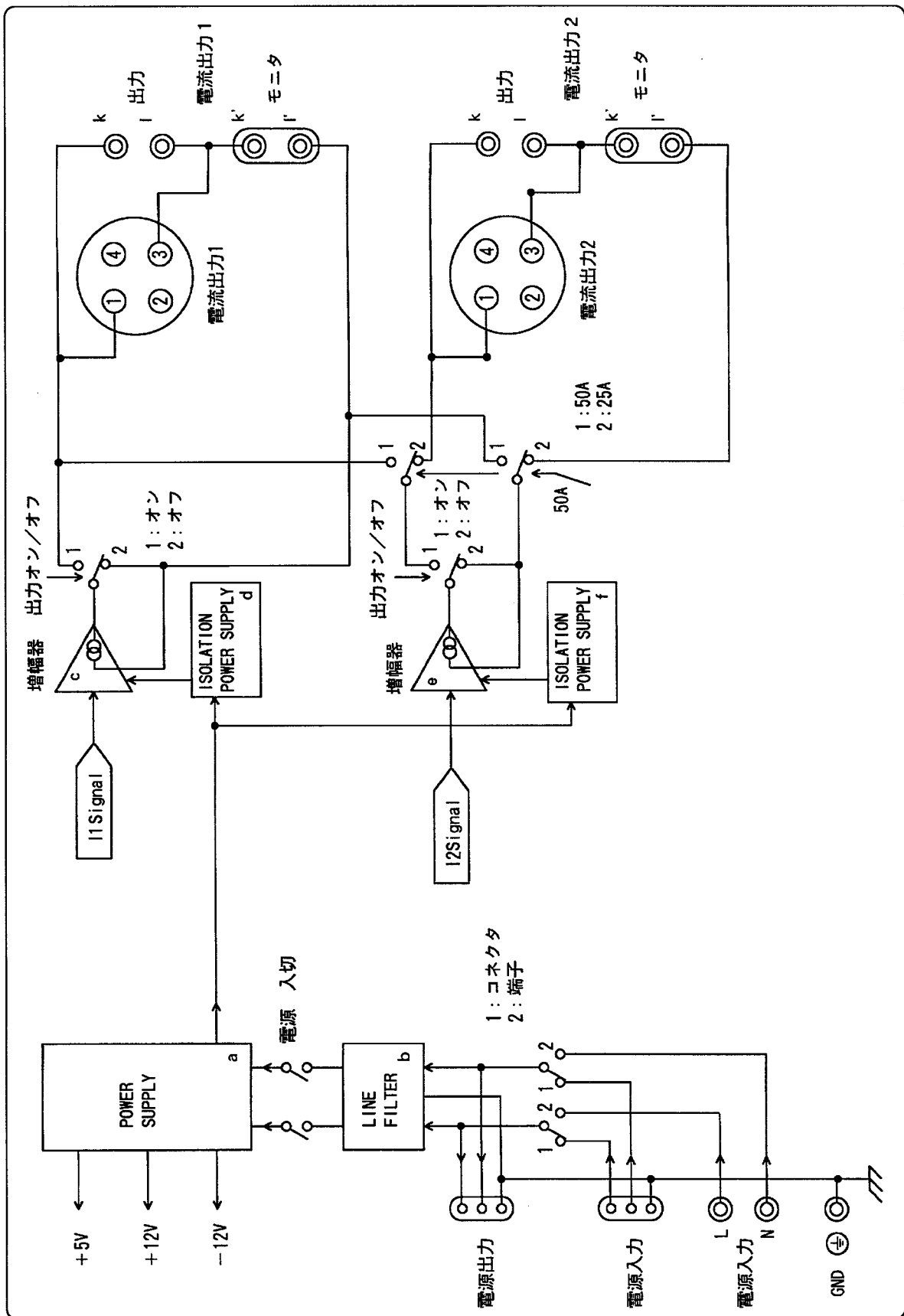


図1-5 ブロックダイアグラム2/2

2. 使用前の準備

2.1 概要

REX4722 をご使用になる前に、下記の項目についてチェックしてください。

特に設置については、機器の寿命、信頼性および安全性に影響しますので十分にご配慮ください。

また、REX4722 は運搬して使用されることを考慮して設計してありますが、持ち運び、取り付け（ラックマウント）等の際には落下、衝撃等がないように十分ご注意ください。

2.2 開梱と再梱包

開梱後は、まず輸送中の事故などによる損傷のないことをお確かめください。発送前に十分注意しておりますが、附属品の員数なども下記「構成」の項をご覧ください。

運搬する場合は必ず前面カバーを取り付け、両側面のコネクタが傷付かないように十分注意して運搬してください。

2.3 構成

REX4722 の構成は、下記のとおりです。

- 電流二相保護リレー試験器 本体1台
- 附属品
 - 正面カバー.....1個
 - 電源ケーブル（片端矢形圧着端子）.....1本
 - 電源ケーブル（片端100V用コンセント付き）.....1本
 - 電源渡りケーブル.....1本
 - 電流出力ケーブル（片端矢形圧着端子）.....2本
 - マスタ／スレーブ制御信号渡りケーブル.....1本
 - 外部信号用ケーブル（BNC－バナナチップ）.....2本
 - 100Vコンセント用3ピン－2ピン変換アダプタ1個
 - 附属ケーブル用バッグ.....1個
- 取扱説明書.....1部

2.4 設置場所

警告

感電などの危険防止のため、必ず左側面の緑の端子を使用して筐体を接地してご使用ください。

REX4722 の許容温度範囲・許容湿度範囲は、

動作時 0～40℃、10～80%RH

保存時 -10～50℃、10～70%RHです。

設置に当たっては、この温度範囲・湿度範囲を満たし、ほこりや振動が少なく、直射日光の当たらないような場所を選んでください。

REX4722 と REX4707A/08A/09A/10A/22/23/31/41 を複数台積み重ねて使用する場合の構造的な制限は、4台以下です。

1台当たりの質量は約23kgです。総質量に耐え得る強固で水平な場所に設置してください。

REX4722 は、ラインフィルタを使用しておりますが、周囲にパルス性のノイズ、強磁界、強電界などを発生する装置があると、誤動作の原因となることがあります。このような装置付近での使用は極力避けてください。

REX4722 は筐体内部の温度上昇を避けるためにファンによる強制空冷を行っています。左右側面の吸排気口は壁などから10cm以上離して、空気の流通を確保してください。

2.5 電 源

REX4722 は下記の電源電圧範囲で動作します。

AC 85V～115V 48Hz～62Hz、最大消費電力 1.5kVA

AC180V～240V 48Hz～62Hz、最大消費電力 1.5kVA

上記範囲以外の電源電圧では異常動作をする危険性がありますので、上記電源電圧範囲外では電源を投入しないでください。

電源は付属の電源ケーブルを使用して供給してください。

警 告

万一移動先で事故が起きた場合、しかも、附属の電源ケーブルがない場合のために、左側面に端子が設置してありますが、これは非常用です。

感電事故等の危険性がありますので、常時使用することは避けてください。

この端子を使用するときは、電源切り換えスライドスイッチを端子側に設定してください。

／／ ご注意 ／／

REX4722は手軽に使用できるように、AC100V用プラグ付きの電源ケーブルを附属していますが、最大消費電力1.5kVAの大電流が電源ラインに流れます。

したがって、他の保護リレー試験器と電工ドラム等を用いて並列接続しますと、電源電圧が降下し、正常動作できないことがあります。REX4722の電源は電圧降下の少ないコンセントから単独に接続してご使用ください。

2.6 接 地

警 告

外乱防止および安全のため、左背面の緑色の接地端子または電源ケーブルの接地線を使用して、必ずREX4722を接地してください。

REX4722には、電源からの雑音による誤動作を避けるために、ラインフィルタを使用しております。

ラインフィルタによる漏れ電流は、電源入力電圧240V、60Hzのとき、最大0.5mAとなります。したがって、REX4722の筐体に手を触れると感電することがあります。安全に使用するために、必ず、接地端子を接地してください。

3. パネル面と基本操作の説明

3.1 概要

REX4722の正面パネルは、上部が出力設定と出力信号モニタ、右下部がモディファイダイヤルとテンキー、左下部が蛍光表示器と各種設定のコマンドキーの三つの部分に大別されます。

40文字×2行の蛍光表示器を2個使用し、上側表示器を主に定常設定値、下側表示器を故障設定値に使用しています。

モディファイダイヤルに使用しているロータリパルススイッチは、従来のロータリスイッチと同様な感覚で、振幅や位相を設定できます。

設定値を大幅に変更する場合は、モディファイダイヤルでは煩雑なため、別にテンキーを設けてあります。したがってデータ設定の際、いずれか適当な方法で設定することができます。

具体的に保護リレーを接続しての使用方法は、「4. 応用操作例」で説明しています。

☞ GPIBの取り扱いについて → 「5. GPIBインタフェース」、参照。

☞ RS-232Cの取り扱いについて → 「6. RS-232Cインタフェース」、参照。

3.2 各部の名称と動作

3.2.1 正面図の説明

☞ 「図3-32 正面パネル図」(④~⑫)、参照。

④ 電源 入 切

電源「入」、「切」用のスイッチです。NFB(Non Fuse Breaker)としても動作し、異常電源電流が流れるか、内部温度が異常上昇した場合、電源を遮断します。

最大負荷のとき1.5kVAの電力が消費されますので十分余裕のある電源を使用してください。

電源投入時は電源切り時の設定になります。ただし、安全のため出力オン/オフは必ずオフとなります。

⑫ オーバ (電流出力1)

電流出力1の過負荷表示用のLEDです。定格負荷以上の負荷が接続されたか、出力が開放された場合に赤色で点灯します。

3秒以上連続してオーバ(過負荷)の状態が続いた場合、自動的に出力オフの状態となり、⑬ [出力オン/オフ]のLEDが消灯し、本LEDも消灯します。また、安全のため設定されていた電圧値も零にクリアされます。

出力オーバのLEDが点灯した場合は、速やかに出力をオフにし、負荷を調べ、適正な負荷に変更してください。

④③ 出力 オン／オフ (電流出力1)

電流出力1の出力オン／オフのための押しボタンスイッチとLEDです。

LEDは出力がオンの状態で緑色に点灯します。スイッチはトグル動作で、LEDが消灯しているオフの状態のときに押すと、出力がオンとなりLEDが点灯します。

電源投入時は必ずオフの状態になり、④⑥ [レンジ] を変更した場合もオフになります。

④④ 出力 k l (電流出力1)

電流出力1の出力端子です。電流出力1の出力は、本端子と右側面④⑨ [電流出力1] の2か所にあります。

本端子から定格出力を取り出すこともできますが、負荷への接続は、通常右側面のコネクタを使用し、本端子は万一出力ケーブルを忘れた場合に使用してください。

④⑤ モニタ k' l' (電流出力1)

電流出力1の出力モニタ端子です。電流出力1の出力端子④④ [出力] と直列に接続されています。

出力電流のモニタは、クランプ電流計をショートバーに挟んでモニタします。挟めない場合は、50Aを流すことのできるケーブル（断面積2mm以上）をショートバーの代わりに取り付けて計測してください。

シャント抵抗を取り付けて両端の電圧を計測することにより、電流をモニタすることもできますが、負荷の一部となりますので抵抗値の選択の際には考慮してください。

下記に各レンジでのシャント抵抗の推薦値を示します。

4Aレンジ	100mΩ	4A時	400mV
25Aレンジ	10mΩ	25A時	250mV
50Aレンジ	2mΩ	50A時	100mV

過電流保護リレー等、電流要素のリレーに電流を流したとき、両端の電圧は必ずしも保護リレーに流れている電流波形と同じものとはなりません。また、一般的にインダクタンス成分のため、周波数が高くなるほどインピーダンスが大きくなり、電圧波形では周波数成分の高いものが目だって大きくなります。したがって、電流波形のモニタには電流プローブかシャント抵抗を使用してください。

④⑥ レンジ4A、25A、50A（電流出力1）

電流出力1の出力レンジ設定押しボタンスイッチです。設定されているレンジのLEDが黄色に点灯します。また、レンジ変更の際には、安全のため④③ [出力オン/オフ] はオフとなり、④⑦④⑧の電流設定値も零となります。

各レンジの定格は、下記のとおりです。

レンジ	出力電流範囲	設定分解能	最大出力電圧
4A	0～4.000Arms	1mArms	18Vrms
25A	0～25.00 Arms	10mArms	18Vrms
50A	0～50.00 Arms	10mArms	18Vrms

④⑦ オーバ（電流出力2）

電流出力2の過負荷表示用のLEDです。定格負荷以上の負荷が接続されたか、出力が開放された場合に赤色で点灯します。

④②と同じ機能となっています。

④⑧ 出力 オン/オフ（電流出力2）

電流出力2の出力オン/オフのための押しボタンスイッチとLEDです。

④③と同じ機能となっています。

④⑨ 出力 k l（電流出力2）

電流出力2の出力端子です。電流出力1の出力は、本端子と右側面④⑩ [電流出力1] の2か所にあります。

④④と同じ機能となっています。

④⑩ モニタ k' l'（電流出力2）

電流出力2の出力モニタ端子です。電流出力2の出力端子④⑨ [出力] と直列に接続されています。

④⑤と同じ機能となっています。

3.2 各部の名称と動作

⑤① レンジ4A、25A（電流出力2）

電流出力2の出力レンジ設定押しボタンスイッチです。設定されているレンジのLEDが黄色に点灯します。

/// ご注意 ///

電流出力2には50Aレンジがなく、電流出力1が50Aレンジに設定されているときは電流出力2は使用できません。

各レンジの定格は、下記のとおりです。

レンジ	出力電流範囲	設定分解能	最大出力電圧
4A	0～4.000Arms	1mArms	18Vrms
25A	0～25.00 Arms	10mArms	18Vrms

⑤② シフト

キーの下に印字してある機能を使用するとき、予めこのキーを押し、LEDを点灯させた状態で、該当するキーを押します。

例えば、パネル設定値のメモリを読み出す場合は、予めこのキーを押し、LEDを点灯させてから、⑤③ [読出] のキーを押します。

シフトのLEDはこのキーを押す度に点灯、消灯を繰り返します。該当するキーを押したときにはLEDは消灯します。

⑤③ メモリNo.

パネル設定メモリの番号を選択するためのキーです。

このキーを押すと、⑤④ 蛍光表示器の上部にメモリ番号が、下部にコメントが表示されます。この状態で⑤⑥ モディファイを回すとメモリ番号が変更され、該当するメモリ番号に書き込まれたコメントが切り変わり、表示されます。

パネル面設定メモリは0～31まで、32個が自由に使用できます。

メモリ32には50Hz用の初期値が、33には60Hz用の初期値が書き込まれており、初期設定用に使用することができます。また32、33のメモリ内容は消えることはなく、上書きすることもできません。

パネル設定メモリの⑤③ 読み出し、⑤④ 書き込みを行うときは、必ずこのメモリNo.を設定してから行います。

⑤③ 読出 (シフト)

パネル面設定メモリNo.を設定してから、シフトLEDが点灯している状態でこのキーを押すと、⑤⑦蛍光表示器に設定された番号のメモリが読み出され、記憶されていた値がパネル面に設定されます。設定値を読み出したとき、出力は必ずオフとなります。

すべてのパネル面設定が書き変わりますので、誤操作にはご注意ください。

⑤④ 書込 (シフト)

パネル面設定メモリNo.を設定してから、シフトLEDが点灯している状態でこのキーを押すと、⑤⑦蛍光表示器に設定された番号のメモリにパネル面の設定値が書き込まれます。

書き込みを行いますと、すでに書き込まれていた値に上書きをするため、以前の設定値が消去されますので、誤操作にはご注意ください。

コメントの書き込みは [メモリNo.] を表示した状態で、⑤⑥設定データ選択 [▼] のキーを押すとカーソルが下に移動します。この状態でテンキーと [-] [.] を使用して、コメントを10文字以内で設定します。設定終了後シフトLEDが点灯している状態で [書込] キーを押すと、パネル面設定値とともにコメントがメモリに記憶されます。

メモリの設定内容が書き変わりますので、書き込み操作にはご注意ください。

⑤⑤ カーソル移動

設定を変更する桁を選択するためのキーで、蛍光表示器のカーソルの位置を移動することができます。なお、本キーは設定値内のカーソル移動のみで、他の設定値へカーソルを移動するときは⑤⑩ [設定データ選択] のキーを使用してください。

振幅値と位相の設定値は、誤操作による出力の急変を避けるため、振幅は下2桁、位相は下3桁のみが移動できます。

⑤⑥ モディファイ

設定値を変更するためのモディファイダイヤルで、1回転25回の変更ができます。

変更したいデータにカーソルを移動し、本ダイヤルを回すと設定値が変更されます。右に回すと値が増加し、左に回すと値が減少します。


⑤⑦ テンキー

設定値を変更するためのテンキーです。

変更したいデータにカーソルを移動し、本キーで設定値を入力します。本キーによる設定値は、⑤⑦蛍光表示器に表示されます。設定値を入力した後、⑤⑧ [実行] キーを押すと、カーソルのあるデータが入力した設定値に変更されます。

⑤⑧ 実行

⑤⑦テンキーで設定された値を、カーソルの表示されているデータに設定するためのキーです。

[特殊機能] の操作で設定値を変更する場合にも使用し、[特殊機能] で [実行] キーを押す必要がある場合は、⑤⑧ [設定/データ] の右端に  が表示されます。

⑤⑨ カーソル オン/オフ

カーソルの表示をオン/オフするためのキーで、押す度にオン/オフを繰り返します。カーソルが表示されていない状態では、⑤⑥ [モディファイ]、⑤⑦テンキーは無効です。設定値の変更が必要なく、[モディファイ] による誤操作を避けるときにカーソルをオフにします。

⑥⑩ 取消

⑤⑦テンキーで設定している値を取り消すためのキーです。⑤⑧ [実行] キーが押される前の⑤⑧ [設定/データ] に表示されている値が取り消されます。

⑥⑪ 設定データ選択

設定を行うデータを選択するためのキーで、蛍光表示器のカーソルの位置をこのキーで設定したいデータに移動してから、⑤⑥ [モディファイ] または⑤⑦テンキーで設定変更します。

3.2.2 蛍光表示部の説明

☞ 「図3-33 正面蛍光表示部」(㉒~㉕)、参照。

㉒ 高調波 任意波

出力波形が高調波または任意波に設定されていると、LEDが黄色に点灯します。

/// ご注意 ///

このLEDが点灯しているときは、正弦波出力ではありません。

出力波形の切り換えは㉙ [波形切換] で行います。

出力波形には下記の4種があります。☞ 詳細 → ㉙ [波形切換]、参照。

正弦波・高調波1・高調波2・任意波

任意波の波形データはGPIB・RS-232Cからのみ設定できます。

㉓ チャッタ時間

㉘ [特殊機能-チャッタ時間] が「オン」になっていると、LEDが黄色に点灯し、チャタ除去時間機能が使用されていることを示します。

チャッタ除去時間の設定範囲は、1ms~100msとなっています。

☞ 詳細について → 「3.3.7 急変モードの使用法」、参照。

㉔ 故障継続時間

㉚ [故障継続時間] が「オン」になっていると、LEDが黄色に点灯し、故障継続時間機能が使用されていることを表示します。

故障継続時間の設定範囲は、0.001s~65.000sとなっています。

☞ 詳細について → 「3.3.7 急変モードの使用法」、参照。

㉕ プリトリガ時間

㉛ [プリトリガ時間] が「オン」になっていると、LEDが黄色に点灯し、プリトリガ時間機能が使用されていることを表示します。

プリトリガ時間の設定範囲は、10ms~6000msとなっています。

☞ 詳細について → 「3.3.7 急変モードの使用法」、参照。

⑥⑥ 故障開始位相

⑥⑥ [特殊機能－故障開始位相] が「オン」になっていると、LEDが黄色に点灯し、故障開始位相機能が使用されていることを表示します。

故障開始位相の設定範囲は 0.0° ～ 359.9° 、遅れ位相で設定します。

☞ 詳細について → 「3.3.6 急変モードの使用方法」、参照。

⑥⑦ トリップ 入力 : b

保護リレーの応答出力の動作をb接点で行うことを示すLEDです。

⑥⑦ [トリップ入力 : b] で [印加a接点]、[除去b接点] を選択することができます。

応答入力が電圧信号の場合、Lowで動作の場合 [印加a接点]、Highで動作の場合 [除去b接点] を設定します。

⑥⑧ 動作スタート

スタート信号をモニタするためのLEDです。

⑤ [動作スタート入力(電圧信号)] の入力端子間に電圧が加わるか、④ [動作スタート入力信号(接点信号)] の入力端子間が短絡されると赤色に点灯します。

動作スタート信号は急変・スリーブ等の起動をパネル面スイッチのかわりに外部信号で行う場合に使用します。

☞ 詳細について → 「3.3.6 急変モードの使用方法」、「3.3.7 スリーブモードの使用方法」、参照。

⑥⑨ トリップ信号

トリップ信号をモニタするためのLEDです。

①②③ [トリップ入力(電圧信号)] の端子のいずれかと、コモンとの間の入力端子に電圧が加わるか、④ [トリップ入力(接点信号)] の入力端子間が短絡されると、赤色に点灯します。

⑦⑩ カウンタクリア

急変モードのとき使用するカウンタの値を零クリアするためのキーです。

カウンタのクリア方法は下記の二つがあり、オートクリアに設定されている場合は急変開始で自動クリアされますので、このキーを押す必要がありません。

手動クリア：このキーを押さないとカウンタの値が0にクリアされません。

自動クリア：カウンタモードがインタバルのとき、急変開始でカウンタ値が0クリアされます。

上記のクリアモード設定は⑧[特殊機能]で設定します。

⑩ 表示切換（シフト）

REX4722は電流出力1に2～25次のうちいずれか1波の高調波を加算して、振幅または位相を連続して可変することができます。その際、高調波の振幅および位相の設定値を電流出力2の位置に表示します。電流出力2も同時に使用することができるので、電流出力1の高調波の設定値を表示するか、電流出力2の設定値を表示するかの切り換えをこのキーで行います。

なお、高調波出力2モードでの誤操作を避けるために、電流出力2は⑧[特殊機能]でオン／オフできます。

⑪ キーロック

パネル面設定を禁止するためのスイッチです。押すとLEDが赤色に点灯し、パネル面設定が無効になります。

[シフト]状態のとき押すとLEDが消灯し、パネル面設定が有効になります。

⑫ ロックオフ（シフト）

パネル設定ロックのとき、[シフト]状態にして押すとLEDが消灯し、パネル面設定が有効になります。

⑬ 定常周波数

定常周波数を表示するための蛍光表示器です。

周波数が内部モードのとき、10.000Hz～200.000Hzが表示されます。

他に「50Hzコテイ」、「60Hzコテイ」、「ライン」、「ガイブ」の各モードが表示されます。

周波数モードの設定は⑨[周波数モード]で行います。

⑭ 動作モード

動作モードを表示するための蛍光表示器です。

動作モードの設定は⑨[動作モード]で行います。

動作モードには「マニュアル」、「HLDキュウヘン」、「NHDキュウヘン」、「スイープ」、「ドウサ：フッキ」、「サーチスイープ」、「DSKスイープ」、「トツニューモギ」の各モードが表示されます。

⑭ 定常電流1(A) 定常電流2(A)

電流出力1と電流出力2の定常電流値を表示するための蛍光表示器です。

この値を変更するためには⑨[電流1]または⑩[電流2]のキーを押すか、⑥[設定データ選択]のキーでカーソルを移動します。

カーソルがこのデータに移動したら、⑤[モディファイ]または⑦テンキーで設定値を変更します。

[モディファイ]で変更するためのカーソルは、下2桁のみ移動することができます。

⑮ 定常電流1位相(°) 定常電流2位相(°)

電流出力1と電流出力2の定常電流位相値を表示するための蛍光表示器です。

この値を変更するためには⑨[電流1]または⑩[電流2]のキーを2回押すか、⑥[設定データ選択]のキーでカーソルを移動します。

カーソルがこのデータに移動したら、⑤[モディファイ]または⑦テンキーで設定値を変更します。

[モディファイ]で変更するためのカーソルは、下3桁のみ移動することができます。

⑯ カウンタモード/スイープ時間

急変モードのときはカウンタモードを表示し、スイープモードのときはスイープ時間を表示します。

カウンタモードには「インタバル」、「ワンショット」、「トレイン」の三つがあります。スイープ時間の設定範囲は1.0s~1000.0sとなっています。

⑰ カウンタ/スイープ

急変モードのときはカウンタ計測値を表示し、スイープモードのときはスイープカウンタの値を表示します。

⑱ 定常

出力を定常値に設定するためのキーです。

出力が定常値に設定されている場合は、本キーの黄色LEDが点灯しています。

㉞ ▲スweep

定常値方向にスweepするためのキーで、スweepモードのときのみ有効です。

定常値方向にスweepしているときは、本キーの黄色LEDが点灯しており、トリップ信号が復帰するとスweepが自動停止し、蛍光表示器にそのときの値が表示され、静特性の復帰値となります。

㉟ 停止

スweepを一時停止するためのキーで、スweepモードのときのみ有効です。

スweepが一時停止しているときは、本キーの黄色LEDが点灯しています。

㊱ ▼スweep

故障値方向にスweepするためのキーで、スweepモードのときのみ有効です。

故障値方向にスweepしているときは、本キーの黄色LEDが点灯しており、トリップ信号が動作するとスweepが自動停止し、蛍光表示器にそのときの値が表示され、静特性の動作値となります。

㊲ 故障

マニュアルモードで出力を故障値に設定するときや、急変・スweepモードのスタートスイッチとして使用するキーです。

出力が故障値に設定されている場合は、本キーの赤色LEDが点灯しています。

出力を定常値に戻す場合は(78) [定常] のキーを押します。

☞ 詳細について → 「3.3.12 (12) PSWモードの設定」、参照。

㊳ マスタスレーブ

マスタスレーブモードの設定状態を表示するための蛍光表示器です。

「セパレート」、「マスタ」、「スレーブ」の各モードが表示されます。
マスタスレーブモードの設定は㊴ [マスタ/スレーブ] で行います。

㊴ 故障周波数

故障周波数を表示するための蛍光表示器です。

周波数が内部モードのとき、10.000Hz～200.000Hzが表示されます。他に「50Hzコテイ」、「60Hzコテイ」、「ライン」、「ガイブ」の各モードが表示されます。

周波数モードの設定は㊵ [周波数モード] で行います。

㉞ 故障電流1位相 (°) 故障電流2位相 (°)

電流出力1と電流出力2の故障電流位相値を表示するための蛍光表示器です。

この値を変更するためには㉠[電流1]または㉡[電流2]のキーを2回押すか、㉢[設定データ選択]のキーでカーソルを移動します。

カーソルがこのデータに移動したら、㉤[モディファイ]または㉦テンキーで設定値を変更します。

[モディファイ]で変更するためのカーソルは下3桁のみ移動することができます。

㉟ 故障電流 (A) 故障電流 (A)

電流出力1と電流出力2の故障電流値を、表示するための蛍光表示器です。

この値を変更するためには㉠[電流1]または㉡[電流2]のキーを押すか、㉢[設定データ選択]のキーでカーソルを移動します。

カーソルがこのデータに移動したら、㉤[モディファイ]または㉦テンキーで設定値を変更します。

[モディファイ]で変更するためのカーソルは、下3桁のみ移動することができます。

㊱ 設定/データ

各種機能の設定やデータの表示に使用します。

㊲ GPIBローカル

GPIB制御を行い、REX4722 がリモート状態になっているとき、REX4722 をローカル状態し、パネル面操作を可能にするための [リターントゥローカル] のキーです。

ローカル状態のとき緑色に点灯し、パネル面操作が可能であることを示します。

㊳ 特殊機能 (シフト)

[シフト]状態のときこのキーを押すと、特殊機能設定モードに入ることができます。特殊機能には下記の機能があります。

☞ 詳細について → 「3.3.12 特殊機能の使用方法」、参照。

故障開始位相	オン/オフおよび設定値
入力切り換え	電流増幅器の入力信号切り換え、内部/内部イン/内部アウト
振幅微調	オン/オフおよび設定値
振幅係数	電流出力の定常・故障時の振幅値に対する係数
チャット時間	オン/オフおよび設定値
高調波1	定常・故障それぞれ高調波各次数の振幅と位相
高調波2	定常・故障の高調波次数
高調波同期	オン/オフ
突入電流模擬	開始位相および減衰値

高周波振動模擬	開始位相および減衰値
位相設定	マイナス アリ/ナシ
サーチDSKスイープ	スイープ回数・判定時間・トリップ時間設定
カウンタ設定	マニュアル/オート
ストップ設定	不使用/使用
PSWモード	オルタネート/モーメンタリ
ビープ音	オン/オフ
GPIB	オン/オフ、アドレス、デリミタ
RS-232C	オン/オフ、ボーレート、ストップビット、パリティ

⊗ 定常 電流1

設定値を変更するためのカーソルを、電流出力1の定常値に移動するためのキーです。一度押すと定常電流1、二度押すと故障電流1位相にカーソルが移動します。

⊗ 波形切換(シフト)

出力波形を切り換えるためのキーです。

出力波形には下記の4種があります。

- 正弦波 通常使用する無ひずみ正弦波です。
- 高調波1 1次から25次まで自由な組み合わせで高調波の振幅と位相を設定できます。ただし、波形は設定後内部で計算してから設定するため、連続して振幅や位相を変更することはできません。
- 高調波2 2次から25次までいずれか一つ、高調波を加算し、振幅と位相を連続して可変できます。
- 任意波 GPIBまたはRS-232Cで任意波のデータを設定し、出力するモードです。1波形振幅12ビット、アドレス4096個のデータで構成します。

⊗ 定常 電流2

設定値を変更するためのカーソルを、電流出力2の定常値に移動するためのキーです。一度押すと定常電流2、二度押すと故障電流2位相にカーソルが移動します。

⊗ プリトリガ時間(シフト)

プリトリガ時間を設定するためのキーです。このキーを押すと⊗ [設定/データ] の位置に現在の設定値が表示されます。

プリトリガ時間は機能のオンオフができ、オンのときは、⊗ [プリトリガ時間] のLEDが点灯します。

プリトリガ時間の設定範囲は、10ms～6000msです。

☞ 詳細について → 「3.3.6 急変モードの使用方法」、参照。

㉑ 故障 電流1

設定値を変更するためのカーソルを、電流出力1の故障値に移動するためのキーです。一度押すと故障電流1、二度押すと故障電流1位相にカーソルが移動します。

㉒ 位相反転(シフト)

出力波形の位相を反転するとき使用するキーです。カーソルを反転したい設定値に移動し、このキーを押すと位相が反転します。

㉓ 故障 電流2

設定値を変更するためのカーソルを、電流出力2の故障値に移動するためのキーです。一度押すと故障電流2、二度押すと故障電流2位相にカーソルが移動します。

㉔ 故障継続時間(シフト)

故障継続時間を設定するためのキーです。このキーを押すと㉑ [設定/データ] の位置に現在の設定値が表示されます。

故障継続時間は機能のオンオフができ、オンのときは、㉑ [故障継続時間] のLEDが点灯します。

故障継続時間の設定範囲は、0.001s~65.000sです。

☞ 詳細について → 「3.3.7 急変モードの使用法」、参照。

㉕ マスタ/スレーブ

REX4722 と同シリーズの機器を多段接続し、多相化する際のマスタスレーブのモードを設定するキーです。

マスタスレーブには下記の設定があります。

- タンドク REX4722 を単独で使用するためのモードです。
- マスタ 多相化し、マスタ器として使用するとき設定します。マスタ器より、周波数、急変の情報をスレーブ器に送ります。
- スレーブ 多相化し、スレーブ器として使用するとき設定します。マスタ器からの周波数、急変の情報で動作します。
スレーブに設定された状態で、マスタ器より㉑または㉓の並列制御信号が接続されていないと波形が出力されませんのでご注意ください。

㉓ 周波数モード(シフト)

周波数モードを設定するためのキーです。このキーを押すと㉑ [設定/データ] の位置に現在の設定値が表示されます。設定を変更する場合は、㉕ [モディファイ] で選択し、㉙ 実行キーを押します。

周波数モードには下記の5種があります。

- 50Hz固定 出力周波数が定常・故障とも50Hz固定となります。
- 60Hz固定 出力周波数が定常・故障とも60Hz固定となります。
- 内部 出力周波数を10,000Hz～200,000Hzまで1mHz分解能で定常・故障を個別に設定することができます。
- 外部同期 リレー盤等外部の機器からの信号で出力周波数を同期します。
- ライン同期 REX4722 に供給された電源波形で出力周波数を同期します。

/// ご注意 ///

ライン同期は電源の接続極性により出力波形が180° 反転します。

㉔ 動作モード

動作モードを設定するためのキーです。このキーを押すと㉑ [設定/データ] の位置に現在の設定値が表示されます。設定を変更する場合は、㉕ [モディファイ] で選択し、㉙ 実行キーを押します。

動作モードには下記の8種があります。

- マニュアルモード トリップ信号に無関係に、出力を定常・故障に設定できるモードです。
- ホールド急変モード 永久故障を模擬した、動作時間計測モードです。
- ノンホールド急変モード アーク故障を模擬した、動作時間計測モードです。
- 動作・復帰同時計測モード 1回の急変で動作時間、復帰時間を計測するモードです。
- スイープモード スイープを1回行い、動作値または復帰値を計測するモードです。
- サーチスイープモード スイープを指定された回数行い、より正確な動作値を計測するモードです。
- ディスクサーチスイープモード 円盤形リレーの動作を一度行ってから、指定された回数だけスイープし、より正確な動作値を計測するモードです。
- 突入電流模擬モード 遮断器を投入したときの突入電流を模擬したモードです。

㉔ 動作・復帰WT(シフト)

動作・復帰同時計測モードで、トリップ信号が動作してから故障状態に留まっている時間(故障待機時間)の設定キーです。

故障待機時間の設定範囲は、0.01s～9.99sです。

㉕ 二相一括

電流出力1、電流出力2の振幅または位相を、㉖[モディファイ]で同時に可変するとき使用するキーです。

LEDが点灯しているときに同時可変となり、押すたびにオン/オフを繰り返します。

㉖ トリップ 入力 :b(シフト)

保護リレーの応答出力の動作をa接点で行うか、b接点で行うかを設定するためのキーです。

応答入力電圧信号の場合、Lowで動作の場合a接点、Highで動作の場合b接点を設定します。

3.2.3 右側面図の説明

☞ 「図3-34 右側面図」(㉑～㉕)、参照。

㉑ 電流出力1

電流出力1のコネクタです。

電流出力1は50A出力が可能です。

電流出力1は高調波2での高調波加算が可能です。

☞ 出力コネクタの結線について → 「3.3.1 ケーブルの接続方法」、参照。

㉒ 電圧出力2

電流出力2のコネクタです。

☞ 出力コネクタの結線について → 「3.3.1 ケーブルの接続方法」、参照。

㉑ 制御出力1

REX4722 に REX4731 等の電流出力増幅器を接続し、レンジや出力のオン／オフを REX4722 の操作でリモート制御するとき使用する電流出力1用の14ピンマルチコネクタです。

㉒ 制御出力2

REX4722 に REX4731 等の電流出力増幅器を接続し、レンジや出力のオン／オフを REX4722 の操作でリモート制御するとき使用する電流出力2用の14ピンマルチコネクタです。

㉓ 並列制御信号

マスタスレーブ動作をするときに使用する、36ピンマルチコネクタです。渡り接続するため㉔並列制御信号とは並列接続になっています。

☞ 詳細について → 「3.3 マスタスレーブの使用方法」、参照。

㉔ 並列制御信号

マスタスレーブ動作をするときに使用する、36ピンマルチコネクタです。渡り接続するため㉓並列制御信号とは並列接続になっています。

☞ 詳細について → 「3.3 マスタスレーブの使用方法」、参照。

㉕ 外部信号 電流1 入力 出力

[入力] は REX4722 の電流出力増幅器を外部信号で動作させるための信号入力コネクタです。

1Vrms入力時に電流出力1増幅器のレンジフルスケール出力が得られます。

[出力] は REX4722 シンセサイザ出力信号を、外部増幅器で使用するための信号出力コネクタです。

各レンジフルスケール設定時1Vrmsの出力振幅が得られます。

入出力とも信号コモンは筐体と同電位になっています。

㉖ 外部信号 電流2 入力 出力

[入力]は REX4722 の電流出力増幅器を外部信号で動作させるための信号入力コネクタです。

1Vrms入力時に電流出力2増幅器のレンジフルスケール出力が得られます。

[出力]は REX4722 シンセサイザ出力信号を外部増幅器で使用するための信号出力コネクタです。

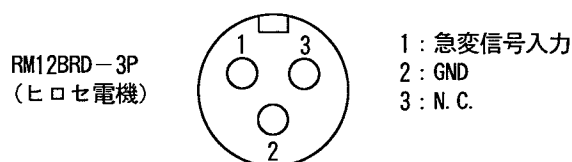
各レンジフルスケール設定時1Vrmsの出力振幅が得られます。

入出力とも信号コモンは筐体と同電位になっています。

③⑩ 急変制御信号 入力

京濱電測社製TPR-33からの信号で、REX4722を急変制御するための信号入力コネクタです。

Lowで、REX4722出力が故障値となります。

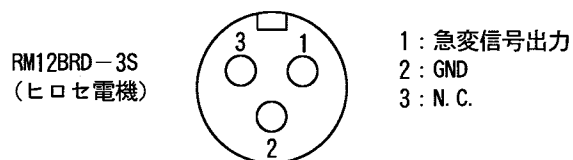


コネクタ結線図

③⑪ 急変制御信号 出力

REX4722の制御信号で、京濱電測社製TPR-33を急変制御するための信号出力コネクタです。

REX4722出力が故障値のときLowとなります。



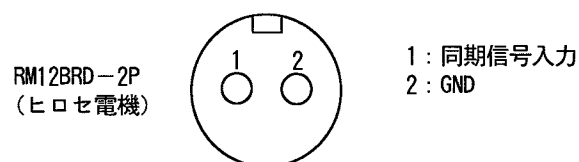
コネクタ結線図

③⑫ 周波数同期信号 入力

REX4722を京濱電測社製TPR-33からの信号で、周波数同期するための信号入力コネクタです。

REX4722の周波数モードが[ガイブ]のとき使用できます。

スレシヨルド電圧は+2.5Vで、±30Vの電圧まで使用することができます。

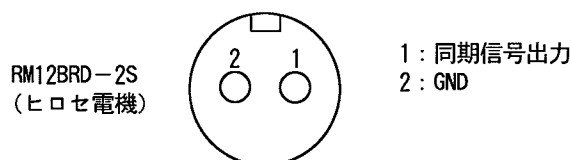


コネクタ結線図

③③ 周波数同期信号 出力

京濱電測社製TPR-33をREX4722の発振周波数で、周波数同期するための出力コネクタです。

出力信号は±10Vの方形波で、立ち上がりエッジが位相0°となります。



コネクタ結線図

③④ 周波数同期信号 入力

REX4722を4705A、4706からの信号で、周波数同期するための入力端子です。

REX4722の周波数モードが[ガイブ]のとき使用できます。

TTLレベル信号の立ち下がりエッジが位相0°となります。

③⑤ 周波数同期信号 出力

4705A、4706をREX4722の発振周波数で、周波数同期するための出力端子です。

TTLレベル信号で立ち下がりエッジが位相0°となります。

3.2.4 左側面図の説明

☞ 「図3-35 左側面図」(①~⑧)、参照。

① トリップ入力 50V

トリップ電圧信号入力のための端子です。動作・復帰の電圧、High/Lowが+50Vを上
下するときを使用します。右下の黒色の端子が信号コモンとなります。

許容最大入力電圧は、DC+130Vとなっています。

☞ 詳細について → 「3.3.7 急変モードの使用法」、参照。

② トリップ入力 8V

トリップ電圧信号入力のための端子です。動作・復帰の電圧、High/Lowが+8Vを上
下するときを使用します。下側の黒色の端子が信号コモンとなります。

許容最大電圧は、DC+130Vとなっています。

☞ 詳細について → 「3.3.7 急変モードの使用法」、参照。

③ トリップ入力 2.5V

トリップ電圧信号入力のための端子です。動作・復帰の電圧、High/Lowが+2.5Vを上下するときに使用します。

左下の黒色の端子が信号コモンとなります。

許容最大入力電圧は、DC+130Vとなっています。

☞ 詳細について → 「3.3.7 急変モードの使用方法」、参照。

④ トリップ入力 接点

トリップ無電圧接点信号入力のための端子です。

開放電圧は5V、短絡電流は10mAとなっています。

☞ 詳細について → 「3.3.7 急変モードの使用方法」、参照。

⑤ 動作スタート信号 MAX DC130V

スタート電圧信号入力のための端子で、外部信号により動作時間や動作値を計測するときに使用します。

急変モードでは外部故障開始信号、スイープモードでは外部スイープ開始信号になります。

判定電圧は、+2.5Vで、許容最大電圧は、DC+130Vとなっています。

☞ 詳細について → 「3.3.7 急変モードの使用方法」、参照。

⑥ 動作スタート 接点

スタート無電圧接点信号入力のための端子で、外部信号により動作時間や動作値を計測するときに使用します。

急変モードでは外部故障開始信号、スイープモードでは外部スイープ開始信号になります。

開放電圧は5V、短絡電流は10mAとなっています。

☞ 詳細について → 「3.3.7 急変モードの使用方法」、参照。

⑦ 急変指令 入力 0-5V

4705A、4706等で、REX4722の定常/故障出力を制御するための信号で、REX4722の定常・故障出力を直接制御します。

本信号で、出力が定常/故障に切り換わりますが、カウンタは動作しません。

TTLレベル信号でLowのとき、故障出力となります。

☞ 詳細について → 「3.3.7 急変モードの使用方法」、参照。

⑧ 急変指令 遅延出力

REX4722 の出力が急変したとき変化する信号で、故障状態のときLowとなります。
REX4722 に 4705A、4706 等を接続し、REX4722 と急変同期させるときに使用します。

☞ 詳細について → 「3.3.7 急変モードの使用方法」、参照。

⑨ 急変指令 直接出力

REX4722 が急変スタートしたとき変化する信号で、故障状態のときLowとなります。
故障遅延時間や故障開始位相が設定されているときは、この信号が変化してから、故障遅延時間と故障開始位相の条件が成立した後、出力がLowとなります。

REX4722 に 4705A、4706 等を接続し、REX4722 と一定時間差を設け急変同期させるときに使用します。

☞ 詳細について → 「3.3.7 急変モードの使用方法」、参照。

⑩ プリトリガ出力

オシロ起動用のTTLレベル信号で、急変スタート時にLowになり、この信号がLowになってからプリトリガ時間後に出力が故障に急変します。また出力が定常に戻った後、0.1秒後にHighに戻ります。

☞ 詳細について → 「3.3.7 急変モードの使用方法」、参照。

⑪ プリトリガ出力 接点

オシロ起動用のTTLレベル信号で、急変スタート時に短絡になり、この信号が短絡になってからプリトリガ時間後に出力が故障に急変します。また出力が定常に戻った後、0.1秒後に開放に戻ります。

☞ 詳細について → 「3.3.7 急変モードの使用方法」、参照。

⑫ GPIB

GPIB制御のためのコネクタです。

GPIB制御を行うときはⓉ[特殊機能][GPIB]でGPIB機能をオンにし、アドレスを設定します。

☞ 詳細については「5. GPIB」を参照してください。

⑬ RS-232C

RS-232C制御のためのコネクタです。

RS-232C制御を行うときは⑧[特殊機能][RS-232C]でRS-232C機能をオンし、アドレスを設定します。

☞ 詳細について → 「6. RS-232C」、参照。

⑭ 電源出力

⑮[電源入力]と並列に接続された出力コネクタです。

4708等の保護リレー試験器と併用して使用するとき、附属の電源渡りケーブルを使用して接続します。

//// ご注意 ////

REX4722の消費電力は最大1.5kVAと大きいので、多数の保護リレー試験器を接続すると電源ラインの電圧降下が大きくなりますので、その際には個別に電源を接続してください。

☞ 詳細について → 「3.3.1 ケーブルの接続方法」、参照。

⑮ 電源入力

電源入力のためのコネクタです。附属の電源ケーブルを使用してください。

本入力コネクタを使用するときは[入力切換]スライドスイッチを本コネクタ側に設定してください。

//// ご注意 ////

- [入力切換]スライドスイッチが⑮[電源入力]端子側に設定されていると、本コネクタに電源を供給しても電源は投入されません。
 - REX4722の消費電力は最大1.5kVAと大きいので、特にAC100Vで使用するときは電源ラインの電圧降下にご注意ください。電工ドラム等を使用し、複数の機器を接続すると電圧降下により誤動作しますので、直接コンセントに接続してください
-

⑩⑪電源入力

附属の電源ケーブルを紛失等したときに、非常用に使用するための電源入力用のバインディングポストです。

本端子を使用するときは「入力切換」スライドスイッチを本端子側に設定してください。

/// ご注意 ///

「入力切換」スライドスイッチが⑩「電源入力」コネクタ側に設定されていると、本端子に電源を供給しても電源は投入されません。

警告

感電の危険がありますので、使用する際は十分ご注意ください。危険ですので通常の使用は禁止してください。

⑱ GND ㊤

保護接地用の端子で、筐体に接続されています。

警告

安全のため必ず接地して使用してください。

3.3 使用方法

3.3.1 ケーブルの接続方法

(1) 電源ケーブル

REX4722の電源は、左側面に設置してある⑮ [電源入力] メタルコネクタ、または非常用の⑯⑰ [電源入力LN] バインディングポストから供給します。

通常は [入力切換] スライドスイッチをメタルコネクタ側に設定し、附属の電源ケーブルを使用してください。附属の電源ケーブルは下記のピン接続となっています。

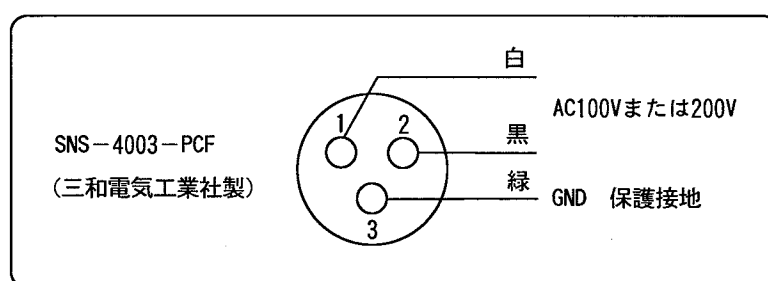


図3-1 附属電源入力ケーブルのピン接続

REX4722の電源入力範囲および消費電力は下記のとおりです。容量に十分余裕のある変動の少ない電源に接続してください。

電源入力範囲 48Hz～62Hz AC85V～115V、AC180V～240Vの自動切り換え
無負荷消費電力 150VA、最大消費電力 1.5kVA

REX4722は複数台接続して、多相保護リレー試験器システムを構成することができます。その際、積み重ねて使用することを前提に電源渡りケーブルを附属しています。

警告

コネクタの最大容量は30Aです。容量を超えない範囲で使用してください。

AC100V用プラグの最大容量は15Aとなっていますので、片端がAC100V用プラグの電源ケーブルを使用する場合は、電源渡りケーブルは使用できません。

注意

REX4722の消費電力は最大1.5kVAと大きいので、特にAC100Vで使用するときは電源ラインの電圧降下にご注意ください。電工ドラム等を使用し、複数の機器を接続すると電圧降下により誤動作しますので、直接コンセントに接続してください。

電源渡りケーブルのピン接続は下記のとおりです。

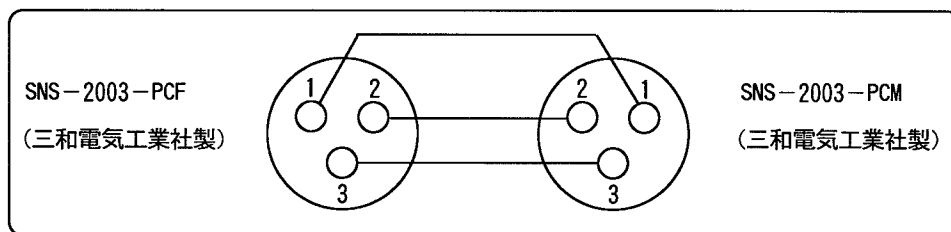


図3-2 電源渡りケーブルのピン接続

万一の事故で附属の電源ケーブルが使用できない場合は、非常用の⑩⑪ [電源入力LN] 端子から電源を供給することができます。[入力切換] スライドスイッチを端子側に設定し、下記の接続で使用してください。

警告

電源入力部が露出し、非常に危険ですので、常用しないでください。

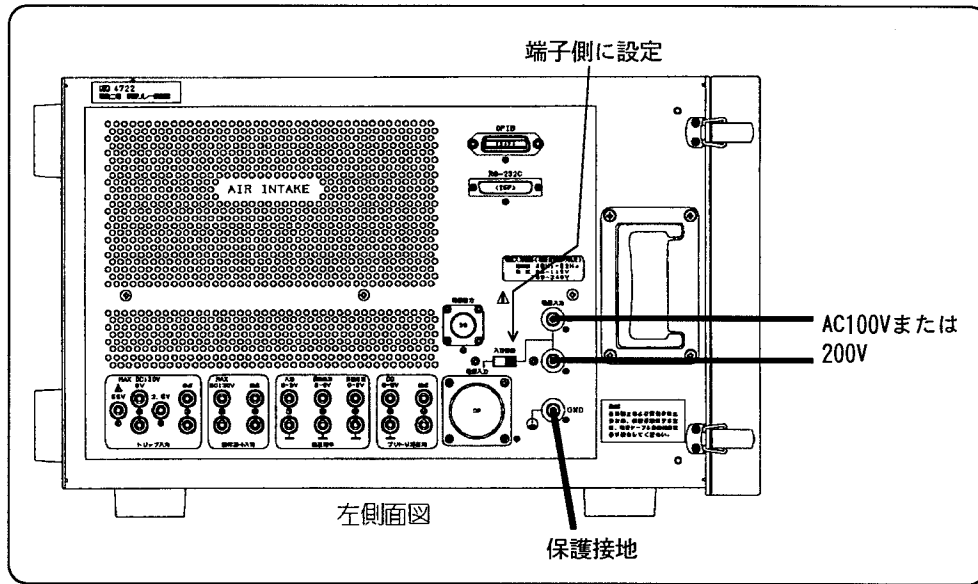


図3-3 非常用電源ケーブルの接続方法

(2) 電流出力ケーブル

REX4722の電流出力は、右側面に設置してある⑱ [電流出力1]、⑳ [電流出力2] メタルコネクタに、附属の電流出力ケーブルを接続して使用します。正面パネル④⑨からも出力ケーブルを接続することができますが、抜けるなどのトラブルが発生することが考えられますので、⑱⑳のコネクタを使用することをお勧めします。

REX4722の電流出力は下記のとおりです。

4Aレンジ 0～4.000A 分解能 1mA 最大出力電圧 18V

25Aレンジ 0～25.00 A 分解能 10mA 最大出力電圧 18V

50Aレンジ 0～50.00 A 分解能 10mA 最大出力電圧 18V(電流出力1のみ)

電流出力1が50Aレンジに設定してあるときは、電流出力2は使用できません。

電流出力コネクタと電流モニタの内部結線は下記のとおりです。

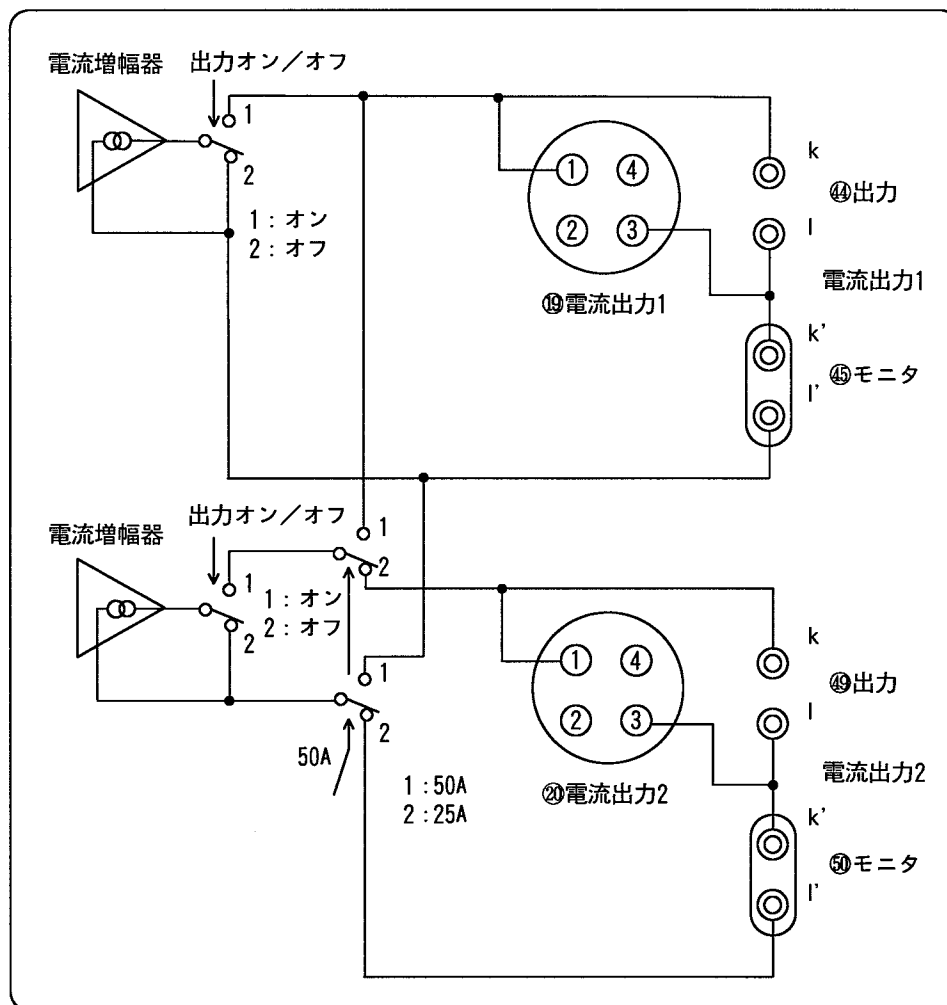


図3-4 電流出力および電流モニタ内部結線図

//// ご注意 ////

- 右側面と正面パネルの電流出力は同時に使用できません。必ずどちらか一つ使用し、他方は開放としてください。
- モニタ端子は使用しないときは必ず、ショートバーを接続してください。

3.3 使用方法

附属の電流出力ケーブルは下記のピン接続となっています。

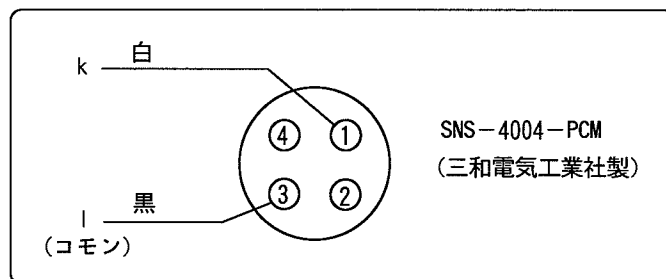


図3-5 附属電流出力ケーブルのピン接続

/// ご注意 ///

- ケーブルによる電圧降下が無視できないので、正面パネルの出力端子を使用するときは十分太い線径のケーブルを使用してください。
- REX4722 1台で電流が不足し、REX4722 を複数台使用して電流出力を並列接続する場合は、加算する電流の位相を同一値に設定してください。
位相設定が異なっていると、循環電流により出力値に誤差が生じるだけでなく、故障の原因ともなりますので十分ご注意ください。

