
ADVANTEST[®]
株式会社アドバンテスト

取扱説明書

TR 6861

デジタル・マルチメータ

MANUAL NUMBER 0429 OH 712

本製品は既に販売を中止しており、株式会社アドバンテストとの契約に基づき
現在は取扱説明書の提供は、株式会社エーディーシーが行っています。

禁無断複製転載

© 1984 年 株式会社アドバンテスト

目 次

	ページ
第1章 概 説	1- 1
1-1. 概 要	1- 1
1-2. 特 長	1- 1
1-3. 標準付属品	1- 2
1-4. アクセサリ	1- 3
1-5. 規 格	1- 3
第2章 操作方法	2- 1
2-1. 概 要	2- 1
2-2. 使用前の準備および一般的注意事項	2- 1
2-2-1. 点 検	2- 1
2-2-2. 保 管	2- 1
2-2-3. 輸送する場合の注意	2- 1
2-2-4. 使用前の一般的注意	2- 2
2-3. パネル面の説明	2- 4
2-4. パラメータの説明および設定方法	2-17
(1) パラメータの初期化	2-17
(2) SHIFTスイッチの基本的な機能	2-19
(3) CEスイッチの基本的な機能	2-19
(4) 設定エラー	2-20
(5) SLOWパラメータの設定	2-22
(6) A ZERO, A CAL, BUZパラメータの設定	2-24
(7) NULLパラメータの設定	2-27
(8) CFパラメータの設定	2-29
(9) LIMITパラメータの設定	2-31
(10) UPPER, LOWERパラメータの設定	2-33
(11) INT Tパラメータの設定	2-36

(12)	SPL INT, TRIG DLYパラメータの設定	2-38
(13)	RESOLN パラメータの設定	2-40
(14)	NO SPLパラメータの設定	2-42
(15)	LINE FREQ パラメータの設定	2-44
(16)	ADRSパラメータの設定	2-47
2-5.	基本的な操作方法	2-49
2-5-1.	基本操作	2-49
2-5-2.	直流電圧測定 (A入力)	2-50
2-5-3.	交流電圧測定	2-51
2-5-4.	抵抗測定	2-52
2-5-5.	B入力直流電圧測定	2-54
2-6.	NULL機能	2-57
2-6-1.	概要	2-57
2-6-2.	使用方法	2-57
2-7.	演算機能	2-59
2-7-1.	概要	2-59
2-7-2.	B入力測定	2-59
2-7-3.	演算結果	2-60
2-8.	データ・メモリ機能	2-62
2-8-1.	概要	2-62
2-8-2.	データ・メモリ機能とサンプリング・モードの関係	2-63
2-8-3.	データ・メモリ機能の使用方法	2-68
2-9.	上下限判別機能	2-75
2-9-1.	概要	2-75
2-9-2.	上下限判別結果の表示	2-75
2-9-3.	上下限判別結果とブザー	2-76
2-10.	自己診断機能	2-77
2-11.	エラー・コード	2-77

第3章 GP-IBインタフェース	3- 1
3-1. 概 要	3- 1
3-2. 規 格	3- 1
3-3. トーカ・フォーマット（データ出力フォーマット）	3- 3
3-3-1. ASCII フォーマット	3- 4
3-3-2. Packed BCD フォーマット	3-10
3-3-3. バイナリ・フォーマット	3-13
3-4. リスナ・フォーマット（プログラム・コード）	3-13
3-5. サービス要求（“SRQ”）	3-23
3-5-1. サービス要求の要因	3-23
3-5-2. ステータス・バイトのマスク	3-25
3-6. デバイス・トリガ機能	3-25
3-7. デバイス・クリア機能	3-25
3-8. 取扱方法	3-25
3-9. 概略動作フロー	3-29
3-10. プログラミングと注意事項	3-30
3-11. プログラム例	3-33
第4章 BCDデータ出力	4- 1
4-1. 概 要	4- 1
4-2. 規 格	4- 1
4-3. 測定タイミング	4- 6
4-4. データ出力および外部スタートの禁止	4- 9
第5章 単線信号（TRIGGER, COMPLETE）	5- 1
5-1. 概 要	5- 1
5-2. 外部トリガ信号入力	5- 1
5-3. 測定終了信号出力	5- 2

第6章 校正	6- 1
6-1. 概 要	6- 1
6-2. 校正を行なう前の準備および一般的注意事項	6- 1
6-3. 一般的な校正方法	6- 3
6-4. 直流電圧測定の校正	6- 6
6-5. 交流電圧測定の校正	6-10
6-6. 2線式抵抗測定の校正	6-11
6-7. 4線式抵抗測定の校正	6-12
第7章 動作説明	7- 1
7-1. 概 要	7- 1
7-2. 測定動作	7- 4
7-3. 測定速度	7- 6
7-4. データ・メモリ・リコール速度	7- 9
7-5. GP-IB速度	7-10

図の目次

2-1.	電源ケーブルのプラグとアダプタ	2- 2
2-2.	パネル面の説明	2-16
2-3.	パラメータの設定および初期化の概念図	2-21
2-4.	A入力直流電圧測定および交流電圧測定の 入力ケーブル接続図	2-50
2-5.	抵抗測定の入力ケーブル接続図	2-53
2-6.	抵抗測定におけるシールド方法例	2-54
2-7.	B入力直流電圧測定の入力ケーブル接続図	2-56
2-8.	測定データに対する処理の概念	2-59
2-9.	トリガ入力がない場合のメモリ・ストア動作 (サンプリング・モード：RUN)	2-64
2-10.	トリガ入力がある場合のメモリ・ストア動作 (サンプリング・モード：RUN)	2-65
2-11.	メモリ・ストア動作(サンプリング・モード：SINGLE)	2-66
2-12.	メモリ・ストア動作(サンプリング・モード：MULTI)	2-67
3-1.	信号線の終端	3- 1
3-2.	GP-IBコネクタ・ピン配列	3- 2
3-3.	ステータス・バイトの内容	3-23
3-4.	GP-IB動作フロー・チャート	3-29
3-5.	サービス要求時の動作タイミング	3-30
3-6.	トーカー指定のタイミングによる送出データの違い	3-31
4-1.	RUNサンプリング・モードにおける動作タイミング	4- 6
4-2.	SINGLEサンプリング・モードにおける動作タイミング	4- 7
7-1.	本器の動作概念図	7- 2
7-2.	本器の構成ブロック	7- 3

表の目次

2-1.	ヒューズ規格	2- 3
2-2.	UP/DOWNレベル	2- 6
2-3.	パラメータの初期値	2-17
2-4.	メモリ・ストア動作におけるパラメータとサンプリング・ モードの関係	2-61
2-5.	エラー・コードの一覧表	2-63
3-1.	インタフェース機能	3- 3
3-2.	ヘッダー一覧表	3- 5
3-3.	各測定条件におけるASCIIフォーマットの仮数部および 指数部のデータ	3- 7
3-4.	各測定条件におけるPacked BCDフォーマットの仮数部 および指数部のデータ	3-11
3-5.	プログラム・コード表	3-14
3-6.	アドレス・コード表	3-27
3-7.	各コマンドなどによる状態の変化	3-28
4-1.	データ出力コード表	4- 2
4-2.	BCDデータ出力のコネクタ・ピン配列	4- 4
6-1.	校正に必要な機器	6- 2
6-2.	直流電圧測定の校正が可能な校正値の範囲	6- 6
6-3.	交流電圧測定の校正が可能な校正値の範囲	6-10
6-4.	4線式抵抗測定の校正が可能な校正値の範囲	6-12
7-1.	最高速設定における測定時間の最大値	7- 6
7-2.	演算機能を使用したときの測定時間の例	7- 7
7-3.	一般的な積分時間における測定時間 (COMPUTE:OFF) …	7- 8
7-4.	一般的な積分時間における測定時間 (COMPUTE:ON) ……	7- 8
7-5.	GP-IBによる測定時間の例	7-10
7-6.	GP-IBによるRECALL速度の例	7-11

第 1 章 概 説

1-1. 概 要

TR6861 DIGITAL MULTIMETER は、直流電圧、交流電圧（真の実効値）、抵抗（2線式および4線式）の各測定機能を持つデジタル・マルチメータです。本器は、新方式の積分型A/D変換技術によって、最高330回/秒以上の高速サンプリングを実現し、また、高精度の基準電圧源や薄膜抵抗、マイクロプロセッサによる自動校正機能などにより、5½桁測定で2ppm分解能の高精度測定を可能にしていますので、半導体や各種電子部品、材料の研究や試験、データの集録などに幅広く活用することができます。

この他にも、高速サンプリングを生かしたデータ・メモリ機能（最大2000データ）、高速および単発現象を捕えられるプリ・トリガ機能、オフセットを容易に補正できるNULL機能、独立した2入力チャンネル間での演算機能、上下限判別機能を備えており、さらに積分時間、測定周期、トリガ・ディレイ時間を設定できますので、多様な測定対象や目的に対して、フレキシブルな応用測定を可能にしました。また、自己診断機能およびソフト・キャリブレーションによって、測定結果の信頼性を高めています。

本器は、リモート・プログラマラブルなGP-IBインタフェース、BCDパラレル・データ出力、トリガ入力、測定終了信号出力が標準装備されていますので、他の機器とのインタフェース、測定の自動化が容易に行なえ、システム用やラボ用として広範囲に使用することができます。

1-2. 特 長

以下に、本器の特長を示します。

- ・直流電圧測定、交流電圧（真の実効値）測定、抵抗（2線式および4線式）測定で、2ppm分解能の高精度測定

- ・最高330回/秒以上の高速サンプリング
- ・積分時間（1ms～100PLC）を変えることによって、ノイズに強い測定が可能（PLC：Power Line Cycle 交流電源周期）
- ・データ・メモリ機能（最大2000データ）、プリ・トリガ機能
- ・多機能サンプリング、トリガ・モード（マルチ・サンプリング、ディレイ・トリガ）
- ・オフセットをワン・タッチで補正できるヌル（NULL）機能
- ・独立した2入力直流電圧間の四則演算機能
- ・測定、演算結果の上下限判別機能
- ・校正が容易なソフト・キャリブレーション
- ・リモート・プログラマブルなGP-IBインターフェース、BCDパラレル
 - ・データ出力、トリガ入力、測定終了信号出力を標準装備
- ・正面および背面パネルに入力端子を備え、切換えが可能

1-3. 標準付属品

本器の標準付属品を以下に示します。数量および規格を確認して下さい。

品名	規格	数量
(1) 電源ケーブル	MP-43	1
(2) 入力ケーブル（直流/交流電圧、 2線式抵抗測定用）	A01007	1
(3) 電源ヒューズ	スロー・ブロー型 315 mA (AC100V, 120V用) (AC220V, 240V時は 160 mA) (指定により、いずれかを装備)	2
(4) 取扱説明書		1

1-4. アクセサリ

本器のアクセサリとして、次のものが用意されています。(別売)

品名	規格
(1) JISラック・マウント・セット	A02624J
(2) EIAラック・マウント・セット	A02624
(3) パネル・マウント・セット	A02019
(4) キャリング・ケース	TR16206
(5) 4線式抵抗測定用入力ケーブル	A01006

1-5. 規格

測定機能	DCV: 50 mV~500V (0.1 μ V)
レンジ (最高分解能)	ACV: 500 mV~400V (1 μ V) True RMS 2W Ω , 4W Ω : 50 Ω ~500M Ω (100 μ Ω)
測定速度	最高3ms/サンプル
積分時間	1ms~100PLC
NULL機能	測定された基準値との差を出力
演算機能	A, B 2入力間の四則演算 (DCVのみ)
データ・メモリ機能	最大2000データを記憶
サンプリング・モード	RUN, SINGLE, MULTI
サンプリング・ インターバル	0~60000ms
サンプリング回数	1~2000 (メモリ・ストア・データ数)
トリガ・ディレイ	0~60000ms
入力端子	正面/背面
I/O	GP-IB, BCDパラレル、トリガ入力 コンプリート出力 標準装備

直流電圧測定

レンジ、最大表示、最高分解能、入力インピーダンス、最大入力電圧：

レンジ	5 ½桁表示		4 ½桁表示		入力インピーダンス	最大入力電圧 A入力, Hi-L0 端子間
	最大表示	分解能	最大表示	分解能		
50mV	54.9999mV	0.1μV	54.999 mV	1μV	10 ⁹ Ω 以上	± 600V peak 連続
500mV	549.999mV	1μV	549.99 mV	10μV		
5 V	5.49999 V	10μV	5.4999 V	100μV		
50 V	54.9999 V	100μV	54.999 V	1 mV	10MΩ	
500 V	549.999 V	1 mV	549.99 V	10 mV	± 0.5%	

測定端子-シャーシ間、最大印加電圧：± 500V peak 連続

測定確度：オート・ゼロ、オート・キャリブレーションをONにした時の値を
± (% of reading + digit) で示す。

例：0.01 + 250は ± (0.01 % of reading + 250 digits) を示す。

5 ½桁表示における測定確度：

積分時間	レンジ	24時間、23℃ ± 1℃	90日間、23℃ ± 5℃	180日間、23℃ ± 5℃
1ms Σ 16ms	50mV	0.01 + 250	0.01 + 260	90日間と同じ
	500mV	0.01 + 40	24時間と同じ	
	5 V	0.01 + 20		
	50 V	0.01 + 30		
	500 V	0.01 + 20		

積分 時間	レンジ	24時間、23℃± 1℃	90日間、23℃± 5℃	180日間、23℃± 5℃
1PLC S 4PLC	50mV	0.0050 + 30	0.011 + 40	0.012 + 40
	500mV	0.0030 + 5	0.009 + 6	0.010 + 6
	5 V	0.0015 + 3	0.005 + 3	0.006 + 3
	50 V	0.0020 + 3	0.007 + 4	0.009 + 4
	500 V	0.0020 + 3	0.008 + 3	0.010 + 3
5PLC S 100PLC	50mV	0.0050 + 20	0.011 + 30	0.012 + 30
	500mV	0.0030 + 4	0.009 + 5	0.010 + 5
	5 V	0.0015 + 2	0.005 + 2	0.006 + 2
	50 V	0.0020 + 2	0.007 + 3	0.009 + 3
	500 V	0.0020 + 2	0.008 + 2	0.010 + 2

4 ½桁表示における測定精度：5 ½桁表示の測定精度のdigit 項を 1/10にした値
(端数切上げ)に同じ

温度係数：オート・ゼロ、オート・キャリブレーションをONにした時の5 ½桁表示
における温度係数を± (% of reading + digit) /℃で示す。4 ½桁表
示においてはdigit 項を 1/10にした値に同じ

レンジ	0℃～+18℃	+18℃～+28℃	+28℃～+40℃
50mV	0.0009 + 1.0	0.0008 + 2.5	0.0009 + 5.4
500mV	0.0008 + 0.10	0.0007 + 0.25	0.0008 + 0.54
5 V	0.0004 + 0.01	0.0003 + 0.03	0.0004 + 0.06
50 V	0.0008 + 0.13	0.0007 + 0.32	0.0008 + 0.70
500 V	0.0009 + 0.01	0.0008 + 0.02	0.0009 + 0.04

ノイズ除去 :

積分時間	実行CMR (不平衡インピーダンス: 1 kΩにて)		NMR
	50/60Hz ± 0.09 %	DC	50/60Hz ± 0.09 %
16ms以下	60 dB	130 dB	0 dB
1PLC以上	120 dB	130 dB	60 dB

交流電圧測定 : (True RMS)

レンジ、最大表示、最高分解能、入力インピーダンス、最大入力電圧 :

レンジ	5 ½桁表示		4 ½桁表示		入力 インピー ダンス	最大入力電圧 HI-LO 端子間
	最大表示	分解能	最大表示	分解能		
500mV	549.999 mV	1 μV	549.99 mV	10 μV	1MΩ ±	±600 V peak
5 V	5.49999 V	10 μV	5.4999 V	100 μV	2%	450V rms
50 V	54.9999 V	100 μV	54.999 V	1 mV	300pF 以下	1×10 ⁷ V ·
400V	399.999 V	1 mV	399.99 V	10 mV	交流結合	Hz 連続

測定端子-シャーシ間、最大印加電圧 : ±500V peak 連続

測定確度 : オート・ゼロ、オート・キャリブレーションをONにした時の値を
± (% of reading + digit) で示す。フルスケールの5%以上の入力に
対して保証。(400Vレンジは20 kHz 以下)

