



パワーマルチメータ  
POWER MULTIMETER

2721 / 2722

---

取扱説明書



D:506186-14

**2721/2722**  
パワーマルチメータ  
取扱説明書  
*POWER MULTIMETER*

---

**2721/2722 POWER MULTIMETER**  
*USER'S MANUAL*

---

(ご注意) 「2722」は生産終了品のため、本書内の記述はご参考情報です。

乱丁・落丁は交換いたします。当社または販売店にご連絡ください。

## ご注意

- 取扱説明書の一部または全部を、無断で転載または複製することは固くお断りします。
- 取扱説明書の内容は、将来予告なしに変更することがあります。
- 取扱説明書の作成に当たっては万全を期しておりますが、内容に関連して発生した損害等については、その責任を追いかねますのでご了承ください。

# はじめに

このたびは、『2721/2722パワーマルチメータ』をお買い求めいただき、ありがとうございます。  
す。

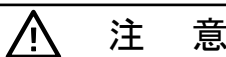
電気製品を安全に正しくお使いいただくために、まず次のページの「安全にお使いいただくために」をお読みください。

## ■ この説明書の注意事項について

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



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



機器の取扱において、機器の損傷を避けるための情報を記載しています。

### Note

本器の取扱において、重要な情報を記載しています。

## ■ この説明書の構成は次のようになっています

### 1. 概説

この製品は、どのような製品かを説明しています。動作原理も説明しています。

### 2. 使用前の準備

設置や操作の前になければならない準備作業について説明します。必ずお読みください。

### 3. 基本操作

パネルの機能、動作、接続方法および基本的な操作について説明します。機器を操作しながらお読みください。

### 4. カウンタ機能

カウンタ関係の操作・設定操作を説明します。

### 5. 積算機能

積算機能関係の操作・設定操作を説明します。

### 6. SHIFTキーによる設定操作

基本的な操作以外のSHIFTキーを使用した設定操作を説明します。

### 7. 外部通信機能

GPIOおよびRS-232Cについて説明しています。

### 8. トラブルシュート・保守

エラーメッセージや異常時の対処方法、動作点検や性能試験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

安全にお使いいただくため、下記の警告や注意事項を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、この製品を安全に操作・使用するための内容が記載されています。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、重大な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

この製品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、保護接地コネクタを持った3極電源コンセントに接続すれば、機器は接地されます。

3極-2極変換アダプタを使用するときは、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。

### ■ 電源電圧を確認してください

この製品は、取扱説明書の「2.2 接地および電源」の項に記載された電源電圧で動作します。

電源接続前に、コンセントの電圧が、電源電圧切換えスイッチで設定した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。

### ■ ヒューズの定格を守ってください

規定ヒューズを使用しない場合は、発火等の恐れがあります。取扱説明書の「2.2 接地および電源」の項に規定された定格のヒューズを使用してください。

また、ヒューズを交換するときは、必ず電源コードをコンセントから抜いてください。

### ■ おかしいと思ったら

機器から煙が出てきたり、変なにおいや音がしたらすぐ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、すぐに当社または販売店にご連絡ください。

### ■ 可燃性ガス中では使用しないでください

爆発等の危険性があります。

■ カバーは取り外さないでください

機器の内部には、高電圧の箇所があります。カバーは外さないでください。

内部の点検を行う必要があるときは、危険をよく承知されている訓練されたサービス技術者以外の方は行わないでください。

■ 改造はしないでください

当社指定以外の部品交換や改造は、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

この製品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。



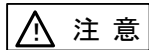
**取扱説明書参照記号**

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。



**警告記号**

機器の取扱いにおいて、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。



**注意記号**

機器の取扱いにおいて、機器の損傷を避けるための情報を記載しています。

## 目次

	ページ
はじめに .....	1
安全にお使いいただくために .....	2
概説 .....	1-1
.1 特長 .....	1-2
.2 動作原理 .....	1-3
■ 機能ブロック図 .....	1-3
■ 測定の演算式 .....	1-4
.3 機能説明 .....	1-5
使用前の準備 .....	2-1
.1 使用前の確認 .....	2-2
■ 梱包と再梱包 .....	2-2
■ 標準構成 .....	2-2
■ 入力ユニット構成 (ELEMENT 0用) 【受注時オプション】 .....	2-2
■ 微小電流プローブ構成【オプション】 .....	2-2
.2 接地および電源 .....	2-3
■ 接地 .....	2-3
■ 電源 .....	2-3
■ ラインフィルタ .....	2-4
■ 電源ヒューズ .....	2-4
.3 設置 .....	2-5
■ 注意事項 .....	2-5
■ 設置条件 .....	2-5
■ パネルケースの取り扱い .....	2-5
基本操作 .....	3-1
表示文字の説明 .....	3-2
■ フロントパネル .....	3-3
■ サイド／リアパネル .....	3-4
.1 電源投入時の動作 .....	3-5
■ 電源スイッチオン時の表示 .....	3-5
■ 日付時刻設定モードの表示・設定 .....	3-6



	ページ
. 2 電圧・電流ケーブルの接続 .....	3 - 7
■ 電圧・電流ケーブルの接続時の注意事項 .....	3 - 7
■ 電圧測定時の接続 .....	3 - 8
■ 電流測定時の接続 .....	3 - 10
■ 電力測定時の接続 .....	3 - 12
. 3 測定条件設定 .....	3 - 15
■ 設定の初期化 .....	3 - 15
■ 同期信号の設定 SYNC .....	3 - 16
■ 測定モードの設定 MODE .....	3 - 17
■ 結線方式の設定 WIRING .....	3 - 17
■ ホールド機能 .....	3 - 17
■ 測定のアベレージ機能 .....	3 - 18
■ オートレンジ設定 .....	3 - 18
■ スケーリング機能 .....	3 - 18
. 4 表示A,B,C,D,E,Fの設定 .....	3 - 19
■ 表示項目と入力エレメントの選択 .....	3 - 19
■ STORE/RECALL（表示切換）キーの操作 .....	3 - 19
■ FUNCTIONキーの操作 .....	3 - 20
■ 相測定時のELEMENTキーの操作 .....	3 - 21
■ 線間測定時のELEMENTキーの操作 .....	3 - 21
. 5 電圧・電流・電力・力率・位相差の測定 .....	3 - 22
■ ファンクションとエレメント設定 .....	3 - 22
■ 測定条件の設定 .....	3 - 22
■ 電圧・電流の測定 .....	3 - 22
■ 電力の測定 .....	3 - 22
■ 力率の測定 .....	3 - 23
■ 位相差の測定 .....	3 - 23
. 6 その他の測定 .....	3 - 24
■ インピーダンスの測定 .....	3 - 24
■ 周波数の測定 .....	3 - 24
カウンタ機能 .....	4 - 1
. 1 カウンタ動作について .....	4 - 2
■ カウンタの動作説明 .....	4 - 2
. 2 カウンタ入力端子 .....	4 - 4

	ページ
.3 カウンタ測定条件設定	4 - 5
■ 時間測定モードの設定(INTERVAL/ONE SHOT)	4 - 5
■ カウンタのリセット(RESET)	4 - 6
■ スタート・トリップ入力形式の設定(CONT/VOLT)	4 - 6
■ スタート・トリップ入力の動作モード(B-M/M-B)	4 - 6
■ スタート・トリップ入力のモニタ	4 - 7
■ チャタリング排除機能(CHAT)	4 - 7
.4 カウンタ設定モード	4 - 8
■ カウンタ設定モード(CNTMD)	4 - 8
■ チャタリング時間設定(CAT-SET)	4 - 9
.5 時間の測定	4 - 10
■ 時間測定方法	4 - 10
■ カウンタデータの表示	4 - 10
■ 時間測定レンジ	4 - 11
積算機能	5 - 1
.1 積算有効電力・電流・無効電力の測定	5 - 2
■ 積算モードについて	5 - 2
■ 積算の表示更新周期	5 - 3
■ 積算時間の表示	5 - 3
.2 積算設定モード(INT-MD)	5 - 4
■ 積算設定モード表示	5 - 4
■ マニュアル積算モードの表示	5 - 4
■ 時間積算モードの表示・設定	5 - 5
■ 実時間積算モードの表示・設定	5 - 5
SHIFTキーによる設定操作	6 - 1
.1 SHIFTキーによる設定モードについて	6 - 2
.2 設定モード共通操作	6 - 3
.3 ホールドモード設定モード(HOLD-MD)	6 - 4
■ ホールドモード設定モード表示	6 - 4
■ ホールドモード設定	6 - 4
.4 アベレージ設定モード(HOLD-MD)	6 - 5
■ アベレージ設定モード表示	6 - 5
■ アベレージ設定	6 - 5
.5 レンジ表示・設定(RNG-SET)	6 - 6
■ レンジ表示モード	6 - 6
■ レンジ設定モード	6 - 6

	ページ
. 6 スケーリング設定(SCL-SET).....	6 - 7
■ スケーリング設定表示.....	6 - 7
■ スケーリング設定.....	6 - 7
. 7 日付時刻設定(CLOCK).....	6 - 8
■ 日付時刻設定表示.....	6 - 8
■ 日付時刻設定.....	6 - 8
外部通信機能.....	7 - 1
. 1 GPIB/RS-232Cの設定.....	7 - 2
■ GPIBの設定.....	7 - 2
■ RS-232Cの設定.....	7 - 3
■ リモート状態の解除.....	7 - 3
. 2 GPIBインタフェース.....	7 - 4
■ GPIBインタフェース機能.....	7 - 4
■ デバイスドライバ.....	7 - 4
■ GPIB動作の概要.....	7 - 5
■ サービスリクエスト(SRQ).....	7 - 6
■ グループエグゼキュートリガ(GET).....	7 - 6
■ ゴートゥローカル(GTL).....	7 - 6
■ ローカルロックアウト(LLO).....	7 - 6
. 3 RS-232Cインタフェース.....	7 - 7
■ RS-232Cインタフェース仕様.....	7 - 7
■ RS-232Cケーブル接続.....	7 - 7
■ RS-232Cインタフェースの接続.....	7 - 8
■ RS-232C動作の概要.....	7 - 9
. 4 プログラムコード.....	7 - 10
■ プログラムコード.....	7 - 10
■ 設定メッセージ.....	7 - 10
■ 問合せメッセージ.....	7 - 11
. 5 外部通信コマンド一覧.....	7 - 12
. 6 外部通信コマンド個別説明.....	7 - 14
. 7 サンプルプログラム.....	7 - 20
■ GPIBサンプルプログラム.....	7 - 20
■ RS-232Cサンプルプログラム.....	7 - 21
■ RS-232C補足説明.....	7 - 22

	ページ
トラブルシューティング・保守	8 - 1
. 1 トラブルシュート	8 - 2
■ エラー表示	8 - 2
■ 故障と思われる場合	8 - 2
. 2 保守の概要	8 - 4
■ 保守の作業内容	8 - 4
■ 内部時計用バックアップ電池	8 - 4
. 3 動作点検	8 - 5
■ 動作点検前の確認	8 - 5
■ 機能チェック	8 - 5
. 4 キャリブレーション操作方法	8 - 6
■ キャリブレーションについて	8 - 6
■ キャリブレーション前の確認	8 - 6
■ キャリブレーションモード表示	8 - 7
■ オフセット校正モード表示	8 - 8
■ オフセット校正設定方法	8 - 8
■ ゲイン校正モード表示	8 - 9
■ ゲイン校正設定方法	8 - 9
. 5 性能試験	8 - 10
■ 性能試験前の確認	8 - 10
■ 使用測定器	8 - 10
■ 性能試験	8 - 10
仕 様	9 - 1
■ 電氣的定格	9 - 1
■ 環境条件	9 - 5
■ 電 源	9 - 5
■ 機械的定格	9 - 5
■ 2721外形寸法図（可搬タイプ）	9 - 6
■ 2722外形寸法図（ラックマウントタイプ）	9 - 7
■ 2726微小電流プローブ外形寸法図	9 - 7

## 付 図

	ページ
図 1-1 ブロック図	1 - 3
図 2-1 ラインフィルタ	2 - 4
図 3-1 電圧・電流ケーブル接続図(1)	3 - 7
図 3-2 電圧・電流ケーブル接続図(2)	3 - 7
図 3-3 単相の電圧ケーブル接続図	3 - 8
図 3-4 三相3線式の電圧ケーブル接続図(1)	3 - 8
図 3-5 三相3線式の電圧ケーブル接続図(2)	3 - 9
図 3-6 三相4線式の電圧ケーブル接続図	3 - 9
図 3-7 単相の電流ケーブル接続図	3 - 10
図 3-8 三相3線式の電流ケーブル接続図	3 - 10
図 3-9 三相4線式の電流ケーブル接続図	3 - 11
図 3-10 電圧・電流ケーブル接続図	3 - 12
図 3-11 PT,CT接続図	3 - 12
図 3-12 三相3線式の電圧・電流ケーブル接続図	3 - 13
図 3-13 三相4線式の電圧・電流ケーブル接続図	3 - 14
図 4-1 スタート入力回路図	4 - 4
図 4-2 トリップ入力回路図	4 - 4
図 4-3 リセット入力回路図	4 - 4
図 7-1 RS-232Cケーブル接続図	7 - 7
図 7-2 RS-232Cコネクタ図	7 - 8

## 付 表

	ページ
表 1-1 演算式(1/2).....	1 - 5
表 1-1 演算式(2/2).....	1 - 6
表 2-1 2721/2722構成表.....	2 - 2
表 2-2 2725入力ユニット構成表.....	2 - 2
表 2-3 2726微小電流プローブ構成表.....	2 - 2
表 3-1 三相3線式の演算式.....	3 - 13
表 3-2 三相4線式の演算式.....	3 - 14
表 4-1 スタート・トリップ入力モニタランプ表示.....	4 - 7
表 7-1 GPIBインタフェース機能.....	7 - 4
表 7-2 デバイスドライバ仕様.....	7 - 4
表 7-3 RS-232Cコネクタピン名称.....	7 - 8
表 7-4 外部通信コマンド表(1/2).....	7 - 12
表 7-5 外部通信コマンド表(2/2).....	7 - 13
表 8-1 エラー表示.....	8 - 2
表 8-2 トラブルシュート表(1/2).....	8 - 2
表 8-3 トラブルシュート表(2/2).....	8 - 3

---

## 1. 概 説

『2721/2722パワーマルチメータ』は、高確度で交流信号測定が可能なデジタルパワーマルチメータです。

電圧3入力・電流3入力です。また、オプションの『2725入力ユニット』を実装すると電圧4入力・電流4入力まで対応できます。

測定項目は「線間電圧・相間電圧・電流・電力・力率・電圧電流位相・相間位相・周波数・積算・カウンタ」です。特に位相差は、電圧・電流ともに独立した4系統入力の相互間の測定ができます。

入出力端子をサイドパネルに配置した「2721可搬タイプ」と、リアパネルに配置した「2722ラックマウントタイプ」の2とおりがあります。

※ 「2722 ラックマウントタイプ」は、生産終了品です。

## 1.1 特 長

- 高確度

電圧、電流を±(表示値の0.05%+レンジの0.05%)、電力を±(表示値の0.1%+レンジの0.1%)、位相を±0.05° の高確度で測定できます。

- 広い測定可能範囲

電圧は最小200mVrmsから最大640Vrmsまで測定できます。

電流は最小10mArmsから最大25Armsまで直接測定できます。『2726微小電流プローブ』を接続すれば、200μAから測定できます。

- 外部電流プローブ取り付け可能

外部電流プローブ取り付けコネクタを装備しており、微小電流プローブ（オプション）を接続できます。

- 6項目の測定データ同時表示

測定データは同時に6項目表示できます。表示切換キーで4とおりの測定表示設定を記憶できます。

- 多相（四相）入力

電圧3入力・電流3入力です。また、オプションの『2725入力ユニット』を実装すると電圧4入力・電流4入力まで対応できます。『2725入力ユニット』は受注時オプションです。

- 多機能

相測定接続状態のまま、接続変更なしに線間電圧の測定ができます。任意入力間の位相差の測定ができます。また、DC測定モードで直流電圧・電流の測定ができます。

- 演算機能

演算式で、三相3線式・三相4線式の三相の電圧・電流・電力・力率を演算できます。

- 積算機能

積算電力・積算無効電力・積算電流の測定ができます。

- カウンタ機能

時間計測用のカウンタが用意されています。測定モードは、「インタバル」、「ワンショット」、「トレイン」があります。インタバルモードでは、動作時間と復帰時間を同時に表示することもできます。トリップ信号で測定データをホールドする機能を装備しています。

- スケーリング機能

一括または四相個別のスケーリング設定ができます。

- 外部通信インタフェース

GPIBとRS-232Cを標準装備しています。



## 1.2 動作原理

### ■ 機能ブロック図

電圧入力は、ゲイン可変のプリアンプで最適レベルにし、A/D変換器でデジタル値に変換され、フォトカプラで伝達された後でメモリに格納されます。

電流入力は、シャント抵抗により電流を電圧に変換してプリアンプに入力され、電圧入力と同様の処理が行われます。

周波数は、パネルの“SYNC”で設定された同期信号をトリガ信号として、カウンタで周期を読み取り、周波数に変換して表示します。また、同期信号に同期して電圧電流の読み込みます。

このようにして読み取った入力波形データを演算して、「電圧、電流、電力、力率、位相」などを求め、パネルに表示します。

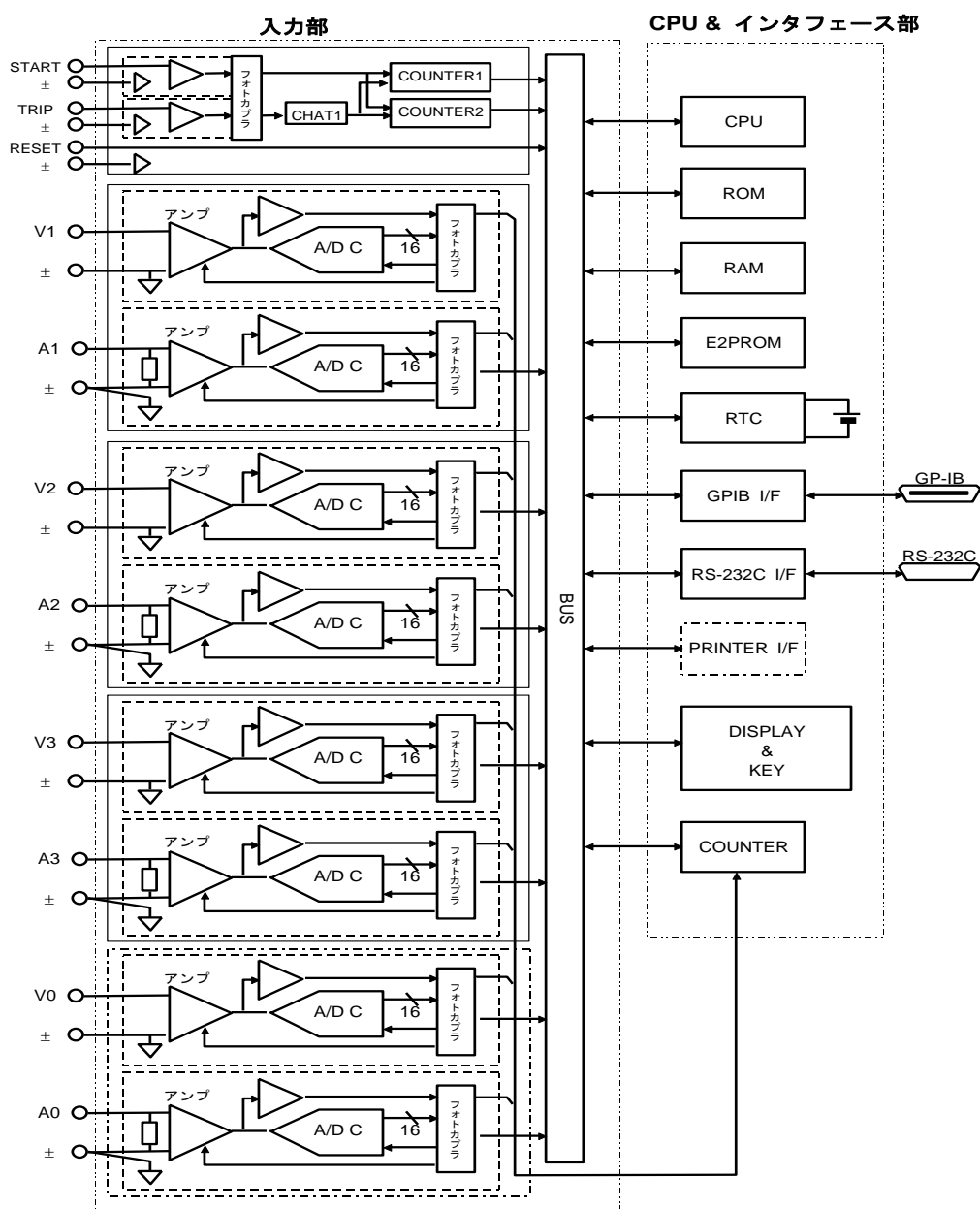


図 1-1 ブロック図

## ■ 測定の演算式

各測定項目の演算式を下記に示します。

ここで、 $Vn_i$ 、 $An_i$  は電圧入力  $Vn$ 、電流入力  $An$  の1周期を511に分割した時の  $i$  番目のデータです。

### ● 交流電圧

$$V_n (\text{Vrms}) = \sqrt{\frac{1}{511} \sum_{i=0}^{510} Vn_i^2}$$

### ● 交流電流

$$A_n (\text{Arms}) = \sqrt{\frac{1}{511} \sum_{i=0}^{510} An_i^2}$$

### ● 有効電力

$$W_n (\text{W}) = \frac{1}{511} \sum_{i=0}^{510} (Vn_i \times An_i)$$

### ● 位相差 (AB 間)

$$\phi_{AB} (\text{deg}) = \tan^{-1} \frac{\sum_{i=0}^{510} \left[ A_i \times \cos\left(\frac{2\pi}{511} \times i\right) \right]}{\sum_{i=0}^{510} \left[ A_i \times \sin\left(\frac{2\pi}{511} \times i\right) \right]} - \tan^{-1} \frac{\sum_{i=0}^{510} \left[ B_i \times \cos\left(\frac{2\pi}{511} \times i\right) \right]}{\sum_{i=0}^{510} \left[ B_i \times \sin\left(\frac{2\pi}{511} \times i\right) \right]}$$

### ● 線間電圧 mn

$$V_{mn} (\text{Vrms}) = \sqrt{V_m^2 + V_n^2 - 2 \times V_m \times V_n \cos(\phi_{mn})}$$

### ● 皮相電力

$$VA_n (\text{VA}) = V_n \times A_n$$

### ● 無効電力

$$Var_n (\text{var}) = \pm \sqrt{VA_n^2 - W_n^2}$$

### ● 力率

$$PF_n = \frac{W_n}{VA_n}$$

## 1.3 機能説明

### ■ 入力機能

電圧入力と電流入力は筐体とアイソレーションされています。各入力も互いにアイソレーションされています(試験電圧AC2kV)。

電圧レンジは「1V～640V」、電流レンジは「0.04A～24A」です。

### ■ 微小電流の測定機能 (オプション)

『2726 微小電流プローブ』を接続すれば、200μA (レンジ: 1mA～10mA) の微小電流も測定できます。

### ■ 表示機能

測定・演算結果は、6個のLED数字表示器(高さ14.22mm, 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub>桁)で表示します。6データを同時に表示できます。

また、表示切換キーでファンクションとエレメントの設定を切換えることができますので、24とおりのファンクションとエレメント設定を記憶でき、そのうち6つを同時に表示できます。

### ■ 演算機能

測定した電圧・電流・有効電力から下記の項目の演算ができます。結線方式は、「単相2線・単相3線・三相3線・三相4線」です。特に、線間電圧・位相測定は、接続変更することなく測定できます。また、スケーリング値は、全電圧・全電流もしくは各入力個別に設定できるので、任意の入力でPT・CTを使用できます。スケーリング値は、電圧・電流以外にも下記の演算式にも有効です。電流の位相が電圧に対して遅れている場合は、無効電力はプラス(+)と表示し、力率は単位に **LAG** と表示します。進んでいる場合は、無効電力はマイナス(-)と表示し、力率は **LEAD** と表示します。

表 1-1 演算式(1/2)

	単相2線	三相3線	三相4線
電圧(Vrms)	$V_1, V_2, V_3$	$V_{\Sigma} = \frac{V_1 + V_3}{2}$ $V_{12}, V_{23}, V_{31}$	$V_{\Sigma} = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3}$ $V_{12}, V_{23}, V_{31}$
電流(Arms)	$A_1, A_2, A_3$	$A_{\Sigma} = \frac{A_1 + A_3}{2}$ $A_1, A_2, A_3$	$A_{\Sigma} = \frac{A_1 + A_2 + A_3}{3}$ $A_1, A_2, A_3$
有効電力(W)	$W_1, W_2, W_3$	$W_{\Sigma} = W_1 + W_3$	$W_{\Sigma} = W_1 + W_2 + W_3$
皮相電力(VA)	$VA_1 = V_1 \times A_1$ $VA_2 = V_2 \times A_2$ $VA_3 = V_3 \times A_3$	$VA_{\Sigma} = \frac{\sqrt{3}}{2} (VA_1 + VA_3)$	$VA_{\Sigma} = VA_1 + VA_2 + VA_3$
無効電力(var)	$Var_1 = \pm\sqrt{VA_1^2 - W_1^2}$ $Var_2 = \pm\sqrt{VA_2^2 - W_2^2}$ $Var_3 = \pm\sqrt{VA_3^2 - W_3^2}$	$Var_{\Sigma} = \pm(Var_1 + Var_3)$	$Var_{\Sigma} = \pm(Var_1 + Var_2 + Var_3)$

表 1-2 演算式(2/2)

	単相2線	三相3線	三相4線
力率	$PF_1 = \pm \frac{W_1}{VA_1}$ $PF_2 = \pm \frac{W_2}{VA_2}$ $PF_3 = \pm \frac{W_3}{VA_3}$	$PF_1 = \pm \frac{W_1}{VA_1}$ $PF_2 = \pm \frac{W_2}{VA_2}$ $PF_3 = \pm \frac{W_3}{VA_3}$ $PF_{\Sigma} = \pm \frac{W_{\Sigma}}{VA_{\Sigma}}$	$PF_1 = \pm \frac{W_1}{VA_1}$ $PF_2 = \pm \frac{W_2}{VA_2}$ $PF_3 = \pm \frac{W_3}{VA_3}$ $PF_{\Sigma} = \pm \frac{W_{\Sigma}}{VA_{\Sigma}}$
位相 (deg)	$V_i - I_j$ $V_i - V_j$ $I_i - I_j$	$V_i - V_j, V_i - I_j$ $I_i - I_j$ $V_{12} - V_{23}, V_{23} - V_{31}$ $V_{31} - V_{12}$ $V_{12} - I_j, V_{23} - I_j$ $V_{31} - I_j$	$V_i - V_j, V_i - I_j$ $I_i - I_j$ $V_{12} - V_{23}, V_{23} - V_{31}$ $V_{31} - V_{12}$ $V_{12} - I_j, V_{23} - I_j$ $V_{31} - I_j$
積算	$Wh_1, Wh_2, Wh_3$ $Ah_1, Ah_2, Ah_3$ $Varh_1, Varh_2, Varh_3$	$Wh_1, Wh_2, Wh_3$ $Ah_1, Ah_2, Ah_3$ $Varh_1, Varh_2, Varh_3$ $Wh_{\Sigma}, Ah_{\Sigma}, Varh_{\Sigma}$	$Wh_1, Wh_2, Wh_3$ $Ah_1, Ah_2, Ah_3$ $Varh_1, Varh_2, Varh_3$ $Wh_{\Sigma}, Ah_{\Sigma}, Varh_{\Sigma}$

#### ■ 積算機能

有効電力・電流・無効電力の積算が行えます。積算中は、積算値・積算経過時間を同時に表示できます。積算測定は、「マニュアル積算・時間積算・実時間積算」の3モードがあります。

#### ■ カウンタ機能（ミリセコ）

スタート入力からトリップ入力までの動作時間を計測できます。カウンタモードを切り換えることで、動作時間と復帰時間を同時に表示するような、高度な時間測定機能もできます。

トリップ入力で、計測ホールドもできます。

スタート／トリップ入力の設定および入力の状態は、フロントパネル上で操作・モニタできます。

#### ■ 外部通信機能

GPIBに加えてRS-232Cを標準装備しました。外部通信機能を使用すると、一度に24データの送信できます。

#### ■ その他の機能

外観の異なる「可搬タイプ」と「ラックマウントタイプ」を用意しました。

「可搬タイプ」(2721)は、各入出力をサイドパネルに配置していますので、入出力の接続がサイドからできます。フロントパネルのカバーも標準装備していますので、運搬が容易です。

「ラックマウントタイプ」(2722)は、各入出力をリアパネルに配置してあり、ラック内での結線が容易で、安全にご使用できます。フロントカバーは付属していません。

両タイプの電氣的定格は同じです。

※ 「ラックマウントタイプ」(2722)は、生産終了品です。

---

## 2. 使用前の準備

『2721/2722パワーマルチメータ』の使用前の確認事項、使用上の一般的な注意事項、設置のしかたについて説明しています。

ご使用になる前に、この取扱説明書の巻頭に記載しております「安全にお使いいただくために」と2-2ページ以降の項目をご覧ください。安全の確認を行ってください。

特に設置に関しては、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、本器は、約16kgの重さがあります。持ち運びには十分注意してください。

## 2.1 使用前の確認

### ■ 開梱と再開梱

開梱後は、まず輸送中の事故などによる破損の無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、付属品の員数などもお調べください。

輸送などのために再梱包する場合は、適当な強度と余裕のあるダンボール箱等に重さに耐え得る詰め物をして、本器が十分保護されるように梱包してください。

### ■ 標準構成

『2721/2722』の構成は下記のとおりです。

表 2-1 2721/2722構成表

本体(2721/2722) .....	1台
取扱説明書 .....	1部
付属品：フロントカバー（2721のみ） .....	1個
電源コード（3極,2m） .....	1本
ヒューズ*（T1.6A/125V,φ5.2×20mm） .....	1個