3.3.2 始 動

「2.4 設置場所」、「3.3.1 ケーブルの接続方法」に従ってREX4722を設置し、ケーブルを接続してください。

電源電圧と負荷をチェックし、定格以内であることを確かめ、電源を投入します。

REX4722は電源断のときの設定値をメモリにバックアップしており、電源投入時には電源断のときの設定になります。ただし出力は必ずオフとなり、電源投入時不要な信号を出力することはありません。

REX4722は電源投入時に内部ソフトウェアのバージョンを表示します。

次に、内蔵のメモリをチェックし、異常のある場合は下記の表示となります。

[ROMチェックエラー]：使用しているプログラムメモリに異常があった。

[RAMチェックエラー]：使用しているデータメモリに異常があった。

ROM・RAMチェックエラーはREX4722の故障ですので、当社または当社代理店までご連絡ください。

[サムチェックエラー]：バッテリバックアップしているデータにサムチェックエラーがあった。

[サムチェックエラー]の場合は10秒程度表示してから、設定値を初期化し、動作状態となります。

サムチェックエラーは、メモリバックアップしているニッカド電池が放電してしまい、データが保持されなくなったときに起こります。電池の完全充電時のメモリバックアップ期間は、個体差、周囲温度によっても変化するため、その期間にも多少ばらつきがありますが、約60日です。完全放電状態から完全充電するためには、約100時間の通電が必要です。電池が劣化するとバックアップ時間が短くなります。実用に耐えない程になりましたら、電池を当社で交換します。(有償)

また、各種の設定を行っている最中に電源をオフにしますと、サムチェックルーチンの動作が完了しないため、次に電源を投入したときに、本エラーが発生することがありますので、各種設定の変更後1秒以上待ってから電源をオフにしてください。

メモリのチェックが完了すると、メモリバックアップしていた設定値が蛍光表示器に表示され、使用可能な状態となります。ただし、安全のため電圧・電流の出力はオフとなっています。

3.3.3 基本的な操作方法

REX4722 正面パネルの操作は、下記のブロックに大別できます。

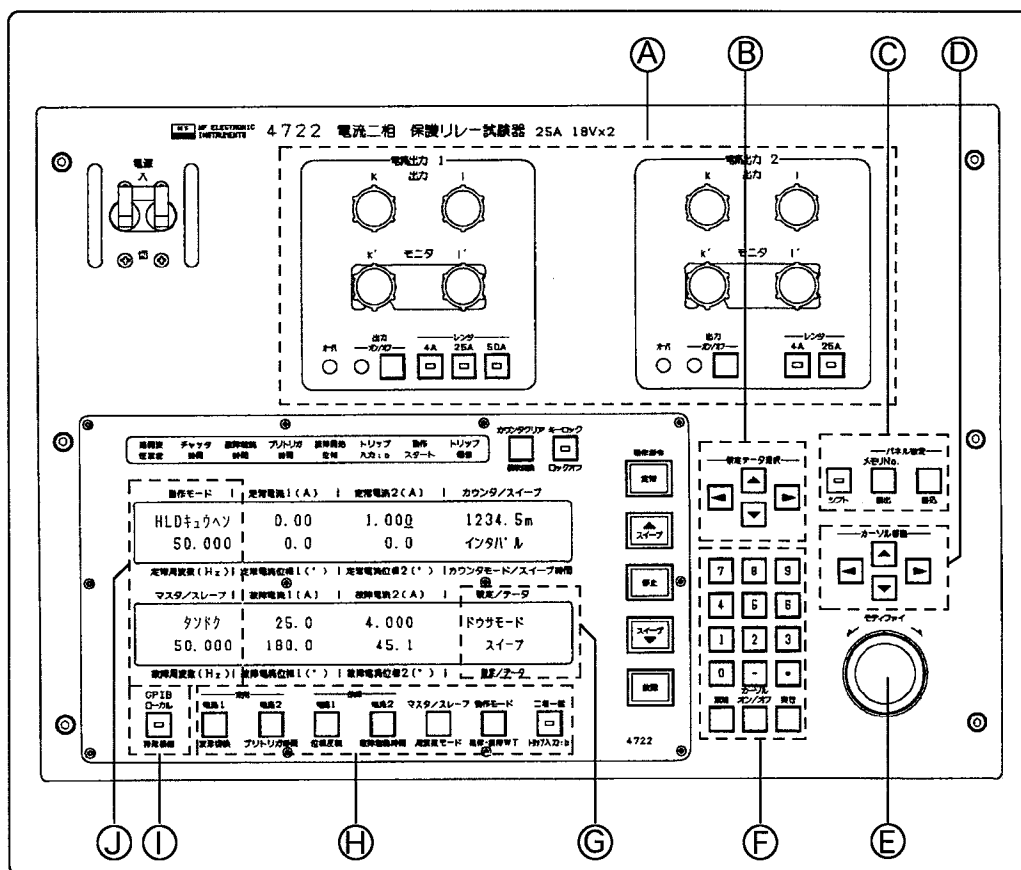


図3-6 正面設定の各ブロック

- Ⓐ 出力端子、出力オン／オフと出力レンジ設定の部分です
- Ⓑ 設定するデータを選択するためのカーソル移動キーです。
- Ⓒ シフトキーとパネル面設定のメモリ操作をするキーです。
- Ⓓ 同一設定データ内でモディファイをする桁にカーソルを移動するためのキーです。
- Ⓔ 設定値を変更するための回転式モディファイダイヤルです。
- Ⓕ 数値設定のためのテンキーです。
- Ⓖ 設定を行うデータを表示するための蛍光表示器の部分です。
- Ⓗ 主要設定選択のためのキーです。
- Ⓘ 特殊機能選択のためのキーです。
- Ⓙ 動作モード、周波数モード、マスタスレーブの表示部分です。

(1) 出力レンジ・出力オン／オフの操作

Ⓐ の部分は出力端子、モニタ端子・レンジ設定と出力オン／オフの操作部です。出力オン／オフのキーは、押す度にオン／オフを繰り返し、LEDが点灯しているときが出力オンです。電源投入時には必ずオフとなります。

レンジ変更時には、不要な波形を出力しないように自動的に出力オフとなり、設定されている電圧・電流の値は [0] となります。レンジを変更したら新たに設定値を入力し、出力オンのキーを押してください。

出力オーバの状態が3秒以上連続すると、安全のため、出力を自動的にオフにし、設定値を零にクリアします。

(2) シフト操作

各種設定のうち、キーの下部に朱文字で表示してある機能は Ⓒ のシフトキーを押し、シフトキーのLEDが点灯しているとき有効となります。

(3) 設定値の選択

蛍光表示器に表示されている電流・位相・周波数・カウンタモード／スイープ時間の変更は、**Ⓑ**の方向キーを操作してカーソルを変更したい設定値に移動して行います。ただし、周波数は内部発振モードのとき、カウンタモードは急変モードのとき、スイープ時間はスイープモードのとき設定できます。

また電流値および位相は、該当する**Ⓗ**のキーを一度押すと、ワンタッチでカーソルが電流値に移動し、もう一度押すと位相の値に移動します。

Ⓙの部分の動作モード、マスタスレーブ、周波数モードの変更は該当する**Ⓗ**のキーを押して行います。

(4) モディファイダイヤルによる設定値の変更

Ⓔのモディファイダイヤルを使用すると、アナログ感覚で連続的に設定値を変化させることができます。

(3)で説明した方法でカーソルを移動し、モディファイダイヤルを右方向に回すと設定値が増加し、左方向に回すと設定値が減少します。

出力がオンの場合は出力値も表示値にしたがって変化します。

危険防止のため、電流値の可変範囲は下2桁、位相については下3桁のみです。大幅に変える場合は、**Ⓕ**のテンキーを使用してください。

また、モディファイダイヤルは表示項目の選択にも使用します。この場合は回すことにより、項目が変わります。

(5) テンキーによる設定値の変更

Ⓕのテンキーを使用すると、希望する値を直接設定できます。

(3)で説明した方法でカーソルを移動し、テンキーで希望する値を入力すると、蛍光表示器の右下の「設定／データ」の位置に入力した値が表示されます。この状態では出力は変化せず、実行キーを押したときカーソル位置の設定値が入力値に変化し、出力も同時に変化します。

実行キーを押す前に取り消しのキーを押すと、**Ⓒ**「設定／データ」に表示されている入力値が取り消され、新たにテンキーで設定値を入力することができます。

(6) 各種機能の設定

故障開始位相などの各種設定は、該当する**Ⓗ**のキーを押すと、**Ⓒ**「設定／データ」に設定項目と設定値が表示されます。設定変更は**Ⓔ**のモディファイダイヤル、または**Ⓕ**のテンキーで行います。

3.3 使用方法

(7) 特殊機能による設定

使用頻度が少なく、パネル面が煩雑になることを避けるために下記の機能は $\text{\textcircled{R}}$ [特殊機能] のキーを押してから設定します。

☐ 詳細について → 「3.3.12 特殊機能の使用方法」、参照。

故障開始位相	オン/オフおよび設定値
入力切り換え	電流増幅器の入力信号切り換え、内部/内部イン/内部アウト
振幅微調	オン/オフおよび設定値
振幅係数	電流出力の定常・故障時の振幅値に対する係数
チャッタ時間	オン/オフおよび設定値
高調波1	定常・故障それぞれ高調波各次数の振幅と位相
高調波2	定常・故障の高調波次数、同期オン/オフ、I2出力オン/オフ
突入電流模擬	開始位相および減衰値
位相設定	マイナス アリ/ナシ
サーチDSKスイープ	スイープ回数、判定時間、トリップ待ち時間設定
カウンタ設定	オート/マニュアル
ストップ設定	不使用/使用
PSWモード	オルタネート/モーメンタリ
GPIB	オン/オフ、アドレス、デリミタ
RS-232C	オン/オフ、ボーレート、ストップビット、パリティ

3.3.4 位相設定の基準

REX4722の位相に関する設定は、二相電流出力の定常・故障の値と急変モードに使用する故障開始位相があります。

位相は電圧・電流等の設定値とは異なり、基準に対する相対値です。REX4722の各種位相は、REX4722内部の基準に対して設定します。

REX4722内部の基準位相に等しい出力は、下記の二つの信号です。

$\text{\textcircled{R}}$ [周波数同期出力信号] (4705A/4706用) 0-5V方形波、立ち下がりエッジが 0°

$\text{\textcircled{R}}$ [周波数同期出力信号] (TPR-33用) $\pm 10V_{\text{peak}}$ 方形波、立ち上がりエッジが 0°

したがって実際に使用する際には基準にしたい出力を 0° に設定し、他の位相はこの出力に対する位相として設定することになります。

すべての位相設定は遅れ位相が+となります。したがって、 90° と設定すると基準位相に対して 90° 遅れとなり、 -90° と設定すると基準位相に対して 90° の進みとなります。

位相設定範囲は $-359.9^\circ \sim +359.9^\circ$ となっており、遅れ・進みいずれでも設定することができます。

また、マイナス設定が不要な場合は [特殊機能] でマイナスなしの設定にすると、遅れ位相のみの設定が行えます。

電流出力1を 0° 、電流出力2を 90° に設定すると、下記の出力となります。

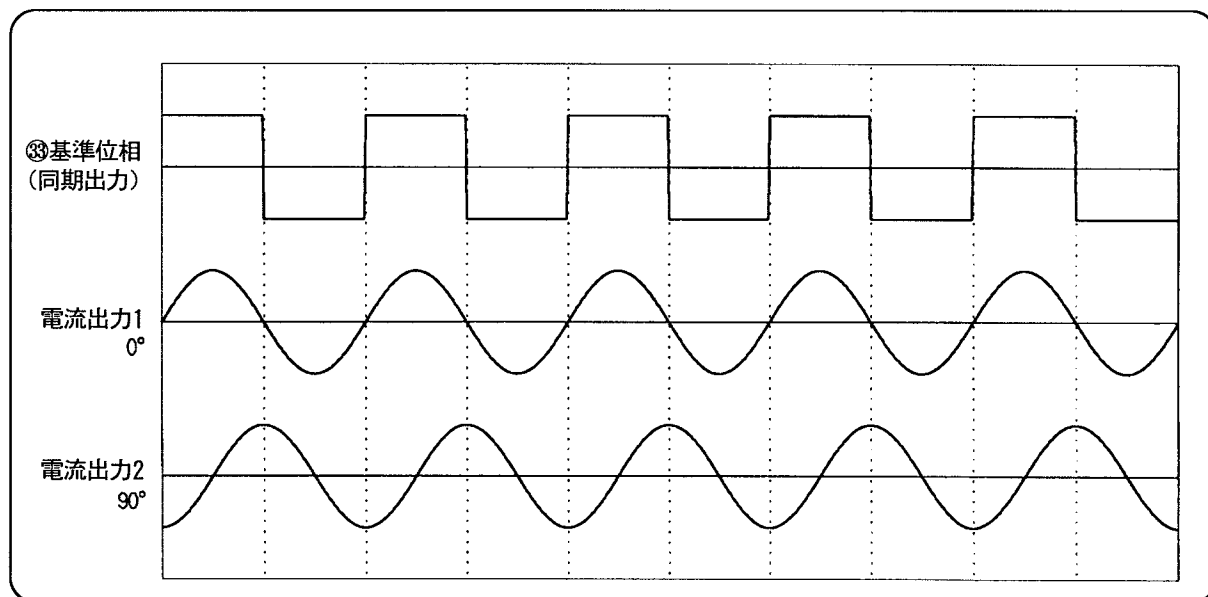


図3-7 電流出力1 0° 、電流出力2 90° 設定時の出力波形

電流出力1 90° 、電流出力2 90° に設定すると下記の出力となり、電流出力1、2だけを観測すると位相差 0° となりますが、同期出力信号に対しては、それぞれ 90° の遅れとなります。

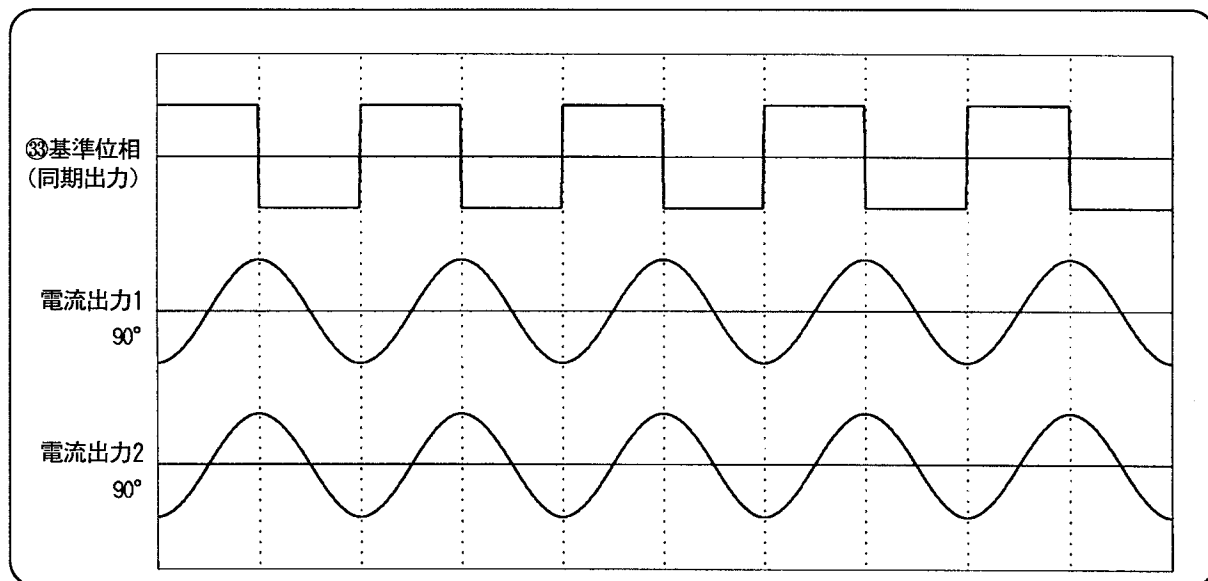


図3-8 電流出力1 90° 、電流出力2 90° 設定時の出力波形

3.3 使用方法

下記に急変時の設定例と結果を示します。

☞ 急変についての詳細 → 「3.3.7 急変モードの使用方法」、参照。

	電流出力1振幅	電流出力1位相	電流出力2振幅	電流出力2位相
定常	10A	0°	5A	90°
故障	5A	90°	10A	270°
故障開始位相	0°			

定常電流出力1の位相が0° に設定され、内部基準位相と同じになっています。したがって、故障開始位相を0° に設定し、急変指令がくると、内部基準位相が0°、即ち、定常電流出力1の波形が0° になったとき、定常から故障に急変します。

故障電流位相は内部基準位相よりも90° 遅れているため、急変時の位相は270° になります。

定常電流出力2の位相が90° に設定され、内部基準位相よりも90° 遅れているため、位相が270° になったとき定常から故障に急変します。故障電流出力2の位相は270° に設定されているため、急変開始位相は90° になります。

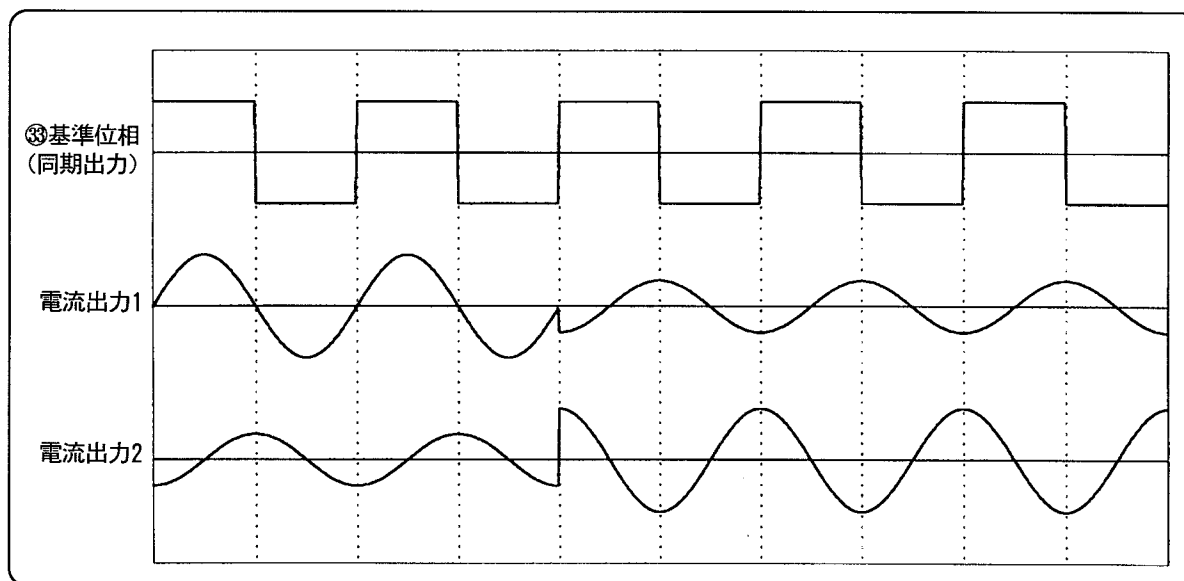


図3-9 急変時の出力波形

3.3.5 マスタスレーブの使用方法

(1) マスタスレーブ動作

REX4722はこのシリーズ REX4707A、REX4708A、REX4709A、REX4710A、REX4722、REX4723、REX4741 いずれの組み合わせでも、制御信号渡りケーブルを1本ずつ渡り接続することにより、マスタスレーブ接続して多相化することができます。

マスタスレーブでは下記の動作となります。

接続されているすべての機器は、マスタ器の周波数に同期し、位相の内部基準はすべて同一となります。したがってマスタおよびスレーブ機器いずれの位相設定も、単独使用のときと同様に使用できます。

スレーブ器の周波数設定は、不可能となります。

マスタ器の操作で、マスタスレーブ接続されているすべての機器が同時急変します。急変のタイミングは、マスタ器の設定によります。

周波数急変、周波数スイープもマスタ器の操作で同時動作します。

マスタ器のモディファイダイヤルで、スレーブ器のカーソルが点灯している設定値を同時に変化させることができます。

スレーブ器の⑳ [定常]、㉑ [定常方向スイープ]、㉒ [停止]、㉓ [故障方向スイープ]、㉔ [故障] の各指令スイッチは無効となります。

(2) マスタスレーブの設定

マスタスレーブの設定は、下記の順序で行います。

- すべての機器の電源をオフにする。
 - 使用する機器を積み重ねる。高くなりすぎる場合は分散させる。
 - 一番下の機器の左側面の㉕ [電源入力] メタルコネクタに付属の電源ケーブルを接続する。
 - 付属の電源渡りケーブルを使用し、順次、上の機器に電源渡りケーブルを接続していく。ただし REX4722、REX4731 等の大電力を消費する機器は個別に電源を供給する。右側面にある㉖㉗ [並列制御信号] のコネクタに付属の並列制御信号渡りケーブルを接続していく。電源容量、電源電圧を確認し、順次、電源を投入する。
- すべての機器の [マスタ/スレーブモード] が [タンドク] に設定されていることを確認する。

3.3 使用方法

- REX4722 をマスター器にする場合の操作

マスタ/スレーブ



キーを押す。

モディファイ

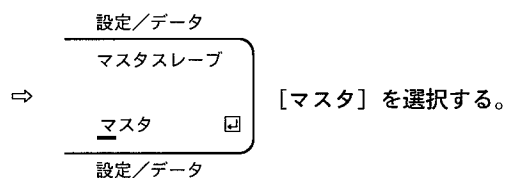


を回す。

実行



キーを押す。



上記の操作をすると、接続されている他の機器は自動的にスレーブ動作になり、蛍光表示器の表示も [スレーブ] となります。

(3) モディファイダイヤルの操作

マスタスレーブ接続されている場合、マスター器の⑤⑥ [モディファイ] を回すと、マスタスレーブいずれの機器も、カーソルが点灯している設定値が変更されます。この機能により、三相平衡電圧値など複数の設定値を同時に変化させることができます。

また、マスター器の⑤⑥ [モディファイ] の影響を受けたくない場合は、その機器の [カーソルオン/オフ] キーを押して、カーソルを消灯させると、マスター器の⑤⑥ [モディファイ] を回しても影響を受けません。

(4) トリップおよびスタート信号の扱い

トリップおよびスタート信号はマスター器にのみ接続して動作させることができます。スレーブ器にトリップおよびスタート信号を接続して動作させることはできません。

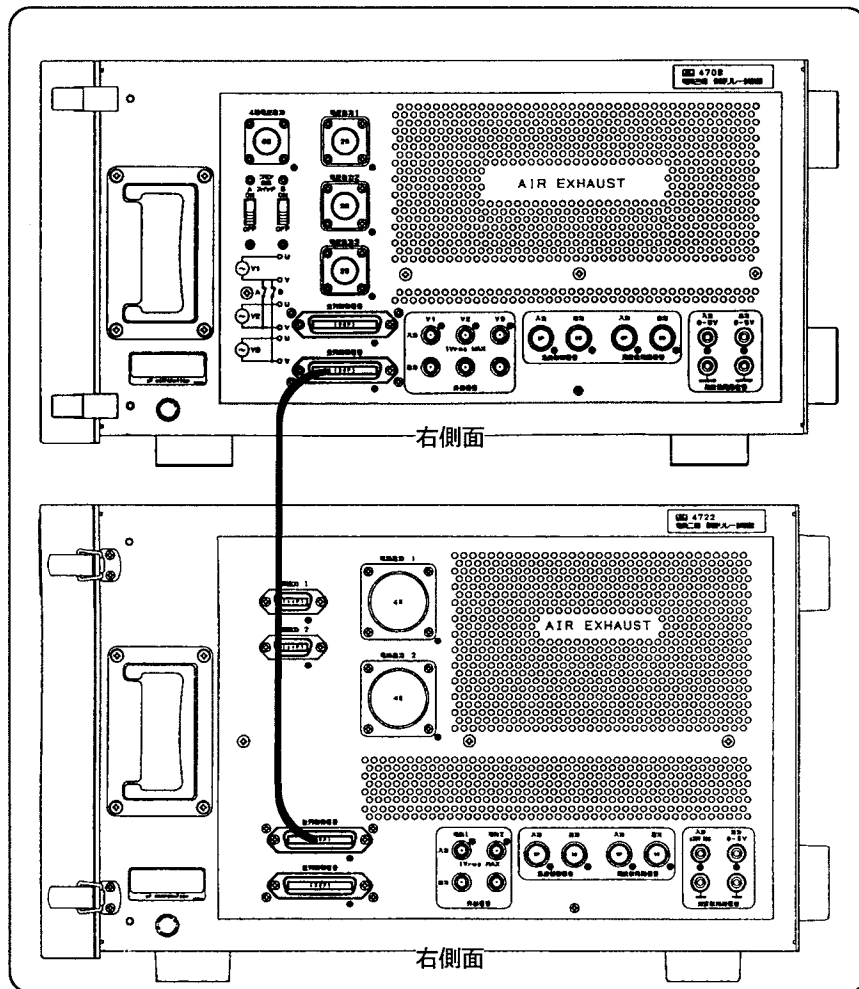


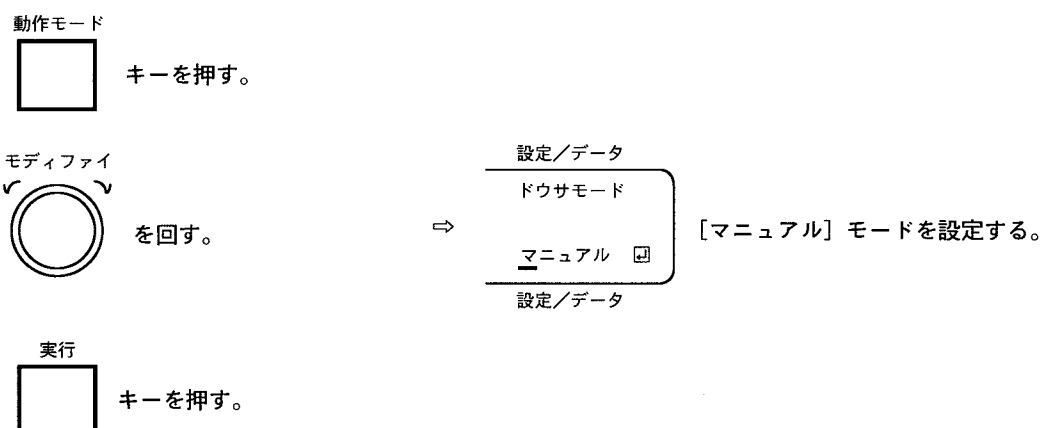
図3-10 マスタスレーブの制御信号渡りケーブルの接続

3.3 使用方法

3.3.6 マニュアルモードの使用方法

マニュアルモードは、保護リレーの概略動作をチェックするときなどに使用します。

- マニュアルモードの設定



一つの設定値に対し、出力値をなだらかに変化させたい場合は、目的の設定値にカーソルを移動し⑥ [モディファイ] で操作します。

一つの設定値に対し出力値を急変したい場合は、目的の設定値にカーソルを移動し、⑦ [テンキー] から設定値を入力することにより、出力値を自由な値に急変することができます。

複数の設定値に対し出力を急変したい場合は、変化させる設定値をそれぞれ定常値・故障値に設定し、⑧ [定常] 指令キー、⑨ [故障] 指令キーを押すことにより、複数の設定値を同時に急変することができます。

マニュアルモードはトリップ信号・スタート信号の動作には影響を受けませんが、パネル面の⑩ [トリップ信号]、⑪ [スタート信号] のLEDで動作状態をモニタすることができます。したがって、パネル面のLEDを観測しながら設定値を変化させることで、保護リレーの動作・復帰点を計測することができます。

マニュアルモードではカウンタは動作しません。

☞ トリップ信号の接続について → 「3.3.7 急変モードの使用方法(4)トリップ信号入力」参照。

3.3.7 急変モードの使用方法

(1) 急変モード

急変モードは保護リレーの動作時間（動特性）を計測するためのモードで、REX4722の出力が定常値から故障値に急変させ、トリップ信号の応答時間を計測します。

- 急変モードの設定

動作モード



キーを押す。

モディファイ

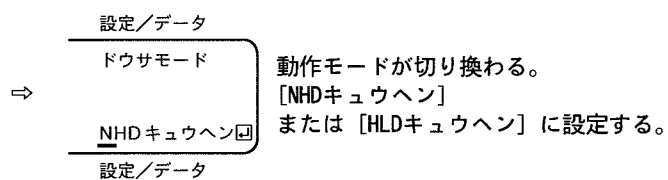


を回す。

実行



キーを押す。



3.3 使用方法

(2) ホールド急変とノンホールド急変

急変モードにはホールド急変 [HLDキューヘン] とノンホールド急変 [NHDキューヘン] の2モードがあり、下記の動作となります。

ホールド急変：永久故障を模擬した故障モードで、トリップ信号が動作すると増幅器出力が定常に復帰し、以降トリップ信号が変化しても増幅器出力は変化しません。

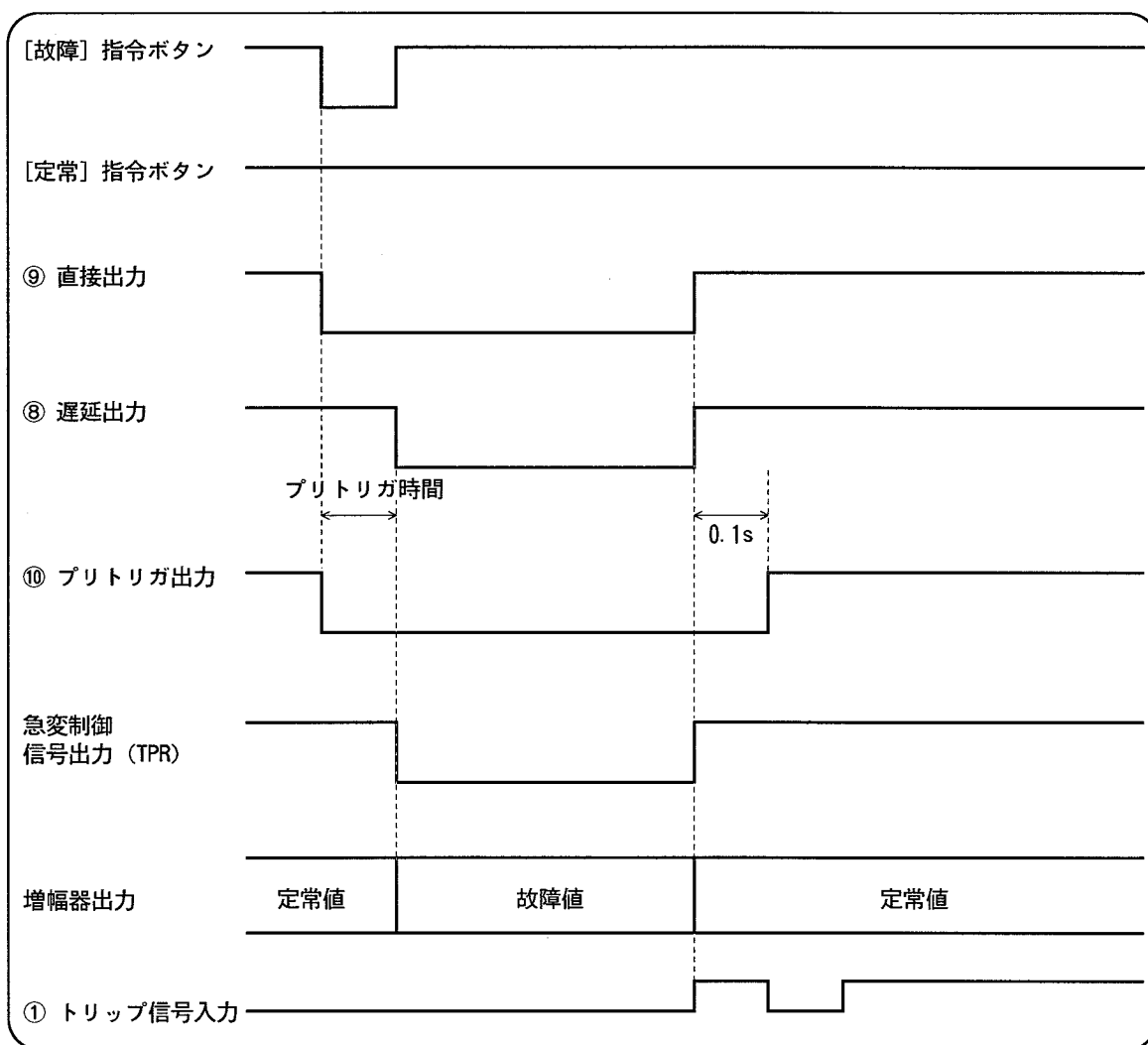


図3-11 ホールド急変時の各外部出力信号のタイミング

ノンホールド急変：アーク故障を模擬した故障モードで、最初のトリップ信号の動作で増幅器出力が定常値となりますが、トリップ信号が再び復帰すると増幅器出力は故障値となり、その後はトリップ信号によって出力が急変します。

定常指令ボタンが押されると出力は定常値となり、その後はトリップ信号が変化しても増幅器出力は定常値を保ちます。

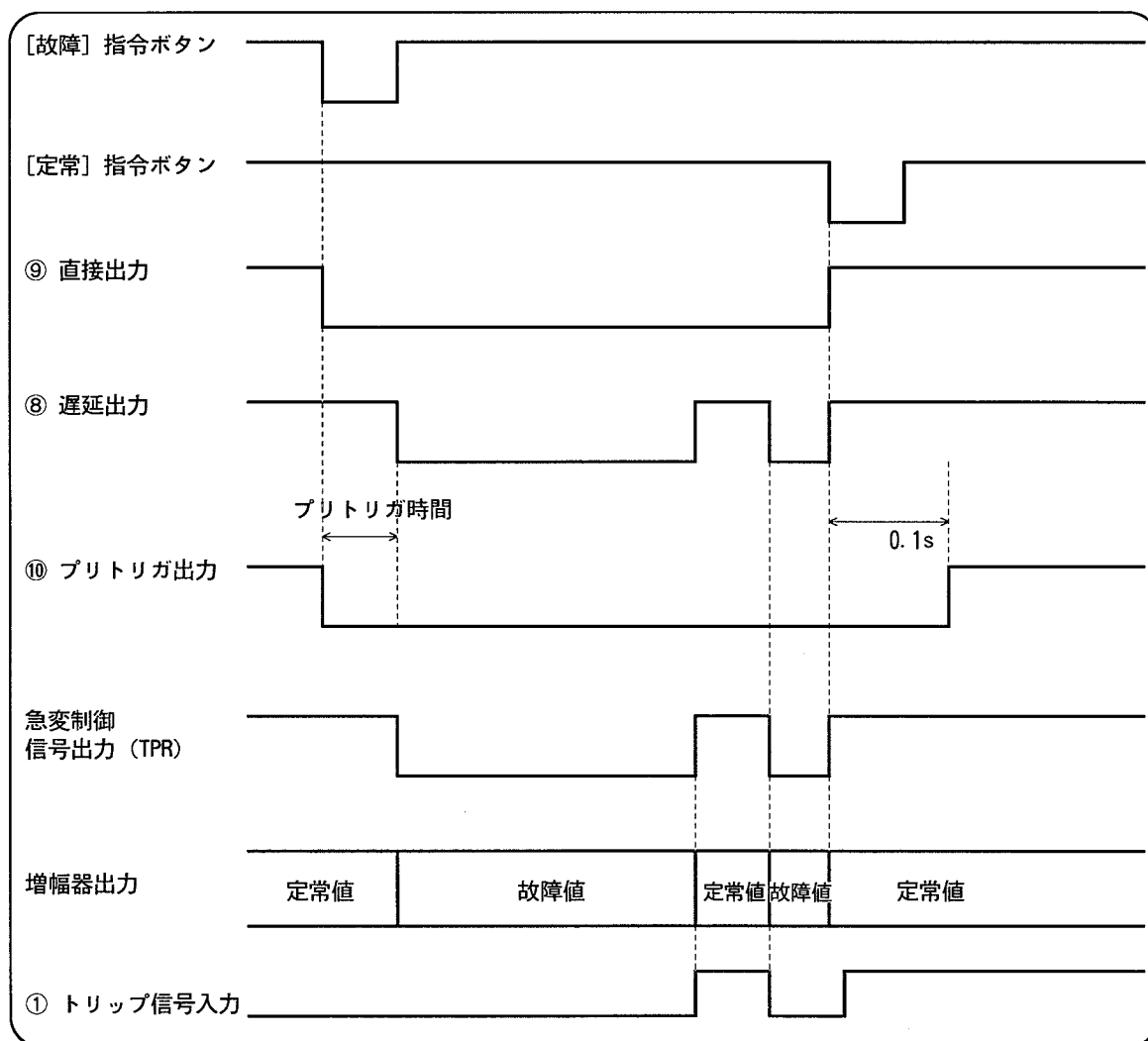


図3-12 ノンホールド急変時の各外部出力信号のタイミング

(3) 急変できる設定値

急変モードで同時急変できるのは下記の設定値です。

周波数（内部モードのときのみ）、電流振幅、電流位相、波形（高調波または任意波のときのみ）

(4) トリップ信号入力

保護リレーの動作信号であるトリップ信号の入力端子は左側面に設けてあり、電圧入力と無電圧接点入力の2種があります。

さらに電圧入力には動作・復帰の判定レベルが+50V、+8V、+2.5Vの専用端子を設けています。保護リレーの出力電圧の変化幅にあった入力端子を使用してください。電圧入力端子の最大印加電圧は3種ともDC+130Vとなっています。

トリップ信号は通常、電圧が印加（接点がON）したときを動作、電圧が零（接点がOFF）となったときを復帰としています。逆な保護リレーもあります。このためREX4722では、正面パネル⑤[トリップ入力:b]にトリップ信号の論理を反転させる機能をもたせています。

電圧が零（接点がOFF）になったときを動作としたい場合は、[ジョッキョ:b]に設定します（通常は、[インカ:a]に設定します）。

この設定は正面パネル⑦[トリップ入力:b]のLEDでモニタでき、通常の設定とは異なる[ジョッキョ:b]に設定されているときはLEDが点灯します。

正面パネルの④[トリップ信号]モニタLEDは、いずれの論理でもトリップ信号入力端子に電圧が印加または接点がONしたときに点灯します。

50Vを上下する電圧信号：①(+側)とA(コモン)間に接続

8Vを上下する電圧信号：②(+側)とA(コモン)間に接続

2.5Vを上下する電圧信号：③(+側)とA(コモン)間に接続

無電圧接点信号：④とB間に接続

無電圧接点入力に電圧を印加すると、接点入力を破損する場合がありますのでご注意ください。

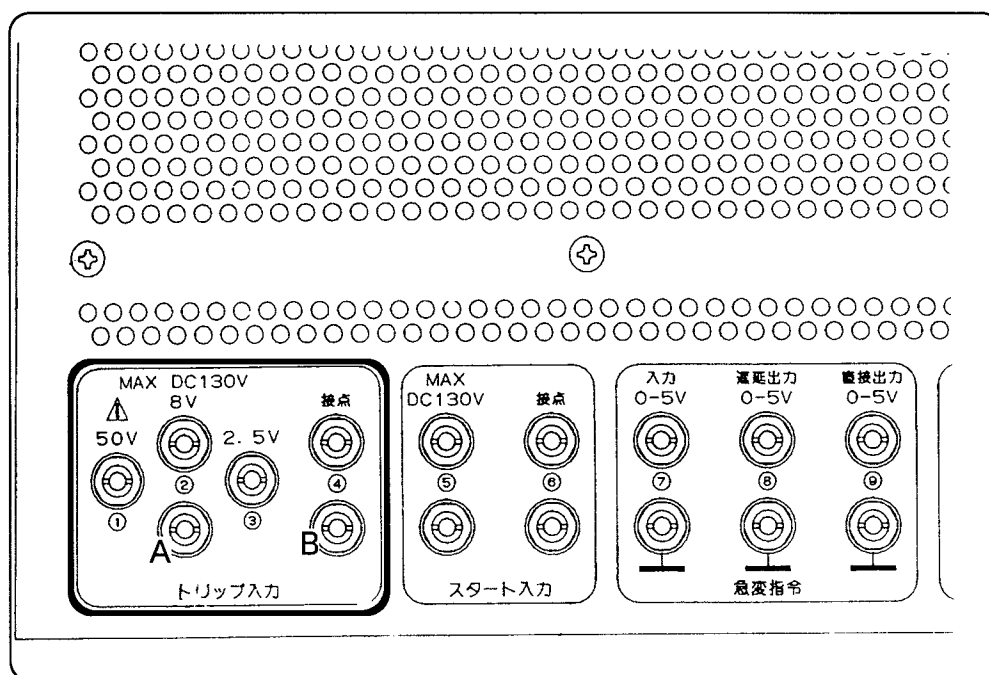


図3-13 トリップ信号入力端子

(5) タイムカウンタの設定（動作時間の計測）

急変モードのときには、保護リレーの動作時間を計測するため、内蔵のタイムカウンタを使用します。タイムカウンタの計測モードは、下記のとおりです。

「HLDキューヘン」のとき→「インタバル」、「ワンショット」の2種類

「NHDキューヘン」のとき→「インタバル」、「トレイン」の2種類

カウンタモードの変更は、**⑦** [カウンタモード] の表示位置にカーソルを移動し、**⑤** [モディファイ] を回して行います（急変モードが設定されていないと、カウンタモードは表示しません）。

- 「HLDキューヘン」のとき

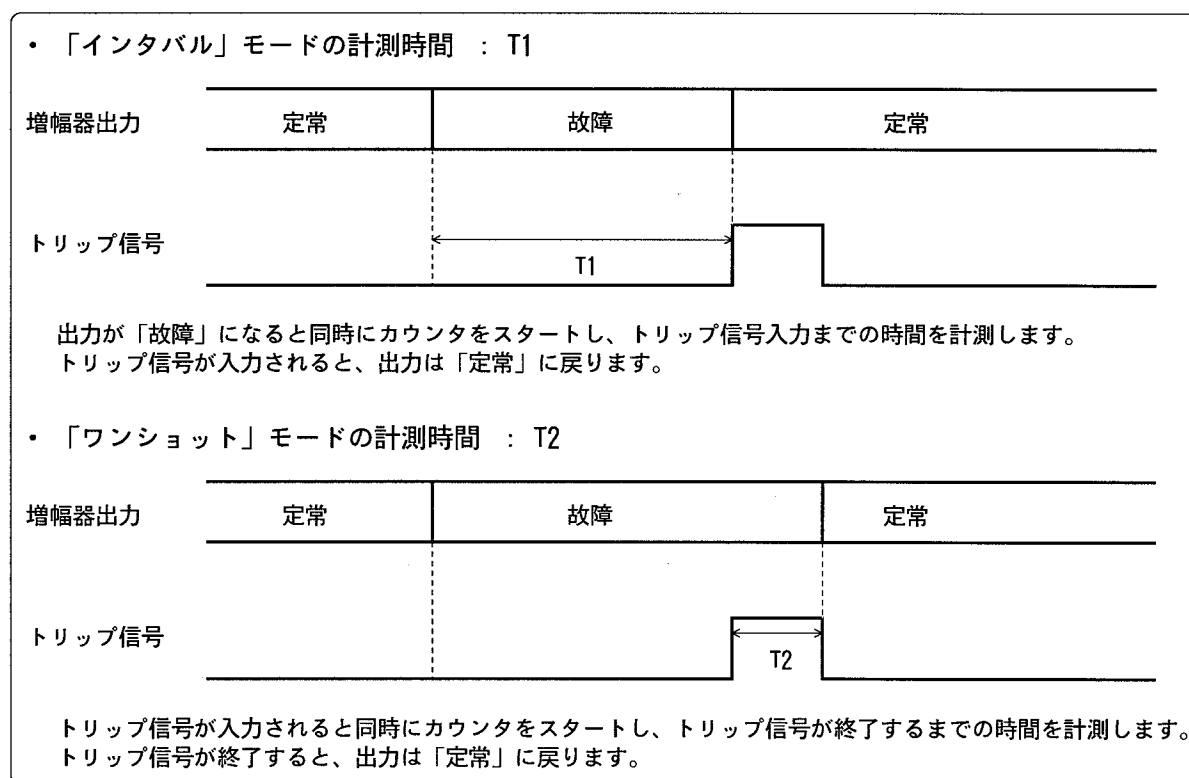


図3-14 HLDキューヘンモードにおける計測時間

3.3 使用方法

- 「NHDキューヘン」のとき

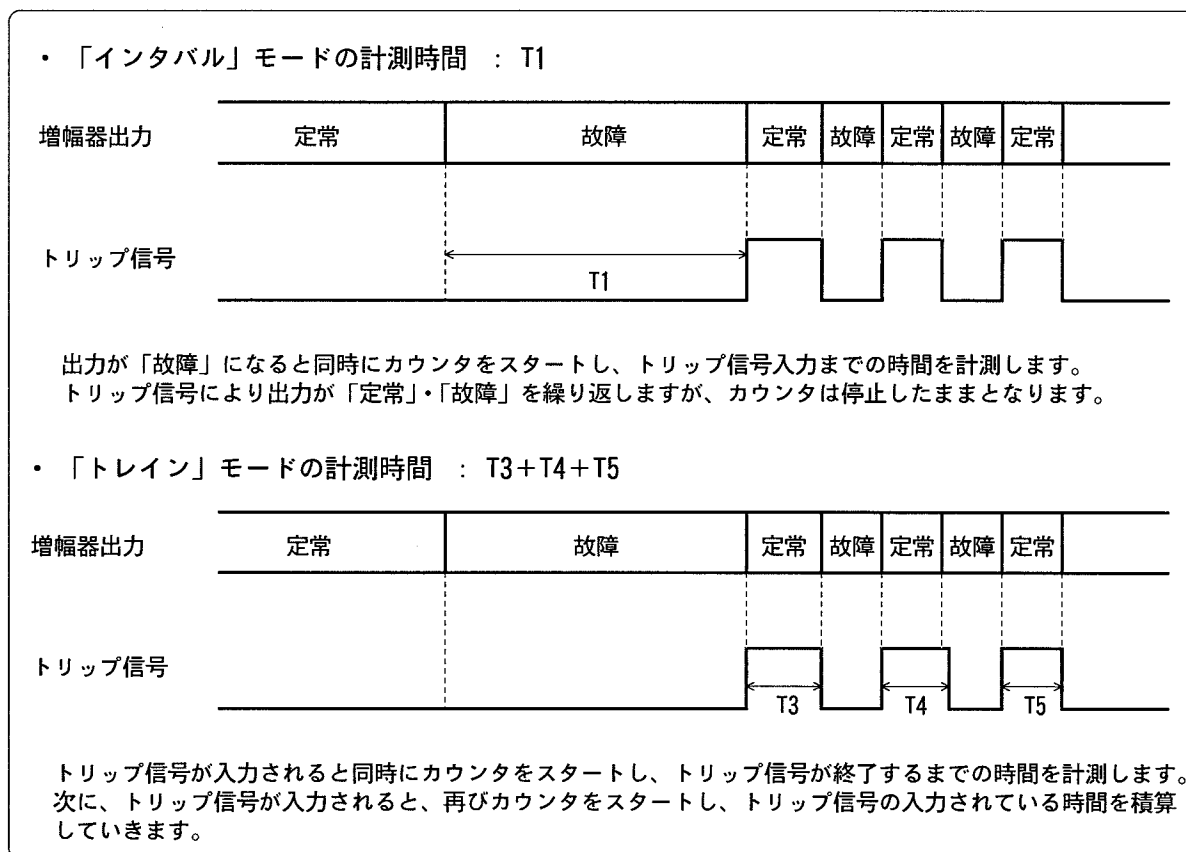


図3-15 NHDキューヘンモードにモードにおける計測時間

注：自動復帰について

REX4722の出力は、「HLDキューヘン」モードのとき、トリップ信号が入力され、計測を終了すると、「定常」の設定値に自動復帰します。変化幅リレーなどの計測で、出力を「定常」に自動復帰させたくない場合は、**Ⓣ** [特殊機能] の [カウンタ設定] メニューで自動復帰機能を「オフ」に設定してください。

タイムカウンタは、下記の3レンジで、計測時間によってオートレンジとなっています。

0~9999.9ms	0.1ms分解能
10.000s~99.999s	1ms分解能
100.00s~999.99s	10ms分解能

999.99sを超えますと、カウンタオーバの表示になり計測不能となります。


カウント値は**Ⓣ** [カウンタクリア] キーを押すと0クリアしますが、**Ⓣ** [故障] スイッチが押されるか、**⑤⑥** [動作スタート入力] に信号が加わると自動クリアされるモードもあり、**Ⓣ** [特殊機能] でカウンタクリアモードを設定することができます。


⑤⑥ [動作スタート入力] 信号にチャタリングが含まれている場合は、自動リセットを使用すると計測値がクリアされてしまいますが、手動リセットの場合は計測値がリセットされることがありません。


- カウンタ設定について

REX4722内蔵カウンタの設定をするための機能で、メニューには下記の二つがあります。

カウンタクリア	オート／マニュアル
ジドウフッキ	オン／オフ


[カウンタクリア]を[オート]に設定すると、[故障]キーを押したときにカウンタを自動クリアします。

[マニュアル]に設定すると、[カウンタクリア]キーを押さない限り、カウンタはクリアされません。

この機能は、[HLDキューヘン]および [NHDキューヘン]の[インタバル]計測時のみ有効で、その他のカウンタモード時は、[カウンタクリア]キーを押さないでカウンタはクリアされません。

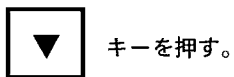
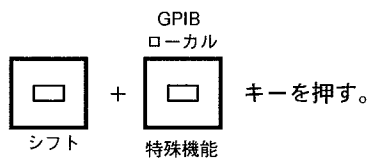
REX4722は急変モード時、トリップ信号が入力され計測が終了すると、出力が自動的に「定常」に復帰します。

変化幅リレー等の測定で、計測が終了しても出力を「定常」に復帰させたくない場合は、[ジドウフッキ]を「オフ」に設定します。

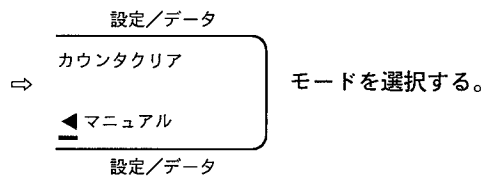
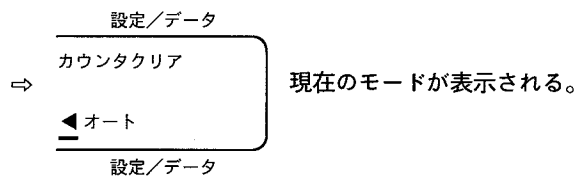
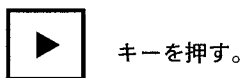
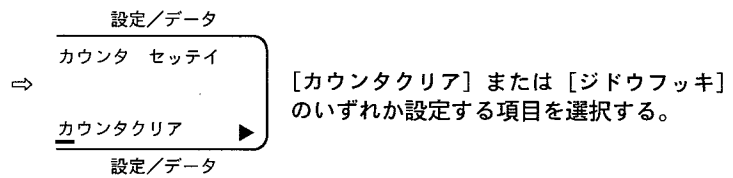
[ジドウフッキ]を「オフ」に設定すると、[定常]キーを押さない限り、出力は「定常」に復帰しませんのでご注意ください。

3.3 使用方法

- カウンタの設定



⇒ カーソルが下段に移動する。



(6) チャッタ除去時間

機械式保護リレーの場合、接点変化時にチャッタが含まれ、動作点の判定が困難な場合が生じることがあります。このためREX4722は、チャッタ除去時間を設け、動作点の判定が行えます。チャッタ除去時間を設定すると、信号が変化してから設定した時間以上チャッタがなくなったとき、信号が変化したと認識します。

チャッタ除去時間設定範囲は、1m~100ms、1ms分解能およびオフです。

インタバルモードときの計測タイミングは「図3-16 インタバルモード時の計測タイミング」のとおりで、カウント値からチャッタ除去時間を引いて、補正計測値として表示します。

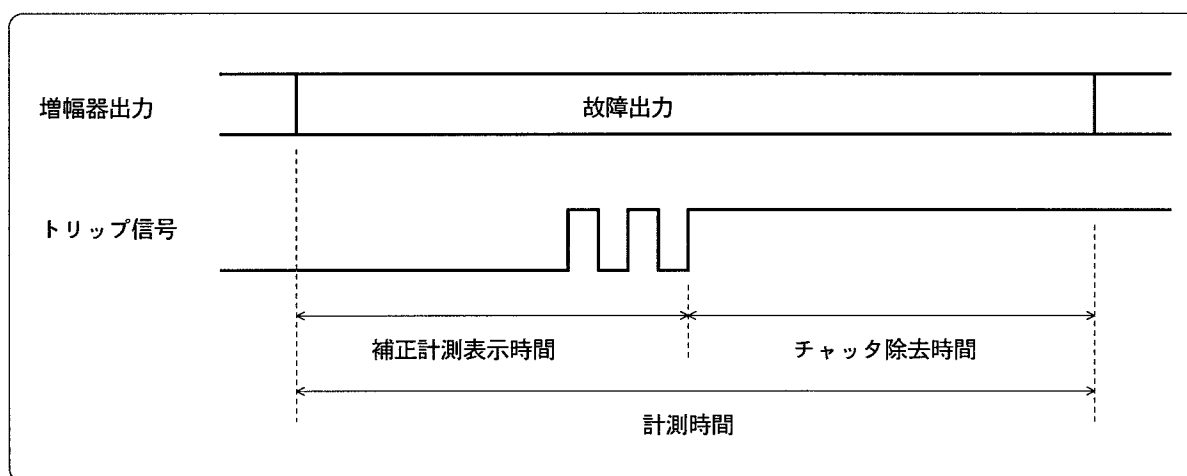


図3-16 インタバルモード時の計測タイミング

ワンショットモード時は、動作点、復帰点ともチャッタ除去時間の処理が下記のようになります。

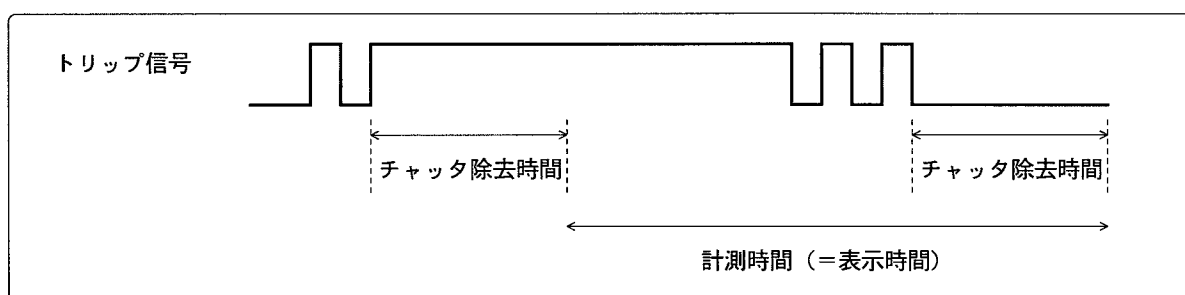


図3-17 ワンショットモード時の計測タイミング

トレインモードのときは、チャッタ除去機能による計測時間の補正は行われません。

3.3 使用方法

(7) 故障開始タイミング

[故障] 指令ボタン (GPIB、RS-232C、スタート信号も同様) を押してから REX4722 の増幅器出力が故障状態に急変する場合、下記の3種のタイミングが設定できます。