5 1/2 桁表示における測定精度：（全レンジ共通）

積分 時間	周波数範囲	24時間、23°C ± 1°C		180日間、23°C ± 5°C	
		FAST	SLOW	FAST	SLOW
1ms	20 Hz ~ 45 Hz	—	0.26 + 210	—	0.45 + 230
	45 Hz ~ 100 Hz	—	0.12 + 210	—	0.30 + 230
16ms	100 Hz ~ 300 Hz	—	0.09 + 210	—	0.25 + 230
	300 Hz ~ 10 kHz	0.10 + 210	0.09 + 210	0.30 + 230	0.30 + 230
	10 kHz ~ 20 kHz	0.17 + 600	0.16 + 600	0.45 + 600	0.45 + 600
	20 kHz ~ 100 kHz ^(*)	0.40 + 1200	0.40 + 1200	0.90 + 1200	0.90 + 1200
1 PLC	20 Hz ~ 45 Hz	—	0.26 + 210	—	0.45 + 230
	45 Hz ~ 100 Hz	—	0.12 + 210	—	0.30 + 230
100 PLC	100 Hz ~ 300 Hz	0.20 + 280	0.09 + 210	0.40 + 300	0.25 + 230
	300 Hz ~ 10 kHz	0.10 + 210	0.09 + 210	0.30 + 230	0.30 + 230
100 PLC	10 kHz ~ 20 kHz	0.17 + 600	0.16 + 600	0.45 + 600	0.45 + 600
	20 kHz ~ 100 kHz ^(*)	0.40 + 1200	0.40 + 1200	0.90 + 1200	0.90 + 1200

注（*）：400Vレンジを除く

4 1/2 桁表示における測定精度：5 1/2 桁表示の測定精度のdigit 項を 1/10
にした値に同じ

温度係数：オート・ゼロ、オート・キャリブレーションをONにした時の5 1/2 桁表示
における温度係数を ±（% of reading + digit）/°C で示す。

4 1/2 桁表示においてはdigit 項を 1/10にした値に同じ

周波数範囲	0°C ~ +40°C
20 Hz ~ 10 kHz	0.01 + 2
10 kHz ~ 20 kHz	0.02 + 5
20 kHz ~ 100 kHz	0.05 + 10

クレスト・ファクタ : フルスケールにおいて3 : 1
 応答時間 : 入力ステップの±0.2%以内に入るまでの時間
 FAST 約0.5秒
 SLOW 約2秒

抵抗測定

レンジ、最大表示、最高分解能、測定電流、開放端子間電圧、最大入力電圧：

レンジ	5 ½桁表示		4 ½桁表示		測定電流	開放端子間の最大電圧	最大入力電圧測定端子間
	最大表示	分解能	最大表示	分解能			
50 Ω	54.9999 Ω	100 μΩ	54.999 Ω	1 mΩ	10 mA	13V	± 250 V peak 連続
500 Ω	549.999 Ω	1 mΩ	549.99 Ω	10 mΩ	5 mA		
5 kΩ	5.49999 kΩ	10 mΩ	5.4999 kΩ	100 mΩ	500 μA		
50 kΩ	54.9999 kΩ	100 mΩ	54.999 kΩ	1 Ω	50 μA		
500 kΩ	549.999 kΩ	1 Ω	549.99 kΩ	10 Ω	5 μA		
5MΩ	5.49999 MΩ	10 Ω	5.4999 MΩ	100 Ω	500 nA		
50MΩ	54.9999 MΩ	100 Ω	54.999 MΩ	1k Ω	100 nA		
500MΩ	549.999 MΩ	1 kΩ	549.99 MΩ	10k Ω	10 nA		

測定端子-シャーシ間、最大印加電圧：±500V peak連続

測定精度：オート・キャリブレーションをONにし、4線式で測定したときの値を±
 (% of reading+digit) で示す。オート・ゼロ、オート・キャリブレーションをONにした時の2線式測定 (2WΩ) の測定精度は4線式測定 (4WΩ) の測定精度に最大0.2Ωを加えた値になる。
 5MΩ以上のレンジでは、湿度70%RH以下で保証。

5½桁における測定精度

積分時間	レンジ	24時間、23± 1℃	90日間、23± 5℃	180日間 23± 5℃
1ms S 16ms	50 Ω	0.015 + 40	24時間と同じ	
	500 Ω			
	5 kΩ			
	50 kΩ	0.03 + 25		
	500 kΩ	0.2 + 25		
	5 MΩ	0.3 + 80		
	50 MΩ	0.8 + 350		
	500 MΩ	5.0 + 600		
1PLC S 100PLC	50 Ω	0.003 + 11	0.008 + 16	0.010 + 16
	500 Ω	0.003 + 2	0.007 + 3	0.009 + 3
	5 kΩ			
	50 kΩ	0.007 + 2	0.011 + 3	0.013 + 3
	5 MΩ	0.037 + 2	0.046 + 3	0.048 + 3
	50 MΩ	0.40 + 2	0.44 + 3	0.44 + 3
	500MΩ	3.7 + 2	4.1 + 3	4.1 + 3

4½桁表示における測定精度：5½桁表示の測定精度のdigit 項を 1/10にした値
 (端数切上げ) に同じ

温度係数：オート・キャリブレーションをONにした時の、5 ½桁表示、4線式測定における温度係数を± (% of reading + digit) / °Cで示す。オート・ゼロ、オート・キャリブレーションをONにした時の2線式測定の温度係数は、4線式測定の温度係数に0.02Ω/°Cを加えた値になる。4 ½桁表示においてはdigit項を1/10にした値に同じ。

レンジ	0°C ~ +18°C	+18°C ~ +40°C
50 Ω	0.0007 + 0.2	0.0007 + 0.7
500 Ω	0.0006 + 0.05	0.0006 + 0.15
5 kΩ		
50 kΩ		
500 kΩ		
5 MΩ	0.0008 + 0.05	0.0022 + 0.15
50 MΩ	0.0035 + 0.05	0.013 + 0.10
500 MΩ	0.036 + 0.05	0.12 + 0.10

測定速度：次の条件で測定した時のA/D変換時間の最大値を示す。

サンプリング・モード	RUN
演算機能	OFF
上下限判別機能	OFF
NULL機能	OFF
オート・レンジ	OFF
オート・ゼロ	OFF (4線式抵抗測定ではONでも同じ)
オート・キャリブレーション	OFF
サンプル・インターバル	0ms
メモリ・ストア	ON
データ出力および表示	OFF

積分時間 測定機能		1ms	1P L C	
			50Hz	60Hz
直流電圧測定		3ms	22ms	19ms
交流電圧測定		4ms	23ms	20ms
2線式抵抗測定		3ms	22ms	19ms
4線式 抵抗 測定	50Ω	7ms	45ms	39ms
	500kΩ			
	50kΩ	9ms	47ms	41ms
	5MΩ	33ms	71ms	65ms
	50MΩ	220ms	260ms	250ms
	500MΩ	1.5 sec		

- ・直流電圧測定、交流電圧測定において、オート・ゼロをONにした時の変換時間の最大値は、上記の値の2倍となる。
- ・2線式抵抗測定において、オート・ゼロをONにした時の変換時間の最大値は、
(上記表の4線式抵抗測定における時間) - 1ms
- ・データ出力、表示がONの時の変換時間は、(上記表の時間) + 1ms (最大)
- ・サンプリング・モードがS I N G L Eの時、外部トリガ入力からBCDデータ出力までの変換時間の最大値は、(上記表の値) + (トリガ・ディレイ設定値)
+ 1.5ms

- ・サンプリング・モードがSINGLEの時、GP-IBからのトリガ指令入力からGP-IBへデータ出力をするまでの変換時間の最大値は、（前記表の値）+（トリガ・ディレイ設定値）+2.5ms+（ハンド・シェーク時間）
- ・オート・キャリブレーション実行時間の最大値は300ms+（積分時間）×4

測定パラメータ

INT T (Integration Time) : 積分時間で、次の値に設定可能

設定範囲	ステップ
1ms ~ 16ms	1ms
1PLC ~ 16PLC	1PLC
20PLC ~ 100PLC	10PLC

PLC (Power Line Cycle)

50Hz 1PLC=20ms

60Hz 1PLC=16.7ms

SPL INT (Sampling Interval) : 測定の繰返し時間で、0ms~60000msの範囲を1msステップで設定可能

RESOLN (Resolution) : 表示およびデータ出力の桁数で、5½桁または4½桁に設定可能

NO SPL (Number of Samples) : マルチ・サンプリング時の、トリガ信号1回当たりのサンプリング回数、またはメモリに書込むデータ数で、1~2000の範囲を設定可能

TRIG DLY (Trigger Delay) : トリガ信号入力から測定を開始するまでの遅延時間で、0~60000msの範囲を1msステップで設定可能

LINE FREQ (Line Frequency) : 電源の周波数で50Hzまたは60Hzに設定可能

SLOW (Slow Response) : 交流電圧測定における平均化回路の時定数をSLOWまたはFASTに設定可能

- A ZERO (Auto Zero) : 本器自身のアナログ回路部のオフセット誤差を自動的に除去する。ONまたはOFFに設定可能
- A CAL (Auto Calibration) : 本器に内蔵されている基準電圧をベースにして、アナログ回路部の増幅利得誤差およびオフセット誤差を1分周期で校正する。ONまたはOFFに設定可能

サンプリング・モード

- RUN : SPL INT (Sampling Interval) で指定された時間間隔で、サンプリングを継続する。
- SINGLE : トリガ信号が入力された後、TRIG DLY (Trigger Delay) で指定された時間が経過してから、1回だけサンプリングを行なう。
- MULTI : トリガ信号が入力された後、TRIG DLY (Trigger Delay) で指定された時間が経過してから、SPL INT (Sampling Interval) で指定された時間間隔で、NO SPL (Number of Samples) で指定された回数だけサンプリングを行なう。

NULL機能

指定された時の入力値を測定して、その結果をNULL基準値とする。それ以後の測定においては、NULL基準値を差引いた結果が測定データとなる。NULL基準値の範囲は、各レンジの±2%以内、(交流電圧測定では20%以内、400Vレンジでは100V以内)。ONまたはOFFに設定可能

メモリ機能

データ・ストア機能:

測定データまたは演算処理後のデータを、内蔵のメモリに最大2000データまで書込むことができる。

トリガ信号が入力された前後のデータを保存可能

データ・リコール機能：

内蔵のメモリにストアされたデータのうち、指定された番号のデータ1個、または指定された番号から最後のデータまでをSPL INT (Sampling Interval) で指定された時間間隔で連続的に呼出すことができる。

測定パラメータのメモリ機能：

測定機能、レンジ、サンプリング・モード、NULL基準値を含む測定パラメータなどが内蔵のメモリに記憶され、電源がOFFの間も保存される。

演算機能 : (直流電圧測定のみ)

A入力とB入力間で次の演算を行なう。ONまたはOFFに設定可能

- (1) A $R = D_A$ A入力測定
- (2) B $R = D_B$ B入力測定
- (3) 加算..... $R = D_A + D_B$ A入力とB入力の和を測定
- (4) 減算..... $R = D_A - D_B$ A入力とB入力の差を測定
- (5) 乗算..... $R = D_A \times D_B$ A入力とB入力の積を測定
- (6) 除算..... $R = D_A \div D_B$ A入力とB入力の商(比)を測定

R : 演算結果 (乗算、除算は無単位)

D_A : A入力 HI-L O端子間の直流電圧

レンジ	最大入力電圧	レンジ切換
50 mV	± 600V peak 連続	AUTO または MANUAL
500 mV		
5 V		
50 V		
500 V		

D_B : コモン …… B入力HI端子とA入力LO端子間の直流電圧
 セパレート …… B入力HI-L O端子間の直流電圧
 ただし、B入力LO端子とA入力LO端子間の直流
 電圧値は、レンジの±5%以内で有効

レンジ	最大入力電圧	レンジ切換
50 mV	± 350Vpeak	AUTO
500 mV	連続	のみ
5 V		

B入力測定確度 : (A入力直流電圧測定確度) + 2 μV

加算、減算、乗算、除算の確度 : (A入力測定確度) + (B入力測定確度)
 + 1 digit

上下限判別機能

直接測定データ、演算処理後のデータ、またはデータ・メモリ内のデータ(D)に対して上下限判別を行なう。ONまたはOFFに設定可能

HIGH : UPPER < D

GO : LOWER ≤ D ≤ UPPER

LOW : D < LOWER

UPPER : 上限値。設定範囲は、直流電圧測定、交流電圧測定のデータに対しては0.0000mV~±999999V、抵抗測定のデータに対しては0.0000Ω~±999999kΩ、演算機能の乗算、除算結果に対しては、0.00000~±999999が可能。最大6桁。

LOWER : 下限値。設定可能範囲はUPPERに同じ。

結果の出力 : 表示器、BCDデータ出力、GP-IB(ASCIIフォーマット時のみ)へ出力

入出力機能

トリガ信号入力：

背面パネルのBNCコネクタから測定開始（サンプリング・モードがRUNの時は、データ・メモリ書込み制御）信号の入力が可能。

TTLレベル、負パルス、パルス幅 100 μ s 以上

コンプリート信号出力：

背面パネルのBNCコネクタへ測定サンプリング終了時にパルス信号を出力

TTL レベル、負パルス、パルス幅 約100 μ s

GP-IBインタフェース：

準拠規格：IEEE488-1978

インタフェース機能：SH1, AH1, T5, L4, SR1, RL1, PPO
DC1, DT1, CO, E2

出力データ・フォーマット : ASCII, パケットBCD, バイナリ

リモート・コントロール :

正面パネルのPOWER、INPUT (FRONT/REAR) 切換、背面パネルのEXT CAL (ON/OFF) 切換、およびGP-IBのアドレス番号、アドレス・モードを除くすべてのパラメータを制御可能

SRQ信号 : 測定終了時、エラー発生時および正面パネルのSRQキーが押されたときなどに発信する。マスク可能。

BCDデータ出力：

測定結果をBCDパラレル信号で出力

測定終了信号出力、外部スタート信号入力あり

TTLレベル、正論理

コネクタ：アンフェノール 57-40500相当品

一般仕様

- 測定方式 : 積分型アナログ・デジタル変換方式
- 入力方式 : フローティング方式
- 入力端子 : バインディング・ポスト
フロント／リア切換可能
- レンジ切換 : 自動、手動、リモート
- データ表示 : 7セグメント赤色LED、6桁、文字高さ約10mm
- 極性表示 : “-”極性赤色LED
- 単位表示 : 赤色LED
- エラー表示 : 測定、パラメータ設定、および自己テストにおいてエラーが生じた場合、エラー内容に応じたエラー・コードを表示
- ブザー機能 : ONまたはOFFに設定可能。ONに設定時、次の場合にブザー音を発生する。
- ・入力信号のオーバ・スケール
 - ・エラー発生
 - ・メモリ・ストアが2000データ、または“NO SPL”終了
 - ・キー入力時
 - ・その他特殊状態発生時

自己テスト機能 :

電源ON時、またはTEST指令時に、内部のメモリ、タイマなどのテストおよびオート・キャリブレーションを行なう。

ソフト・キャリブレーション :

直流電圧、交流電圧、抵抗の各測定機能、各レンジの校正を正面パネルのキー操作、あるいはGP-IBコントロールによって可能。校正データは内蔵メモリに約10年間記憶可能。(ただし、保存温度-25℃～+60℃において)

ウォーム・アップ時間

: 約30分

使用環境 : 温度 0℃～+40℃、湿度85%RH以下

保存環境 : 温度 -25℃～+70℃、湿度95%RH以下

(ただし、測定パラメータ、ソフト・キャリブレーション・データなどのメモリ内容記憶は温度-25℃～+60℃において約10年間)

電 源 : ご注文時にご指定願います。

オプションNo.	標準	32	42	44
電源電圧	100V	120V	220V	240V
	±10%	±10%	±10%	+4%、-10%

50/60Hz、約25VA

外形寸法 : 約240(幅)×88(高)×430(奥行)mm

重 量 : 5kg以下

第 2 章 操作方法

2-1. 概 要

この章では、本器の点検、保管、輸送する場合の注意、および本器を使用するときの準備、一般的注意事項をはじめ、図を用いたパネル面の操作説明、基本的な操作方法、機能について説明してあります。

2-2. 使用前の準備および一般的注意事項

2-2-1. 点 検

本器がお手元に届きましたら、輸送中における破損がないかを点検して下さい。特にパネル面のスイッチ、端子類に注意して下さい。

もし、破損していたり、仕様どおり動作しない場合には、CE本部フロント係または最寄りの営業所・出張所にご連絡下さい。

所在地および電話番号は、巻末に記載してあります。

2-2-2. 保 管

本器を長期間にわたって使用しない場合は、ビニールなどのカバーを被せるか、または段ボール箱に入れ、湿度が低く直射日光の当たらない場所に保管して下さい。

本器の保存温度範囲は、 $-25^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ です。

2-2-3. 輸送する場合の注意

本器を輸送する場合は、最初にお届けしました梱包材料をご使用下さい。

梱包材料をすでに紛失されているときは、次のように行なって下さい。

- ① 本器をビニールなどで包みます。
- ② 5mm以上の厚さをもつ段ボール箱を用い、この段ボール箱の内側に緩衝材を50mm以上の厚さで、本器をくるむように入れます。
- ③ 本器を緩衝材で包んだ後、付属品を入れ、再び緩衝材を入れて段ボール箱を