\*ヒューズはヒューズホルダーに内蔵されています。

### ■ 入力ユニット構成（ELEMENT 0用）【受注時オプション】

『2725入力ユニット』の構成は下記のとおりです。

表 2-2 2725入力ユニット構成表

本体(2725).....	1台
---------------	----

### ■ 微小電流プローブ構成【オプション】

『2726微小電流プローブ』の構成は下記のとおりです。

表 2-3 2726微小電流プローブ構成表

本体(2726).....	1台
取扱説明書 .....	1部

## 2.2 接地および電源

### ■ 接 地

#### 警 告

この製品は、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 D種（100Ω以下）接地工事」以上の接地に確実に接続してください。

3ピン電源プラグを、保護接地コンタクトを持った電源コンセントに接続すればこの製品は自動的に接地されます。

この製品には、3ピン - 2ピン変換アダプタを添付しておりません。ご自身で3ピン - 2ピン変換アダプタを使用するときは、必ず変換アダプタの接地線をコンセントのそばの接地端子に接続してください。

### ■ 電 源

#### 注 意

本器を破損する恐れがありますので、下記の点にご注意ください。

- \* 本器の電源電圧設定が、電源コンセントの電圧と一致していることを確認してから、電源を接続してください。
- \* 電源電圧設定は、標準出荷時AC100Vになっております。電源電圧切換えスイッチを使用電圧に合わせてください。

本器は、下記の商用電源で動作します。

- \* 電源電圧範囲：AC100/120/220/240V±10%、ただし、AC250Vまで
- \* 電源周波数範囲：48～62Hz
- \* 消費電力：2721/2722のみ約53VA、2725装着時約62VA

なお、付属品の電源コードの定格は、電源125V、絶縁耐圧1250Vrms/1分間です。AC125V以上の電圧で使用するには、電源コードの変更が必要となります。必ず当社にご相談ください。

#### 注 意

電源コードをコンセントに差し込んだまま、電源電圧切換えスイッチ切換えないでください。本器が破損することがあります。

## ■ ラインフィルタ

本器には、下記の回路のラインフィルタを使用しています。

漏れ電流は、250V 62Hz時、最大0.5mAmsになっております。したがって、本器の金属部にふれると感電することがあります。

操作者の安全のために、必ず接地してください。

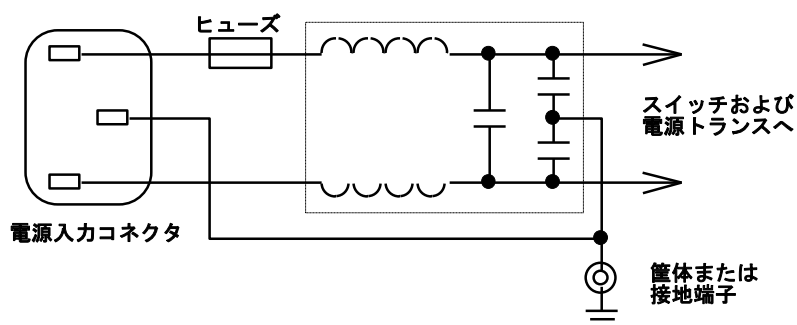


図 2-1 ラインフィルタ

## ■ 電源ヒューズ



火災を防ぐために、決められた定格以外のヒューズは使用しないでください。  
ヒューズを交換する前に、必ず電源コードを取り外してください。

本器の電源ヒューズの定格は、下記のとおりです。

\* ヒューズ容量：AC100/120V時1.6A

AC220/240V時0.8A

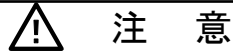
\* ヒューズ種類：タイムラグ型、定格電圧250V、 $\phi 5.2 \times 20$ mm

電源電圧に合わせて交換してください。なお、標準出荷時は 1.6A のヒューズを付属しております。0.8A のヒューズが必要な場合は、当社にご相談ください。



## 2.3 設置

### ■ 注意事項



本器を破損する恐れがありますので、下記の点にご注意ください。

- \* 本器はファンによる強制空冷を行っています。ファンが停止していることにお気づきの際は直ちに電源を切り、当社または当社契約代理店までご連絡ください。ファンが停止したままで使用しますと、破損が拡大して修理が困難になる場合があります。
- \* 本器の背面、側面、下面には吸気口、排気口があります。背面、側面は壁などから離して設置してください。

### ■ 設置条件

本器は、下記の温度、湿度条件を満たす場所に設置してください。また、結露のない状態でご使用ください。

\* 動作保証：0 ～ 40℃、20 ～ 80%RH（確度保証温度範囲：23 ± 5℃）

\* 保存：-10～50℃、結露しないこと

その他、下記のような場所に設置することは避けてください。

- 直射日光の当たる場所や、熱発生源の近く。
- ほこり、塩分、鉄粉などの多い場所。
- 腐食性ガス、蒸気、油煙などの多い場所。
- 可燃性のガスまたは蒸気のある場所。
- 振動の多い場所。
- 強磁界、強電界発生源の近く。
- パルス性雑音源の近く。

### ■ パネルケースの取り扱い

パネル、ケースの表面が汚れたときは、柔らかい布などで拭いてください。汚れがひどいときは、中性洗剤に浸し、固くしぼった布などで拭いてください。

シンナー、ベンジンなどの揮発性のものや、化学雑巾などで拭いたりしますと、変質したり塗装がはがれたりすることがありますので避けてください。



---

## 3. 基本操作

ここでは、『2721/2722パワーマルチメータ』の基本的な操作方法について説明しています。

基本操作の説明の内容は「フロントパネルとサイド/リアパネル（2721はサイドパネル、2722はリアパネル）の各部の名称と動作」、「測定条件設定」、「表示部A,B,C,D,E,Fの内容と操作」、「電圧・電流・電力・力率・位相差の測定」、「その他の測定」についてです。

パネル説明図中に詳しい説明のページ番号を記載してありますので、詳しい説明は、そのページをご覧ください。

カウンタ機能の操作方法については「4. カウンタ機能」を、積算機能の操作方法については「5. 積算機能」をご覧ください。

測定のための詳細設定については、「6.SHIFTキーによる設定操作」をご覧ください。

## 表示文字の説明

表示部A,B,C,D,E,Fの数字表示器（7セグメント）の英数字表示は下記のとおりです。

測定条件、カウンタモード、現在時刻などの設定表示で、アルファベット表示を行っています。できるだけわかりやすい表示を行っています。一部表現できない文字がありますので、下記の表を参考にしてください。

### ● 数 字

□: 0	/: 1	□: 2	□: 3	4: 4
□: 5	□: 6	/: 7	□: 8	□: 9

### ● アルファベット

□: A	□: B(b)	□: C	□: D(d)	□: E
□: F	□: G	□: H	□: I(i)	□: J
□: K	□: L	□: M	□: N	□: O
□: P	□: Q	□: R	□: S	□: T(t)
□: U	□: V	□: W	□: X	□: Y
□: Z				

### ● その他

□	□	□	□
□	□	□	□
□	□	□	□

□ : □ (アンダーバー)      □ : □ (ファイフオン)

■ フロントパネル

**線間電圧表示**  
FUNCTIONの [V] と ELEMENTの [1], [2] が点灯時は、V12の線間電圧演算値表示です。

**位相表示**  
[deg]、[V] および [1] が点灯時は、同期信号とV1の位相差表示です。  
[deg] と [V] と [A] および [1] が点灯時は、V1とA1の位相差表示です。

**ファンクション選択・表示**  
FUNCTION A,B,C,D(p.3-19)  
V 電圧測定  
A 電流測定  
W 有効電力測定  
VA 皮相電力測定  
Var 無効電力測定  
PF 力率測定  
deg 位相測定

**エレメント選択・表示**  
ELEMENT(p.3-19)  
1 エレメント1  
2 エレメント2  
3 エレメント3  
0 エレメント0  
Σ 演算結果

**ファンクション選択・表示**  
FUNCTION E(p.3-19)  
CNTR カウンタ測定  
V/A インピーダンスV/A  
V/3A インピーダンスV/√3A  
Vsin インピーダンスV/2Asinφ  
A-B 表示AとBの位相差

**ファンクション選択・表示**  
FUNCTION F(p.3-19)  
Hz 周波数測定  
Wh 積算有効電力  
Ah 積算電流  
Varh 積算無効電力  
C-D 表示CとDの位相差

**同期信号設定・表示(p.3-15)**  
同期信号を設定するキーです。  
選択された相のランプが点灯します。

**積算機能キー(p.5-2)**  
積算機能のキーです。  
START 積算を開始します。  
STOP 積算を停止します。  
RESET 積算結果をリセットします。  
TIME 積算時間を表示します。  
SHIFT + INT-MD(p.5-4) 積算設定モードになります。  
SHIFT + CLOCK(p.6-8) 日付時刻設定モードになります。

**入力状態表示**  
PEAK OVER 各入力が過大入力時に点灯します。

**GPIB状態表示**  
SRQ シリアルリクエストが出力されると点灯します。  
RMT リモート状態で点灯します。

**エラー表示**  
NO TRIG 同期信号が入力されていない場合点灯します。  
RNG 入力信号が変動してレンジが定まらない場合に点灯します。

**表示の設定・読出キー(p.3-19)**  
STORE/RECALL [1], [2], [3], [4]  
4とおりの測定項目設定を記憶できます。

**測定モード設定キー(p.3-15)**  
AC 測定モードをACモードに切替えるキーです。実効値を表示します。  
DC 測定モードをDCモードに切替えるキーです。単純平均値を表示します。

**結線方式設定キー(p.3-15)**  
1φ2W, 1φ3W, 3φ3W, 3φ4W  
演算機能の結線条件を設定するキーです。  
ELEMENTに [Σ] を設定した場合表示、設定された結線の演算結果が表示されます。

**カウンタ測定条件設定キー(p.4-5)**  
INTERVAL / ONE SHOT  
インタバルモードとワンショットモードに切替えるキーです。点灯でインタバルモードです。  
RESET リセットするキーです。  
CHAT チャタリング排除機能をオン/オフするキーです。  
CONT / VOLT 入力形式を接点/電圧に切替えるキーです。点灯で接点入力です。  
B-M / M-B 入力の動作モードを切替えるキーです。点灯でブレイク (接点開/電圧あり) →メイク (接点閉/電圧0V) です。消灯は逆です。  
START / TRIP ランプ 入力状態を表わすランプです。入力が動作状態 (B-Mであれば接点閉/電圧0V) で、点灯します。

**オートレンジ設定オン/オフキー**  
AUTO(p.3-15)  
オートレンジ機能をオン/オフするキーです。  
SHIFT + RNG-MD(p.6-6) レンジ表示・設定モードになります。

**アベレージ機能オン/オフキー**  
AVRG(p.3-15)  
アベレージ機能をオン/オフするキーです。  
SHIFT + AVG-MD(p.6-5) アベレージ設定モードになります。

**ホールド機能オン/オフキー**  
HOLD(p.3-15)  
表示をホールドするキーです。波形の読み込みだけを中止しますので、FUNCTION/ELEMENTを切替えるとホールド状態でも、別のパラメタの測定値を表示できます。  
SHIFT + HLD-MD(p.6-4) ホールドモード設定モードになります。

**アナログ出力キー**  
動作しません。(オプション設定予定)

**スケール機能オン/オフキー**  
SCAL(p.3-15)  
スケール機能をオン/オフするキーです。  
SHIFT + SCL-SET(p.6-7) スケール設定モードになります。

**シフトキー**  
SHIFT 設定モードキーを押す前に押します。キーの下側の青色で、記載された機能が有効になります。

**RS-232C設定キー(p.7-3)**  
RS-232C RS-232C設定モードになります。

**GPIBローカルキー(p.7-2)**  
LOCAL リモートからローカルにするキーです。  
SHIFT + GPIB GPIB設定モードになります。

**カーソルキー(p.6-3)**  
各設定モードで使用します。  
プリンタキー 動作しません。(オプション設定予定)  
SHIFT + ENTER(p.8-6) キャリブレーション設定モードになります。

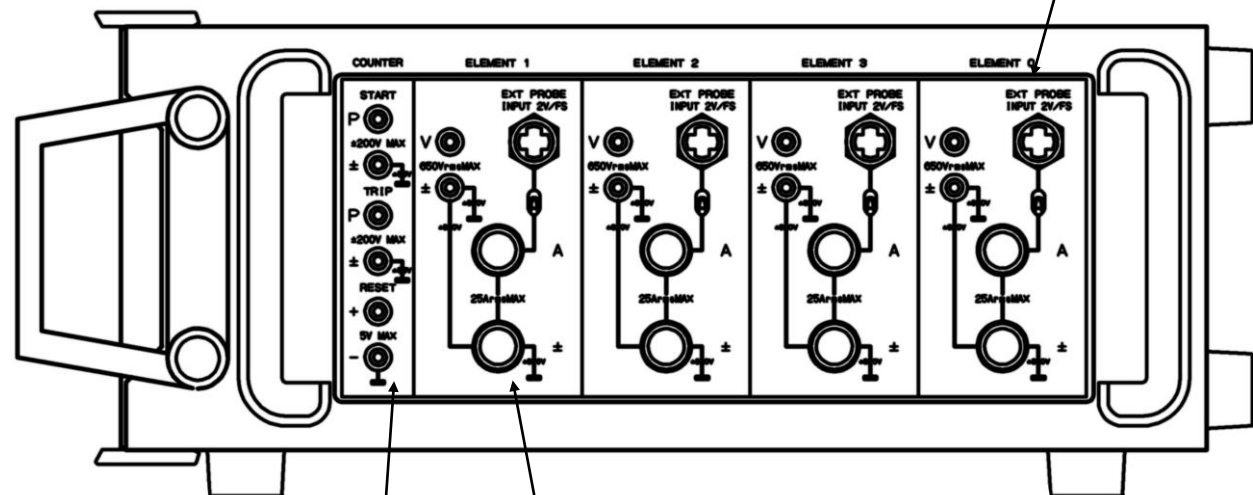
**高調波計測キー**  
動作しません。(オプション設定予定)

**【注】**  
カウンタ設定部のキーは、オン (ランプ点灯) 時は赤文字 (キーの上) の状態で、オフ (ランプ消灯) 時は黒文字 (キーの下) の状態を示します。



■ サイド／リアパネル

2721右側サイドパネル



2725 入力ユニット  
【受注時オプション】

カウンタ入力ユニット(p.4-4)

**START**  
カウンタスタート入力

**TRIP**  
カウンタトリップ入力 (ストップ)

**RESET**  
カウンタデータ外部リセット入力  
スタート、トリップ入力は、フロントパネル上のCONT/VOLT切換キーで接点入力と電圧入力に切換えられます。入力の動作モードも同様にB-M/M-Bキーで切換えられます。リセット入力はTTLレベルで制御できて、0Vでカウンタ表示をリセットできます。

電圧、電流入力ユニット(p.3-7)

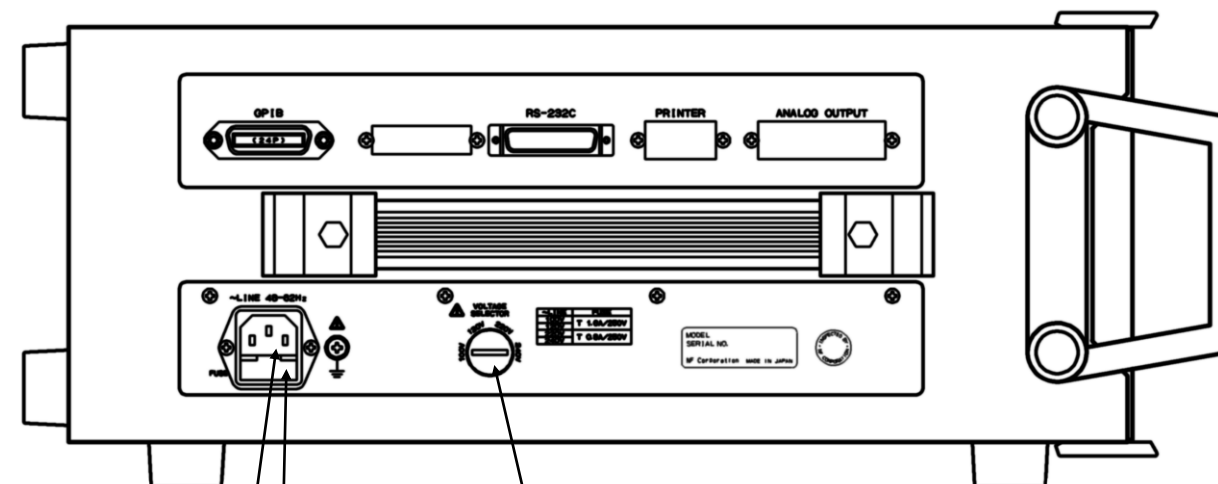
V, ±  
電圧入力端子

A, ±  
電流入力端子

**EXT-PROBE**  
外部電流プローブコネクタ  
「2726微小電流プローブ」などを接続できます。

**切換えスイッチ**  
電流入力を切換えるスイッチです。下側にすると「電流入力端子」、上側にすると「外部電流プローブコネクタ」が有効になります。  
【注】外部電流プローブを使用するときは、電流入力端子(A, ±)には接続しないでください。

2721左側サイドパネル



電源コネクタ(p.2-3)

~ LINE 48-62Hz  
保護接地端子付きの3ピンコネクタです。コネクタ横には、接地端子を別に設けています。

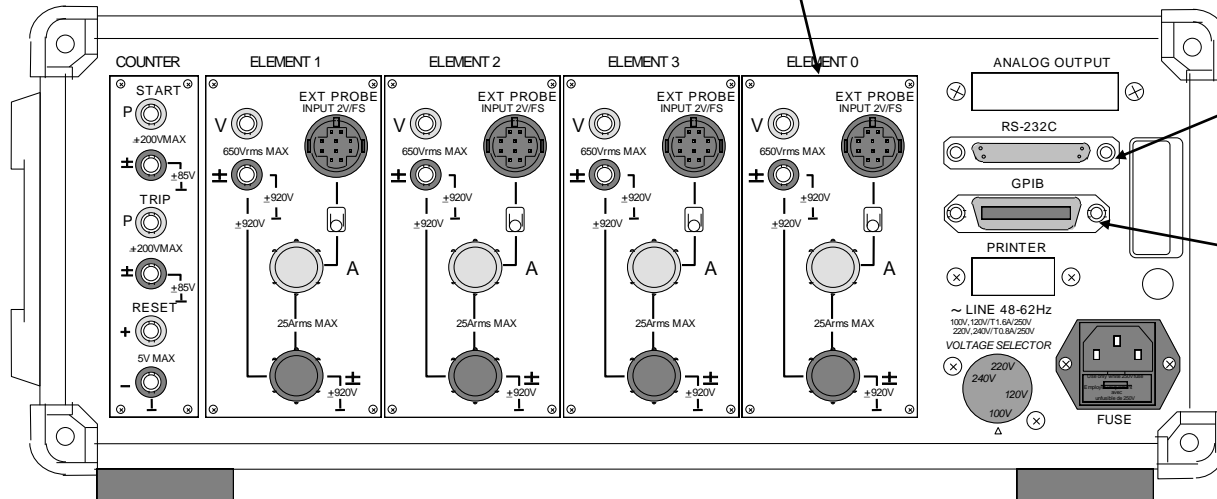
電源ヒューズホルダ(p.2-4)

100V/120V T1.6A/250V  
220V/240V T0.8A/250V  
使用電源電圧に合ったヒューズを使用してください。ホルダの中に予備ヒューズが入っています。

電源電圧設定スイッチ(p.2-3)

**VOLTAGE SELECTOR**  
100V, 120V, 220V, 240V  
使用する電源電圧によりスイッチを切換えます。

2722リアパネル



2725 入力ユニット  
【受注時オプション】

**RS-232Cコネクタ(p7-8)**  
RS-232Cインタフェースで通信を行う場合にRS-232Cケーブルを接続します。

**GPIBコネクタ(p7-4)**  
GPIBインタフェースで通信を行う場合にGPIBケーブルを接続します。



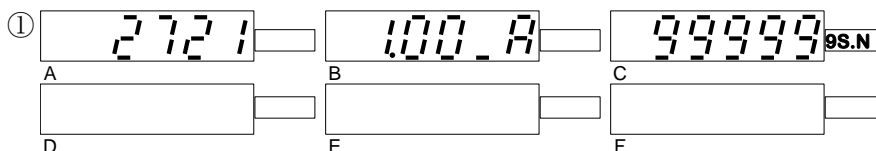


## 3.1 電源投入時の動作

### ■ 電源スイッチオン時の表示

電源スイッチをオンにすると、テストプログラムが起動し、テスト動作を行います。テストの内容は、RAMチェック、ROMチェックなどです。

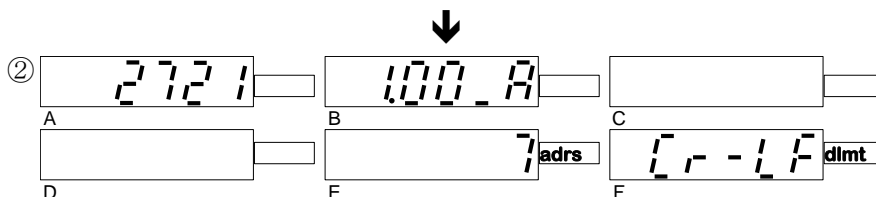
電源ONで下記のようなオープニングメッセージを表示します。



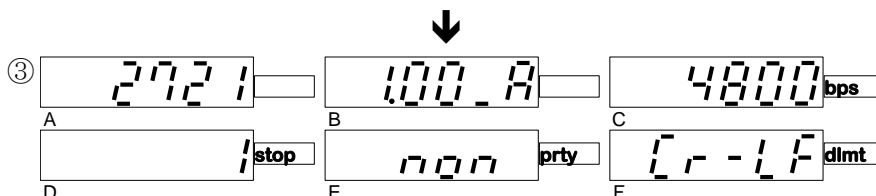
表示部Aは型名"2721"または"2722"を表示します。

表示部Bはプログラムバージョンを表示します。プログラムバージョンは変更する場合がありますので、この説明とは異なる場合があります。

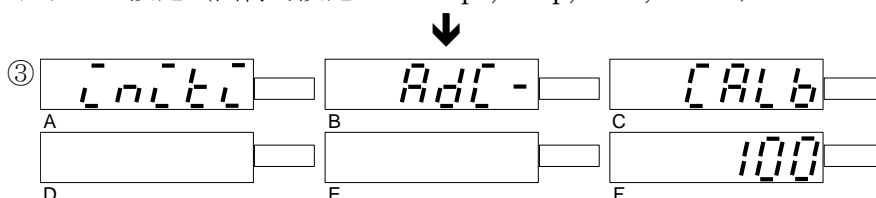
表示部Cは本器の製造番号下6桁を表示します。7セグメント5桁(99999)+単位表示1桁(9)の6桁の数字です。



表示部Eに GPIB のアドレス設定、表示部Fに GPIB のデリミタ設定（出荷時設定：7adrs,CRLF)



表示部CにRS-232Cの転送速度設定、表示部Dにストップビット設定、表示部Eにパリティ設定、表示部Fにデリミタ設定（出荷時設定：4800bps,1stop,NON,CR-LF)



内部ADコンバータのキャリブレーションを行っています。表示部Fが100~0までカウンタダウンします。

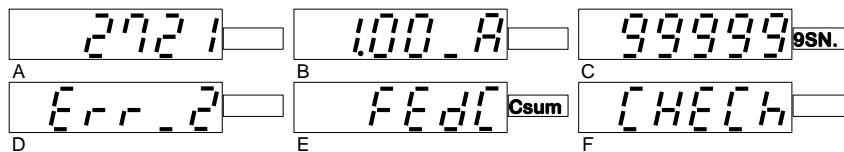
測定動作へ

#### Note

すべての仕様を満足するまでのウォームアップ時間は、約30分です。

● RAM/ROM エラー時の表示

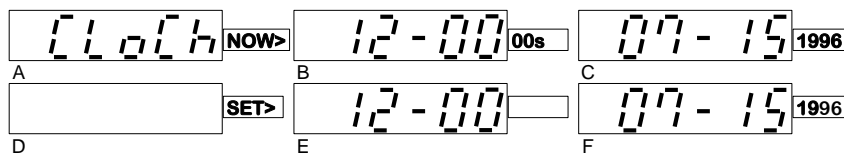
RAM/ROMエラー時は、前ページの①の表示が下記のようにになります。



表示部Dにエラー番号（例はエラー2）、表示部EにROMのチェックサムデータ、表示部Fは要チェックを示すコメントを表示します。エラー表示した場合は、当社または販売店までご連絡ください。

■ 日付時刻設定モードの表示・設定

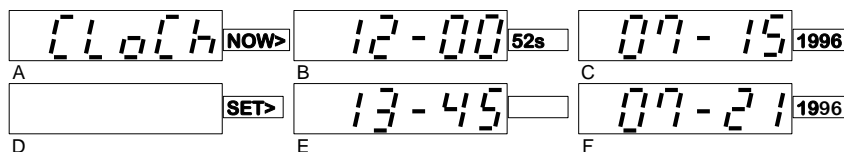
電源スイッチオン時、内部クロックが設定されていないと「日付時刻設定モード」になります。



- 表示部A：“CLoCK” 日付時刻設定モードを示す  
 NOW>  
 SET>
- 表示部B：“12-00 00s” 内部時刻（12時00分00秒）
- 表示部C：“07-15 1996” 内部日付（1996年7月15日）
- 表示部D：“12-00 00s” 設定時刻（12時00分00秒）  
 初期値は表示部Cと同じ内部時刻
- 表示部E：“07-15 1996” 設定日付（1996年7月15日）  
 初期値は表示部Cと同じ内部日付  
 年号は、“1996↔1997↔1998↔1999↔2000↔...”と増減する

設定方法は次のとおりです。

- カーソル初期値 → 表示部Fの年号の”96”
- 設定方法 → ▲、▼ キーで年月日、時分が増減
- 設定中止方法 → [TIME] または [SHIFT] + [TIME]  
 CLOCK CLOCK



【例】15日から21日に変更する場合は、◀を押し、カーソル（点滅）を、日にちの”15”に移動し、▲キーを6回押してください。

## 3.2 電圧・電流ケーブルの接続

### ■ 電圧・電流ケーブル接続時の注意事項

測定する電圧と電流を各エレメントパネルの電圧入力端子“V,±”へ、電流入力を“A,±”に接続します。

電圧、電流ともに“±”表示の付いている端子が位相の基準になります。位相差、有効電力、無効電力、力率など位相が影響する測定では、逆接続にならないように注意してください。

電圧入力端子の入力インピーダンスは約 $1M\Omega$ 、電流入力端子のインピーダンスは約 $5m\Omega$ （端子の接触抵抗は含みません）です。電力等を精密に測定したい場合、これらの影響ができるだけ少なくなるように配線してください。

通常の場合、特に小電圧大電流の場合は「**図 3-1 電圧・電流ケーブル接続図(1)**」のように配線し、電流検出抵抗による電圧降下の影響がないようにしてください。また、大電圧小電流の場合は「**図 3-2 電圧・電流ケーブル接続図(2)**」のように配線し、電圧入力インピーダンスの影響が少なくなるようにしてください。

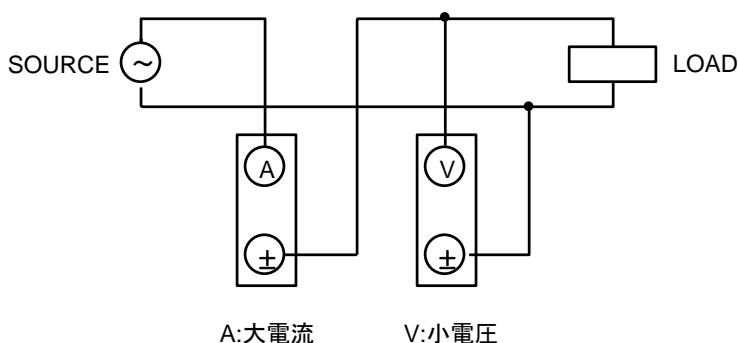
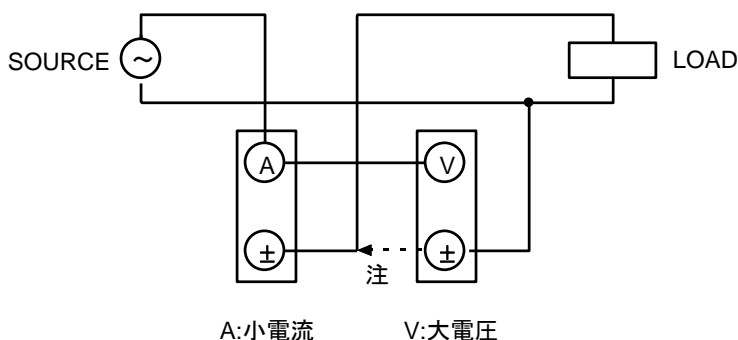


図 3-1 電圧・電流ケーブル接続図(1)



注：左図の結線の場合、電圧の±端子の接続を電流の±端子につなぎ変えることによって本器の電流入力自己消費電力が求められます。この値を測定電力から引けば、真の負荷電力を求められます。

図 3-2 電圧・電流ケーブル接続図(2)

#### Note

同期信号をLINEに設定し、電圧入力ショート、電流入力オープン状態でも残留ノイズやオフセット電圧のため、電圧・電流の測定表示は“0.0000”にはなりません。

オームアップ後で電圧は数mV、電流は数 $100\mu A$ 程度であれば正常です。

### ■ 電圧測定時の接続

測定する電圧をエレメントパネルの電圧入力端子“V,±”に接続します。

“±”表示の付いている端子が位相の基準になります。位相差を測定は、逆接続にならないように注意してください。

FUNCTIONおよびELEMENT設定と表示内容を、パネル設定の例として示してあります。電圧測定の場合は、結線方式のWIRING設定は関係ありません。

#### ● 単相の電圧測定の電圧ケーブル接続方法

FUNCTION	ELEMENT	表示内容
V	1 / 2 / 3 / (0)	ELEMENT 1/2/3/(0) の電圧

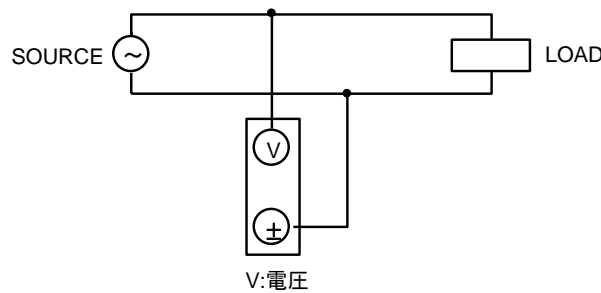


図 3-3 単相の電圧ケーブル接続図

#### ● 三相3線式の線間電圧測定の電圧ケーブル接続方法

FUNCTION	ELEMENT	表示内容
V	1	ELEMENT 1 の電圧 (RSの線間電圧)
	2	ELEMENT 2 の電圧 (STの線間電圧)
	1 + 2 + $\Delta$	ELEMENT 1-2 の線間電圧 (RTの線間電圧)