プリトリガ時間

[故障] 指令ボタンが押され、プリトリガ信号が変化してから増幅器出力が変化するまでの時間。

10m~6000ms、1ms分解能およびオフ

故障開始位相

増幅器出力が変化するときの内部基準位相

0.0°~359.9°(遅れ位相)、0.1°分解能およびオフ

故障継続時間

トリップ信号が動作しない場合、強制的に増幅器出力を故障から定常状態に変化させる時間。

0.001s~65.000s、1ms分解能およびオフ

☐ プリトリガ時間と故障開始位相の組み合わせについて

→ 「図3-18 急変開始タイミングチャート プリトリガ時間：オフ 故障開始位相：オフ」~「図3-21 急変開始タイミングチャート プリトリガ時間：オン 故障開始位相：オン」、参照。

外部信号による急変の制御はスタート信号で行います。スタート信号には、⑤電圧入力と⑥接点入力の2種があり、電圧入力は電圧が印可されたときに急変開始し、接点入力は接点が閉じたとき急変を開始します。

電圧入力の電圧が解除されたとき、または接点入力が開いたときは無条件で定常に戻ります。

4705A、4706とREX4722を使用して急変スタート時間をずらしたいとき、4705A、4706の指令によってREX4722を急変する場合は、4705A、4706の [REMOTE OUTPUT] 信号をREX4722の [スタート信号⑥接点入力] に接続します。

スタート信号は下記の定格となっています。

電圧信号入力

電圧入力範囲 0~+130V

スレショルド電圧 +2.5V

入力インピーダンス 20kΩ

接点信号入力

開放電圧 +5V

短絡電流 10mA

(8) プリトリガ時間：オフ 故障開始位相：オフのときの急変タイミング

下記の設定のときの急変タイミングです。

定常周波数	: 50.000Hz	故障周波数	: 50.000Hz
定常電流1振幅	: 2.000A	故障電流1振幅	: 1.000A
定常電流1位相	: 0.0°	故障電流1位相	: 0.0°
定常電流2振幅	: 1.000A	故障電流2振幅	: 2.000A
定常電流2位相	: 90.0°	故障電流2位相	: 90.0°
プリトリガ時間	: オフ	故障開始位相	: オフ

プリトリガ時間と故障開始位相がオフのため、故障指令と同時に急変が起こります。電流1・電流2とも定常・故障の位相が同じため、位相は連続していますが、電流1は半分に、電流2は2倍に急変します。

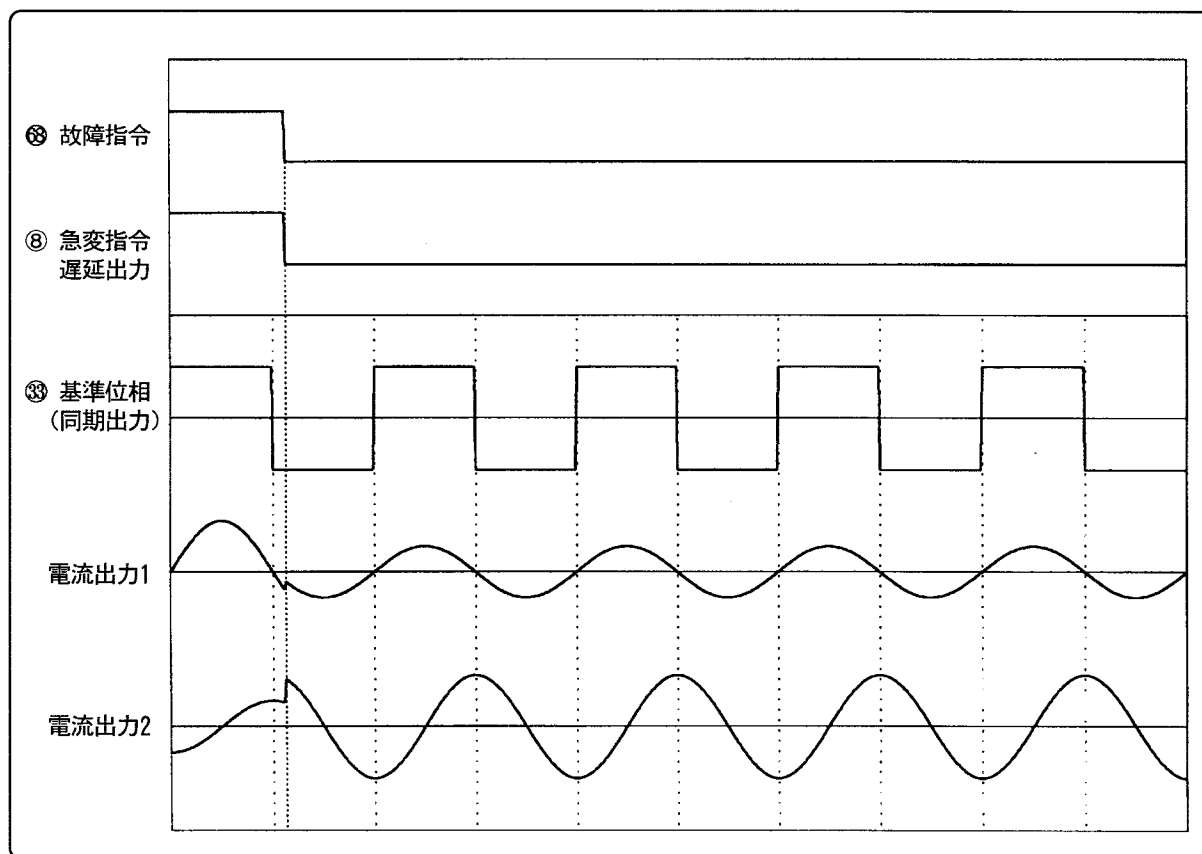


図3-18 急変開始タイミングチャート プリトリガ時間：オフ 故障開始位相：オフ

3.3 使用方法

(9) プリトリガ時間：オン 故障開始位相：オフのときの急変タイミング

下記の設定のときの急変タイミングです。

定常周波数	: 50.000Hz	故障周波数	: 50.000Hz
定常電流1振幅	: 2.000A	故障電流1振幅	: 1.000A
定常電流1位相	: 0.0°	故障電流1位相	: 90.0°
定常電流2振幅	: 1.000A	故障電流2振幅	: 2.000A
定常電流2位相	: 90.0°	故障電流2位相	: 90.0°
プリトリガ時間:	オン 45ms	故障開始位相	: オフ

プリトリガ時間がオンのため、故障指令からプリトリガ時間45ms後に急変が起きます。故障電流1位相が定常値と異なり90°に設定されているので、定常位相との差90°だけ不連続になり、振幅は半分になります。

電流2は定常・故障とも位相は90°で同じため、位相は不連続になりませんが振幅が倍になっています。

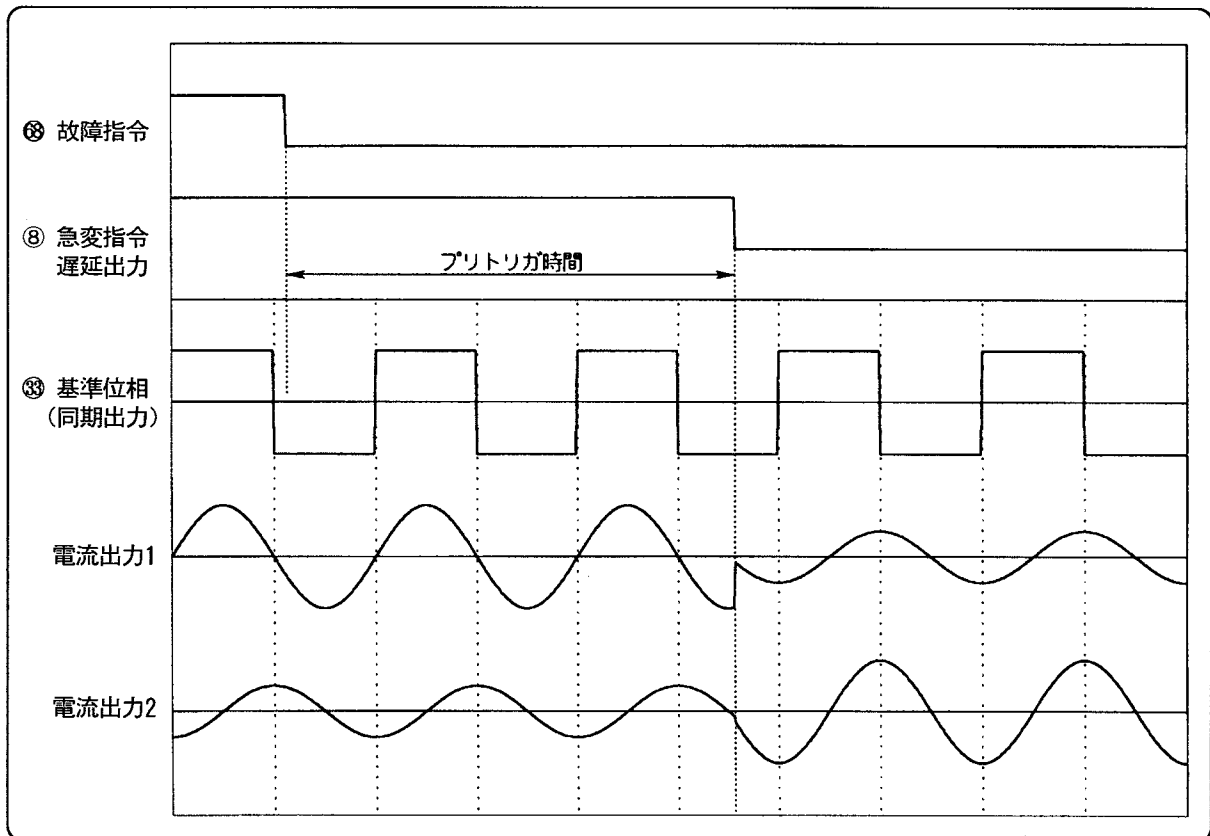


図3-19 急変開始タイミングチャート プリトリガ時間：オン 故障開始位相：オフ

(10) プリトリガ時間：オフ 故障開始位相：オンのときの急変タイミング

下記の設定のときの急変タイミングです。

定常周波数	: 50.00Hz	故障周波数	: 50.000Hz
定常電流1振幅	: 2.000A	故障電流1振幅	: 1.000A
定常電流1位相	: 0.0°	故障電流1位相	: 0.0°
定常電流2振幅	: 1.000A	故障電流2振幅	: 2.000A
定常電流2位相	: 90.0°	故障電流2位相	: 270.0°
プリトリガ時間	: オフ	故障開始位相	: オン 90.0°

故障開始位相がオンのため、故障指令から内部基準位相が90°になったとき急変が起きます。したがって、故障指令と内部基準位相のタイミングにより、[故障] 指令キーが押されてから急変が起こるまでの時間は、最大1波形分（50Hz時は0~20ms）ばらつくことになります。

定常電流1位相が0°で内部基準位相と同じため、電流1位相が90°のとき急変が起きます。定常電流1位相と故障電流1位相が同じため位相の不連続は起きませんが、振幅が半分になります。

電流2は定常位相が90°、故障位相が270°のため急変時に180°の不連続が起こり、振幅が倍になります。

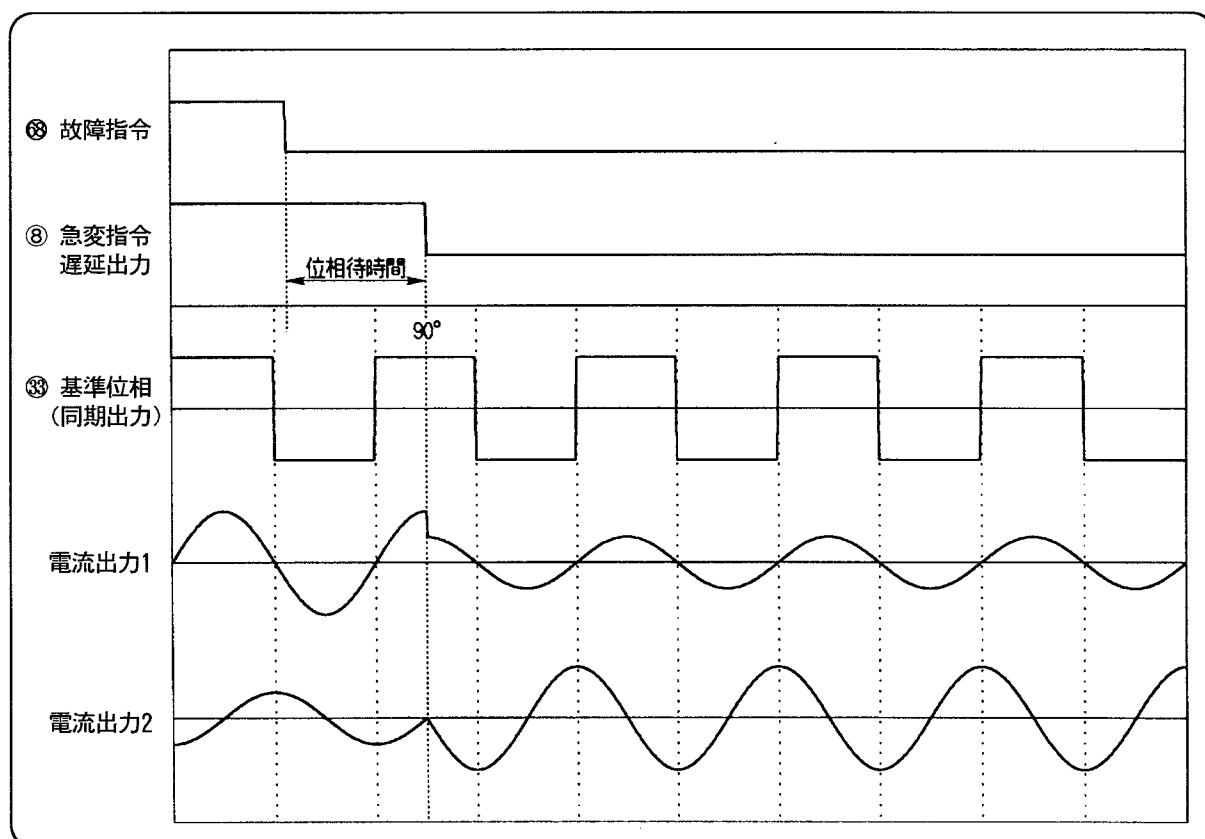


図3-20 急変開始タイミングチャート プリトリガ時間：オフ 故障開始位相：オン

(11) プリトリガ時間：オン 故障開始位相：オンのときの急変タイミング

下記の設定のときの急変タイミングです。

定常周波数	: 50.000Hz	故障周波数	: 50.000Hz
定常電流1振幅	: 2.000A	故障電流1振幅	: 1.000A
定常電流1位相	: 90.0°	故障電流1位相	: 90.0°
定常電流2振幅	: 1.000A	故障電流2振幅	: 2.000A
定常電流2位相	: 90.0°	故障電流2位相	: 180.0°
プリトリガ時間	: オン 45ms	故障開始位相	: オン 180.0°

プリトリガ時間と故障開始位相がオンのため、故障指令からプリトリガ設定時間45ms後から内部基準位相が180°になったとき、急変が起こります。したがって、故障指令と内部基準位相のタイミングにより、[故障] 指令キーが押されてから急変が起こるまで、プリトリガ時間後、最大1波形分（50Hz時は0~20ms）ばらつくことになります。

故障開始位相が180°、定常電流1位相が90°のため、定常電流1位相が90°で急変が起こります。定常電流1位相と故障電流1位相が同じため位相の不連続は起きませんが、振幅が半分になります。

電流2は定常位相が90°、故障位相が180°のため、定常電流位相が90°になったとき急変が起こり、位相90°の不連続が起こります。振幅は倍になります。

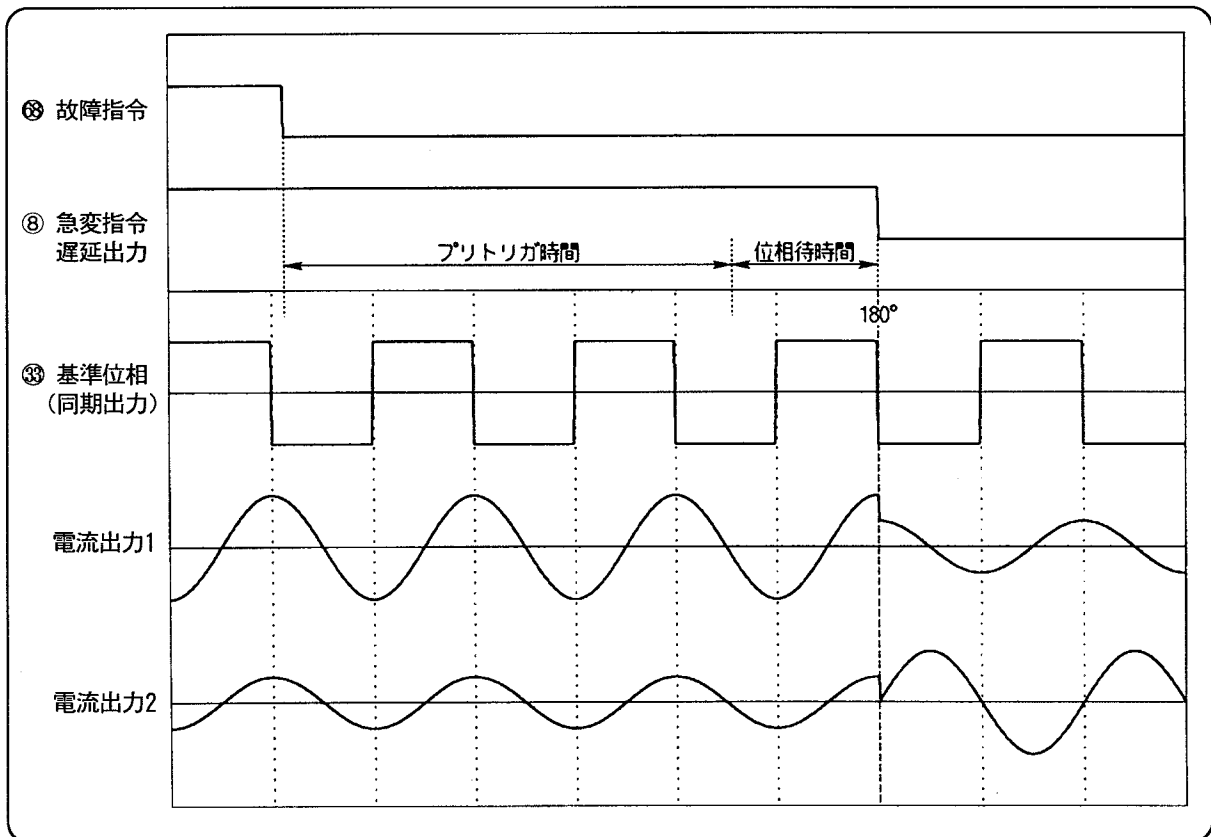
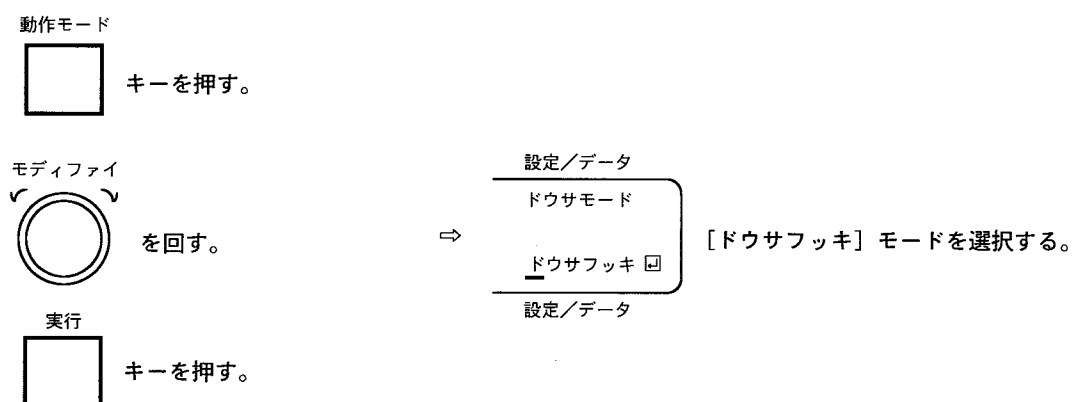


図3-21 急変開始タイミングチャート プリトリガ時間：オン 故障開始位相：オン

3.3.8 動作復帰同時計測モードの使用方法

動作復帰同時計測モードは、保護リレーの動作時間（動特性）である動作時間と復帰時間を1回の操作で計測するモードです。

- 動作復帰同時計測モードの設定



動作復帰同時計測モードはシーケンスで計測を行い、タイムカウンタはインタバルモードのみとなります。

計測結果は計測後順次、⑧設定/データに表示します。

なお、急変モードの [プリトリガ時間]、[故障開始位相]、[故障継続時間] の3種の急変開始タイミング設定は使用できません。

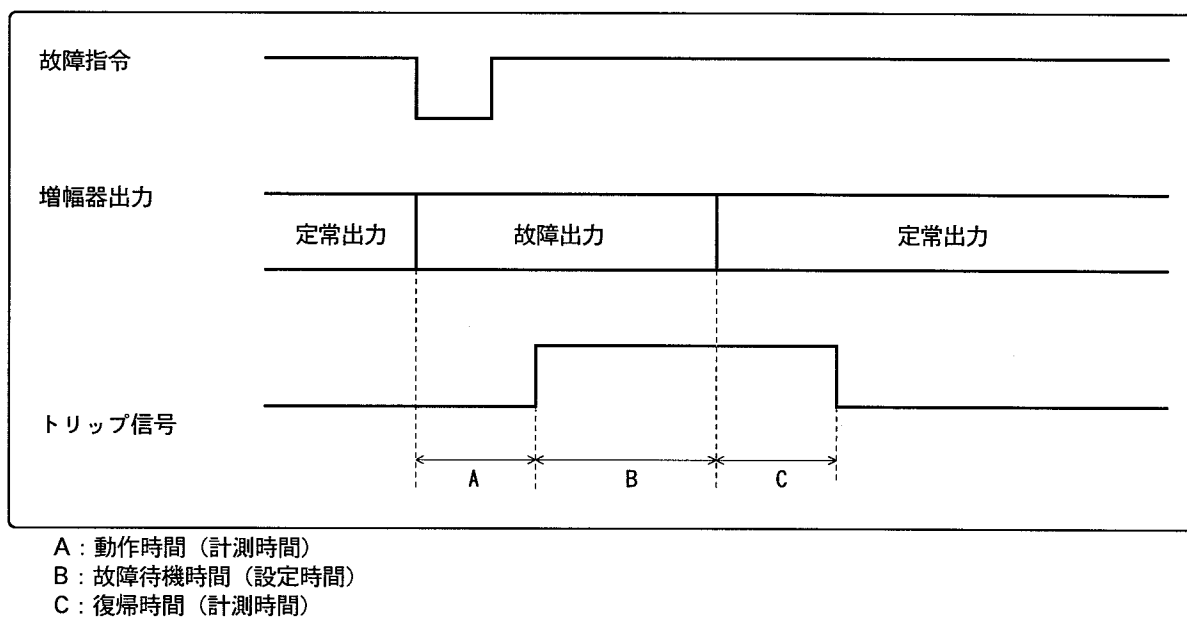


図 3 - 22 動作復帰の計測タイミング

故障待機時間 [ドゥサフッキWT] は特殊機能で設定し、設定範囲は0.01s~9.99sで、分解能は0.01sとなっています。

3.3 使用方法

3.3.9 スイープモードの使用方法

(1) スイープモード

REX4722にはスイープに関する動作モードには[スイープ]、[サーチスイープ]、[ディスクサーチスイープ]の3種があります。この項では[スイープ]モードについて説明します。

スイープモードは、保護リレーの動作値（静特性）を計測するためのモードです。

REX4722の出力を定常値から故障値へとスイープさせ、トリップ信号が動作すると自動停止します。停止した点の周波数・振幅・位相が蛍光表示器に表示され、静特性の計測値となります。

自動スイープの場合スイープ方向はトリップ信号により決定し、トリップ信号が動作していない状態では故障方向にスイープしますが、定常方向にはスイープしません。また逆にトリップ信号が動作している状態では、定常方向にスイープします。故障方向にはスイープしません。

したがってトリップ信号が動作しない定常値と完全に動作する故障値を設定し、定常値から故障方向にスイープすると、トリップ信号が動作した点でスイープが自動停止します。

この状態で、定常方向にスイープさせるとトリップ信号が復帰する点でスイープが自動停止します。このようにスイープを2～3回行うと正確な動作値を求めることができます。

• スイープモードの設定

動作モード



キーを押す。

モディファイ

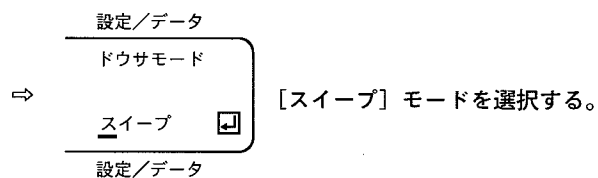


を回す。

実行



キーを押す。



(2) スイープできる設定値

同時にスイープ可能な設定値は、下記の五つです。

周波数（内部モードのときのみ）、電流1振幅、電流1位相、電流2振幅、電流2位相

固定にしたい要素は、定常値・故障値を同じ設定値にします。

(3) スイープ時間

スイープ速度は、定常値から故障値に達する時間で設定します。

スイープ時間設定範囲は、1.0～1000.0sで0.1s分解能となっています。

周波数50Hz～45Hzを0.1Hz/sでスイープしたい場合は、スイープ時間を50sに設定します。

(4) スイープの一時停止

自動スイープ時に $\text{\textcircled{X}}$ [停止] 指令キーを押すと一時停止します。

3.3.10 サーチスイープモードの使用方法

(1) サーチスイープモード

保護リレーの動作値、復帰値の計測はスイープモードで行いますが、保護リレーの動作時間が起因して、スイープ速度が速すぎると計測値の誤差が大きくなる傾向があります。

サーチスイープモードは上記の欠点を除き、より正確な動作値・復帰値を計測するためのスイープモードです。

「図3-23 サーチスイープ」にスイープシーケンスを示します。

動作値を計測する場合は[故障方向スイープ]を、復帰値を計測する場合は[定常方向スイープ]キーを押します。

キーが押されると指定された速度で故障値に向かいスイープします。トリップ信号が動作するとスイープを停止し、判定時間待ちします。判定時間が経過するとトリップ信号を調べ、動作していたら定常方向へ、復帰していたら故障方向へスイープを開始しますが、このときのスイープ速度は半分となります。同様にしてトリップ信号の変化を検出しながら、スイープ速度を下げていきます。

指定された回数後トリップ信号の変化を検出すると、動作値検出の場合は[ドウサチ]を、復帰値検出の場合は[フッキチ]を $\text{\textcircled{X}}$ [設定/データ]に表示し、計測を終了します。

うまく動作値、復帰値が検出できない場合は[エラー]を $\text{\textcircled{X}}$ [設定/データ]に表示し、計測を終了します。

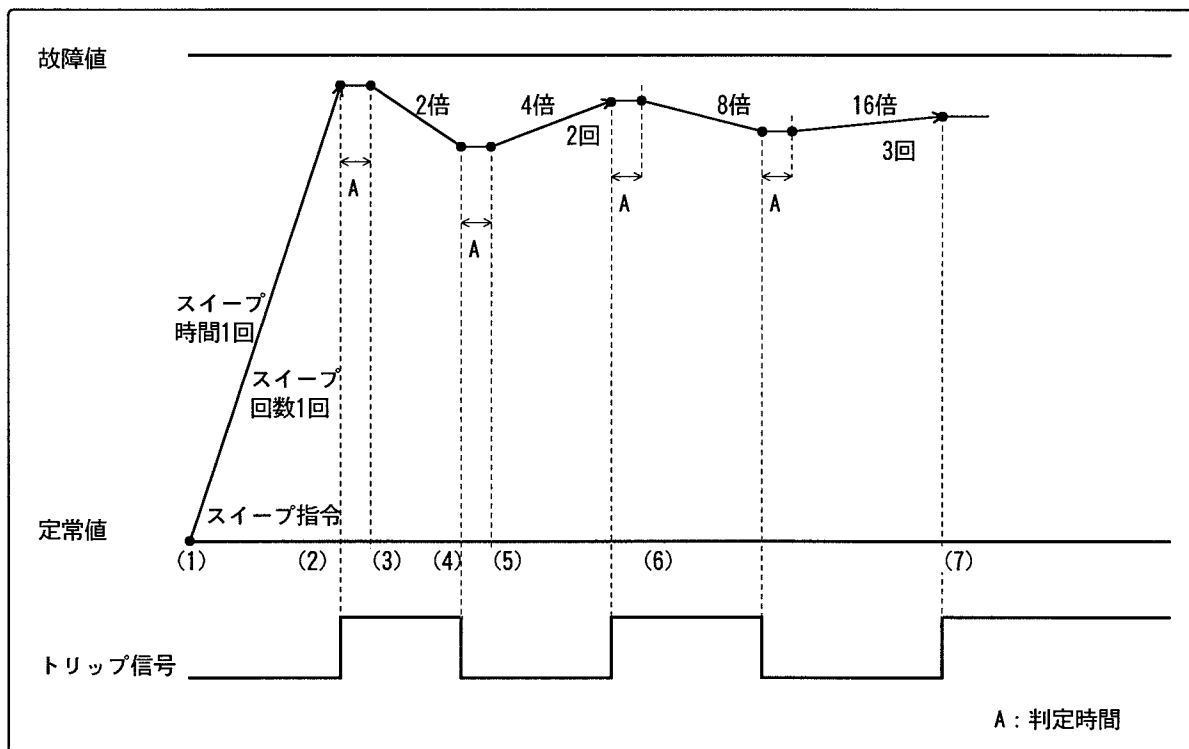


図3-23 サーチスイープ

(2) サーチスイープモードの設定パラメタは下記のとおりで、ディスクサーチスイープと共通になっています。

スweep回数 2～10回
 判定時間 0.1～10.0s 設定分解能0.1s

(3) 計測する保護リレーの種類にもよりますが、下記の設定でほぼ正確な計測ができます。

- 定常値 : 予想される動作値・復帰値の3割減程度の値
- 故障値 : 予想される動作値・復帰値の3割増程度の値
- スweep時間 : 5s
- スweep回数 : 3回
- 判定時間 : 0.1s

3.3.11 ディスクサーチスイープモードの使用方法

(1) ディスクサーチスイープ

円盤形の保護リレーは動作時間が遅く、動作値や復帰値を計測するのが比較的困難です。ディスクサーチスイープは下記のシーケンスを自動で実現し、より速く、より正確な動作値、復帰値の計測ができます。

「図3-24 ディスクサーチスイープ」にスイープシーケンスを示します。

動作値を計測する場合は[故障方向スイープ]を、復帰値を計測する場合は[定常方向スイープ]キーを押します。

キーが押されると、まず故障値の値に急変出力します。指定された時間故障値を出力し、トリップ信号が動作するのを待ちます。

次にトリップ信号が復帰するまで、指定された速度で定常値に向かいスイープします。

トリップ信号が復帰するとスイープを停止し、判定時間待ちします。判定時間が経過するとトリップ信号を調べ、復帰していたら故障方向へ、動作していたら定常方向へスイープを開始しますが、このときのスイープ速度は半分となります。同様にしてトリップ信号の変化を検出しながら、スイープ速度を下げっていきます。

指定された回数後トリップ信号の変化を検出すると、動作値検出の場合は[ドウサチ]を、復帰値検出の場合は[フッキチ]を④[設定/データ]に表示し計測を終了します。

うまく動作値、復帰値が検出できない場合は[エラー]を④[設定/データ]に表示し、計測を終了します。

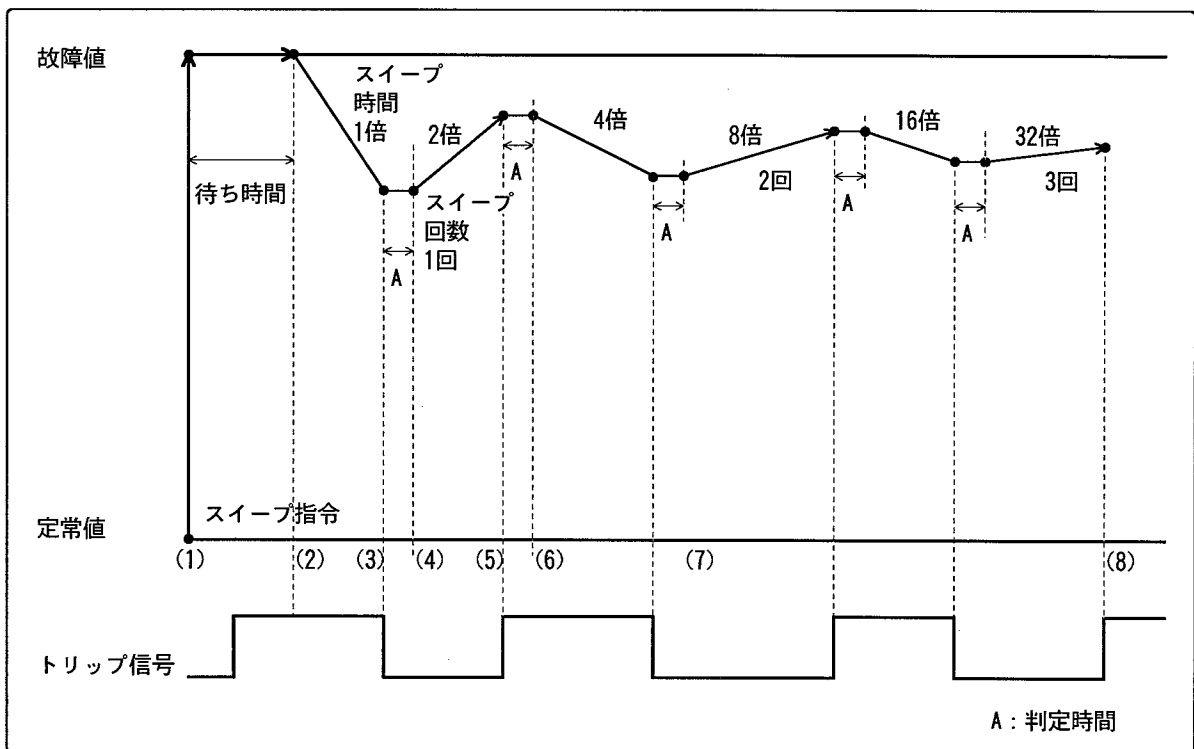


図3-24 ディスクサーチスイープ

3.3 使用方法

(2) ディスクサーチスイープモードの設定パラメタは下記のとおりで、サーチスイープと共通になっています。

スイープ回数	2～10回
判定時間	0.1～10.0s 設定分解能0.1s
トリップ待ち時間	0.1～10.0s 設定分解能0.1s

(3) 計測する保護リレーの種類にもよりますが、下記の設定でほぼ正確な計測ができます。

- 定常値：予想される動作値・復帰値の3割減程度の値
故障値：予想される動作値・復帰値の3割増程度の値
- スイープ時間：5s
- スイープ回数：3回
- 判定時間：0.1s
- トリップ待ち時間：5s

3.3.12 特殊機能の使用方法

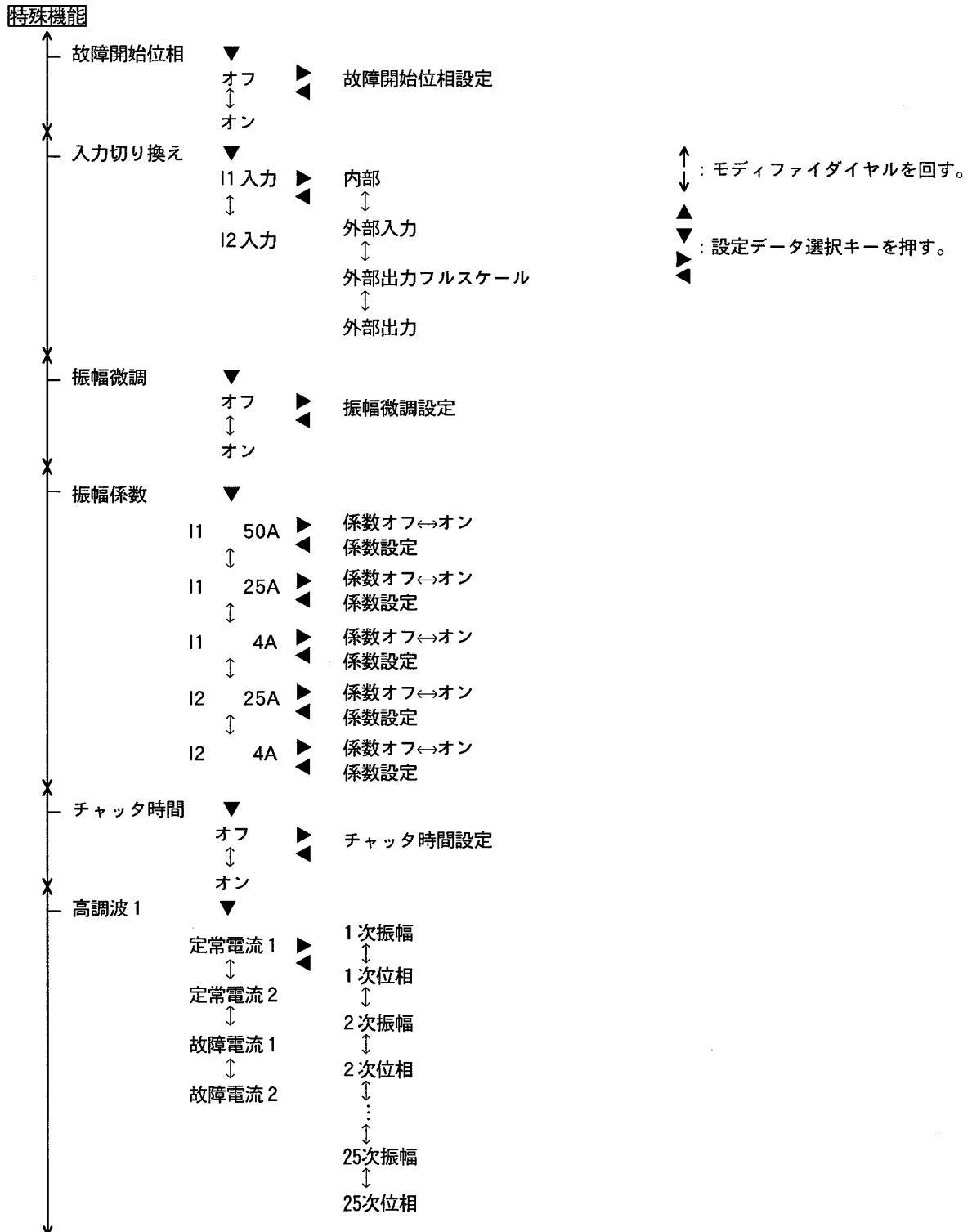
使用頻度が少ない機能や、誤操作を避けたい機能については、特殊機能としています。

REX4722の特殊機能は下記のとおりです。

- 故障開始位相・振幅微調・入力切り換え・振幅係数・チャッタ時間・高調波1
- ・高調波2・高調波同期・突入電流模擬・高周波振動模擬・位相設定
- ・サーチDSKスイープ・カウンタ設定・ストップ設定・PSWモード・ビープ音・GPIB・RS-232C

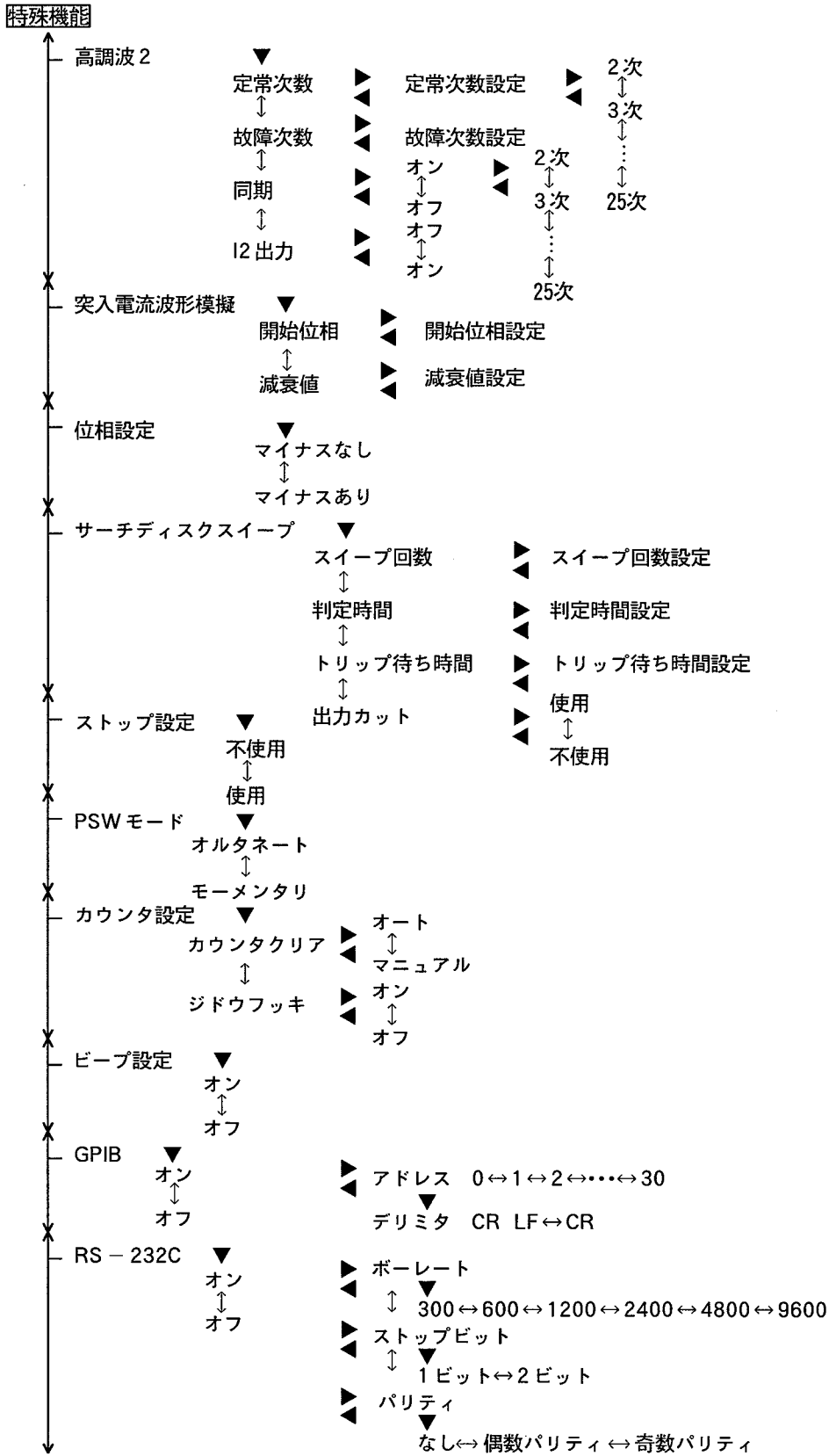
特殊機能の構造は、下記のとおりです。

● 特殊機能構造

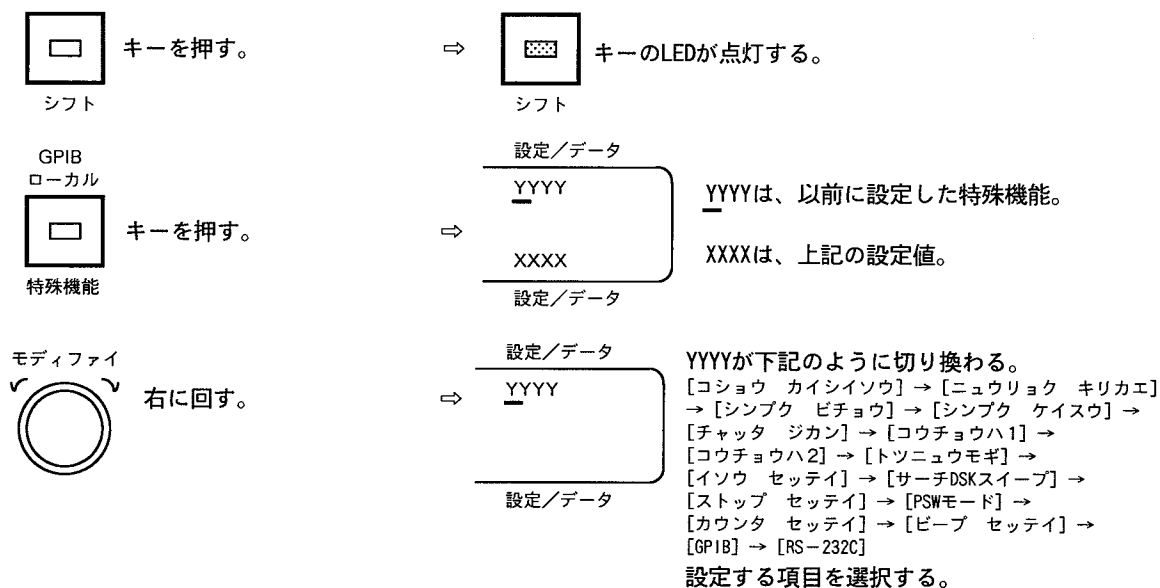


3.3 使用方法

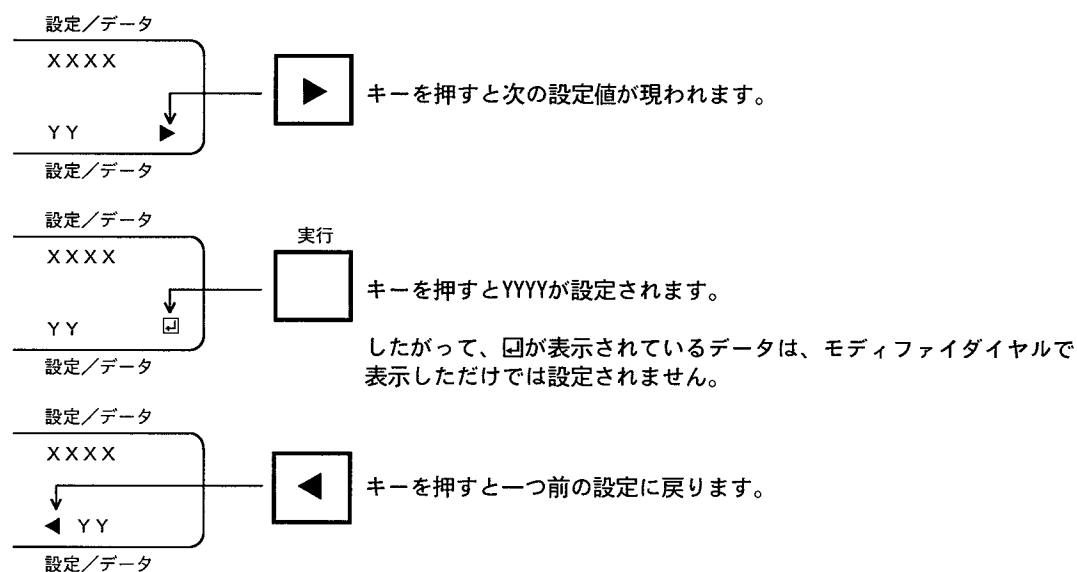
● 特殊機能構造 (続き)



- 特殊機能の選択



- 特殊機能操作時の表示の意味



(1) 故障開始位相

急変モードでの故障開始位相を設定する機能です。

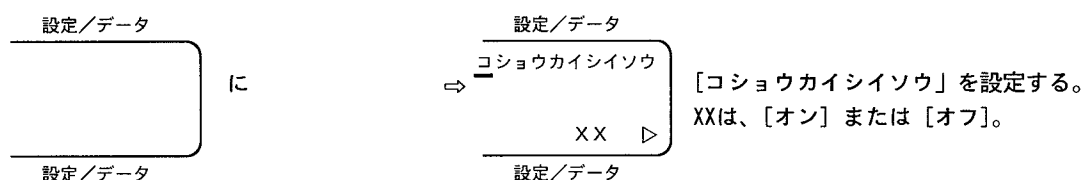
故障開始位相はオン/オフすることができ、オフの場合はランダムな位相で急変開始します。オンに設定されると内部基準位相に対し、0.0～359.9の指定された値で急変開始します。

動作モードが急変モードに設定され、故障開始位相がオンになっていると正面パネル [故障開始位相]のLEDが点灯します。

☞ 詳細 → 「3.3.7 急変モードの使用方法」、参照。

3.3 使用方法

- 故障開始位相の設定方法



キーを押す。

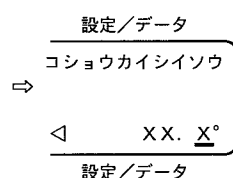
⇒ カーソルが下段に移動する。



を回し、[オン]または[オフ]を設定する。



キーを押す。



現在、設定されている位相が表示される。



を回し、位相を設定する。

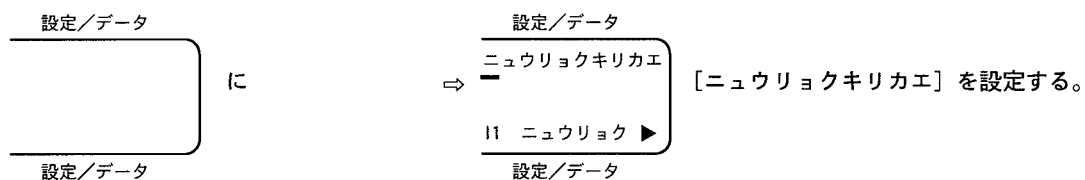
(2) 入力切り換え

この機能は、増幅器の信号源を内部のシンセサイザにするか（内部 [ナイブ]）、外部信号にするか（外部入力 [ガイブイン]）、または内部のシンセサイザ出力信号を外部増幅器で使用するか（外部出力 [ガイブアウト]）を選択する機能です。

入力切り換えが外部入力に設定されていると、外部入力からの信号を増幅して使用するため振幅・位相の表示が [ガイブ] となり、数値設定ができなくなります。このとき外部入力信号が1Vrmsのとき、増幅器出力がレンジフルスケールとなります。

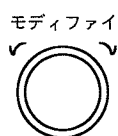
入力切り換えが外部出力に設定されていると、シンセサイザ出力信号を外部増幅器で使用するため、REX4722 増幅器のレンジ設定・出力オン/オフのLEDはすべて消灯し、内部増幅器の制御はできなくなります。外部出力設定のときは、外部増幅器のフルスケール電圧を設定でき、外部増幅器の出力振幅で、パネル面設定ができます。フルスケール設定のとき、外部出力信号は1Vrmsとなります。

- 入力切り換えの設定

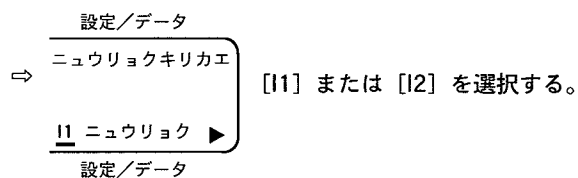


キーを押す。

⇒ カーソルが下段に移動する。

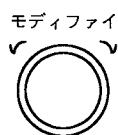


右に回す。下記のように表示が切り換わる。
[1 ニュウリョク] → [2 ニュウリョク]

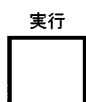
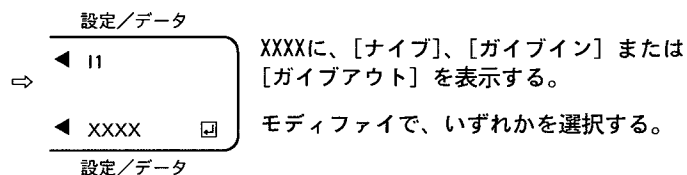


キーを押す。

⇒ (11 入力の場合)



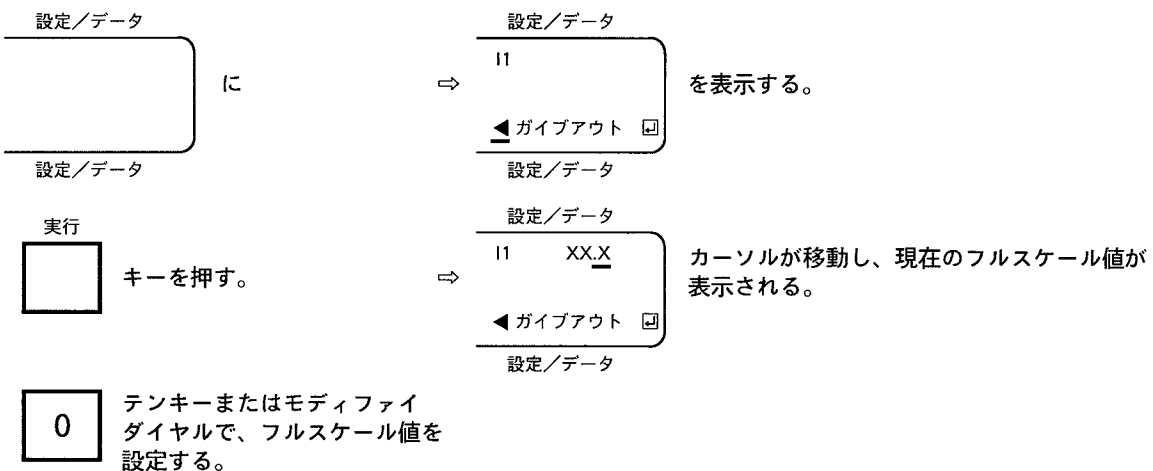
を回す。



キーを押す。

3.3 使用方法

- 外部出力フルスケール振幅の設定



(3) 振幅微調

出力振幅を微調するための機能です。この機能を選択すると⑧ [設定/データ] の位置に現在の設定値が表示されます。

設定範囲は0.00%～2.55%で、振幅微調の機能はオン/オフにすることができ、オンの場合は、振幅表示の先頭に「U」の文字が付きます。また、振幅係数も設定されている場合は、「W」の文字となります。