閉じ、外側を梱包用のひもで固定します。

2-2-4. 使用前の一般的注意

1. 電 源

電源電圧は、出荷時に設定され、背面パネルの電源ヒューズ・ホルダの上方の表の該当する値の右にシールを貼付けて示されています。

使用する電源電圧が、示されている値と一致していることを確認して下さい。電源周波数は、50Hz または60Hz で使用して下さい。

また、電源ケーブルを接続する場合は、必ずPOWERスイッチがOFFになっていることを確認してから行なって下さい。

2. 電源ケーブルについて

電源ケーブルのプラグは3ピンになっており、中央の丸い形のピンがアースになっています。プラグに付属のアダプタA09034 を使用してコンセントに接続する場合は、アダプタから出ているアース線 [図2-1 (a)]、または本器の背面パネルにあるGND端子を外部のアースと接続して下さい。

付属のアダプタA09034 は、電気用品取締法に準拠しています。

A09034 は、[図2-1 (b)] に示すように、アダプタの2本の電極の幅A、Bが異なりますので、コンセントに差し込むときには、プラグとコンセントの方向を確認して接続して下さい。A09034 が使用するコンセントに接続できない場合は、別売アダプタKPR-13をお求め下さい。

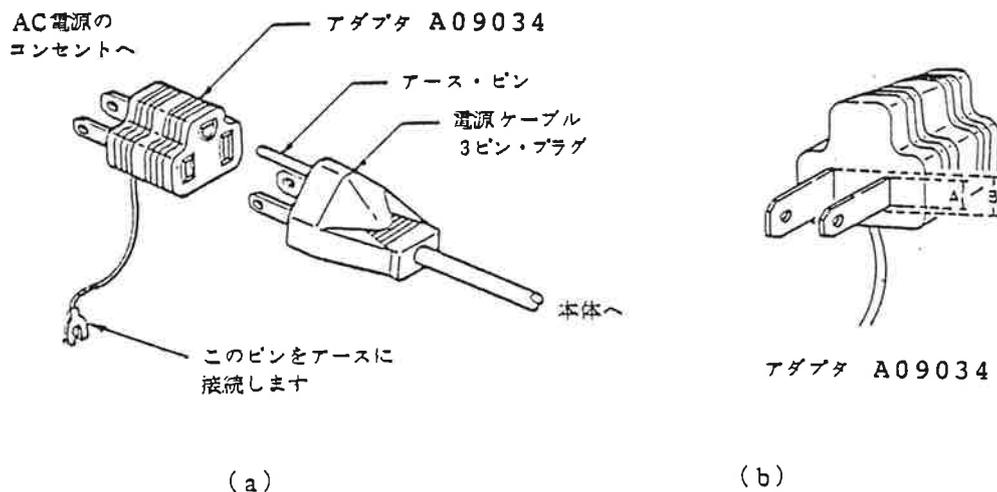


図2-1 電源ケーブルのプラグとアダプタ

3. 電源ヒューズの点検と交換

電源ヒューズは、背面パネルのヒューズ・ホルダに収納されています。

ヒューズを点検または交換する場合は、電源ケーブルをコンセントから外し、ヒューズ・ホルダのキャップを少し押し込んだまま矢印「へ」の方向にまわしますと、ヒューズを取り外せます。

交換する場合は、必ず電源電圧に合った規格のヒューズを使用して下さい。

([表 2 - 1] 参照)

表 2 - 1 ヒューズ規格

電源電圧	ヒューズ規格
100V ± 10%	T 0.315A
120V ± 10%	
220V ± 10%	T 0.16 A
240V + 4%、 -10%	

4. 使用環境について

埃の多い場所や、直射日光下、腐蝕性ガスの発生する場所での使用は避けて下さい。

また、周囲温度 0℃ ~ + 40℃、湿度 85% 以下の場所で使用して下さい。

5. 冷却通風

本器の冷却は、本体上下の通風穴を流れる自然対流によっています。通風の妨げにならないように配慮して下さい。

6. 予熱時間について

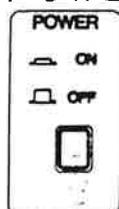
すべての機能は電源投入と同時に動作しますが、規定の確度を得るために、30分以上の予熱時間をとって下さい。

2-3. パネル面の説明

[図2-2]を参照して下さい。図に示した番号順に、各部の持つ機能について以下に説明します。

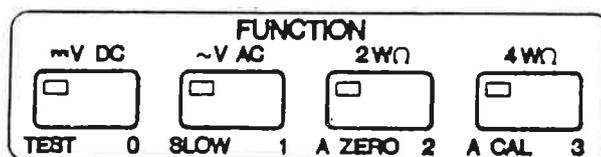
—正面パネル—

① POWERスイッチ



電源スイッチです。このスイッチを押し込むとONとなり、回路内部に電源が供給され、動作状態となります。ON状態で再度このスイッチを押すとOFFとなり、電源が切れます。

②～⑤ FUNCTIONスイッチ



通常は測定ファンクションを選択するためのスイッチで、4個のスイッチのうちいずれか一つを押して選択します。選択された測定ファンクションは、そのスイッチ内のLEDランプの点灯によって示されます。

これらのスイッチは、自己診断の実行、キャリブレーションなど、その他のパラメータの設定にも使用されます。

② ≡V DC (TEST, 0) スイッチ

- ・通常は、測定ファンクションを直流電圧測定に設定するためのスイッチです。
- ・SHIFTスイッチに続けて、このスイッチを押しますと、自己診断が実行されます。
- ・数値で設定するパラメータの設定中は、数値“0”の入力用スイッチとなります。

③ ~V AC (SLOW, 1) スイッチ

- ・通常は、測定ファンクションを交流電圧測定に設定するためのスイッチで

す。

- ・SHIFTスイッチに続けてこのスイッチを押しますと、SLOWパラメータ（交流電圧測定のレスポンス）が呼び出され、設定を変更することができます。
- ・数値で設定するパラメータの設定中は、数値“1”の入力用スイッチとなります。

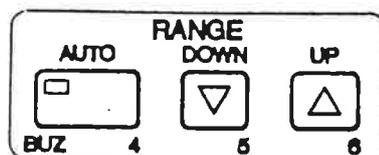
④ 2WΩ (A ZERO, 2) スイッチ

- ・通常は、測定ファンクションを2線式抵抗測定に設定するためのスイッチです。
- ・SHIFTスイッチに続けてこのスイッチを押しますと、A ZEROパラメータ（オート・ゼロ・キャリブレーション機能のON/OFF）が呼び出され、設定を変更することができます。
- ・数値で設定するパラメータの設定中は、数値“2”の入力用スイッチとなります。

⑤ 4WΩ (A CAL, 3) スイッチ

- ・通常は、測定ファンクションを4線式抵抗測定に設定するためのスイッチです。
- ・SHIFTスイッチに続けてこのスイッチを押しますと、A CALパラメータ（オート・キャリブレーション機能のON/OFF）が呼び出され、設定を変更することができます。
- ・数値で設定するパラメータの設定中は、数値“3”の入力用スイッチとなります。

⑥～⑧ RANGEスイッチ



通常は、A入力の各測定ファンクションにおける、測定レンジの切換、選択モードを設定するためのスイッチです。

これらのスイッチは、BUZパラメータ、数値入力によるパラメータの設定

にも使用されます。

⑥ AUTO (BUZ, 4) スイッチ

- ・通常は、測定レンジの選択をAUTO (自動) にするか、MANUAL (手動) にするかを決めるためのスイッチです。

スイッチを押すたびにAUTO/MANUALが交互に設定され、AUTOに設定されているときに、スイッチ内のLEDランプが点灯します。AUTO状態では、入力信号の大きさによって、最適の測定レンジが、自動的に選択されます。

[表2-2]に、各表示桁でのUPレベルとDOWNレベルを示します。このレベルは演算処理前の測定値に対して比較され、UPレベル以上の測定値に対しては、さらに上のレンジが、DOWNレベル以下の測定値に対しては、さらに下のレンジが自動的に選択され、最適のレンジでのデータだけが、表示、出力されます。

表2-2 UP/DOWNレベル

表示桁数	5 ½桁	4 ½桁
UPレベル	550000	55000
DOWNレベル	44999	4499

MANUAL状態では、測定レンジは、設定された状態を保ち、UPレベル以上の測定値に対しては、“ \overline{UL} ”と過入力表示されます。

AUTO状態で、再度AUTOスイッチを押すか、UPまたはDOWNスイッチを押すことによってMANUAL状態へ切り替わります。

- ・SHIFTスイッチに続けてこのスイッチが押されると、BUZパラメータ (ブザー機能のON/OFF) が呼び出され、設定を変更することができます。
- ・数値で設定するパラメータの設定中は、数値“4”の入力用スイッチとなります。

⑦ UP (5) スイッチ

- ・通常は、測定レンジを一段上のレンジへ切換えるためのスイッチです。測定ファンクションによって定まっている最高レンジにあるときは、単にAUTO状態からMANUAL状態へ切換える動作だけとなります。
- ・数値で設定するパラメータの設定中は、数値“5”の入力用スイッチとなります。

⑧ DOWN (6) スイッチ

- ・通常は、測定レンジを一段下のレンジへ切換えるためのスイッチです。測定ファンクションによって定まっている最低レンジにあるときは、単にAUTO状態からMANUAL状態へ切換える動作だけとなります。
- ・数値で設定するパラメータの設定中は、数値“6”の入力用スイッチとなります。

注 意

B入力測定レンジは、⑥⑦⑧のスイッチ操作に関係なく、常にAUTO状態で選択されます。

⑨ NULL (LIMIT, 7) スイッチ



- ・通常は、NULLパラメータ (NULL機能のON/OFFまたはNULL基準データの更新) を呼び出し、設定を変更するためのスイッチです。ONに設定されているときに、スイッチ内のLEDランプが点灯します。
- ・SHIFTスイッチに続けてこのスイッチを押しますと、LIMITパラメータ (上下限判別のON/OFF) が呼び出され、設定を変更することができます。
- ・数値で設定するパラメータの設定中は、数値“7”の入力用スイッチとなります。

⑩ COMPUTE (CF, 8) スイッチ

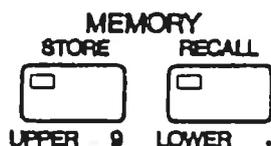


- ・通常は、演算機能をON/OFFするためのスイッチです。

測定ファンクションが直流電圧測定に設定されていて、かつ、CFパラメータ（演算の種類）が“0”（A入力測定）以外に設定されているときは、このスイッチを押すたびに、ON/OFFが交互に設定されます。演算機能が有効な設定状態にあるときに、スイッチ内のLEDランプが点灯します。（〔2-7. 演算機能〕参照）

- ・SHIFTスイッチに続けてこのスイッチを押しますと、CFパラメータ（演算の種類）が呼び出され、その設定を変更することができます。
- ・数値で設定するパラメータの設定中は、数値“8”の入力用スイッチとなります。

①～② MEMORYスイッチ



通常は、データ・メモリへの書込み、読出しを制御するためのスイッチです。上下限判別機能の上下限值、その他のパラメータの設定にも使用されます。

① STORE (UPPER, 9) スイッチ

- ・通常は、測定データまたは演算処理後のデータを、データ・メモリに書込む機能をON/OFFするためのスイッチです。
- ・スイッチを押すたびに、ON/OFFが交互に設定され、ONに設定されているときは、スイッチ内のLEDランプが点灯します。（〔2-8. データ・メモリ機能〕参照）
- ・SHIFTスイッチに続けてこのスイッチを押しますと、UPPERパラメータ（上下限判別機能の上限値）が呼び出され、設定を変更することができます。
- ・数値で設定するパラメータの設定中は、数値“9”の入力用スイッチとなります。

② RECALL (LOWER, .) スイッチ

- ・通常は、データ・メモリに書込まれたデータを読み出すためのスイッチで

す。

スイッチを押すたびに、ON/OFFが交互に設定されます。ONに設定しますと、スイッチ内のLEDランプが点灯し、リコール・モードに入ります。

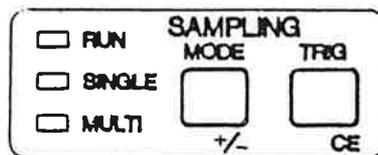
リコール・モードでは、1データの読み出し、または任意の番号から任意の数のデータを連続して読み出すことができます。

リコール・モードに入ると、データ・メモリへの書き込みは自動的にOFFになります。

([2-8. データ・メモリ機能] 参照)

- ・SHIFTスイッチに続けてこのスイッチを押しますと、LOWERパラメータ(上下限判別機能の下限值)が呼び出され、その設定を変更することができます。
- ・数値で設定するパラメータの設定中は、小数点“.”の入力用スイッチとなります。

⑬~⑭ SAMPLINGスイッチ



通常は、サンプリング・モードの選択、トリガ信号の入力のためのスイッチです。パラメータの設定にも使用されます。

⑬ MODE (+/-) スイッチおよびLEDランプ

- ・通常は、サンプリング・モードの選択をするためのスイッチです。スイッチを押すたびに、以下に示すようにモードが切り換わります。



選択されたモードは、スイッチの左側にあるLEDランプの点灯によって示されます。

RUNが選択されている場合は、SPL INT (Sampling Interval) パラメータで設定されている周期で、自動的にサンプリング

を繰り返します。（〔2-4〕項「(12) SPL INT、
TRIG DLYパラメータの設定」参照）

SINGLEが選択されている場合は、1回のトリガ信号入力に対して、
1回だけサンプリングを行いません。

MULTIが選択されている場合は、1回のトリガ信号入力に対して、
SPL INTパラメータで設定されている周期で、NO SPLパラメ
ータで設定されている回数のサンプリングを行いません。（〔2-4〕項
「(12) SPL INT、TRIG DLYパラメータの設定」および
「(14) NO SPLパラメータの設定」参照）

- ・数値で設定するパラメータの設定中は、パラメータの極性の反転用スイッ
チとなります。

⑭ TRIG (CE) スイッチ

- ・通常は、トリガ信号を入力するためのスイッチです。

サンプリング・モードがSINGLEかMULTIに設定されているとき
は、トリガ信号の入力後、TRIG、DLYパラメータで設定されている
時間が経過してからサンプリングが開始されます。（〔2-4〕項

「(12) SPL INT、TRIG DLYパラメータの設定」参照）

サンプリング・モードがRUNで、STORE機能がONに設定されてい
るときは、トリガ入力後、NO SPLパラメータで設定されている回数
だけサンプリングした後、STORE機能は自動的にOFFとなります。

（〔2-4〕項「(14) NO SPLパラメータの設定」および〔2
-8. データ・メモリ機能〕参照）

- ・SHIFTスイッチに続けて押されると、“CLEAR”と表示され、
パラメータ初期化モードに入ります。続けてこのスイッチまたは
SHIFTスイッチを押しますと、このモードは解除されパラメータは初
期化されずに元の状態に戻ります。パラメータを初期化するには、
“CLEAR”と表示されているときに、ENTERスイッチを押します。
（〔2-4〕項「(1) パラメータの初期化」参照）

- ・各種パラメータの設定中は、前の設定状態への復帰、または設定中のパラ

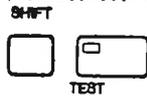
メータのみを初期化するためのスイッチとなります。

([2 - 4] 項「 (3) CEスイッチの基本的な機能」参照)

⑯ SHIFT (MD) スイッチ

・通常は、他のスイッチの下側に緑色で示されているパラメータ (A ZERO、LIMIT など) を呼び出すときに使用するスイッチで、SHIFT スイッチに続けて、そのパラメータが示されているスイッチを押して呼び出します。

・自己診断の実行。



・手動操作によって GP-IB にサービス要求を発信させるとき。



・パラメータの初期化。



- ・一旦 SHIFT スイッチを押した後に、この SHIFT を解除するには、他のスイッチを押す前に、再び SHIFT スイッチを押せば元へ戻ります。
- ・ADRS パラメータの設定中は、このスイッチを押すと設定項目 (表示の点滅位置) が変更されます。
- ・UPPER、LOWER パラメータの設定中に、このスイッチを押すと、直前の測定値または演算結果 (総称して測定データ (Measurement Data : MD) と呼びます) が呼び出され、これをパラメータに設定することができます。

⑰ ENTER (SRQ) スイッチ

- ・パラメータの設定中は、そのとき表示されている値を、内部メモリに格納するためのスイッチです。
- ・SHIFT スイッチに続けてこのスイッチを押しますと、GP-IB にサービス要求が発信されます。(サービス要求が禁止されている時、およびリコール・モードまたは校正モードにおいて、GP-IB がローカル状態にある時を除きます。)

⑱ INT T (NO SPL) スイッチ

- ・通常は、INT T パラメータ (積分時間) を呼び出し、設定を変更する

ためのスイッチです。

- ・SHIFTスイッチに続けてこのスイッチが押されると、NO SPL（サンプリング回数）パラメータが呼び出され、その設定を変更することができます。

⑧ SPL INT (TRIG DLY) スイッチ

- ・通常は、SPL INTパラメータ（サンプリング周期）を呼び出し、設定を変更するためのスイッチです。
- ・SHIFTスイッチに続けてこのスイッチが押されると、TRIG DLYパラメータ（トリガ遅延時間）が呼び出され、その設定を変更することができます