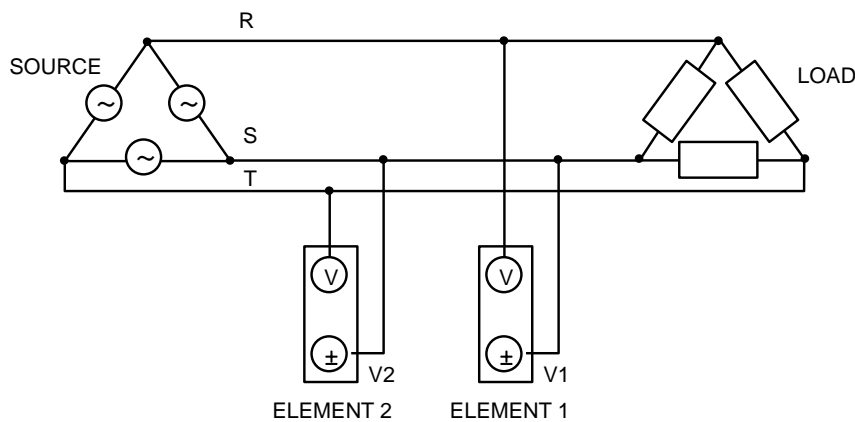





図 3-4 三相3線式の電圧ケーブル接続図(1)

● 三相 3 線式の相電圧測定（対グランド）の電圧ケーブル接続方法

FUNCTION	ELEMENT	表示内容
V	1	ELEMENT 1 の電圧 (R相電圧)
	2	ELEMENT 2 の電圧 (S相電圧)
	3	ELEMENT 3 の電圧 (T相電圧)
V	1 + 2 + 	ELEMENT 1-2 の線間電圧 (RS線間電圧)
	2 + 3 + 	ELEMENT 2-3 の線間電圧 (ST線間電圧)
	3 + 1 + 	ELEMENT 3-1 の線間電圧 (TR線間電圧)

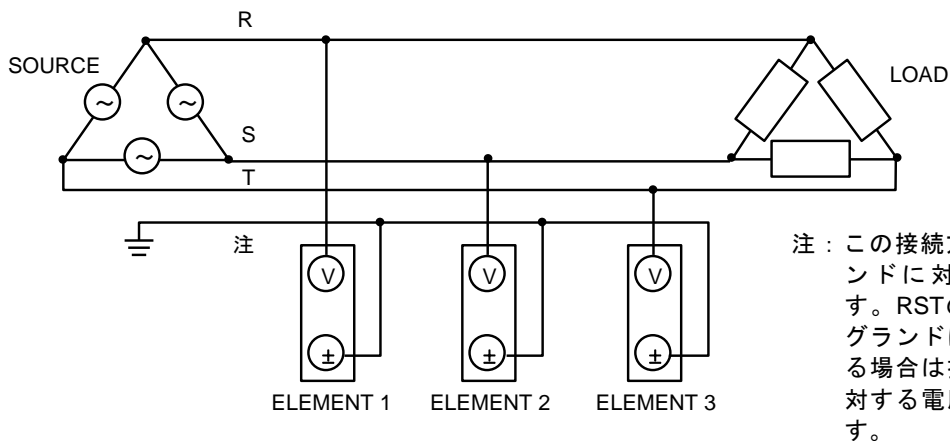





図 3-5 三相3線式の電圧ケーブル接続図(2)

● 三相 4 線式の電圧ケーブル接続方法

FUNCTION	ELEMENT	表示内容
V	1	ELEMENT 1 の電圧 (R相電圧)
	2	ELEMENT 2 の電圧 (S相電圧)
	3	ELEMENT 3 の電圧 (T相電圧)
V	1 + 2 + 	ELEMENT 1-2 の線間電圧 (RS線間電圧)
	2 + 3 + 	ELEMENT 2-3 の線間電圧 (ST線間電圧)
	3 + 1 + 	ELEMENT 3-1 の線間電圧 (TR線間電圧)

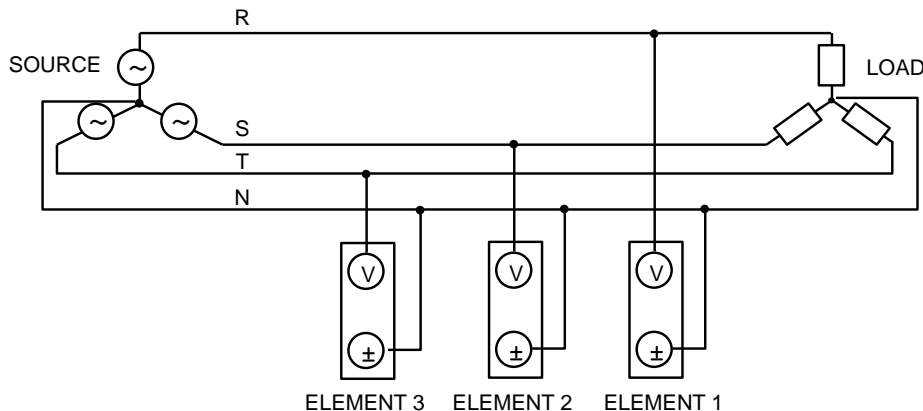


図 3-6 三相4線式の電圧ケーブル接続図

## ■ 電流測定時の接続

測定する電流をエレメントパネルの電流入力端子“A,±”に接続します。

“±”表示の付いている端子が位相の基準になります。位相差を測定は、逆接続にならないように注意してください。

FUNCTIONおよびELEMENT設定と表示内容を、パネル設定の例として示してあります。電流測定の場合は、結線方式のWIRING設定は関係ありません。

### ● 単相の電流ケーブル接続方法

FUNCTION	ELEMENT	表示内容
A	1 / 2 / 3 / ( 0 )	ELEMENT 1/2/3/(0) の電流

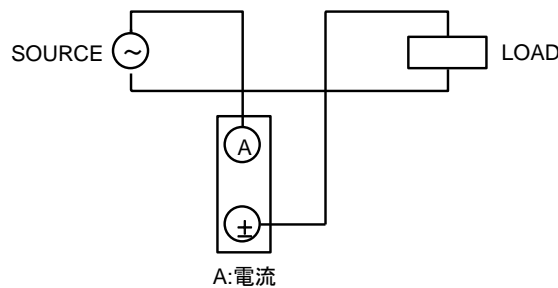


図 3-7 単相の電流ケーブル接続図

### ● 三相3線式の電流ケーブル接続方法

FUNCTION	ELEMENT	表示内容
A	1	ELEMENT 1 の電流 (R相電流)
	2	ELEMENT 2 の電流 (S相電流)
	3	ELEMENT 3 の電流 (T相電流)

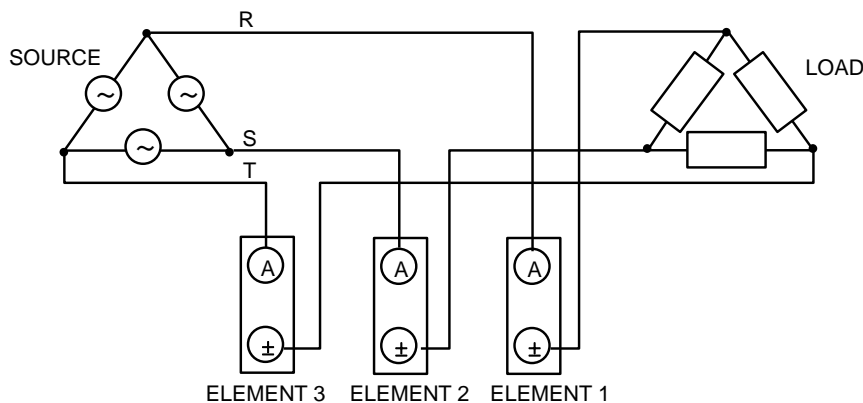
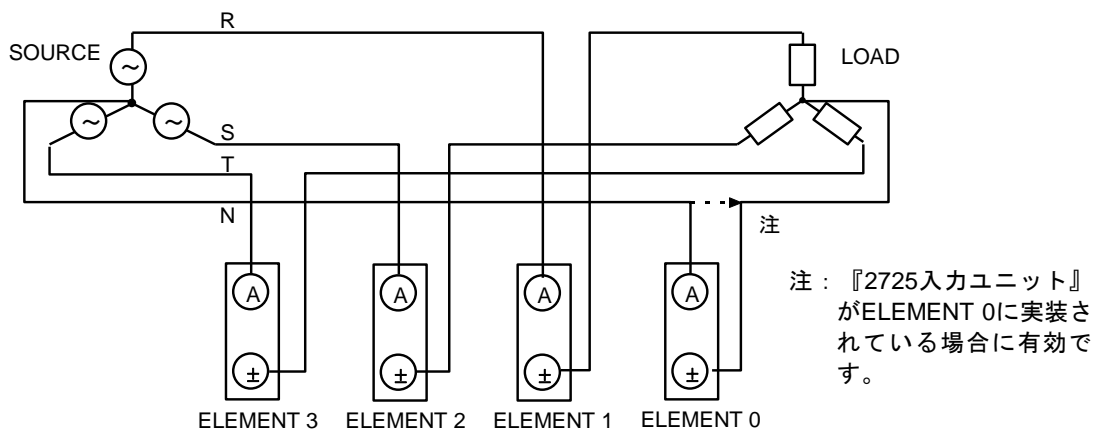


図 3-8 三相3線式の電流ケーブル接続図

● 三相4線式の電流ケーブル接続方法

FUNCTION	ELEMENT	表示内容
A	1	ELEMENT 1 の電流 (R相電流)
	2	ELEMENT 2 の電流 (S相電流)
	3	ELEMENT 3 の電流 (T相電流)
	0 <sup>注</sup>	ELEMENT 0 の電流 (N相電流)



注：『2725入カユニット』  
がELEMENT 0に実装さ  
れている場合に有効で  
す。

図 3-9 三相4線式の電流ケーブル接続図

## ■ 電力測定時の接続

### ● 単相 2 線式の電力測定

電圧、電流とも仕様範囲の場合は、3組の入力電圧、電流端子の中から一組を選び、「**図 3-10 電圧・電流ケーブル接続図**」に示すように配線します。

なお、この場合3組を別々のSOURCEに接続したとき、周波数が同じであればすべて測定できますが、周波数が違う場合、**SYNC**で選択された入力だけ正常に測定されます。

最大測定範囲は電圧入力650Vrms、電流入力25Armsとなっていますので、更に大きい電圧または電流を測定する場合は、「**図 3-11 PT,CT接続図**」に示すように外付け変圧器(PT)または外付け変流器(CT)を接続してください。

外付け変流器の代わりに、クランプオンプローブ (20A,200A) を外部電流プローブ入力に接続することもできます。

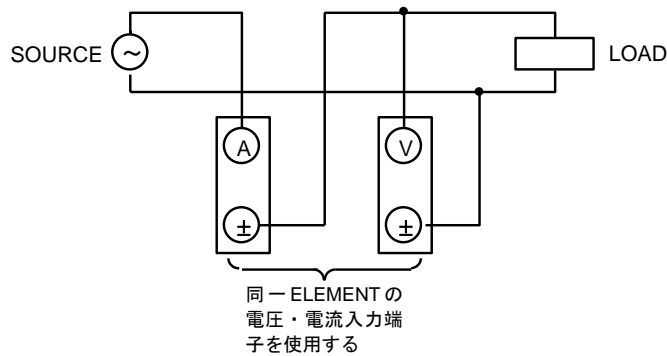


図 3-10 電圧・電流ケーブル接続図

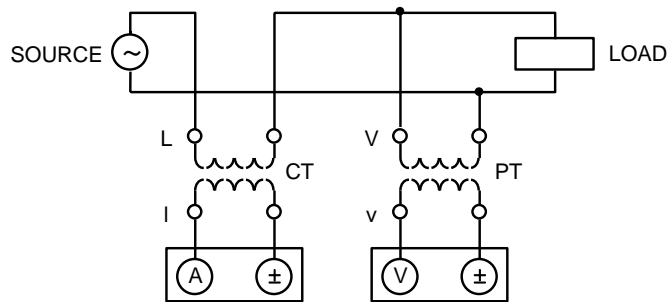


図 3-11 PT,CT接続図



● 三相3線式の電力測定

三相3線式（対称三相交流）で電力（平衡負荷）を測定する場合、2組の電圧電流入力端子を「図 3-12 三相3線式の電圧・電流ケーブル接続図」に示すように配線します。この場合、V1、A1とV3、A3に接続してください。これ以外の接続では正常な電力測定はできません。

結線方式の設定WIRINGキーを”3φ3W”に設定し、ELEMENTを  $\Sigma$  に設定することにより「表 3-1 三相3線式の演算式」に示す演算結果を表示します。

WIRING	FUNCTION	ELEMENT	表示内容	演算式
3φ3W	$V$	$\Sigma$	三相電圧	$V_{\Sigma}=(V_1+V_3)/2$
	$A$		三相電流	$A_{\Sigma}=(A_1+A_3)/2$
	$W$		三相有効電力	$W_{\Sigma}=W_1+W_3$
	$VA$		三相皮相電力	$VA_{\Sigma}=\frac{\sqrt{3}}{2} \times (VA_1+ VA_3)$
	$Var$		三相無効電力	$Var_{\Sigma}=Var_1+Var_3$
	$PF$		三相力率	$PF_{\Sigma}=W_{\Sigma}/VA_{\Sigma}$

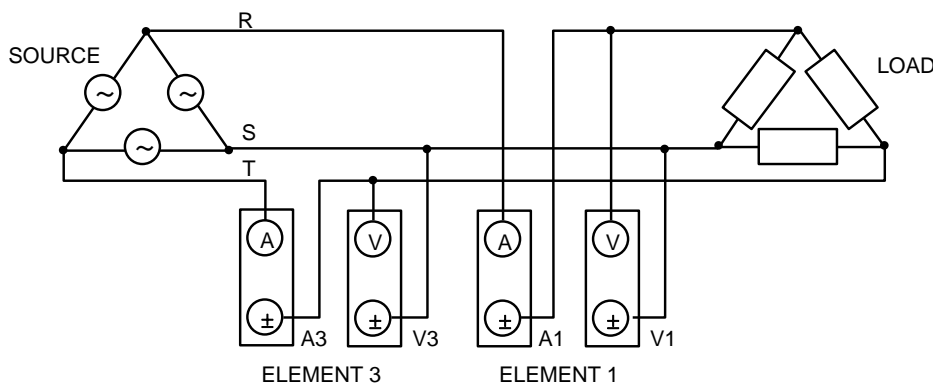


図 3-12 三相3線式の電圧・電流ケーブル接続図

表 3-1 三相3線式の演算式

FUNC,ELMT	WIRING	3φ3Wの演算式
$V$ , $\Sigma$		$V_{\Sigma} = \frac{V_1 + V_3}{2}$
$A$ , $\Sigma$		$A_{\Sigma} = \frac{A_1 + A_3}{2}$
$W$ , $\Sigma$		$W_{\Sigma} = W_1 + W_3$
$VA$ *, $\Sigma$		$VA_{\Sigma} = \frac{\sqrt{3}}{2} \times (VA_1 + VA_3)$
$Var$ *, $\Sigma$		$Var_{\Sigma} = Var_1 + Var_3$
$PF$ *, $\Sigma$		$PF_{\Sigma} = \frac{W_{\Sigma}}{VA_{\Sigma}}$

注\*：この演算式は三相が平衡・正弦波の場合にだけ成立します。

● 三相4線式の電力測定

三相4線式（対称三相交流）で電力（平衡負荷）を測定する場合、3組の電圧電流入力端子を「図 3-13 三相4線式の電圧・電流ケーブル接続図」に示すように配線します。

結線方式の設定 WIRING キーを”3φ4W”に設定し、ELEMENT を  $\Sigma$  に設定することにより

「表 3-2 三相4線式の演算式」に示す演算結果を表示します。

WIRING	FUNCTION	ELEMENT	表示内容	演算式
3φ4W	$V$	$\Sigma$	三相電圧	$V_{\Sigma}=(V_1+V_2+V_3)/3$
	$A$		三相電流	$A_{\Sigma}=(A_1+A_2+A_3)/3$
	$W$		三相有効電力	$W_{\Sigma}=W_1+W_2+W_3$
	$VA$		三相皮相電力	$VA_{\Sigma}=VA_1+VA_2+VA_3$
	$Var$		三相無効電力	$Var_{\Sigma}=Var_1+Var_2+Var_3$
	$PF$		三相力率	$PF_{\Sigma}=W_{\Sigma}/VA_{\Sigma}$

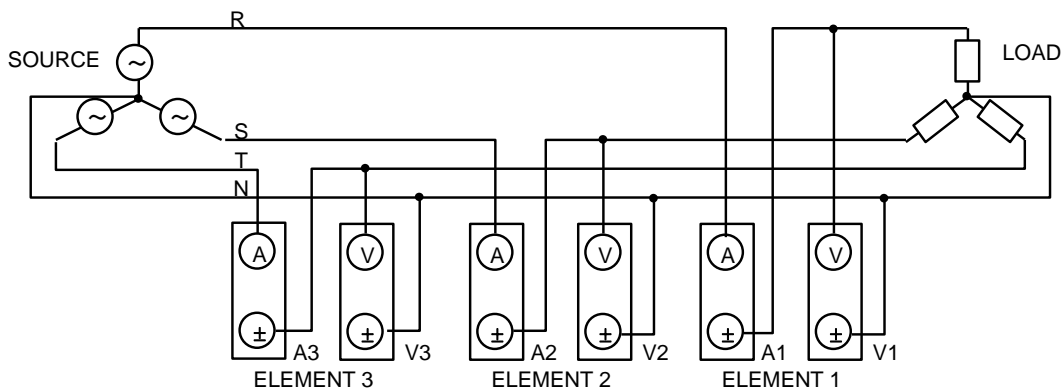


図 3-13 三相4線式の電圧・電流ケーブル接続図

表 3-2 三相4線式の演算式

FUNC,ELMT	WIRING	3φ4Wの演算式
$V$ , $\Sigma$		$V_{\Sigma} = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3}$
$A$ , $\Sigma$		$A_{\Sigma} = \frac{A_1 + A_2 + A_3}{3}$
$W$ , $\Sigma$		$W_{\Sigma} = W_1 + W_2 + W_3$
$VA$ *, $\Sigma$		$VA_{\Sigma} = VA_1 + VA_2 + VA_3$
$Var$ *, $\Sigma$		$Var_{\Sigma} = Var_1 + Var_2 + Var_3$
$PF$ *, $\Sigma$		$PF_{\Sigma} = \frac{W_{\Sigma}}{VA_{\Sigma}}$

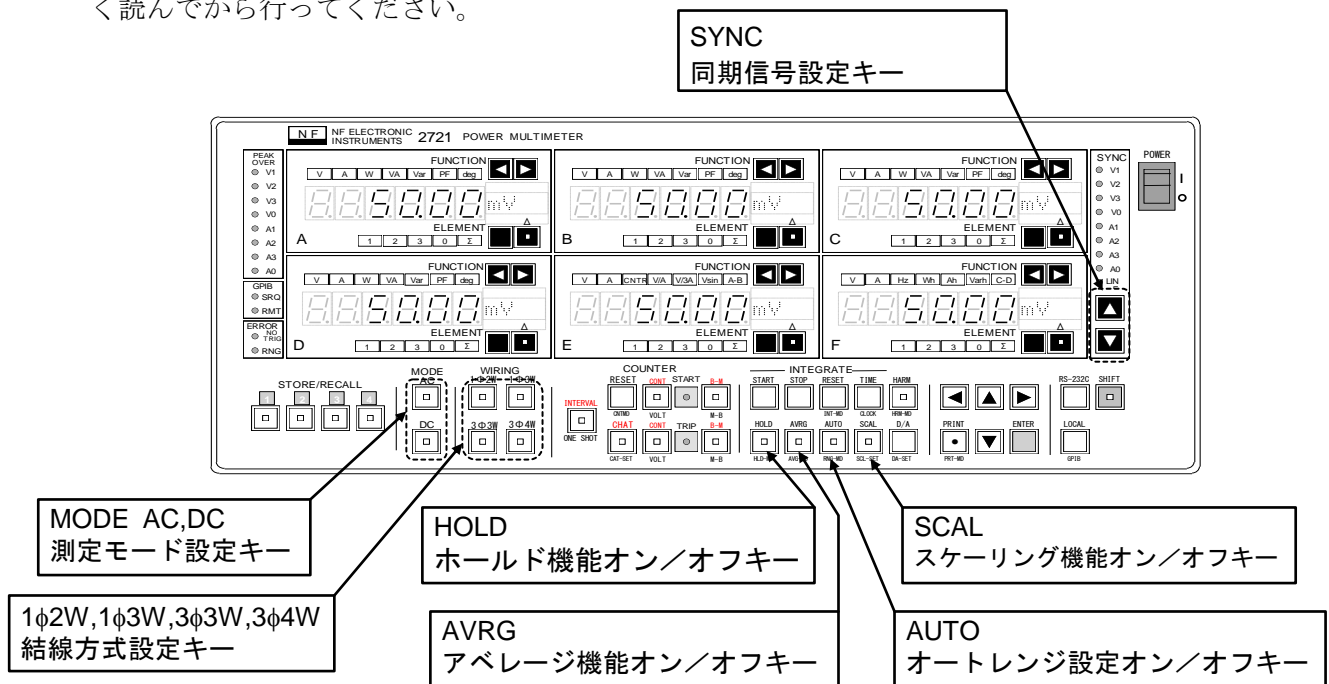
注\*：この演算式は三相が平衡・正弦波の場合にだけ成立します。

### 3.3 測定条件設定

測定条件の設定について説明します。

測定条件の設定は、「同期信号」、「測定モード」、「結線方式」、「ホールド機能」、「アベレージ機能」、「オートレンジ設定」、「スケーリング機能」があります。

測定条件の設定は、測定に大きく影響しますので、出荷時の設定を変更する場合は、説明をよく読んでから行ってください。



#### ■ 設定の初期化

各設定値を工場出荷時の設定に初期化するには、電源スイッチを一旦オフにしてから、LOCALキーを押しながら、電源スイッチをオンしてください。LOCALキーは、すべての表示器が点灯するまで押しつけてください。

表 3.3-1 初期化設定(1/2)



パネル設定	キー操作	初期化設定値
表示項目	STORE/RECALL [1]	V1、A1、W1、Var1、A-B、Hz
	STORE/RECALL [2]	W1、W2、W3、WΣ、V/A1、Hz
	STORE/RECALL [3]	degV1、degV2、degV3、degV12、V/√3A1、Hz
	STORE/RECALL [4]	degA1、degA2、degA3、degA12、V/sin1、Hz
同期信号	SYNC	LINE
測定モード	MODE	AC
結線方式	WIRING	1φ2W
カウンタ	INTERVAL/ONE SHOT	INTERVAL(OFF)
	CHAT	OFF
	CONT/VOLT,B-M/M-B	VOLT(OFF),M-B(OFF)
表示ホールド	HOLD	OFF
測定アベレージ機能	AVRG	ON
スケーリング機能	SCAL	OFF

表 3.3-2 初期化設定(2/2)

パネル設定	キー操作	初期化設定値
カウンタモード	インタバルモード	シングルモード(SinGL)
	ワンショットモード	ワンショットモード(onESt)
	外部リセット機能	OFF
	トリップ入力閾値	2.5V(trP2.5±)
チャタリング	時間設定	100ms
測定条件設定	位相表示	0~360deg
	外部ホールド機能	OFF
アベレージ設定	移動平均回数	1回
	波数平均回数	8回
スケーリング設定	モード設定	一括設定(ALL)
	スケーリング値	1.0000
積算設定	積算モード	マニュアルモード(norML)

## ■ 同期信号の設定 SYNC ,

測定モードがACの場合、必ず周期信号を設定してください。

同期信号は、V1,V2,V3,V0,A1,A2,A3,A0,LINEからどれかを設定します。, キーで同期信号を選択してください。選択された信号のSYNC表示欄の該当するランプが点灯します。『2725 入カユニット (ELEMENT 0用)』を装着していない場合V0,A0は点灯しません。

### Note

同期入力信号の最低レベルは、電圧は約0.1V、電流は約4mAです。

最低レベル以下の信号を測定する場合は、同期信号の設定 (SYNC) を測定信号と同期した同期入力信号最低レベル以上の入力に設定してください。

なお、同期信号のレベルは大きい方が精度良く測定できますので、できるだけ大きな入力信号を設定してください。

### Note

電源と同期していない入力信号を測定する場合、同期信号をLINEに設定すると正常に測定できません。

同期信号の設定 (SYNC) は、必ず測定信号と同期した入力に設定してください。

## ■ 測定モードの設定 MODE ,

電圧、電流、電力を測定するモードを選択します。モードはACまたはDCがあり、パネルのMODE ACキーかDCキーを押します。選択されるとキーのランプが点灯します。

### ● AC


入力電圧、電流の交流成分および直流成分を測定し、「真の実効値」で表示します。  
全てのファンクションが有効です。

### ● DC

入力電圧、電流が直流の場合使用します。入力電圧、電流を「単純平均」し表示します。  
ファンクションの電圧・電流・電力だけが有効です。皮相電力、無効電力、力率、位相関係のファンクションは無効（-----表示）です。

## ■ 結線方式の設定 WIRING , , ,

演算機能を使用して、電力測定を行う場合に、実際の結線方式に合わせて、フロントパネル上のWIRINGキー「1φ2W、1φ3W、3φ3W、3φ4W」のどれかを押してください。

ELEMENT設定が  の場合、設定された結線方式の演算式で演算し、表示します。

三相電力測定時のケーブルの接続方法や演算式については「電力測定時の接続」(p.3-12)をご覧ください。

## ■ ホールド機能 HOLD-MD

測定値をホールドする場合、HOLDキーを押してください。

HOLDキーを押すと、HOLDキーのランプが点灯し、ホールド状態であることを示します。

再度、HOLDキーを押すと、HOLDキーのランプが消灯し、測定をスタートします。

### ● ホールド中の動作

ホールド状態では、電圧、電流入力読み込みを中止します。しかし、演算動作は行いますので、ホールド状態でFUNCTIONやELEMENTを切換えると、ホールド前に読み込んだ波形データで演算し、結果を表示します。

### ■ 測定のアベレージ機能

アベレージ機能を使用する場合、AVRGキーを押してください。

AVRGキーを押すと、AVRGキーのランプが点灯してアベレージ機能がオンします。

再度、AVRGキーを押すと、AVRGキーのランプが消灯してアベレージ機能がオフします。

アベレージの設定は、「6.4 アベレージ設定モード(AVG-MD)」(p.6-5)をご覧ください。

#### Note

本器のアベレージ機能には、「移動平均と波数平均」があり別々に設定できます。

移動平均回数は、表示が低い周期でふらつく場合に、回数設定を大きくしてください。ただし、大きくすると入力レベルが急変した場合に応答が遅くなります。

波数平均回数は、表示が早い周期でふらつく場合に、回数設定を大きくしてください。ただし、大きくすると表示更新周期が遅くなり、操作キーの受け付けが鈍くなります。

### ■ オートレンジ設定

電圧、電流測定レンジの切換え方式は、自動的にレンジを切換えるオートレンジ設定とマニュアルで切換えるマニュアルレンジ設定があります。

#### ● オートレンジ設定

オートレンジ設定中は、AUTOキーのランプが点灯しています。AUTOキーのランプが消灯している場合はAUTOキーを押してランプを点灯させてください。

通常は、オートレンジ設定で使用してください。オートレンジ設定では、入力信号レベルに対応したレンジが選択されます。

#### ● マニュアルレンジ設定

オートレンジ設定を使用しない場合、AUTOキーを押してAUTOキーのランプを消灯してください。パルス状の波形が入力されレンジが一定に保てない場合に、マニュアルレンジ設定で使用してください。

オートレンジ設定時のレンジの確認やマニュアルレンジ設定時のレンジ変更の操作は、「6.5 レンジ表示・設定(RNG-SET)」(p.6-6)をご参照ください。

### ■ スケーリング機能

スケーリング機能を使用する場合は、SCALキーを押してSCALキーのランプを点灯させてください。

スケーリング機能を使用しない場合は、再度SCALキーを押してランプを消灯させてください。

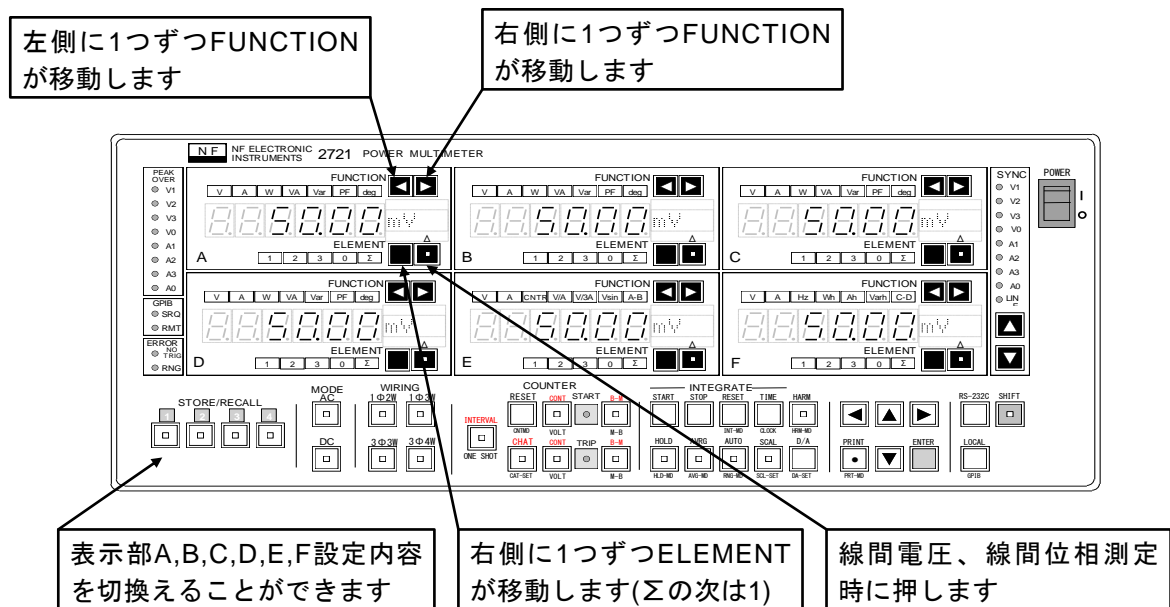
スケーリング機能使用中は、測定値にスケーリング値をかけた値が表示されます。

スケーリング値の設定は、「6.6 スケーリング設定(SCL-SET)」(p.6-7)をご覧ください。





### 3.4 表示部 A,B,C,D,E,F の設定

#### ■ 表示項目と入力エレメントの選択

本器には、A,B,C,D,E,Fの6つの表示部があります。各表示部に表示する項目と入力エレメントを設定します。各表示部にあるFUNCTIONキーとELEMENTキーを使用して表示する項目を選択します。