振幅微調は電流出力1・電流出力2について定常・故障それぞれ個別の値を設定することができます。

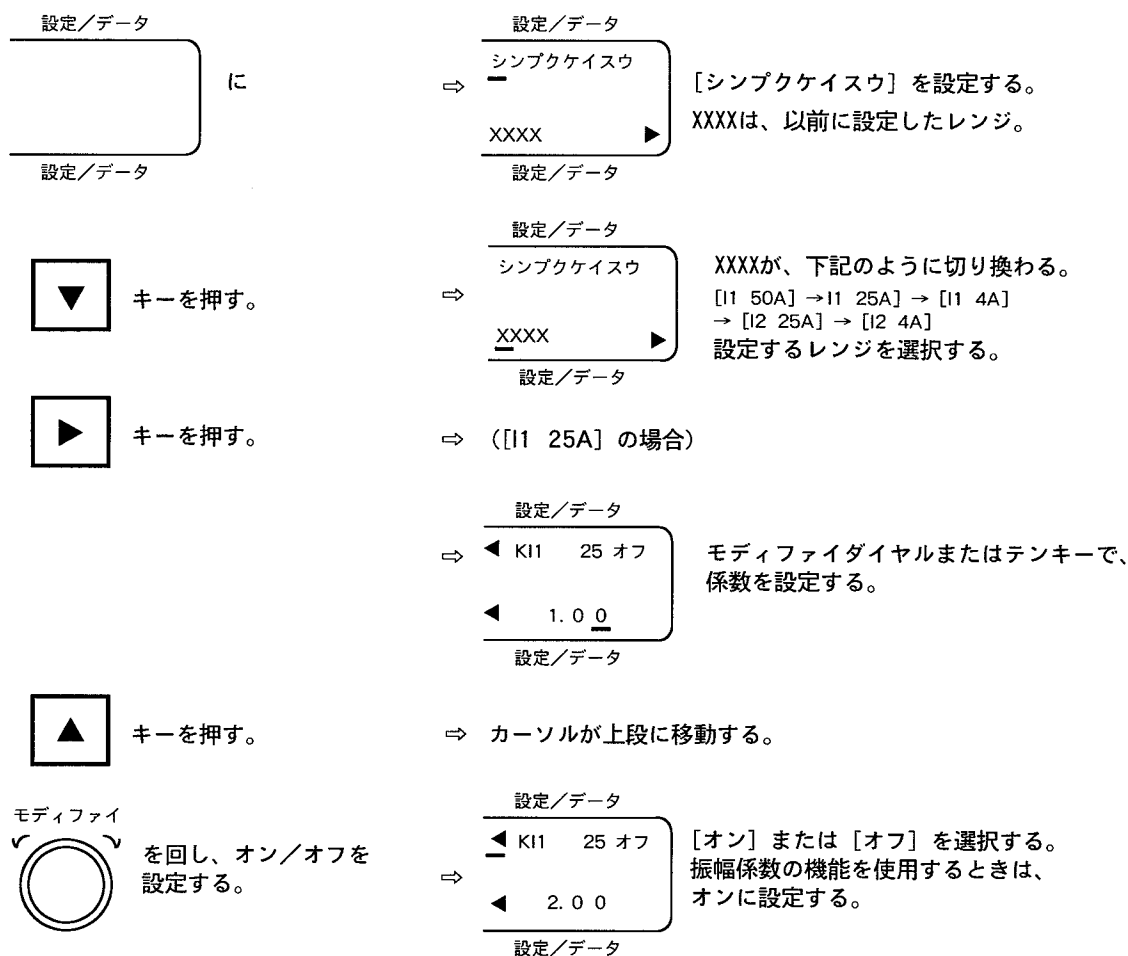
(4) 振幅係数

REX4722の電流出力にCTを接続し、出力振幅を変換して使用する場合、CTの二次側の振幅値でパネル設定するための機能です。

振幅係数の定常・故障は共通ですが、電流各レンジ個別に設定できます。

設定できる数値の範囲は、0.10～10.00で、分解能は0.01です。

● 振幅係数の設定



振幅係数の機能をオンにすると、設定された相の振幅表示の先頭に [K] の文字が付加されます。

(5) チャッタ時間

チャッタ時間はトリップ信号にチャッタが含まれる場合、チャッタ幅の判定時間を設定するもので、設定された時間よりも短いチャッタはトリップ信号動作と判定しません。

チャッタ時間の機能はオン/オフでき、チャッタ時間の設定範囲は1m~100msです。

動作モードが急変モードに設定され、チャッタ時間がオンになっていると正面パネル ⑥ [チャッタ時間] のLEDが点灯します。

☞ 詳細 → 「3.3.7 急変モードの使用方法」、参照。

3.3 使用方法

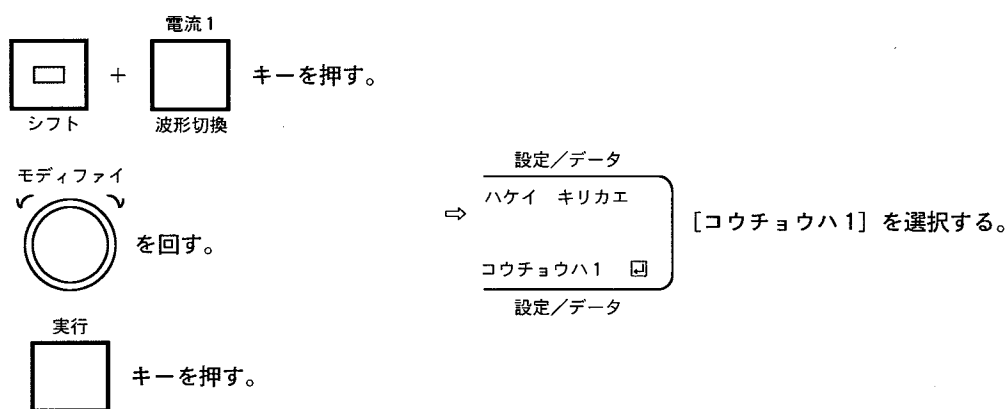
(6) 高調波1 (高調波の合成・加算)

電流出力1・電流出力2、定常・故障それぞれについて、2次から25次まで任意の組み合わせで高調波を合成し、加算できます。なお、設定を変更すると波形演算のため、出力が必ずオフとなりますので連続可変はできません。

基本波 [テイジョウ 1] に対しての、各高調波の振幅の割合 (0.0%~100.0%) と位相差 (0° ~ 359°) を設定できます。



なお、基本波を100%としたときの、ピーク値を超える波形の設定はできません。この場合は、波形演算ができないため、[ERR 23 コウチョウハオーバ] が表示されます。


● 高調波の設定





[コウチョウハ1] を選択すると、文字表示ランプ② [高調波任意波] が点灯します。


- 高調波次数と振幅の設定


 +  キーを押す。
 シフト GPIB ローカル 特殊機能


 を回す。


 キーを押す。


 を回す。


 キーを押す。

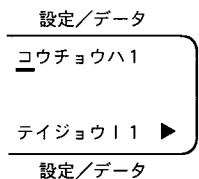
 キーを押す。

 を回す。

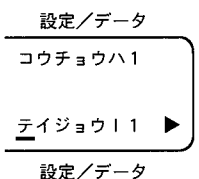
 キーを押す。

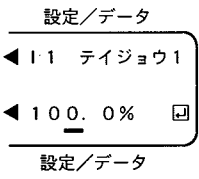
 を回す (またはテンキーを押す)。

 キーを押す。

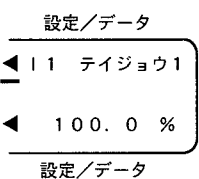
⇒  [コウチョウハ1] を選択する。
 設定/データ
 コウチョウハ1
 テイジョウ11 ▶
 設定/データ

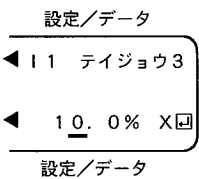
⇒ カーソルが下段に移動する。

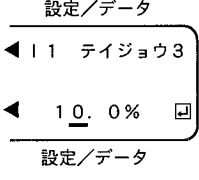
⇒  [テイジョウ11]、[テイジョウ12]、
 [コショウ11]、[コショウ12] のいずれかを選択する。
 設定/データ
 コウチョウハ1
 テイジョウ11 ▶
 設定/データ

⇒  定常電流出力1の高調波設定の場合
 設定/データ
 ◀ 1.1 テイジョウ1
 ◀ 100.0% ◻
 設定/データ

⇒ カーソルが上段に移動する。

⇒  下記のように切り換わる表示から、
 設定する項目を選択する。
 [11テイジョウ1] (振幅) → [11テイジョウ1] (位相)
 → [11テイジョウ2] (振幅) → [11テイジョウ2] (位相)
 ⋮
 → [11テイジョウ25] (振幅) → [11テイジョウ25] (位相)
 設定/データ

⇒  振幅または位相を設定する。
 設定/データ
 ◀ 11 テイジョウ3
 ◀ 10.0% X◻
 設定/データ

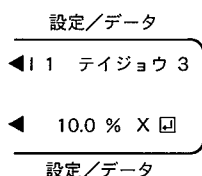
⇒  波形演算されて値が確定する。
 設定/データ
 ◀ 11 テイジョウ3
 ◀ 10.0% ◻
 設定/データ

3.3 使用方法

- 波形演算について

設定値を変更すると下側表示の右に [X] のマークが表示されます。これは設定値が変更され、まだ設定変更された値で波形演算が行われていないことを示しています。

すべての次数について目的とする設定値になったら ⓧ の実行キーを押すと、波形演算が行われ、[X] の表示が消えます。



(7) 高調波2（電流高調波の含有率連続可変）

定常電流・故障電流それぞれの基本波に対して、高調波を加算して含有率を連続可変する機能です（電流出力1のみ）。87リレーの高調波含有率の試験に便利な機能です。

2次から25次までの高調波を一つだけ選択できます。基本波に対する高調波の振幅の含有率（0.0%～100.0%）と位相差（0°～359°）を設定できます。定常と故障の次数は、独立して設定できます。ただし、スweep（サーチスweepも含む）の場合は、故障の次数は定常と同じになります。

さらに、位相を固定せずに（同期しないで）加算することもできます。高調波滑り試験に便利な機能です。

高調波2を選択すると、電流出力2は使用不可となります。電圧出力2レンジキー、電流出力2オンオフキーを操作すると、[ERR 53 I2シュツリョクX] と表示され、キー操作は受け付けられません。

電流出力2を同時に使用される場合は、後述の電流出力2の出力設定を「オン」にしてください。

高調波の出力に必要な設定項目と設定方法は、下記のとおりです。

高調波の設定…………… [波形切換] キー

高調波次数の設定… [特殊機能] の [コウジョウハ2]

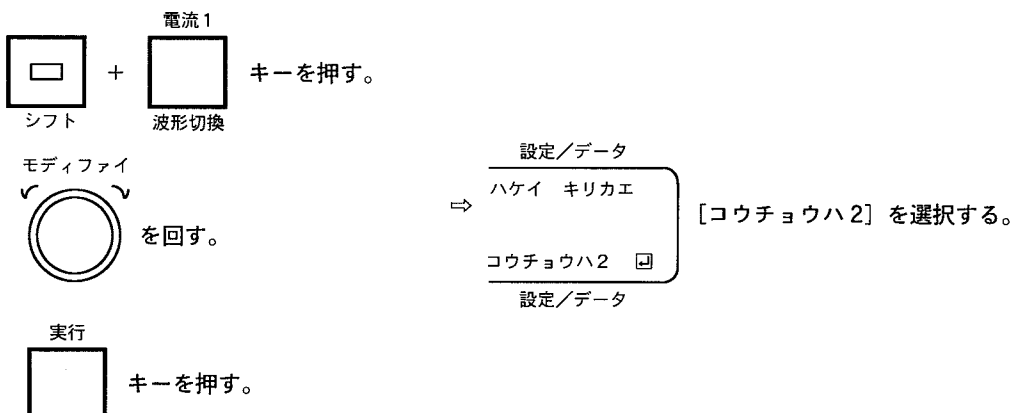
基本波電流振幅…………… [定常電流1] にカーソルを移動し、モディファイまたはテンキーで設定

基本波に対する高調波振幅の含有率… [定常電流2] にカーソルを移動し、モディファイまたはテンキーで設定

基本波の位相…………… [定常電流位相1] にカーソルを移動し、モディファイまたはテンキーで設定

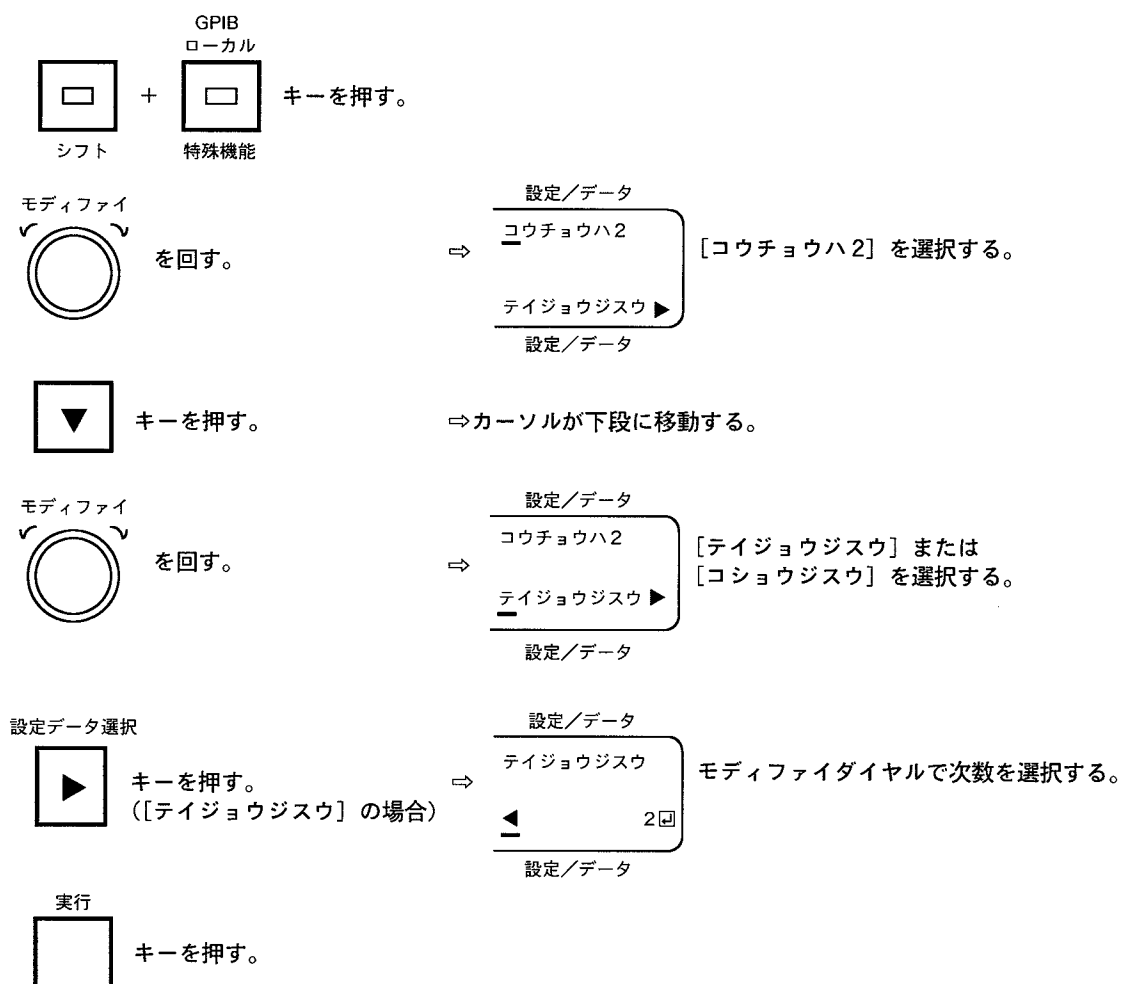
基本波に対する高調波の位相…………… [定常電流位相2] にカーソルを移動し、モディファイまたはテンキーで設定

- 高調波の設定



[コウチョウハ2] を選択すると、文字表示ランプ② [高調波任意波] が点灯します。

- 高調波次数の設定



3.3 使用方法

- パネル表示

[コウチョウハ2] の表示は下記のようになります。この図は、定常の項目ですが、故障の項目も同様となります。ただし、スイープのとき故障の次数は定常と同じなので表示されません。

定常電流 1 (A)		定常電流 2 (A)	
1.500		17.0%	
キホン 0.0	2ジ	90.0	
定常電流位相 1 (°)		定常電流位相 2 (°)	

定常電流2の項目は基本波に対する高調波の含有率、定常電流位相2の項目は基本波に対する遅れ位相 (°) となります。

上図では下記のように設定されています。

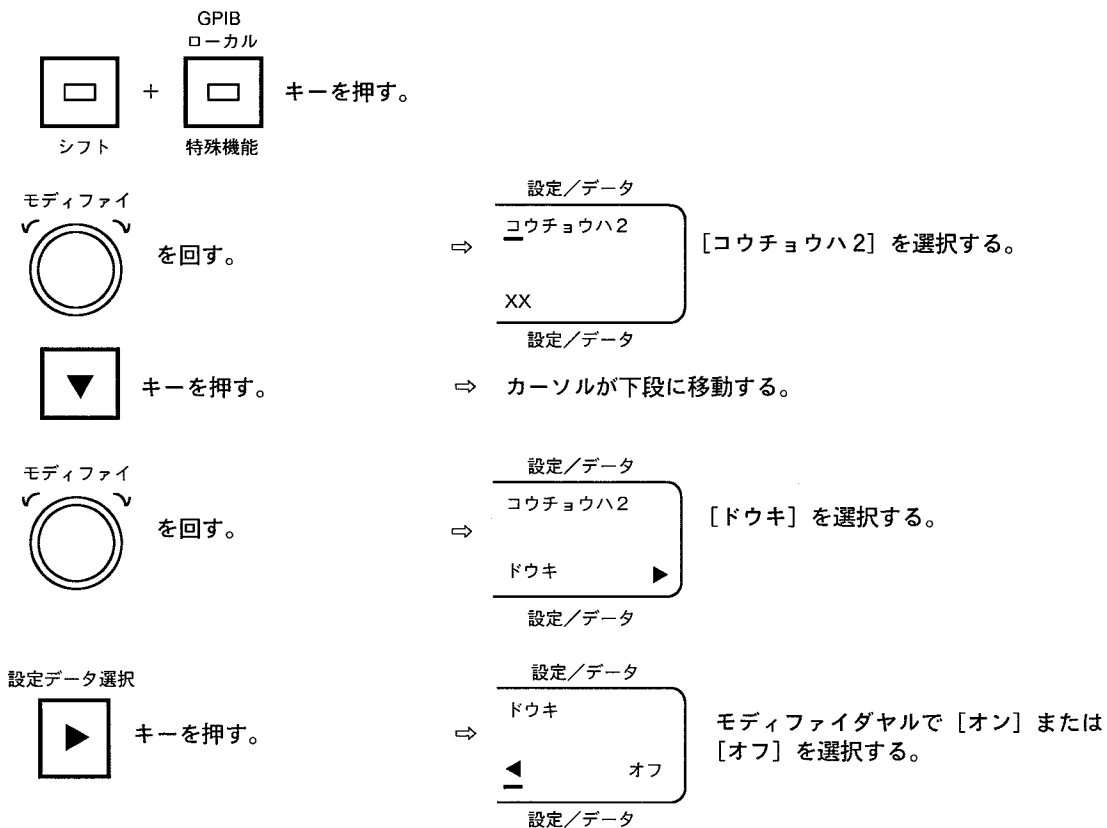
加算される高調波は2次。

振幅は基本波の1.500Aに対して、17% (0.255A) が加算。

位相は基本波の0.0° に対して、90.0° 遅れ。

- 加算位相の非同期設定

[コウチョウハ2] の設定で、[ドウキ オフ] にすると、位相の設定にかかわらず加算位相が固定 (同期) されずに変化します。



● 電流出力2の出力設定

波形切換キーで [コウチョウハ2] に設定すると、通常、電流出力2は誤操作防止のため出力不可となります。このとき、[コウチョウハ2] の設定で、[I2シュツリョク オン] にすると、電流出力2を同時に出力することができます。

シフト + GPIB ローカル 特殊機能 キーを押す。

モディファイ を回す。

▼ キーを押す。

モディファイ を回す。

設定データ選択 キーを押す。

シフト + カウンタクリア 表示切換 キーを押す。

設定/データ

コウチョウハ2

XXXX

設定/データ

⇒ [コウチョウハ2] を選択する。

⇒ カーソルが下段に移動する。

設定/データ

コウチョウハ2

I2シュツリョク▶

設定/データ

⇒ [I2 シュツリョク] を選択する。

設定/データ

I2シュツリョク

◀ オン

設定/データ

⇒ モディファイダイヤルで [オン] または [オフ] を選択する。

定常電流 1 (A)		定常電流 2 (A)	
1.500	キホン	17.0%	2ジ
0.0	0.0	90.0	0.0

⇒

定常電流 1 (A)		定常電流 2 (A)	
1.500	キホン	0.000	I2
0.0	0.0	0.0	0.0

高調波の設定表示と電流出力2の設定表示が交互に切り換わり、電流出力2の設定ができます。

3.3 使用方法

(8) 突入電流模擬

遮断器が投入されたときに過度的に流れる電流を模擬するモードです。

設定する値は開始位相と減衰値です。

開始位相	0°～359°	設定分解能	1°
減衰値	0%～100%	設定分解能	1%

(9) 位相設定

各種位相設定を行う際にマイナス（進み位相設定）を使用するか、しないかの設定機能です。

[マイナスナシ]での位相設定は0°～359.9°の範囲となります。

[マイナスアリ]での位相設定は-359.9°～0°～359.9°の範囲となります。

(10) サーチDSKスイープ

サーチスイープ、ディスクサーチスイープ機能を使用するときの、パラメタを設定します。

パラメタには下記の三つがあり、共通の設定値となっています。

スイープ回数	2～10		
判定時間	0.1s～10.0s	設定分解能	0.1s
トリップ待ち時間設定	0.1s～10.0s	設定分解能	0.1s

(11) ストップ設定

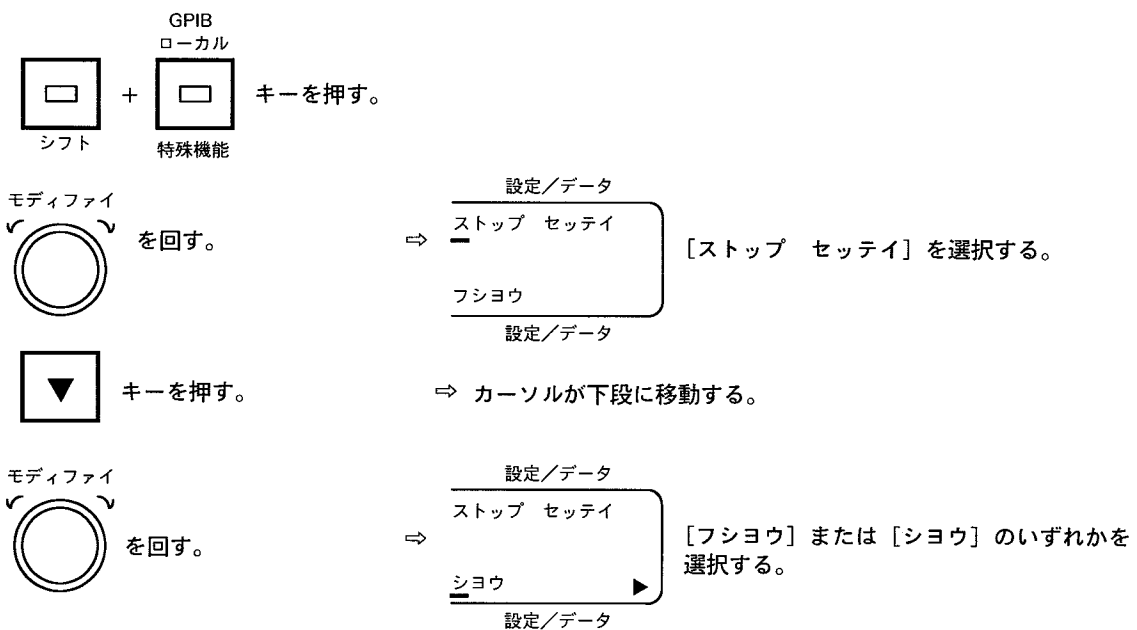
⑤⑥[動作スタート入力]信号を除去したときに、計測を停止するか、継続するかを設定する機能です。

[ストップ設定]を「フシヨウ」に設定すると、⑤⑥[動作スタート入力]に信号が印加されると計測を開始し、その後、信号が除去されても計測は停止しません。

動作スタート信号にチャタリングが含まれている場合、あるいは、ワンショットのパルス信号などで計測を開始したい場合は、「フシヨウ」に設定します。

[ストップ設定]を「シヨウ」に設定すると、⑤⑥[動作スタート入力]に信号が印加されると計測を開始し、その後、信号が除去されると、計測を停止します。

- ストップ設定



3.3 使用方法

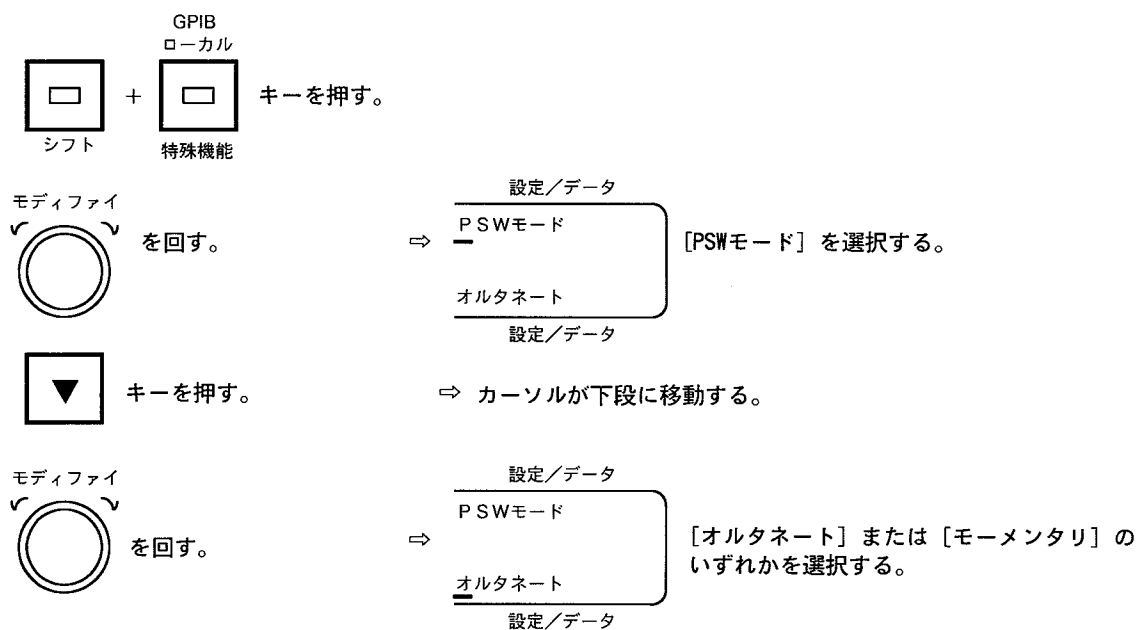
(12) PSWモード

⊗[故障]キーのモードを変更するための機能です。

[PSWモード]を[オルタネート]に設定すると、⊗[故障]キーを押すと出力が「故障」になり、キーを離しても出力は「故障」のままとなります。

出力を「定常」に戻す場合は、もう一度⊗[故障]キーを押すか、⊗[定常]キーを押します。

[PSWモード]を[モーメンタリ]に設定すると、⊗[故障]キーを押すと出力が「故障」になり、キーを離すと出力は「定常」に戻ります。計測中に異常があった場合、⊗[故障]



(13) カウンタ設定

REX4722 内蔵カウンタの設定をするための機能で、メニューには下記の二つがあります。

カウンタクリア	オート／マニュアル
ジドウフッキ	オン／オフ

[カウンタクリア]を[オート]に設定すると、**⑫**[故障]キーを押したときにカウンタを自動クリアします。

[マニュアル]に設定すると、**⑩**[カウンタクリア]キーを押さない限り、カウンタはクリアされません。

この機能は、[HLDキューヘン]および[NHDキューヘン]の[インタバル]計測時のみ有効で、その他のカウンタモード時は、**⑩**[カウンタクリア]キーを押さないでカウンタはクリアされません。

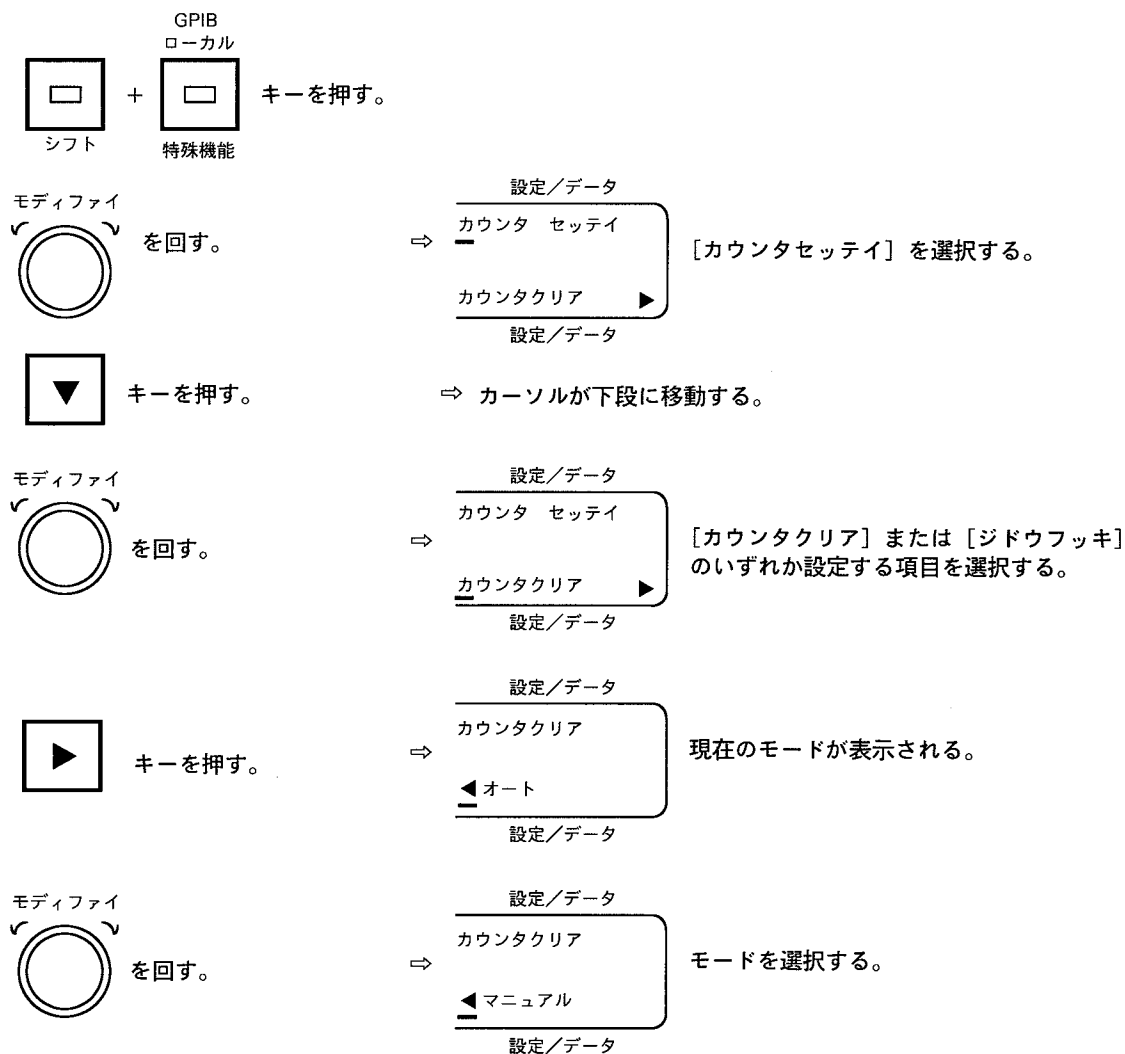
REX4722 は急変モード時、トリップ信号が入力され計測が終了すると、出力が自動的に「定常」に復帰します。

変化幅リレー等の測定で、計測が終了しても出力を「定常」に復帰させたくない場合は、[ジドウフッキ]を「オフ」に設定します。

[ジドウフッキ]を「オフ」に設定すると、**⑬**[定常]キーを押さない限り、出力は「定常」に復帰しませんのでご注意ください。

3.3 使用方法

• カウンタの設定



(14) ビープ音

キーを押した際の、ビープ音をオン/オフにするための機能です。

(15) GPIB

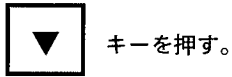
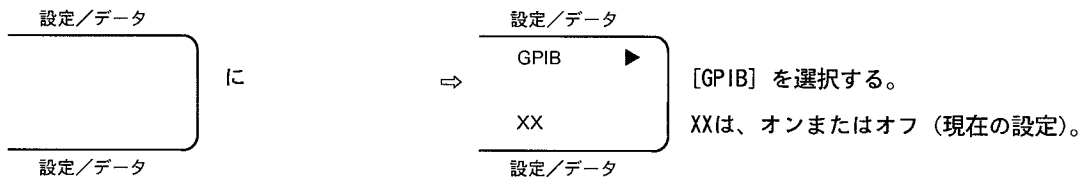
GPIB使用の可否、GPIBアドレス、デリミタを設定するための機能です。

GPIBを使用するときはオンに設定します。GPIBをオンに設定するとRS-232Cは自動的にオフとなります。また、逆にGPIBをオフに設定するとRS-232Cは自動的にオンとなります。

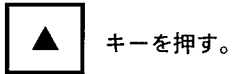
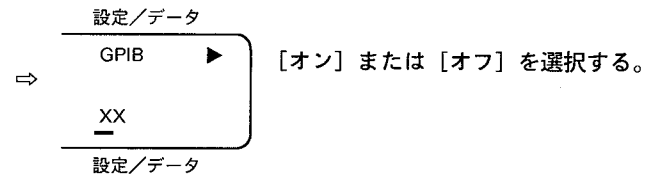
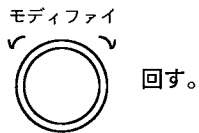
GPIBのアドレス設定範囲は、0~30ですが、一般的にアドレス0はコントローラが使用しますので、1~30を設定します。出荷時には2が設定されています。

デリミタの設定はREX4722がデータを送出するときのデリミタ選択で、<CR>または<CR><LF>が選択できます。<EOI>はいずれの設定でも付加されます。

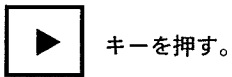
● GPIBの設定



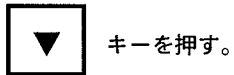
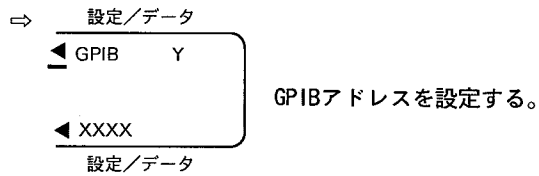
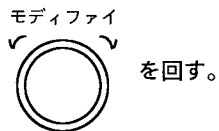
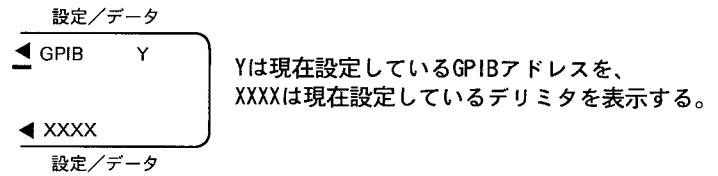
⇒ カーソルが下段に移動する。



⇒ カーソルが上段に移動する。



⇒ カーソルが右に移動する。



⇒ (GPIBアドレス2の場合) カーソルが下段に移動する。



(16) RS-232C

RS-232Cの下記の機能を設定します。

使用の可否

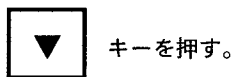
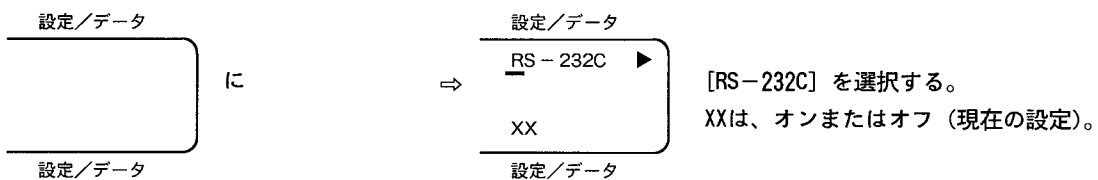
ボーレート 300、600、1200、2400、4800、9600の6点切り換え

ストップビット長 1ビットまたは2ビット

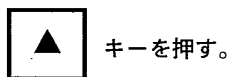
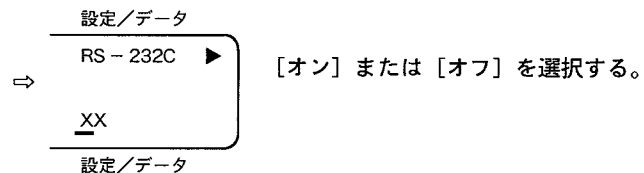
パリティ 偶数/奇数/無し of どれか

RS-232Cを使用するときはオンに設定します。RS-232Cをオンに設定すると、GPIBは自動的にオフとなります。また、逆にRS-232Cをオフに設定すると、GPIBは自動的にオンとなります。

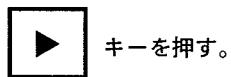
● RS-232Cの設定



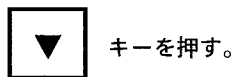
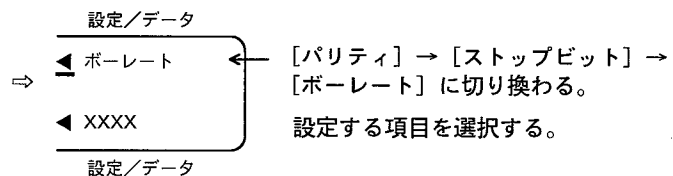
⇒ カーソルが下段に移動する。



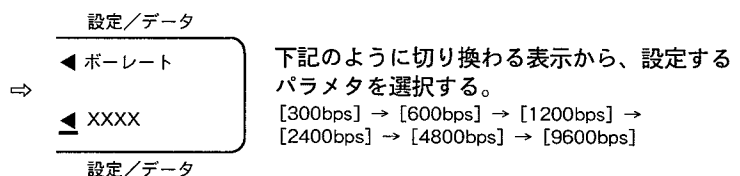
⇒ カーソルが上段に移動する。



⇒ カーソルが右に移動する。



⇒ (ボーレートの場合) カーソルが下段に移動する。



3.3.13 4705A、4706 との接続方法

REX4722 と 4705A、4706 を接続することにより、周波数同期・同時急変の操作を行うことができます。

REX4722 からの周波数同期出力信号で 4705A、4706 を制御すると、周波数は 45Hz～65Hz まで 1mHz 分解能で自由に設定することができます。ただし、周波数スイープ・周波数急変を行うことはできません。