⑨ RESOLN (LINE FREQ) スイッチ

- ・通常は、RESOLNパラメータ（分解能）を呼び出し、設定を変更するためのスイッチです。
- ・SHIFTスイッチに続けてこのスイッチが押されると、LINE FREQパラメータ（電源周波数）が呼び出され、その設定を変更することができます。

⑩ LOCAL (ADRS) スイッチ

- ・通常は、本器がGP-IBによって外部からコントロールされているリモート状態（REMOTEランプが点灯）であるとき、外部からのコントロールを解除し、正面パネルからのコントロールが可能なローカル状態にするためのスイッチです。ローカル状態では、REMOTEランプが消灯します。

ただし、GP-IBにより“LLO (Local Lockout)” コマンドが設定されている場合には、リモート状態を解除することはできません。

- ・SHIFTスイッチに続けてこのスイッチが押されると、ADRSパラメータ（GP-IBの出力フォーマット、アドレス・モード、デバイス・アドレス）が呼び出され、設定を変更することができます。

⑪ GP-IBステータス・ランプ

本器がGP-IBによってコントロールされているとき、本器のデバイスとしての状態を示すランプです。

SRQランプは、本器がコントローラに対して、サービス要求を発信しているときに点灯します。

TALKランプは、本器がデータを送信するトーカーの状態にあるときに点灯します。

LISTENランプは、本器がデータを受信するリスナーの状態であるときに点灯します。

REMOTEランプは、本器が外部コントロールされている状態であるときに点灯します。

REMOTEランプが点灯しているときには、LOCAL、SHIFT、SRQおよびINPUTスイッチを除くすべてのパネル・スイッチは無効となります。

⑳ 表示部

測定データ（単位、小数点、および極性“-”を含む）、パラメータの設定データ、エラーなどのメッセージを表示します。

数字および文字表示は6桁の7セグメントLEDで、最大表示は

“549999”（5½桁表示）となります。4½桁表示では、6桁のうちの最下位桁がブランクとなります。

過入力の場合は、“OL”（Overload）と表示されます。（このとき、小数点も同時に表示され、過入力となった時の測定レンジも判別できます。）

㉑ BUSYランプ

測定動作中であることを示すランプです。

測定動作中および、リコール・データ出力時に点灯します。

㉒ A、Bランプ

使用する測定入力端子を示すためのランプです。

測定ファンクション、演算の種類に従って、点灯します。

（〔2-4〕項「（8）CFパラメータの設定」参照）

㉓ INPUTスイッチ

測定入力端子を選択するためのスイッチです。

このスイッチを押し込んだとき、背面パネルの入力端子が選ばれ、再度押す

と正面パネルの入力端子が選ばれます。

このスイッチの機能を外部からコントロールすることはできません。

②⑥ FRONT入力端子

直流電圧、交流電圧および抵抗を測定する場合の正面パネルの入力端子です。

A入力の直流電圧、交流電圧および2線式抵抗の測定の場合には、右側の2個の端子（赤、黒）に入力を接続します。

B入力の直流電圧測定で、コモン・モードの場合は、左上の端子（赤）と右下の端子（黒）に、セパレート・モードの場合は、左側の2個の端子（赤、青）に入力を接続します。

4線式抵抗の測定の場合は4個の端子すべてを使用します。

－背面パネル－

②⑦ 電源コネクタ

AC電源接続用コネクタです。付属の電源ケーブル（MP-43）を接続します。

電源を接続する前に、必ず使用する電源電圧が、本器に設定されている電圧と一致していることを確認して下さい。

②⑧ FUSEホルダ

0.315Aのスロー・ブロー・ヒューズ（AC100V、120V用）を使用しています。

ヒューズを交換する場合は、キャップを少し押し込んだまま矢印「へ」の方向にまわすと外せます。

（[2-2-4]項「3. 電源ヒューズの点検と交換」参照）

②⑨ GND端子

接地用端子です。

電源ケーブルのプラグに2ピンのアダプタを付けて使用する場合は、必ずアダプタから出ている線（[図2-1]参照）か、またはこのGND端子を接地して下さい。

③⑩ EXT CALスイッチ

各測定ファンクションの校正を行なうときに使用するスイッチです。

通常は、OFFに設定しておきます。このスイッチの機能を外部からコントロールすることはできません。

([第6章 校正方法] 参照)

③① COMPLETEコネクタ

測定データまたは演算処理後のデータを出力するときのストロープ信号を出力するためのコネクタです。出力信号は、TTLレベル、負パルス (パルス幅：約100 μ sec) です。

③② TRIGGERコネクタ

外部から本器に対して、測定スタートをかけるためのトリガ信号入力コネクタです。入力信号は、TTLレベル、負パルス (パルス幅：100 μ sec 以上) です。

③③ GP-IBコネクタ

GP-IBによって、本器を外部コントロールおよびデータ出力する場合に使用するコネクタです。

③④ BCD DATA OUTPUTコネクタ

BCDデータ出力用のコネクタです。

③⑤ REAR入力端子

FRONT入力端子と同様に、直流電圧、交流電圧、および抵抗を測定する場合の背面パネルの入力端子です。使用方法も、FRONT入力端子と同じです。

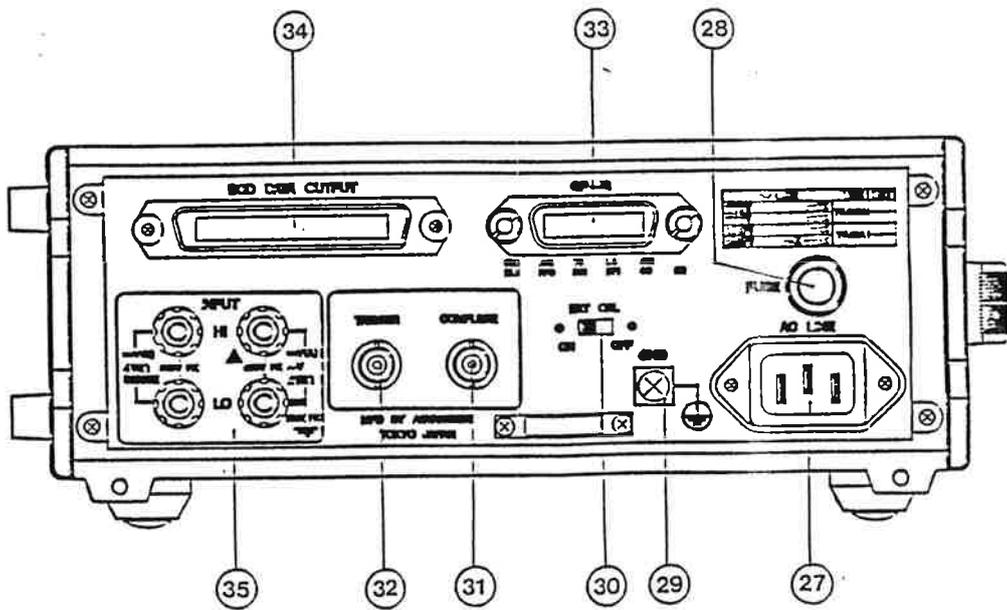
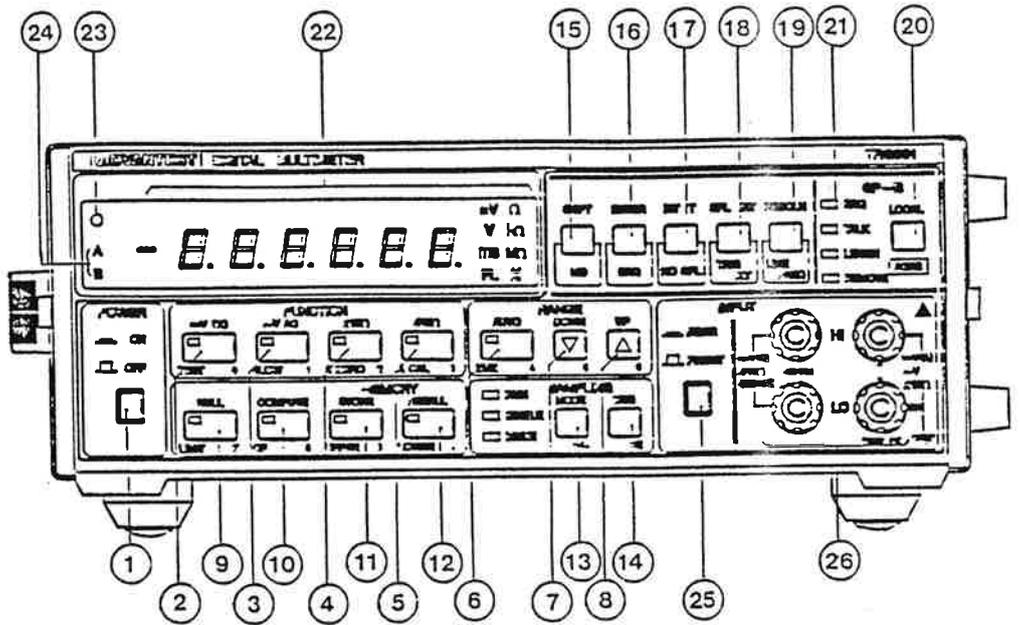


図2-2 パネル面の説明

2-4. パラメータの説明および設定方法

本器には、動作条件を設定するための各種のパラメータがあります。

以下に、パネル面のスイッチによって設定できる各パラメータの説明、およびその設定方法を示します。

GP-IBによってのみ設定できるパラメータについては、[3-4. リスナ・フォーマット]を参照して下さい。

なお、各パラメータのうち、一部を除く設定内容はバッテリーによってバックアップされたメモリに記憶されていますので、電源がOFFの間も保存されます。

(1) パラメータの初期化

初期化が実行されたとき、および電源がONになったときの各パラメータの設定内容を[表2-2]に示します。

表2-3 パラメータの初期値

パラメータの種類	パラメータの設定内容	
	初期化が実行されたとき	電源をONにしたとき
FUNCTION	≡V DC (直流電圧測定)	以前の設定内容
RANGE	AUTO	以前の設定内容
SAMPLING MODE	RUN	以前の設定内容
TRIG	OFF (以前のトリガ入力は無効となります)	
TEST	OFF	ON (実行されます)
SLOW	"FAST" (高速)	以前の設定内容
A ZERO	"ON"	以前の設定内容
A CAL	"ON"	以前の設定内容
BUZ	"OFF"	以前の設定内容
NULL	"OFF"	OFF
COMPUTE	OFF	OFF
STORE	OFF	OFF
RECALL	OFF	OFF

表 2-2 パラメータの初期値 (続き)

パラメータの種類	パラメータの設定内容		
	初期化が実行されたとき	電源をONにしたとき	
LIMIT	“OFF”	OFF	
CF	“1.C” (B入力、コモン)	以前の設定内容	
UPPER	“999999”	以前の設定内容	
LOWER	“-999999”	以前の設定内容	
INT T	“5 PL” (5 Power Line Cycles)	以前の設定内容	
SPL INT	“250 ms”	以前の設定内容	
RESOLN	“012345” (5 1/2 桁表示)	以前の設定内容	
NO SPL.	“1”	以前の設定内容	
TRIG DLY	“0 ms”	以前の設定内容	
LINE FREQ	以前の設定内容	以前の設定内容	
ADRS	トーカー・フォーマット	“H” (Header ON)	以前の設定内容
	アドレス・モード	以前の設定内容	以前の設定内容
	デバイス・アドレス	以前の設定内容	以前の設定内容
LOCAL	以前の設定内容	LOCAL	
MD	“0.000000”	“0.000000”	

注) NULLの基準値は、初期化されません。

(例2-1)に各パラメータを一度に初期化するための操作方法を示します。
 なお、パラメータの設定中、リコール・モード、および校正中(EXT
 CALスイッチがON)においては、パネル操作で初期化をすることはできま
 せん。

(例2-1) 各パラメータを一度に初期化するための操作方法

	操 作	表 示
①	  初期化モードに入ったことが表示されます。	CLEAR
②	 初期化が実行され、完了後にサンプリング が開始されます。	

- 注)・初期化モードでは、、、 以外のスイッチは無効となります。
- ・ スwitchを押す前に、再び  または  スwitchを押しますと、初期化モードが解除され、各パラメータは変更されません。
 - ・以前のINT T(入力信号積分時間)パラメータが5PLC以外に設定されていた場合は、初期化の実行時にゼロ・キャリブレーションのための積分動作が行なわれますので、約400msの時間を必要とします。

(2) SHIFTスイッチの基本的な機能

各スイッチの下側に緑色で示されているパラメータを呼び出すときは、最初にSHIFTスイッチを押して(シフト・モードに入る)から、次にそのパラメータのスイッチを押します。

一旦SHIFTスイッチを押した後に、シフト・モードを解除するには、他のスイッチを押す前に、再びSHIFTスイッチを押します。

(3) CE(CLEAR)スイッチの基本的な機能

以前に設定されていたパラメータを呼び出して、これが表示されているときに、CEスイッチを押すと、そのパラメータの初期値が呼び出されます。(初期値のあるパラメータのみ)

初期値が表示されているときに、CEスイッチを押すと、以前に設定されていたパラメータの表示に戻ります。

他のスイッチの操作によって、新たな設定値を入力した後に、CEスイッチを押すと、以前に設定されていたパラメータの表示に戻ります。

上記の機能は、ENTERスイッチを押して設定を完了するまで有効です。

(4) 設定エラー

設定が許されていない値を入力して、ENTERスイッチを押すと、

“E r r 2”と表示されます。

B U ZパラメータがONに設定されているときは、同時にブザー音が発生します。

この場合は、正しい値を入力し直すか、CEスイッチを押して以前に設定されていたパラメータを呼び出してから、ENTERスイッチを押して下さい。

上記の、パラメータの設定および初期化の概念を [図 2 - 3] に示します。

(5) SLOWパラメータの設定

交流電圧測定における、交流（真の実効値）→直流変換器の平滑時定数を指定するパラメータです。

この時定数によって、低周波での周波数帯域と、入力電圧の変化に対する応答時間が変わります。

時定数が大きい（SLOW）ときは、低周波での測定誤差が小さくなりますが、応答時間が長くなり、時定数が小さい（FAST）ときは、この反対となります。

このパラメータの設定と、周波数帯域、応答時間の関係は下記のようになっています。

・（詳しくは [1-5. 規格] を参照して下さい。）

設定	周波数帯域	応答時間
FAST	100Hz ~ 100 kHz	約 0.5秒
SLOW	20Hz ~ 100 kHz	約 2 秒

・ SLOWパラメータの表示フォーマット（初期値：“FAST”）

“FAST” ……FAST

“SLOW” ……SLOW

（例2-2）に、SLOWパラメータの設定方法を示します。

この例では、設定をFASTからSLOWに変更しています。

（例2-2）SLOWパラメータの設定方法*

	操 作	表 示
①	  <small>SLOW</small>	FAST
	現在設定されているSLOWパラメータのデータが表示されます。	
②	 <small>SLOW</small>	SLOW
	表示データが切り換ります。***	

ENTER

③

表示されていたデータがパラメータ・メモリに格納され、設定が完了します。

注) * 、、 以外のスイッチは無効となります。

** スwitchを押すたびに、FAST/SLOWが交互に切り換ります。

(6) A ZERO (Auto Zero Calibration), A CAL (Auto Calibration), BUZ (Buzzer) パラメータの設定

これらのパラメータは、それぞれの機能のON/OFFを設定するためのものです。

A ZEROパラメータをONに設定しますと、サンプリング動作を行なうたびに、その測定レンジの内部ゼロ補正を行ないます。

(ただし、4線式抵抗測定およびセパレート・モードのB入力直流電圧測定では、このパラメータの設定に関係なく、内部ゼロ補正を行ないません。)

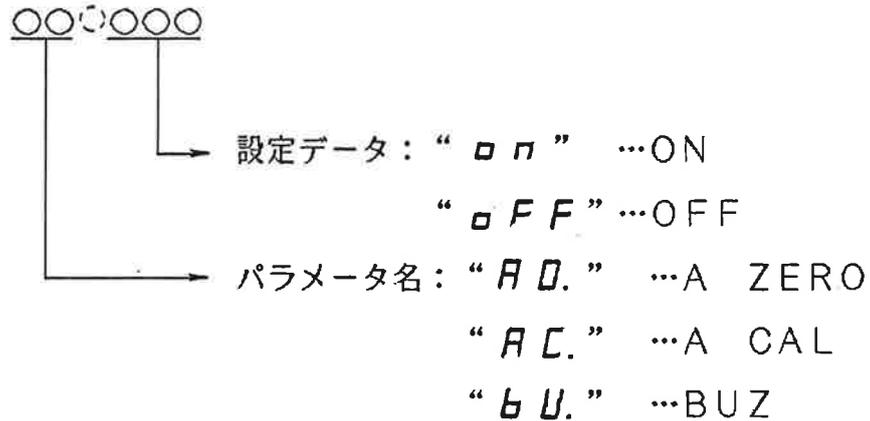
A CALパラメータをONに設定しますと、1分間に1回の周期で、内部の基準電圧に基づいて、測定系のゲイン補正およびゼロ補正を行ないます。