#### ■ STORE/RECALL (表示切換) キーの操作

STORE/RECALL , , ,  キーを押すと表示部A,B,C,D,E,FのFUNCTIONとELEMENTの設定内容を切替えることができます。

測定モード設定、結線方式設定、カウンタ設定などの設定は切替えることはできません。



現在表示中の番号 (ランプが点灯している番号) のSTORE/RECALL内容は、FUNCTIONキーまたはELEMENTキーを押すと、その都度その番号のメモリ内容が更新されます。

したがって、電源オフ直前の設定内容やSTORE/RECALLキーを切替える直前の設定内容が常にメモリに記憶されますので、STORE操作は不要です。

表示は6箇所ですが、STORE/RECALL , , ,  キーを使用すれば、簡単に表示内容を変更できますので、24の表示を設定できます。表示をホールドしていても、STORE/RECALLキーを切替えると、波形データをもとに計算を行いますので、多くの項目を同期して測定できます。

## ■ FUNCTION キーの操作

FUNCTIONキーを押すと、表示項目が切替わります。表示部によって項目が異なりますが、キーの操作と表示の変わり方は同じです。

表示A,B,C,D	FUNCTION	表示内容
	<b>V</b>	相電圧
	<b>A</b>	相電流
	<b>W</b>	有効電力
	<b>VA</b>	皮相電力
	<b>Var</b>	無効電力
	<b>PF</b>	力率
	<b>V</b> , <b>A</b> , <b>deg</b>	相の電圧電流位相差 (電圧基準)
	<b>V</b> , <b>deg</b>	電圧位相差 (同期信号基準)
	<b>A</b> , <b>deg</b>	電流位相差 (同期信号基準)
	<b>V</b> , <b>deg</b>	線間電圧位相 (1-2,2-3,3-1間)  のランプ点灯
	<b>A</b> , <b>deg</b>	線間電流位相 (1-2,2-3,3-1間)  のランプ点灯

表示 E	FUNCTION	表示内容
	<b>V</b>	電圧
	<b>A</b>	電流
	<b>CNTR</b>	カウンタデータ
	<b>V/A</b>	インピーダンス (V/A)
	<b>V/3A</b>	インピーダンス ( $V/(\sqrt{3} \times A)$ )
	<b>Vsin</b>	インピーダンス ( $V/(2 \times A \times \sin\phi)$ )
	<b>A-B</b>	表示Aと表示Bの位相差 (表示A基準)

表示F	FUNCTION	表示内容
	<b>V</b>	電圧
	<b>A</b>	電流
	<b>Hz</b>	同期信号の周波数
	<b>Wh</b>	積算有効電力
	<b>Ah</b>	積算電流
	<b>Varh</b>	積算無効電力
	<b>C-D</b>	表示Cと表示Dの位相差 (表示C基準)



## ■ 相測定時の ELEMENT キーの操作

ELEMENTキーを押すと、測定する入力を選択されます。

オプションの『2725入力ユニット（ELEMENT 0用）』を装着していない場合、は選択されません。

表示A,B,C,D,E,F	ELEMENT	表示内容
ELEMENT キーでの 移動	<input type="text" value="1"/>	エレメント1の測定値
	<input type="text" value="2"/>	エレメント2の測定値
	<input type="text" value="3"/>	エレメント3の測定値
	<input type="text" value="0"/>	エレメント0の測定値（装着時のみ選択可能）
	<input type="text" value="Σ"/>	結線方式で選択された演算式の計算結果

## ■ 線間測定時の ELEMENT キーの操作

FUNCTION設定がまたはの場合、キーを押すと線間測定になります。

キーを押すとキーのランプが点灯しELEMENT表示, , の内2つが点灯します。たとえば、が点灯している状態でも同時に点灯すれば、1相と2相の線間が選択されたことを示します。

ランプ点灯中にもう一度押すと、ランプが消灯しELEMENT表示も1つに変わります。

表示A,B,C,D,E,F	ELEMENT	表示内容
ELEMENT キーでの 移動	<input type="text" value="1"/> , <input type="text" value="2"/> , <input type="text" value="Δ"/>	V12線間電圧・位相の測定値
	<input type="text" value="2"/> , <input type="text" value="3"/> , <input type="text" value="Δ"/>	V23線間電圧・位相の測定値
	<input type="text" value="3"/> , <input type="text" value="1"/> , <input type="text" value="Δ"/>	V31線間電圧・位相の測定値

## 3.5 電圧・電流・電力・力率・位相差の測定

### ■ ファンクションとエレメント設定

表示部A,B,C,D,E,FのFUNCTIONキーとELEMENTキーを押して、測定する項目と入力の設定をしてください。ELEMENTに  $\Sigma$  を選択した場合はWIRING設定を行ってください。

ただし、表示部E,Fでは電力・力率を測定できません。また、位相測定も一部異なります。

### ■ 測定条件の設定

測定条件は「3.3 測定条件設定」をご覧の上設定してください。

交流信号の測定の場合、必ず測定モード設定のACキーを押してACキーのランプを点灯させてください。

### ■ 電圧・電流の測定

#### ● 相電圧・相電流の測定

相電圧を測定する場合、ELEMENTの  $\Delta$  キーのランプを消灯します。

#### ● 線間電圧の測定

三相3線式や三相4線式の結線において、相電圧と相間位相から線間電圧が演算できます。

FUNCTIONを  $V$  にし、ELEMENTの  $\Delta$  キーを押してください。ELEMENT表示の

$1$ ,  $2$ ,  $3$  の内2つが点灯し、測定している線間を表示します。

「 $V1=63.500V, V2=63.500V, V1-V2=120.00deg$ 」の場合、 $V1$ と $V2$ の線間電圧 $V12=109.99V$ と表示します。

### ■ 電力の測定

#### ● 有効電力の測定

有効電力測定で、電圧と電流の位相差が $90deg \sim 270deg$  ( $90 \sim 180deg$ 、 $-90 \sim -180deg$ ) の場合は、マイナス表示になります。もし、電圧と電流の位相差が $\pm 90deg$ 以内で有効電力がマイナス表示した場合は、電圧もしくは電流の接続を入換えてください。

#### ● 無効電力の測定

無効電力測定での、極性表示は位相差表示と同じですので、電圧より電流が遅れている場合はプラスと表示し、電流が進んでいる場合はマイナスと表示します。

#### Note

表示部のプラス/マイナス表示は、マイナス時のみ表示部に、“-”と表示します。

## ■ 力率の測定

力率測定で、有効電力がマイナスの場合、力率もマイナスと表示します。また、電圧と電流の位相差で、電流が遅れている場合、単位表示器に **LEAD** と表示し、電流が進んでいる場合は **LAG** と表示します。

## ■ 位相差の測定

位相表示は、基準に対して遅れをプラスで表示します。

出荷時設定は0~359.99deg表示です。なお、位相表示を±180.00degに設定すると、プラスマイナスで表示します。

### ● 同一エレメントの電圧電流の位相差測定

FUNCTIONキーを押して、FUNCTIONに **V** , **A** , **deg** と点灯させてください。

ELEMENTキーで測定エレメントの設定を行ってください。

表示に電圧を基準にした電流との位相差を表示します。

この測定は、表示部A,B,C,Dで可能です。

### ● 同期信号との位相差の測定


同期信号設定(SYNC)キーで基準となる入力を選択します。

FUNCTIONキーを押して、FUNCTIONに **V** , **deg** または **A** , **deg** と点灯させてく

ださい。ELEMENTキーで測定入力を選択してください。

表示に同期信号との位相差を表示します。この測定は、表示部A,B,C,Dで可能です。ただし、SYNCがLINE設定の場合は測定できません。

### ● 電圧・電流の相間位相差の測定

FUNCTIONキーを押して、FUNCTIONに **V** , **deg** または **A** , **deg** と点灯させてください。ELEMENTキーの  キーを押してランプを点灯させます。ELEMENT表示の **1** , **2** , **3** の内2つが点灯します。また、FUNCTIONキーを続けて押しても同様の表示にすることができます。FUNCTIONキーの操作は、「3.3.4 表示部A,B,C,D,E,Fの設定」をご覧ください。

電圧または電流のELEMENTを表示している相間の位相差を表示します。

この測定は、表示部A,B,C,Dで可能です。

### ● 表示電圧・電流対表示の電圧・電流間の位相差の測定

表示部Aと表示部B、表示部Cと表示部Dに表示している電圧・電流の位相差を測定できます。

表示部Eに、表示部Aと表示部Bの位相差を、表示部Fに、表示部Cと表示部Dの位相差を表示できます。

表示部EのFUNCTION表示を **A-B** にし、表示部Aと表示部Bに測定したい電圧・電流を表示させると、表示部Eに表示部Aを基準にした表示部Bの位相差を「遅れをプラス、進みをマイナス」で表示します。表示部Fも同様に表示できます。

## 3.6 その他の測定

### ■ インピーダンスの測定

表示部EのFUNCTIONキーを押して、**V/A**、**V/3A**、**Vsin**のどれかを選択し、ELEMENTキーを押して、測定する入力を設定してください。

表示部Eに選択されたFUNCTIONに対応した演算式で演算した結果を表示します。  
演算式は下記のとおりです。

表示 E	FUNCTION	演算式
	<b>V/A</b>	$V / A$
	<b>V/3A</b>	$V / (\sqrt{3} \times A)$
	<b>Vsin</b>	$V / (2 \times A \times \sin\phi)$

単位は、全て "ohm" です。

### ■ 周波数の測定

表示部FのFUNCTIONキーを押して、**Hz**を選択してください。同期信号(SYNC)設定キーで測定する入力を設定してください。

単位は、"Hz"です。

---

## 4. カウンタ機能

ここでは、『2721/2722パワーマルチメータ』のカウンタ機能の操作方法について説明しています。

カウンタ機能の操作キー説明は「3. 基本操作」の「■ フロントパネルとサイド・リアパネル（2721はサイドパネル、2722はリアパネル）の各部の名称と動作」をご覧ください。


「カウンタ動作・信号の種類・信号の論理」の選択をフロントパネルで設定できます。また、信号の入力状態もフロントパネル上に表示します。



カウンタ動作には、インタバルモード（時間差測定）とワンショットモード（パルス幅測定）があります。

## 4.1 カウンタの動作について

### ■ カウンタの動作説明

カウンタの動作モードについて説明します。

カウンタ動作は、 キーで切替えます。「4.4.3 カウンタ測定条件設定」(p.4-5)をご覧ください。

各動作内のモードの設定は、 +  キーを押して、カウンタ設定モードにします。詳細は「4.4.4 カウンタ設定モード」(p.4-8)をご覧ください。

### ● INTERVAL インタバルモード (時間差測定)

スタート信号からトリップ信号までの時間差を測定するモードです。

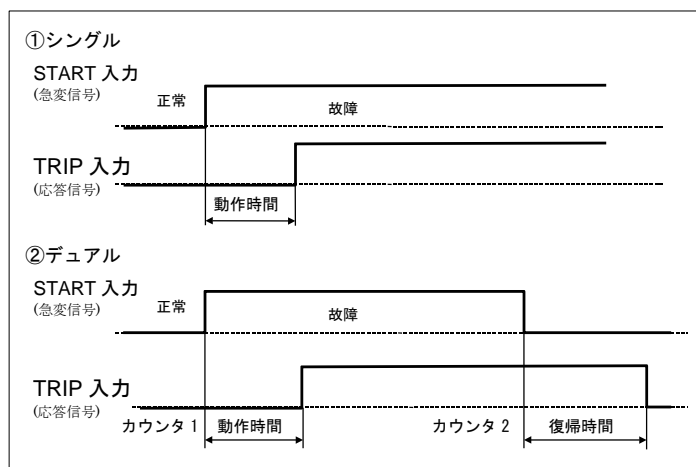
インタバルモードには、下記の3つのモードがあります。

- ① シングル： 動作または復帰時間のどちらか一つを測定する。
- ② デュアル： 動作時間 (カウンタ1) と復帰時間 (カウンタ2) を同時に測定する。
- ③ マルチ： 動作時間と復帰時間を同時に測定し、それぞれの最大値・最小値を記憶する。

シングルインタバルモードは、動作または復帰時間を表示部Eに表示します。

デュアルインタバルモードは、動作時間を表示部Eに、復帰時間を表示部Fに表示します。デュアルインタバルモードは、表示部E,Fを使用しますので表示部FのFUNCTIONは点灯しません。

マルチインタバルモードは、動作時間を表示部Bに、動作時間の最大値を表示部Aに、最小値を表示部Cに、復帰時間を表示部Eに、動作時間の最大値を表示部Dに、最小値を表示部Fに表示します。マルチインタバルモードは全表示を使用しますので、表示部A,B,C,D,FのFUNCTIONは点灯しません。表示部CのFUNCTIONは **CNTR** が点灯します。



● **ONE SHOT** ワンショットモード (パルス幅測定)

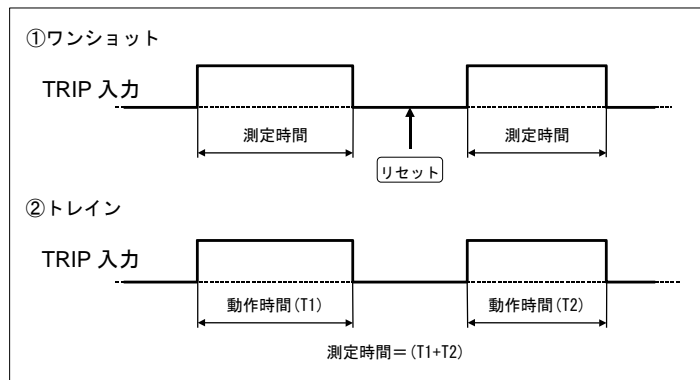
トリップ信号の幅を測定するモードです。

ワンショットモードには、下記の2つのモードがあります。

① ワンショット： 下記の図の動作時間(1)を測定し、次のトリップ入力で、動作時間(2)を測定する。

② トレイン： 動作時間(1)を測定し、次のトリップ入力で動作時間(2)を加算して測定する。

ワンショットモードのは、測定結果 (動作時間) を表示部Eに表示します。



## 4.2 カウンタ入力端子

スタート(START)、トリップ(TRIP)、リセット(RESET)端子は下記のような回路です。

スタートおよびトリップ入力は筐体からアイソレーションしています。ただし、リセット入力は筐体電位ですので注意してください。

スタート、トリップ入力の「接点入力」と「電圧入力」は、リレーで切替えます。

また、トリップ入力の「しきい値」は抵抗を切替えます。

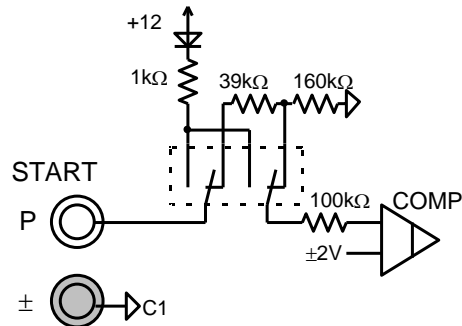


図 4-1 スタート入力回路図

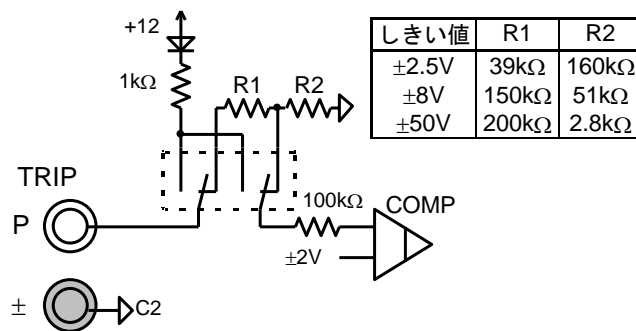


図 4-2 トリップ入力回路図

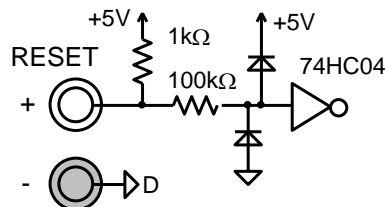
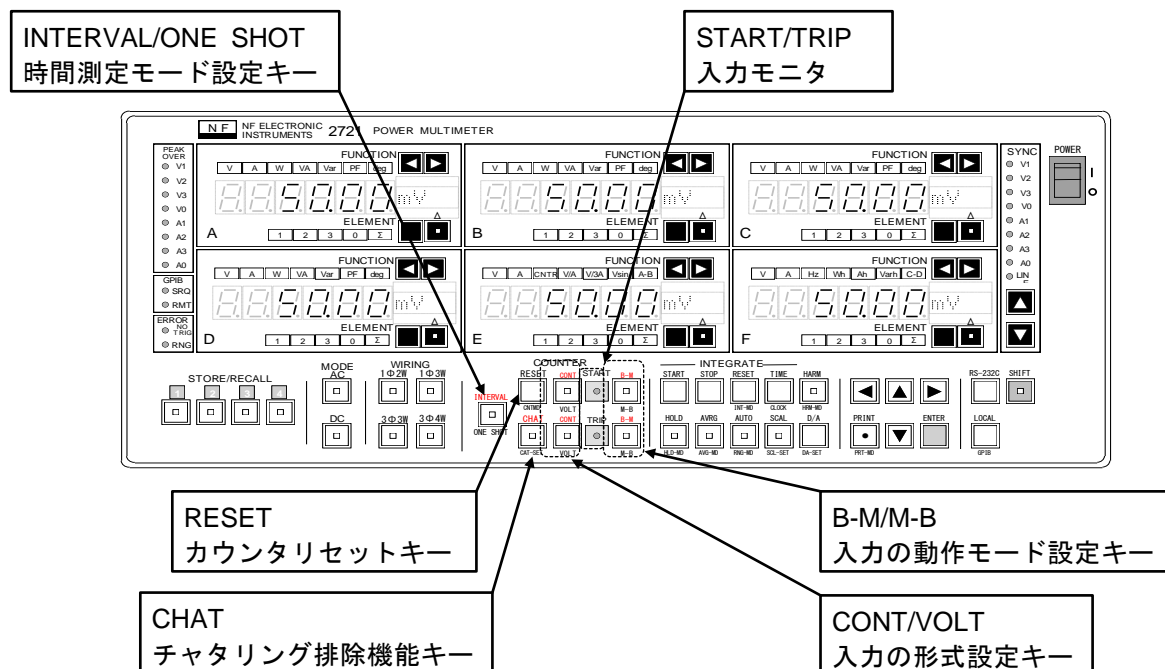


図 4-3 リセット入力回路図



## 4.3 カウンタ測定条件設定

ここでは、カウンタの測定条件設定方法について説明します。



### ■ 時間測定モードの設定 (INTERVAL/ONE SHOT)



スタート入力からトリップ入力までの時間差を測定する場合は、INTERVAL/ONE SHOTキーを押してランプを点灯させてカウンタ動作をインタバルモードにしてください。

トリップ入力のパルス幅時間を測定する場合は、INTERVAL/ONE SHOTキーのランプを消灯しカウンタ動作をワンショットモードにしてください。

インタバルモードでも、継電器などの出力の動作時間と復帰時間を個別に測定したい場合は、シングルインタバルモードに、同時に測定したい場合は、デュアルインタバルモードにしてください。また、デュアルインタバルモードで動作復帰時間の最大値と最小値を求めたい場合は、マルチインタバルモードにしてください。

ワンショットで、パルス幅時間を積算したい場合は、ワンショットのトレインモードにしてください。

## ■ カウンタのリセット(RESET)

カウンタ表示をリセット(0.0000s表示)します。

カウンタは、オートリセットなどで、シングルインタバルモード・デュアルインタバルモード・ワンショットモードでは、RESETキーを押す必要はありません。ただし、マルチインタバルモードで最大値と最小値をリセットする場合や、トレインモードで積算時間をリセットする場合にRESETキーを押してください。

## ■ スタート・トリップ入力形式の設定(CONT/VOLT)

スタート・トリップ入力形式は、「接点入力(CONTact)」と「電圧入力(VOLTage)」とがあります。

入力信号が接点信号の場合は、CONT/VOLTキーのランプを点灯させてください。電圧信号の場合は、CONT/VOLTキーのランプを消灯させてください。

### 注 意

スタート・トリップ入力を接点(CONT)設定で、外部から電圧を加えないでください。内部回路が破損することがあります。

必ず、入力の種類の設定を行ってから、信号を接続してください。

### Note

CNT/VOLT切換えは、スタート・トリップ入力で個別に設定します。上のCONT/VOLTがスタート入力(START)用で、下がトリップ入力(TRIP)用です。

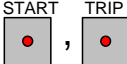
## ■ スタート・トリップ入力の動作モード(B-M/M-B)

スタート・トリップ入力の動作のモードは、「開→閉(Brake→Make)」と「閉→開(Make→Brake)」があります。

入力信号が接点で閉じるときに動作の場合、または電圧信号がしきい値より大きな電圧から小さな電圧に移ったとき動作の場合は、B-M/M-Bキーのランプを点灯させてください。その反対の場合は、キーのランプを消灯させてください。

### Note

B-M/M-B切換えは、スタート・トリップ入力で個別に設定します。上のB-M/M-Bキーがスタート入力(START)用で、下がトリップ入力(TRIP)用です。

■ スタート・トリップ入力のモニタ 

スタート・トリップ入力の状態をパネル上のランプでモニタできます。

ランプはカウンタが動作する信号が入力された場合点灯します。たとえば、スタート入力  
CONT(ランプ点灯)/B-M(ランプ点灯)設定の場合、スタート入力が開（オープン）でランプは消灯  
し、閉（ショート）でランプが点灯します。


表 4-1 スタート・トリップ入力モニタランプ表示

CONT/VOLT	B-M/M-B	入力	モニタランプ
CONT (ランプ点灯)	B-M (ランプ点灯)	オープン	消灯
		ショート	点灯
	M-B (ランプ消灯)	オープン	消灯
		ショート	点灯
VOLT (ランプ消灯) しきい値 =±2.5V	B-M (ランプ点灯)	±10V	消灯
		0V	点灯
	M-B (ランプ消灯)	±10V	消灯
		0V	点灯

Note

インタバルモードでは、トリップ入力モニタランプが消灯状態でないとスタート信号  
が入力しても、カウンタはスタートしません。

必ず、スタート・トリップモニタランプが消灯していることを確認ください。

■ チャタリング排除機能(CHAT) 

チャタリング排除機能を使用する場合、CHATキーを押してください。

CHATキーを押すと、CHATキーのランプが点灯しチャタリング排除機能が動作します。

再度、CHATキーを押すと、CHATキーのランプが消灯しチャタリング排除機能が停止します。



チャタリング排除機能は、「トリップ信号」のチャタリングを除去する機能です。

チャタリング排除の時間設定は、「4.4 カウンタ設定モード」(p.4-8)をご覧ください。

## 4.4 カウンタ設定モード

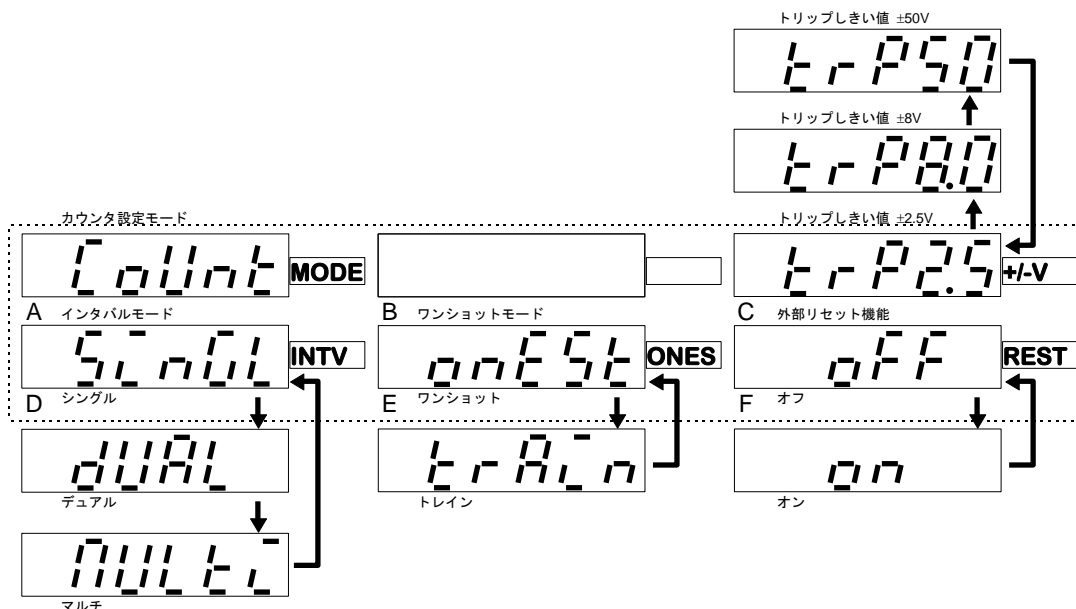
「カウンタ動作設定モード」と、「チャタリング時間設定」について説明します。

### ■ カウンタ設定モード(CNTMD)

 +  キーを押すと、カウンタ設定モードになります。






カウンタ設定モードでは、インタバルモードおよびワンショットモードの設定、外部カウンタリセット機能のオン/オフ、トリップ入力の電圧しきい値切換えが行えます。

#### ● カウンタ設定モード表示





- 表示部A：“CoUnt MODE” カウンタ設定モードを示す
- 表示部C：“trP2.5+/-V” トリップ入力しきい値（±2.5V／±8V／±50V）
- 表示部D：“SinGL INTV” インタバルモード設定  
（シングル／デュアル／マルチ）
- 表示部E：“onESt” ワンショットモード設定  
（ワンショット／トレイン）
- 表示部F：“oFF” 外部リセット機能設定（オン／オフ）

#### ● カウンタ設定

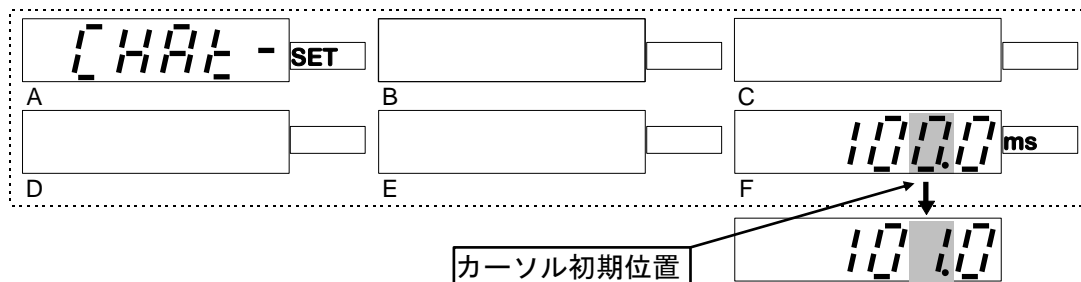
- カーソル初期位置 → 表示部D（インタバルモード設定）
- 設定項目選択方法 → 、 キー
- 設定中止方法 →  または  + 

## ■ チャタリング時間設定(CAT-SET)

 +  キーを押すと、チャタリング時間設定モードになります。






チャタリング時間の設定を行います。

### ● チャタリング時間設定モード表示



- 表示部A : "CHAT- SET" チャタリング時間設定モードを示す
- 表示部F : "100.0ms" チャタリング時間設定 1~125ms (設定分解能1ms)

### ● チャタリング時間設定

- カーソル初期位置 → 1msの桁 (0.1msの桁には移動しません)
- 設定方法 → 、 キー
- 設定中止方法 →  または  + 

## 4.5 時間の測定

### ■ 時間測定方法

表示部EのFUNCTIONを **CNTR** にしてください。

COUNTER操作部のINTERVAL/ONE SHOTキー、CONT/VOLTキー、B-M/M-Bキーで測定条件を設定してください。

#### Note

カウンタ表示は電圧電流などの表示更新とは独立して表示されます。

ただし、波形データ読み込み中はカウンタ表示の更新されません。そのため、アベレージ設定の波数平均回数を多くすると、カウンタはスムーズ表示されませんが、故障ではありません。

カウンタをスムーズに表示させたいときは、アベレージ機能をオフにしてください。

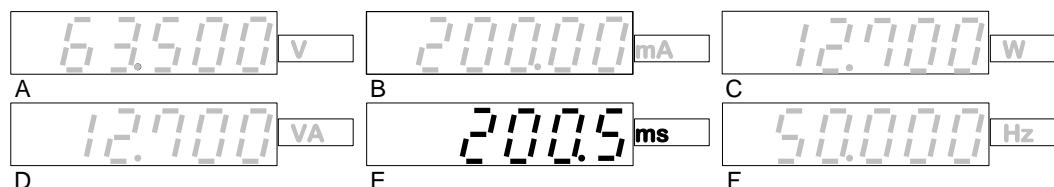
### ■ カウンタデータの表示

インタバルモードでは「シングル、デュアル、マルチ」各モードで、カウンタ表示が異なります。

表示部Eを **CNTR** にして、INTERVAL/ONE SHOTキーのランプを点灯させインタバルに設定した場合、表示部Eのみ時間表示になる場合はシングルインタバルモードで、表示部E,Fが時間表示になる場合はデュアルインタバルモードで、全表示が時間表示になる場合はマルチインタバルモードです。