(1) 同時急変のための接続

下記の接続により、REX4722 の操作で 4705A、4706 を同時急変させることができます。

また、4705A、4706 のプリトリガ時間、急変開始位相は無効となります。

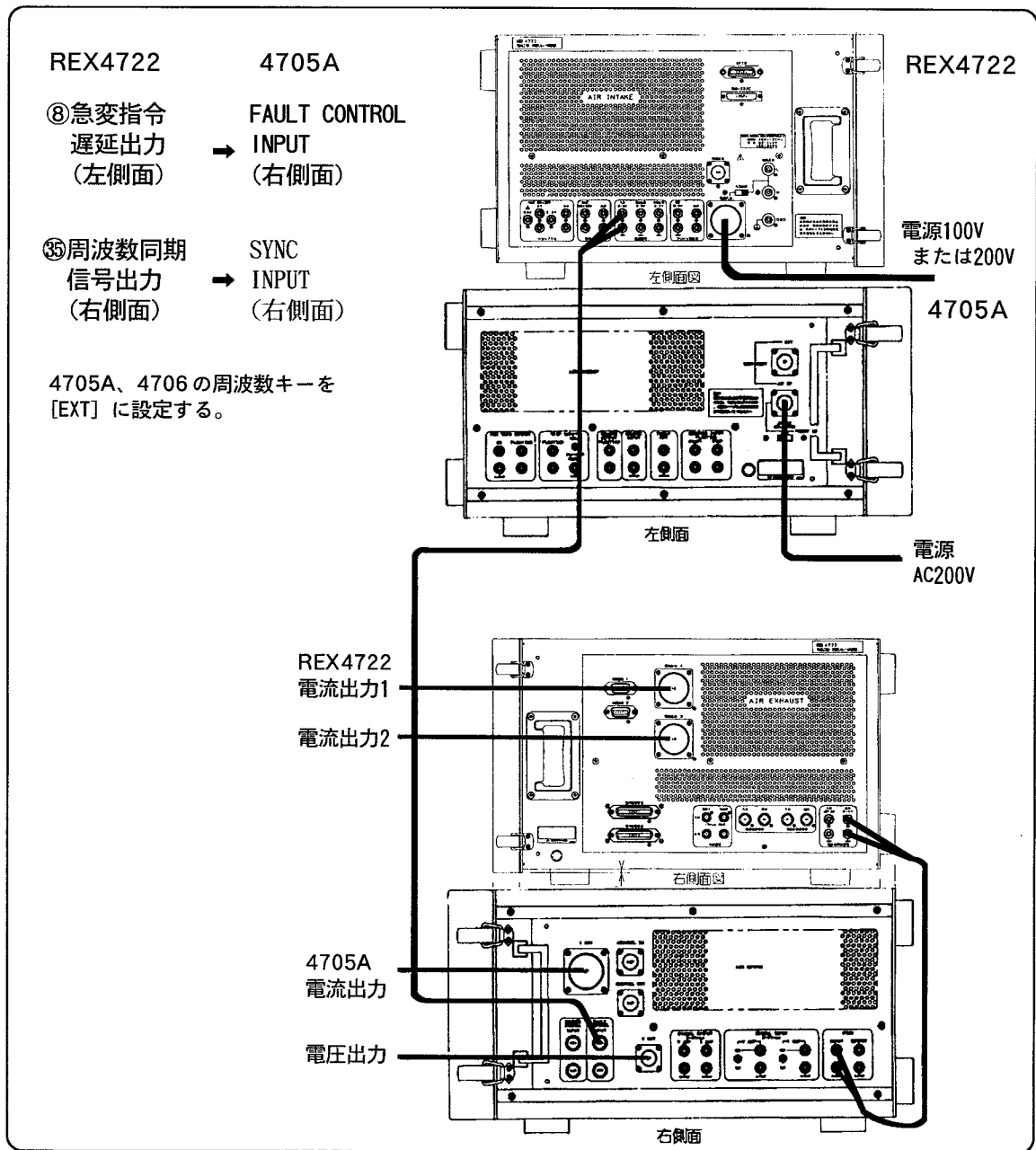


図 3 - 25 4705A、4706 と同時急変のための接続図

3.3 使用方法

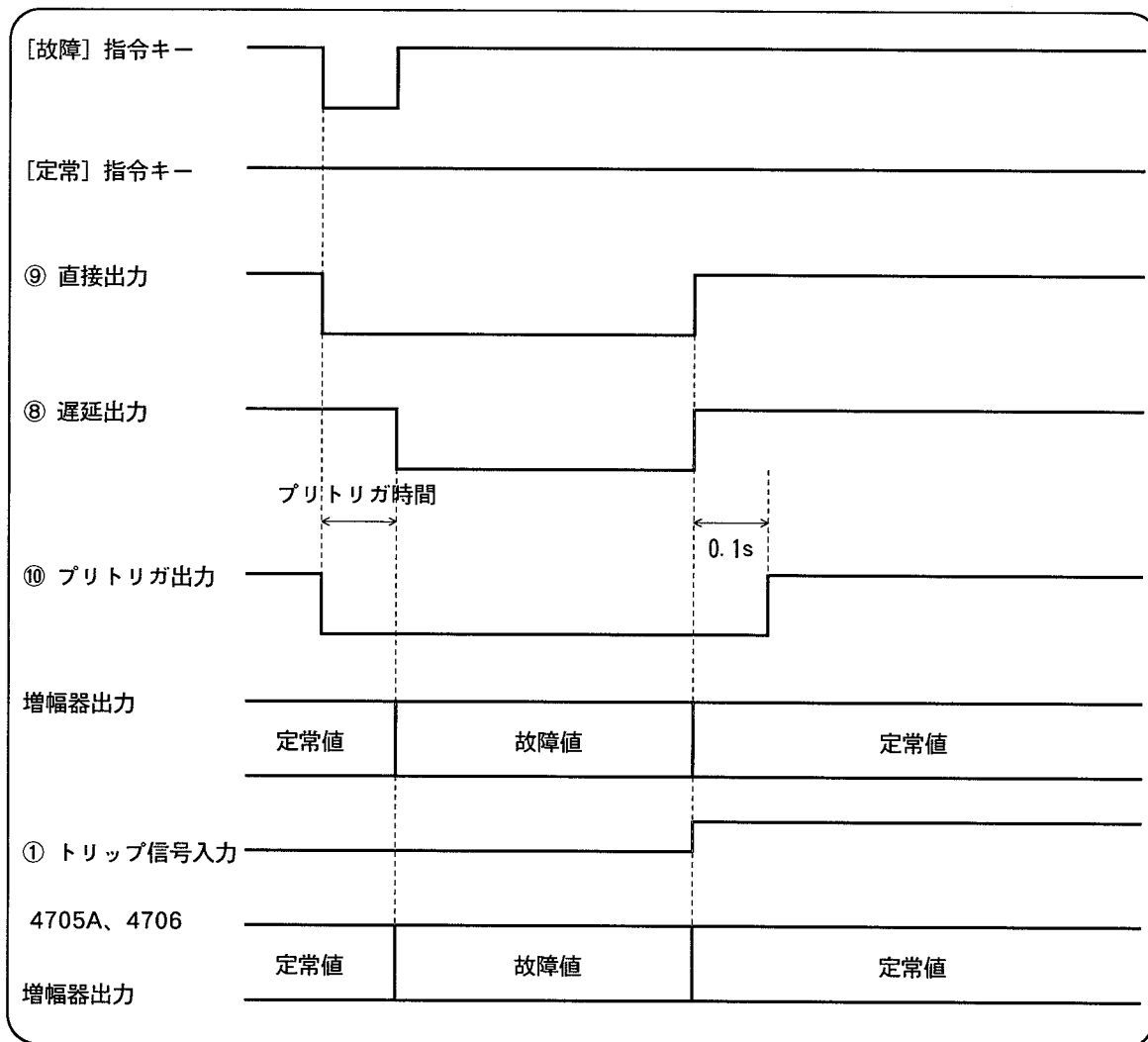


図 3 - 26 図 3 - 25 の接続時のタイミング

(2) 個別プリトリガ設定可能な同時急変のための接続

下記の接続により、REX4722 の操作で4705A、4706 を個別プリトリガ時間、個別急変開始位相で同時急変させることができます。

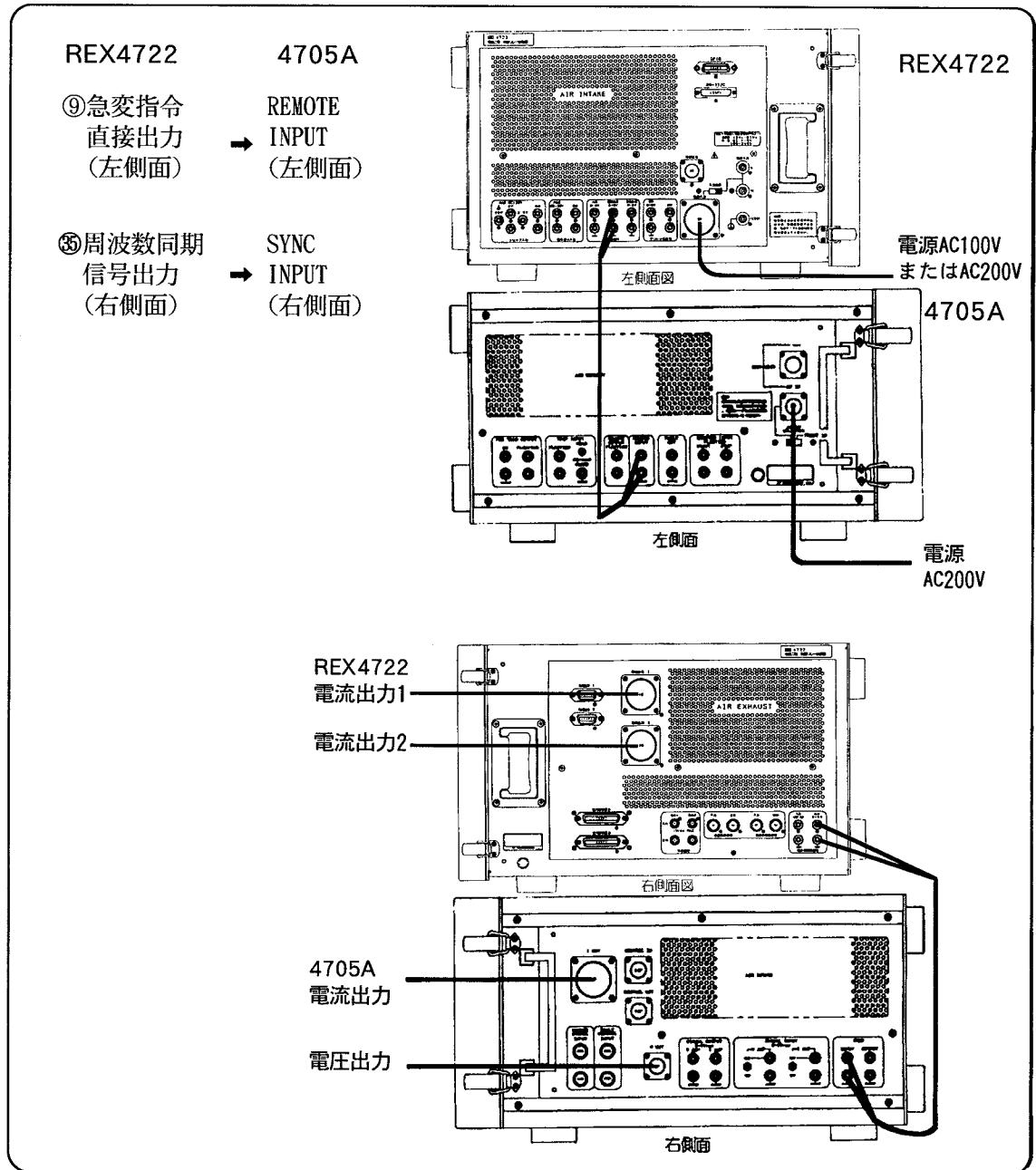


図 3 - 27 4705A、4706 と個別プリトリガ時間急変のための接続図

3.3 使用方法

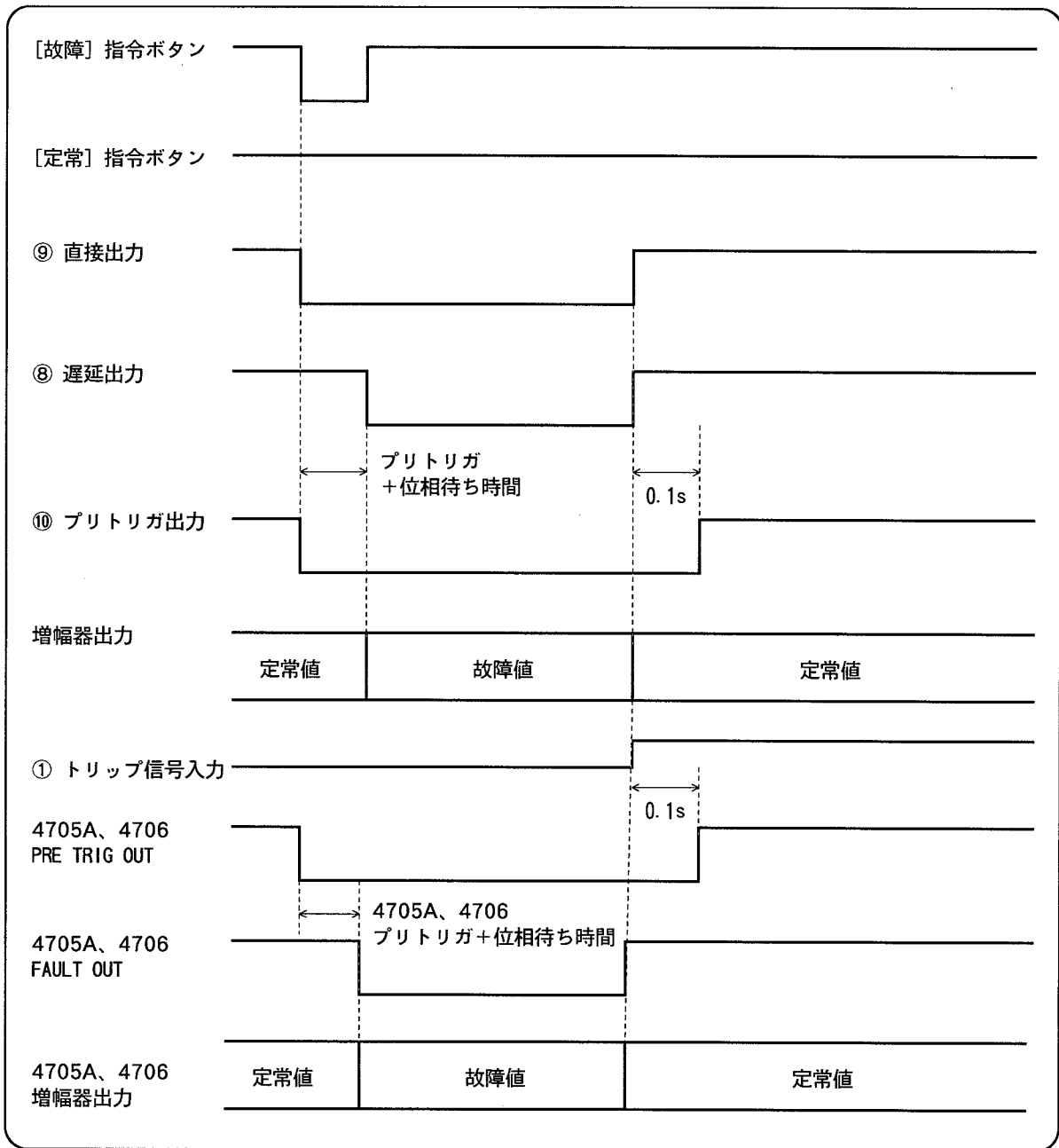


図 3 - 28 図 3 - 27 の接続時のタイミング

3.3.14 TPR-33Nとの接続方法

REX4722 とTPR-33Nを接続することにより、周波数同期・同時急変の操作を行うことができます。

REX4722 をマスタ器にすることにより、周波数は45Hz～65Hzまで1mHz分解能で自由に設定することができます。

ただし、周波数スイープ・周波数急変を行うことはできません。

☞ タイミングについて → 「図3-31 図3-29、図3-30の接続時のタイミング」、参照。

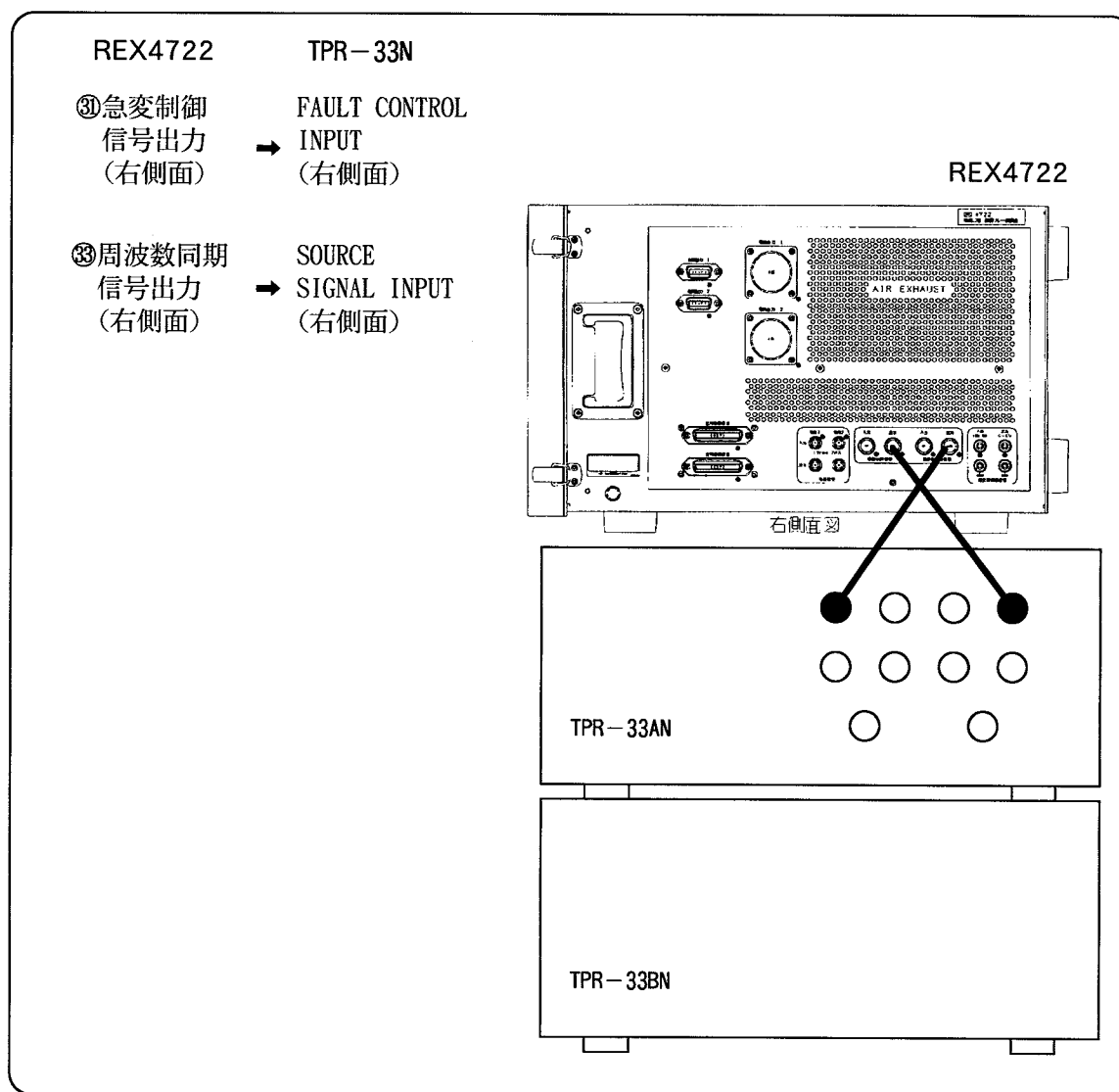


図3-29 TPR-33Nと同時急変のための接続図

3.3.15 TPR-303との接続方法

REX4722 とTPR-303を接続することにより、周波数同期・同時急変の操作を行うことができます。

REX4722 をマスタ器にすることにより、周波数は45Hz～65Hzまで1mHz分解能で自由に設定することができます。

ただし、周波数スイープ・周波数急変を行うことはできません。

☐ タイミングについて → 「図3-31 図3-29、図3-30の接続時のタイミング」、参照。

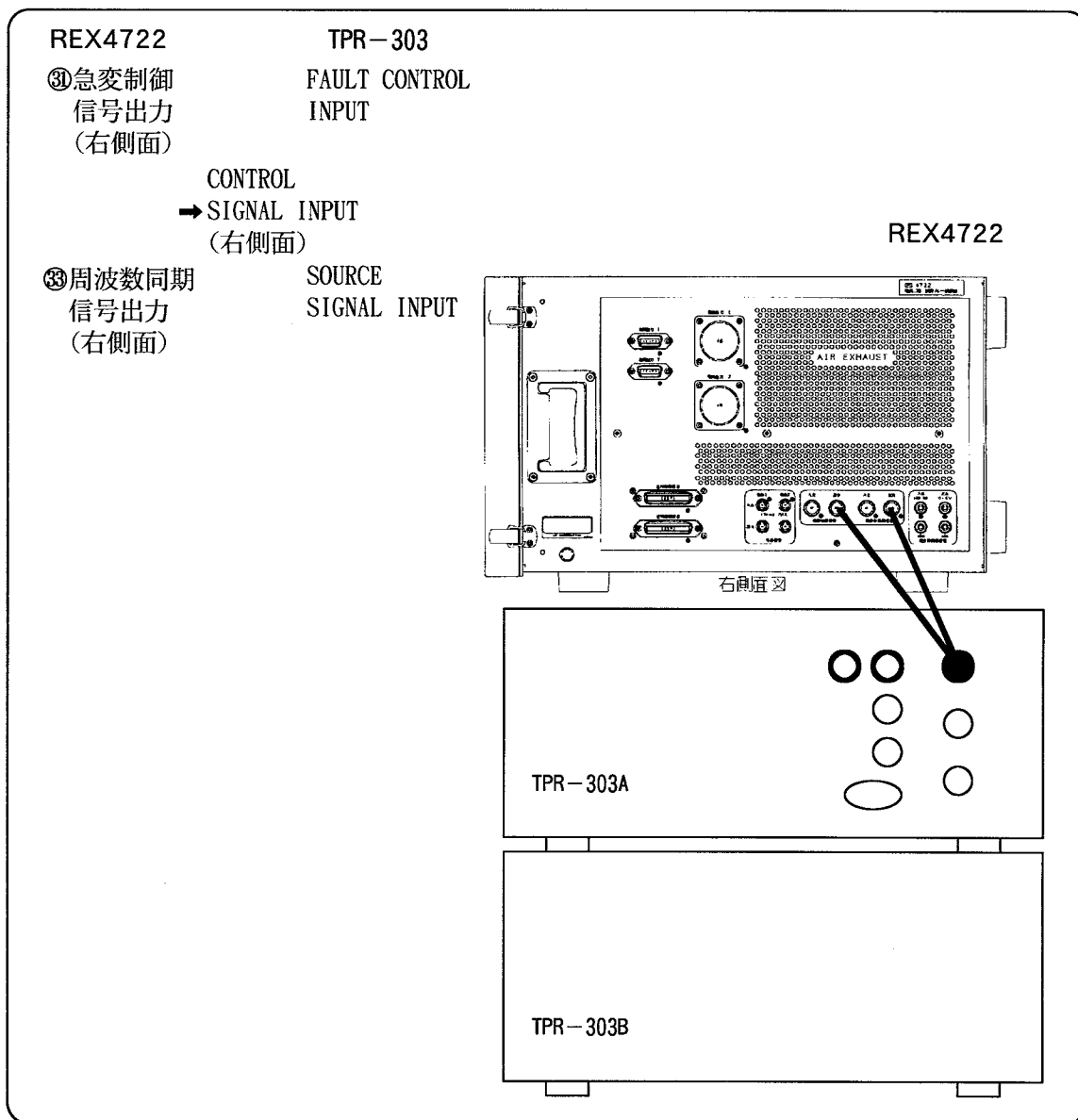


図3-30 TPR-303と同時急変のための接続図

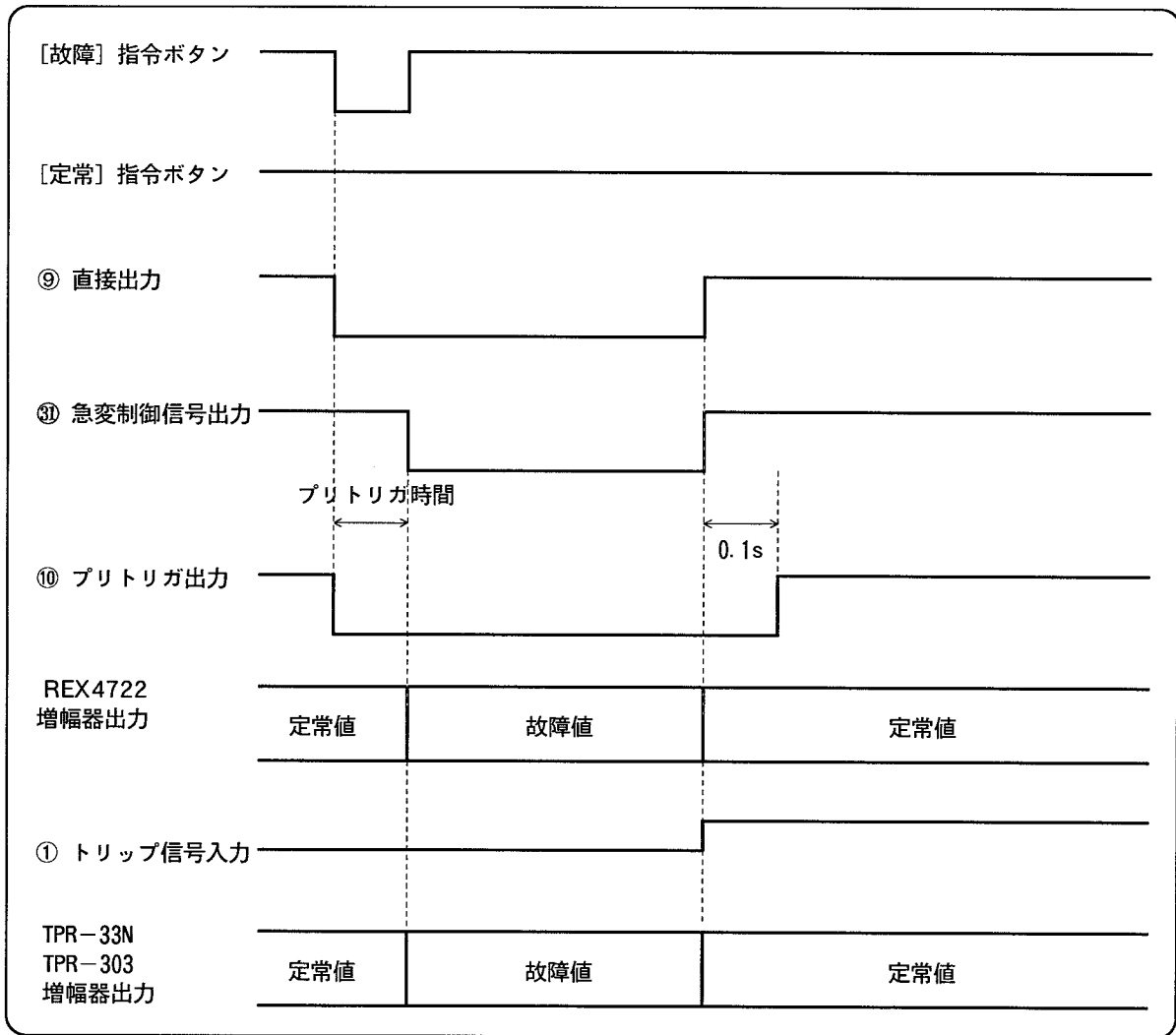


図 3 - 31 図 3 - 29、図 3 - 30 の接続時のタイミング

正面パネル図

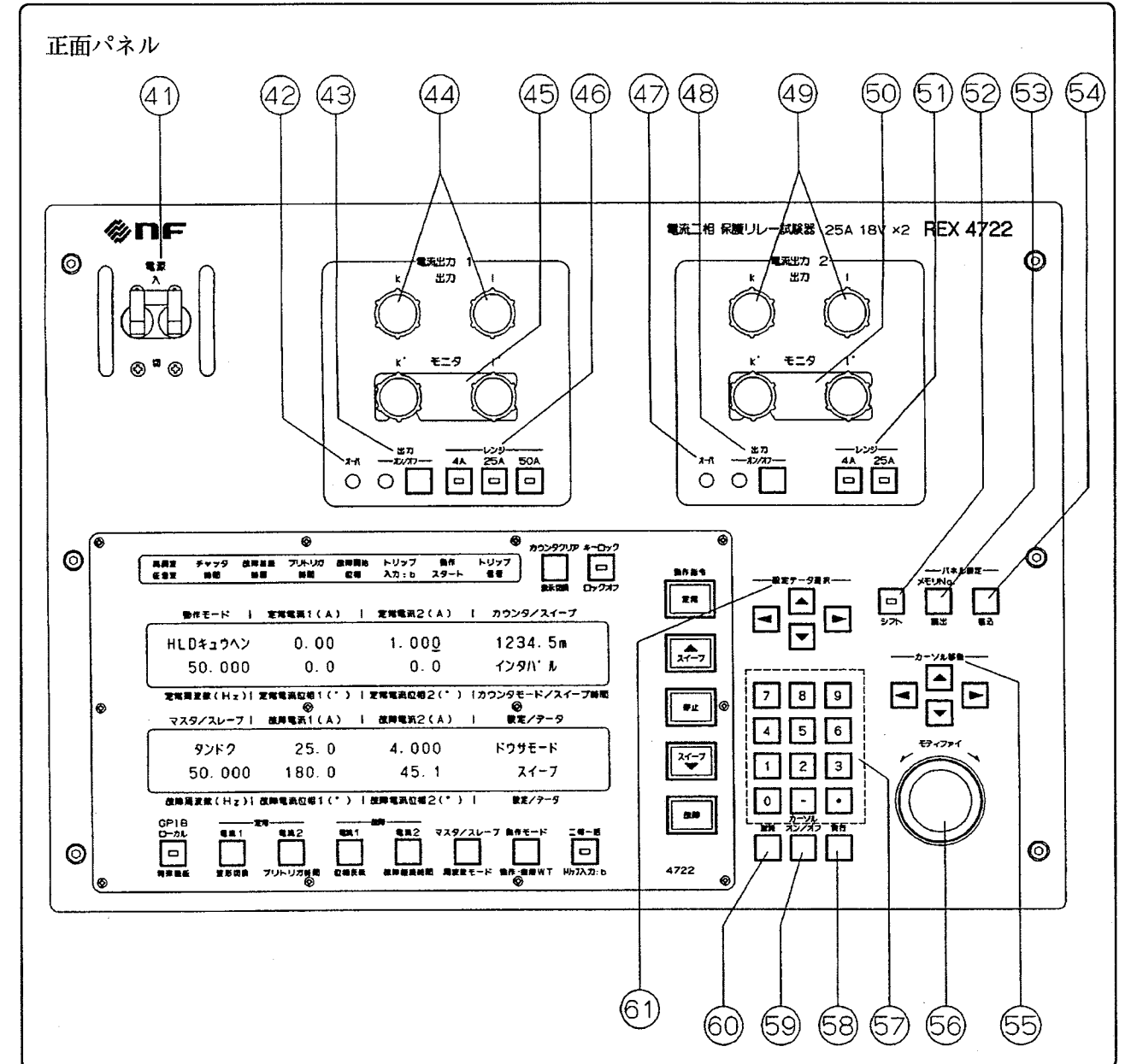


図3-32 正面パネル図

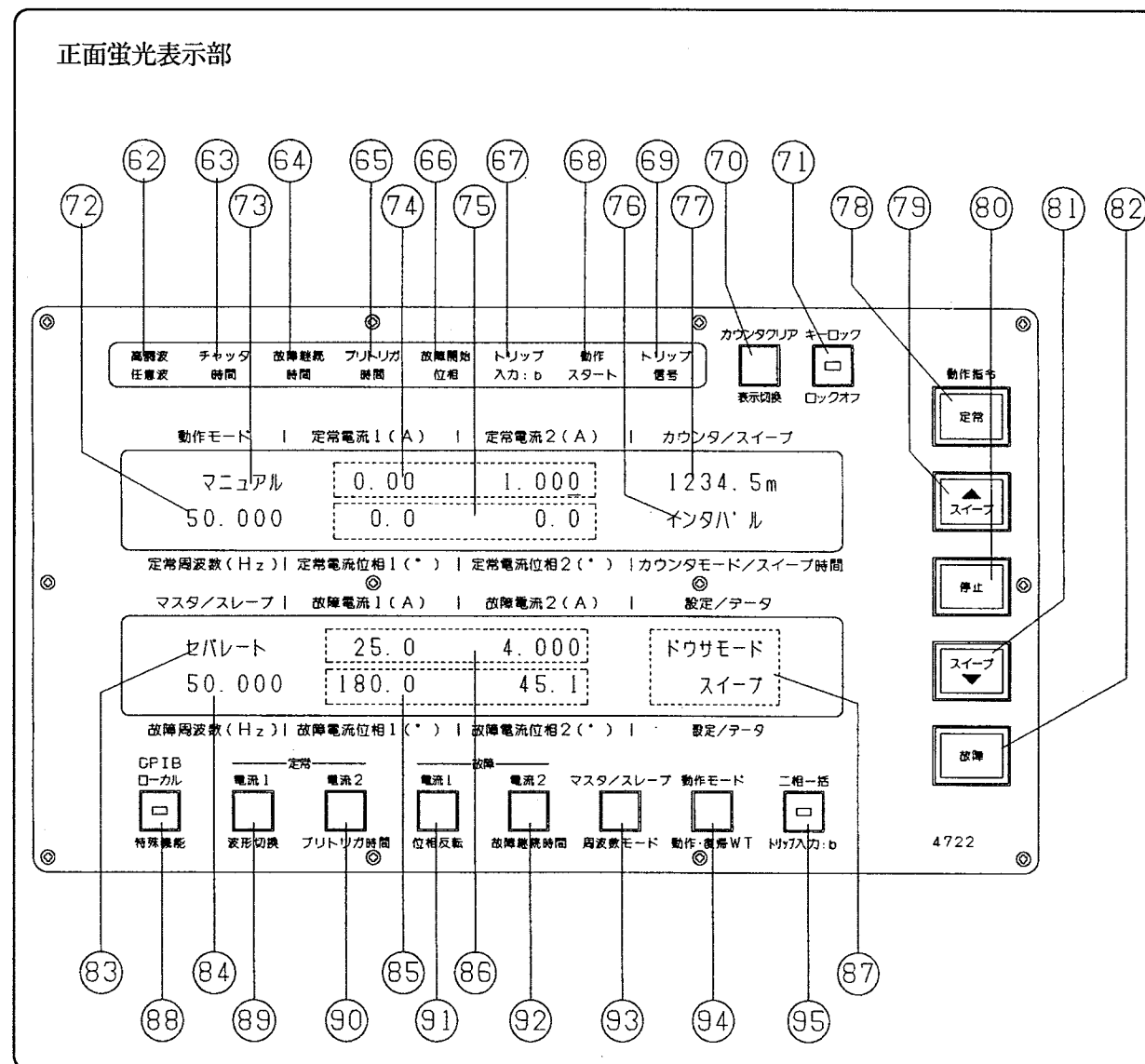


図3-33 正面蛍光表示部

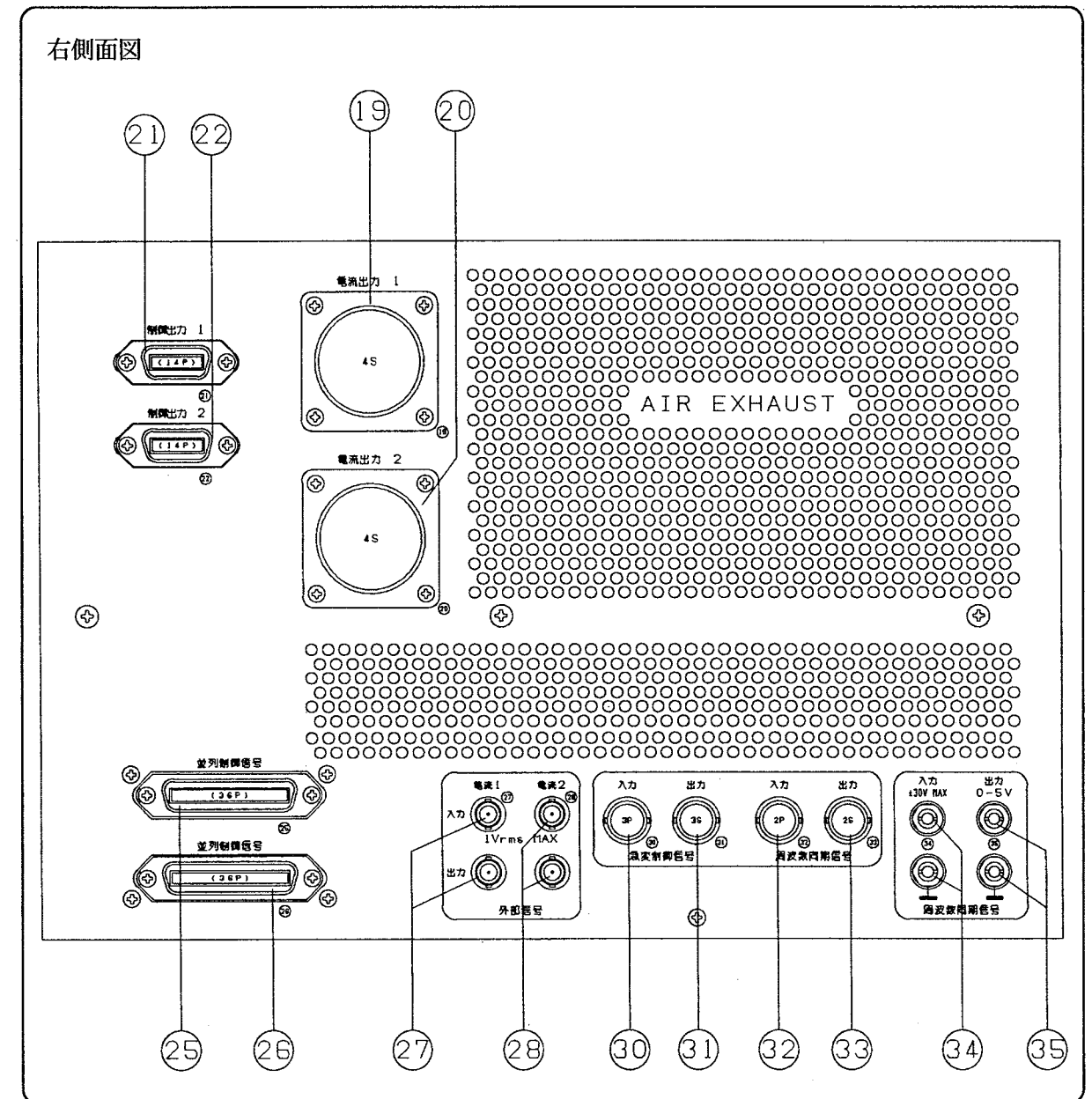


图 3 - 34 右側面图

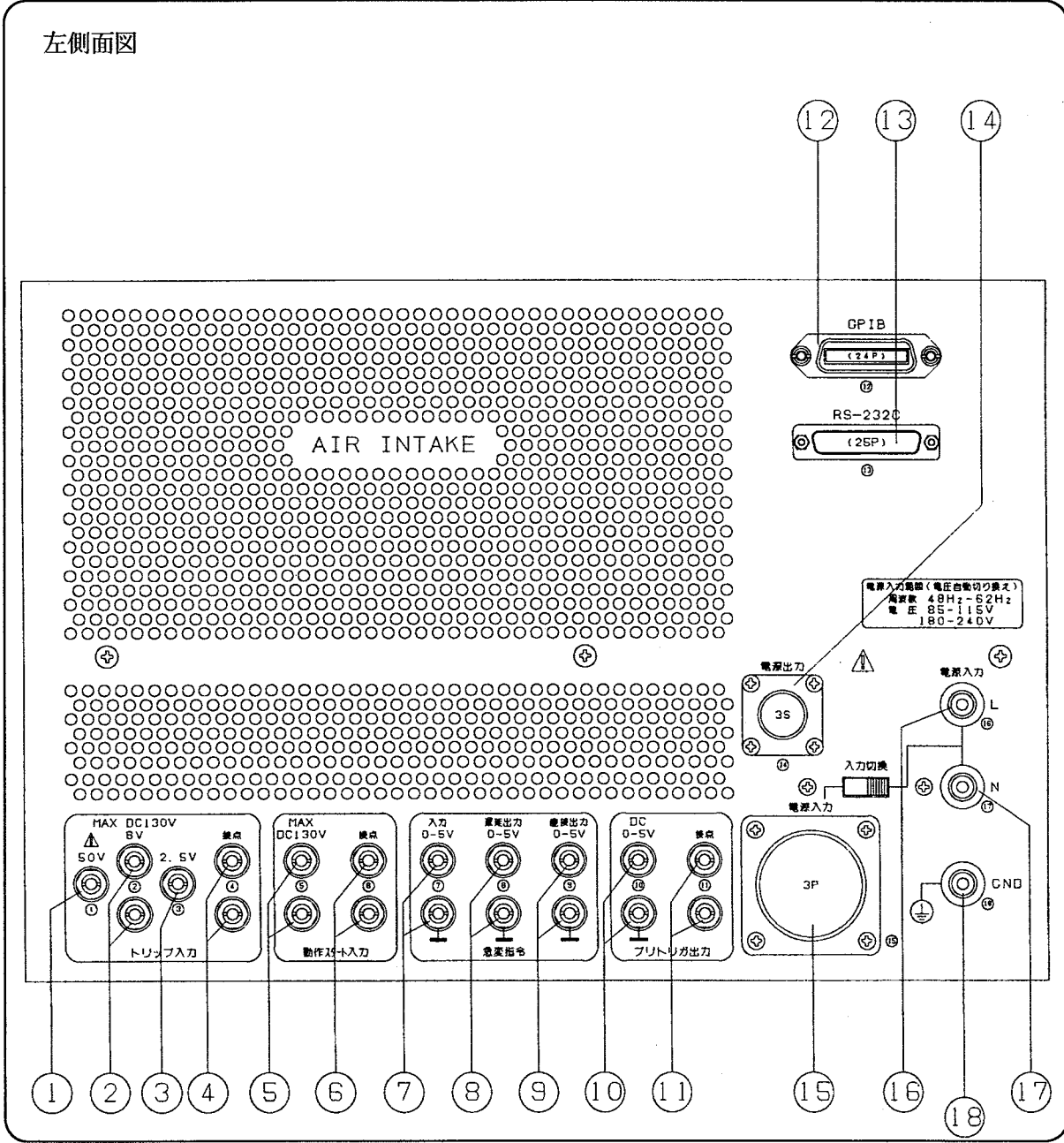


図 3 - 35 左側面図

4. 応用操作例

4.1 保護リレーの動作時間を計測する

ここでは、過電流リレーの動作時間を計測します。

- 試験条件

周波数 : ライン周波数

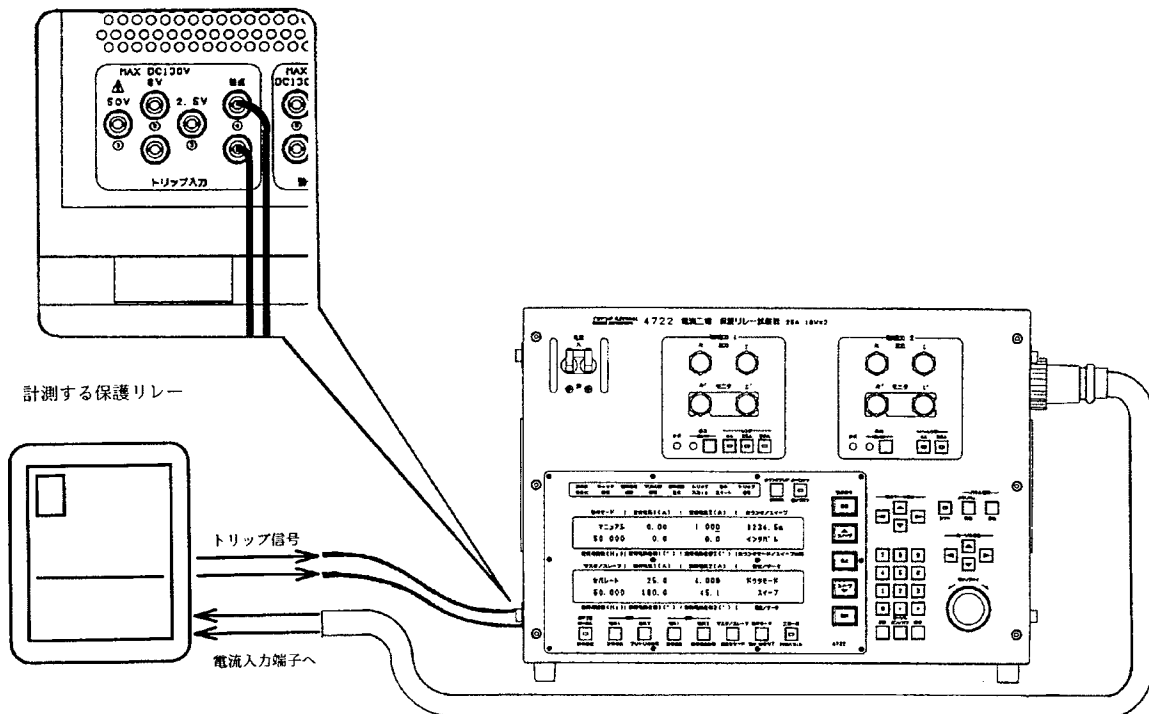
定常 : 2.00A

故障 : 10.00A

タップ値 5A

(1) 計測する保護リレーを接続する

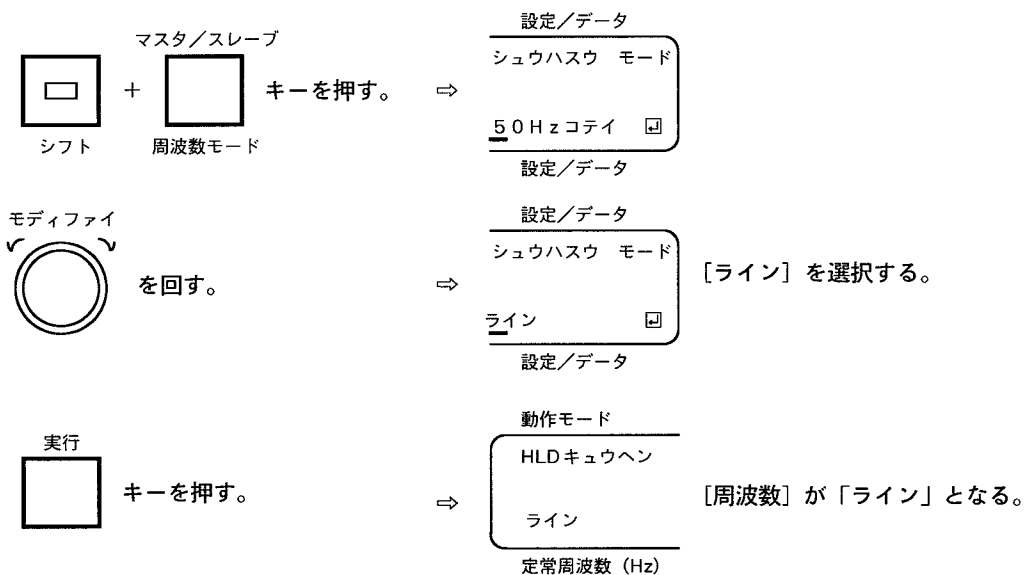
[トリップ入力] 端子は、計測する保護リレーの「トリップ信号出力」に合った端子を選んで接続してください。ここでは、④ [接点] に接続します。



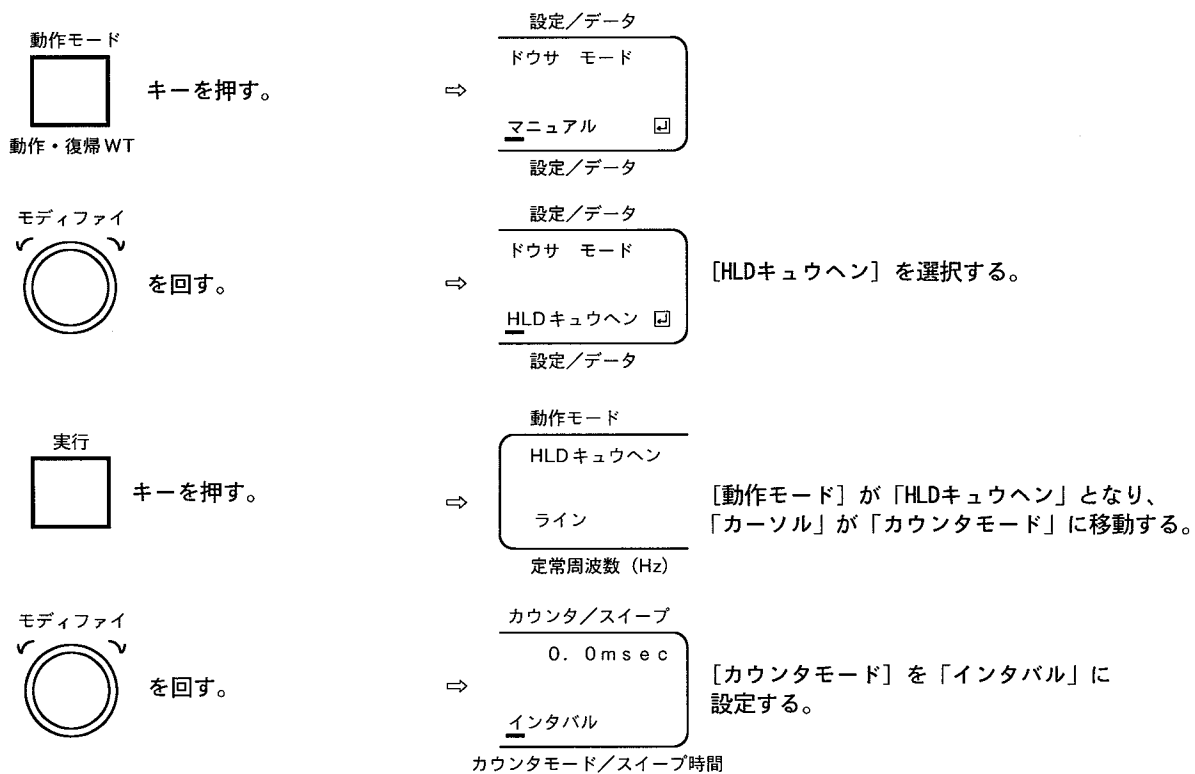
4.1 保護リレーの動作時間を計測する

(2) 基本設定をする


● 周波数モードの設定






● 動作モードの設定







(3) 「定常」・「故障」の設定をする

25A
 キー (⇨「電流出力1」) を押す。 ⇒ 「電流出力1」が「25A」となる。

定常
 電流1
 キーを押す。 ⇒
$$\begin{array}{r} \text{定常電流1 (A)} \\ \hline 0. \underline{00} \\ 0. 0 \\ \hline \text{定常電流位相1 (}^\circ\text{)} \end{array}$$
 [カーソル] が⑭ [定常電流1]に移動する。
 波形切換

実行
 +  キーを押す。 ⇒
$$\begin{array}{r} \text{定常電流1 (A)} \\ \hline 2. \underline{00} \\ 0. 0 \\ \hline \text{定常電流位相1 (}^\circ\text{)} \end{array}$$

故障
 電流1
 キーを押す。 ⇒
$$\begin{array}{r} \text{故障電流1 (A)} \\ \hline 0. \underline{00} \\ 0. 0 \\ \hline \text{故障電流位相1 (}^\circ\text{)} \end{array}$$
 [カーソル] が⑮ [故障電流1]に移動する。
 位相反転

実行
 +  +  キーを押す。 ⇒
$$\begin{array}{r} \text{故障電流1 (A)} \\ \hline 10. \underline{00} \\ 0. 0 \\ \hline \text{故障電流位相1 (}^\circ\text{)} \end{array}$$


4.1 保護リレーの動作時間を計測する

(4) 動作時間を計測する

出力
—オン/オフ—

キー（☐「電流出力1」）を
⇒ 出力が「オン」となる。
押す。

故障 キーを押す。

⇒ 出力が「故障」となり、故障時の電流が入力される。
⇒ 保護リレーが動作すると、 [トリップ信号] のランプが点灯し、
カウンタが止まり、出力が「定常」に戻る。

出力
—オン/オフ—

キーを押す。 ⇒ 出力が「オフ」となる。

⑦ カウンタの値を読む。

⇒

カウンタ/スイープ
286.5 msec
インタバル

カウンタモード/スイープ時間

[カウンタクリア] を「マニュアル」に設定したときは、「故障」キーを押す前に、
⑩ [カウンタクリア] キーを押してください。

4.2 保護リレーの動作値を手動で計測する

ここでは、過電流リレーの動作値を計測します。

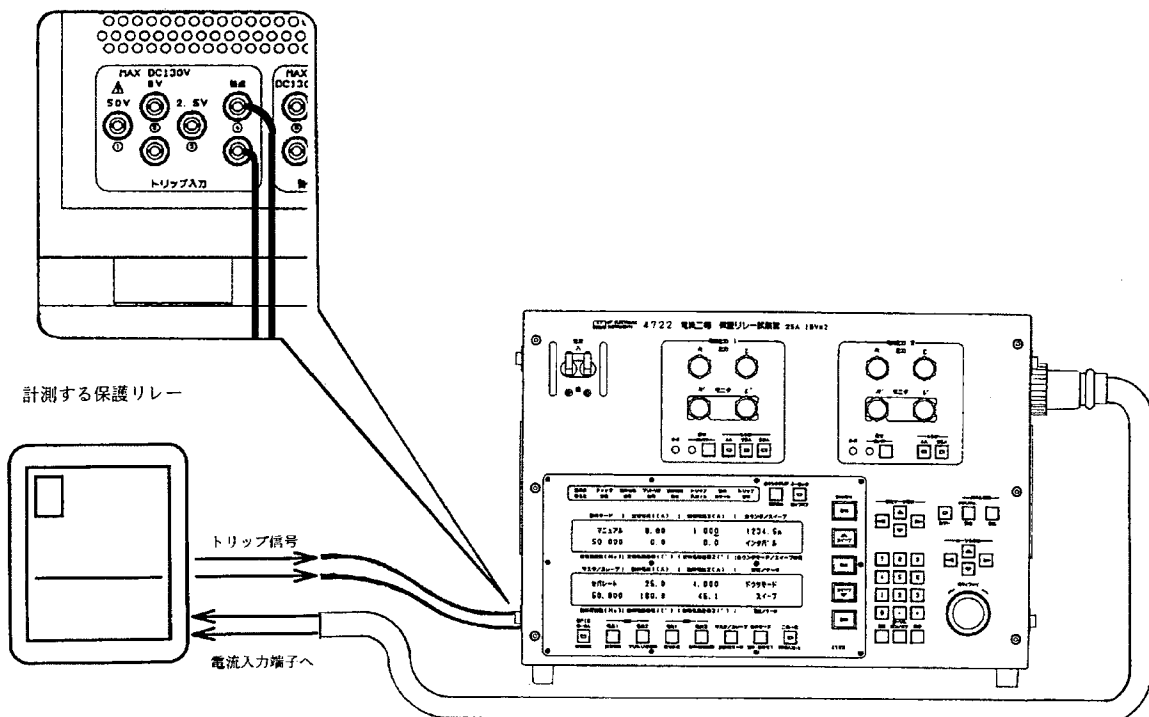
- 試験条件

周波数 : ライン周波数

タップ値 : 5A

(1) 計測する保護リレーを接続する

[トリップ入力] 端子は、計測する保護リレーの「トリップ信号出力」に合った端子を選んで接続してください。ここでは、④ [接点] に接続します。



4.2 保護リレーの動作値を手動で計測する


(2) 基本設定をする


「周波数モード」を「ライン」に設定します。





「動作モード」を「マニュアル」に設定します。



☞ 「4.1 保護リレーの動作時間を計測する (2) 基本設定をする」、参照。

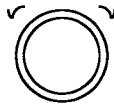
(3) 動作値を計測する

25A
 キー (☞ 「電流出力1」) を押す。 ⇒ 「電流出力1」が「25A」となる。

定常
 電流 1
 キーを押す。 ⇒
$$\begin{array}{r} \text{定常電流 1 (A)} \\ \hline 0. \underline{00} \\ 0. 0 \\ \hline \text{定常電流位相 1 (}^\circ\text{)} \end{array}$$
 [カーソル] が④ [定常電流1]に移動する。
 波形切換



 +  +  ⇒
$$\begin{array}{r} \text{定常電流 1 (A)} \\ \hline 4. \underline{50} \\ 0. 0 \\ \hline \text{定常電流位相 1 (}^\circ\text{)} \end{array}$$
 タップ値より少し小さい電流値を入力する。
 実行
 +  キーを押す。

出力
 オン/オフ
  キー (☞ 「電流出力1」) を押す。 ⇒ 出力が「オン」となる。

モディファイ
 を右に回す。 ⇒
$$\begin{array}{r} \text{定常電流 1 (A)} \\ \hline 4. \underline{83} \\ 0. 0 \\ \hline \text{定常電流位相 1 (}^\circ\text{)} \end{array}$$
 電流値が増加する。

保護リレーが動作すると、⑤ [トリップ信号] のランプが点灯します。トリップ信号のランプを見ながら電流値を上げ下げして、動作値を見つけます。

初めは、カーソルを1桁上げた状態で上げ下げし、およその動作値を確認しておくとう便利です。

出力
 オン/オフ
  キー (☞ 「電流出力1」) を押す。 ⇒ 出力が「オフ」となる。

4.3 保護リレーの動作値を自動計測する

ここでは、過電流リレーの動作値を計測します。

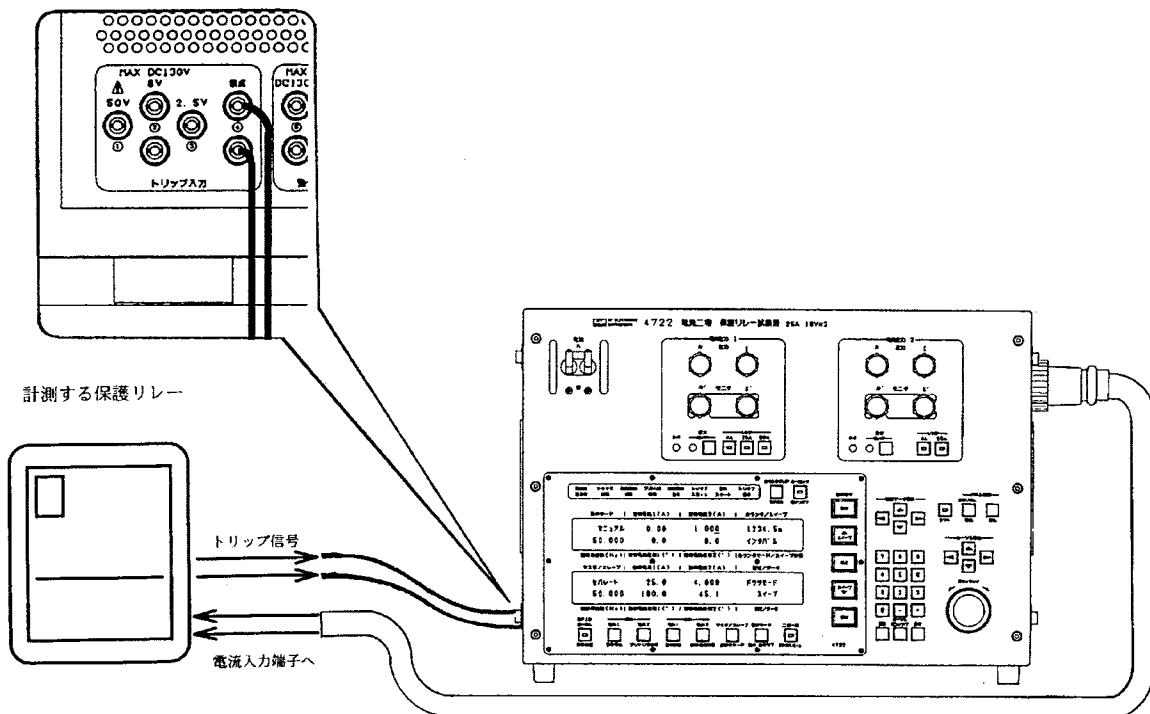
- 試験条件

周波数 : ライン周波数

タップ値: 5A

(1) 計測する保護リレーを接続する

[トリップ入力] 端子は、計測する保護リレーの「トリップ信号出力」に合った端子を選んで接続してください。ここでは、④ [接点] に接続します。



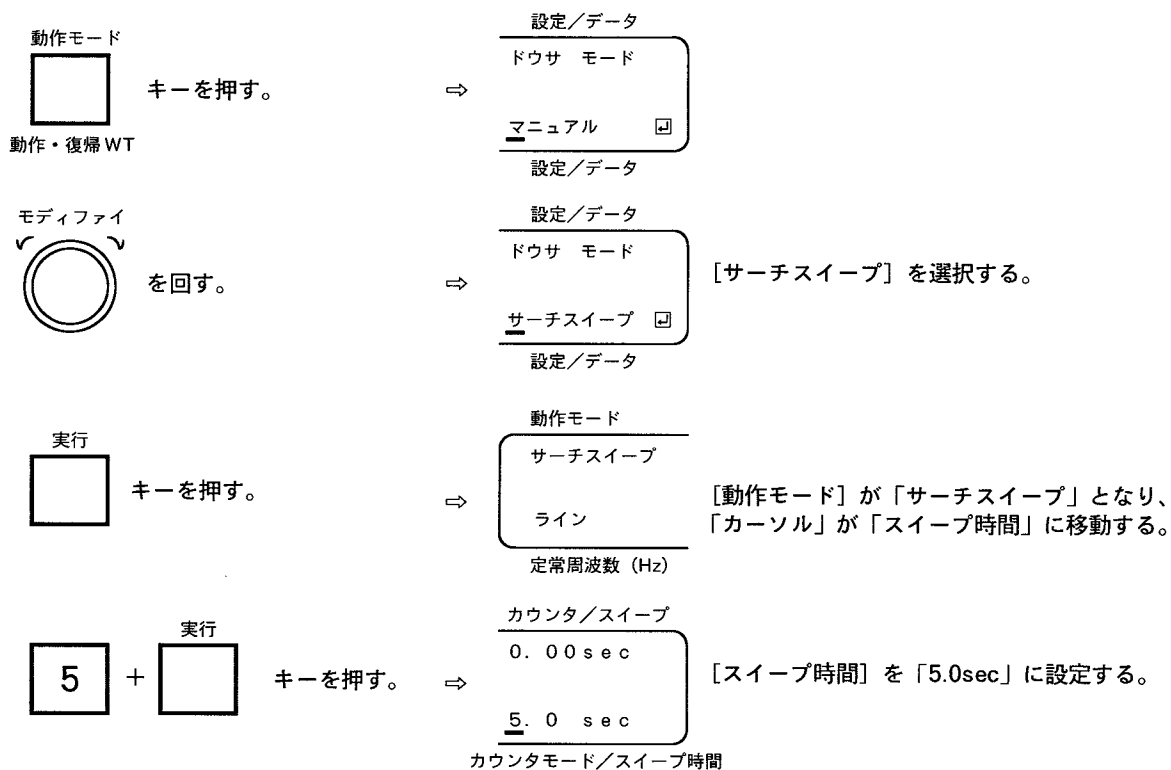
4.3 保護リレーの動作値を自動計測する

(2) 基本設定をする

「周波数モード」を「ライン」に設定します。

☞ 「4.1 保護リレーの動作時間を計測する (2) 基本設定をする」、参照。

• 動作モードの設定

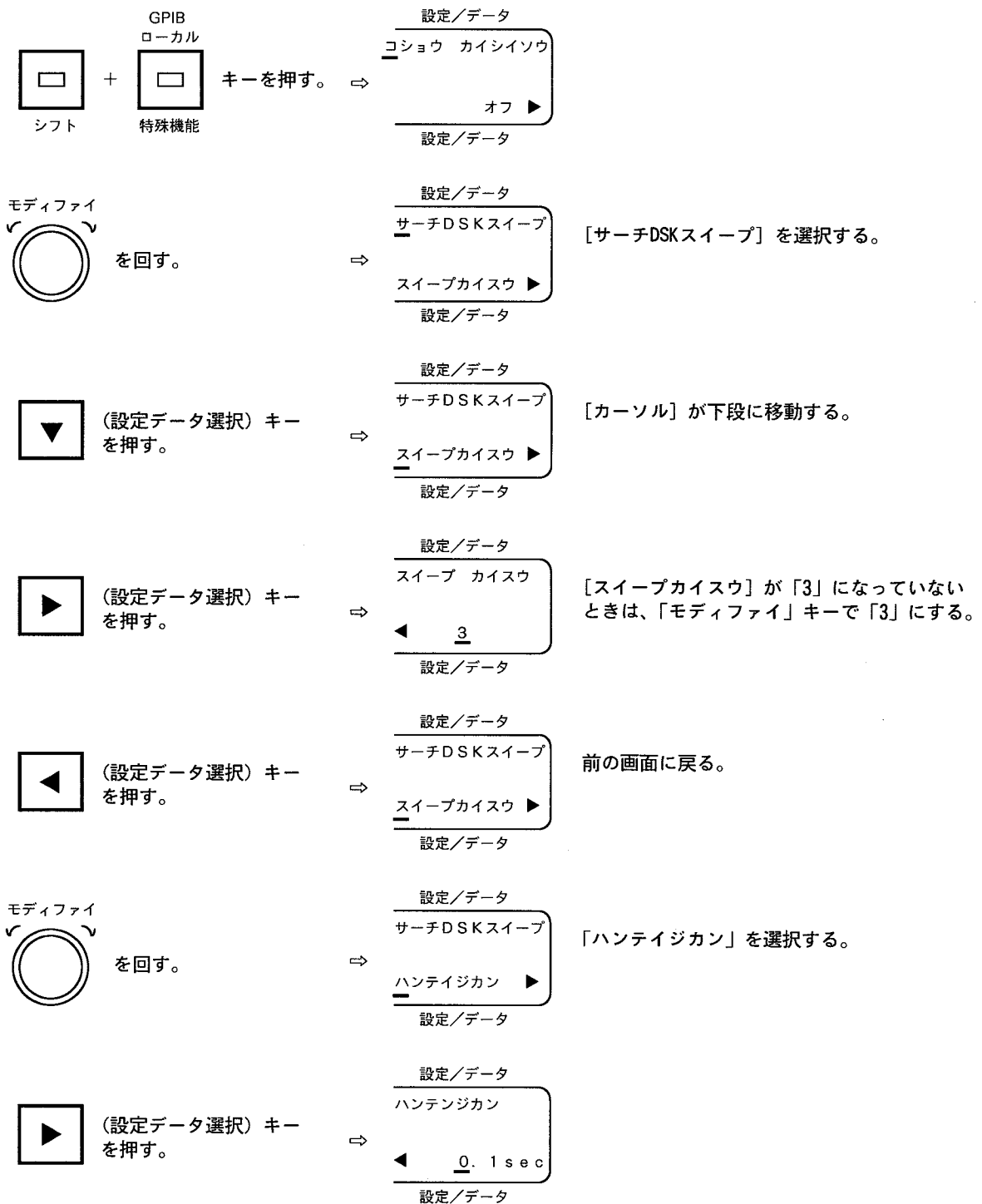


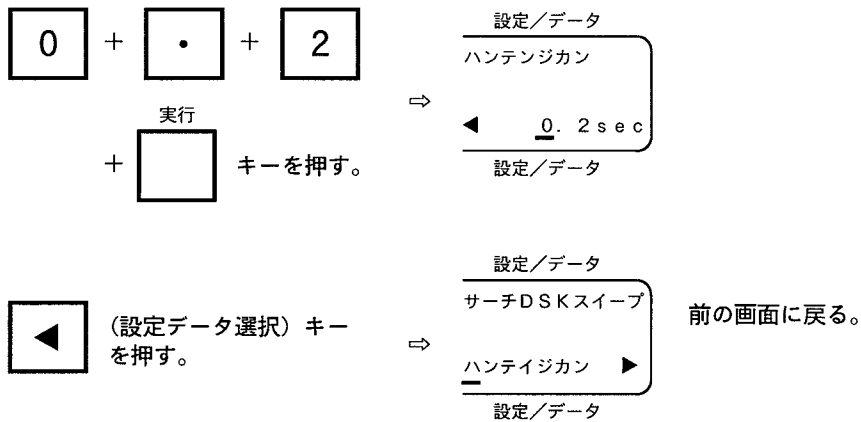
(3) 「定常」・「故障」の設定をする

<p>25A</p> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; margin-bottom: 2px;"></div> </div> <p>キー (「電流出力1」) を押す。</p>	⇒	「電流出力1」が「25A」となる。				
<p>定常 電流 1</p> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; margin-bottom: 2px;"></div> <p>キーを押す。</p> <p>波形切換</p>	⇒	<table border="0" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td style="text-align: right;">定常電流 1 (A)</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">0. 00</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">定常電流位相 1 (°)</td><td>0. 0</td></tr> </table> <p>[カーソル] が④ [定常電流1]に移動する。</p>	定常電流 1 (A)	0. 00	定常電流位相 1 (°)	0. 0
定常電流 1 (A)	0. 00					
定常電流位相 1 (°)	0. 0					
<p>3 + . + 5</p> <p>実行 + キーを押す。</p>	⇒	<table border="0" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td style="text-align: right;">定常電流 1 (A)</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">3. 50</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">定常電流位相 1 (°)</td><td>0. 0</td></tr> </table> <p>タップ値より少し小さい電流値を入力 (スweep開始電流) する。</p>	定常電流 1 (A)	3. 50	定常電流位相 1 (°)	0. 0
定常電流 1 (A)	3. 50					
定常電流位相 1 (°)	0. 0					
<p>故障 電流 1</p> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; margin-bottom: 2px;"></div> <p>キーを押す。</p> <p>位相反転</p>	⇒	<table border="0" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td style="text-align: right;">故障電流 1 (A)</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">0. 00</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">故障電流位相 1 (°)</td><td>0. 0</td></tr> </table> <p>[カーソル] が⑤ [故障電流1]に移動する。</p>	故障電流 1 (A)	0. 00	故障電流位相 1 (°)	0. 0
故障電流 1 (A)	0. 00					
故障電流位相 1 (°)	0. 0					
<p>6 + . + 5</p> <p>実行 + キーを押す。</p>	⇒	<table border="0" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td style="text-align: right;">故障電流 1 (A)</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">6. 50</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">故障電流位相 1 (°)</td><td>0. 0</td></tr> </table> <p>タップ値より少し大きい電流値を入力 (スweep終了電流) する。</p>	故障電流 1 (A)	6. 50	故障電流位相 1 (°)	0. 0
故障電流 1 (A)	6. 50					
故障電流位相 1 (°)	0. 0					

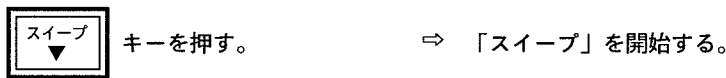
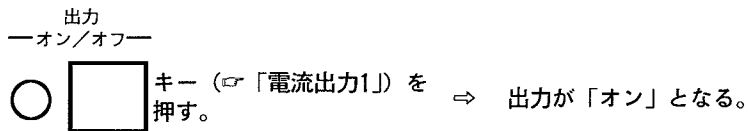
4.3 保護リレーの動作値を自動計測する