BUZパラメータをONに設定しますと下記の状態のときにブザー音を発生します。

- ・キー・スイッチが押されたとき
- ・測定結果がオーバ・スケールまたは演算エラーのとき
- ・LIMITパラメータがONで、測定結果が上下限値のいずれかを超えたとき、または上下限値以内のとき ([LIMITパラメータの設定] 参照)
- ・データ・メモリへ指定された数のデータの書込みが終了したとき
- ・リコール・モードにおいて、連続的な読みだしが終了したとき
- ・サンプリング・モードがMULTIで、NO SPLパラメータで設定された回数 of サンプリングが終了したとき
- ・EXT CALスイッチのON/OFFの設定が変わったとき
- ・エラーが発生したとき

注) エラーの種類によっては、BUZパラメータの設定に関係なく、ブザー音が発生します。([2-11. エラー・コード] 参照)

- A ZERO, A CAL, BUZパラメータの表示フォーマット
 (A ZERO, A CALパラメータの初期値：“ON”, BUZパラメータの初期値：“OFF”)



(例2-3)に、A ZEROパラメータの設定方法を示します。
 この例では、設定をONからOFFに変更しています。

(例2-3) A ZEROパラメータの設定方法*

操 作	表 示
①   現在設定されているA ZEROパラメータが表示されます。	A Z. ON
②  設定データが切り換ります。**	A Z. OFF
③  表示されていたデータが、パラメータメモリに格納され、設定が完了します。	
注) *    以外のスイッチは無効となります。	
**  スイッチを押すたびに、ON/OFFが交互に切り換ります。	

注) • A CAL, BUZパラメータを設定するときは、それぞれのパラメータ設定用スイッチを押して下さい。

- ・ A CALパラメータの設定において、設定をOFFからONに変更した場合、設定完了直後に、キャリブレーションを実行しますので、最大 $300\text{ms} + (\text{INT Tパラメータの設定値}) \times 4$ の時間を必要とします。

(7) NULLパラメータの設定

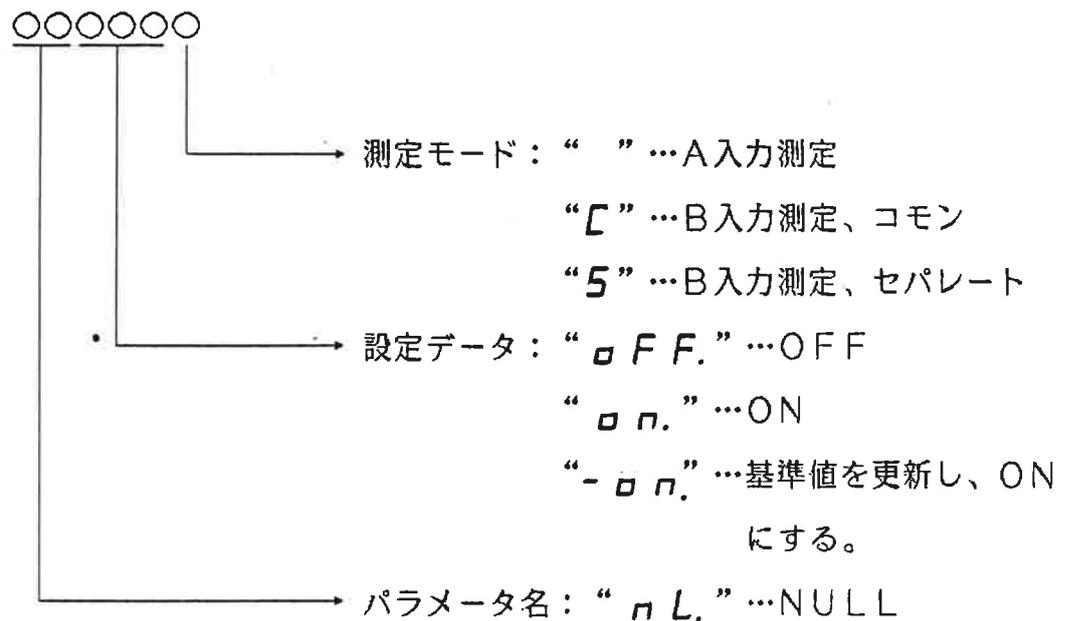
NULL機能のON/OFFを設定したり、NULL基準値を更新するためのパラメータです。

NULL補正機能の詳細については、[2-6. NULL機能]を参照して下さい。

NULLパラメータをONに設定しますと、測定値からNULL基準値を差し引いた値が測定データとなります。

NULL基準値の更新を行ないますと、その時の入力を測定し、その値を新しいNULL基準値にすると共に、NULL機能がONに設定されます。

- NULLパラメータの表示フォーマット（初期値：“OFF”）



注) • 測定モードは、そのときに設定されている、測定ファンクション、演算種類、演算のON/OFFに従って決まりますので、NULLパラメータを設定するときには変更することができません。

- 以前の設定データが“-ON.”であっても、これを呼び出したときは“ON.”と表示されます。

(例2-4)にNULLパラメータの設定方法を示します。

この例では、設定をOFFから基準値を更新し、ONになるように変更しています。

(例 2-4) NULLパラメータの設定方法*

操 作

表 示



n L. o F F.

現在設定されているNULLパラメータ
が表示されます。



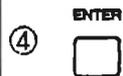
n L. o n.

設定データが変更されます。***



n L. - o n.

設定データが再び変更されます。



表示されていたデータが、パラメータ・
メモリに格納され、設定が完了します。

注) *    以外のスイッチは無効となります。

***  スイッチを押すたびに、設定データが下記のように切り換ります。

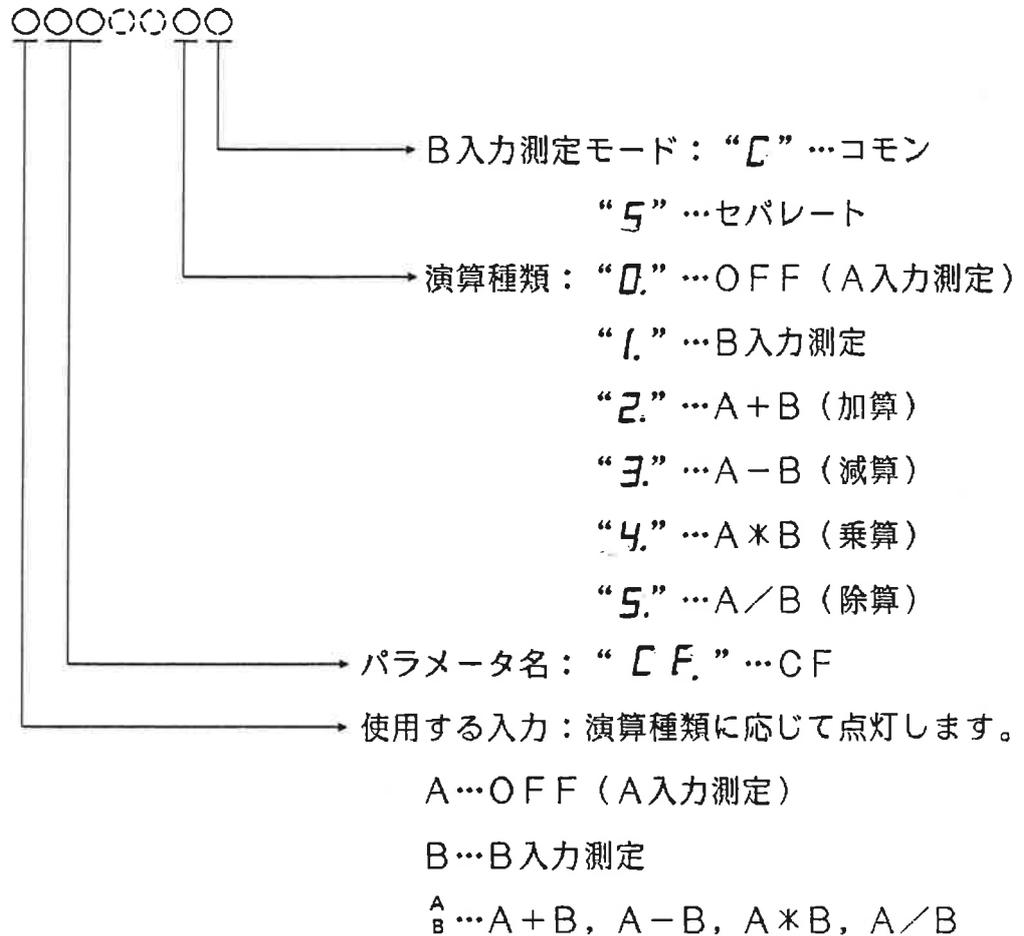
→ “ o F F. ” → “ o n. ” → “ - o n. ”

(8) CF (Compute Function) パラメータの設定

CFパラメータは、演算機能の種類 (A, B, +, -, *, /) と、B入力測定モード (コモン、セパレート) を設定するためのパラメータです。

演算機能の詳細については、[2-7. 演算機能] を参照して下さい。

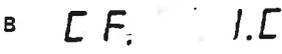
・CFパラメータの表示フォーマット (初期値: "1.C")



(例2-5)に、CFパラメータの設定方法を示します。

この例では、演算種類をB入力測定からA*Bへ、B入力測定モードをコモンからセパレートに変更しています。

(例2-5) CFパラメータの設定方法* 1

操 作	表 示
①   現在設定されているCFパラメータが表示されます。(B入力測定、コモン)	
②  演算種類の表示が変更され、これに対応して使用する入力のランプが点灯します。 (乗算モードに変更)* 2,3	
③  B入力測定モードの表示が切り換ります。 (コモンからセパレートに)* 4	
④  表示されていたデータが、パラメータメモリに格納され、設定が完了します。	

注) * 1 数字  ~     以外のスイッチは無効となります。

* 2 演算種類とB入力測定モードは、どちらを先に設定してもかまいません。

* 3 演算種類の設定は、 ~  のスイッチで行ないます。

* 4  スイッチを押すたびに、B入力測定モードが交互に切り換ります。

(9) L I M I T (L i m i t) パラメータの設定

上下限判別機能のON/OFFを設定するためのパラメータで、ONの場合には、ブザーを鳴らす条件も同時に設定します。

L I M I TパラメータをONに設定しますと、測定結果、演算結果またはリコールされたデータと、UPPER (上限値)、LOWER (下限値) パラメータに設定されている値とを比較し、その結果を表示、データ出力します。

([2 - 4] 項「(10) UPPER, LOWERパラメータの設定」, [2 - 9 . 上下限判別機能] 参照)

さらに、BUZパラメータがONに設定されている場合は、上下限判別結果にしたがってブザーが鳴ります。

ブザーを鳴らす条件は、次の2通りを選択することができます。

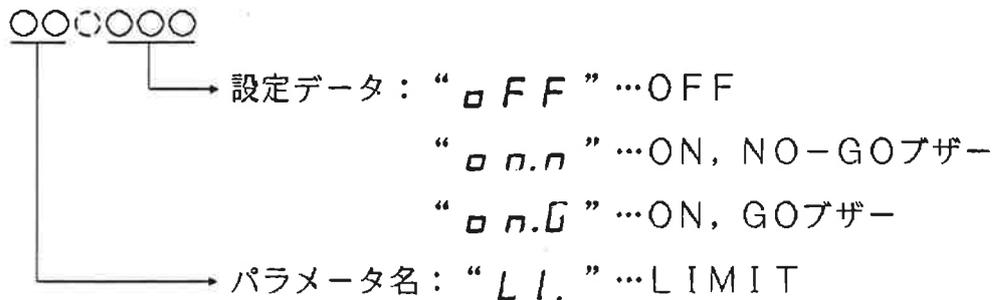
(ア) NO-GOブザー

・ HIGH, LOW, オーバ・スケールまたは演算エラーの場合に限ります。

(イ) GOブザー

GOの場合にのみ鳴ります。

・ L I M I Tパラメータの表示フォーマット (初期値: " 0 F F ")



(例 2 - 6) に、L I M I Tパラメータの設定方法を示します。

この例では、設定をOFFからON, GOブザーに変更しています。

(例 2 - 6) L I M I Tパラメータの設定方法*

操 作	表 示
①  	L I . 0 F F



設定データが変更されます。

L1. 00.0



設定データが再び変更されます。 **

L1. 00.0



表示されていたデータが、パラメータ・
メモリに格納され、設定が完了します。

注) * 以外のスイッチは無効となります。

** スイッチを押すたびに、設定データが下記のように変更されます。

→ “0.F.F.” → “00.0” → “00.0”

(10) UPPER, LOWERパラメータの設定

UPPERパラメータは、上下限判別機能における上限値を、LOWERパラメータは、同じく下限値を、それぞれ設定するためのパラメータです。

上下限判別機能の詳細については、[2-9. 上下限判別機能]を参照して下さい。

上下限値は有効数字が最大6桁で、下記の範囲が設定可能です。

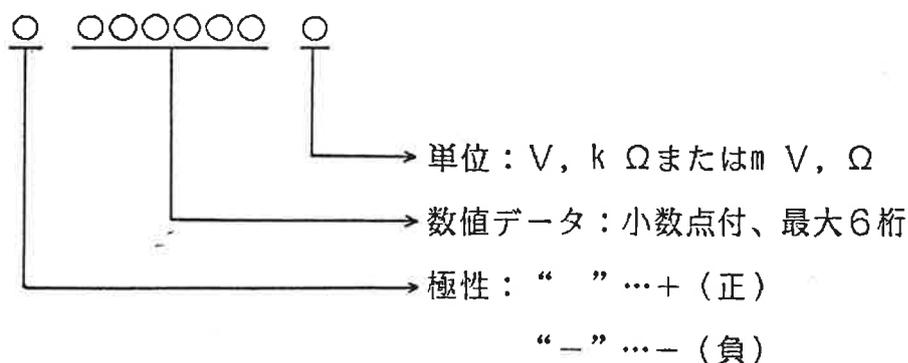
測定ファンクション	設定可能範囲
直流電圧測定	0.0000m V ~ ±999999V
交流電圧測定	
抵抗測定	0.0000Ω ~ ±999999k Ω
演算機能の乗算、除算	0.00000 ~ ±999999

設定された上下限値は、各測定ファンクションで共通に使用され、直流電圧測定、および交流電圧測定の1Vは、抵抗測定では1k Ω、演算機能の乗算、除算では1に対応します。

数字スイッチの代わりに スイッチにより、直前のサンプリングによる測定結果または演算結果（総称して測定データ）を上下限値として設定することができます。

・UPPER, LOWERパラメータの表示フォーマット

(UPPERパラメータの初期値：“ 999999. V, k Ω”,
LOWERパラメータの初期値：“ -999999. V, k Ω”)



注) 設定分解能が0.00001V, kΩから1V, kΩの範囲では、単位はVとkΩの両方が表示され、小数点は1V, kΩの桁に点灯し、設定分解能が0.0001mV, Ωと0.001mV, Ωの場合には、単位はmVとΩの両方が表示され、小数点は1mV, Ωの桁に点灯します。

(例2-7)にUPPER, LOWERパラメータの設定方法を示します。

この例では、(1)数字スイッチにより上限値(設定分解能0.00001VまたはkΩ以上)を、(2)数字スイッチにより下限値(設定分解能0.00001VまたはkΩ未満)を、(3)  スイッチにより測定データ(MD)を下限值に、設定しています。

(例2-7) UPPER, LOWERパラメータの設定方法

(1) 数字スイッチによりUPPERパラメータを設定する場合

(設定分解能0.00001VまたはΩ以上)

SHIF T	操 作	表 示
①	 	2 7 4 . 6 5 3 m V Ω
	<p>現在設定されているUPPERパラメータが表示されます。</p>	
②	   	- 1 . 5 V k Ω
	<p>①の表示が消えて、新たに入力された数値データが表示され、極性が反転します。</p>	
③		
	<p>表示されていたデータが、パラメータ・メモリに格納され、設定が完了します。</p>	

(2) 数字スイッチによりLOWERパラメータを設定する場合

(設定分解能0.00001VまたはkΩ未満)

- | | 操 作 | 表 示 |
|---|--|---------------|
| ① |  
SHIFT
LOWER | 3.05421 V k Ω |
| | 現在設定されているLOWERパラメータが表示されます。 | |
| ② |    
0 1 7 9 | 0.01791 V k Ω |
| | ①の表示が消えて、新たに入力された数値データが表示されます。 | |
| ③ | 
5 | 17.915 m V Ω |
| | 設定分解能が0.00001 V k Ω未満となったため、m V Ω単位の表示に変わります。 | |
| ④ | 
8 | 17.9158 m V Ω |
| | 0.0001 m V Ωの桁まで入力できます。 | |
| ⑤ | 
ENTER | |
| | 表示されていたデータが、パラメータメモリに格納され、設定が完了します。 | |

(3) 測定データをLOWERパラメータに設定する場合

- | | 操 作 | 表 示 |
|---|---|----------------|
| ① |  
SHIFT
LOWER | 3.10559 V k Ω |
| | 現在設定されているLOWERパラメータが表示されます。 | |
| ② | 
MD | -103.427 m V Ω |
| | ①の表示が消えて、直前の測定データが表示されます。 | |