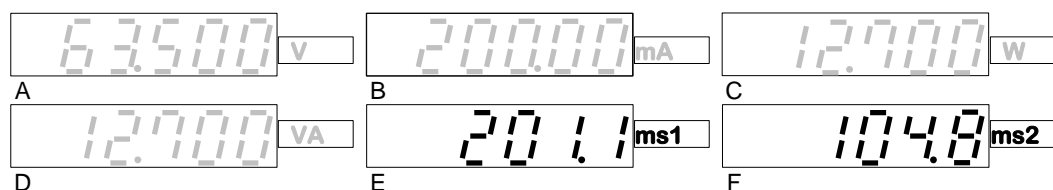
ワンショットモードの場合は、表示部Eだけ時間表示になります。

#### ● シングルインタバルモード・ワンショットモード・トレインモードの表示



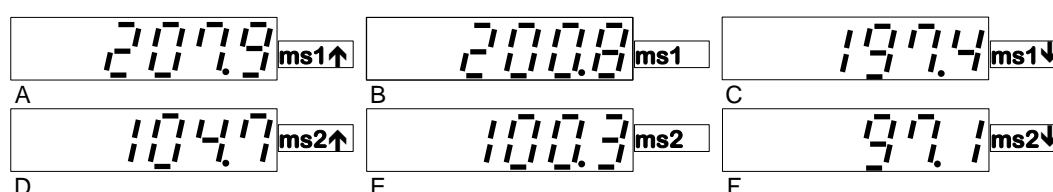
表示部Eに動作時間を表示します。上の表示ではカウンタ値が”200.5ms”です。

● デュアルインタバルモードの表示



表示部Eにカウンタ1（動作時間）を表示部Fにカウンタ2（復帰時間）を表示しています。

● マルチインタバルモードの表示



表示部Bにカウンタ1（動作時間）の測定値[ms1]を、表示部Aにカウンタ1の最大値[ms1↑]を、表示部Cにカウンタ1の最小値[ms1↓]を表示しています。

表示部Eにカウンタ2（復帰時間）の測定値[ms2]を、表示部Dにカウンタ2の最大値[ms2↑]を、表示部Fにカウンタ2の最小値[ms2↓]を表示しています。

■ 時間測定レンジ

時間測定範囲およびレンジは下記のとおりです。

- 時間測定範囲：0.1ms～1677s
- 時間測定レンジ（表示分解能）
  - 0.1ms ～ 999.9ms(0.1ms)
  - 1.0000s ～ 9.9999s(0.0001s)
  - 10.000s ～ 99.999s(0.001s)
  - 100.00s ～ 999.99s(0.01s)
  - 1000.0s ～ 1677.0s(0.1s)

なお、リセット時は“0.0000s”と表示します。





---

## 5. 積算機能

ここでは、『2721/2722パワーマルチメータ』の積算機能の操作方法について説明しています。積算機能の操作キー説明は「3. 基本操作」の「■ フロントパネルとサイド・リアパネル (2721はサイドパネル、2722はリアパネル) の各部の名称と動作」をご覧ください。

## 5.1 積算有効電力・電流・無効電力の測定

### ■ 積算モードについて

積算測定は、表示部FのFUNCTIONを **Wh**、**Ah**、**Varh** のどれかに設定します。

積算の結果は、表示部Fに表示します。各積算値の表示ができます。入力エレメントの変更もできます。

ただし、積算動作中は下記の制限があります。STOPキーを押して積算を中断し、RESETキーを押して積算値のリセットを行えば制限は解除されます。

- \* アベレージ機能がオフになります。
- \* 表示部FのFUNCTIONが、**Wh**、**Ah**、**Varh** 以外に移動できなくなります。
- \* 積算動作中に、STORE/RECALLキーで表示を切換えしないでください。正常な積算動作を行わない場合があります。

#### Note

表示部Eが **CNTR** で表示部Fがカウンタ表示に使用されている場合は、カウンタ表示が優先されますので、積算測定は使用できません。

積算モードには下記の3つがあります。

積算モード	積算キーの操作・積算動作
マニュアル積算モード	START  キーで積算スタート、STOP  キーでストップ RESET  キーで積算値リセット
時間積算モード	START  キーで積算スタート、設定タイマ時間後ストップ RESET  キーで積算値リセット、再スタート可能
実時間積算モード	START  キー後、予約スタート時刻に積算スタートし ストップ時刻にストップ

#### Note

実時間積算をスタートさせても、スタート時刻になるまでに、表示部FのFUNCTIONを **Wh**、**Ah**、**Varh** 以外に設定しないでください。

スタート時刻になって積算スタート時に **Wh**、**Ah**、**Varh** 以外の設定の場合正常に積算動作を行いません。


## ■ 積算の表示更新周期

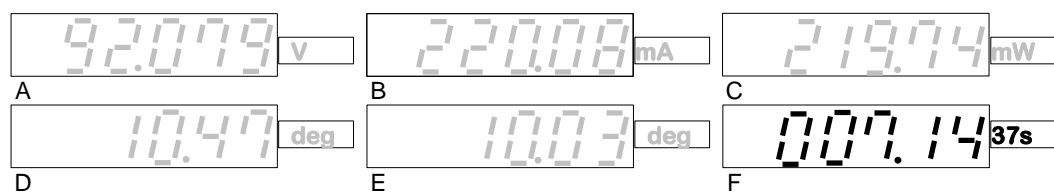
積算値の表示更新周期は、約1秒です。

積算動作中は、自動的にアベレージ機能をオフします。

## ■ 積算時間の表示



積算動作中に、積算時間をモニタすることができます。

積算動作中に、 キーを押すと、表示部Fに積算時間を表示します。



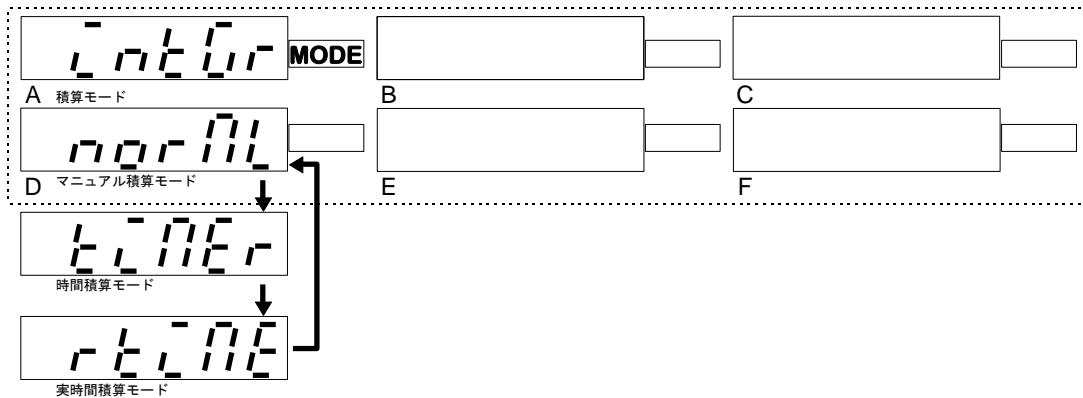
表示部Fは、積算時間表示で「7時間14分37秒」です。積算時間表示は約10秒で積算値表示に戻ります。

## 5.2 積算設定モード(INT-MD)

 +  キーを押すと、積算設定モードになります。

積算設定モードでは、積算モード設定、積算時間設定、積算スタート時刻、積算ストップ時刻を設定できます。

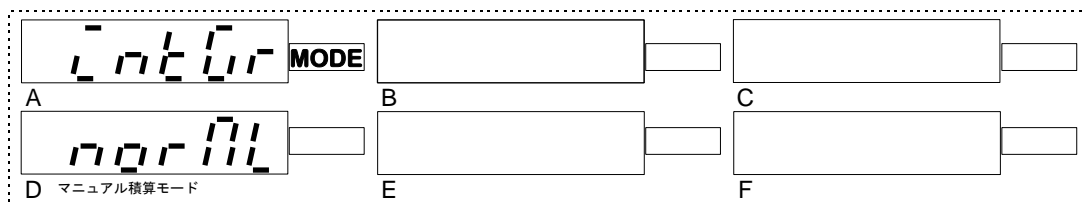
### ■ 積算設定モード表示



- 表示部A : "intGr" 積算設定モードを示す
- 表示部D : "norML" マニュアル積算モード  
"tiMEr" 時間積算モード  
"rtiME" 実時間積算モード

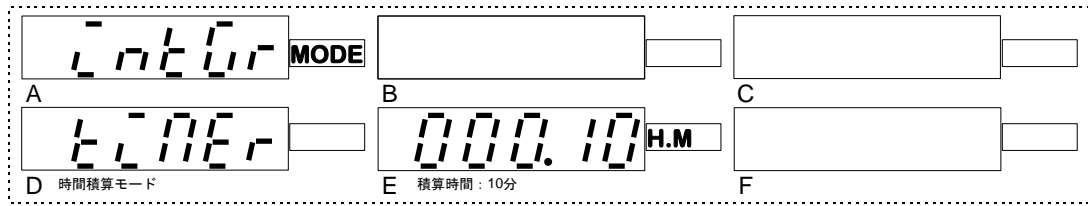
- 設定中止方法 →  または  + 

### ■ マニュアル積算モードの表示



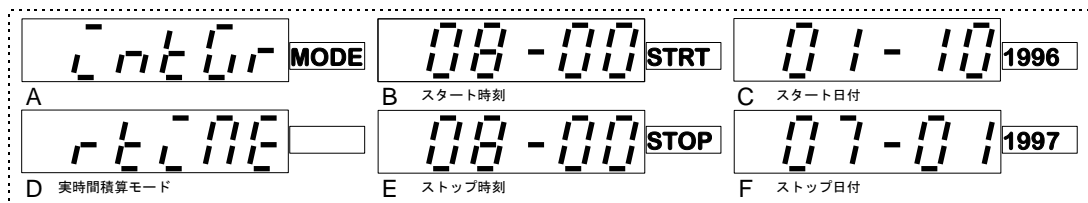
- 表示部D : "norML" マニュアル積算モード  
マニュアル積算モードは、表示部Dにのみ表示し、表示部B,C,E,Fは表示しません。

## ■ 時間積算モードの表示・設定



- 表示部D : "tiMEr" 時間積算モード
- 表示部E : "000.10 H.M" 積算時間設定を表示する (例は積算時間設定値10分)  
小数点から上の桁が時間、小数点から下の桁が分である
- 設定方法 → 、 キー  
時間は±100時、±10時、±1時、分は±1分単位
- カーソル移動方法 → “表示部D⇔100時桁⇔10時桁⇔1時桁⇔分桁⇔表示部D”  
と移動する  
“分” はまとめて点滅する (分解能は1分)

## ■ 実時間積算モードの表示・設定




- 表示部D : "rtiME" 実時間積算モード
- 表示部B : "08-00 STRT" 積算スタート時刻設定値「8時00分」
- 表示部C : "01-10 1996" 積算スタート日付設定値「1996年1月10日」
- 表示部E : "08-00 STOP" 積算ストップ時刻設定値「8時00分」
- 表示部C : "07-01 1997" 積算ストップ日付設定値「1997年7月1日」
- 設定方法 → 、 キー  
時間は±1時、分は±1分、月は±1月、日は±1日、年は±1年
- カーソル移動方法 → “表示部D  
⇔スタート時刻の時間⇔スタート時刻の分  
⇔スタート日付の月⇔スタート日付の日⇔スタート日付の年  
⇔ストップ時刻の時間⇔ストップ時刻の分  
⇔ストップ日付の月⇔ストップ日付の日⇔ストップ日付の年  
⇔表示部D” と移動する



---

## 6. SHIFT キーによる設定操作

ここでは、『2721/2722パワーマルチメータ』操作で、 キーを使用した設定操作について説明します。






測定方法については、「3. 基本操作」で説明しています。

また、表示A,B,C,D,E,Fの数字表示器（7セグメント）の英数字表示は、一部判読しにくい文字がありますので、「表示文字の説明」（p.3-2）をご覧ください。




## 6.1 SHIFT キーによる設定モードについて

SHIFTキーを押してランプを点灯している場合は、各設定キーの下側の青い文字が有効になります。

SHIFTキーを使用した設定は、下記の項目があります。

SHIFT+	内容
HOLD-MD 	ホールドモード設定 位相表示範囲の設定 (0~360deg/±180deg) トリップ入力によるホールド機能のオン/オフ
AVG-MD 	アベレージ回数設定 移動平均の回数設定 (1,2,4,8,16,32,64) 波数平均の波数設定 (1,2,4,8,16,32)
RNG-SET 	レンジの表示・設定 オートレンジ設定オン時：レンジの表示 オートレンジ設定オフ時：マニュアルレンジ設定
SCL-SET 	スケーリング設定 スケーリングモード設定 (一括設定、個別設定) スケーリング値設定
CLOCK 	日付時刻設定

以下の設定モードは別の章で説明しています。下記のページをご覧ください。

CNTMD 	カウンタ設定 インタバルモードの設定 (シングル、デュアル、マルチ) ワンショットモードの設定 (ワンショット、トレイン) 外部リセット機能オン/オフ トリップ入力の電圧しきい値設定 (±2.5V、±8V、±50V) (p.4-8をご覧ください)
CAT-SET 	チャタリング時間設定 (1ms~125ms) (p.4-9をご覧ください)
INT-MD 	積算設定 積算モードの設定 (マニュアル積算、時間積算、実時間積算) 積算時間、スタート・ストップ時刻設定 (p.5-4をご覧ください)





## 6.2 設定モード共通操作



設定モード時共通の操作方法「カーソル移動、項目の選択、設定、設定の中断」について説明します。

SHIFTキーを押してランプを点灯させ、青文字のキーを押すと設定モードへ移行します。

設定モードになっても測定していますので、アベレージ機能の波数平均回数を多くしていると、キーの操作がすぐには受け付けられません。その時は、アベレージ機能をオフにしてください。

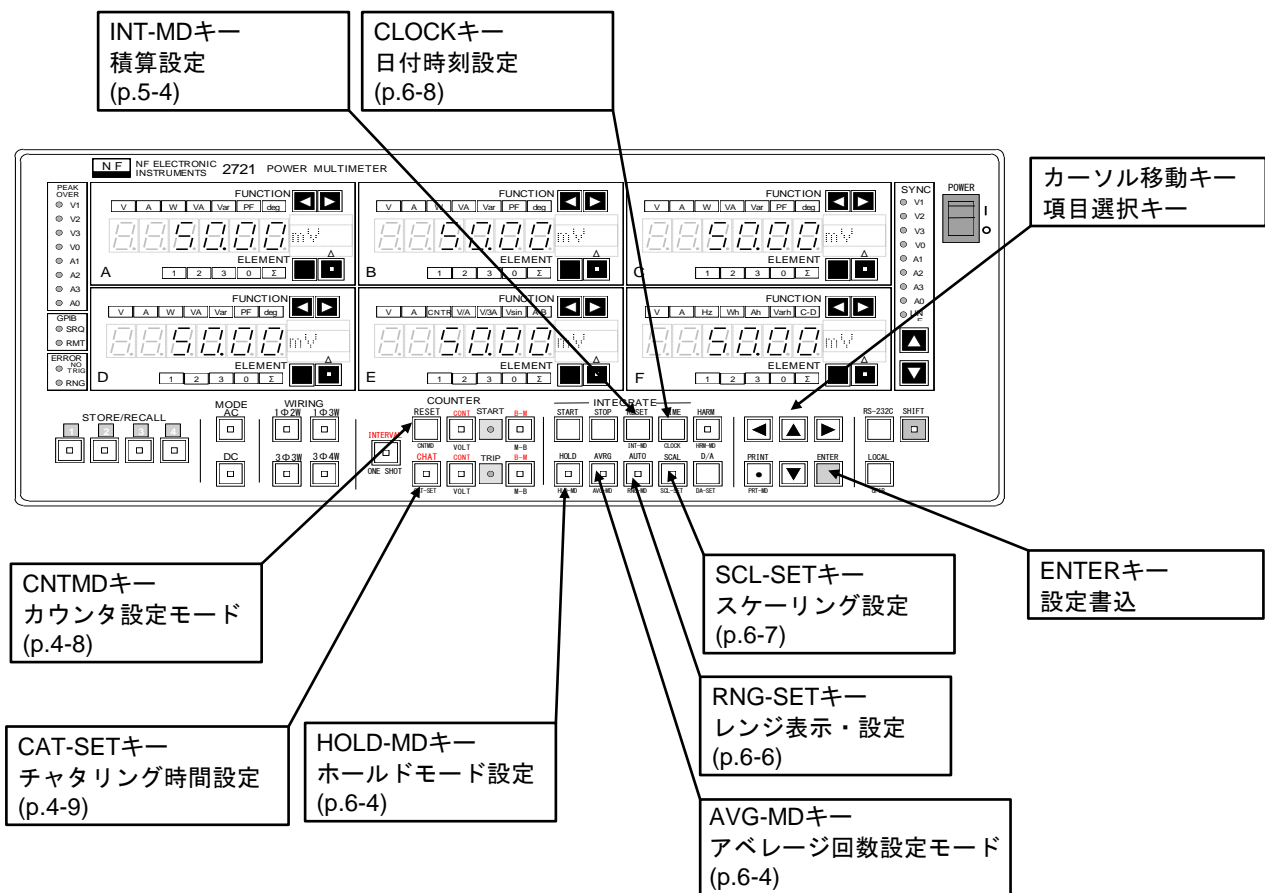
設定モードのときは、表示部Aには設定モードの名称（キー青い文字と似た文字）を表示します。その他の表示部に設定内容を表示します。設定項目の表示位置は、1つのときは表示部Fに、2つのときは表示部E,Fに、3つのときは表示部D,E,Fに、4つのときは表示部D,E,F,Cに表示します。ただし、積算モード設定の実時間設定は、全ての表示部を使用します。

カーソルは、点滅表示している桁または表示部です。カーソルの最初の位置は設定モードで異なります。カーソルは、、で移動します。



設定モードの各項目の選択、数値の増減は、、で行います。

設定モードで各項目や数値を設定する場合は、ENTERキーを最後に押します。各項目や数値の設定値がメモリ（不揮発性）に書き込まれます。

設定モードの中断は、ENTERキーを押す前に、各設定モードキーを押してください。パネル上では項目を変更していても、設定はメモリに書き込まれずにキャンセルされます。

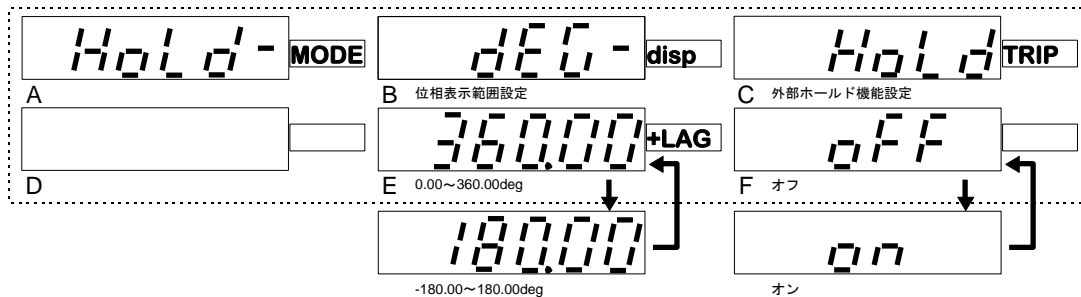


## 6.3 ホールドモード設定(HOLD-MD)

 +  キーを押すと、ホールドモード設定になります。






ホールドモード設定では、トリップ入力によるホールド機能をオン/オフと位相表示範囲の設定ができます。

### ■ ホールドモード設定モード表示





- 表示部A：“HoLd- MODE”ホールドモード設定モードを示す
- 表示部B：“deG-dsip” 表示部Eが位相表示範囲設定であることを示す
- 表示部C：“HoLd-TRIP” 表示部Fがトリップ入力によるホールド機能設定であることを示す
- 表示部E：“360.00+LAG” 位相表示範囲設定値
- 表示部F：“oFF” トリップ入力によるホールド機能の設定

### ■ ホールドモード設定

- カーソル初期位置 → 表示部E、カーソルは表示部E,Fのみ移動する
- 設定方法 → 、 キー
- 位相表示範囲設定 → 0.00～360.00deg / -180.00～180.00deg
- ホールド機能設定 → オン/オフ
- 設定中止方法 →  または  + 

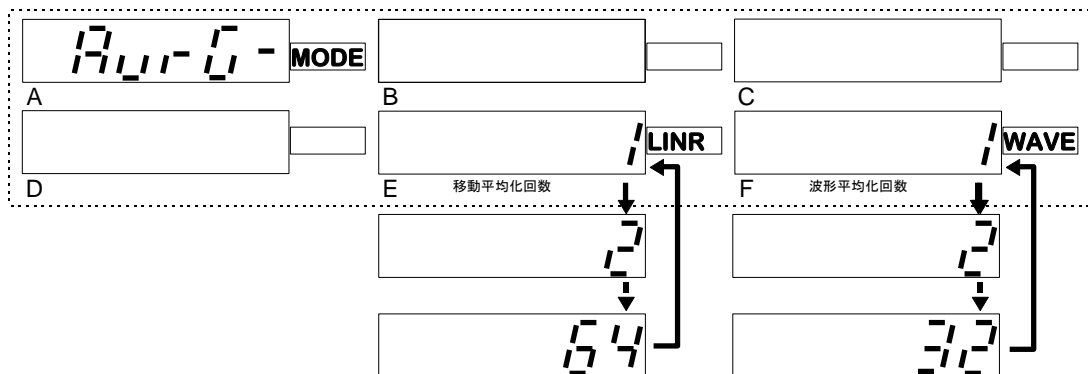
トリップの入力方法などは、「4. カウンタ機能」をご覧ください。

## 6.4 アベレージ設定モード(AVG-MD)

 +  を押すと、アベレージ設定モードになります。






アベレージ設定モードでは、移動平均回数および、波数平均回数を設定できます。

### ■ アベレージ設定モード表示



- 表示部A：“AvrG- MODE”アベレージ設定モードを示す
- 表示部E：“1” 移動平均回数の設定値
- 表示部F：“1” 波数平均回数の設定値



### ■ アベレージ設定



- カーソル初期位置 → 表示部E、カーソルは表示部E,Fのみ移動する
- 設定方法 → 、 キー
- 移動平均回数 → 1 / 2 / 4 / 8 / 16 / 32 / 64の中から設定
- 波数平均回数 → 1 / 2 / 4 / 8 / 16 / 32の中から設定
- 設定中止方法 →  または  + 

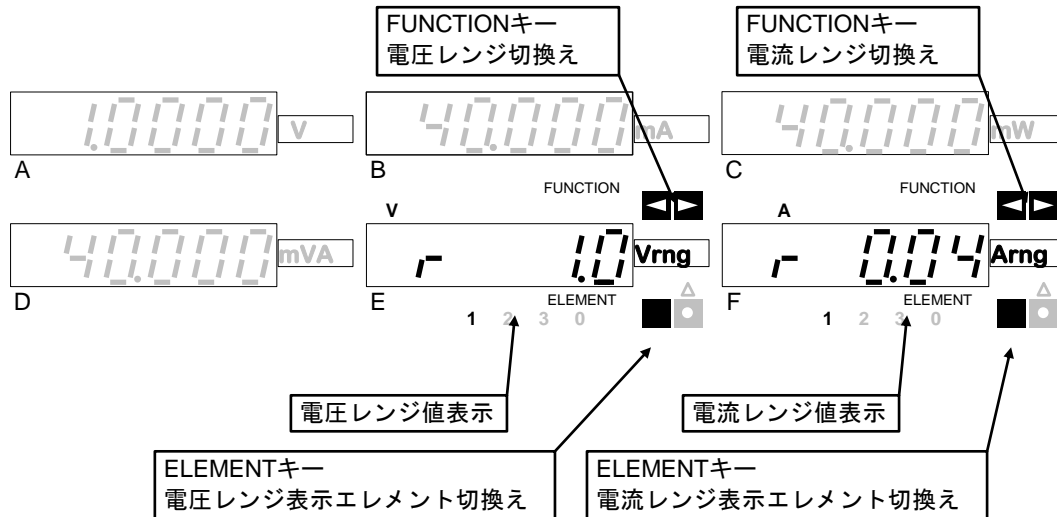
表示が低い周期でふらつく場合は、移動平均化回数を大きくしてください。ただし、大きくすると入力に変化した場合に応答が遅くなります。

表示が早い周期でふらつく場合は、回数を大きくしてください。ただし、表示周期が遅くなり、キーの受け付けが鈍くなります。




## 6.5 レンジ表示・設定(RNG-SET)

 +  キーを押すと、レンジ表示・設定モードになります。




 キーのランプが点灯している場合は、レンジ表示モードになります。 キーのランプが消灯している場合は、レンジ設定モードになります。





### ■ レンジ表示モード

- 表示部E : "r 1.0" 電圧レンジ表示
- 表示部F : "r 0.04" 電流レンジ表示
- エレメントの切換え → 電圧レンジは表示部EのELEMENTキー  
電流レンジは表示部FのELEMENTキー
- 表示中止方法 →  または  + 

### ■ レンジ設定モード

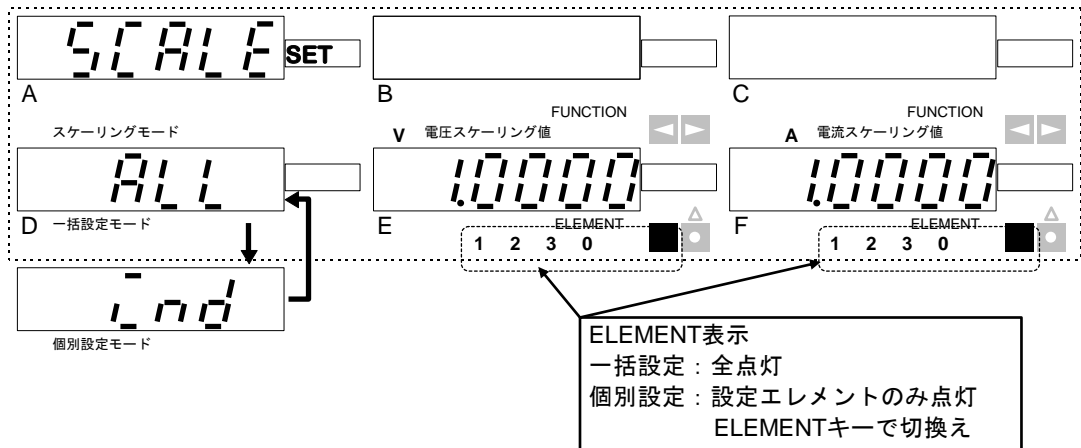
- 表示部E : "r 1.0" 電圧レンジ表示
- 表示部F : "r 0.04" 電流レンジ表示
- レンジ変更方法 → 電圧レンジは表示部EのFUNCTIONキー  
電流レンジは表示部FのFUNCTIONキー  
◀でレンジダウンし、▶でレンジアップします
- エレメントの切換え → 電圧レンジは表示部EのELEMENTキー  
電流レンジは表示部FのELEMENTキー
- 表示中止方法 →  または  + 

## 6.6 スケーリング設定(SCL-SET)

 +  キーを押すと、スケーリング設定モードになります。





スケーリング設定モードでは、スケーリング値を一括設定か個別設定かの選択と、スケーリング値の設定が行えます。

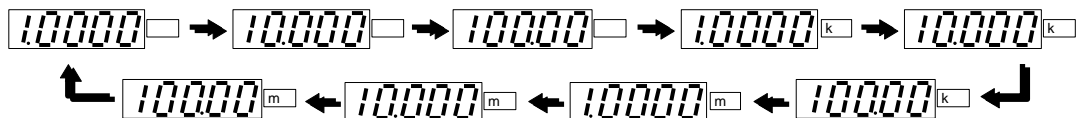
### ■ スケーリング設定表示






- 表示部A：“SCALE SET” スケーリング設定モードを示す
- 表示部D：“ALL/ind” スケーリングモードを示す  
一括設定は“ALL”、個別設定は“ind”
- 表示部E：“1.0000” 電圧スケーリング値
- 表示部F：“1.0000” 電流スケーリング値



### ■ スケーリング設定

- カーソル初期位置 → 表示部D
- 設定方法 → 、、 キー  
 キーでスケーリング値の小数点が移動および単位変わります  
下記の順序で小数点および単位が変わります。



- ELEMENT切換え → 電圧スケーリングは表示部EのELEMENTキー  
電流スケーリングは表示部FのELEMENTキー
- 設定中止方法 →  または  + 

## 6.7 日付時刻設定(CLOCK)

 +  キーを押すと、日付時刻設定モードになります。






日付時刻設定モードでは、内部時計の日付および時刻を設定できます。



### ■ 日付時刻設定表示



- 表示部A：“CLOCK” 日付時刻設定モードを示す  
 NOW>  
 SET>
- 表示部B：“12-00 00s” 内部時刻（12時00分00秒）
- 表示部C：“07-15 1996” 内部日付（1996年7月15日）
- 表示部D：“12-00 00s” 設定時刻（12時00分00秒）  
 初期値は表示部Cと同じ内部時刻
- 表示部E：“07-15 1996” 設定日付（1996年7月15日）  
 初期値は表示部Cと同じ内部日付

### ■ 日付時刻設定

- カーソル初期値 → 表示部Fの年号の”96”
- 設定方法 → 、 キーで年月日、時分が増減  
 年号は、“1996↔1997↔1998↔1999↔2000↔2001↔...”と増減する
- 設定中止方法 →  または  + 

【例】15日から21日に変更する場合は、 を押し、カーソル（点滅）を、日にちの”15”に移動し、 キーを6回押してください。



---

## 7. 外部通信機能

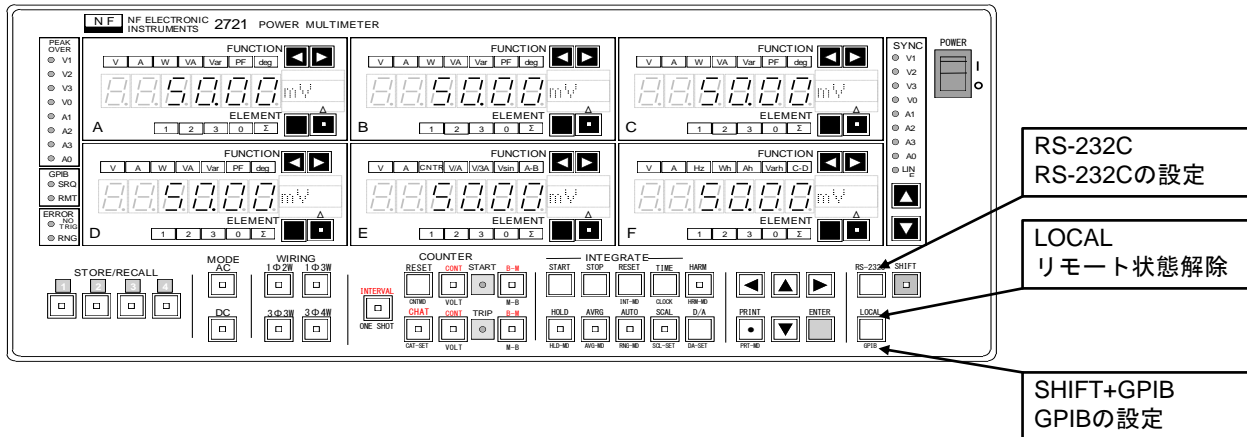
『2721/2722パワーマルチメータ』の外部通信機能のGPIBインタフェースおよびRS-232Cインタフェースについて説明します。