(4) 「サーチスイープ」の設定（スイープ回数、判定時間）をする





(5) 「サーチスイープ」を開始する



- 「サーチスイープ」開始後の動作

保護リレーが動作すると、⑳ [トリップ信号] のランプが点灯し、「スイープ」を一時停止します。



0.2秒 (判定時間) 経過後、トリップ信号が「動作」のままであれば「定常」へ、「復帰」していれば再び「故障」へ「スイープ」を開始します。このときのスイープ時間は、はじめの設定時間 (5.0sec) の2倍となります (表示は変わりません)。



「故障」方向へのスイープを「3回」(スイープ回数) 実行すると、㉑ [停止] のランプが点灯し、「スイープ」を終了、出力が「オフ」となります。



このとき、㉒ [定常電流1] に表示された電流値が「測定結果 (動作値)」となります。

4.4 円盤型保護リレーの動作値を自動計測する

動作モード	定常電流1 (A)	定常電流2 (A)	カウンタ/スweep
サーチスweep	(5.02)	0.000	2.54 sec
ライン	0.0	0.0	5.0 sec

定常周波数 (Hz) | 定常電流位相1 (°) | 定常電流位相2 (°) | カウンタモード/スweep時間

⑳ [定常] キーを押すと、表示が定常の電流値 (スweep開始電流) に戻り、「カウンタ」がリセットされます。

「スweep時間」が過ぎてもトリップ信号が変化しないときは、「定常」に戻ります。

㉑ [▲スweep] キーで「サーチスweep」を開始すると、「定常」方向へのスweepを「3回」実行して終了します。このとき、㉒ [定常電流1] に表示された電流値は「復帰値」となります。

4.4 円盤形保護リレーの動作値を自動計測する

ここでは、円盤形過電流リレーの動作値を計測します。

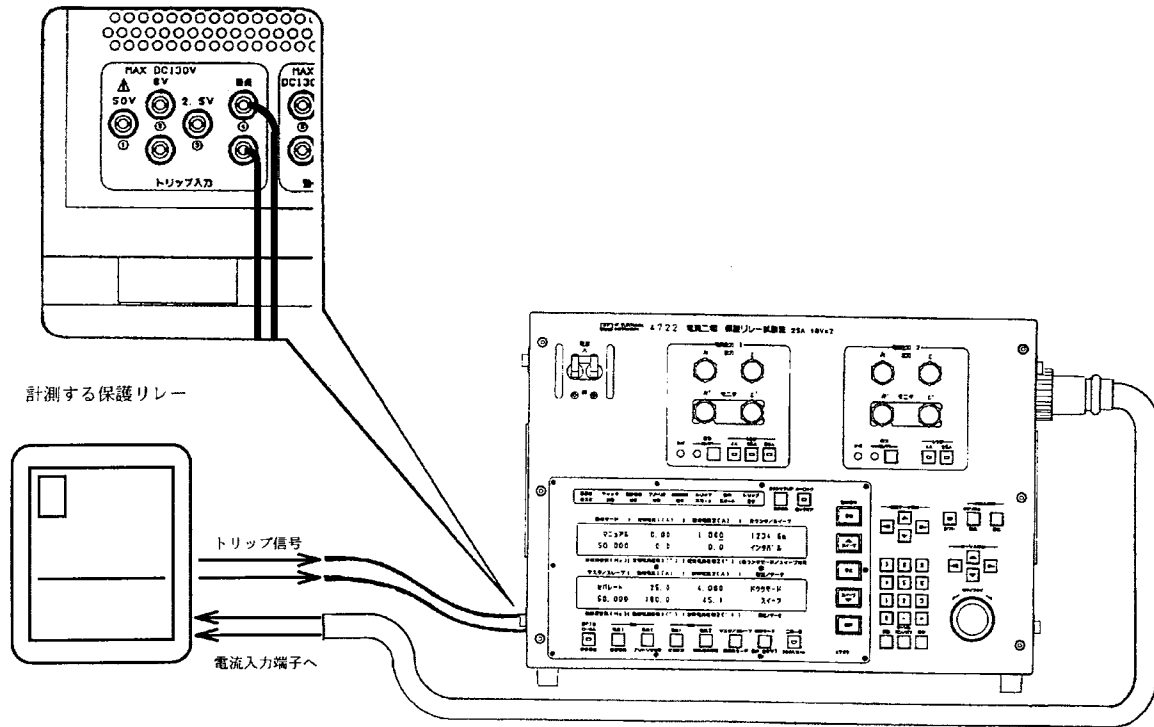
- 試験条件

周波数 : ライン周波数

タップ値 : 5A

(1) 計測する円盤形保護リレーを接続する

[トリップ入力] 端子は、計測する保護リレーの「トリップ信号出力」に合った端子を選んで接続してください。ここでは、④ [接点] に接続します。

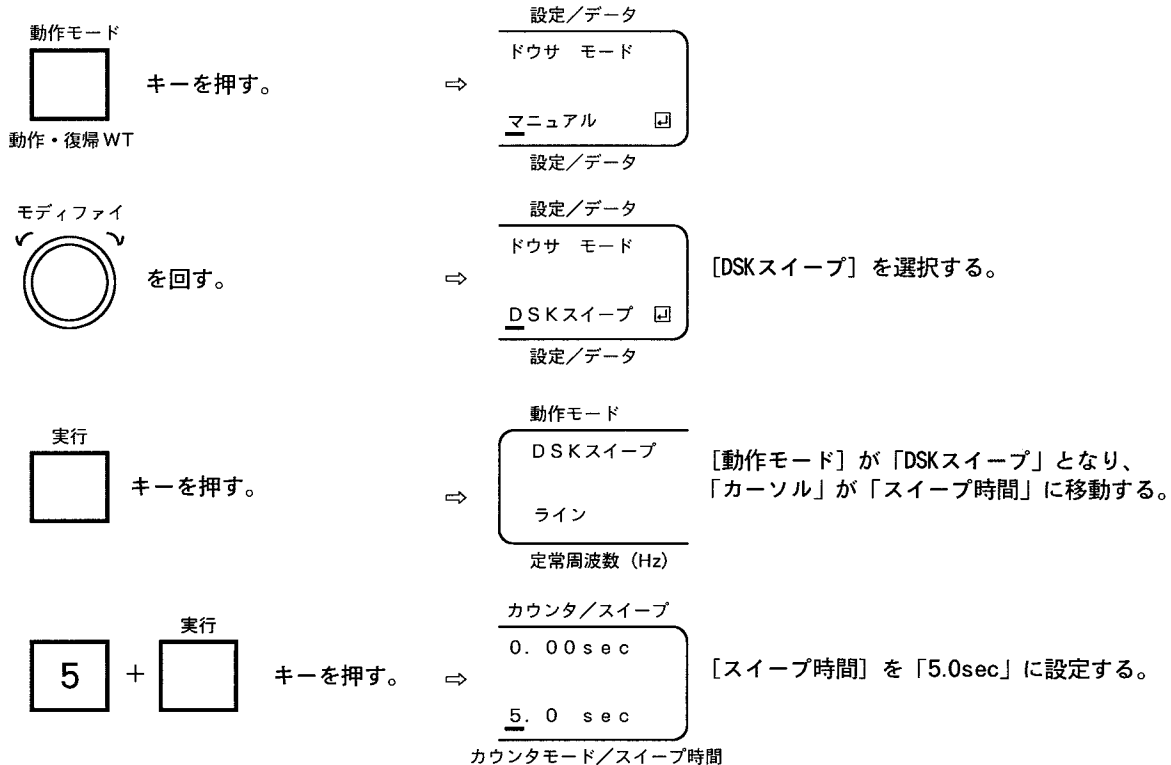


(2) 基本設定をする

- ・ [周波数モード] キーを押して、「ライン」に設定します。
- ☞ 「4.1 保護リレーの動作時間を計測する (2) 基本設定をする」、参照。

4.4 円盤型保護リレーの動作値を自動計測する

- 動作モードの設定

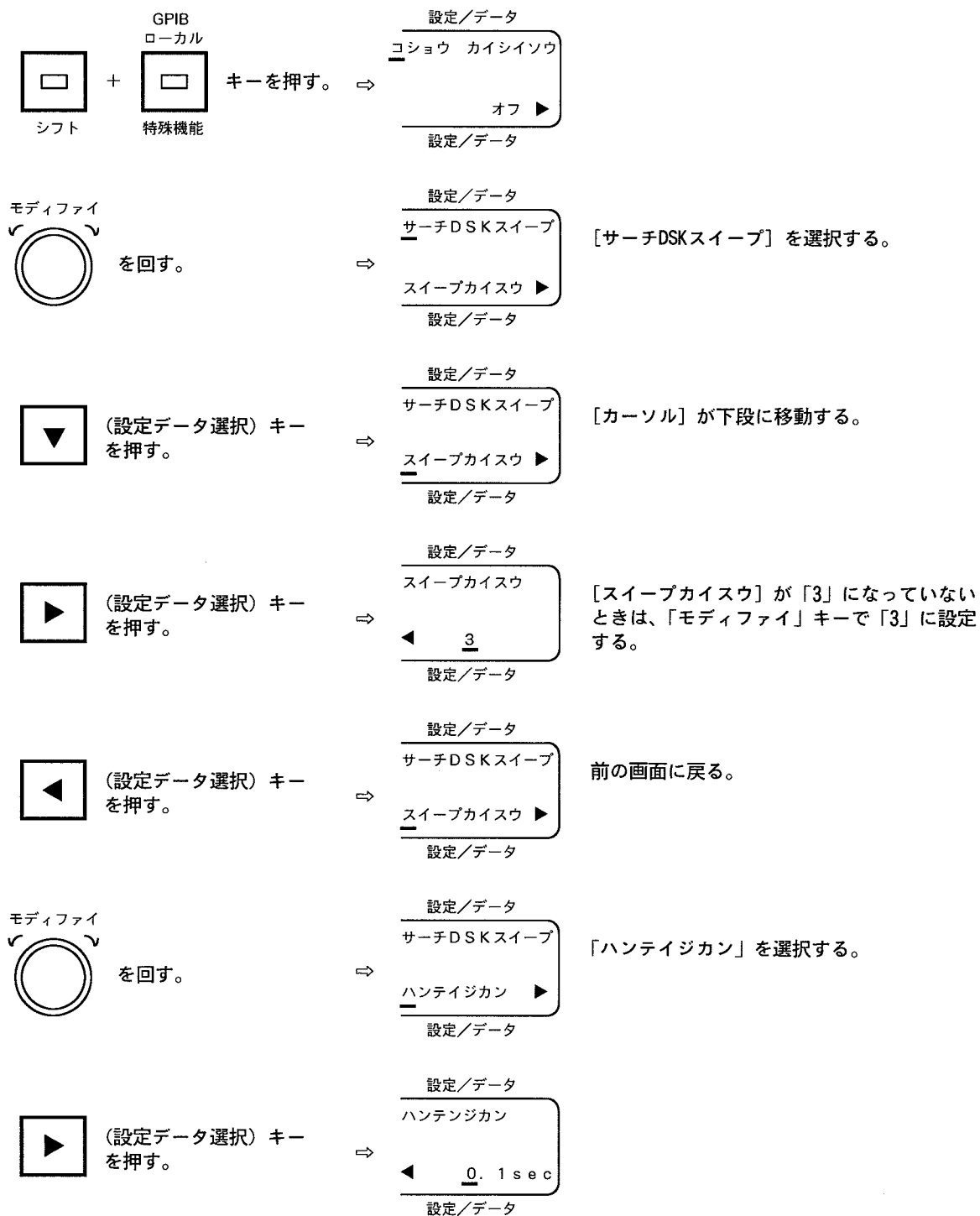


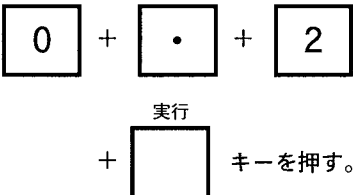
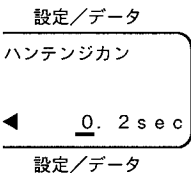
(3) 「定常」・「故障」の設定をする


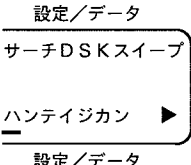
<p>25A</p> <p><input type="text" value="□"/></p> <p>キー (⇐「電流出力1」) を押す。</p>	⇒	「電流出力1」が「25A」となる。				
<p>定常</p> <p>電流 1</p> <p><input type="text" value="□"/></p> <p>キーを押す。</p> <p>波形切換</p>	⇒	<table border="0"> <tr><td style="text-align: right;">定常電流 1 (A)</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">0. 00</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">定常電流位相 1 (°)</td><td>0. 0</td></tr> </table> <p>[カーソル] が④ [定常電流1] に移動する。</p>	定常電流 1 (A)	0. 00	定常電流位相 1 (°)	0. 0
定常電流 1 (A)	0. 00					
定常電流位相 1 (°)	0. 0					
<p><input type="text" value="3"/> + <input type="text" value="."/> + <input type="text" value="5"/></p> <p>実行</p> <p>+ <input type="text" value="□"/> キーを押す。</p>	⇒	<table border="0"> <tr><td style="text-align: right;">定常電流 1 (A)</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">3. 50</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">定常電流位相 1 (°)</td><td>0. 0</td></tr> </table> <p>タップ値より少し小さい電流値を入力 (スイープ開始電流) する。</p>	定常電流 1 (A)	3. 50	定常電流位相 1 (°)	0. 0
定常電流 1 (A)	3. 50					
定常電流位相 1 (°)	0. 0					
<p>故障</p> <p>電流 1</p> <p><input type="text" value="□"/></p> <p>キーを押す。</p> <p>位相反転</p>	⇒	<table border="0"> <tr><td style="text-align: right;">故障電流 1 (A)</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">0. 00</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">故障電流位相 1 (°)</td><td>0. 0</td></tr> </table> <p>[カーソル] が⑤ [故障電流1] に移動する。</p>	故障電流 1 (A)	0. 00	故障電流位相 1 (°)	0. 0
故障電流 1 (A)	0. 00					
故障電流位相 1 (°)	0. 0					
<p><input type="text" value="6"/> + <input type="text" value="."/> + <input type="text" value="5"/></p> <p>実行</p> <p>+ <input type="text" value="□"/> キーを押す。</p>	⇒	<table border="0"> <tr><td style="text-align: right;">故障電流 1 (A)</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">6. 50</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">故障電流位相 1 (°)</td><td>0. 0</td></tr> </table> <p>タップ値より少し大きい電流値を入力 (スイープ終了電流) する。</p>	故障電流 1 (A)	6. 50	故障電流位相 1 (°)	0. 0
故障電流 1 (A)	6. 50					
故障電流位相 1 (°)	0. 0					


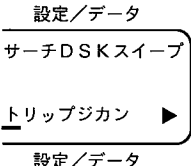
4.4 円盤型保護リレーの動作値を自動計測する


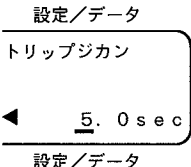
(4) 「DSKスイープ」の設定（スイープ回数、判定時間、トリップ待ち時間）をする

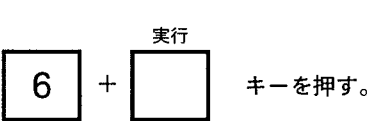
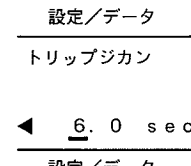



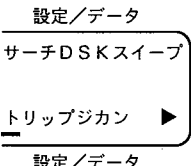

 ⇒
 
 「判定時間」を「0.2sec」に設定する。

カーソル移動

 (設定データ選択) キーを押す。
 ⇒
 
 前の画面に戻る。


モディファイ

 を回す。
 ⇒
 
 [トリップジカン] を選択する。

カーソル移動

 (設定データ選択) キーを押す。
 ⇒
 


 ⇒
 
 [トリップ待ち時間] を「6.0sec」に設定する。

カーソル移動

 (設定データ選択) キーを押す。
 ⇒
 
 前の画面に戻る。

(5) 「DSKスイープ」を開始する

出力
 オン/オフ

 キー (「電流出力1」) を押す。
 ⇒
 出力が「オン」となる。


 キーを押す。
 ⇒
 [スイープ]を開始する。

4.4 円盤型保護リレーの動作値を自動計測する

- 「DSKスイープ」開始後の動作

「スイープ」を開始すると、6.50A（故障電流）が6.0秒間（トリップ待ち時間）出力されます。



保護リレーが動作すると、⑮ [トリップ信号] のランプが点灯し、「故障値」から「定常値」へ「スイープ」を開始します。



保護リレーが復帰すると、⑯ [トリップ信号] のランプが点灯し、「スイープ」を一時停止します。



0.2秒（判定時間）経過後、トリップ信号が「復帰」のままであれば、「故障」へ、「動作」していれば、再び「定常」へ「スイープ」を開始します。このときのスイープ時間は、はじめの設定時間（5.0sec）の2倍となります（表示は変わりません）。



「故障」方向へのスイープを「3回」（スイープ回数）実行すると、⑰ [停止] のランプが点灯し、「スイープ」を終了、出力が「オフ」となります。



⑱ [定常電流1] に表示された電流値が「動作値」となります。

動作モード	定常電流1 (A)	定常電流2 (A)	カウンタ/スイープ
DSKスイープ	(5.02)	0.000	2.54 sec
ライン	0.0	0.0	5.0 sec

定常周波数 (Hz) | 定常電流位相1 (°) | 定常電流位相2 (°) | カウンタモード/スイープ時間

⑲ [定常] キーを押すと、表示が定常の電流値（スイープ開始電流）に戻り、「カウンタ」がリセットされます。

「スイープ時間」が過ぎてもトリップ信号が変化しないときは、「定常」に戻ります。

⑳ [▲スイープ] キーで「DSKスイープ」を開始しすると、「定常」方向へのスイープを「3回」実行して終了します。このとき、㉑ [定常電流1] に表示された電流値は「復帰値」となります。

4.5 外部スタート信号を使用して計測する

ここでは、外部からの「スタート信号」を使用し、「プリトリガ時間」を設定して、過電流リレーの動作時間を計測します。

- 試験条件

周波数 : ライン周波数

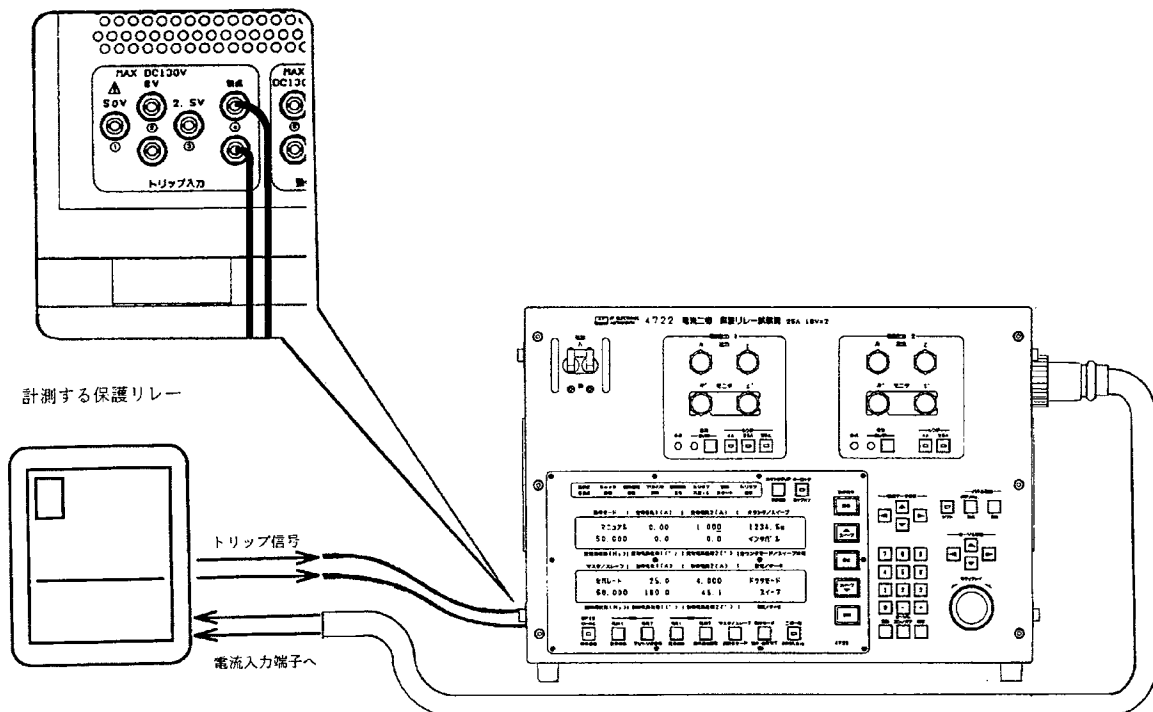
定常 : 2.00A

故障 : 10.00A

プリトリガ時間: 200msec

(1) 計測する保護リレーを接続する

[トリップ入力] 端子は、計測する保護リレーの「トリップ信号出力」に合った端子を選んで接続してください。ここでは、④ [接点] に接続します。



4.5 外部スタート信号を使用して計測する

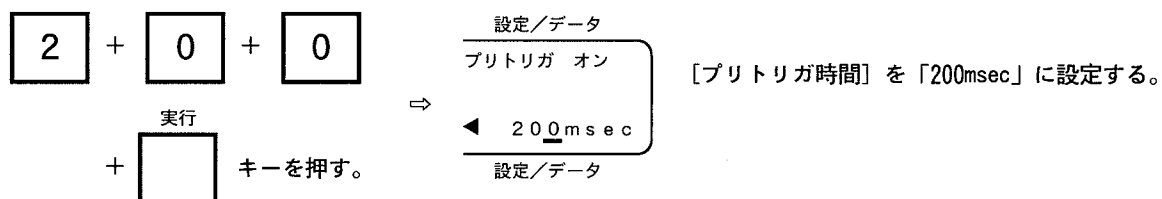
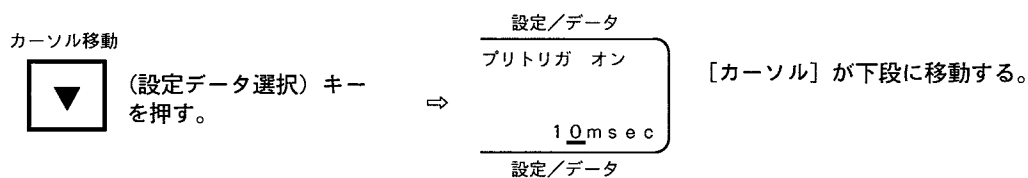
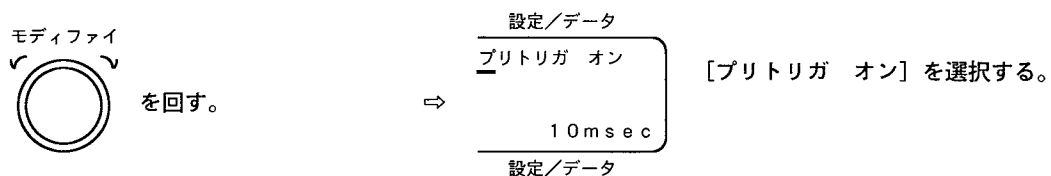
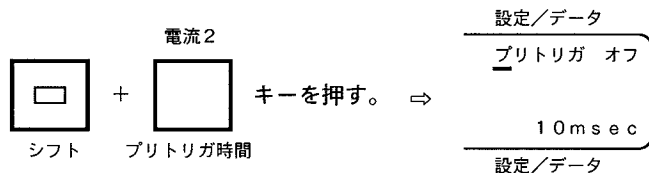
(2) 基本設定をする

- ・ ⑨ [周波数モード] キーを押して、「ライン」に設定します。
- ・ 「動作モード」を「マニュアル」に設定します。
- 「4.1 保護リレーの動作時間を計測する (2) 基本設定をする」、参照。

(3) 「定常」・「故障」の設定をする

25A □	キー (□「電流出力1」) を押す。	⇒ 「電流出力1」が「25A」となる。							
定常 電流1 □ 波形切換	キーを押す。	⇒							
		<table border="0"> <tr><td style="text-align: right;">定常電流1 (A)</td><td style="border-top: 1px solid black;">0. 00</td></tr> <tr><td></td><td style="border-bottom: 1px solid black;">0. 0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">定常電流位相1 (°)</td><td></td></tr> </table>	定常電流1 (A)	0. 00		0. 0	定常電流位相1 (°)		[カーソル] が⑦ [定常電流1]に移動する。
定常電流1 (A)	0. 00								
	0. 0								
定常電流位相1 (°)									
2 + □	実行 キーを押す。	⇒							
		<table border="0"> <tr><td style="text-align: right;">定常電流1 (A)</td><td style="border-top: 1px solid black;">2. 00</td></tr> <tr><td></td><td style="border-bottom: 1px solid black;">0. 0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">定常電流位相1 (°)</td><td></td></tr> </table>	定常電流1 (A)	2. 00		0. 0	定常電流位相1 (°)		[定常電流] に [2.00A]を設定する。
定常電流1 (A)	2. 00								
	0. 0								
定常電流位相1 (°)									
故障 電流1 □ 位相反転	キーを押す。	⇒							
		<table border="0"> <tr><td style="text-align: right;">故障電流1 (A)</td><td style="border-top: 1px solid black;">0. 00</td></tr> <tr><td></td><td style="border-bottom: 1px solid black;">0. 0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">故障電流位相1 (°)</td><td></td></tr> </table>	故障電流1 (A)	0. 00		0. 0	故障電流位相1 (°)		[カーソル] が⑧ [故障電流1]に移動する。
故障電流1 (A)	0. 00								
	0. 0								
故障電流位相1 (°)									
1 + 0 + □	実行 キーを押す。	⇒							
		<table border="0"> <tr><td style="text-align: right;">故障電流1 (A)</td><td style="border-top: 1px solid black;">10. 00</td></tr> <tr><td></td><td style="border-bottom: 1px solid black;">0. 0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">故障電流位相1 (°)</td><td></td></tr> </table>	故障電流1 (A)	10. 00		0. 0	故障電流位相1 (°)		[故障電流] に [10.00A]を設定する。
故障電流1 (A)	10. 00								
	0. 0								
故障電流位相1 (°)									

(4) 「プリトリガ時間」を設定する



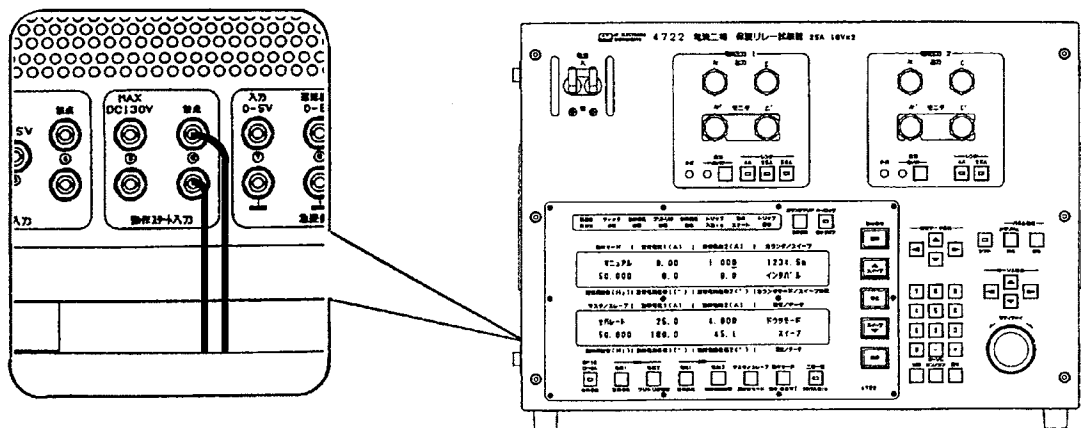
4.5 外部スタート信号を使用して計測する

(5) 動作時間を計測する

本体左側面の⑥ [動作スタート入力] (接点) に、外部から起動をかける「接点信号」を接続します。

[動作スタート入力] 端子は、入力する「外部信号」に合った端子を選んで接続してください。

また、誤動作を防止するため「チャタリング」等のない「外部信号」を入力してください。



出力
— オン/オフ —

キー (☞「電流出力1」) を押す。 ⇒ 出力が「オン」となる。

「外部信号」を入力する。
(「動作スタート入力」端子に接続した接点を閉じる)。

⇒ 設定した「プリトリガ時間」(200msec) 経過後に故障時の電流が出力される。保護リレーが動作すると、⑥ [トリップ信号] のランプが点灯、「カウンタ」が止まり、出力が「定常」に戻ります。計測中に「外部信号」が復帰すると、保護リレーの「トリップ信号」に関わらず、「カウンタ」が止まり、出力は「定常」に戻ります。

出力
— オン/オフ —

キー (☞「電流出力1」) を押す。 ⇒ 出力が「オフ」となる。

⑦ [カウンタ] の値を読みます。

⇒

カウンタ/スイープ
286.5msec
インタバル

カウンタモード/スイープ時間

「カウンタクリア」を「マニュアル」に設定したときは、[故障] キーを押す前に⑦ [カウンタクリア] キーを押してください。

5. GPIBインタフェース

5.1 GPIBの概要

5.1.1 概 要

GPIBは、1975年アメリカのIEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)で承認されたデジタル機器の汎用インタフェースバスシステムで、計測機器およびその周辺機器のリモートコントロールやデータ入出力転送を標準化するものです。

各コントローラと周辺機器にこの規格で定められたインタフェースを内蔵することにより、インタフェースコネクタを介して各機器がハードウェア上完全にコンパティブルになります。

このインタフェースバスは、同一バス上に最大15台までの機器を接続することができ、データ転送は3線ハンドシェイク方式をとり、送信側と受信側で異った転送速度の機器間でも確実な転送が行えます。

GPIBにはさまざまな呼び名があり、IEEE-IB、IEEE-488バス、HP-IB、標準インタフェースバス、バイトシリアルバスなどと呼ばれることもあります。正式な呼び方は“IEEE Std. 488-1978: IEEE Standard Digital Interface for Programmable Instrumentation”です。

IECバスともほぼ同規格で、コネクタのみ異なりますが、変換コネクタを用いることにより互いに接続できます。

5.1.2 GPIBの主な仕様

- | | |
|-------------------------|---|
| (1) ケーブルの長さの総和 | 20m以下 |
| (2) 機器間のケーブルの長さ | 4m以下 |
| (3) 接続可能な機器数(コントローラを含む) | 15台以下 |
| (4) 転送形式 | 3線ハンドシェイク |
| (5) 転送速度 | 1Mバイト/秒(最大) |
| (6) データ転送 | 8ビットパラレル |
| (7) 信号線 | ・データバス..... 8本
・コントロールバス..... 8本
ハンドシェイクバス(DAV、NRFD、NDAC)
管理バス(ATN、REN、IFC、SRQ、EOI)
・シグナル/システムグラウンド..... 8本 |
| (8) 信号論理 | 負論理
・True : Lレベル..... 0.8V以下
・False : Hレベル..... 2.0V以上 |

5.1 GPIBの概要

(9) インタフェースコネクタ

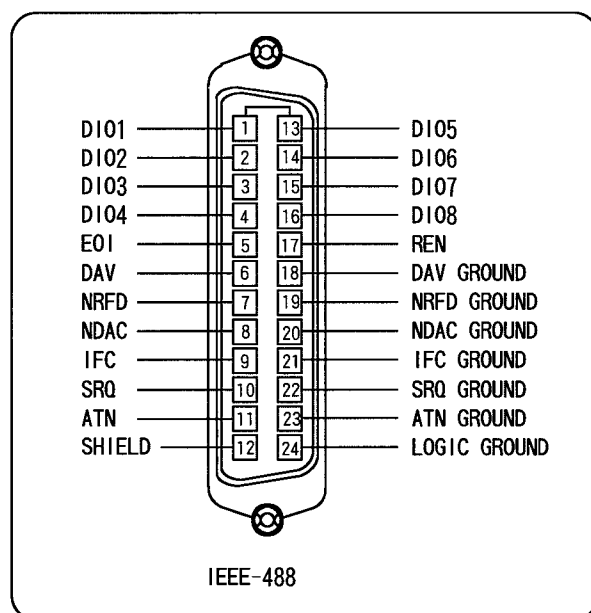


図5-1 インタフェースコネクタ

5.1.3 バスラインの信号と動作

GPIBバスラインは、データライン8本、コントロールライン8本、シグナル/システムグラウンドライン8本の計24本で構成されています。

(1) データバス (DI01~8)

データの入出力ラインで、アドレス情報およびコマンド情報の入出力にも使用され、ATNラインで識別されます。DI01がLSBとなっています。

(2) ハンドシェイクバス (DAV、NRFD、NDAC)

これらの3本のラインが、データ転送を確実にを行うためにハンドシェイクを行います。

- DAV (Data valid)

トーカーまたはコントローラからDIOラインに送られた信号が有効であることを示します。

- NRFD (Not ready for data)

リスナがDIOラインの信号を受信できる状態であることを示します。

- NDAC (Not data accepted)

リスナがデータ受信を完了したことを示します。

(3) 管理バス (ATN, REN, IFC, SRQ, EOI)

- ATN (Attention)

DIO上の信号がデータか、アドレスまたはコマンド情報のいずれであるかを示すコントローラからの出力ラインです。
- REN (Remote enable)

各機器を、リモート制御、ローカル制御に切り換えるコントローラからの出力ラインです。
- IFC (Interface clear)

各機器のインタフェースを初期化するためのコントローラからの出力ラインです。
- SRQ (Service request)

トーカーまたはリスナからコントローラを呼び出すための制御ラインであり、コントローラはこの信号を検出して、シリアルポールまたはパラレルポール動作に入ります。
- EOI (End or identify)

トーカーから出力されるデータ終了信号ラインまたはパラレルポール処理の識別信号ラインとして使用されます。

5.1.4 GPIBのハンドシェイク

データ転送を例にとって説明します。アドレスやコマンドの転送も同様です。

GPIBのハンドシェイクは、すべてのリスナの状態をチェックし、かつ、すべてのリスナがデータ受信を完了するまでトーカーは次のデータ転送を行わないので、最も低速な機器でも確実な転送が行えます。ハンドシェイクの各動作は、次の信号の状態により決定されます。

NRFD = "H" すべてのリスナがデータ受信可能です。

DAV = "L" トーカーがデータバス上に有効データを出力しています。

NDAC = "H" すべてのリスナがデータを受信完了しました。

ハンドシェイクのタイミングチャートを下に示します。

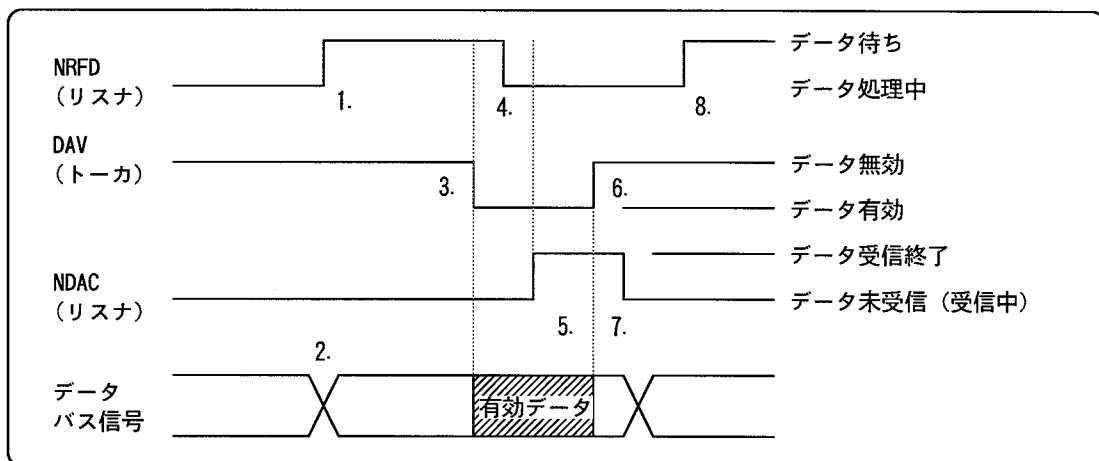


図5-2 ハンドシェイクのタイミングチャート

5.1 GPIBの概要

1. すべてのリスナがデータ待ちであることを示します。
2. トーカは送信するデータをデータラインに出力します（これは1.の以前でもよい）。
3. トーカはNRFDをチェックして、もしNRFDがHighならばDAVをLowにしてデータが有効であることをリスナに知らせます。
4. リスナはDAVがLowになるとデータを読み込み、NRFDをLowにしてデータ処理中であることをトーカに知らせます。各リスナはデータ入力完了後NDACをHighにします。バス上のNDACは各リスナのNDACのORです。
5. すべてのリスナがデータを受信完了すると、NDACがHigh（OR出力の結果）になり、データ受信完了をトーカに知らせます。
6. トーカはDAVをHighにしてデータバスが有効データでないことをリスナに知らせます。
7. リスナはDAVがHighになったことを調べてNDACをLowにし、データ未受信状態でハンドシェイクを完了します。
8. すべてのリスナがデータ処理を完了して次のデータ待ちであることを示します。

5.1.5 データ転送例

3線ハンドシェイクによるデータ転送例を示します。

“ABC” というデータを、デリミタを “CR/LF” にして転送しています。

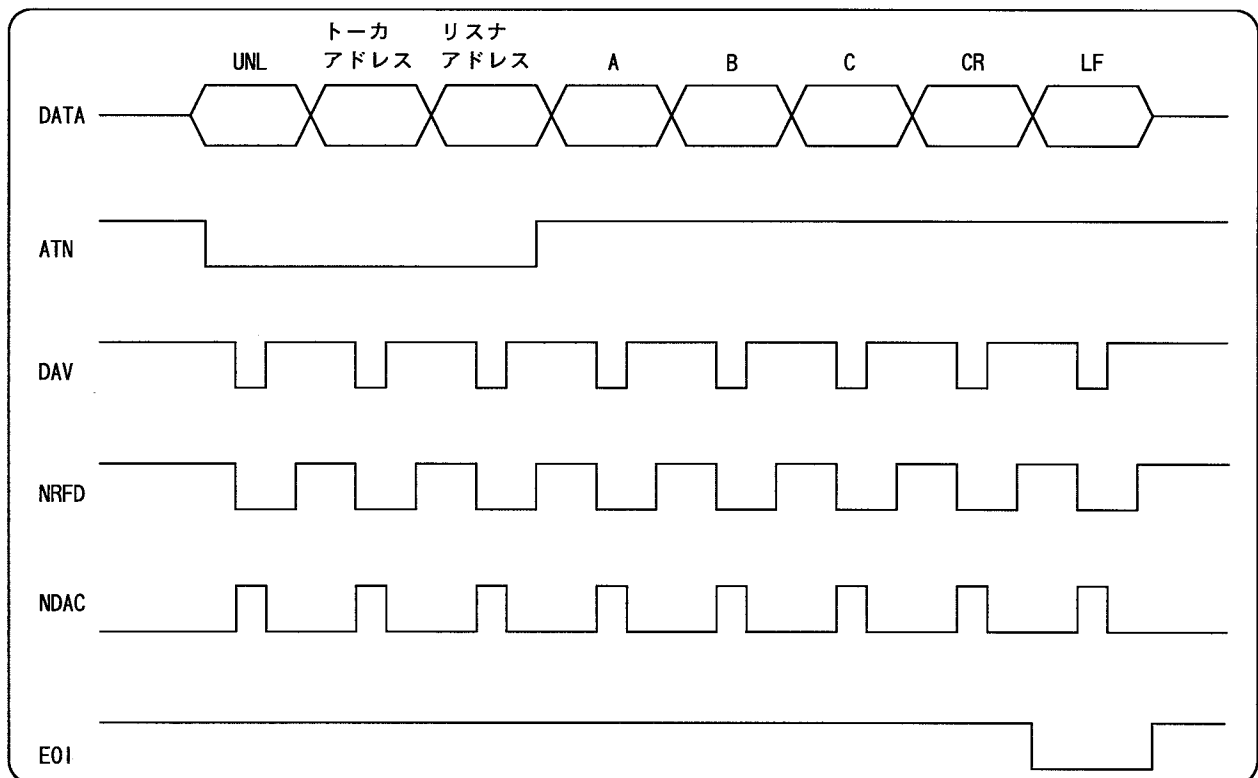


図5-3 データ転送例

5.1.6 トーカ機能の主な仕様

- GPIB上で同時に使用できるトーカの数はいくつです。
- コントローラのATN信号が“H”のときにリスナにデータを転送します。
- 送信時ハンドシェイク（ソースハンドシェイク）を自動的にを行います。
- コントローラに対してサービスリクエスト（SRQ）をします。
- ローカル時／リモート時のいずれでもトーカになります。
- トーカ機能の解除は次のとき行います。
 - 他機器のトーカアドレスを受信したとき。
 - リスナに指定されたとき。
 - アントーク（UNT）を受け取ったとき。
 - IFCを受け取ったとき。

5.1.7 リスナ機能の主な仕様

- GPIB上に複数台可能です。
- コントローラのATN信号が“H”のときトーカからのデータを受信します。
- 受信時ハンドシェイク（アクセプタハンドシェイク）を行います。
- リスナ機能の解除は下記のとき行います。
 - トーカに指定されたとき。
 - アンリスン（UNL）を受け取ったとき。
 - IFCを受け取ったとき。

5.1.8 マルチラインインタフェースメッセージ

マルチラインインタフェースメッセージは、ATN信号が“L”のときコントローラから出力される情報です。

「表5-1 マルチラインインタフェースメッセージ」に一覧表を示します。

5.1 GPIBの概要

表5-1 マルチラインインタフェースメッセージ

②					0	①	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
b7	b6	b5	コマ		0	MSG	0	MSG	1	MSG	1	MSG	0	MSG	1	MSG
b4	b3	b2	b1	コマ	0		1	2	3	4	5	6	7			
0	0	0	0	0	NUL		DLE	SP	0	@	P	`	p			
0	0	0	1	1	SOH	GTL	DC1	LLO !	1	A	Q	a	q			
0	0	1	0	2	STX		DC2	"	2	B	R	b	r			
0	0	1	1	3	ETX		DC3	#	3	C	S	c	s			
0	1	0	0	4	EOT	SDC	DC4	DCL \$	4	D	T	d	t			
0	1	0	1	5	ENQ	PPC ③	NAK	PPU %	5	E	U	e	u			
0	1	1	0	6	ACK		SYN	&	6	F	V	f	v			
0	1	1	1	7	BEL		ETB	'	7	G	W	g	w			
1	0	0	0	8	BS	GET	CAN	SPE (8	H	X	h	x			
1	0	0	1	9	HT	TCT	EM	SPD)	9	I	Y	i	y			
1	0	1	0	10	LF		SUB	*	:	J	Z	j	z			
1	0	1	1	11	VT		ESC	+	;	K	[k	{			
1	1	0	0	12	FF		FS	,	<	L	④	l				
1	1	0	1	13	CR		GS	-	=	M]	m	}			
1	1	1	0	14	SO		RS	.	>	N	^	n	~			
1	1	1	1	15	SI		US	/	?	UNL	O	_	o	DEL		

↑ 機器に割り当てられるリスナアドレス ↓

↑ 機器に割り当てられるリスナアドレス ↓

↑ 機器に割り当てられるトーカーアドレス ↓

↑ 意味はPCGによって定義される ↓

↑ 意味はPCGによって定義される ↓

アドレス
コマンド
グループ
(ACG)

ユニバーサル
コマンド
グループ
(UCG)

リスナ
アドレス
グループ
(LAG)

トーカー
アドレス
グループ
(TAG)

一次コマンドグループ (PCG)

二次コマンドグループ (SCG)

註: ①MSGはインタフェースメッセージ
 ②b1=DI01 ……b7=DI07、DI08は無使用
 ③二次コマンドをとまなう
 ④IEC規格は"\"、JIS規格は"¥"
 GTL …Go to Local
 SDC …Selected Device Clear
 PPC …Parallel Poll Configure
 GET …Group Execute Trigger
 TCT …Take Control
 LLO …Local Lockout
 DCL …Device Clear
 PPU …Parallel Poll Unconfigure
 SPE …Serial Poll Enable
 SPD …Serial Poll Disable
 UNL …Unlisten
 UNT …Untalk

5.2 REX4722の GPIB インタフェースの概要

5.2.1 概 要

REX4722の GPIB インタフェースは、パネル面で設定可能なパラメタのほとんどをリモート設定することができ、設定データ、設定状態を外部に転送することも可能で、高度な自動計測システムを容易に構成することができます。

REX4722 に設定を行う命令をプログラムコードと呼び、アルファベット3文字と数字から構成され、ISO 8ビットコードの文字列を使用します。

任意波形のデータはISO 8ビットコードの文字列とバイナリデータの2種類を選択でき、バイナリデータを使用することによりデータ転送時間を短くすることができます。

カウンタタイマ等の測定データはASCII形式の文字列でコントローラに出力します。

RS-232Cと同時に使用できません。

5.2.2 仕 様

(1) インタフェース機能

REX4722のインタフェース機能は下記のとおりです。

表 5 - 2 インタフェース機能

ファンクション	サブセット	内 容
ソースハンドシェイク	SH1	送信ハンドシェイク全機能あり
アクセプタハンドシェイク	AH1	受信ハンドシェイク全機能あり
トーカ	T5	基本的トーカ機能、シリアルポール、トークオンリモード、MLAによるトーカ解除
リスナ	L4	基本的リスナ機能、MTAによるリスナ解除
サービスリクエスト	SR1	サービスリクエスト全機能あり
リモート/ローカル	RL1	リモートローカル全機能あり
パラレルポール	PP0	パラレルポール機能なし
デバイスクリア	DC1	デバイスクリア全機能あり
デバイストリガ	DT0	デバイストリガ機能なし
コントローラ	C0	コントローラ機能なし

(2) バスドライバ

REX4722のバスドライバ仕様は下記のとおりです。

表5-3 バスドライバ仕様

DIO 1~8 NDAC NRFD SRQ	オープンコレクタ
DAV EOI	3ステート

(3) 使用コード

REX4722の各種設定に使用するプログラムコードは、ISO 7ビットコード（ASCII）です。ただし、パネル面設定メモリのコメントは、ISO 8ビットコード（カタカナ）を使用することができます。

また、アルファベット小文字と大文字の区別はなく、いずれでも解釈実行します。

計測データや問い合わせコマンドの応答データは設定時と同じコードで、アルファベットはすべて大文字で送信します。

(4) アドレス

REX4722のアドレスは、正面パネルで⊗ [特殊機能] 設定し、設定された値は、電源をOFFにしてもバッテリーでバックアップされます

アドレスの設定範囲は、1~30です。

(5) デリミタ

リスナ時の受信コード列のデリミタは、<CR>、<LF>、<EOI>のいずれでも、またいずれの組み合わせでも受け付けます。

トーカー時の送信コード列のデリミタは、正面パネルの⊗ [特殊機能] で設定し、<CR>あるいは<CR><LF>が選択でき、同時にEOI信号も出力されます。

(6) インタフェースメッセージに対する応答

IFC	GPIBインタフェースを初期化する。 指定されているリスナ、トーカを解除する。
DCLおよびSDC	GPIB用入出力バッファをクリアする。 エラーステータスをクリアする。 SRQ発信を解除し、SRQ要因をリセットする。 (本体の機能は変化しません。)
LLO	パネル面のLOCALキーを無効にする。
GTL	ローカル状態にする。

(7) プログラムコード

REX4722 の各種設定に用いるプログラムコードは、REX4722 の入力バッファに一度貯えられ、デリミタを受信した時点で入力順に解釈実行します。

入力バッファは1024文字(1kバイト)あり、デリミタは入力バッファには入りません。

1kバイトを超えるプログラムコードを受信した場合は、入力バッファオーバフローとなり、入力バッファをクリアしてプログラムコードの実行はしません。

プログラムコード解釈時に規定外のヘッダやパラメタがあった場合は、そのプログラムコードを含め以降のデータをすべてクリアして実行しません。

解釈・実行の終了で入力バッファはクリアされ、次の入力が可能となります。

プログラムコードは、ヘッダとパラメタに分けられ、入力バッファ文字数以内で続けて送ることができます。下記にプログラムコード送信時の構文を示します。

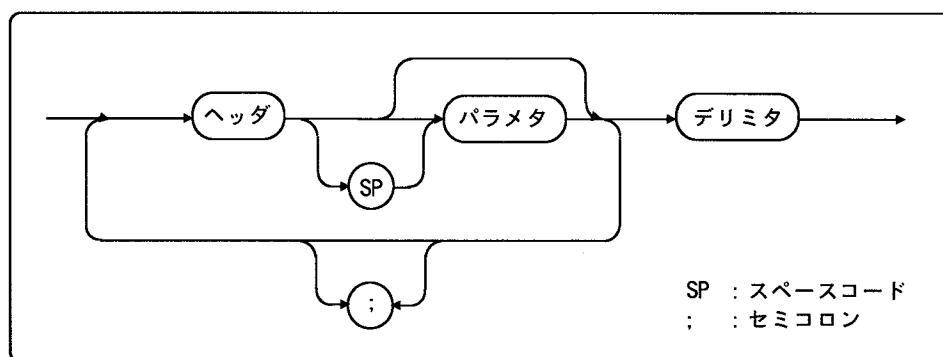


図5-4 プログラムコードの構文

5.2 REX4722 の GPIB インタフェースの概要

プログラムコードを続けて送信する場合、見やすさのためにプログラムコード間にスペースあるいはセミコロン（;）を入れることができます。ただし、スペースとセミコロンはバッファに蓄えられますので、少ない方がバッファを有効に使用することができます。

REX4722 のプログラムコードは、大きく分けて設定や動作指令を行う設定メッセージと、状態や設定を問い合わせる問い合わせメッセージとがあります。

プログラムコード ————— 設定メッセージ

基本的な設定メッセージの形式を下記に示します（この例では、故障開始位相機能をオンに、故障開始位相を123.4°に設定します）。

<u>FPC</u>	<u> </u>	<u> 1 </u>	<u> </u>	<u> ;</u>	<u> </u>	<u> FPH</u>	<u> </u>	<u> 123.4 </u>	<u> </u>	<u> ;</u>
a	b	c	b	d	b	a	b	c	b	d

- a : ヘッダ部で、アルファベット3文字から成ります。大文字、小文字いずれでも受け付けます。
- b : 見やすさのために入れるスペースで、いくつあっても、また、なくてもかまいません。
- c : パラメタ部で、極性（+、-）、数字から成ります。指定範囲を超えた場合は、設定されません。極性のあるパラメタで極性が省略されたときはプラスとみなします。
- d : 見やすさのために入れるプログラムコードの区切りのセミコロンで、いくつあっても、また、なくてもかまいません。

問い合わせメッセージは、特殊なものを除き設定メッセージに対応していて、設定メッセージのヘッダに?マークを付けます。パラメタは持ちません。問い合わせメッセージは一回の転送に一種類のみ有効で、REX4722 は問い合わせメッセージを受け取ると、次にトーカーに指定されたときその応答データを送出します。複数個の問い合わせデータを受け取ったときは、最後の問い合わせメッセージが有効となります。

プログラムコードの一覧表を「表5-4 プログラムコード一覧表」に示します。また、GPIB、RS-232Cの各パラメタ設定は、外部制御では不可能で、パネル面だけで設定できます。

5.3 GPIBの取り扱い方法

サービスリクエストは、使用する項目のみ選択することができ、該当するビットを1にし、マスクして禁止します。マスクのヘッダは [MSK] でパラメタは10進数で設定します。

例えば「カウンタ計測終了」と「電圧出力増幅器オーバ」を使用するときは、 2^1 、 2^4 を0、他を1に設定するので、 $2^0 + 2^2 + 2^3 + 2^5 = 45$ で“MSK 45”と設定します。

サービスリクエストは下記の場合解除されます。

- ・シリアルポールによるステータスバイト出力後
- ・デバイスクリア (SDC or DCL) 受信時
- ・SRQ0によるマスク時

(10) エラーコード

エラーが発生している場合“?ERR”の問い合わせコマンドに対してエラーコードを転送します (☞ エラーの詳細について → 「3.3.13 エラー表示 (3) エラー表示」、参照)。

5.3 GPIBの取り扱い方法

5.3.1 アドレスおよび各種機能の設定

REX4722はGPIBとRS-232C二つのインタフェースを持っていますが、同時には使用できませんのでいずれかを設定しなければなりません。

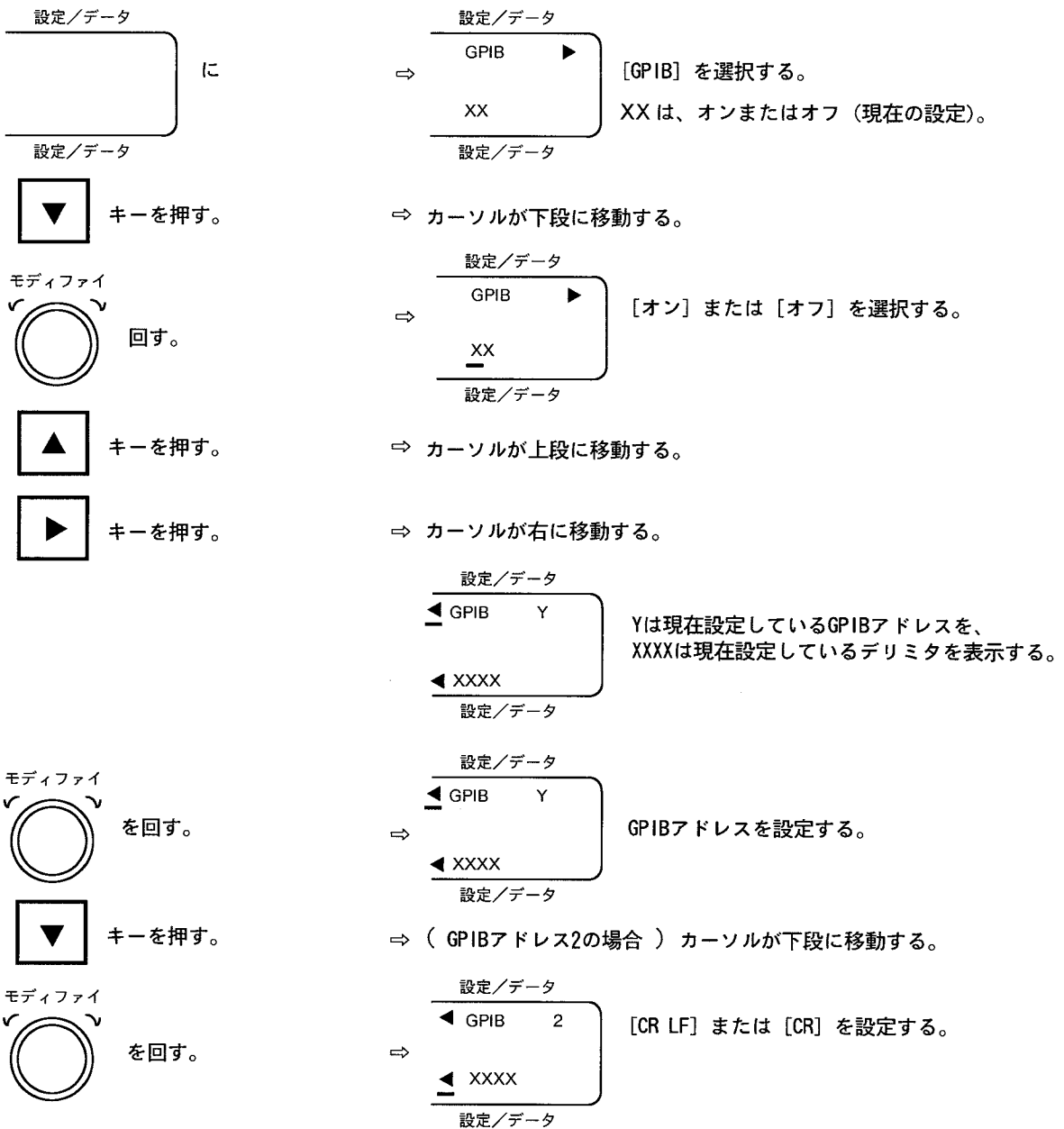
また、GPIB使用の有無、アドレスおよび各種パラメタの設定は、正面パネルで行い、設定された値は電源をオフしてもバッテリーでバックアップされます。