③ ^{ENTER}

表示されていたデータが、パラメータ・メモリに格納され、設定が完了します。

注) ・数字 ₀ ~ ₉, _., _{1/2}, _{CE}, _{MO}, ^{ENTER}
以外のスイッチは無効となります。

・数字を6桁入力するか、または0.0001m V, Ωの桁まで入力すると、それ以後 _{CE}, _{MO}, ^{ENTER} スwitchのいずれかが押されるまで、数字 ₀ ~ ₉ スwitchは無効になります。

ただし、リーディング・ゼロ (数字 ₁ ~ ₉ が入力される前の数字 ₀) は、入力桁数として計数されません。

・小数点を1個入力すると、それ以後 _{CE}, _{MO}, ^{ENTER} スwitchのいずれかが押されるまで、_. スwitchは無効になります。

・数字入力の前に、小数点 _. スwitchを押すと、“0.”が入力されます。(1桁の数字入力として計数されます。)

・極性 _{1/2} スwitchを押すたびに、極性が反転します。

・^{ENTER} スwitchを押した時に、それまでに入力されている有効桁数が5桁以下で、かつ、入力された最小位桁が0.0001m VΩ以上の場合は、設定可能な最高の分解能となるように自動的に変換されます。

(例)	入力したデータ	設定されるデータ
“	12.53V k Ω”	→ “ 12.5300V k Ω”
“	0.0462 V k Ω”	→ “ 46.2000 m V Ω”

・測定データはRESOLNパラメータの設定に関係なく、常に5 1/2桁表示のデータが設定されます。

直流電圧、交流電圧測定における1Vは、抵抗測定においては1kΩに対応します。

(例) 直前の測定結果 上下限データ

“ - 0.4 156 V ”

→ “ - 4 15.600 m VΩ ”

“ 32.8 109 MΩ ”

→ “ 328 10.9 V k Ω ”

- ・測定データが“OE” (Overload) および“ERROR” (演算エラー) の場合は、数値データは“999999 V k Ω”となり、極性は、測定データの極性と同じになります。
- ・測定データの初期値は“0.0000 m VΩ”です。
- ・測定データには通常の測定データのほか、直前のリコール・データおよびEXT CALの測定データも含まれます。

(11) INT T (Integration Time) パラメータの設定

INT TパラメータはA/D変換器の入力信号積分時間を設定するためのパラメータです。

INT Tパラメータによって、測定確度、ノイズ除去比、測定速度に合った積分時間を、1ms~100PLCの間で、41通りに設定することができます。

(PLC: Power Line Cycleの略で、交流電源の1周期の時間。50Hzでは1PLC=20ms、60Hzでは1PLC=約16.667ms。電源の周波数はLINE FREQパラメータで設定される。)

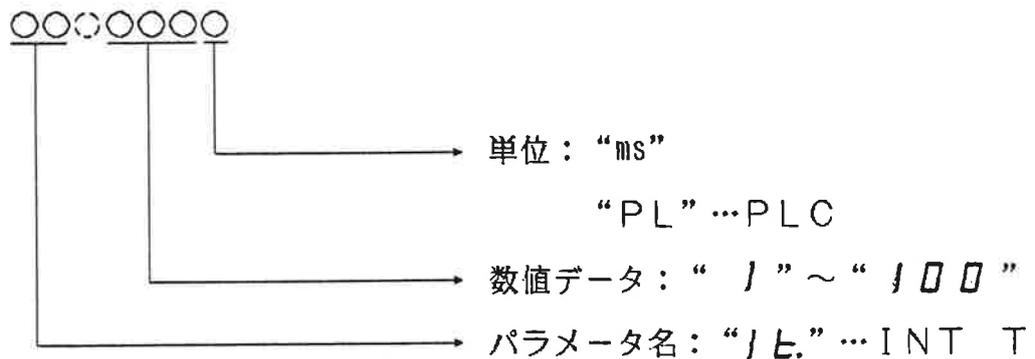
設定可能範囲は、下記のようにになっています。

1ms ~ 16ms (1ms ステップ)

1PLC~ 16PLC (1PLCステップ)

20PLC~100PLC (10PLCステップ)

・INT Tパラメータの表示フォーマット (初期値: "5 PL")



(例2-8)に、INT Tパラメータの設定方法を示します。

この例では、積分時間を5PLCから10msに変更しています。

(例2-8) INT Tパラメータの設定方法

	操 作	表 示
①	<input type="checkbox"/>	I t 5 PL
	現在設定されているINT Tパラメータが表示されます。	



①の数値データが消えて、新たに
入力された値が表示されます。



単位が切り換ります。

1 t. 10 ms



表示されていたデータが、パラメー
タ・メモリに格納され、設定が完了
します。

注) ・現在設定されているパラメータが表示されてから、設定が完了するまでの
間は数字 ~ , 以外のスイッチは無効となり
ます。

・数字を3桁入力すると、それ以後 または スイッチが押される
まで、数字 ~ スイッチは無効となります。

・ スイッチを押すたびに、単位が交互に切り換ります。

注) INT Tパラメータを変更して設定した場合は、設定完了直後に、ゼロ・
キャリブレーションを実行しますので、最大20ms+ (新たなINT Tパ
ラメータの設定値) × 4の時間を必要とします。

(12) SPL INT (Sampling Interval)、TRIG DLY (Trigger Delay) パラメータの設定

SPL INTパラメータは、サンプリング周期を設定するためのパラメータです。

RUNおよびMULTIサンプリング・モードでは、SPL INTパラメータで設定された周期で測定が行なわれます。

また、データ・メモリ内のデータを連続的に読み出すときにもSPL INTパラメータで設定された周期で読みだしが行なわれます。

ただし、設定したサンプリング周期よりも、A/D変換時間（測定開始からデータ出力までにかかる時間）の方が大きい場合、その変換時間が測定の周期となります。（[1-5. 規格 測定速度]参照）

TRIG DLYパラメータは、トリガ信号入力後、最初のサンプリングを開始するまでの遅延時間を設定するためのパラメータです。

SINGLEおよびMULTIサンプリング・モードでは、トリガ信号入力後、TRIG DLYパラメータで設定された遅延時間経過後に、最初のサンプリングを開始します。

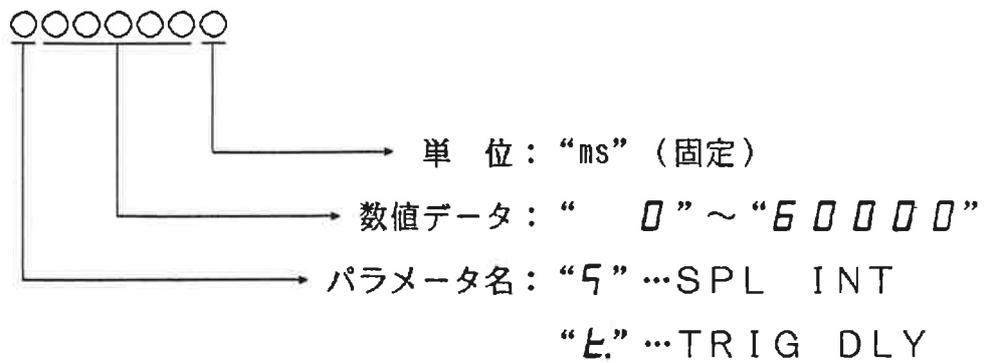
RUNサンプリング・モードでは、TRIG DLYパラメータは動作に関係しません。

ただし、どの場合でも、A CALパラメータがONに設定されていて、キャリブレーションを実行するタイミング（1分間周期）とサンプリングの開始タイミングとが重なったときは、キャリブレーションの方が優先しますので、最大（300ms + (INT Tパラメータの設定値) × 4）だけサンプリングの開始が遅れます。

設定可能範囲は、SPL INT、TRIG DLYパラメータ共、0ms～60000ms（1msステップ）となります。

・SPL INT、TRIG DLYパラメータの表示フォーマット

（SPL INTパラメータの初期値：“250ms”、TRIG DLYパラメータの初期値：“0ms”）



（例2-9）に、SPL INTパラメータの設定方法を示します。
 この例では、サンプリング周期を250msから10msへ変更しています。

（例2-9）SPL INTパラメータの設定方法

操作	表示
① <input type="checkbox"/> ^{SPL INT} 現在設定されているSPL INT パラメータが表示されます。	5. 250 ms
② <input type="checkbox"/> ₁ <input type="checkbox"/> ₀ ①の数値データが消えて、新たに入 力された値が表示されます。	5. 10 ms
③ <input type="checkbox"/> ^{ENTER} 表示されていたデータが、パラメー タ・メモリに格納され、設定が完了 します。	

注) ・数字 ₀ ~ ₉ , _{CE} , _{ENTER} 以外のスイッチは無効となります。
 ・数字を5桁入力すると、それ以後 _{CE} または _{ENTER} スイッチが押される
 まで、数字 ₀ ~ ₉ スイッチは無効になります。
 ・TRIG DLYパラメータを設定するときは、最初に _{SHIFT} スイッチを
 押します。

(13) RESOLN (Resolution) パラメータの設定

RESOLNパラメータは、測定データの表示および出力桁数を設定、または表示およびデータ出力を禁止するためのパラメータです。

設定可能な桁数は、4½桁と5½桁です。

表示およびデータ出力の禁止は、メモリ・ストア機能がONになっている時のみ有効で、OFFになっている場合は5½桁で表示およびデータ出力を行ないます。

本器の内部では、測定データは常に5½桁となっていますが、4½桁に設定されると、最下位桁を切り捨てて表示およびデータ出力を行ないます。

・RESOLNパラメータの表示フォーマット（初期値：“0 1 2 3 4 5”）

○○○○○○



桁数データ：“0 1 2 3 4 ”…4½桁

“0 1 2 3 4 5 ”…5½桁

“0 0 0 0 0 0 ”…表示、データ出力禁止

(例2-10)に、RESOLNパラメータの設定方法を示します。

この例では、桁数を5½桁から4½桁に変更しています。

(例2-10) RESOLNパラメータの設定方法*

	操 作	表 示
①	<input type="checkbox"/> RESOLN 現在設定されているRESOLNパラメータが表示されます。	0 1 2 3 4 5
②	<input type="checkbox"/> RESOLN <input type="checkbox"/> RESOLN 桁数データが切り換ります。***	0 1 2 3 4
③	<input type="checkbox"/> ENTER 表示されていたデータが、パラメータ・メモリに格納され、設定が完了します。	

注) * ^{RESOLN} ^{ENTER} 以外のスイッチは無効となります。

** ^{RESOLN} スイッチを押すたびに、桁数データが下記のように切り換ります。

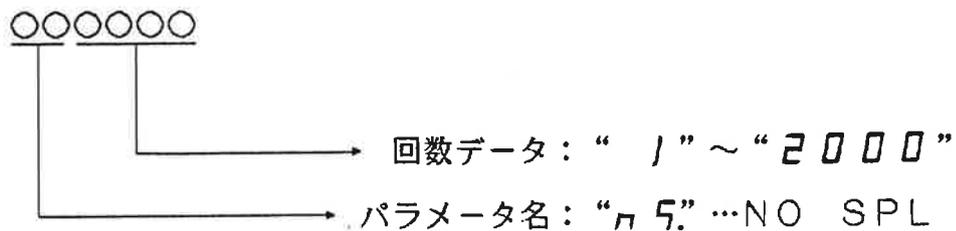
→ “ 0 1 2 3 4 ” → “ 0 1 2 3 4 5 ”
“ 0 0 0 0 0 0 ” ←

(14) NO SPL (Number of Sampling) パラメータの設定

NO SPLパラメータは、MULTIサンプリング・モードにおいて、1回のトリガ信号入力によって行なうサンプリングの回数と、RUNサンプリング・モードにおいて、トリガ信号の入力以後、データ・メモリに書込むサンプリングの回数を設定するためのパラメータです。([2-8. データ・メモリ機能] 参照)

設定可能範囲は、1~2000です。

・NO SPLパラメータの表示フォーマット (初期値: "1")



(例2-11)にNO SPLパラメータの設定方法を示します。

この例では、回数データを1から200に変更しています。

(例2-11) NO SPLパラメータの設定方法*

操 作	表 示
① <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <small>SHIFT</small> <small>NO SPL</small> 現在設定されているNO SPL パラメータが表示されます。	n 5 1
② <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> ①の回数データが消えて、新たに 入力された数値が表示されます。***	n 5 200
③ <input type="checkbox"/> <small>ENTER</small> 表示されていたデータが、パラメ ータ・メモリに格納され、設定が 完了します。	

注) * 数字 ₀ ~ ₉, _{CE} _{ENTER} 以外のスイッチは無効となります。

***数字を4桁入力すると、それ以後 _{CE} または _{ENTER} スイッチが押される
まで、数字 ₀ ~ ₉ スイッチは無効になります。

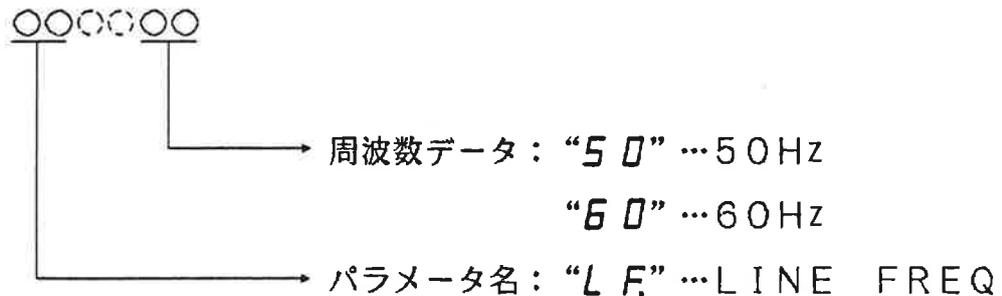
(15) LINE FREQ (Line Frequency) パラメータの設定

LINE FREQパラメータは、本器が使用する電源の周波数（50Hz または60Hz）を設定するパラメータです。

INT Tパラメータが1PLC～100PLCの範囲に設定されているとき、A/D変換器の入力信号積分時間は、LINE FREQパラメータで設定された周波数の逆数、すなわち交流電源の1周期の時間の整数倍となり、電源から受ける誘導雑音を効果的に除去することができます。

LINE FREQパラメータには、初期値はありません。（出荷時には50Hz に設定されています）

- ・LINE FREQパラメータの表示フォーマット（初期値：なし）



(例2-12) にLINE FREQパラメータの設定方法を示します。

この例では周波数を50Hz から60Hz に変更しています。

(例2-12) LINE FREQパラメータの設定方法*

	操 作	表 示
①	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> SHIFT LINE FREQ	L F. 50
	現在設定されているLINE FREQ パラメータが表示されます。	
②	<input type="checkbox"/> LINE FREQ	L F. 60
	周波数データが切りかわります。***	

ENTER
③

表示されていたデータが、パラメータ・
メモリに格納され、設定が完了します。

注) * 現在設定されているパラメータが表示されてから、設定が完了するまでの

間は、、、 以外のスイッチは無効となります。

** スイッチを押すたびに、周波数が交互に切りかわります。

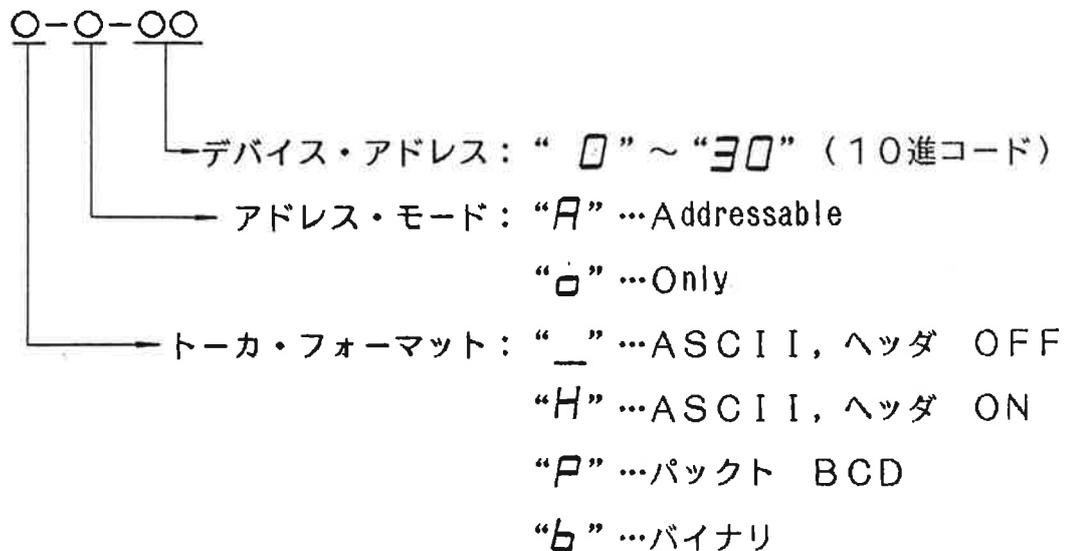
注) LINE FREQパラメータを変更して設定した場合は、設定完了直後に、
キャリブレーションを実行しますので、最大300ms+(INT Tパラメ
ータの設定値)×4の時間を必要とします。