GPIBインタフェースまたは、RS-232Cインタフェースを使用するとリモート制御およびデータの読み込みが行えます。



GPIBインタフェースおよびRS-232Cインタフェースを標準装備していますが、同時に通信することはできません。

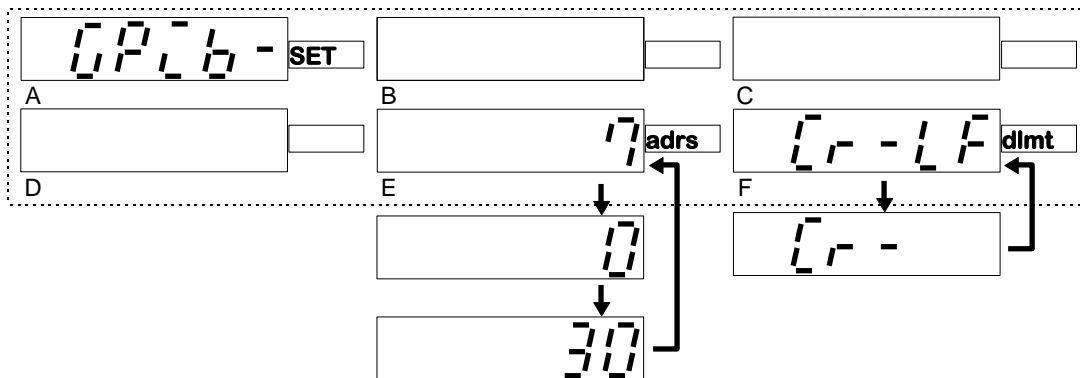
## 7.1 GPIB/RS-232C の設定

GPIBの設定（アドレス・デリミタ設定）およびRS-232Cの設定（通信条件設定）について説明します。







### ■ GPIB の設定

GPIB設定モードは、 +  キーを押します。




- 表示部A：“GPIB SET” GPIB設定モードを示す
- 表示部E：“7 adrs” GPIBのアドレス設定値（0～30）
- 表示部F：“Cr-LF dlmt” GPIBのデリミタ設定値（“Cr-LF”/“Cr- “）

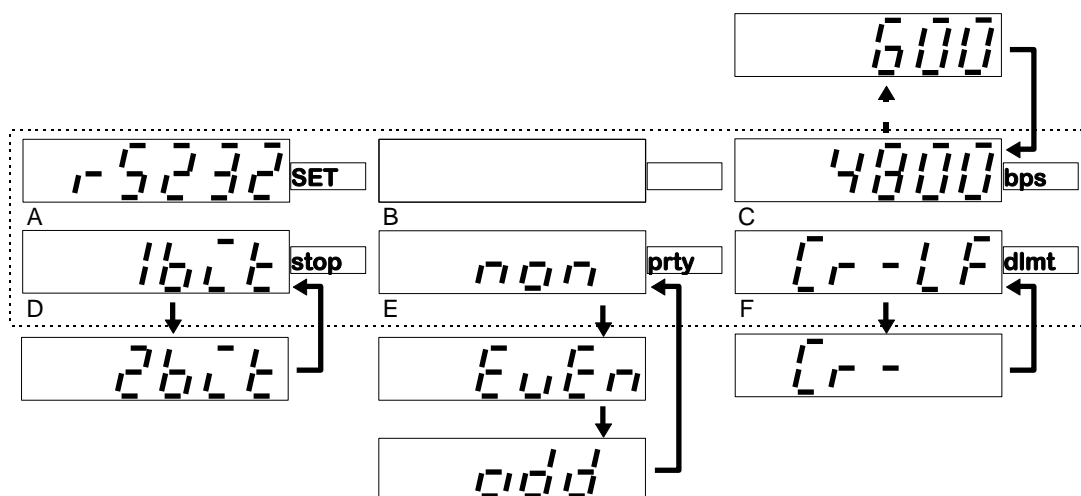
- カーソル初期位置 → 表示部E、カーソルは表示部E,Fのみ移動する
- 設定方法 → 、 キー
- 設定中止方法 →  + 

各設定項目を選択後、ENTERキーを押してください。設定値がメモリ（不揮発性）に書き込まれます。





## ■ RS-232C の設定

RS-232C設定モードは、 キーを押します。




- 表示部A：“rS232- SET” RS-232C設定モードを示す
- 表示部C：“4800 bps” RS-232Cの通信スピード設定値  
(600bps/1200bps/2400bps/4800bps)
- 表示部D：“1bit stop” RS-232Cの通信のストップビットの設定値  
1bit (1ストップビット) / 2bit (2ストップビット)  
のどちらかを選択
- 表示部E：“non prty” RS-232Cの通信のパリティチェックの設定値  
“non” (パリティなし) / “EvEn” (偶数パリティ)  
/ “odd” (奇数パリティ) の中から選択
- 表示部F：“Cr-LP dlmt” RS-232Cの通信のデリミタ設定値  
“Cr-LF” / “Cr-” “のどちらかを選択


- 設定中止方法  

各設定項目を選択後、ENTERキーを押してください。設定値がメモリ（不揮発性）に書き込まれます。

## ■ リモート状態の解除

GPIBリモート状態のときは、フロントパネルの左側中央の「GPIB RMT」のランプが点灯します。


このとき、 キーを押すとリモート状態が解除され、フロントパネルからの操作が可能になります。ただし、ローカルロックアウト状態では無効です。

RS-232Cコマンドでのリモート状態でも、解除する場合は同じように  キーを押してください。

## 7.2 GPIB インタフェース

本器のGPIBインタフェースは、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ます。また、設定状態や測定データを外部に送信できます。

使用コードは、テキスト形式（ASCIIコード）だけです。

GPIBリモート状態は、フロントパネル上の  キーを押すと解除されます。

### ■ GPIB インタフェース機能

本器のGPIBインタフェース機能は「表 7-1 GPIBインタフェース機能」のとおりです。

表 7-1 GPIB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	T6	基本的トーカ機能、シリアルポール、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	DC0	デバイスクリア機能なし
デバイストリガ	DT1	デバイストリガ全機能あり
コントローラ	C0	コントローラ機能なし

### ■ デバイスドライバ

本器のバスドライバ仕様は「表 7-2 デバイスドライバ仕様」のとおりです。

表 7-2 デバイスドライバ仕様

信号線名	仕 様
DIO1-8 NDAC NRFD SRQ	オープンコレクタ
DAV EOI	3ステート

## ■ GPIB 動作の概要

本器のGPIB通信の動作概要は下記のとおりです。

リスナ時とトーカ時の概要は、下記の表の内容ですが、コマンドの詳細は「7.5 外部通信コマンド一覧」をご覧ください。

### ● リスナ時

分 類	内 容
測定モードの設定	演算項目数を設定
測定項目の設定	表示のファンクション・エレメントを設定
測定データ問合せ	測定データを読み込む場合
測定条件設定	同期信号、アベレージ関係、測定モードなどを設定
カウンタ設定	カウンタ関係の設定および操作
積算設定	積算関係の設定および操作
通信設定	通信関係の設定および操作
システム関係設定	時刻、製造番号の問合せ

### ● トーカ時

分 類	内 容
測定モードの設定内容送信	演算項目数を設定内容を送信
測定項目の設定内容送信	表示中の項目・相設定内容を送信
測定データ送信	測定データを送信
測定条件設定内容送信	同期信号、アベレージ関係、測定モードなどを設定内容を送信
カウンタ設定内容送信	カウンタ関係の設定内容を送信
積算設定内容送信	積算関係の設定内容を送信
通信設定内容送信	通信関係の設定内容を送信
システム関係内容送信	時刻、製造番号を送信

## ■ サービスリクエスト(SRQ)

本器は、下記の条件でSRQを発信します。このうちカウント終了時にSRQとするには、さらにコマンド”SRQ”を送ってサービスリクエストイネーブルレジスタにデータを書き込んで下さい。

- “GET”受信後、測定が終了した時点

グループエグゼキュートリガの項をご覧ください。

- カウント終了時点

カウント終了でSRQとなりますが、トレインモードのときはSRQを出しません。

コントローラはSRQを受信したらシリアルポールを行い、割り込み発生源（本器）をトーカーに指定して下さい。

シリアルポールのときに出力するステータスバイトは下のようになります。

BIT	DIO8	DIO7	DIO6	DIO5	DIO4	DIO3	DIO2	DIO1
内 容	0	RQS	0	MEA	0	CNT	0	0

RQS： サービスリクエストのとき 1

MEA： 測定終了でサービスリクエストのとき 1

CNT： カウント終了でサービスリクエストのとき 1

## ■ グループエグゼキュートリガ(GET)

本器は、 GPIBのアドレスドコマンドのGETを受信すると、次の測定が終了した時点でコントローラにSQRを発信します。

GETコマンドを使用した場合には、必ず、コントローラがSRQを受信してから測定データを読み込んでください。

## ■ ゴートウーローカル(GTL)

本器は、 GPIBのアドレスドコマンドのGTLを受信すると、フロントパネルのGPIB RMTランプを消灯し、ローカル状態にします。

## ■ ローカルロックアウト(LLO)

本器は、 GPIBのユニバーサルコマンドのLLOを受信すると、フロントパネルのLOCALキーを無効にします。

## 7.3 RS-232C インタフェース

本器のRS-232Cインタフェースは、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ます。また、設定状態や測定データを外部に送信でき、使用コードは、テキスト形式(ASCII)です。

RS-232CでもRSM:RMTコマンドでリモート状態にできます。その場合はフロントパネル上のLOCALキーを押すと解除されます。

### ■ RS-232C インタフェース仕様

本器のRS-232Cインタフェース仕様は下記のとおりです。

- 通信方式 : 半2重
- 同期方式 : 調歩同期式
- ボーレート : 600、1200、2400、4800
- スタートビット : 1ビット固定
- データ長 : 8ビット固定
- パリティ : なし、偶数(EVEN)、奇数(ODD)
- ストップビット : 1BIT、2BIT
- 受信バッファ長 : 256バイト

### ■ RS-232C ケーブル接続

本器とホストコンピュータを接続する場合は、下記のように結線してください。

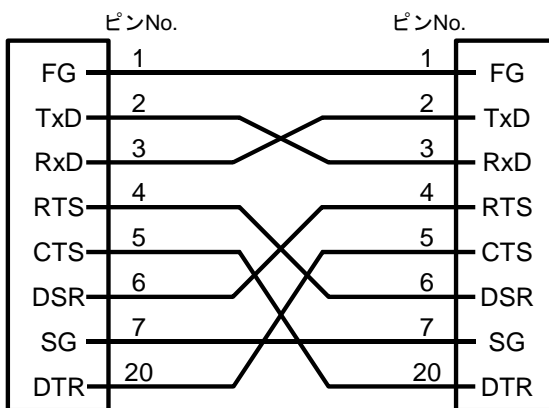


図 7-1 RS-232Cケーブル接続図

■ RS-232C インタフェースの接続

● コネクタと信号名

#11,#13,#14はGNDに接続しています。その他のピンは使用していません。

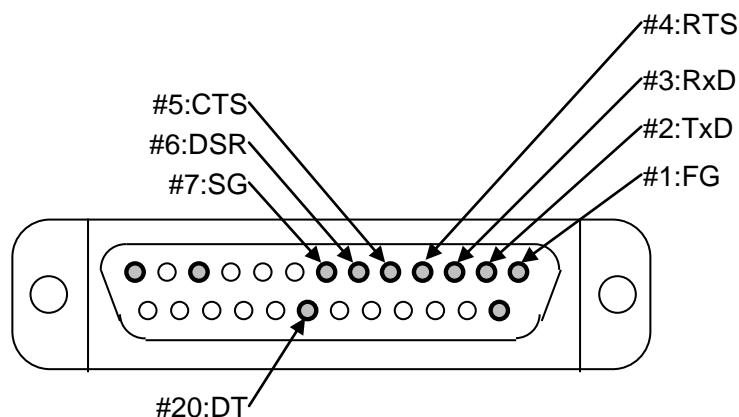


図 7-2 RS-232Cコネクタ図

(RS-232Cコネクタ : DBSP-JB25S相当品)

表 7-3 RS-232Cコネクタピン名称

ピン番号	名称	略号	内容	方向
1	保安用接地	FG	筐体に接続	
2	送信データ	TxD	データ出力	OUT
3	受信データ	RxD	データ入力	IN
4	送信要求	RTS	データ出力時”H”、終了後”L”	OUT
5	送信可	CTS	”H”でデータ出力可能	IN
6	データセットレディ	DSR	”H”時データ出力可能	IN
7	信号用接地	SG	信号電源に接地	
20	データ端末レディ	DTR	受信可能時”H”、”L”時は受信不可	OUT

## ■ RS-232C 動作の概要

データ受信と送信の概要は、下記の表の内容ですが、コマンドの詳細は「表 7-4 外部通信コマンド表(1/2)、表 7-5 外部通信コマンド表(2/2)」をご覧ください

### ● データ受信

分 類	内 容
測定モードの設定	演算項目数を設定
測定項目の設定	表示のファンクション・エレメントを設定
測定データ問合せ	測定データを読み込む場合
測定条件設定	同期信号、アベレージ関係、測定モードなどを設定
カウンタ設定	カウンタ関係の設定および操作
積算設定	積算関係の設定および操作
通信設定	通信関係の設定および操作
システム関係設定	時刻、製造番号の問合せ

### ● データ送信

分 類	内 容
測定モードの設定内容送信	演算項目数を設定内容を送信
測定項目の設定内容送信	表示中の項目・相設定内容を送信
測定データ送信	測定データを送信
測定条件設定内容送信	同期信号、アベレージ関係、測定モードなどを設定内容を送信
カウンタ設定内容送信	カウンタ関係の設定内容を送信
積算設定内容送信	積算関係の設定内容を送信
通信設定内容送信	通信関係の設定内容を送信
システム関係内容送信	時刻、製造番号を送信

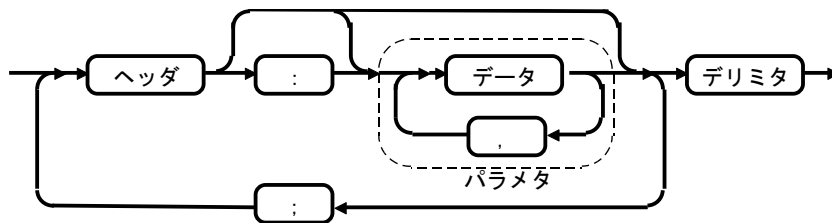
## 7.4 プログラムコード

### ■ プログラムコード

プログラムコードは、入力バッファに一時蓄えられ、デリミタを受信した時点で入力順に解釈して実行します。

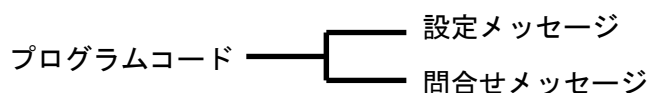
入力バッファは256文字分（256バイト）あり、ヌル（00H）およびデリミタは入力バッファには入りません。256文字を超えるプログラムコードを受信したときは 256文字目まで実行し、それ以降のプログラムコードをクリアして エラーを発生します。また、プログラムコードの中に規定外のヘッダやパラメタがあるときも、エラーとして入力バッファをクリアして、それ以降のプログラムコードを実行しません。解釈と有効なコマンドの実行が終了すると入力バッファをクリアして、次の入力が可能になります。

プログラムコードは、ヘッダとパラメタからなります。プログラムコードの構文を下記に示します。



プログラムコードを一度に複数送信するときは、プログラムコード間にセミコロン（;）を入れてください。

プログラムコードは、大きく分けて設定を行う「設定メッセージ」と、状態や設定値を問い合わせる「問合せメッセージ」があります。



### ■ 設定メッセージ

設定メッセージは下記の形式です。この例では、FUNCTIONおよびELEMENTを「表示部Aに電圧V1、表示部Bに電流A1、表示部Cに有効電力W1、表示部Dに無効電力Var1、表示部Eに位相A-B、表示部Fに周波数Hz」に設定します。

D1A : V1 ; D1B : A1 ; D1C : W1 ; D1D : VR1 ; D1E : DA0 ; D1F : HZ0  
 a b c d a c a c a c a c

a : ヘッダ部です。英数字3文字からなり、大文字、小文字どちらでも可能です。

b : 見やすさのための文字です。スペースでもかまいません。

c : パラメタ部です。英数字で、コマンドにより文字数も異なります。

d : 複数の設定メッセージを区切るためのセミコロンです。

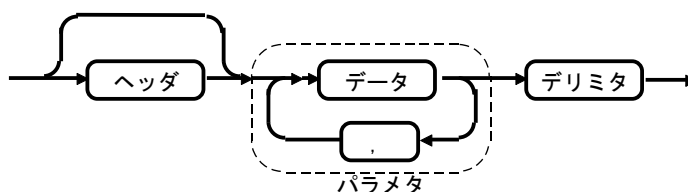


## ■ 問合せメッセージ

問合せメッセージは、プログラムコードの先頭に“?”がついたコマンドで、測定データや状態、設定値を本器に問い合わせるためのプログラムコードです。

問合せメッセージ送信後にトークンに指定されるとその結果を出力します。

一度に複数の問合せが含まれたプログラムコードが送られてきたときは、最後の問合せに回答します。また、問い合わせの後にトークンに指定されずに、新しい問合せメッセージが送られてきたときは、前の問い合わせに対する応答メッセージをクリアして、新しい問い合わせに対する応答メッセージを準備します。



問い合わせに対する応答メッセージのヘッダは、設定メッセージ“HDR:1” / “HDR:0”によってオン／オフが可能です。電源投入時はオン（ヘッダを出力する）になっています。

## 7.5 外部通信コマンド一覧

外部通信コマンドは、次の一覧表のとおりです。

個別コマンドの詳細は「7.7.6 外部通信コマンド個別説明」(p.7-14)をご覧ください。

表 7-4 外部通信コマンド表(1/2)

分類	コマンド	内 容	ページ
測定項目	Dna:VLe	相電圧測定	p.7-16
	?Dna:AMe	電流測定	
	:VVe	線間電圧測定(1:V12、2:V23、3:V31)	
	:WTe	有効電力測定	
	:VAe	皮相電力測定	
	:VRe	無効電力測定	
	:PFe	力率測定	
	:DFe	V-A間位相測定	
	:DSe	基準相対エレメント位相差測定	
	:DWe	電圧線間位相測定(1:V12、2:V23、3:V31)	
	:CN0	カウンタ表示	
	:I1e	インピーダンス (V/A) 測定	
	:I3e	インピーダンス (V/( $\sqrt{3}\times A$ )) 測定	
	:ISe	インピーダンス (V/( $2\times A\times \sin\phi$ )) 測定	
	:HZ0	周波数測定	
	:WHe	積算有効電力測定	
	:AHe	積算電流測定	
	:VHe	積算無効電力測定	
	:DA0	表示[A]-[B]位相差測定	
:DC0	表示[C]-[D]位相差測定		
測定条件設定	SYC:e ?SYC	同期信号設定/問合せ	p.7-19
	DSP:n ?DSP	表示番号設定/問合せ	p.7-16
	MSR:n ?MSR	測定モード設定/問合せ	p.7-18
	WRG:n ?WRG	結線方法設定/問合せ	p.7-19
	HLD:{n,(E,n)} ?HLD	ホールドON/OFF、トリップ入力によるホールド機能/問合せ	p.7-17
	AVG:{0,1,(S,m,w)} ?AVG	アベレージON/OFF設定、回数設定/問合せ	p.7-14
	RNG:{0,1,(el,n)} ?RNG	レンジモード設定、レンジ切換え/問合せ	p.7-18
	SCL:{0,1,(el,data)} ?SCL	スケーリングON/OFF、係数設定/問合せ	p.7-18

表 7-5 外部通信コマンド表(2/2)

分類	コマンド	内 容	ページ
測定データ読込	?INP :n	測定データ問合せ	p. 7-17
	?STS	入力状態問合せ	p. 7-19
測定モード	CLC :m ?CLC	演算モード設定／問合せ	p. 7-15
カウンタ設定	CNM :m,{n,nnn} ?CNM	カウンタ設定、チャタリング時間設定 ／問合せ	p. 7-15
	CRS :0	カウンタリセット	p. 7-15
	CCT :n ?CCT	カウンタチャタリング排除設定／問合せ	p. 7-14
	CST :cb ?CST	カウンタスタート信号設定／問合せ	p. 7-15
	CTP :cb ?CTP	カウンタトリップ信号設定／問合せ	p. 7-16
	?CDT	カウンタデータ問合せ	p. 7-15
積算設定	IDO :{SR,SP,RS} ?IDO	積算動作指定／問合せ	p. 7-17
	IMD :m,time ?IMD	積算モード設定、時間・時刻設定／問合せ	p. 7-17
通信設定	HDR n ?HDR	ヘッダー設定／問合せ	p. 7-16
	SRQ nnn ?SRQ	GP-IBのSRQのステータス設定／問合せ	p. 7-19
	RSM aaa ?RSM	RS-232Cのリモートローカル切換／問合せ	p. 7-18
システム設定	CLK :data,time ?CLK	内部時計の設定／問合せ	p. 7-15
	*CBG el,±nn.nnn ?CBG	ゲイン校正／問合せ	p. 7-14
	*CBO el ?CBO	オフセット校正／問合せ	p. 7-14
	*MDL nnnn ?MDL	型名番号指定／問合せ	p. 7-18
	*SRL :mm,sssss ?SRL	製造番号指定／問合せ	p. 7-19

注\* : CBG,CBO,MDLのコマンドは行わないでください。正常に動作しなくなることがあります。

## 7.6 外部通信コマンド個別説明

外部通信コマンドの詳細を説明します。コマンドはアルファベット順に並んでいます。  
また、説明の中で使用している記号の意味は、下記のとおりです。

{/}: このカッコ内のどれかを選択

### ■ AVG/?AVG

説明 : アベレージ機能およびアベレージ回数の設定/問い合わせです。

パラメタ : アベレージ設定ON/OFFの指定およびアベレージ回数の指定 (0/1/S,mm,ww)

0 : アベレージ機能OFF

1 : アベレージ機能ON

S,mm,ww : アベレージ回数を指定

mm : 移動平均回数 {01,02,04,08,16,32,64}

ww : 波数平均回数 {01,02,04,08,16,32}

応答 : アベレージ機能ON/OFF状態およびアベレージ回数“mm,ww”を出力します。

AVG:{OFF/ON\_},AV:mm,ww

### ■ CBG/?CBG

説明 : ゲイン補正データの設定/問い合わせです。ゲイン補正はデータを送った時点のレンジのみです。

パラメタ : 設定入力の指定、ゲイン補正データ(%)の設定 (el,±nn.nnn)

el : 入力の指定 {V1,V2,V3,V0,A1,A2,A3,A0}

±nn.nnn : ゲイン補正データ{-15.000%~+15.000%}

ゲイン補正データの内容問合せ時のレンジ指定 (0~9)

0 : 1V,0.04A / 1 : 2.5V,0.1A / 2 : 5V,0.2A / 3 : 10V,0.4A / 4 : 20V,0.8A

/ 5 : 40V,1.6A / 6 : 80V,3.2A / 7 : 160V,6.4A / 8 : 320V,12A / 9 : 640V,24A

応答 : 補正を行った日付・時刻と指定されたレンジのゲイン補正データを出力します。

CBG:yy/MM/dd,hh:mm,V1:±nn.nnn,V2:.....,V3:.....,V0:.....,A1:.....,A2:.....,A3:.....,A0:.....

### ■ CBO/?CBO

説明 : オフセット補正の設定/問い合わせです。オフセットはコマンドを送った時点の測定結果が補正データになり、その時点のレンジのみ補正します。

パラメタ : 設定入力の指定 (el)

el : 入力の指定 {V1,V2,V3,V0,A1,A2,A3,A0}

オフセット補正データの内容問合せ時レンジ指定 (0~9)

0 : 1V,0.04A / 1 : 2.5V,0.1A / 2 : 5V,0.2A / 3 : 10V,0.4A / 4 : 20V,0.8A

/ 5 : 40V,1.6A / 6 : 80V,3.2A / 7 : 160V,6.4A / 8 : 320V,12A / 9 : 640V,24A

応答 : 補正を行った日付・時刻と指定されたレンジのオフセット補正データの内容を出力します。

CBO:yy/MM/dd,hh:mm,V1:±nnnnn,V2:.....,V3:.....,V0:.....,A1:.....,A2:.....,A3:.....,A0:.....

### ■ CCT/?CCT

説明 : カウンタのチャタリング排除機能の設定/問い合わせです。

パラメタ : カウンタのチャタリング排除機能ON/OFFの指定 (0/1)

0 : OFF

1 : ON

応答 : カウンタのチャタリング排除機能の状態を出力します。

CCT:{OFF/ON\_}

## ■ ?CDT

説明 : カウンタの測定データの問い合わせです。

パラメタ : なし

応答 : カウンタの測定データを出力します。データの種類はカウンタのモードにより異なります。  
 "CN1"はカウンタ1、"CN2"はカウンタ2、"C1X","C2X"はカウンタ1,2の最大値、"C1N","C2N"はカウンタ1,2の最少値を表します。

カウンタ非動作中 : CDT:NOTCNT

シングルモード中 : CN1:±n.nnnnE±nn

デュアルモード中 : CN1:±n.nnnnE±nn,CN2:±n.nnnnE±nn

マルチモード中 : CN1:±n.nnnnE±nn,C1X:±n.nnnnE±nn,C1N:±n.nnnnE±nn  
 ,CN2:±n.nnnnE±nn,C2X:±n.nnnnE±nn,C2N:±n.nnnnE±nn

## ■ CLC/?CLC

説明 : 演算モードの設定/問い合わせです。

このコマンドは外部通信からのみ設定可能です。電源投入時は必ず、"A"になっています。

パラメタ : 演算モードの設定 (A/B)

A : 表示中ファンクションのみ演算。送信データは表示項目のみ (6項目)

B : 全項目のファンクションの演算。送信データは24項目

応答 : 演算モードの状態を出力します。

CLC:{A/B}

## ■ CLK/?CLK

説明 : 内部時計の日付時刻の設定/問い合わせです。

パラメタ : 日付・時刻の指定 (yy/MM/dd,hh:mm)

yy/MM/dd,hh:mm : 年月日、時分

応答 : 内部時計の日付時刻の内容を出力します。

CLK:yy/MM/dd,hh:mm:ss

## ■ CNM/?CNM

説明 : カウンタモードの設定/問い合わせです。

パラメタ : インタバルモード、ワンショットモード、外部リセットON/OFF、トリップ入力のしきい値、チャタリング時間の指定、カウンタ動作の切換え

(I,{0,1,2}/O,{0,1}/R,{0,1}/T,{0,1,2}/C,nnn/M,{0,1})

I,{0,1,2} : インタバルモードの設定 0=シングル(SNGL)、1=デュアル(DUAL)、2=マルチ(MULT)

O,{0,1} : ワンショットモードの設定 0=ワンショット(ONESH)、1=トレイン(TRAIN)

R,{0,1} : 外部リセット機能の設定 0=OFF、1=ON

T,{0,1,2} : トリップ入力の電圧しきい値の設定 0=2.5V、1=8V、2=50V

C,nnn : チャタリング時間の設定 nnnは001~125(ms)

M,{0,1} : カウンタ動作の切換え 0=ワンショット(ONESH)、1=インタバル(INTVL)

応答 : カウンタモードの状態および各モードの設定内容を出力します。

CNM:/{SNGL/DUAL/MULT},O/{ONESH/TRAIN},R/{OFF/ON\_},T/{2.5V/8.0V/50.V},C/nnn,M/{ONESH/INTVL}

## ■ CRS

説明 : カウンタをリセットします。

パラメタ : なし

## ■ CST/?CST

説明 : カウンタのスタート入力形式および動作モードの設定/問い合わせです。

パラメタ : スタート入力形式および動作モードの指定 ({C,V}{B,M})

C : 接点入力指定/V : 電圧入力指定

B : B-M/M : M-B

("B"は接点开または電圧Hi、"M"は接点閉または電圧Lowです)

応答 : カウンタのスタート入力形式および動作モード設定状態を出力します。

CST:{C/V},{B/M}

## ■ CTP/?CTP

説明 : カウンタのトリップ入力形式および動作モードの設定/問い合わせです。

パラメタ : トリップ入力形式および動作モードの指定 (C,V)(B,M)

C : 接点入力指定/V : 電圧入力指定

B : B-M/M : M-B

("B"は接点开または電圧Hi、"M"は接点閉または電圧Lowです)

応答 : カウンタのトリップ入力形式および動作モード設定状態を出力します。

CTP:{C/V},{B/M}

## ■ Dna/?Dna

説明 : FUNCTIONおよびELEMENTの設定/問い合わせします。

コマンドの"n"の文字はSTORE/RECALL番号(1,2,3,4)と入れ替えてください。

コマンドの"a"の文字は表示場所(A,B,C,D,E,F)と入れ替えてください。

パラメタ : FUNCTIONおよびELEMENTを設定 ただし、電圧電流以外のFUNCTIONは表示場所の制限があります。"e"はエレメント指定で、特記していない場合は、0~3が入力相、4が"Σ"です。

VLe : 相電圧

AMe : 電流

VVe : 線間電圧/1 : V12、2 : V23、3 : V31

WTe : 有効電力【A,B,C,Dのみ】

VAe : 皮相電力【A,B,C,Dのみ】

VRe : 無効電力【A,B,C,Dのみ】

PFe : 力率【A,B,C,Dのみ】

DFe : 電圧電流間位相差【A,B,C,Dのみ】

DSe : 基準相対エレメント位相差。基準入力は同期設定入力(SYNC)です。【A,B,C,Dのみ】

0 : V0、1 : V1、2 : V2、3 : V3、4 : A0、5 : V1、6 : V2、7 : V3

DWe : 電圧線間位相差/1 : V12、2 : V23、3 : V31【A,B,C,Dのみ】

CN0 : カウンタ表示【Eのみ】

I1e : インピーダンス ( $V/A$ )【Eのみ】

I3e : インピーダンス ( $V/(\sqrt{3}A)$ )【Eのみ】

ISe : インピーダンス ( $V/(2A \sin \phi)$ )【Eのみ】

HZ0 : 周波数【Fのみ】

WHe : 積算有効電力【Fのみ】

AHe : 積算電流【Fのみ】

VHe : 積算無効電力【Fのみ】

DA0 : 表示A-B間の位相差【Eのみ】

DC0 : 表示C-D間の位相差【Fのみ】

応答 : 表示の測定FUNCTION/ELEMENTの状態を出力します。

Dna:{VLe/AMe/VVe/WTe/VAe/VRe/DFe/DSe/DWe/CN0/I1e/I3e/ISe/HZ0/WHe/AHe/VHe/DA0/DC0}