GPIBを使用するときは [GPIBオン/オフ] をオンに設定します。GPIBをオンに設定するとRS-232Cは自動的にオフとなります。また逆にGPIBをオフに設定するとRS-232Cは自動的にオンとなります。

GPIBのアドレス設定範囲は0~30ですが、一般的にアドレス0はコントローラが使用しますので、1~30の設定となります。出荷時には、2が設定されています。

デリミタの設定はREX4722がデータを送出する時のデリミタ選択で、<CR>または<CR><LF>が選択できます。<EOI> はいずれの設定でも付加されます。

これらGPIBに関する設定は⊗ [特殊機能] で行い、下記の順序となります。



5.3.2 リモート／ローカルの動作

GPIBには周辺機器がコントローラによって制御されているかどうかを表す状態があります。これがリモート／ローカルです。

REX4722がコントローラにより、リモート状態に設定されると、正面パネルGPIB LOCALのランプが消灯し、パネル面での操作が禁止されます。

パネル面よりREX4722をローカル状態に戻すには、SHIFTキーを押してから正面パネルGPIB LOCALキーを押します。REX4722がローカルに戻りますと、正面パネルGPIB LOCALのランプが点灯し、パネル面での操作が可能となります。

また、REX4722にコントローラよりLL0（ローカルロックアウト）の設定がされると、REX4722正面パネルGPIB LOCALキーは無効となります。このとき、REX4722のリモート／ローカル状態はすべてコントローラによって制御されます。ローカルロックアウトの状態から抜け出すためには、ユニラインメッセージであるRENをHigh (False)にします。

次に、リモートローカルの動作を図示します。

なお、トーカの場合は、リモート／ローカルには無関係です。

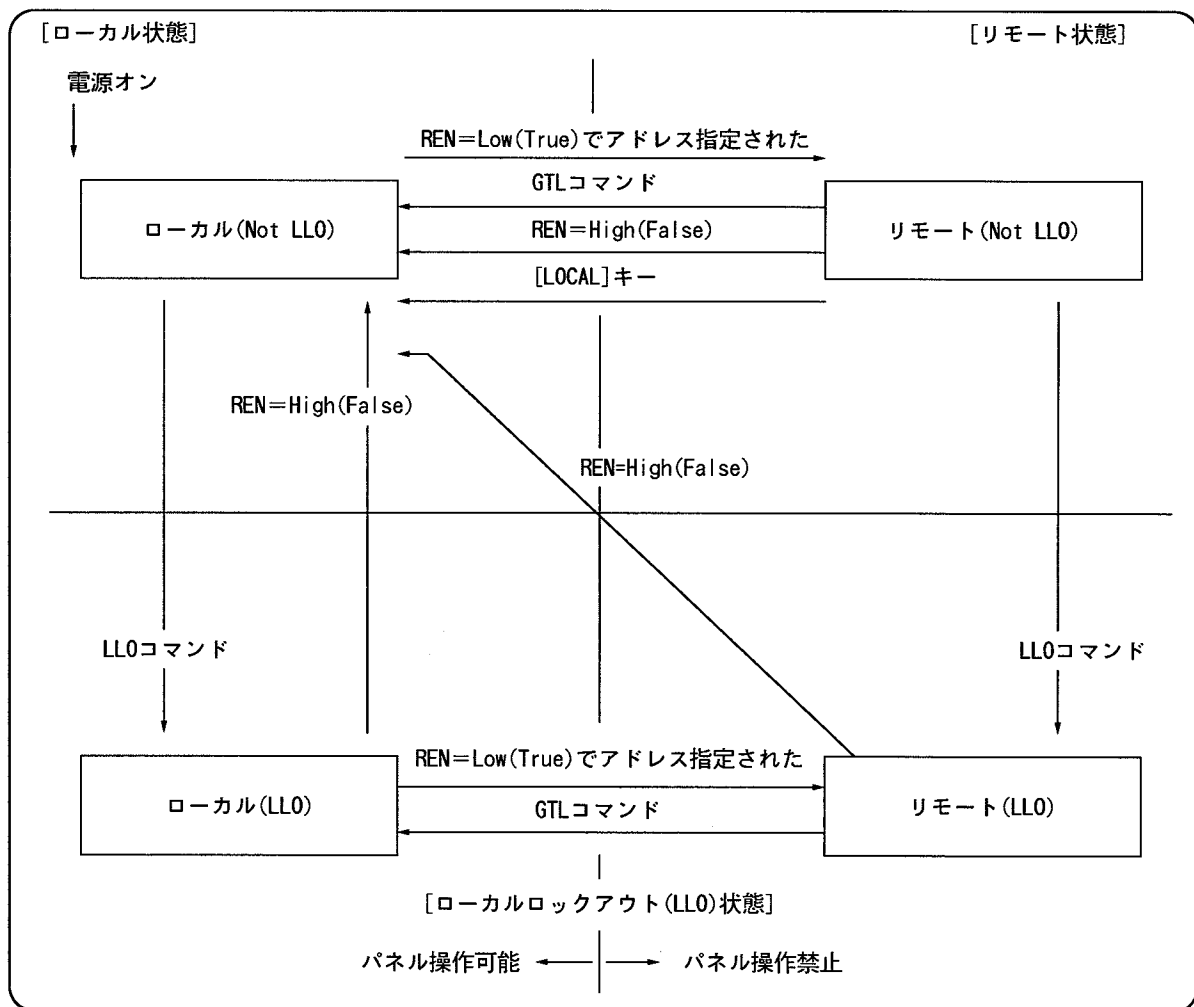


図5-6 リモートローカルの動作

5.3.3 プログラムコードの設定

(1) 概要

REX4722のプログラムコードはすべてISO7ビット(ASCII)コードで、大文字、小文字いずれでも受け付けます。ただし、パネル面設定メモリのコメントは、ISO 8ビット(カタカナ)を使用することができます。

デリミタは<CR>、<LF>、<EOI>のいずれか、またはそのすべての組み合わせで動作しますが、デリミタがないと、コード受け付け状態のままストップしてしまいますのでご注意ください。

プログラムコードを解釈する前に、蓄えるバッファの容量は1024文字分あります。したがってデリミタで区切られた1回の送信データの文字数は、1024を超えないようにご注意ください。バッファがオーバーフローしますと、すべてのデータは無効となります。

REX4722はデリミタを受信すると、それまで蓄えたデータを解釈、実行し、設定します。

(☞ プログラムコードそれぞれの詳しい動作について → 「表5-4 プログラムコード一覧表」、参照)。

下記の機能の設定はGPIBではできません。

- ・電源のON/OFF
- ・GPIBの各種機能設定
- ・RS-232Cの各種機能設定
- ・モディファイダイヤルの動作
- ・電源入力切り換え

(2) 振幅・位相等基本データの設定

REX4722の振幅や位相の設定には、定常・故障の状態、電流出力1・電流出力2の相の種類があります。このためREX4722では、予め状態と相を指定してから振幅と位相を設定します。

例えば、下記の状態を設定するためには次のようになります。

	定常		故障	
	電流出力1	電流出力2	電流出力1	電流出力2
振幅	3A	1A	1.5A	2A
位相	0.0°	90.0°	30.0°	120.0°

5.3 GPIBの取り扱い方法

送出プログラムコード

```
CES0 CEP0 RNG0 AMP3 PHS0 CEP1 RNG0 AMP1 PHS90 CES1 CEP0 AMP1.5 PHS30  
A B C D E F G H I J K L M
```

```
OUC1 CEP1 AMP2 PHS120 OUC1<CR> <LF>  
N O P Q R S T
```

まず最初に、定常設定値を転送するためにCES0を送り、以降のデータが定常設定値であることを宣言します。B～Iのデータが定常設定値と解釈されます。

CEP0を送り、以降のデータが電流出力1の設定値であることを宣言します。C～Eのデータが電流出力1の設定値と解釈されます。

RNG0 : 電流出力1レンジが4Aに設定されます（電流レンジは、定常故障の区別はありません）

AMP3 : 定常電流が3Aに設定されます。

PHS0 : 定常電流出力1位相が0°に設定されます。

CEP1を送り、以降のデータが電流出力2の設定値であることを宣言します。G～Iのデータが電流出力2の設定値と解釈されます。

RNG0 : 電流出力2レンジが4Aに設定されます（電流レンジは定常故障の区別はありません）。

AMP1 : 定常電流が1Aに設定されます。

PHS90 : 定常電流位相が90°に設定されます。

次に、CES1を送り以降のデータが故障値であることを宣言します。K～Rのデータが故障設定値と解釈されます。順次故障設定値が設定されます。

CとGでレンジ設定すると、出力は自動的にオフになります。このため、Nで電流出力1をオンにし、Rで電流出力2をオンにします。

<CR><LF>のデリミタでデータ転送が完了し、REX4722 の実際の設定はこの時点から開始されます。

(3) 高調波のデータ設定

REX4722 の高調波は、設定された次数の振幅百分率と位相によって内部で演算をし、振幅12Bit、時間軸12Bitの波形をメモリに設定し、指定された周波数で出力します。

このため、次のようにパラメタを設定した後、演算実行命令を付加する必要があります。

基本波と高調波の振幅の百分率は、合計で100%以内に設定してください。

定常		故障	
電流出力1	電流出力2	電流出力1	電流出力2
		一次：50%、0°	一次：50%、0°
正弦波	正弦波	二次：30%、90°	三次：20%、45°
		三次：5%、180°	五次：10%、150°

送出プログラムコード

```
FNC1 CES0 CEP0 HAM1,100 HPH1,0 HAM2,0 HAM3,0 HAM4,0 HAM5,0 HAM6,0 HAM7,0
A B C D E F G H I J K
```

```
HAM8,0 HAM9,0 HAM10,0 HCL CEP1 HAM1,100 HPH1,0 HAM2,0 HAM3,0 HAM4,0 HAM5,0
L M N O P Q R S T U V
```

```
HAM6,0 HAM7,0 HAM8,0 HAM9,0 HAM10,0 HCL CES1 CEP0 HAM1,50 HPH1,0 HAM2,30
W X Y Z a b c d e f g
```

```
HPH2,90 HAM3,5 HPH3,180 HAM4,0 HAM5,0 HAM6,0 HAM7,0 HAM8,0 HAM9,0 HAM10,0
h i j k l m n o p q
```

```
HCL CEP1 HAM1,50 HPH1,0 HAM2,0 HAM3,20 HPH3,45 HAM4,0 HAM5,10 HPH5,150
r s t u v w x y z イ
```

```
HAM6,0 HAM7,0 HAM8,0 HAM9,0 HAM10,0 HCL
ロ ハ ニ ホ ヲ ト
```

高調波波形は、電流出力1・電流出力2そして定常・故障個別に作成することができます。まず初めに、FNC1を送出し、高調波モードの指定をします。

CES0とCEP0で、以降のデータが定常の電圧値データであることを宣言します。

HAM1,100 HPH1,0で定常電圧の一次が100%、0°に設定されます。以降二次から十次までの高調波振幅が0%で、正弦波のデータとなります。設定前に各高調波の振幅が0%に設定されている場合は、F~Nを省略することもできます。

0のHCL命令で、D~Nの設定値で波形演算し、メモリに書き込みます。Q~bで同様に定常電流波形メモリに正弦波を書き込みます。

c,dのCES1とCEP0で、以降のデータが故障の電流出力1データであることを宣言します。

e~qで、故障電流出力1の各次数の振幅と位相を設定し、rのHCL命令で波形演算し、メモリに書き込みます。

(4) 任意波形データの設定

任意波形データの設定は、ASCII形式の数字と、16ビット2の補数形式のバイナリデータを8ビットずつ、2ワードで設定する二つの方法があります。

- アスキー(ASCII)形式による任意波形データの設定

振幅のデータ範囲は、-2047~+2047で0が出力波形の0点に相当します。また、データは一波形4096個からなり、0から4095のアドレスに設定します。

したがって、正弦波のデータは、下式から算出できます。

$$V(N) = 2047 \times \sin(360 \times N / 4096)$$

N: アドレス番号 0~4095 V(N): 各アドレスにおけるデータの値

設定する波形データの値はASCII形式の整数値で、予め設定開始のアドレスとデータ転送数を指定し、設定データを書き込みます。

データの入力バッファは1024文字なので、一回の転送では4096個のデータを受け取ることができません。したがって、データを分割してデリミタで区切って転送します。一個のデータは極性、データの区切り [,] を含め最大6文字で構成していますので、一回で転送できるデータは170個となります。

- 正弦波データを転送する例

```
FMT0 FNC2 CES0 CEP0 DWN4096 STT0 SET <CR> <LF>
0, 3, 6, 9, 13, 16, ..... 390, 393, 396 <CR> <LF>
399, 402, 405, ..... 775, 778, 780 <CR> <LF>
783, 786, 789, ..... 1129, 1132, 1135 <CR> <LF>
1137, 1140, 1142, ..... 1141, 1443, 1445 <CR> <LF>
:
:
-1137, -1135, -1132, ..... -792, -789, -786 <CR> <LF>
-783, -780, -778, ..... -409, -406, -402 <CR> <LF>
-399, -396, -393, ..... -9, -6, -3 <CR> <LF>
```

最初の行で、データフォーマットをASCIIに(FMT0)、波形を任意波に(FNC2)、状態を定常に(CES0)、電流出力1に(CEP0)、転送データ数を4096に(DWN4096)、以下送られるデータが波形データであることを宣言するSET命令を転送します。

次の行からがデータの転送で、バッファをオーバーしないようにデリミタまで、128データを転送します。以下の行も波形データで、データ行はすべてで32行、データ数は4096となります。

- バイナリ(Binary)形式による任意波形データの設定

データ転送の指定方法はアスキーの場合と同じですが、16ビット2の補数形式バイナリデータを8ビットずつ上位・下位の順で2回転送し、一つのデータとします。アスキー形式に比べ少ない転送データ数で設定できるので、転送時間も速くなります。

下記に、アスキーの場合と同様に、正弦波データを転送する例を示します。

```
FMT1 FNC2 CES0 CEP0 DWN4096 STT0 SET <CR> <LF>
(00000000)(00000000)(00000000)(00000011)(00000000)(00000110)
..... (00000011)(00001010)(00000011)(00001100) <EOI>
(00000011)(00001111)(00000011)(00010010)(00000011)(00010101)
..... (00000101)(10100011)(00000101)(10100101) <EOI>
:
:
(11111100)(11110001)(11111100)(11101110)(11111100)(11101011)
..... (11111111)(11111010)(11111111)(11111101) <EOI>
```

最初の行で、データフォーマットをBinaryに(FMT1)、波形を任意波に(FNC2)、状態を定常に(CES0)、電流出力1に(CEP0)、転送データ数を4096に(DWN4096)、以下送られるデータが波形データであることを宣言するSET命令を転送します。

次の行からがデータの転送で、16ビットの2の補数バイナリデータを8ビットずつ上位・下位と転送し、256データで512個のバイナリデータが送出されます。

16行のデータ転送を終了すると、波形データ4096個の転送が完了します、

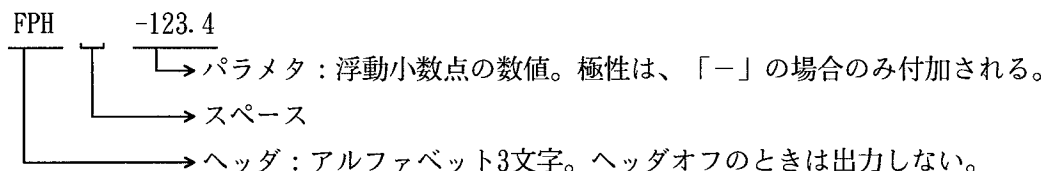
5.3.4 データの出力

REX4722から出力されるデータには、各種設定値の問い合わせメッセージに対するデータとカウンタ等の測定結果のデータの2種類があります。

いずれのデータも、問い合わせメッセージに対して送出します。したがって、REX4722がリスナに指定され、問い合わせメッセージを受けるとその答えを準備し、次にトーカーに指定されたとき、その答えを出力します。それぞれの問い合わせメッセージの答えの形式は、設定メッセージと同じで下記の構成になります。

問い合わせメッセージは1回の転送に1種類のみ有効です。

5.3 GPIBの取り扱い方法



ヘッダのオン・オフはプログラムコード「HDR1」「HDR0」で行い、「HDR0」のときヘッダがオフとなります。

スイープモードのときの動作点データを出力する場合は、コード設定状態指定(CES2)、コード設定相指定（電流出力1または電流出力2）を行ってから、振幅(?AMP)または位相(?PHS)の問い合わせを行います。

5.3.5 GPIB取り扱い上の注意

- (1) GPIBに接続できる機器は、コントローラを含めて1システム内15台までです。また、ケーブルの長さは下記の制限があります。
 - ・ ケーブルの総長は2m×（装置数）または20mのどちらか短いほうとする。
 - ・ 一本のケーブル長は4m以下であること。
- (2) GPIBコネクタの取り外しは、REX4722の電源をOFFにした状態で行ってください。バス上に他の機器が接続されている場合は、それらの機器の電源もOFFにしてください。
- (3) GPIB使用時は、GPIBバス上のすべての機器の電源を投入してください。
- (4) GPIBのアドレスの設定は、十分確認してから行ってください。特に、同一システム内で同じトークアドレスを設定すると、機器が破壊することがあります。
- (5) デリミタに十分注意してください。システム内で統一されていないとトラブルの原因になります。
- (6) REX4722に送信されたプログラムコード列のヘッダ部にエラーがある場合、そのプログラムコード列はすべて実行されません。また、パラメタ部にエラーがある場合、そのプログラムコードは実行されません。
- (7) 出力要求をせずに（問い合わせメッセージを送らずに）REX4722をトークに指定しますと、GPIBバスがロックする恐れがあります。
- (8) GPIBは比較的環境の良いことを想定したインタフェースですから、電源変動やノイズの多い所での使用はできるだけ避けてください。

5.4 プログラムコード一覧

表5-4 プログラムコード一覧表

機能名	ヘッダ	動作および設定範囲	問い合わせ	相指定	状態指定	例
マスタスレーブ	GRP	0:セパレート 1:マスタ 2:スレーブ	有	不要	不要	GRP1
動作モード	MOD	0:マニュアル 1:ホールド急変 2:ノンホールド急変 3:スweep 6:周波数スweep 7:動作・復帰時間 8:サーチスweep 9:ディスクサーチスweep 10:突入電流模擬	有	不要	不要	MOD1
周波数モード	FMD	0:内部 1:50Hz固定 2:60Hz固定 3:ライン同期 4:外部信号同期	有	不要	不要	FMD1
波形選択	FNC	0:正弦波 1:高調波1 2:任意波 3:高調波2	有	不要	不要	FNC0
出力指令	OST	0:定常 1:故障 2:故障方向スweep 3:定常方向スweep 4:スweep停止	有	不要	不要	OST2
ビープ	BEP	0:OFF 1:ON	有	不要	不要	BEPO

5.4 プログラムコード一覧

機能名	ヘッダ	動作および設定範囲	問い合わせ	相指定	状態指定	例
カウンタモード	CNT	0: インタバル 1: ワンショット 2: トレイン	有	不要	不要	CNT0
故障待機時間	FTW	0.00~9.99、分解能0.01 NR2	有	不要	不要	FTW0.5
カウンタクリア	CCL	パラメタなし	無	不要	不要	CCL
カウンタクリアモード	CRS	急変時カウンタモードがインタバルのときのリセット動作 0: オート 1: マニュアル	有	不要	不要	CRS1
動作時間計測値	CMV	動作時間計測値を問い合わせるときに使用する データ範囲 0.0001~999.99	有	不要	不要	?CMV
復帰時間計測値	RTD	復帰時間計測値を問い合わせるときに使用する データ範囲 0.0001~999.99	有	不要	不要	?RTD
スイープ時間	STM	1.0~1000.0、分解能0.1 NR2	有	不要	不要	STM123
スイープ位置	MSP	0~スイープ時間 分解能0.01s、NR2 任意のスイープ位置へ移動するためのコマンド	有	不要	不要	MSP12.34
トリップ論理	TRL	0: 印加 a: 1: 除去 b:	有	不要	不要	TRL0
トリップ状態	TRP	問い合わせのみ 0: 復帰 1: 動作	有	不要	不要	?TRP
計測状態読み出し	MST	計測が正常に終了したかを示すステータスです。正常に終了すると0となります。計測値が得られない場合は、下記の値となります。 ノーマルスイープ 1 1LG 2 2LS 4 周波数スイープ 8 サーチスイープ 16 ディスクサーチスイープ 32 HLD急変 64 NHD急変 128 動作復帰同時計測 256	有	不要	不要	?MST

機能名	ヘッダ	動作および設定範囲	問い合わせ	相指定	状態指定	例
チャッタ時間	CHT	0.001~0.100、分解能0.001 NR2	有	不要	不要	CHT0.05
チャッタ時間制御	CHC	0 : OFF 1 : ON	有	不要	不要	CHC1
故障継続時間	FLT	0.001~65.000、分解能0.001 NR2	有	不要	不要	FLT1.23
故障継続時間制御	FLC	0 : OFF 1 : ON	有	不要	不要	FLC0
プリトリガ時間	PTT	0.010~6.000、分解能0.001 NR2	有	不要	不要	PTT0.123
プリトリガ時間制御	PTC	0 : OFF 1 : ON	有	不要	不要	PTC1
故障開始位相	FPH	0.0~359.9、分解能0.1 NR2	有	不要	不要	FPH90
故障開始位相制御	FPC	0 : OFF 1 : ON	有	不要	不要	FPC0
位相設定範囲	PLS	0 : マイナス無 1 : マイナス有	有	不要	不要	PLS0
電流位相180°加算	PAS	パラメタ無	無	不要	不要	PAS
サーチDSKスイープ回数	SWT	2~10	有	不要	不要	SWT3
サーチDSK判定時間	JTM	0.1~10.0	有	不要	不要	JTM0.1
サーチDSKスイープトリップ待ち時間	TTM	0.1~10.0	有	不要	不要	TTM3
サーチDSKスイープ出力カット	SOC	スイープ終了後、出力をカットするかどうかを設定 0 : 不使用 1 : 使用	有	不要	不要	SOC1
自動復帰	ART	0 : OFF 1 : ON	有	不要	不要	ART0
ストップ設定	SPS	0 : 不使用 1 : 使用	有	不要	不要	SPS0
PSWモード	PSW	0 : オルタネート 1 : モーメンタリ	有	不要	不要	PSW1

5.4 プログラムコード一覧

機能名	ヘッダ	動作および設定範囲	問い合わせ	相指定	状態指定	例
コード設定相指定	CEP	0 : 電流出力1 1 : 電流出力2 電流値・位相等の設定の際、 予め設定値が電流出力1に関するもの か、電流出力2に関するものか指定す るためのコマンドで、設定データを問 い合わせる時にも使用します。	有	/	不要	CEP0
コード設定状態指定	CES	0 : 定常 1 : 故障 2 : スイープ出力 電流値・位相等の設定の際、予め、 どの状態に関するものか指定するた めのコマンドで、設定データを問い合 わせるときにも使用します。	有	不要	/	CES1

機能名	ヘッダ	動作および設定範囲	問い合わせ	相指定	状態指定	例
周波数	FRQ	10.000~200.000、分解能0.001、 NR2	有	不要	必要	FRQ50.5
振幅	AMP	電流 4A、0.000~4.000 25A、0.00~25.00 50A、0.00~50.00	有	必要	必要	AMP12.34
位相	PHS	-359.9~359.9、分解能0.1	有	必要	必要	PHS120
振幅微調	FAJ	0.00~2.55、分解能0.01	有	必要	必要	FAJ1.23
振幅微調制御	FAC	0 : OFF 1 : ON	有	必要	必要	FAC1

機能名	ヘッダ	動作および設定範囲	問い合わせ	相指定	状態指定	例
出力レンジ	RNG	0 : 4A 1 : 25A 2 : 50A (電流出力1のみ)	有	必要	不要	RNG1
出力制御	OUC	0 : OFF 1 : ON	有	必要	不要	OUC1
入力信号切り換え	ISC	0 : 内部 1 : 外部入力 2 : 外部出力	有	必要	不要	ISC0
振幅係数	AFT	第一パラメタ 0 : 4A 1 : 25A 2 : 50A 第二パラメタ 0.10~10.00、分解能0.01	有	必要	不要	AFT0, 1, 23
振幅係数制御	AFC	第一パラメタ 0 : 4A 1 : 25A 2 : 50A 第二パラメタ 0 : OFF 1 : ON	有	必要	不要	AFC1, 1
外部振幅レンジ	EMA	電圧 : 0.0~999.9 電流 : 0.0~99.9 外部にブースタ等を使用する際、設定値のフルスケールとなります。	有	必要	不要	EMA20
電流二層表示切り換え	CDC	蛍光表示器表示設定 0 : 電流二層成分表示 1 : 高調波成分表示	有	不要	不要	CDC1
電流2出力設定	HCO	高調波2のとき、電流出力2の使用/不使用 0 : 不使用 1 : 使用	有	不要	不要	HCO1

5.4 プログラムコード一覧

機能名	ヘッダ	動作および設定範囲	問い合わせ	相指定	状態指定	例
高調波1振幅	HAM	第一パラメタ 高調波指数：1～25 第二パラメタ 高調波振幅：0.0～100.0 問い合わせをするときは高調波次数を指定します。例は三次の振幅を33.3%に設定。 [例] ?HAM3 三次の高調波振幅の問い合わせ	有	必要	必要	HAM3, 33.3
高調波1位相	HPH	第一パラメタ 高調波次数：1～25 第二パラメタ 高調波位相：0～359 問い合わせをするときは高調波次数を指定します。例は三次の振幅を33.3%に設定。 [例] ?HAM3 三次の高調波振幅の問い合わせ	有	必要	必要	HPH3, 120
高調波1演算実行	HCL	パラメタ無し	無	必要	必要	HCL
高調波2振幅	HMA	0～100.0	有	不要	必要	HMA50
高調波2位相	HMP	-359.9～359.9、分解能0.1 NR2 基本波に相当する位相となります。	有	不要	必要	HMP180.1
高調波2次数	HMD	2～25 NR1	有	不要	必要	HMD3
高調波同期設定	HSY	高調波2の高調波の同期非同期 0：非同期 1：同期	有	不要	不要	HSY1

機能名	ヘッダ	動作および設定範囲	問い合わせ	相指定	状態指定	例
任意波形データフォーマット	FMT	0 : アスキー形式(ASCII) 1 : バイナリ形式(BINARY) RS-232Cのときは、アスキー形式のみなので、バイナリに指定するとエラーとなります。	有	必要	必要	FMT1000
任意波形開始アドレス	STT	0~4095	有	必要	必要	STT1000
任意波形転送データ数	WDN	0~4096 データバッファの容量は、1024バイトなので、バッファオーバーにならないようにデリミタで区切る必要があります。	有	必要	必要	WDN512
任意波形データ書き込み開始	SET		無	必要	必要	SET
突入電流模擬突入位相	CTP	0~359	有	不要	不要	CTP90
突入電流模擬直流減衰値	CTA	0~100	有	不要	不要	CTA50
突入電流模擬トリップ結果	CTR	問い合わせのみ 0 : トリップ変化なし 1 : トリップ変化あり	有	不要	不要	?CTR

5.4 プログラムコード一覧

機能名	ヘッダ	動作および設定範囲	問い合わせ	相指定	状態指定	例
ヘッダオン/オフ	HDR	0: オフ 1: オン	有	不要	不要	HDR1
SRQマスク	MSK	0~63 SRQ発信要因を選択するためのマスク。下記の要因を選択し、加算した数値で設定。数値を設定するとSRQ禁止となり、0を設定するとすべてのSRQが禁止解除となります。MSK60の設定では、カウンタ測定完了と、スイープ停止のときSRQが発生します。 エラー発生 32 電圧出力オーバロード発生 16 電流出力オーバロード発生 8 未使用 4 カウンタ測定完 2 スイープ停止 1	有	不要	不要	MSK60
ステータスバイト	STS	下記の状態を検索するための問い合わせコマンドで、下記の発生要因の数値を加算した値で応答します。 SRQ発生 64 エラー発生 32 電圧出力オーバロード発生 16 電流出力オーバロード発生 8 未使用 4 カウンタ測定完 2 スイープ停止 1	有	不要	不要	?STS
エラー	ERR	問い合わせのみ エラーの状態を問い合わせするコマンド。エラー番号で応答します。 ☐ エラー番号について → 「3.3.13 エラー表示」、参照。	有	不要	不要	?ERR
機種名	IDT	問い合わせのみ 機種名を問い合わせするコマンド。応答は [IDT 4722] となります。	有	不要	不要	?IDT
バージョン	VER	問い合わせのみ REX4722 内部のソフトウェアのバージョンを問い合わせするコマンド。応答は [VER 1.00] 等になります。	有	不要	不要	?VER

機能名	ヘッダ	動作および設定範囲	問い合わせ	相指定	状態指定	例
パネル設定メモリ書き込み	ST0	第一パラメタ メモリ番号：0～31 第二パラメタ コメント 問い合わせはコメント内容となります。例は現在の設定値を、メモリ0に「リセット」のコメントをつけて記憶。 [例] ?ST03 メモリ3のコメントの問い合わせ	有	不要	不要	ST00, リセット
パネル設定メモリ	RCL	0～31 未記憶のメモリ番号を読み出すとエラーになります。	無	不要	不要	RCL10

6. RS-232Cインタフェース

6.1 RS-232Cの概要

6.1.1 概要

RS-232Cは、コンピュータやデータ端末装置とモデムなどのデータ通信器とのインタフェース規格で、JIS X 5101「データ回線終端装置とデータ端末装置とのインタフェース」および米国EIAによって定められています。

データのシリアル伝送は、通信の分野で用いられ発展してきたもので、遠距離伝送の場合は信号を変調(Modulation)して送り、復調(Demodulation)して受信するモデム(Modem)と呼ばれる方式が広く使用されています。そしてこのモデムとのインタフェースを規格化したものがRS-232Cです。したがって、データ端末とモデム側ではそれぞれに対応した仕様になっており、接続は「図6-1 RS-232Cの接続」のようになります。

このRS-232Cがパーソナルコンピュータのインタフェースに使用され、その発展にともない計測器とのインタフェースにも使用されるようになってきました。コンピュータと計測器をRS-232Cでインタフェースして使用する場合、遠距離伝送の必要性が少ないため、モデムを省略し、コンピュータと計測器を直接接続して使用方法が多くなっています。この場合、RS-232C本来の接続方法でないため、両方がコンピュータあるいはデータ端末側となってしまう、インタフェースがうまくいきません。そのため片方をモデムの仕様にしたたり、相互の入力・出力、出力・入力間を接続したクロスケーブルと呼ばれるインタフェースケーブルを用いて解決しています。クロスケーブルを使用した接続例を「図6-2 モデムを省略した接続」に示します。

このようにRS-232Cは、GPIBにくらべ変則的に用いられるため、使用する前に接続する装置の仕様を十分調べ、システムに合ったケーブルで結線し、プログラムを作成しなければなりません。

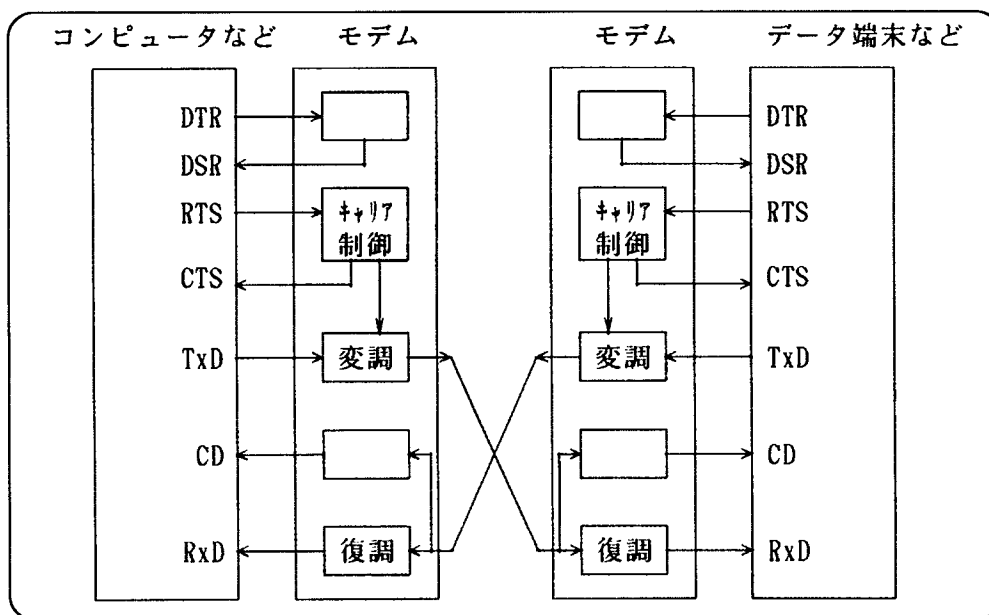
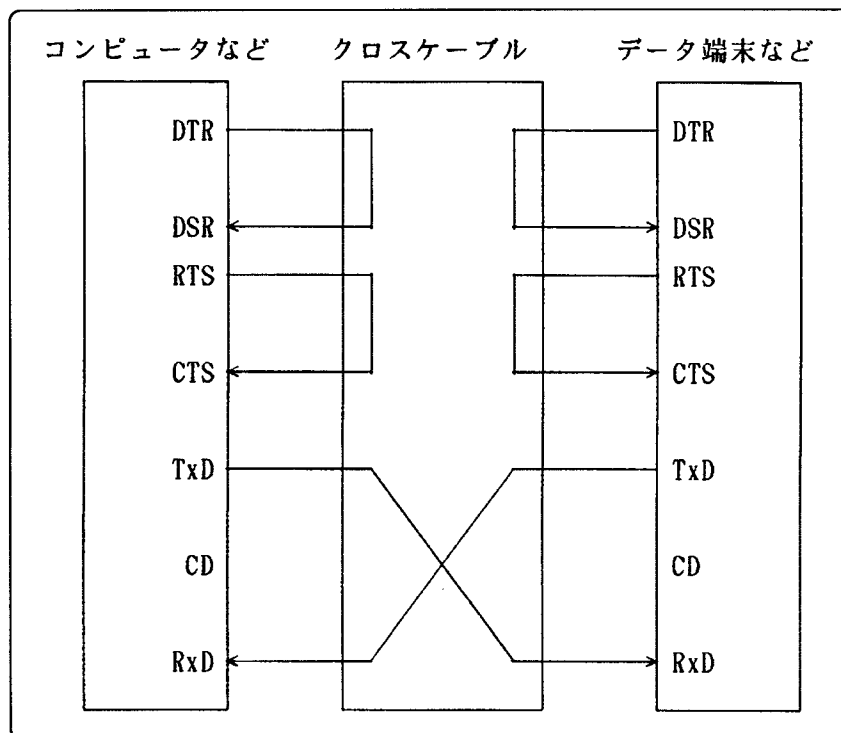


図6-1 RS-232Cの接続



略語一覧

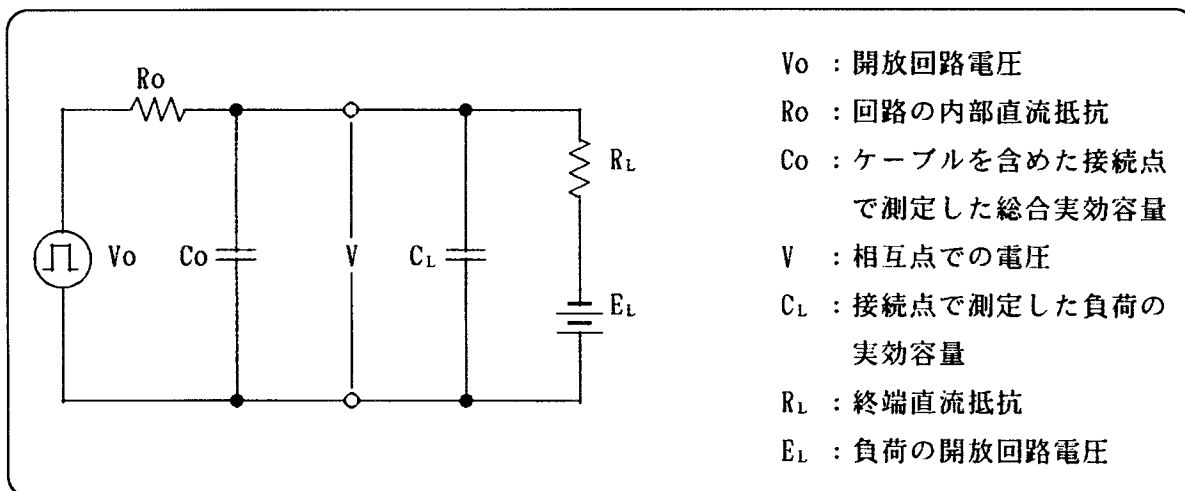
- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| CD :Carrier Detect | RTS :Request To Send |
| CTS :Clear To Send | RxD :Received Data |
| DSR :Data Set Ready | TxD :Transmitted Data |
| DTR :Data Terminal Ready | |

図6-2 モデムを省略した接続

6.1.2 RS-232Cの主な仕様

(1) 相互接続等価回路

「図6-3 相互接続等価回路」に相互接続等価回路を示します。



- Vo : 開放回路電圧
- Ro : 回路の内部直流抵抗
- Co : ケーブルを含めた接続点
で測定した総合実効容量
- V : 相互点での電圧
- CL : 接続点で測定した負荷の
実効容量
- RL : 終端直流抵抗
- EL : 負荷の開放回路電圧

図6-3 相互接続等価回路

(2) レシーバ

入力インピーダンス (R_L)	: 3k Ω ~ 7k Ω (3~25Vの印加電圧時)
実効負荷容量 (C_L)	: 2500pF以下
信号識別電圧 “1”	: -3V以下
“0”	: +3V以上
開放回路電圧 (E_L)	: 2V以下

(3) ドライバ

最大開放回路電圧 (V_o)	: $\pm 25V$ 以下
短絡時の最大出力電流	: $\pm 0.5A$ 以下
論理出力レベル “1”	: -15V ~ -5V
“0”	: +15V ~ +5V
出力インピーダンス (R_o)	: 300 Ω 以下

(4) コネクタ

データ端末側のコネクタを「図6-4 接続用ケーブル側コネクタ」に示します。

6.2 REX4722 のRS - 232C インタフェースの概要

6.2.1 概 要

REX4722 のRS - 232Cインタフェースは、REX4722 GPIBの機能とほぼ同じ機能を持ち、各種パラメタの設定、設定パラメタの転送およびデータの転送が行えます。

GPIBに比べRS - 232Cが不利な点は、下記のとおりです。

- REX4722 とコンピュータの接続が1対1となるため、1台のコンピュータで複数の機器をコントロールすることができない。したがって、REX4722 を複数台使用し、マスタスレーブ接続して多相保護リレー試験器を構成し、コンピュータコントロールする際にはGPIBを使用することになります。
- データ転送がシリアルのため、8ビットパラレルのGPIBに比べ、転送速度が遅い。
- 割り込み機能がない。GPIBのSRQに対応する割り込み機能がないため、効率的なプログラムが作成できない。

したがって、GPIBを使用した方が高速で高度な制御を行うことができます。

6.2.2 仕様

REX4722のRS-232Cは、JIS C 6361の低速非同期式モデム用インタフェースに準じたデータ端末側の仕様になっています。

通信モード	: 非同期式
ボーレート	: 300、600、1200、2400、4800、9600設定可能
データビット長	: 8ビット
ストップビット長	: 1ビット、2ビット 設定可能
パリティ	: 有り、無しおよびEVEN、ODD 設定可能
出力信号	: ±12V、ドライバ SN75188N 相当品
入力信号	: 最大±30V、レシーバ SN75189AN 相当品

入出力は同時に行えません。

6.2.3 コネクタおよび信号線

コネクタのピン番号は「図6-5 データ回線終端装置側コネクタ」のようになっています（背面よりみた図）。

コネクタ固定ねじはM2.6ねじになっています。

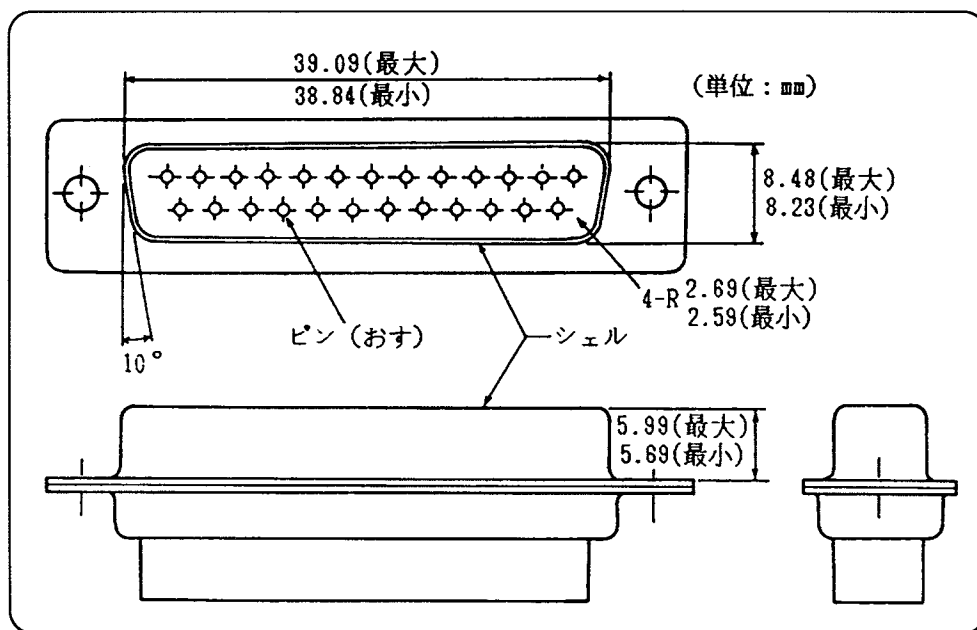


図6-4 接続用ケーブル側コネクタ

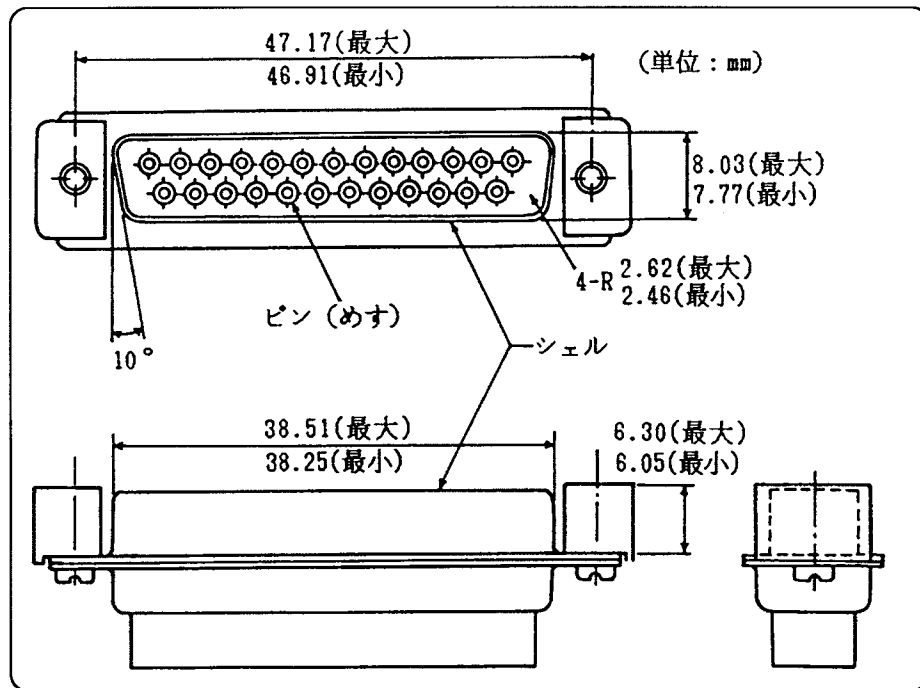


図6-5 データ回線終端装置側コネクタ

6.2 REX4722 の RS - 232C インタフェースの概要

表 6 - 1 RS - 232C の信号線の種類とその説明

ピン番号	名 称	略号	説 明	方向
1	保安用接地 Frame Ground	FG		
2	送信データ Transmitted Data	TxD	REX4722 からのデータ出力信号線です。	出力
3	受信データ Received Data	RxD	REX4722 へのデータ入力信号線です。	入力
4	送信要求 Request to Send	RTS	REX4722 からデータ出力を開始するとき “H” になり、終了すると “L” に戻ります。	出力
5	送信可 Clear To Send	CTS	“H” で REX4722 からのデータ出力を可能にします。RTS に対する応答としてモデム等から CTS に “H” が返されるのが本来の手順ですが、受信側の応答待ちが不要のときは、CTS を RTS に直結してください。また、受信側の BUSY としても使えます。	入力
6	データセットレ ディー Data Set Ready	DSR	“H” のとき、REX4722 からのデータ出力を可能にします。“L” のとき REX4722 が出力状態にセットされると “Er6” になります。この信号入力を必要としないときは、DTR に結線してください。	入力
7	信号用接地 Signal Ground	SG		
20	データ端末レディ Data Terminal Ready	DTR	REX4722 が RS - 232C モードのとき “H” になります。GPIB モードのときは “L” です。	出力

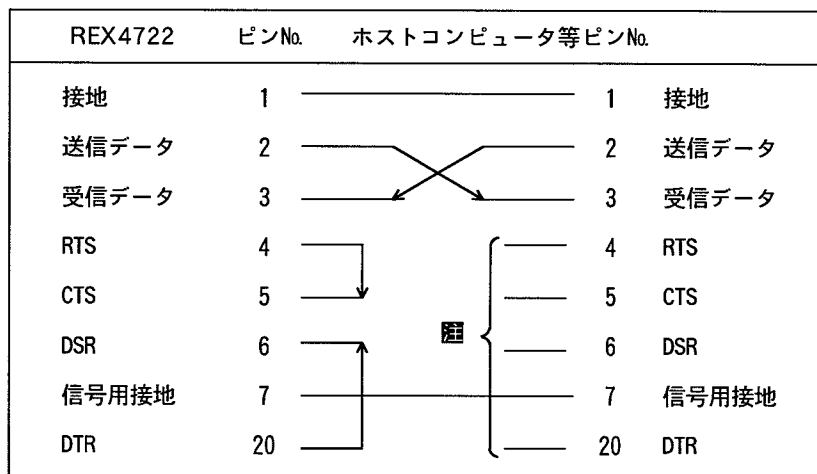
6.3 取り扱い方法

6.3.1 コネクタの結線方法

モデムを使用しないRS-232Cの場合は、GPIBのように規格化されたケーブルがありませんので、使用する装置の仕様に合わせて結線しなければなりません。

次に、REX4722（データ端末側型）とデータ端末側型の装置との結線方法の例を示します。実際の結線にあたっては、装置の仕様を十分に確認してから行ってください。

(1) 最少結線

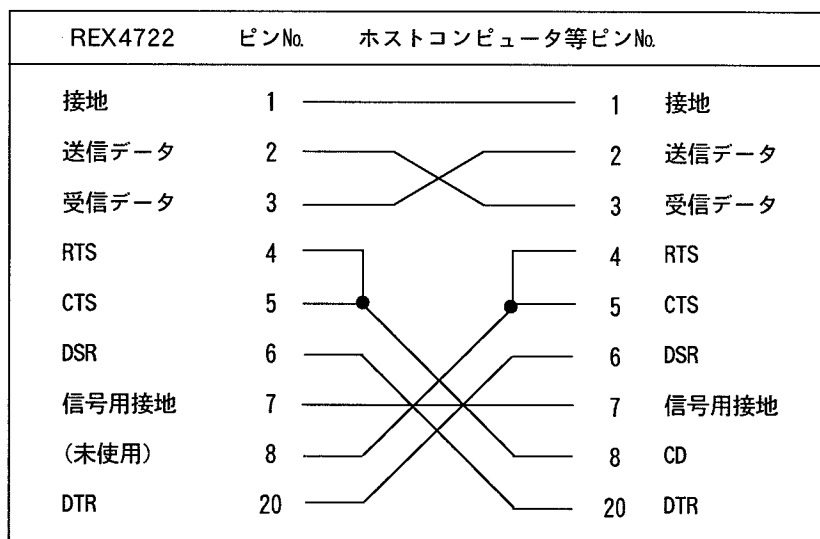


注：装置の仕様やプログラム等により結線する。

本体内部では、接地1と信号用接地7は分離していません。

6.3 取り扱い方法

(2) 相互の接続を確認し合う場合



本体内部では、接地1と信号用接地7は分離していません。

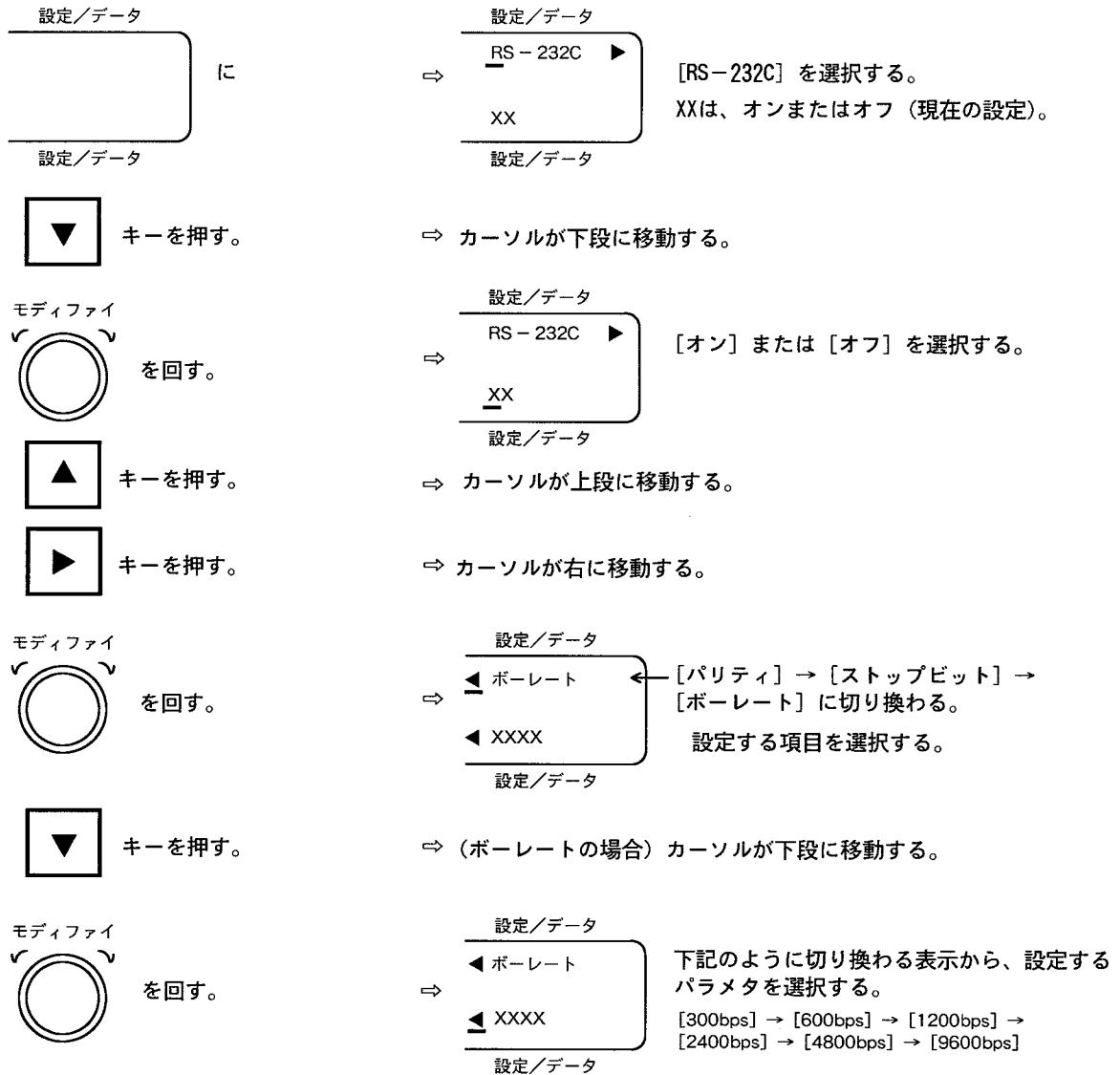
6.3.2 各パラメタの設定方法

RS-232CでREX4722を制御する場合、パネル面から次のパラメタを設定（あるいは確認）する必要があります。

使用の可否	オン／オフ
ボーレート	300、600、1200、2400、4800、9600の6点切り換え
ストップビット長	1ビットまたは2ビット
パリティ	偶数／奇数／無し of いずれか

RS-232Cを使用するときはオンに設定します。RS-232Cをオンに設定するとGPIBは自動的にオフとなります。また逆に、RS-232Cをオフに設定するとGPIBは自動的にオンとなります。