(16) ADRS (Address) パラメータの設定

GP-IBを使用する場合に、本器のデバイス・アドレス、アドレス・モード、および測定データを出力するときのトーク・フォーマットを設定するためのパラメータです。デバイス・アドレスは、0～30が設定可能です。

・ADRSパラメータの表示フォーマット

(出力コード、フォーマットの初期値：“ ” (ヘッダ ON)、アドレス・モードおよびデバイス・アドレスは初期化されません。)



アドレス・モードを“ ” (Addressable) に設定しますと、コントローラなどからのデバイス・アドレス指定が、本器に設定されているデバイス・アドレスと一致した場合にのみ応答することができます。このモードを“ ”

(Only) に設定した場合には、“TALK ONLY”となり、デバイス・アドレスとは無関係に、トーク (Talker) に固定されます。

トーク・フォーマットについては [3-3. トーク・フォーマット] を参照して下さい。

(例 2-13) に、ADRSパラメータの設定方法を示します。

この例では、デバイス・アドレスを0から10に、トーク・フォーマットをASCII, ヘッダ OFFからヘッダ ONに変更しています。

なお、ADRSパラメータの設定においては、その時に設定変更が可能な項目 (デバイス・アドレス、アドレス・モード、トーク・フォーマット) の表示が点滅します。

SHIFTスイッチによって、その項目を順次切り換える（点滅している位置を移動する）ことができます。

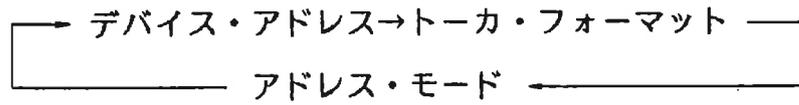
(例2-13) ADRSパラメータの設定方法* 1

- | 操 作 | 表 示 |
|--|--------------------|
| ① <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<small>SHIFT</small> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<small>ADRS</small> <p>現在設定されているADRSパラメータが表示され、デバイス・アドレスの表示が点滅します。</p> <p>(↓は点滅している桁を示す。)</p> | - - A - 0
↑ ↑ |
| ② <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<small>ADRS</small> <p>デバイス・アドレスの表示が、新たに入力された数値に変わります。</p> | - - A - 10
↑ ↑ |
| ③ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<small>SHIFT</small> <p>点滅している位置がトーカ・フォーマットの表示に移動します。* 2</p> | - - A - 10
↑ |
| ④ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<small>ADRS</small> <p>トーカ・フォーマットの表示が切り換わります。* 3</p> | H - A - 10
↑ |
| ⑤ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<small>ENTER</small> <p>表示されていたデータが、パラメータ・メモリに格納され、設定が完了します。</p> | |

注) * 1 数字 ~ , , , 以外のスイッチは無効となります。

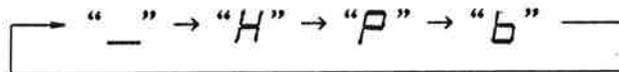
トーカ・フォーマット、アドレス・モードの表示が点滅しているときは、数字 ~ スイッチも無効になり、デバイス・アドレスの表示が点滅しているときは、 スイッチも無効となります。

- * 2 設定中に ^{SHIFT} スイッチを押すたびに、設定可能な項目（点滅している位置）が下記のように切り換ります。

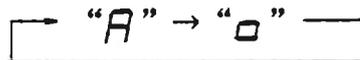


- * 3 ^{ADPR} スイッチを押すたびに、トーカ・フォーマットまたはアドレス・モードが下記のように切り換ります。

トーカ・フォーマットの場合



アドレス・モードの場合



2-5. 基本的な操作方法

ここでは、本器のもつ基本的な測定機能である直流電圧測定、交流電圧測定および抵抗測定の操作方法について述べます。

2-5-1. 基本操作

1. 使用電源電圧と背面パネルに示されている設定電圧とが同じであることを確認して下さい。
2. POWERスイッチをONに設定しますと、自動的に自己診断機能が実行されます。

本器が正常な場合には、自己診断機能を実行している間、パネル面のLEDランプがすべて点灯します。（[2-10.自己診断機能]参照）

異常が発生した場合には、その内容に対応したエラー・コードが表示されます。（[2-11.エラーコード]参照）

続いて、現在設定されている電源周波数、GP-IBアドレスが各1秒間隔で表示されますので、実際の使用条件と合っているかを確認して下さい。

（[2-4]項「(15)LINE FREQパラメータの設定」、「(16)ADRSパラメータの設定」参照）

3. 自己診断機能を終了し異常が認められなければ、本器は最後に、前回POWERスイッチをOFFに設定されたときの動作条件に設定されます。

（ただし、NULL, COMPUTE, STORE, RECALLスイッチは、POWER ONと同時にOFFに設定されます。またGP-IBインタフェースはLOCAL状態となります。）

4. 自己診断機能が終了しましたら、以下に示すように、各パラメータの設定条件が実際の使用条件と一致しているかどうかを確認して下さい。

まず、測定の基本パラメータであるFUNCTION, RANGE, SAMPLING MODEおよびINPUTスイッチの設定状態を確認します。次に、測定機能動作を制御するパラメータであるINT T（積分時間）, SPL INT（サンプリング同期）, RESOLN（表示桁数）, などのパラメータの設定条件を確認します。

2-5-2. 直流電圧測定（A入力）

（1）入力インピーダンス

以下に、各レンジにおける入力インピーダンスを示します。

レンジ	50mV	500mV	5V	50V	500V
入力インピーダンス	10 ⁹ Ω以上			10MΩ ± 0.5%	

（2）最大入力電圧

最大入力電圧を次表に示します。絶対にこの電圧を越えないように注意して下さい。

印加電圧端子	最大入力電圧（連続）
HI - LO端子間	±600Vpeak
HI, LO - シャーシ間	±500Vpeak

（3）入力の接続方法

FRONTまたはREAR入力端子（INPUTスイッチで設定）のA入力端子に、付属の入力ケーブル（A01007）を接続します。（下図参照）

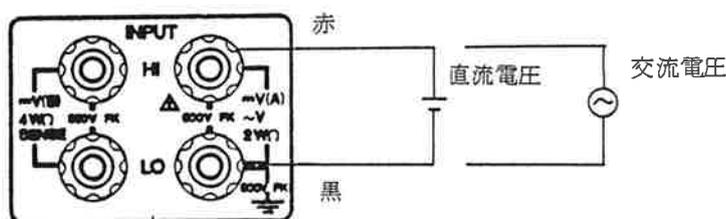


図2-4 A入力直流および交流電圧測定の入力ケーブル接続図

注 意

50 mVレンジ（5½桁表示）は、 $0.1 \mu\text{V}/\text{digit}$ の分解能を有しています。したがって、測定する場合には、特に熱起電力に対する配慮が必要です。被測定信号のクリップ端子から本器の入力部まで、それぞれの信号線の接続部に温度差が生じると、熱電対効果となって、 $\text{数} \mu\text{V}/\text{°C} \sim 10 \mu\text{V}/\text{°C}$ の熱起電力が発生します。この熱起電力は各接続部ごとに加算され、ゼロ点のドリフトとして現われますので、トータルとして大きな測定誤差が生じる原因となります。

したがって、以下のことに注意して下さい。

1. 被測定端子と入力ケーブル接続部に関する注意

- ・入力ケーブルの先端に手を触れた状態で測定しないで下さい。
- ・測定値の読み取りは、十分な温度平衡が保たれてから行なって下さい。
- ・空気の流通場所での測定作業は避けて下さい。

2. 本器の周囲環境上の注意

- ・電源投入後、十分な予熱時間（約30分）をとって下さい。
- ・温度差の大きい周囲環境の場所へ移動して測定する場合は、十分なウォームアップ時間をとって下さい。
- ・空気の流通場所への設置は避けて下さい。

2-5-3. 交流電圧測定

(1) 入力インピーダンス

交流電圧測定における入力インピーダンスは、各レンジともに $1 \text{M}\Omega \pm 2\%$, 300pF 以下で、交流結合です。

(2) 最大入力電圧

最大入力電圧を次表に示します。絶対にこの電圧を越えないように注意して下さい。

印加電圧端子	最大入力電圧（連続）
H I - L O 端子間	$\pm 600\text{Vpeak}$, 450Vrms ($1 \times 10^7\text{V} \cdot \text{Hz}$)
H I, L O - シャーシ間	$\pm 500\text{Vpeak}$

（３）入力の接続方法

正面パネルまたは背面パネルの入力端子（INPUTスイッチで設定）のA入力端子に、付属の入力ケーブル（A01007）を接続します。（[図2-4]参照）

（４）SLOWパラメータ

被測定信号の周波数が100Hz以上で、しかも速い応答を必要とするときは、FASTに設定して下さい。被測定信号の周波数が100Hz以下の場合は、SLOWに設定します。（[2-4]項「（５）SLOWパラメータの設定」参照）

2-5-4. 抵抗測定

（１）測定電流

レンジ	50Ω	500Ω	5kΩ	50kΩ	500kΩ	5MΩ	50MΩ	500MΩ
測定電流	10mA	5mA	500μA	50μA	5μA	500nA	100nA	10 nA

（２）最大入力電圧

最大入力電圧を次表に示します。絶対にこの電圧を越えないように注意して下さい。

印加電圧端子	最大入力電圧（連続）
測定端子間	$\pm 250\text{Vpeak}$
測定端子 - シャーシ間	$\pm 500\text{Vpeak}$

(3) 開放端子間電圧

抵抗測定における電流源端子（A入力端子）の開放端子間電圧は、最大13Vです。

(4) 入力の接続方法

[図2-5]に、4線式および2線式抵抗測定の入力ケーブルの接続を示します。

2線式抵抗測定では付属の入力ケーブルA01007を使用します。

4線式抵抗測定ではアクセサリ（別売）の入力ケーブルA01006を使用します。

4線式抵抗測定において、A入力HIおよびLO端子は電流源端子であり、B入力HIおよびLO端子は電圧測定端子です。

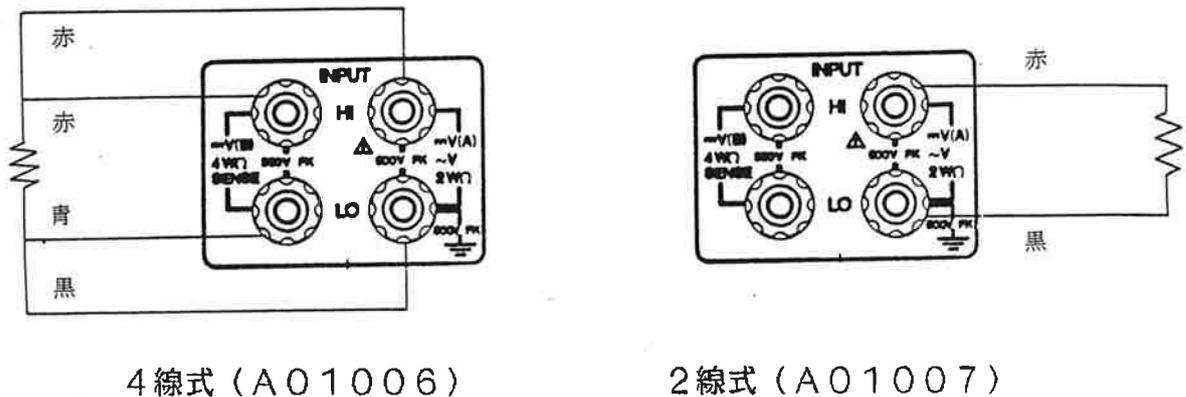


図2-5 抵抗測定の入力ケーブル接続図

(5) 2線式抵抗測定

入力ケーブル（A01007）の抵抗（約0.5Ω）が誤差となるような測定レンジでは、本器のNULL機能が有効です。（[2-4.]項「(7) NULLパラメータの設定」および[2-6.]項「NULL機能」参照）NULL機能を使用するときには、入力ケーブルの先端をショートさせ、入力ケーブル自体の抵抗値をあらかじめ測定しておきます。その値を次回の測定値から差し引いて、入力ケーブルの抵抗が誤差とならないように測定することができます。

注 意

1 MΩ以上の抵抗を測定する場合は、最良の測定確度を得るためにできるだけ被測定抵抗にシールドを行なって下さい。（〔図2-6〕参照）また、測定時には入力ケーブルが振れないように固定し、周辺測定器などからの誘導には特に注意して下さい。

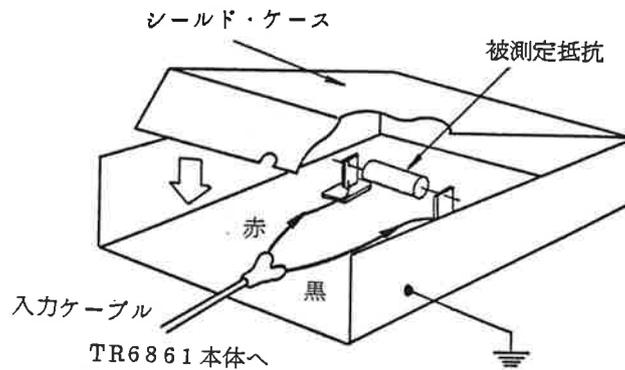


図2-6 抵抗測定におけるシールド方法例

2-5-5. B入力直流電圧測定

(1) 入力インピーダンス

B入力の入力インピーダンスは、各レンジともに $10^9 \Omega$ 以上です。

(2) 最大入力電圧

最大入力電圧を次表に示します。絶対にこの電圧を越えないように注意して下さい。

印加電圧端子	最大入力電圧（連続）
B入力HI - A入力LO端子間	±350 V peak
B入力LO - A入力LO端子間	
HI, LO端子 - シャーシ間	±500 V peak

(3) 測定レンジ

レンジ	レンジ切換え
50 mV	AUTOのみ
500 mV	
5 V	

(4) 測定モード

B入力の測定値は、次表に示す形で得られます。

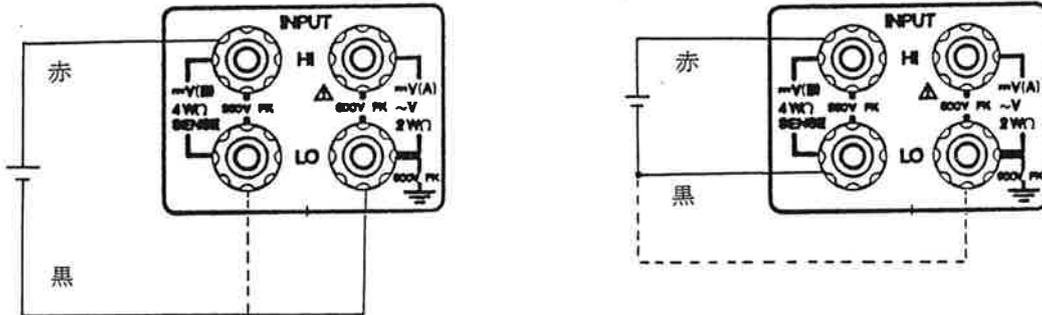
測定モード	測定方法
コモン	A入力LO端子に対するB入力HI端子の電圧（1回測定）
セパレート	（A入力LO端子に対するB入力HI端子の電圧）－ （A入力LO端子に対するB入力LO端子の電圧）（2回測定）

注 意

- ・セパレート・モードでは、A ZEROパラメータの設定に関係なく、オート・ゼロ・キャリブレーションは行なわれません。
- ・セパレート・モードでは、B入力HI－A入力LO端子間およびB入力LO－A入力LO端子間のいずれかの電圧がレンジの115%以上であるか、またはB入力HI－LO端子間の電圧がレンジの110%以上であると、レンジ・アップします。（5Vレンジでは、オーバ・スケールとなります。）

(5) 入力接続

正面パネルまたは背面パネルの入力端子のうち（INPUTスイッチで設定）、
B入力端子に付属の入力ケーブル（A01007）を接続します。



コモン・モード

セパレート・モード

図2-7 B入力直流電圧測定の入力ケーブル接続図

- 注) ・コモン・モードにおいて、A入力の測定も行なう場合は、A入力LO端子とB入力LO端子をショートし、B入力用のケーブルはB入力のHI、LO端子に接続して測定することもできます。
- ・セパレート・モードにおいて、B入力LO端子とA入力LO端子間の電圧が測定中に変動しますと、正しい測定ができないことがあります。

2-6. NULL機能

2-6-1. 概要

本器は、NULL機能によって、指定された時の入力値を測定して、その結果をNULL基準値とし、それ以後の測定においては、このNULL基準値を差引いた結果を測定データとすることができます。