## ■ DSP/?DSP

説明 : STORE/RECALL番号の設定/問い合わせです。

パラメタ : STORE/RECALL番号の指定 (1~4)

演算モードAの場合は測定、表示および応答データの切換えを行います。

演算モードBの場合は表示データの切換えを行います。

応答 : STORE/RECALL番号状態を出力します。

DSP:{1/2/3/4}

## ■ HDR/?HDR

説明 : 問い合わせに対する応答のヘッダのON/OFFの設定/問い合わせです。

パラメタ : ヘッダのON/OFF (0/1)

0 : OFF

1 : ON

応答 : 応答のヘッダのON/OFFの設定状態を出力します。

HDR:{OFF/ON\_}

## ■ HLD/?HLD

説明 : 表示のホールドおよびトリップ入力によるホールド機能の設定/問い合わせです。

パラメタ : ホールド設定ON/OFFの指定およびトリップ入力によるホールド機能の設定 (0/1/E,{0,1})

0 : ホールド解除(OFF)

1 : ホールド設定(ON)

E,{0,1} : トリップ入力によるホールド機能 0=無効(OFF)、1=有効(ON)

応答 : ホールド状態およびトリップ入力によるホールド機能の設定状態を出力します。

HLD:{OFF/ON\_},EXT:{OFF/ON\_}

## ■ IDO/?IDO

説明 : 積算動作の設定/問い合わせです。

パラメタ : 積算動作の指定 (SR/SP/RS)

SR : 積算動作スタート

SP : 積算動作ストップ

RS : 積算データリセット

応答 : 積算動作状態および積算時間状態 (hhh:時間,mm:分) を出力します。

IDO:{SR/SP/RS},hhh.mm

## ■ IMD/?IMD

説明 : 積算モードの設定/問い合わせです。

パラメタ : 積算モードの指定、積算時間の指定および積算スタート・ストップ時刻の指定

(M/T,timer/R,starttime,endtime)

M : マニュアル動作

T : タイマー動作

timer : タイマー時間 (hhh:mm : hhh時間、mm分を指定)

R : 実時間積算動作

starttime : 開始時刻指定 (yy/MM/dd,hh:mm : 年月日、時分を指定)

endtime : 終了時刻指定 (yy/MM/dd,hh:mm : 年月日、時分を指定、starttimeと同じ)

応答 : 積算モード設定状態および各モードの設定内容を出力します。

IMD:M

IMD:T,timer

IMD:R,starttime,endtime

## ■ ?INP

説明 : 測定データの問い合わせです。

パラメタ : 送信データの指定 (演算モードがAかBかでパラメタが違います。)

演算モードA (表示ファンクションだけ演算) のとき

パラメタなし、現在表示中の測定結果を送信

演算モードB (全項目演算) のとき

0 : 現在表示中の測定結果を送信

1,2,3,4 : 指定されたSTORE/RECALL番号の測定結果だけを送信

A : 全データ24項目の測定結果を送信

応答 : パラメタで指定された測定データを出力します。

dna:±n.nnnnE±nn,dnb:±n.nnnnE±nn,dnc:±n.nnnnE±nn,dnd:±n.nnnnE±nn,dne:±n.nnnnE±nn,dnf:±n.nnnnE±nn

[/d2a:±n.nnnnE±nn,d2b:±n.nnnnE±nn,d2c:±n.nnnnE±nn,d2d:±n.nnnnE±nn,d2e:±n.nnnnE±nn,d2f:±n.nnnnE±nn

/d3a:±n.nnnnE±nn,d3b:±n.nnnnE±nn,d3c:±n.nnnnE±nn,d3d:±n.nnnnE±nn,d3e:±n.nnnnE±nn,d3f:±n.nnnnE±nn

/d4a:±n.nnnnE±nn,d4b:±n.nnnnE±nn,d4c:±n.nnnnE±nn,d4d:±n.nnnnE±nn,d4e:±n.nnnnE±nn,d4f:±n.nnnnE±nn]

“dna,dnb,dnc,dnd,dne,dnf”は測定のFUNCTION/ELEMENTです。“Dna”のパラメタを参照してください。全データ24項目を出力する場合は[ ]内のデータが続きます。

ヘッダありを指定していても、上のデータにはヘッダ“INP”が付きません。

## ■ MDL/?MDL

説明 : 型名番号を (指定) / 問い合わせします。

パラメタ : 型名番号の指定 (2721/2722)

【注】絶対に変更しないでください。

応答 : 型名番号、プログラムバージョンおよび2725入力ユニットのあり/なしを出力します。

MDL:{2721/2722},n.nn\_a,ELMT{123\_/1230}

n.nn\_a : プログラムバージョン番号

123\_ : 2725入力ユニットなし

1230 : 2725入力ユニットあり

## ■ MSR/?MSR

説明 : 測定モードの設定/問い合わせです。

パラメタ : 測定モードの指定 (0/1)

0 : ACモード

1 : DCモード

応答 : 測定モードの設定状態を出力します。

MSR:{AC/DC}

## ■ RNG/?RNG

説明 : レンジ設定/問い合わせします。

パラメタ : マニュアルレンジ、オートレンジのどちらかの選択とレンジ指定 (0/1/el,n) ただし、オートレンジのときはレンジを指定しても無効となります。

0 : マニュアルレンジ

1 : オートレンジ

el : 入力指定 {V1,V2,V3,V0,A1,A2,A3,A0}

n : レンジの指定{0~9}

0 : 1V,0.04A / 1 : 2.5V,0.1A / 2 : 5.00V,0.20A / 3 : 10.0V,0.40A / 4 : 20V,0.8A

/ 5 : 40V,1.6A / 6 : 80V,3.2A / 7 : 160V,6.4A / 8 : 320V,12A / 9 : 640V,24A

応答 : レンジ設定状態およびレンジ状態を出力します。

rngVは電圧のレンジ(1V~640V)、rngAは電流のレンジ(0.04A~24A / 0.001A~0.01A / 2A~20A / 20A~200A)です。

RNG:{OFF/ON\_},V1:rngV,V2:rngV,V3:rngV,V0:rngV,A1:rngA,A2:rngA,A3:rngA,A0:rngA

## ■ RSM/?RSM

説明 : RS-232C時のリモート/ローカルの設定/問い合わせです。

パラメタ : RS-232C時のリモート/ローカルを選択

RMT : リモート状態にする

LCL : リモート状態からローカル状態にする

応答 : RS-232C時のリモート/ローカルの状態を出力します。

RSM:{RMT,LCL}

## ■ SCL/?SCL

説明 : スケーリング機能およびスケーリング係数の設定/問い合わせです。

パラメタ : スケーリング機能オン/オフの指定、スケーリングモードの設定およびスケーリング係数の指定 (0/1/el,+n.nnnnE±nn)

0 : スケーリング機能OFF

1 : スケーリング機能ON

el : 一括係数設定時、電圧または電流を指定 : {VA,AA} / +n.nnnnE±nn : 係数

個別係数設定時、入力を指定 {V1,V2,V3,V0,A1,A2,A3,A0} / +n.nnnnE±nn : 係数

応答 : スケーリング機能オン/オフ状態およびスケーリングの設定内容を出力します。

一括設定時 :

SCL:{OFF/ON\_},V:±n.nnnnE±nn,A:±n.nnnnE±nn

個別設定時 :

SCL:{OFF/ON\_},V1:±n.nnnnE±nn,V2:±n.nnnnE±nn,V3:±n.nnnnE±nn,V0:±n.nnnnE±nn,

A1:±n.nnnnE±nn,A2:±n.nnnnE±nn,A3:±n.nnnnE±nn,A0:±n.nnnnE±nn



## ■ SRL/?SRL

説明：製造番号の下6桁を指定／問い合わせします。設定は変更しないでください。

パラメタ：製造番号の指定 (MF,mmmmmm/el,nnnnne)

【注】絶対に設定変更しないでください。

MF：本体の製造番号指定

mmmmmm：製造番号（100000～999999）下6桁

el：入力指定 {V1,V2,V3,V0,A1,A2,A3,A0}

nnnnne：製造番号（1000000～9999993）7桁

【注】2721または2722の標準の入力ユニットの製造番号は、「本体の製造番号下6桁+エレメント番号」です。  
2725入力ユニット（オプション）は別です。

応答：全部の製造番号の内容を出力します。

SRL:mmmmmm,V1:nnnnn1,V2:.....,A1:nnnnn1,....

## ■ SRQ/?SRQ

説明：サービスリクエストイネーブルレジスタの設定／問い合わせです。測定終了の場合は、コマンドで設定しなくてもグループエグゼキュートリガが送られてきた後に測定が終了すると、サービスリクエストとします。

パラメタ：サービスリクエストイネーブルレジスタの設定

0：カウント終了によるサービスリクエストなし

4：カウント終了でサービスリクエスト

応答：サービスリクエストイネーブルレジスタの設定内容を出力します。

SRQ:nnn

## ■ ?STS

説明：入力状態を問い合わせします。

入力状態の項目は、「各入力のレンジデータ状態」、「同期入力の同期非同期状態」と「エラー番号」があります。

パラメタ：なし

応答：入力状態を出力します。

STS:RNG:vvv\_aaaa,TRG,ERR:nn

vvv\_aaaa：各入力のレンジ状態を示します。

vvvは電圧V1,V2,V3,V0、aaaaは電流A1,A2,A3,A0の順番で示します。

0～9はレンジ番号です。

0：1V,0.04A／1：2.5V,0.1A／2：5.00V,0.20A／3：10.0V,0.40A／4：20V,0.8A

／5：40V,1.6A／6：80V,3.2A／7：160V,6.4A／8：320V,12A／9：640V,24A

レンジのアンダのときはレンジ番号の代わりに"U"、オーバのときは"D"になります。

TRG：同期状態を示します。"TRG"を同期状態、"NTG"は非同期状態を示します。

ERR:nn：通信エラーの番号を示します。エラー番号は下記のとおりです。

[30]ヘッダーエラー／[31]パラメタエラー／[32]バファオーバエラー

[40]パリティエラー／[41]オーバランエラー／[42]フレーミングエラー

[43]ブレーク検出エラー

## ■ SYC/?SYC

説明：同期信号の設定／問い合わせです。

パラメタ：同期信号を指定（0～8）

0：V0／1：V1／2：V2／3：V3／4：A0／5：A1／6：A2／7：A3／8：LINE

応答：同期信号の設定状態を出力します。

SYC:{V1/V2/V3/V0/A1/A2/A3/A0/LINE}

## ■ WRG/?WRG

説明：結線方法の設定／問い合わせです。

パラメタ：結線方法の指定（1～4）

1：1φ2W(1f2W)／2：1φ3W(1f3W)／3：3φ3W(3f3W)／4：3φ4W(3f4W)

応答：結線方法の設定状態を出力します。

WRG:{1f2W/1f3W/3f3W/3f4W}

## 7.7 サンプルプログラム

GPIBおよびRS-232Cのサンプルプログラムを下記に示します。  
 PC-9801（NEC社製）をコントローラとして使用した場合です。

### ■ GPIB サンプルプログラム

同期信号:V1で、エレメント1入力の「電圧V1,電流A1,有効電力W1,皮相電力VA1,電圧対電流位相差degAB,同期入力周波数Hz」を設定して、測定データを読み込みます。

```

1010 ' *****
1020 ' * 2721/2722 パワーマルチメータ用 *
1030 ' * GPIBサンプルプログラム *
1040 ' *****
1050 ' SAVE "2721IBCK. BAS", A
1060 ADR=7 ' GPIBアドレス:7
1070 CMD DELIM=0 ' デリミタ設定:CR+LF
1080 ISET IFC, 100 ' インターフェースをクリア
1090 ISET REN ' インターフェースをリモートにする
1100 FOR I=0 TO 100:NEXT I ' 待ち
1110 ' 測定条件を設定する
1120 PRINT@ ADR:"MSR:0" ' 計測モード :AC
1130 PRINT@ ADR:"DSP:1" ' 表示番号 :[1]
1140 PRINT@ ADR:"SYC:1" ' 同期信号設定:V1
1150 PRINT@ ADR:"AVG:1" ' アベレージ :ON
1160 PRINT@ ADR:"RNG:1" ' レンジ設定 :AUTO ON
1170 PRINT@ ADR:"SCL:0" ' スケーリング:OFF
1180 ' FUNCTION設定:V1, A1, W1, VA1, degAB, Hz
1190 PRINT@ ADR:"D1A:VL1:D1B:AM1:D1C:WT1:D1D:VA1:D1E:DAO:D1F:HZO"
1200 ' 時間待ち
1210 FOR I=0 TO 50000!:NEXT I
1220 ' 5回測定後終了
1230 FOR K=1 TO 5
1240 ' 測定データ問合わせ
1250 PRINT@ ADR:"?INP"
1260 ' データ読み込み
1270 INPUT@ ADR:DA$, DB$, DC$, DD$, DE$, DF$
1280 PRINT "K=":K
1290 PRINT DA$, DB$, DC$, DD$, DE$, DF$ ' 読み込データの表示
1300 ' 時間待ち
1310 FOR I=0 TO 50000!:NEXT I
1320 NEXT K
1330 ' LOCAL
1340 IRESET REN ' リモート解除する
1350 END

```

## ■ RS-232C サンプルプログラム

同期信号:V1で、エレメント1入力の「電圧V1,電流A1,有効電力W1,皮相電力VA1,電圧対電流位相差degAB,同期入力周波数Hz」を設定して、測定データを読み込みます。

```

1010 '*****
1020 '* 2721/2722 パワーマルチメータ用 *
1030 '* RS-232Cサンプルプログラム *
1040 '*****
1050 ' SAVE "2721RS_1.BAS", A
1060 OPEN "COM1:N81NN" AS #1 '通信ポートオープン 8BIT, 1BIT, NON
1070 FOR T=0 TO 1000:NEXT T '処理時間待ち
1080 ' 測定条件を設定する
1090 PRINT #1, "HLD:1"
1100 FOR T=0 TO 1000:NEXT T '処理時間待ち
1110 PRINT #1, "?HLD"
1120 LINE INPUT #1, RCV$:PRINT RCV$
1130 PRINT #1, "MSR:0" '計測モード :AC
1140 PRINT #1, "?MSR" '計測モード :AC
1150 LINE INPUT #1, RCV$:PRINT RCV$
1160 PRINT #1, "DSP:1" '表示番号 :[1]
1170 PRINT #1, "?DSP"
1180 LINE INPUT #1, RCV$:PRINT RCV$
1190 PRINT #1, "SYC:1" '同期信号設定:V1
1200 PRINT #1, "?SYC"
1210 LINE INPUT #1, RCV$:PRINT RCV$
1220 PRINT #1, "RNG:1" 'レンジ設定 :AUTO ON
1230 PRINT #1, "?RNG"
1240 LINE INPUT #1, RCV$:PRINT RCV$
1250 PRINT #1, "SCL:0" 'スケーリング:OFF
1260 PRINT #1, "?SCL"
1270 LINE INPUT #1, RCV$:PRINT RCV$
1280 ' FUNCTION設定:V1, A1, W1, VA1, degAB, Hz
1290 PRINT #1, "D1A:VL1:D1B:AM1:D1C:WT1:D1D:VA1:D1E:DAO:D1F:HZ0"
1300 PRINT #1, "HLD:0"
1310 FOR T=0 TO 1000:NEXT T '処理時間待ち
1320 PRINT #1, "?HLD"
1330 LINE INPUT #1, RCV$:PRINT RCV$
1340 FOR T=0 TO 10000:NEXT T '処理時間待ち
1350 ' 時間待ち
1360 FOR I=0 TO 50000!:NEXT I '処理時間待ち
1370 ' 50000000回測定後終了
1380 FOR K=1 TO 5E+06
1390 ' 測定データ問合わせ
1400 PRINT "K=":K
1410 *HOLD
1420 PRINT #1, "HLD:1"
1430 FOR T=0 TO 10000:NEXT T '処理時間待ち
1440 PRINT #1, "?HLD"
1450 LINE INPUT #1, RCV$:PRINT RCV$
1460 IF MID$(RCV$, 5, 3)="ON_" THEN *HOLD
1470 PRINT #1, "?INP"
1480 ' データ読み込み
1490 INPUT #1, DA$, DB$, DC$, DD$, DE$, DF$
1500 PRINT DA$, DB$, DC$, DD$, DE$, DF$ ' 読みデータの表示
1510 PRINT #1, "HLD:0:?HLD"
1520 LINE INPUT #1, RCV$:PRINT RCV$
1530 ' 時間待ち
1540 FOR I=0 TO 50000!:NEXT I
1550 NEXT K
1560 CLOSE 1 '通信ポートクローズ
1570 END

```

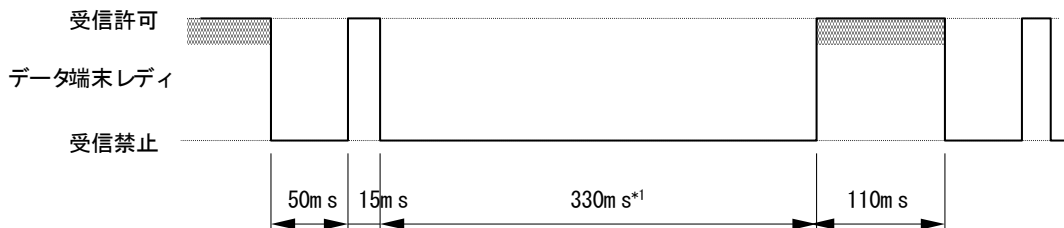
## ■ RS-232C の補足説明

### ● 受信可能区間について

2721/2722のRS-232Cインターフェースは、「データ端末レディDTR」が”H”の時に受信可能です。

「データ端末レディDTR」信号は下記のようになっています。

ホストからの送信は、下記の110msの区間に行ってください。



条件は、「波形平均化回数：8回、周波数：50Hz」です。

受信禁止区間は、「電圧・電流波形読み込み中」です。最初の50msは、レンジ確認用ですので、レンジの変更が発生した場合はレンジが決るまで繰り返します。次の330msは、波形データ読み込みを行っている時間なので、「波形平均化回数」が変わると変化します。「波形平均化回数」を1回にするか、アベレージをオフにすると”330ms\*s<sup>-1</sup>”が50msになります。

コマンド受信後に受信処理を行っている間も、次のコマンド受信を禁止するために、「データ端末レディ」をローにします。禁止期間はコマンドは送信しないでください。

コマンド送信間隔は、「受信許可」で「50ms以上」設けてください。

### ● 通信の方法について

設定や測定データを問合せの場合は、「ホールド状態」にして行くと通信がスムーズに行えます。

「ホールド状態」に設定するコマンドは、「HLD:1」です。設定後は、ホールド状態に設定されたことを確認してください。

ホールド状態では、受信は常時可能となりますが、コマンド送信は、50ms以上の間隔を設けてください。

---

## 8. トラブルシューティング・保守

『2721/2722パワーマルチメータ』が異常と思われるときの処置方法、保守方法および校正方法について説明します。

『2721/2722パワーマルチメータ』は、フロントパネル上のキーを使用して、校正できます。しかし、むやみに操作しますと、内部の補正データが書き変わり、確度を保証できなくなりますので校正を行う場合は十分注意して操作してください。

## 8.1 トラブルシュート

### ■ エラー表示

電源投入時に自己診断を行い、異常があると表示部Dにエラー番号が表示されます。

エラー番号の内容とその原因、および必要な処置を下記に示します。

電源スイッチオン時の表示については「3.2 電源投入時の動作」(p.3-5)をご覧ください。

表 8-1 エラー表示

エラー表示	原因	必要な処理
D 	内部RAMのリード／ライトエラー	当社または販売店までご連絡ください
D 	内部ROMのサムチェックエラー	当社または販売店までご連絡ください

### ■ 故障と思われる場合

故障と思われるときは、下記の対処方法を実行してください。それでも回復しないときは、当社または販売店にご連絡ください。

表 8-2 トラブルシュート表(1/2)

内容	考えられる原因	対処方法	ページ
電源が入らない	定格範囲外の電源を使用している	電源電圧と電圧切換えスイッチの設定を確認してください	p.2-3
	電源ヒューズが切れている	電源ヒューズを交換してください (必ず決められた定格の電源ヒューズを使用してください)	p.2-4
	外来ノイズ等によって誤動作している	良好な条件の場所に設置してください	p.2-5
パネル操作ができない	リモート状態である	LOCALキーを押して、ローカル状態にしてください	p.7-3
	キーが劣化している	当社または販売店にご連絡ください	-
パネル操作の反応が遅い	アベレージの波数平均回数が大きな設定になっている(16や32)	測定アベレージ機能をオフするか設定回数を少なくします。	p.3-15 p.6-5
表示データの誤差が大きい	測定モードAC時、入力に直流成分(オフセット)がある	ACモードは「真の実効値」で測定するため、直流成分も測定値に含まれます。直流成分をDCモードで測定してみてください。	p.3-17

表 8-3 トラブルシュート表(2/2)

内 容	考えられる原因	対処方法	ページ
表示データがおかしい	周囲温度、周囲湿度が確度保証範囲内でない	仕様の範囲内の環境で使用してください	p.2-5
	十分なウォーミングアップをしていない	電源投入後、30分以上のウォーミングアップを行ってください	p.3-5
表示データがおかしい ( GPIBやRS-232C による問合せの結果 がおかしい)	ケーブルの接続が正しくない	ケーブルを正しく接続してください	p.3-7
	測定モードの設定が正しくない	交流信号を測定する場合は、測定モードをACにしてください	p.3-15
	表示がホールドしている	HOLDキーのランプを消灯しホールド状態を解除してください	p.3-15
	入力信号のレベルとレンジが合っていない	AUTOキーのランプを点灯しオートレンジ設定にしてください	p.3-15
	スケーリング値が設定され、スケーリング機能がオンになっている	SCALキーのランプを消灯しスケーリング機能をオフするか、正しいスケーリング値を設定してください	p.3-15 p.6-7
	ノイズの影響を受けている	ノイズのない信号を入力するか、ノイズのない場所に設置してください また、GPIBやRS-232Cの問合せを行う時、データに問題があれば、再度問合せを行うようなプログラムで回避してください	-
	高調波が含まれた信号を同期信号にしている	高調波の含まれていない信号を同期信号に設定してください	-
表示データが安定しない	同期信号のレベルが小さく安定した同期が取れない	同期信号を十分なレベルの信号に変更してください	p.3-15
	入力信号にノイズが多いか、安定していない	アベレージ回数を大目に設定し、測定のアベレージ機能をオンにしてください	p.3-15 p.6-5
測定できない NO-TRIGになる	同期信号のレベルが小さく同期が取れない	同期信号を十分なレベルの信号に変更してください	p.3-15
GPIBによる 設定ができない	プログラムのアドレスと本器の設定が一致していない	一致するようにアドレスを設定してください	p.7-2
	他の機器と同じアドレスになっている	他の機器と重ならないようなアドレスを設定してください	p.7-2
RS-232Cによる設定ができない	RS-232Cの通信条件がコントローラと一致していない	RS-232Cの通信条件の設定をコントローラと一致するように設定してください	p.7-3

## 8.2 保守の概要

### ■ 保守の作業内容

『2721/2722パワーマルチメータ』を最良の状態でご使用いただくためには、最適な保守が必要です。

- **動作点検** 機器が正しく動作しているかどうかをチェックします。
- **性能試験** 定格を満足しているかどうかをチェックします。
- **調整・校正** 定格を満足していないときは、当社で調整または校正を行い、性能を回復させます。
- **故障修理** それでも改善されない場合は、当社で故障の原因や故障箇所を調べ、修理します。

この取扱説明書には、容易に行うことができる「**動作点検、性能試験**」の方法を記載しています。

より高度な「点検、調整、校正や故障修理」については、当社または販売店までお問合せください。

### ■ 内部時計用バックアップ電池

内部時計に使用しているリチウム電池は、通電中に小電流で充電されています。

完全充電時のバックアップ期間は、60日程度です。ただし、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60時間の通電が必要です。その後、通常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。

リチウム電池が劣化すると、バックアップ期間が短くなります。その場合は当社で電池交換を行います。（有償）

6箇月以上通電しないでおくと、電池の寿命が短くなることがありますので、時々通電することをお勧めします。



## 8.3 動作点検

### ■ 動作点検前の確認

動作点検の前には、下記の事項を確認してください。

- 電源電圧：定格電圧（AC100V、AC120V、AC220V、AC240V）の±10%以内
- 周囲温度：0～40°C
- 周囲湿度：20～80%RH（結露のないこと）

### ■ 機能チェック

#### ● 電源投入時のチェック

電源投入時に、エラー表示がないことを確認してください。エラー表示がでたときは、「表 8-1 エラー表示」をご覧ください。

#### ● 主要機能のチェック

最初に、工場出荷時の設定にしてください。

工場出荷時の初期化方法は、LOCALキーを押しながら電源スイッチを投入してください。

次に、電圧・電流入力それぞれに同じ電圧電流値の信号を入力し、同程度の測定値を表示することを確認してください。

位相の測定値は、同じ信号を入力していますので、電圧間位相差は±0.05degを、電流間位相差は±0.1degを表示します。

パネルのキーを操作して表示が変化することを確認してください。

カウンタ機能は、スタートおよびトリップ入力を

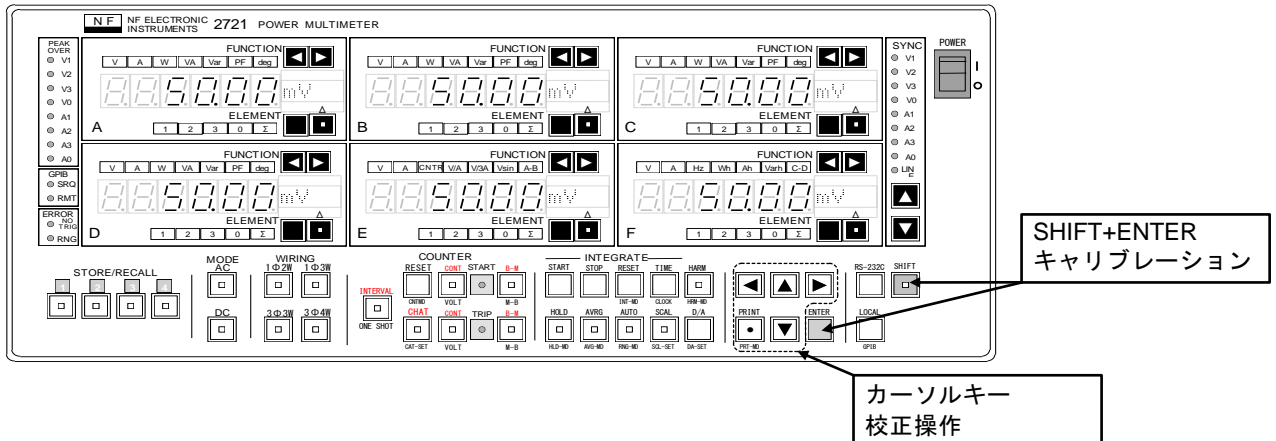
入力形式           ： 接点入力CONT（ランプ点灯）

動作モード        ： M-B（ランプ消灯）

として、スタート入力をショートするとカウンタがスタートし、つぎにトリップ入力をショートするとカウンタがストップすることを確認してください。

## 8.4 キャリブレーション操作方法

本器は、パネル操作でキャリブレーション（オフセット校正、ゲイン校正）を行えます。



### ■ キャリブレーションについて

本器は、各入力の各レンジについてオフセット補正データとゲイン補正データを不揮発性メモリに記憶して、電源投入時に読み出して測定時に補正します。

不揮発性メモリは、電池でバックアップしていないので電池がなくなっても補正データが消えることはありません。

その補正データをパネル操作で設定変更することができます。

オフセット校正は、「電圧入力をショート、電流入力をオープン」にし、パネルキーを押すと校正できます。“0V”の基準電圧は電圧入力をショートすることで、“0A”の基準電流の0Aは電流入力をオープンにすることで簡単に設定できますので、オフセット校正は標準機器がなくても可能です。



ゲイン校正は、基準ゲインに対して±15%以内を補正できます。ただし、ゲイン校正は「標準電圧・電流発生器」がないと行えません。

### ■ キャリブレーション前の確認



校正を行う前には、次のことを必ず確認してください。

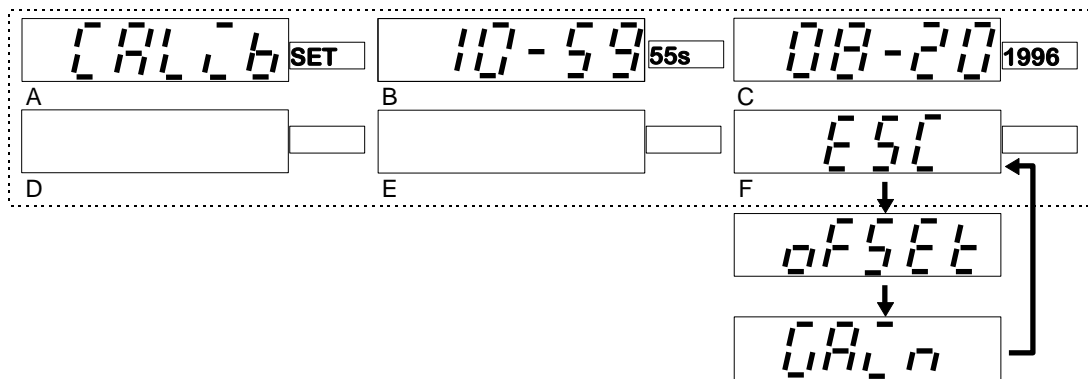
- ウォーミングアップ：2時間以上
- 周囲温度・湿度：23±5°C・20～80%RH（結露のないこと）
- 電源電圧：100V±2V