- RS-232Cの設定



6.3.3 RS-232Cでの制御方法

(1) プログラムコードの設定

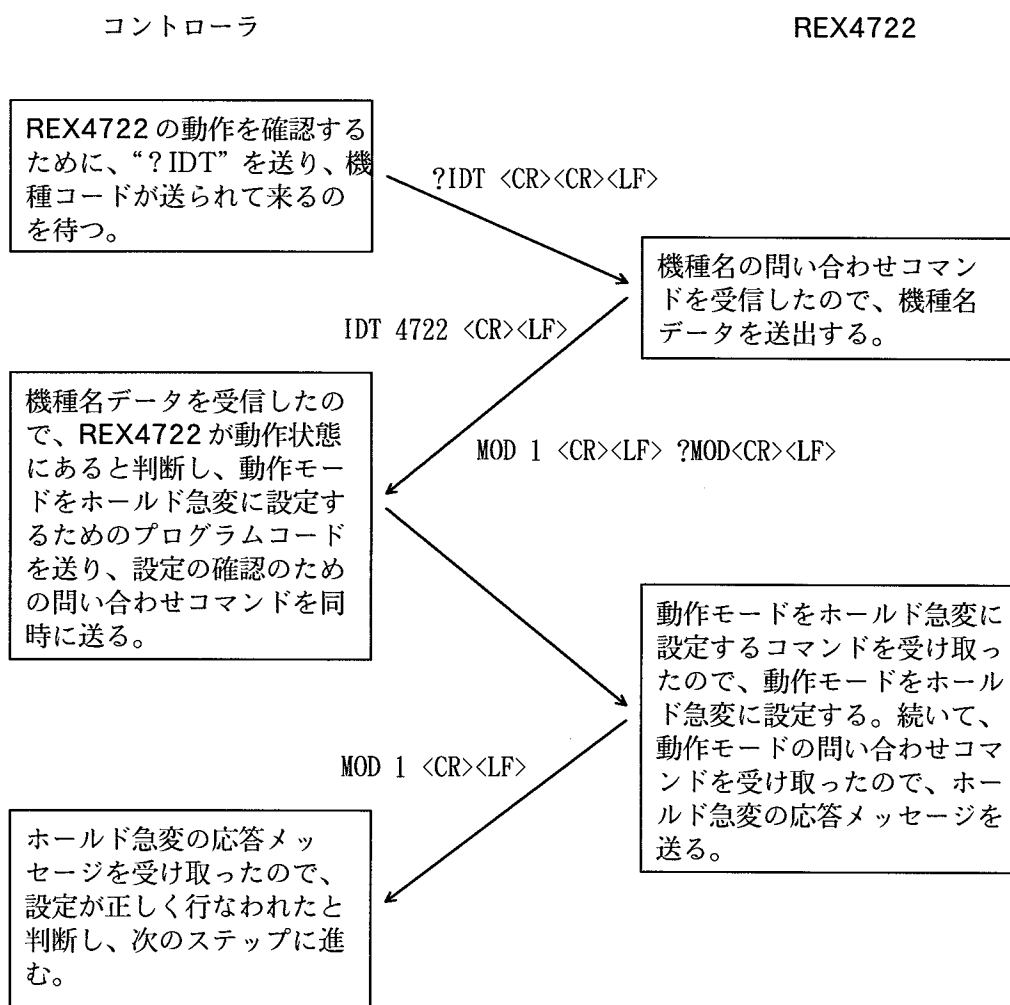
REX4722のRS-232Cインタフェースのプログラムコードは、すべてGPIBと同じになっています。

RS-232Cの場合は、GPIBのようなハードでのハンドシェイク機能を持ちませんので、REX4722をコントロールする場合、設定するプログラムコードの後に問い合わせメッセージを付加し、REX4722からの応答を受けとってから、次のステップに進むと信頼性の高い操作を行うことができます。特に、レンジ変更と出力オン/オフは時間がかかりますので、一つずつ確認しながら行ってください。

(2) データの出力

データの出力方法はGPIBと同じで、問い合わせコマンドを受け取ると、問い合わせに対する応答データを送出します。


- データ出力の例



REX4722から出力するデータ例は、ヘッダオンの場合です。

7. トラブルシューティング

7.1 エラーメッセージ

誤操作やGPIB、RS-232Cのエラーが発生したときに、設定/データの表示にエラー番号とエラー内容を表示し、ビープ機能がオンの場合はビープ音を発生します。

GPIB、RS-232Cの場合は、エラーステータスでエラー番号を送出します。

エラー番号	エラー表示	エラー内容
1	ROMチェックエラー	REX4722 内部で使用しているROMの内容が変化した→REX4722 の故障
2	RAMチェックエラー	REX4722 内部で使用しているRAMにエラーが生じた→REX4722 の故障
3	サムチェックエラー	パネル面設定値のバックアップ値にエラーが生じた→内蔵ニッカド電池の過放電
10	ハンイガイエラー	テンキーで各種設定値を入力したとき、設定値が仕様の範囲外であった→誤操作
14	ストアサレティマセン	書き込まれていないパネル面設定メモリを読み出したとき→誤操作 内蔵のニッカド電池が過放電してしまい、パネル面設定メモリの内容が消えてしまった場合にパネル面設定メモリを読み出したとき→電池の消耗
15	ニュウリョクエラー	規定以外のフォーマットでテンキー入力をした場合→誤操作
16	カウンタオーバ	カウンタの計測値が9999.9秒をオーバした
17	I1アンプオーバ	電流出力1アンプの負荷抵抗値が定格よりも大きいか、出力が開放されたとき→誤操作
18	I2アンプオーバ	電流出力2アンプの負荷抵抗値が定格よりも大きいか、出力が開放されたとき→誤操作
21	レンジ チガイマス	電流出力1と電流出力2の出力電流レンジが異なるため二相一括設定ができない→誤操作
22	ケイスウ チガイマス	電流出力1と電流出力2の振幅係数が異なるため二相一括設定ができない→誤操作
23	コウチョウハオーバ	各高調波の振幅の百分率の合計が大き過ぎて波形メモリに書込めない→誤操作
25	ガイブ アウトチュウ	入力切り換えが外部アウト中のためレンジの設定ができない→誤操作
26	コウチョウハ2チュウ	高調波2モードのとき電圧レンジを設定した→誤操作
28	50Aモードチュウ	電流出力1が50A設定のときは電流出力2の設定はできない→誤操作

7.1 エラーメッセージ

30	ヘッダエラー	GPIB・RS-232Cでプログラムコードを設定したとき、仕様のないヘッダが設定された⇒誤操作
31	シンタックスエラー	GPIB・RS-232Cでパラメタ設定が規定されたフォーマットでない場合⇒誤操作
35	FRQモードエラー	GPIB・RS-232Cで周波数モードが内部に設定されていない状態で、周波数を設定したとき⇒誤操作
36	スイープチュウ×	スイープ中にGPIB・RS-232Cで [?STS] [OST] 以外のコマンドを送ったとき⇒誤操作
37	10モジエラー	パネル面設定メモリのコメントに10文字以上設定した⇒誤操作
38	インターバル コテイ	動作・復帰時間計測モードのとき、GPIBコマンドでインターバル以外の設定をした⇒誤操作
39	コウチャウハ2デナイ	高調波2モード以外のとき、GPIBで高調波2モードに関するコマンドの設定をした⇒誤操作
40	パリティエラー	RS-232Cの転送データにパリティエラーがあった⇒誤操作
41	オーバランエラー	RS-232Cの転送データにオーバランエラーがあった⇒誤操作
42	フレミングエラー	RS-232Cの転送データにストップビットが不一致になったとき⇒誤操作
43	バッファオーバ	GPIB・RS-232Cでプログラムコードを設定したとき、一度に1024文字以上のデータが転送された⇒誤操作
44	フォーマットエラー	GPIB・RS-232Cでプログラムコードを設定したとき、フォーマットエラーがあった⇒誤操作
50	トツニューモギチュウ	突入電流模擬モード中は下記の設定ができない⇒誤操作 定常振幅、高調波2振幅設定、周波数モード外部またはライン、故障継続時間の設定、故障開始位相の設定、プリトリガ設定
52	シュウハスウモード×	周波数モードが外部またはラインのときは突入電流模擬モードには設定できない⇒誤操作
53	12シュツリョクチュウ	高調波2モードで電流出力2の設定が不使用のときは、電流出力2の振幅・位相・レンジ、出力制御の設定はできない⇒誤操作

7.2 故障と思われる場合

- (1) 急変モードで [故障指令] ボタンを押しても [故障]状態にならない。

トリップ信号の設定を見直してください。

急変モードでは保護リレー試験器の出力が [故障] に急変してから、トリップ信号が動作するまでの時間を計測します。またトリップ信号が動作すると、保護リレー試験器の出力は [定常] に戻ります。

したがって、トリップ信号が動作状態で [故障指令] ボタンを押すと、すでにトリップ信号が動作状態なので、直ちに [定常] に戻ってしまい、[故障] にならないこととなります。

トリップ信号の設定は下記のように選択できます。

[印加 a:] の設定：電圧信号-High または 接点信号-短絡 でトリップ信号動作

[除去 b:] の設定：電圧信号-Low または 接点信号-開放 でトリップ信号動作

- (2) スイープモードで故障方向にスイープしない。

トリップ信号の設定を見直してください。

スイープモードは保護リレー試験器の出力を、定常状態と故障状態の間を変化させながらトリップ信号の変化点(保護リレーの動作または復帰値)を探すモードです。

故障方向にスイープするときは、トリップ信号が動作するまでスイープを続けます。このためスイープする前からトリップ信号が動作していると、故障方向にスイープさせようとしても直ちにスイープが停止してしまうこととなります。

逆に定常方向にスイープするときは、トリップ信号が復帰するまでスイープします。したがって、トリップ信号が復帰していると定常方向にはスイープできません。

トリップ信号の設定は下記のように選択できます。

[印加 a:] の設定 電圧信号-High または 接点信号-短絡 でトリップ信号動作

[除去 b:] の設定 電圧信号-Low または 接点信号-開放 でトリップ信号動作

- (3) トリップ信号がときどき誤動作して動作時間がうまく計測できない。

トリップ信号の[動作]・[復帰]のときの電圧をチェックしてください。

トリップを電圧信号で使用する場合、[動作]・[復帰]の判定電圧を2.5V、8V、50Vの三つから選択できます。

計測するトリップ信号の[動作]・[復帰]の電圧に対して、十分余裕のある判定電圧を選んでください。

保護リレーの中にはトリップ信号の漏れ電流が多く、REX4722のトリップ電圧信号入力端子に接続したとき、動作しないときの電圧が50Vを越えてしまうものがあります。このようなときは、REX4722のトリップ電圧信号入力端子に数kオームの抵抗を並列接続し、漏れ電流を流し、動作しないときの電圧が50Vに対し十分低くなるようにしてください。

- (4) 外部信号で急変させたがカウンタが動作しない。

外部信号が⑤または⑥ [動作スタート入力] に接続されていますか。

REX4722の出力を急変させるための信号には⑤または⑥ [動作スタート信号] と、⑦ [急変指令入力] の二つがあります。

[動作スタート信号] は急変モードでは動作時間や復帰時間の計測、スイープモードでは動作値や復帰値の計測の外部スタート信号として使用します。

[急変指令入力] はREX4722の出力を直接[定常]・[故障]の状態に制御するための信号入力で、他の機器と同期急変するために使用します。したがって [急変指令入力] に信号を加えて急変させてもカウンタは動作しません。

- (5) 外部急変させたがカウンタが0になってしまう。

外部スタート信号の立ち上がりにチャッタが含まれていませんか。

動作時間を外部スタート信号で計測開始する場合、外部スタート信号の立ち下がりでカウンタを自動クリアして計測開始します。したがって外部信号の立ち上がりにチャッタが含まれているとスタート信号と誤認識してしまい、計測した値を0クリアしてしまうことになります。

外部スタート信号にはチャッタの含まれない信号を使用してください。

(6) 急変動作させるとハングアップして動作しなくなる。

電源容量は十分ですか。

テーブルタップや電工ドラムを使用すると、電源ラインのインピーダンスが大きくなります。

一般的に定常よりも故障設定は大電流の設定となり、電源の消費電流が急増すると、電源電圧が急減し、最低電源電圧85Vよりも下がり、保護リレー試験器が正常動作できなくなる場合があります。

附属のAC100V用プラグのついた電源ケーブルを使用するときは、テーブルタップ等を使用せず、直接コンセントに差し込み、電源電圧の低下を避けてください。

(7) 出力電流が設定値と異なる。

出力ケーブルの接続を確認してください。

REX4722には電流出力端子が正面パネルと右側面の2か所があり、この二つのコネクタは並列に接続されています。したがって別々に異なる負荷に接続されていますと、出力電流が二つの出力に分流し、設定した出力電流となりません。

正面パネルまたは右側面の電流出力コネクタ、いずれか一つのみ接続して使用してください。

(8) GPIBが動作しない。

[特殊機能]の中にあるGPIBのパラメタは正しく設定されていますか。

REX4722にはGPIBとRS-232Cの二つのインターフェースがあり、同時には使用できません。GPIBを使用するときには[特殊機能]の中にあるGPIBを[オン]に設定してください。

GPIBには各機器にアドレスが割り当てられます。したがってコントローラで指定されたアドレスの値を[特殊機能]の中にあるGPIBで設定してください。

(9) RS-232Cが動作しない。

[特殊機能]の中にあるRS-232Cのパラメタは正しく設定されていますか。

REX4722にはGPIBとRS-232Cの二つのインターフェースがあり同時には使用できません。RS-232Cを使用するときには、[特殊機能]の中にあるRS-232Cを[オン]に設定してください。

RS-232Cにはボーレート・ストップビット・パリティの設定があります。コントローラの設定に合わせてこれらを正しく設定してください。

8. 保 守

8.1 概 要

REX4722 を最良の状態でご使用いただくためには適切な保守が必要です。保守は、下記の手順に従って実施してください。

- 日常の手入れ
機器を清潔に保つために
- 保 管
安全に保管するために
- 動作点検
機器が正しく動作し、定格を満足しているかどうかチェックします。
- 調整および校正
定格を満たしていない場合は、調整または校正を行い、性能を回復させます。
- 故障箇所発見
それでも改善されない場合は、不良原因や故障箇所を調べます。
- 故障修理

動作点検、調整および校正には、下記の測定器が必要です。

オシロスコープ	周波数帯域 10MHz以上
2722 パワーマルチメータ	交流電圧±0.1%以内 交流電流±0.1%以内 位相±0.1°以内
周波数カウンタ	確度 1×10^{-6} 以上
ひずみ率計	フルスケール0.1%以下
負荷用無誘導抵抗	0.72Ω 500W以上 0.36Ω 1kW以上
発振器	発振周波数 10Hz~20kHz 出力電圧 終端して1Vrms以上 出力インピーダンス 75Ω (50Ω)
パーソナルコンピュータ	GPIB、RS-232C インタフェース付き

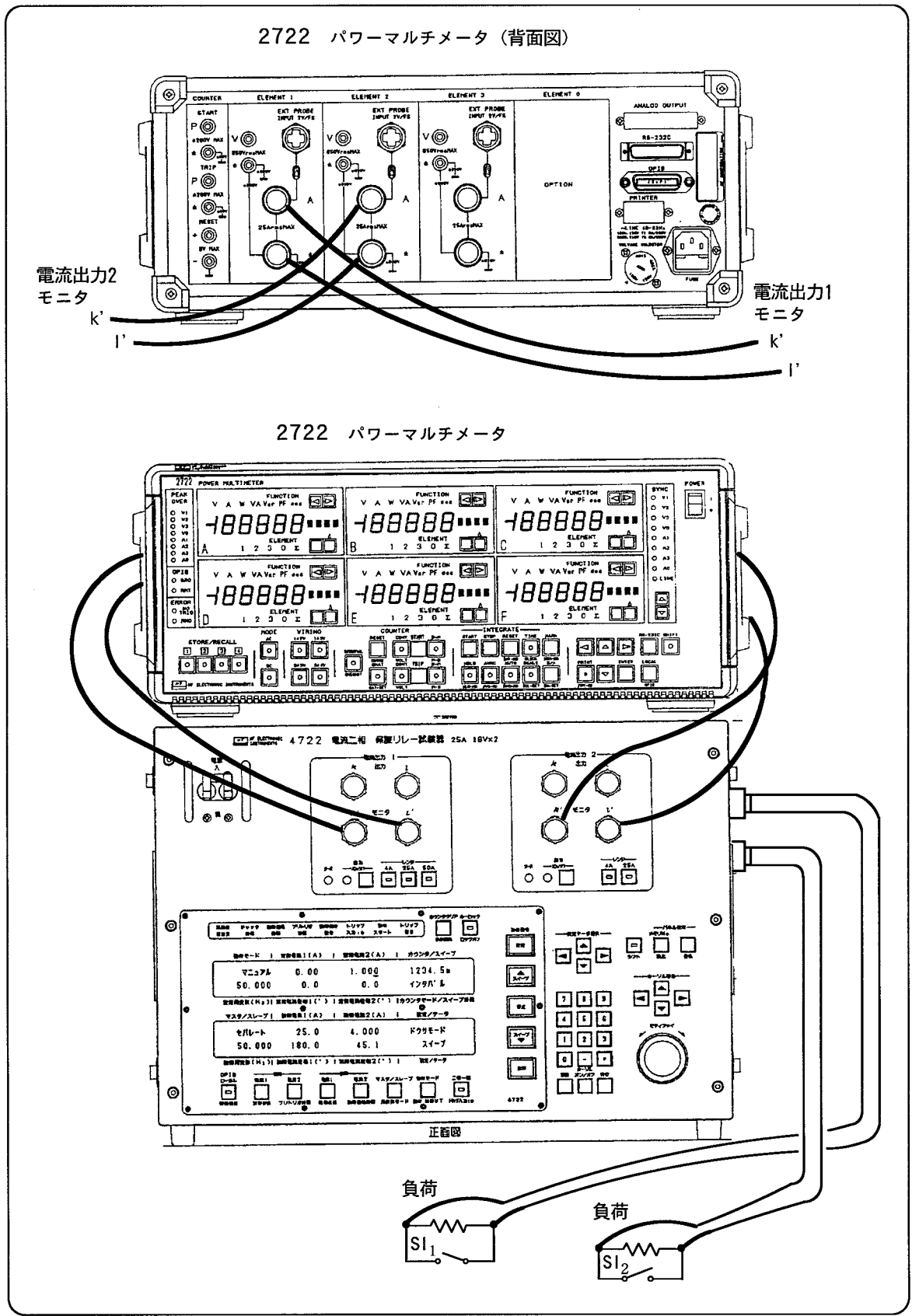


図8-1 2722 パワーマルチメータと負荷の接続

8.2 日常の手入れ

- パネルやケースが汚れたとき

柔らかな布で拭いてください。汚れがひどいときは、中性洗剤に浸して固く絞った布で拭いてください。

シンナーやベンジンなどの揮発性の溶剤や化学雑巾などで拭くと、変質したり塗装が剥がれたりすることがありますので、絶対に使用しないでください。

- 内部のほこりの除去

REX4722は軽量小型を目標に設計し、強制空冷を採用しています。このため粉塵の多い環境で使用すると内部に粉塵が混入し、絶縁不良や接触不良を発生させる恐れがあります。定期的に内部の清掃を行い、これらの粉塵を掃除機等で除去してください。

8.3 保管・再梱包・輸送

- 長期間使用しないときの保管

- ・ 電源コードをコンセントおよび本体から外してください。
- ・ 棚やラックなど、落下物やほこりのないところに保管してください。
- ・ ほこりをかぶるおそれがあるときは、布やポリエチレン製のカバーをかけてください。
- ・ 保管時の最悪環境条件は、 $-10\sim 50^{\circ}\text{C}$ ・ $10\sim 85\% \text{RH}$ ですが、温度変化の激しいところや直射日光の当たるところなどは避けて、なるべく常温の環境で保管してください。

- 再梱包・輸送

移動や修理依頼などのために再梱包するときは、下記の点にご注意ください。また納入時の箱を保管しておくとも再梱包には便利です。

- ・ 本体をポリエチレン製の袋またはシートで包んでください。
- ・ 本体の重さに十分耐え、寸法的に余裕のある段ボール箱を用意してください。
- ・ 本体の6面を保護するように緩衝材を詰めて包装してください。
- ・ 輸送を依頼するときは、この製品が精密機器であることを運送業者に指示してください。

8.4 電源投入時の動作

REX4722 は電源投入時には表示器のチェックため表示器を順次点灯していきますので、このとき、表示器が正常に動作しているかチェックしてください。

表示器のチェックが終了すると、右下にソフトのバージョンを表示します。

次に内蔵のメモリをチェックします。異常のある場合は下記の表示となります。

[ROMチェックエラー] : 使用しているプログラムメモリに異常があった。

[RAMチェックエラー] : 使用しているデータメモリに異常があった。

[サムチェックエラー] : バッテリバックアップしているデータにサムチェックエラーがあった。

ROM・RAMチェックエラーについてはREX4722の故障ですので、当社または当社代理店までご連絡ください。

サムチェックエラーはメモリバックアップしているニッカド電池が放電してしまい、データが保持されなくなったときに起こります。

☞ 電池について → 「8.5 メモリバックアップ用電池」、参照。

REX4722 は電源断のときの設定値を記憶し、電源投入時にはその設定値になります。ただし、安全のため出力は必ずオフとなります。

以前使用した人が複雑な設定を行い、操作の方法が解らなくなったときは、下記の方法で設定値を初期値にリセットすることができます。

- ⑤③[メモリNo.]を押す→⑤⑦にメモリNo.が表示されます。
- ⑤⑥[モティファイ]を回し(32:50Hzジョキチ)、または(33:60Hzジョキチ)を選びます。
- ⑤②[シフト]を押し、⑤③[読出]を押すと、REX4722 は初期設定の状態となります。

また、各種の設定を行っている最中に電源をオフにしますと、サムチェックルーチンの動作が完了しないため、次に電源を投入したときに、本エラーが発生することがありますので、各種設定の変更後1秒以上待ってから電源をオフにしてください。

8.5 メモリバックアップ用電池

バックアップに使用しているニッケルカドミウム電池は、通電中に小電流で充電されています。

完全充電時のメモリバックアップ期間は60日程度で、個体差があります。また、周囲温度によっても変化します。

完全放電状態から完全充電するためには、約100時間の通電が必要です。その後、週20時間以上通電すれば完全充電状態を保ちます。連続通電しても過充電の恐れはありません。

電池が劣化すると、バックアップ期間が短くなります。実用に耐えない程になりましたら、電池を当社で有償交換します。

電池の寿命は、使用条件（充電状態、周囲温度・周囲湿度）によって大きく変化するため一概には言えませんが、完全充電状態を維持した場合、容量が半減するまで3～5年間の期待ができます。

6か月以上通電せずに保存すると、電池の寿命が著しく短くなる場合がありますので、REX4722を時々通電することをお勧めします。

8.6 動作点検

8.6.1 動作点検前の確認

- 電源ラインの電圧は定格内にあるか（AC85～115Vまたは180～240V）。
- 周囲温度は、0°～40℃の範囲にあるか。
- 周囲の相対湿度は、10%～80%RHの範囲にあるか。
- 負荷の抵抗値は定格内にあるか。

8.6.2 出力電流・位相の確認

「図8-1 2722 パワーマルチメータと負荷の接続」にしたがって、2722と負荷を接続し、REX4722をマニュアルモードに設定します。

REX4722の電源電圧をAC100V、またはAC200Vで供給します。

電圧・電流・位相の計測に2722以外を使用するときは、計測確度に十分注意して計測器を選定してください。

負荷の値は電流レンジにより下記の値とします。

4Aレンジおよび25Aレンジ	0.72Ω	500W以上
50Aレンジ	0.36Ω	1kW以上

(1) 電流確度のチェック

電流出力をスイッチ(SI1, SI2)により短絡します。

各レンジそれぞれ定格値、定格値の1/2、定格値の1/10に設定し、出力電流の確度がレンジ定格値の±0.5%以内であることを確認します。

(2) 位相のチェック

位相の確度は電流出力1と電流出力2の相対値で計測します。

電流出力1の位相をチェックするときは、電流出力2を25Aレンジ、電流値12.5A、位相0°に設定し、電流出力2を基準とするため2722の[SYNC]を[A2]に設定します。

電圧出力1の各レンジそれぞれ、定格値、定格値の1/2、定格値の1/10と設定し、設定した位相に対して計測値が±1°以内であることを確認します。

電流出力2の位相をチェックするときは、電流出力1を25Aレンジ、電流値12.5A、位相0°に設定し、電流出力1を基準とするため2722の[SYNC]を[A1]に設定します。

電圧出力2の各レンジそれぞれ定格値、定格値の1/2、定格値の1/10と設定し、設定した位相に対して計測値が±1°以内であることを確認します。

(3) ロードレギュレーションのチェック

出力電流のロードレギュレーションは(1)の設定で、負荷をオン/オフ (☐ 「図8-1 2722 パワーマルチメータと負荷の接続」のSI1, SI2、参照) し、電流の変動が±0.5%以内であることを確認します。

出力位相のロードレギュレーションは(2)の設定で、負荷をオン/オフ (☐ 「図8-1 2722 パワーマルチメータと負荷の接続」のSI1, SI2、参照) し、位相の変動が±0.5°以内であることを確認します。

(4) ラインレギュレーションのチェック

出力振幅のラインレギュレーションは(1)の設定で、電源電圧をAC85V~AC115V、AC180V~240Vに変化させ、振幅の変動が±0.2%以内であることを確認します。

出力位相のラインレギュレーションは(2)の設定で、電源電圧をAC85V~AC115V、AC180V~240Vに変化させ、位相の変動が±0.2°以内であることを確認します。

8.6.3 ひずみ率のチェック

「図8-1 2722 パワーマルチメータと負荷の接続」の接続で定格負荷を接続します。
各レンジフルスケールの値を出力し、負荷抵抗の両端電圧のひずみ率を計測して1%以内であることを確認します。

8.6.4 タイムカウンタのチェック

REX4722 をホールド急変モードに設定します。

REX4722 の⑧ [急変指令遅延出力] にタイマカウンタを接続し、信号がLowの間の時間が計測できるように設定します。

⑨ [故障継続時間] を100ms、1s、10sに設定して故障状態に急変させます。故障継続時間を経過しますと定常状態に戻りますので、そのときのREX4722 カウンタの表示と、タイマカウンタの表示が $\pm (0.01\% + 1\text{digit})$ 以内であることを確認します。

なお、故障継続時間の確度は $\pm 10\text{ms}$ 以内ですので、故障継続時間の設定値と計測値はこの範囲でばらつきます。

8.7 校 正

電流確度チェックの結果、校正の必要がある場合は、下記の順序で校正します。

- 「図8-1 2722 パワーマルチメータと負荷の接続」の構成で接続します。
- REX4722 を除き、2722等の校正用計測器は予め電源を投入し、ウォームアップを完了させます。
- REX4722 の天板の8本のねじを外して天板を取り外します。
- 感電に注意し、REX4722 の電源を投入し、20～30分のウォームアップを行います。
電流出力1増幅器、電流出力2増幅器の基板位置を「図8-2 電流出力増幅器の位置」に示します。二つの基板は同じ形状で半固定抵抗の番号も同じとなっています。
出力は出力ケーブルの先端で短絡します。

- 調整を行う半固定抵抗の位置を「図 8 - 3 電流調整羊斑固定抵抗器」に示します。
4Aレンジに設定し、出力をオンにし、4.000Aを設定します。
R289を回して出力電流が4.000Aになるように調整します。
25Aレンジに設定し、出力をオンにし、25.00Aの振幅を設定します。
R205を回して出力電流が25.00Aになるように調整します。
4A、25Aの各レンジの電流を再度チェックします。規定の値になっていない場合は、もう一度調整をやり直します。
- なお電流出力1の50Aレンジは内部で電流出力1と電流出力2を25Aレンジに設定し、その出力を並列接続し、電流出力1の出力端子に接続しています。したがって電流出力1、電流出力2の4Aレンジと25Aレンジの校正のみで校正は完了します。

上記以外の半固定抵抗器は電流振幅には無関係です。工場出荷時に調整が完了していますので、修理以外のときは回さないでください。

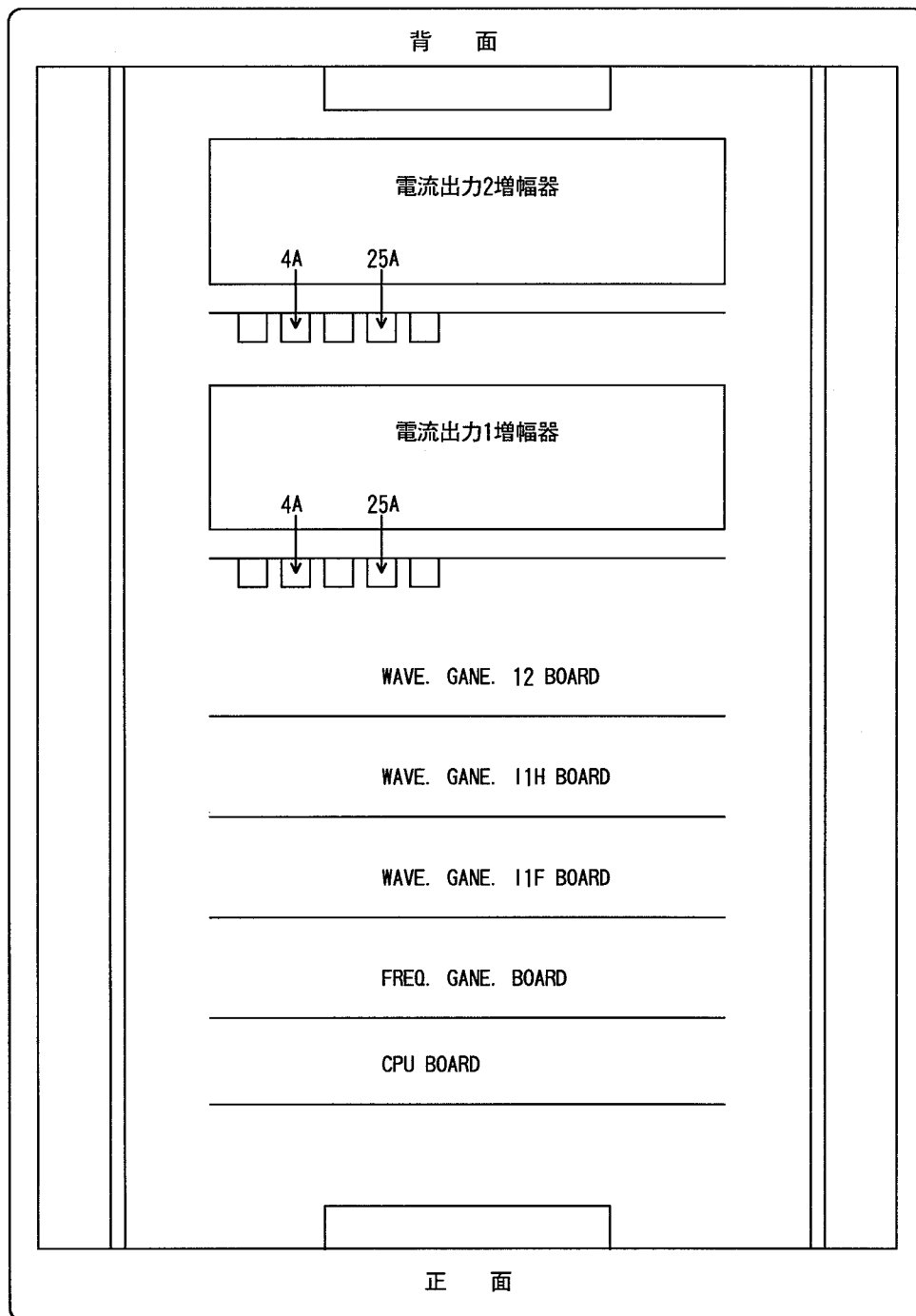
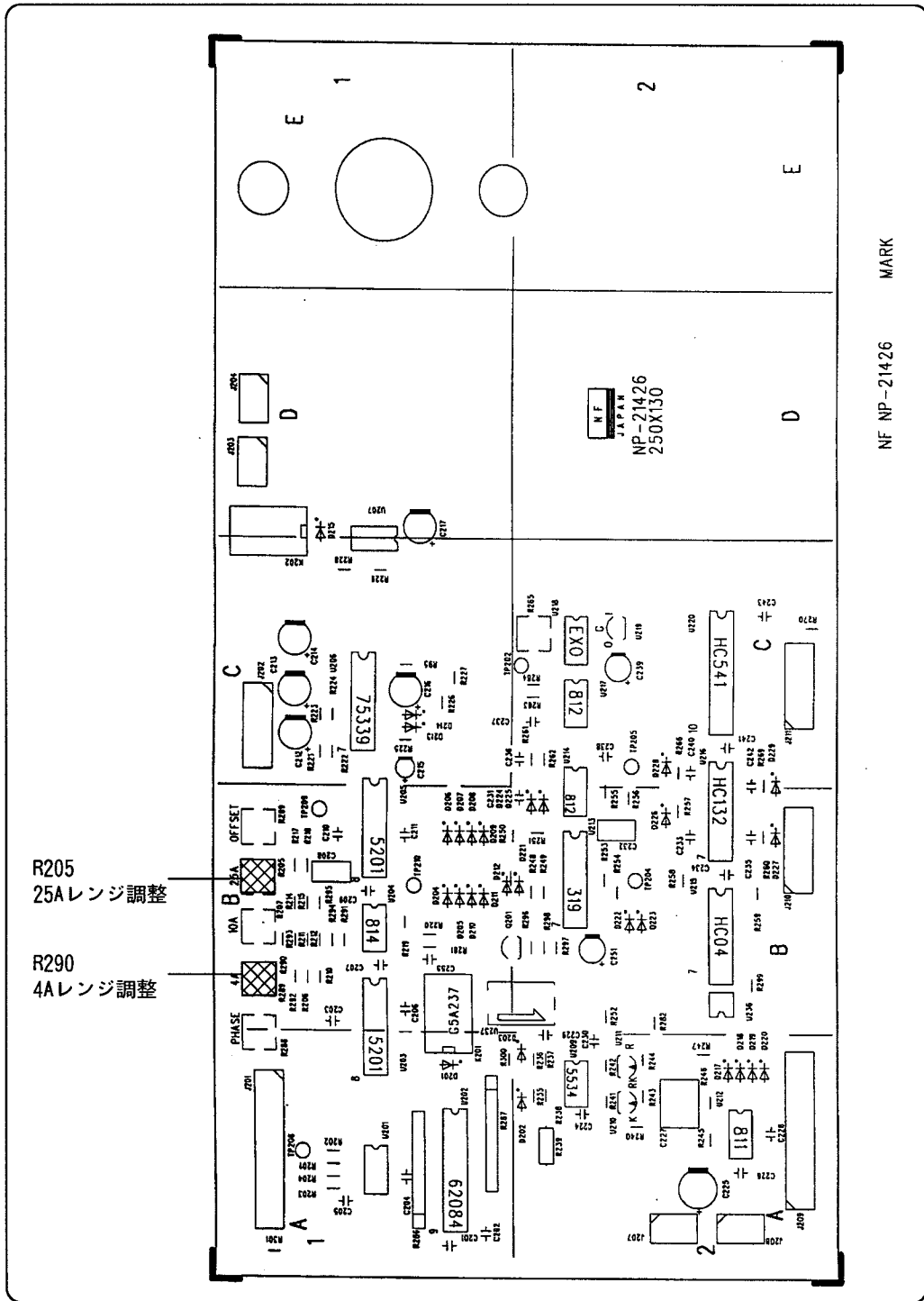


図 8 - 2 電流出力増幅器の位置 (上から見た図)



MARK
NF NP-21426

図8-3 電流調整用半固定抵抗器

9. 仕 様

9.1 出力定格

		定電流出力 二相		定電流出力 単相
定格出力レンジ		4A	25A	50A
出力電圧範囲		0~18V	0~18V	0~18V
出力電流範囲		0~4A	0~25A	0~50A
出力モード		AC および DC (ただしDCは突入電流模擬のときのみ)		
連続出力許容時間		制限なし	10A以上は30秒以内	
許容負荷力率		0.7~1.0		
定格負荷		0.72Ω		0.36Ω
振幅確度		フルスケールの±0.5%以内		
位相設定範囲		-359.9°~+359.9° (遅れ設定)		
位相確度		±1°以内 (純抵抗定格負荷・定格出力時)		
設定分解能	振幅	1mA	10mA	10mA
	位相	0.1°		
ロードレギュレーション	振幅	±0.5%以内 (定格出力振幅・負荷変動100%時)		
	位相	±0.5°以内 (定格出力振幅・負荷変動100%時)		
ラインレギュレーション	振幅	±0.2%以内 (定格出力振幅・電源変動±10%時)		
	位相	±0.2°以内 (定格出力振幅・電源変動±10%時)		
ひずみ率		1%以内 (定格負荷・定格出力時)		

- 注：●特に断わりの無い場合、単位は実効値。
- 上記定格は出力周波数が48Hz~62Hzのとき (48~62Hz以外では、出力振幅・位相確度は保証されません)。
 - 上記定格は周囲温度0~+40℃のとき。
 - 出力電圧は出力端子で規定。位相は各出力相対値で規定。
 - 急変・スイープは同一レンジ内でのみ可能。

9.2 信号発生部

相 数

2

モード

50Hz固定・60Hz固定・内部可変周波数・外部同期・ライン同期の5モード
(外部同期・ライン同期は周波数急変・周波数スイープ時は使用できません)

内部可変周波数モード時発振周波数範囲

10.000Hz～200.000Hz 1mHz分解能

内部発振周波数確度

±30ppm以内

外部同期周波数範囲

45Hz～65Hz

ライン同期周波数範囲

45Hz～65Hz

同期セトリング時間

1s以内

出力波形

正弦波・高調波加算1・高調波加算2(電流出力1のみ)・任意波の4種(ただし任意波はGPIB、RS-232Cでデータを設定)

高調波加算1は2～25次まで同時加算、ただし高調波振幅連続可変は不可

高調波加算2は2～25次のいずれか1波加算、ただし高調波振幅連続可変が可能

高調波加算1設定

次数 1～25次まで

振幅 0～100.0% 0.1%設定分解能

位相 各高調波 0～359° 1°設定分解能

高調波非同期加算

高調波加算2のとき高調波を非同期に設定可能

突入電流模擬モード

減衰係数 1～100% 設定分解能 1%

開始位相 0～359° 設定分解能 1°

9.3 マスタスレーブ機能

附属の並列制御ケーブルを1本ずつ渡り接続することにより、REX4722とREX4707A、REX4708A、REX4709A、REX4710A、REX4723、REX4741等を2～5台接続し、多相の保護リレー試験器として使用することができます。

周波数をマスタ器に同期させ、機器間の位相設定を可能にし、周波数・出力振幅・位相について急変・スイープの同時動作をマスタ器の操作のみで行うことができます。

9.4 動作モード

REX4722には各種試験が簡便に行えるように下記の7種の動作モードがあります。

マニュアルモード

パネル面設定に従って自由に定常・故障状態が出力でき、スタート信号・トリップ信号の動作に影響を受けません。また、内蔵のカウンタは動作しません。

トリップ信号のレベルを正面パネル面のLEDでモニタできますので、リレーの動作を確認しながらマニュアルモードで出力周波数、振幅、位相、波形を操作することができます。

急変モード

パネル面操作・外部信号・GPIO・RS-232C等により周波数・振幅・位相・波形の各要素について定常・故障の急変を行い、トリップ信号の変化により内蔵のカウンタでリレーの動作・復帰時間を計測します。

定常値と故障値が同じ設定値の要素は急変しません。

急変動作

ホールド・ノンホールドの2動作

急変要素

周波数・振幅・位相・波形

急変開始位相

内部基準位相に対し $0\sim 359.9^\circ$ （設定分解能 0.1° ）の範囲で、急変開始位相を設定することができます。また、急変開始位相指定無しのモードも選択可能です。

プリトリガ時間

急変開始指令から $10\text{ms}\sim 6000\text{ms}$ （設定分解能 1ms ）の範囲で急変開始を遅らせることができます。

急変開始位相が指定されている場合は設定された時間の後、内部基準位相が指定された位相になったとき、急変が発生します。

故障継続時間

$0.001\text{s}\sim 65.000\text{s}$

設定時間以内にトリップ信号が変化しない場合は、強制的に定常に戻します。

チャタ除去時間

$1\sim 100\text{ms}$ 1ms 分解能およびOFF

トリップ信号のレベルが変化し、設定時間以上安定した場合、信号が変化したと判定します。計測後内部のCPUでデータを補正します。

ただし、カウンタがトレインモードのときは、チャタリング除去機能は使用できません。

動作・復帰同時計測モード

一度の急変で動作時間と復帰時間を同時に計測するモードです。このモードでのカウンタ動作はインターバルのみです。また、このモードでは急変開始位相、プリトリガ時間、故障継続時間の機能は動作しません。

スイープモード

周波数・振幅・位相の各要素について定常・故障の間を一回自動スイープし、トリップ信号の変化によりスイープを自動停止し、そのときのパネル面表示により保護リレーの動作値・復帰値の計測ができます。

故障方向スイープ時にはトリップ信号動作でスイープを停止し、定常方向スイープ時にはトリップ信号の復帰でスイープを停止します。

定常値と故障値が同じ設定値の要素はスイープしません。

スイープ動作	定常値と故障値の間をリニアスイープ
スイープパラメタ	周波数・振幅・位相
スイープ時間	1.0~1000.0s 設定分解能 0.1s
スイープ方向	“定常” → “故障”、“故障” → “定常” の2方向

サーチスイープモード

定常値・故障値の間を範囲を狭め、スイープ速度を減速しながら指定された回数スイープを繰り返し、より正確な動作値を計測します。

判定時間	0.1s~10.0s (ディスクサーチスイープと共用)
スイープ回数	2~10 (ディスクサーチスイープと共用)

ディスクサーチスイープモード

動作時間の遅い円盤形保護リレーを最初に動作させてから、サーチスイープし、短時間でより正確な動作値を計測します。

トリップ待ち時間	0.1s~10.0s
判定時間	0.1s~10.0s (サーチスイープと共用)
スイープ回数	2~10 (サーチスイープと共用)

突入電流模擬モード

出力波形のエンベロープを対数的に直流変調し、突入電流を模擬した波形を出力することができます。

減衰係数	1~100%、設定分解能 1%
開始位相	0~359°、設定分解能 1°

9.5 タイムカウンタ

急変動作のときに使用するタイムカウンタです。保護リレーよりトリップ信号を接続することにより、保護リレーの動作時間（動特性）を計測することができます。

計測モード

インタバル・ワンショット・トレインの3モード

インタバル

急変開始から最初のトリップ信号動作点までの時間を計測

ワンショット

最初のトリップ信号の動作幅の時間を計測

トレイン

トリップ信号の動作幅の累積時間を計測

計測範囲

0～9999.9ms、10.000～99.999s、100.00s～999.99sの3レンジ

自動レンジ切り換え

計測確度

± (0.01% + 1digit)

9.6 外部入出力信号

• 外部増幅器用信号出力

REX4722 内部のシンセサイザ出力で、外部の増幅器を駆動するのに使用することができます。

出力相数

2（電流1、電流2）

出力形式

不平衡（コモン側は筐体電位） BNC接栓

出力電圧

1Vrms（各レンジ定格値設定時）

出力位相

電流出力端子と同相

出力インピーダンス

10kΩ以下

- 増幅器用外部信号入力

REX4722を電力増幅器のみで使用する際の、信号入力端子です。

入力相数

2 (電流1、電流2)

入力形式

不平衡 (コモン側は筐体電位) BNC接栓

入力電圧

1Vrms (各レンジ定格出力)

入力位相

電流出力端子と同相

入力インピーダンス

10k Ω

- スタート信号入力

急変・スweep動作の開始を外部信号で行うための入力信号です。

入力形式

電圧および接点、バインディングポスト

電圧信号入力 (フローティング)

電圧入力範囲 0~+130V

入力インピーダンス 20k Ω

スレショルド電圧 +2.5V

接点信号入力 (フローティング)

開放電圧 5V

短絡電流 10mA

信号筐体間耐電圧

AC250Vrms 1分間

● トリップ入力信号

急変モード・スイープモードいずれにも使用する入力信号で、急変モードのときはタイムカウンタを制御し、スイープモードのときはスイープ動作を自動停止するのに使用します。

入力形式

電圧および接点、バインディングポスト

電圧信号入力（フローティング）

電圧入力範囲 0～+130V

入力インピーダンス 20k Ω

スレショルド電圧 +2.5V、+8V、+50Vの3レンジ 各レンジ専用端子を配置

接点信号入力（フローティング）

開放電圧 5V

短絡電流 10mA

チャタリング除去時間

1～100ms 1ms分解能およびOFF

トリップ信号のレベルが変化し、設定時間以上安定した場合、信号が変化したと判定します。計測後、内部のCPUでデータを補正します。

信号筐体間耐電圧

AC250Vrms 1分間

● 急変指令入力信号

REX4722 の出力を定常から故障に直接制御するための外部信号入力です。Highのとき定常、Lowのとき故障状態となります。

主に当社4705A、4706 と組み合わせて同時急変制御する場合、REX4722 が4705A、4706（REMOTE OUTPUT）からの指令によって制御される場合に接続して使用します。

入力形式

TTL信号、コモン側は筐体電位、バインディングポスト

電圧入力範囲

0～+130V

入力インピーダンス

10k Ω

スレショルド電圧

+2.5V

- 急変指令遅延出力信号

REX4722 が故障状態であることを示す信号出力です。Highのとき定常、Lowのとき故障状態となります。

急変遅延時間設定がされている場合、故障スタートしてから設定時間後出力が故障に急変し、同時に本信号がLowに変化します。

主に当社4705A、4706 と組み合わせて同時急変制御する場合、REX4722 が4705A、4706 (FAULT INPUT) を制御する場合に接続して使用します。

出力形式

TTL信号、コモン側は筐体電位、バインディングポスト

電圧出力範囲

0～+5V

- 急変指令直接出力信号

REX4722 の故障スイッチが押されていることを示す信号出力です。故障スイッチが押されているときLowとなります。

主に当社4705A、4706 と組み合わせて同時急変制御する場合、REX4722 が4705A、4706 (REMOTE INPUT) を制御する場合に接続して使用します。この接続では各機器の故障遅延時間後に出力が故障状態になりますので、個別に故障遅延時間を設定することができます。

出力形式

TTL信号、コモン側は筐体電位、バインディングポスト

電圧出力範囲

0～+5V

- プリトリガ出力信号

レコーダ等に波形記録する際のトリガ信号として使用します。故障スイッチが押されると直ちにLow（接点信号はON）となり、増幅器出力が再び定常に戻ってから0.1秒後にHigh（接点信号はOFF）に戻ります。

故障時間が0.2秒より短い場合は、終了の0.1sの遅れ幅が短くなります。

電圧信号出力

出力形式

TTL信号、コモン側は筐体電位、バインディングポスト

電圧出力範囲

0～+5V

接点信号出力

出力形式

フローティング、バインディングポスト

接点容量

AC30V 0.1A、DC30V 0.2A

- 周波数同期信号入力

REX4722 の出力周波数を外部信号に同期するとき使用します。信号の立ち下がりが位相0度となります。

主に当社4705A、4706 (SYNC OUTPUT) に接続して使用します。

入力形式

TTL信号、コモン側は筐体電位、バインディングポスト

電圧入力範囲

-30V~+30V

スレショルド電圧

+2.5V

- 周波数同期信号出力

REX4722 の出力周波数に同期した出力信号です。信号の立ち下がりが位相0度となります。

主に当社4705A、4706 (SYNC INPUT) に接続して使用します。

出力形式

TTL信号、コモン側は筐体電位、バインディングポスト

電圧出力範囲

0~+5V

- TPR用周波数同期信号入力

REX4722 の出力周波数を外部信号に同期するとき使用します。信号の立ち上がりが位相0度となります。

京濱電測社製TPR-33N (SOURCE SIGNAL OUTPUT) と接続するとき使用します。

入力形式

不平衡、コモン側は筐体電位、RM12丸型メタルコネクタ 2ピン (ヒロセ電機社製)

電圧入力範囲

-30V~+30V

スレショルド電圧

+2.5V

● TPR用周波数同期信号出力

REX4722 の出力周波数に同期した出力信号です。信号の立ち上がりが位相0度となります。

京濱電測社製TPR-33N (SOURCE SIGNAL INPUT) と接続し、REX4722 の出力周波数にTPR-33Nを同期させるとき使用します。

出力形式

不平衡、コモン側は筐体電位、RM12丸型メタルコネクタ 2ピン (ヒロセ電機社製)

出力インピーダンス

600Ω

出力レベル

-10V~+10V

● TPR用急変制御入力信号

外部信号により、REX4722 の出力を定常から故障に直接制御するための信号入力です。Highのとき定常、Lowのとき故障状態となります。

京濱電測社製TPR-33N (CONTROL SIGNAL OUT) と接続し、TPR-33Nからの指令によりREX4722 の出力が同時急変します。

入力形式

不平衡、コモン側は筐体電位、RM12丸型メタルコネクタ 3ピン (ヒロセ電機社製)

電圧入力範囲

0~+130V

スレショルド電圧

+2.5V

● TPR用急変制御出力信号

REX4722 の出力が故障状態であることを示す信号出力です。出力が故障状態のときLowとなります。

京濱電測社製TPR-33N (CONTROL SIGNAL IN) と接続し、REX4722 の指令でTPR-33Nが故障状態に急変します。

出力形式

不平衡、コモン側は筐体電位、RM12丸型メタルコネクタ 3ピン (ヒロセ電機社製)

電圧出力範囲

0~+12V

9.7 パネル面設定メモリ

パネル面に設定されたパラメタが、32通りまでメモリに記憶・呼び出しが行えます。また、コメントをアルファベットと数字で10文字まで記憶でき、呼び出したとき、蛍光表示器に表示され、設定値の確認ができます。

パネル面からのコメント入力は数字と「.」と「-」のみとなり、かな文字は GPIB・RS-232C のみの設定となります。

9.8 任意波形出力

GPIB、RS-232Cでデータを転送することにより12Bit×4096ワードの任意波形を、電流1、電流2、定常・故障それぞれ個別に設定することができます。

9.9 振幅微調整

設定した電圧・電流値について、定常・故障個別に0.00%～+2.55%まで、0.01%分解能で微調することができます。

振幅微調している場合は、振幅表示の先頭にUの文字が表示されます。

9.10 振幅係数設定

電流出力にCTを接続したり、ブースタ等を使用する場合、最終出力値に設定値を一致させるため、設定値に係数を乗算することができます。振幅に係数を設定している場合は、振幅表示の先頭にKの文字が表示されます。

係数設定範囲

0.10～10.00

9.11 GPIB

RS-232Cとは同時に使用できません。

設定項目

電源スイッチ、GPIBアドレスおよびRS-232Cのパラメタを除く正面パネル設定のすべて。
任意波形データ

使用コード

ISO 8Bitコード（カタカナフォント）、アルファベットの大文字・小文字の区別なし

SRQ発生要因

出力オーバロード、カウンタ計測終了、スイープ終了、エラー発生

SRQマスク

個別マスク可能

インタフェース機能

SH1、AH1、T5、L4、SR1、RL1、PP0、DC1、DT0、C0

9.12 RS-232C

GPIBとは同時に使用できません。

ボーレート

300、600、1200、2400、4800、9600の6点切り換え

データビット長

7ビットまたは8ビット

ストップビット長

1ビットまたは2ビット

パリティ

無し

設定項目

電源スイッチ、GPIBアドレスおよびRS-232Cのパラメタを除く正面パネル設定のすべて。
任意波形データ

9.13 一般事項

電 源

48Hz～62Hz AC85V～115V、AC180V～240Vの自動切り換え

消費電力

AC100V時 定格負荷時 1.5kVA (無負荷時 130VA typ)

AC200V時 定格負荷時 1.5kVA (無負荷時 180VA typ)

耐電圧

電源入力一括対筐体間 AC1500V 1分間

電流出力一括対筐体間 AC 500V 1分間

トリップ信号対筐体間 AC 250V 1分間

スタート信号対筐体間 AC 250V 1分間

動作温度・動作湿度

0～+40℃、10～80%RH (ただし結露なきこと)

保存温度・保存湿度

-10～+50℃、10～70%RH (ただし結露なきこと)

外形寸法

430(W)×299(H)×469.5(D) (ただし突起物を含まず)

質 量

約23kg

外形寸法図

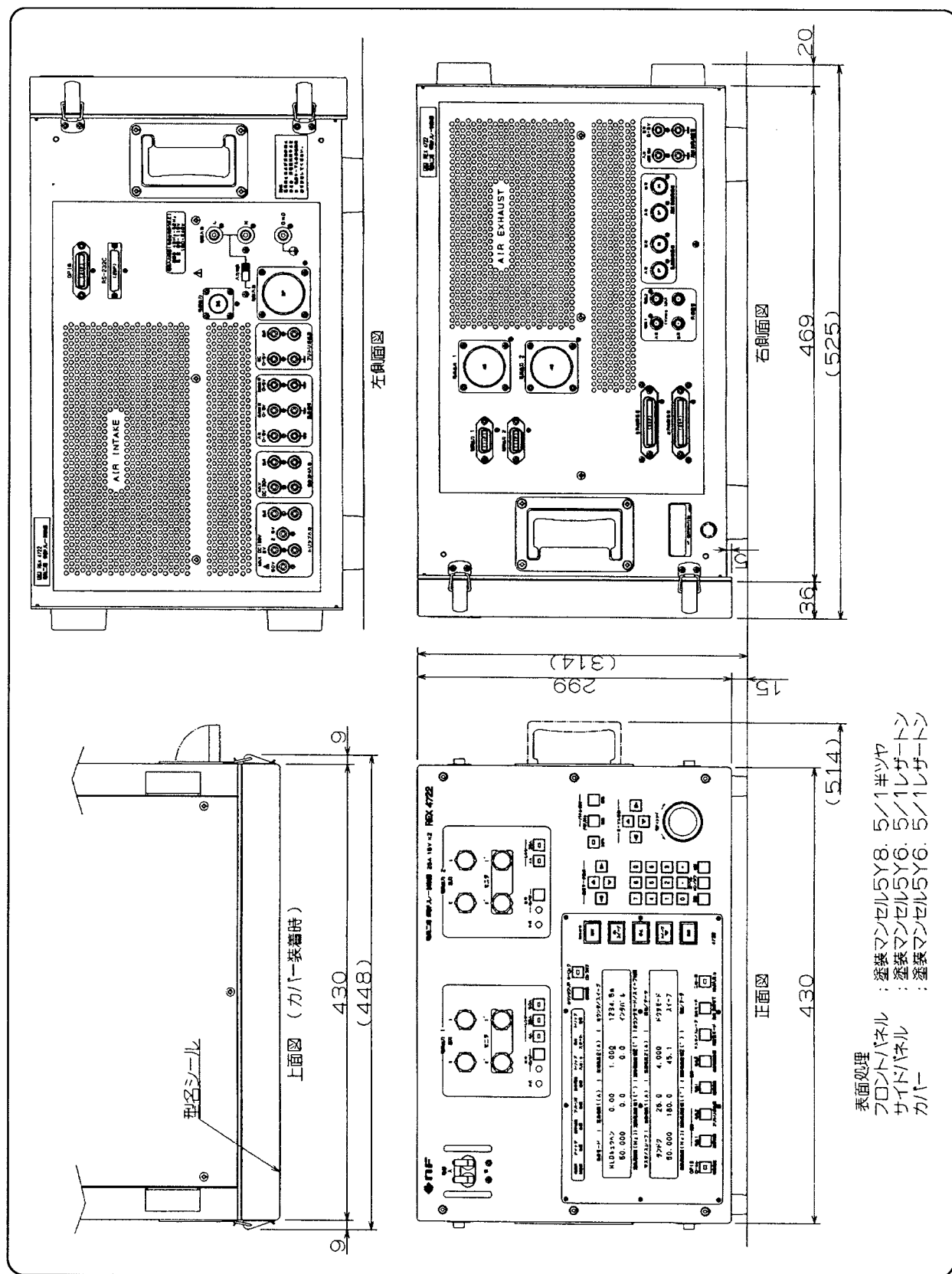


図9-1 外形寸法図

REX4722 取扱説明書

落丁、乱丁はおとりかえます。

株式会社エヌエフ回路設計ブロック

〒223 - 8508 横浜市港北区綱島東6 - 3 - 20
電話 (045) 545 - 8111

© Copyright **NF** 2001