## ■ キャリブレーションモード表示

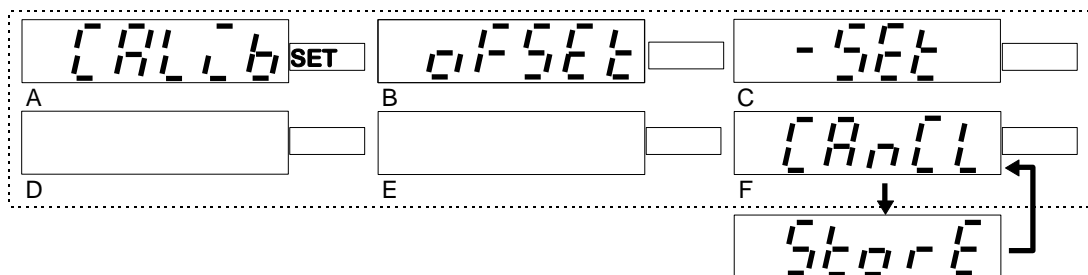
 +  キーを押すと、キャリブレーションモードになります。



キャリブレーションモード表示は、下記のようになります。この状態で、どのキーでも押すと、キャリブレーションモードは終了し、測定動作に戻ります。

、 キーを押して、表示部Fを”oFSEt”または”GAI<sub>n</sub>”にして、ENTERキーを押すと、それぞれのキャリブレーションモードになります。



オフセット校正またはゲイン校正を行った後にENTERキーを押すと、下記の表示になります。

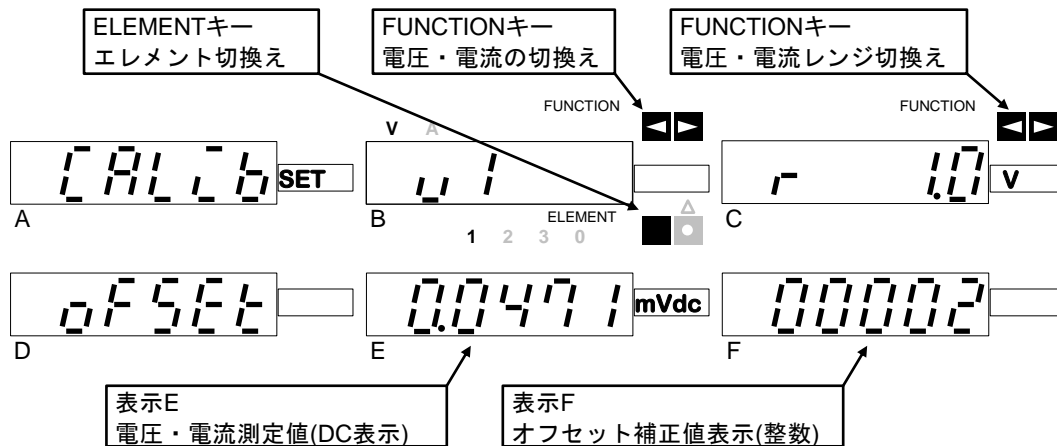


補正データを設定する場合は、、 キーを押して、表示部Fを”StorE”にしてENTERキーを押してください。補正データを不揮発性メモリに記憶します。

校正を中止する場合は、表示部Fを”CANCL”にしてENTERキーを押し、一旦電源スイッチをオフしてからオンしてください。

変更した補正データは不揮発性メモリに記憶しませんので、電源を再投入することで、変更前の補正データを読み出します。

## ■ オフセット校正モード表示



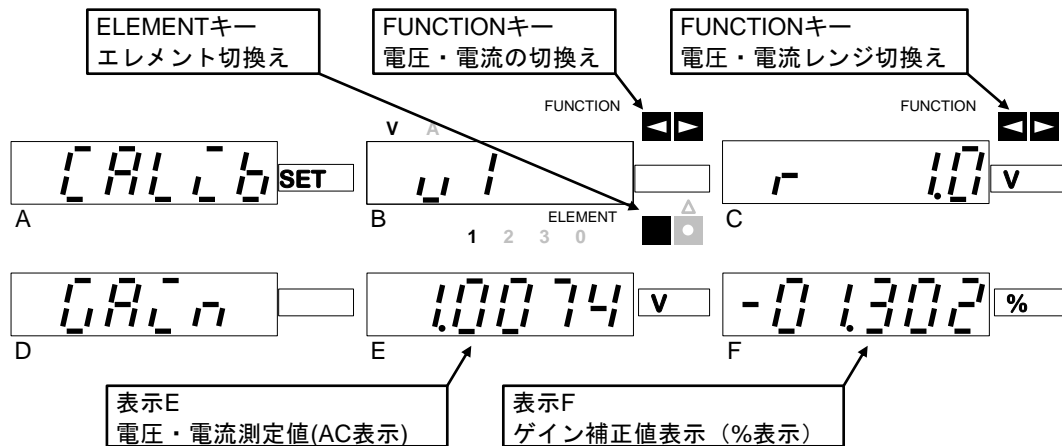
- 表示部A：“CALib SET” 校正モードを示す
- 表示部B：“v1” 校正を行う入力を示す
- 表示部C：“r 1.0” 表示部Bに表示している入力のレンジを示す
- 表示部D：“oFSET” オフセット校正モードを示す
- 表示部E：“0.0471mVdc” 表示部Bに表示している入力（V1）の測定値  
測定は、DC測定（単純平均）で行う
- 表示部F：“00002” 平均した結果を整数値（ADコンバータの生データ）で示す  
表示部Fの値が00000の場合最少オフセット状態

## ■ オフセット校正設定方法

オフセット校正の操作方法は、下記の手順で行ってください。

- ① 電圧入力はショート、電流入力はオープンにしてください。
- ② オフセット校正を行う入力を選びます。入力の選択方法は、表示部BのFUNCTIONキーで電圧入力か電流入力を、ELEMENTキーでエレメントを選択します。
- ③ 表示部CのFUNCTIONキーでレンジを選びます。初期値は現在のレンジ設定です。通常、オートレンジ設定ONで、何も入力していない場合は、最少レンジになっています。
- ④ ▲、▼ キーを押すとオフセット校正を行います。表示部Fが“00000”になるまで ▲、▼ キーをくり返し押してください。なお、. キーで現在の補正データをゼロにします。クリアすると補正データは大きくなります。
- ⑤ 続けて全レンジの校正を行う場合は、表示部CのFUNCTIONキーでレンジを切換えて、④の操作を行ってください。
- ⑥ 最大レンジ（電圧640V、電流24A）まで校正したら、表示部BのFUNCTIONとELEMENTキーで入力選択を切換えて、③と④の操作をくり返してください。
- ⑦ オフセット校正を行う入力およびレンジの校正が終了しましたら、ENTERキーを押して、オフセット補正データを記憶してください。

## ■ ゲイン校正モード表示



- 表示部A：“CALib SET” 校正モードを示す
- 表示部B：“v1” 校正を行う入力を示す
- 表示部C：“r 1.0” 表示部Bに表示しているの入力のレンジを示す
- 表示部D：“GAin” ゲイン校正モードを示す
- 表示部E：“1.0074V” 表示部Bに表示している入力（V1）の測定値  
測定は、AC測定（実効値）で行う
- 表示部F：“-01.302%” ゲイン補正データをパーセント(%)で示す

## ■ ゲイン校正設定方法

ゲイン校正の操作方法は、下記の手順で行ってください。

- ① 8-10ページのように電圧、電流入力に、交流標準電圧電流発生器を接続してください。
- ② 表示部CのFUNCTIONキーでレンジを選びます。初期値は現在のレンジ設定です。通常、オートレンジ設定オンで、何も入力していない場合は、最少レンジになっています。
- ③ ゲイン校正を行う入力を選びます。入力の選択方法は、表示部BのFUNCTIONキーで電圧入力か電流入力を、ELEMENTキーでエレメントを選択します。
- ④ ゲイン補正データを変更します。カーソルを◀、▶キーで移動し、▲、▼キーで補正データ増減させます。ゲイン補正データは、-15.000%～+15.000%の範囲です。00.000%で▼キーを押すとマイナスになります。
- ⑤ 続けて、他の入力の校正を行う場合は、表示部BのFUNCTIONとELEMENTキーで入力選択を切換えて、④の操作を行ってください。
- ⑥ 全レンジの校正を行う場合は、表示部CのFUNCTIONキーでレンジを切換えて、③～⑤の操作をくり返してください。
- ⑦ ゲイン校正をすべて終了したら、ENTERキーを押して、ゲイン補正データを記憶してください。

## 8.5 性能試験

### ■ 性能試験前の確認

性能試験の前には、下記の事項を確認してください。

- ウォーミングアップ：2時間以上
- 周囲温度・湿度：23±5°C・20～80%RH（結露のないこと）
- 電源電圧：100V±2V

### ■ 使用測定器

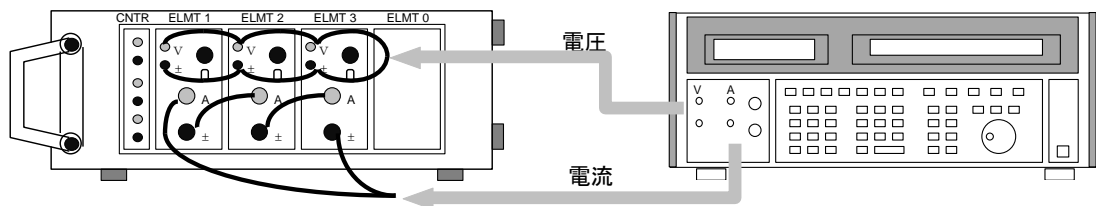
性能試験には、下記の測定器が必要です。

- 交流標準電圧電流発生器 1V～640V、40mA～24A(11A)

### ■ 性能試験

#### ●交流標準電圧発生器との接続

下記のように、本器と交流標準電圧発生器を接続してください。



電圧発生器の、電圧出力をELEMENT1,2,3,(0)の「V,±」に、電流出力をELEMENT1,2,3,(0)の「A,±」に接続してください。

電圧は並列に接続し、電流は直列に接続してください。

#### ●電圧・電流測定確度の確認

オートレンジ設定をオフ（マニュアル）にし、レンジ設定モードでレンジを切換えて、設定したレンジのフルスケール値を入力します。測定値が、±0.1%以内であれば正常です。

オートレンジ設定は「3.3 測定条件設定」（p.3-15）を、レンジ切換えは「6.5 レンジ表示・設定(RNG-SET）」（p.6-6）を参照ください。

#### ●位相差確度の確認

位相の測定値は、同じ信号を入力していますので、電圧間位相差は±0.05degを、電流間位相差は、±0.1deg以内であれば正常です。

## 9. 仕様

### ■ 電氣的定格

#### ● 電圧入力部

- 入力形式 フローティング入力（抵抗分圧方式）
- 入力数 3相+1相（オプション：2725入力ユニット）
- 入力端子形式 バインディングポスト
- 測定範囲 各入力レンジの20%~110%  
ただし、最大測定電圧 650Vrms(±920V)
- 最大許容入力 連続：±920V または 650Vrms の小さい方
- 入力レンジ 1V, 2.5V, 5V, 10V, 20V, 40V, 80V, 160V, 320V, 640V
- 入力インピーダンス 約 1MΩ（全レンジ）
- 耐電圧 AC2kV, 1分間/±920V, 連続  
（電圧入力端子—筐体間、電圧電流入力端子相互間）

#### ● 電流入力部

- 入力形式 フローティング入力  
（シャント入力方式）または外部電流プローブ入力
- 入力数 3相+1相（オプション：2725入力ユニット）
- 入力端子形式（次のふたつの入力をパネルスイッチで切替える）  
シャント入力： 大型バインディングポスト  
外部入力： 電流プローブ入力コネクタ RM515EPA-10PC：ヒロセ
- 測定範囲  
シャント入力 各レンジの20%~110%  
ただし、最大測定電流 25Arms(35Apeak)  
外部入力 ±2V F.S
- 最大許容入力  
シャント入力： 瞬間（1秒間）：±60A 以下/連続：±35A または 25Arms の小さい方  
外部入力： 最大±10V 以下
- 入力レンジ  
シャント入力： 0.04A, 0.1A, 0.2A, 0.4A, 0.8A, 1.6A, 3.2A, 6.4A, 12A, 24A  
外部入力： 20A クランプ使用時 2A, 5A, 10A, 20A  
200A クランプ使用時 20A, 50A, 100A, 200A  
『2726 微小電流プローブ』使用時 1mA, 2.5mA, 5mA, 10mA
- 入力インピーダンス  
シャント入力： 約 5mΩ（全レンジ）  
外部入力： 約 30kΩ（全レンジ）
- 耐電圧 AC2kV, 1分間/±920V, 連続  
（電流入力端子—筐体間、電圧電流入力端子相互間）

- 接続可能外部電流プローブ  
2726 微小電流プローブ (オプション)  
電流定格 : 10mA  
測定範囲 : 200 $\mu$ A $\sim$ 11mA  
振幅確度 :  $\pm(0.1\%$  of rdg + 0.1% of range) (40-100Hz)  
位相確度 :  $\pm 0.2\text{deg}$ (40-100Hz)

## ● 電圧測定確度\*

- 40Hz $\sim$ 100Hz  $\pm(0.05\%$  of rdg + 0.05% of range)
- 10Hz $\sim$ 40Hz, 100Hz $\sim$ 1kHz  $\pm(0.1\%$  of rdg + 0.1% of range)
- DC  $\pm(0.5\%$  of rdg + 0.5% of range)

## ● 電流測定確度\*

- 40Hz $\sim$ 100Hz  $\pm(0.05\%$  of rdg + 0.05% of range + 40 $\mu$ A)
- 10Hz $\sim$ 40Hz, 100Hz $\sim$ 1kHz  $\pm(0.1\%$  of rdg + 0.1% of range + 40 $\mu$ A)
- DC  $\pm(0.5\%$  of rdg + 0.5% of range + 40 $\mu$ A)
- 40Hz $\sim$ 100Hz (外部電流プローブ入力)  
 $\pm(0.05\%$  of rdg + 0.05% of range)  
(プローブの誤差は含まない)

## ● 位相測定確度\*

- 40Hz $\sim$ 100Hz  $\pm 0.05\text{deg}$  (電圧 vs 電圧間位相差)  
 $\pm 0.1\text{deg}$  (電圧 vs 電流間、電流 vs 電流間位相差)
- 10Hz $\sim$ 40Hz, 100Hz $\sim$ 1kHz  $\pm 0.2\text{deg}$

## ● 有効電力測定確度\*

- 40Hz $\sim$ 100Hz  $\pm(0.1\%$  of rdg + 0.1% of range +  $\Delta F\%$  of rdg)
- 10Hz $\sim$ 40Hz, 100Hz $\sim$ 1kHz  $\pm(0.2\%$  of rdg + 0.2% of range +  $\Delta F\%$  of rdg)
- DC  $\pm(1\%$  of rdg + 1% of range)

力率による誤差増加分 $\Delta F(\%)$ は下記の式です。

$$\Delta F = \frac{\Delta\phi \times 2\pi}{360} \times \tan(\phi) \times 100(\%)$$

$\phi$ は測定位相差(deg)、 $\Delta\phi$ は本器の位相誤差(deg)

電力のrange = 電圧のrange  $\times$  電流のrange

\* : 標準状態

レンジの20 $\sim$ 100%入力で、周囲温度23 $\pm$ 5 $^{\circ}$ C、電源電圧100V $\pm$ 2%、入力波形:正弦波、アベレージ波数:16、電流入力:内部シャント、ヒートラン後にオフセット校正後



\* : ひずみ波の測定精度

電圧、電流がひずみ波の場合、以下の条件を満足していれば、電圧・電流・電力・位相の測定精度は同じである。

- 高調波10次以下
- 高調波周波数が20kHz以下
- 高調波含有率が40%以下

## ● インピーダンス測定

- 機 能 各相の下記に示す式で計算した結果を表示可能

$$Z_1 = \frac{V_n}{I_n}, Z_2 = \frac{V_n}{\sqrt{3} \times I_n}, Z_3 = \frac{V_n}{2 \times I_n \times \sin \phi}$$

$V_n$  : 電圧値,  $I_n$  : 電流値,  $\phi$  : 位相差

- 相 選 択 表示部 D のエレメント選択キーで選択する。
- 周波数測定
- 測定範囲 10Hz～20kHz
- 表 示 桁 5桁(10.000～20.000k)
- 測定入力 同期信号に設定された入力  
(SYNC 信号は V1,V2,V3,V0,A1,A2,A3,A0,LINE)
- 確 度  $\pm(0.05\% \text{ of rdg} + 1 \text{ digit})$
- カウンタ機能
- 測定モード シングルインタバルモード (単動作時間差測定)  
デュアルインタバルモード (2動作時間差測定)  
マルチインタバルモード (2動作時間差測定、最大最少保持)  
ワンショットモード (パルス幅測定)  
トレインモード (パルス幅積算測定)
- スタート入力 (カウンタのスタート信号)
  - 入力形式 電圧入力または接点入力、フローティング  
耐電圧 : AC500V, 1 分間 /  $\pm 85V$ , 連続  
入力端子形式 バインディングポスト
  - 電圧入力 電圧入力範囲 :  $\pm 200V$   
しきい値電圧は $\pm 2.5V$ です。  
入力インピーダンス : 約 200k $\Omega$
  - 接点入力 開放電圧 : 約 12V  
短絡電流 : 15mA 以下  
出力インピーダンス : 約 1k $\Omega$
  - 入力形式切換 フロントパネルキーによる
  - 動作モード切換 フロントパネルキーによる  
メイク  $\rightarrow$  ブレイク / ブレイク  $\rightarrow$  メイク  
メイク : 電圧入力時 0V・接点入力時短絡  
ブレイク : 電圧入力時 $\pm 2.5V$ 以上の電圧・接点入力時開放
  - モニタ 入力状態をフロントパネルに表示

- トリップ入力（カウンタのストップ信号）
  - 入力形式 電圧入力または接点入力、フローティング
  - 耐電圧：AC500V,1 分間/±85V,連続
  - 入力端子形式 バインディングポスト
  - 電圧入力 電圧入力範囲：±200V
  - しきい値電圧①約±2.5V②約±8V③約±50V の 3 レンジ
  - 入力インピーダンス：約 200kΩ
  - 接点入力 開放電圧：約 12V
  - 短絡電流：15mA 以下
  - 出力インピーダンス：約 1kΩ
  - 入力形式切換 フロントパネルキーによる
  - 動作モード切換 フロントパネルキーによる
  - メイク → ブレイク/ブレイク → メイク
  - メイク：電圧入力時 0V・接点入力時短絡
  - ブレイク：電圧入力時しきい値以上電圧・接点入力時開放
  - 入力状態をフロントパネルに表示
  - モニタ
- リセット入力（カウンタのリセット信号）
  - 入力形式 TTL 入力（直流電圧、判定電圧約 2.5V）、片側筐体に接続
  - 入力端子形式 バインディングポスト
- チャタリング時間 1~100ms 1ms 分解能
- 時間測定確度 ±(0.1% of rdg + 1digit)
- チャタリング除去機能動作時は、±(0.1% of rdg + 1digit) + 1ms
- 時間測定レンジ（分解能）
  - 0.1ms~1677s（オートレンジ）
  - 0.1m~999.9ms(0.1ms)
  - 1.0000~9.9999s(0.0001s)、
  - 10.000~99.999(0.001s)
  - 100.00~999.99(0.01s)、
  - 1000.0~1677.0(0.1s)
- 積算機能
- 測定項目 有効電力積算、無効電力積算、電流積算
- 測定モード
  - マニュアル積算モード スタートキーで積算をスタートし、ストップキーでストップ
  - リセットキーを押すと積算値リセット
  - 時間積算モード スタートキーで積算をスタートし、設定タイマ時間後にストップ
  - 最大積算時間：999 時間 59 分（分解能：1 分）
  - 実時間積算モード 予約スタート時刻にスタートし、ストップ時刻にストップ
- 表示更新周期 約 1s（積算動作時は、アベレージング OFF に設定される）
- 測定レンジ（分解能）
 

00.001mWh ~ 99.999mWh	(0.001m)
100.00mWh ~ 999.99mWh	(0.01m)
1.0000Wh ~ 9.9999Wh	(0.0001)
10.000Wh ~ 99.999Wh	(0.001)
100.00Wh ~ 999.99Wh	(0.01)
1.0000kWh ~ 9.9999kWh	(0.0001k)
10.000kWh ~ 99.999kWh	(0.001k)
100.00kWh ~ 999.99kWh	(0.01k)
1.0000MWh ~ 9.9999MWh	(0.0001M)

- スケーリング機能
  - 設定範囲 0.001m～999.9k (m=10<sup>-3</sup>、k=10<sup>3</sup>)
- アベレーシング機能
  - 平均化回数 移動平均：1,2,4,8,16,32,64 回  
波数平均：1,2,4,8,16,32 回
- サンプリング（表示更新周期）
  - 周 期 0.2～1s（アベレーシング回数や測定項目の設定により異なる）
- 外部通信機能
  - 通信方式 GPIB,RS-232C（同時に通信はできない）
  - 設定項目 操作パネルで設定可能な項目はすべて設定可能
  - データ読込項目 一度に24データの読込可能  
通信データと表示データは別に設定可能

## ■ 環境条件

- 温湿度範囲 性能保証：0～40℃・20～80%RH  
注：一部仕様については23±5℃  
保 存：-10～50℃（結露しないこと）
- ウォームアップ時間 約30分

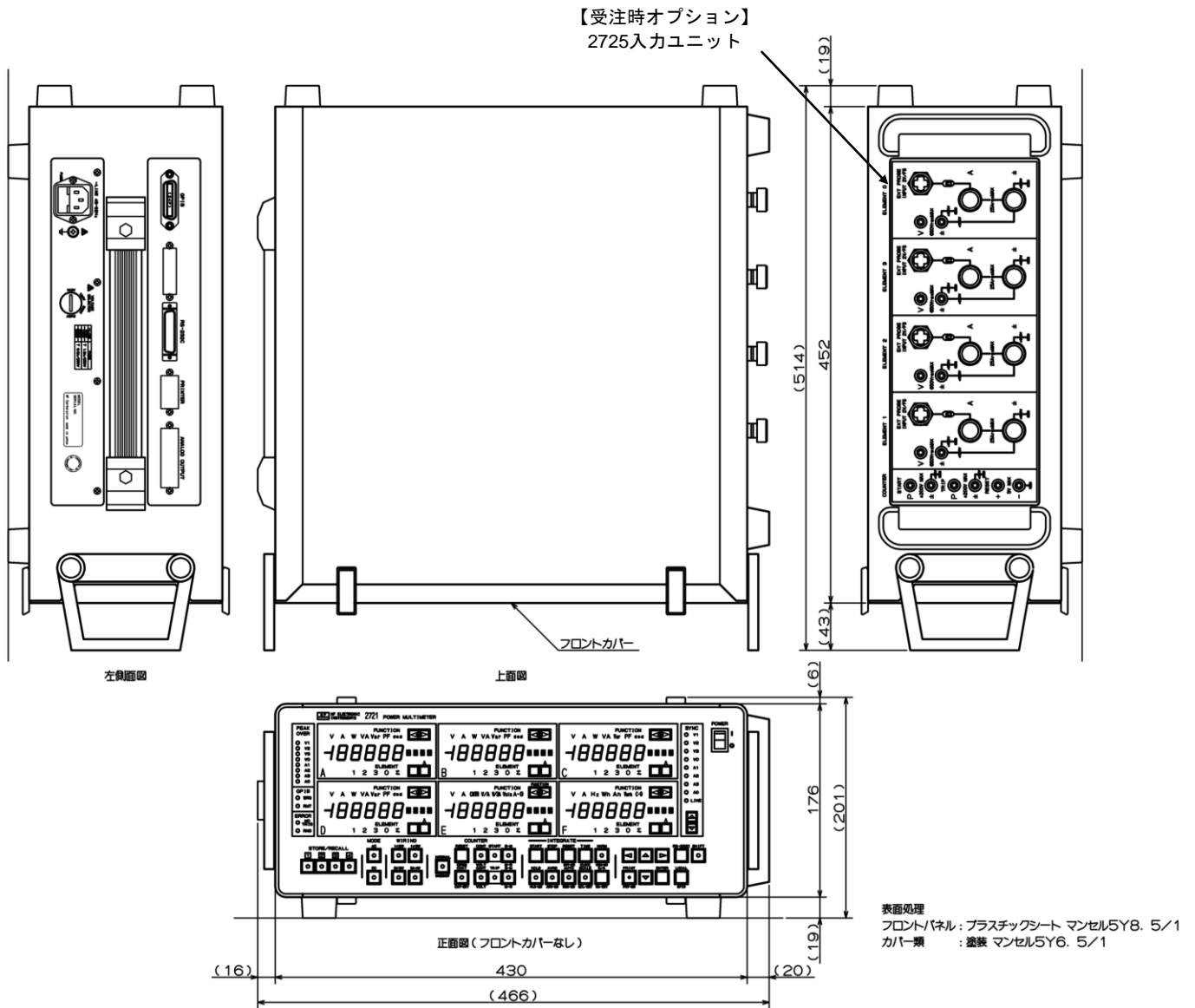
## ■ 電 源

- 電 源 電圧範囲 AC100V / 120V / 220V / 240V±10%（250V以下）  
周波数範囲 48～62Hz  
消費電力 約53VA（本体のみ）  
約62VA（2725入力ユニット装着時）
- 耐電圧 AC1.5kV,1分間（筐体および入力端子一括 対 電源入力間）

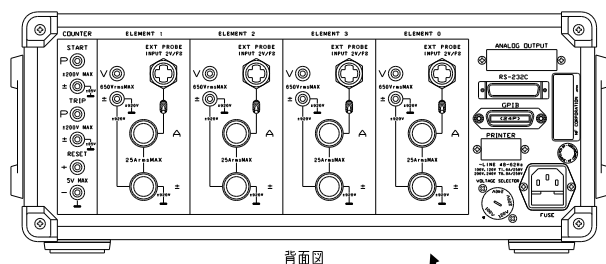
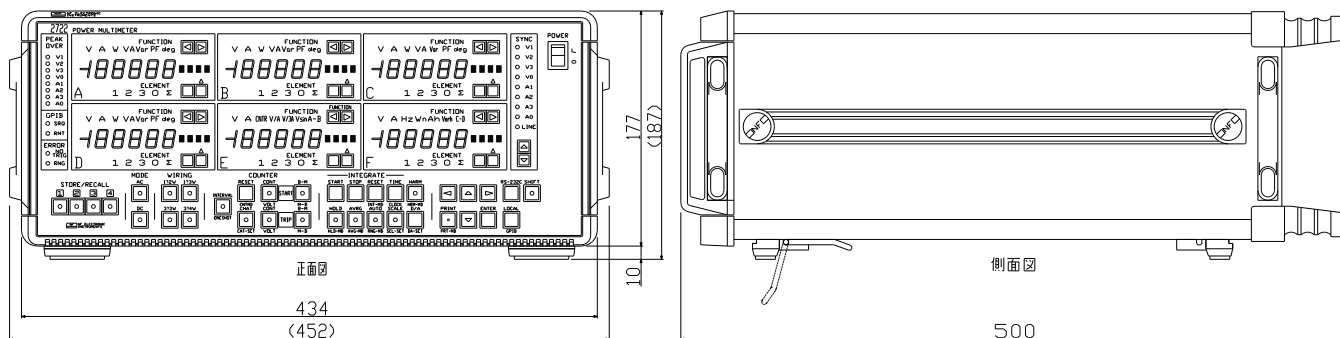
## ■ 機械的定格

- 外形寸法 可搬タイプ：430(W)×176(H)×450(D)(mm)  
ラックマウントタイプ：434(W)×177(H)×500(D)(mm)  
（ただし、突起部・フロントパネルカバーは含まない）
- 質 量 2721：約16kg（本体のみ）、約17kg（2725装着時）  
（ただし、フロントパネルカバーは含まない）  
2722：約16kg（本体のみ）、約17kg（2725装着時）

■ 2721 外形寸法図 (可搬タイプ)



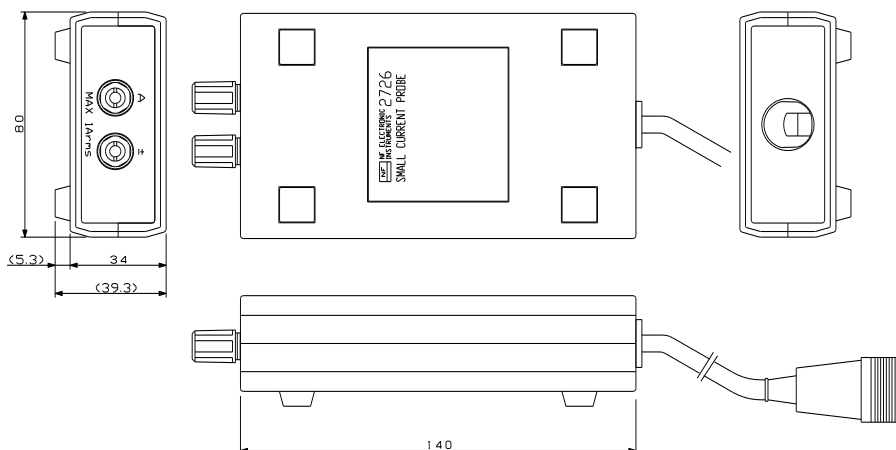
■ 2722外形寸法図 (ラックマウントタイプ)



表面処理  
 フロントパネル : 5Y8, 5/1 ハンツヤ プラスチックシート  
 リアパネル : 塗装 5Y6, 5/1 ハンツヤ  
 トップカバー : 塩化ビニル板 5Y6, 5/1 インボス  
 サイドカバー : 塩化ビニル板 5Y6, 5/1 インボス  
 ボトムカバー : 塩化ビニル板 5Y6, 5/1 インボス

【受注時オプション】  
 2725入カユニット

■ 2726 微小電流プローブ外形寸法図



表面処理  
 パネル: マンセル5Y8, 5/1プラスチックシート  
 ケース: マンセル5Y8, 5/1レザートーン

ケーブルノ長サ 1M



# 保 証

この製品は、株式会社エヌエフ回路設計ブロックが十分な試験および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。

次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って生じた故障の場合
- お客様による輸送や移動時の落下、衝撃などによって生じた故障、損傷の場合
- お客様によって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この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、戦争行為およびその他天災地変などの不可抗力的事故による故障、損傷の場合
- 磁気テープや電池などの消耗品の補充

## 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（銘板に記載のSERIAL番号）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、日数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。





2721/2722取扱説明書

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  
TEL 045-545-8111