この機能は、直流電圧、抵抗測定時の測定入力に含まれる熱起電力を補正したり、2線式抵抗測定時の入力ケーブル抵抗を補正するのに有効です。

NULL基準値は、測定ファンクション、測定レンジおよびB入力測定の測定モード（コモン、セパレート）毎に記憶され、電源がOFFの間も保持されます。NULL基準値の範囲は、各レンジの±2%（5½桁表示で±9999）以内（ただし交流電圧測定では20%（5½桁表示で99999）以内）のときのみ有効で、この範囲外ではエラーとなり、NULL補正をした結果は過入力（“**OL**”表示）となります。

2-6-2. 使用方法

以下に、NULL機能の使用方法を説明します。

（〔2-4〕項「（7）NULLパラメータの設定」参照）

- ① 入力ケーブルを先端で短絡します。
- ② NULLスイッチを押して、表示を

OL - **OL** *

にします。（*の位置は演算機能がONのとき、B入力測定モードの設定に従って、“**C**”：コモン，“**S**”：セパレートが表示され、それ以外（A入力のみ測定）のときは、ブランクとなります。）

- ③ ENTERスイッチを押します。
- ④ BUSYランプが点灯し、その時の入力値が測定されて、NULL基準値となります。データの表示は、その時のレンジに従って小数点と単位のみが点灯し、数値と極性はブランクとなります。

NULL基準値の測定は、その時に設定されている測定ファンクション、演算機能のON/OFF、演算種類に従って、全レンジについて実行されます。

エラーの場合は

Err **3**

と表示されます。

- ⑤ NULL基準値の測定が終了するとBUSYランプが消灯します。
- ⑥ 以後の測定データは、NULL基準値を差引いた結果が、表示、出力されます。(NULLスイッチ内のLEDランプが点灯して、これを示します)
- ⑦ NULL機能をOFFにするには、NULLスイッチを押して、表示を
nL.oFF
にし、ENTERスイッチを押します。(NULLスイッチ内のLEDランプが消灯します。)
- ⑧ NULL機能がOFFの間も、以前のNULL基準値は残されていますので、NULLスイッチを押して、表示を
nL. 0n.
としてからENTERスイッチを押すと、再び⑥と同様にNULL補正が行なわれます。

注 意

交流電圧測定、抵抗測定においては、通常、極性は表示、出力されませんが、NULL機能をONにしますと、NULL補正結果にしたがって極性が表示、出力されます。

2-7. 演算機能

2-7-1. 概要

本器は、直流電圧測定時に、2入力（A入力、B入力）の測定値、またはNULL補正後のデータ間で四則演算を行なう機能を備えています。

演算の種類は、B入力測定、 $A+B$ （加算）、 $A-B$ （減算）、 $A*B$ （乗算）、 A/B （除算）の5種があり、CFパラメータで設定されます。（〔2-4〕項「（8）CFパラメータの設定」参照）

注 意

- 演算機能は、COMPUTEスイッチ内のLEDランプが点灯しているときに実行されます。
- CFパラメータが“0”（OFF）に設定されているか、または測定ファンクションが直流電圧測定以外のときは、COMPUTEスイッチ内のLEDランプは消灯します。また、このときにCOMPUTEスイッチを押してON/OFFを切り換えることはできません。

〔図2-8〕に、測定値に対する処理の概念を示します。

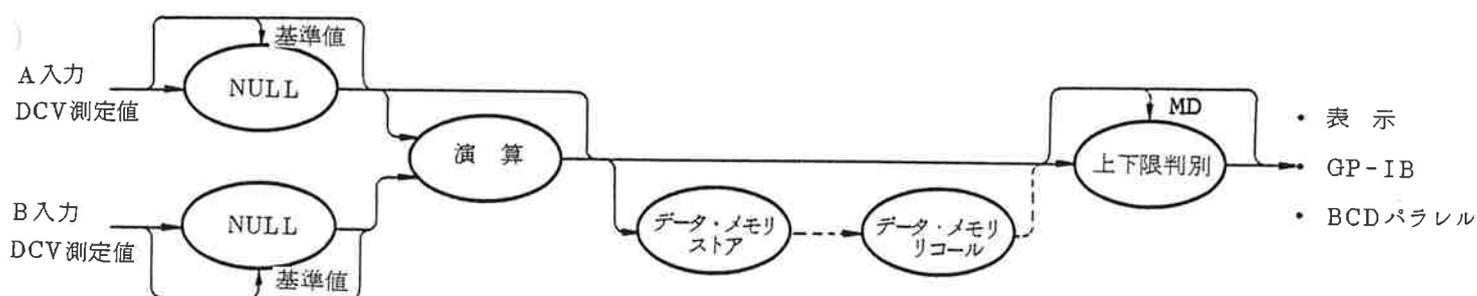


図2-8 測定データに対する処理の概念

2-7-2. B入力測定

B入力は、直流電圧の50 mV～5Vレンジでのみ測定可能で、常にAUTOレンジ（自動レンジ選択）で動作します。

B入力の測定モードには、次表に示す2種があり、CFパラメータによって設定されます。（〔2-4〕項「（8）CFパラメータの設定」参照）

測定モード	測定方法
コモン	A入力LO端子に対するB入力HI端子の電圧（1回測定）
セパレート	（A入力LO端子に対するB入力HI端子の電圧）－ （A入力LO端子に対するB入力LO端子の電圧）（2回測定）

注）・セパレート・モードでは、A ZEROパラメータの設定に関係なく、オート・ゼロ・キャリブレーションは行なわれません。

- ・セパレート・モードでは、B入力HI－A入力LO端子間、およびB入力LO－A入力LO端子間のいずれかの電圧がレンジの115%以上のときか、またはB入力HI－LO端子間の電圧がレンジの110%以上のときに、レンジ・アップします。（5Vレンジでは、オーバ・スケールとなります。）

2-7-3. 演算結果

$A+B$ 、 $A-B$ の演算結果は、2入力の測定レンジのうち上位のレンジの小数点位置と単位で表示、出力されます。ただし、この結果の数値（極性、小数点を除いた値）が5½桁表示で999999、4½桁表示で99999を超えたときは、1つ上のレンジの小数点位置と単位になります。

$A*B$ 、 A/B の演算結果は、2入力の測定結果の有効桁数のうち少ない方の桁数に合わせて表示、出力されます。単位は出力されません。（表示ではブランク、データ出力ではスペース・コード）

表示、出力される結果の範囲は5½桁表示で0.00000～±99999.9、4½桁表示で0.0000～±99999.です。これを超えた場合は、演算エラー（“E r r 5”表示）となります。

また、 $A+B$ 、 $A-B$ 、 $A*B$ 、 A/B で2入力のうち一方または両方がオーバ・スケールの場合は演算を行いません。

演算結果の有効桁未満は切り捨てられます。

〔表2-3〕に演算結果の表示例を示します。

表 2-4 演算結果の表示例 (5 1/2桁)

A入力測定値	B入力測定値	演算種類	演算結果の表示
50.0000 mV	50.0000 mV	A+B	100.000 mV
		A-B	0.0000 mV
		A*B	0.00250
		A/B	1.00000
50.0000 mV	500.000 mV	A+B	550.000 mV
		A-B	-450.000 mV
		A*B	0.02500
		A/B	0.10000
50.0000 mV	5.00000 V	A+B	5.05000 V
		A-B	-4.95000 V
		A*B	0.25000
		A/B	0.01000
5.00000 V	5.0000 mV	A+B	5.00500 V
		A-B	4.99500 V
		A*B	0.02500
		A/B	1000.0
5.00000 V	0.5000 mV	A+B	5.00050 V
		A-B	4.99950 V
		A*B	0.00250
		A/B	10000.0
5.00000 V	0.0500 mV	A+B	5.00005 V
		A-B	4.99995 V
		A*B	0.00025
		A/B	Err 5 (演算エラー)

2-8. データ・メモリ機能

2-8-1. 概要

本器は、データ・メモリ機能によって、測定値または演算処理後のデータを内部メモリに2000データまでストアすることができます。

ストアされたデータは、メモリ・リコール操作によって、任意の1データのリコール（SINGLEモード）、または任意の数のデータの連続リコール（CONTINUOUSモード）が可能です。

また、データをリコールするときのデータ番号には、絶対番号（1番古いデータを0番とする）と、相対番号（有効なトリガ入力直後のデータを0番とする）の2通りがあり、トリガ入力との関連性を持ってデータをリコールすることができます。

データを連続リコールするときの時間間隔は、SPL INTパラメータで任意（0～60000ms）に設定することができます。

LIMITパラメータ（上下限判別機能）がONに設定されているときは、リコール・データの上下限判別が行なわれます。このデータ・メモリ機能によって、本器の特長である高速サンプリング・モードで高速現象を捕捉した後、メモリ・リコール操作によって測定データの確認をしたり、プリ・トリガ、ディレイ・トリガを利用して、単発現象を捕えたりすることができます。さらに、サンプリング・モード、トリガの各種のパラメータを用途に合わせて設定することにより、幅広いアプリケーションに利用できます。

なお、電源をOFFにした場合、ストアされていたデータは消滅します。

また、メモリ・ストア機能をOFFからONに切替えた時にも、以前にストアされていたデータは消滅します。

メモリ・ストア中に、測定ファンクション、サンプリング・モード、演算種類（CFパラメータ）の変更、COMPUTEスイッチのON/OFFおよびRECALLスイッチを押したときには、メモリ・ストア機能は、自動的にOFFとなります。（STOREスイッチ内のLEDランプが消えます。）

なお、メモリ・ストア機能のON/OFFは、測定サンプリング動作そのものには影響を与えません。

2-8-2. データ・メモリ機能とサンプリング・モードの関係

メモリ・ストアの動作およびデータ・リコール時のデータ番号は、各サンプリング・モード（RUN, SINGLE, MULTI），トリガ入力の有無によって異なります。

以下に、各サンプリング・モードにおけるデータ・メモリの動作状態を、図を用いて説明します。

[表2-4]に、メモリ・ストア動作におけるパラメータと各サンプリング・モードの関係を示します。

表2-5 メモリ・ストア動作におけるパラメータ
とサンプリング・モードの関係

サンプリング・ パラメータ \ モード	RUN		SINGLE	MULTI
	トリガなし	トリガあり		
SPL INT	○	○	×	○
TRIG DLY	×	×	○	○
NO SPL	×	○	○	○

○：動作に関係するパラメータ

×：動作に関係しないパラメータ

(1) サンプリング・モードがRUNのとき

STOREスイッチがON状態（STOREスイッチ内のLEDランプが点灯）のとき、メモリ・ストアが可能となります。

サンプリング・モードがRUNに設定されている場合、トリガ入力の有無によってメモリ・ストア動作が異なります。

a. トリガ入力がない場合

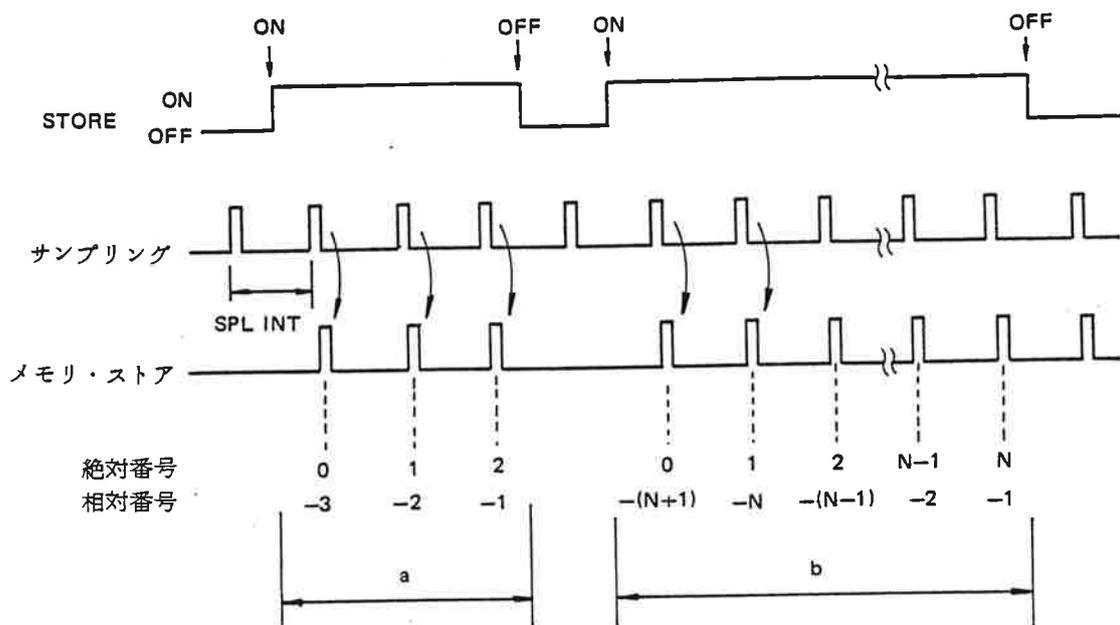


図2-9 トリガ入力がない場合のメモリ・ストア動作
(サンプリング・モード: RUN)

区間aでメモリ・ストアされた3個のデータは、STOREスイッチが再びONになったときに消滅します。したがって、[図2-9]で最終的にメモリ・ストアされたデータは区間bでサンプリングしたデータになります。

STOREスイッチがONの状態、メモリ・ストアするデータ数が2000データを越えた場合(データ・メモリのオーバーフロー)は、古いデータから順次捨てられます。

トリガ入力がない場合は、メモリ・ストアがOFFになった時点をトリガ入力とみなすので、相対番号0のデータは存在しません。

b. トリガ入力がある場合

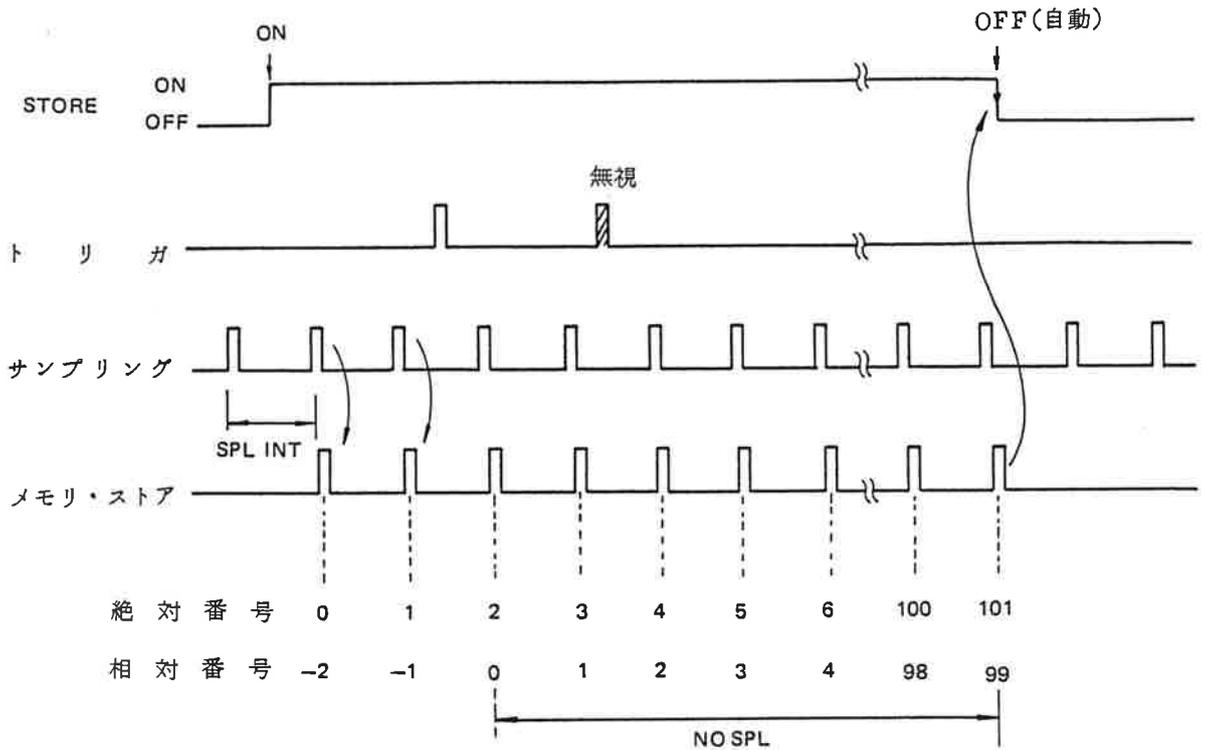


図2-10 トリガ入力がある場合のメモリ・ストア動作
(サンプリング・モード: RUN)

[図2-10]では、“NO SPL” = 100に設定した場合の動作を示しています。

サンプリング・モードがRUNに設定されているときにトリガ入力がある場合、トリガ入力以後NO SPLパラメータで設定されている数のデータをストアした後に、自動的にSTOREがOFF (スイッチ内のLEDランプが消灯) となります。

したがって、“NO SPL” < 2000と設定しますと、トリガ入力の前後データをメモリ・ストアすることが可能となります。

このモードは、常にサンプリング・データをメモリ・ストアしているとき、異常発生と同時にトリガを入力して、異常発生時の前後データから原因を解明するようなことに応用することができます。

なお、トリガ入力は1回目だけが有効です。

(2) サンプリング・モードがSINGLEのとき

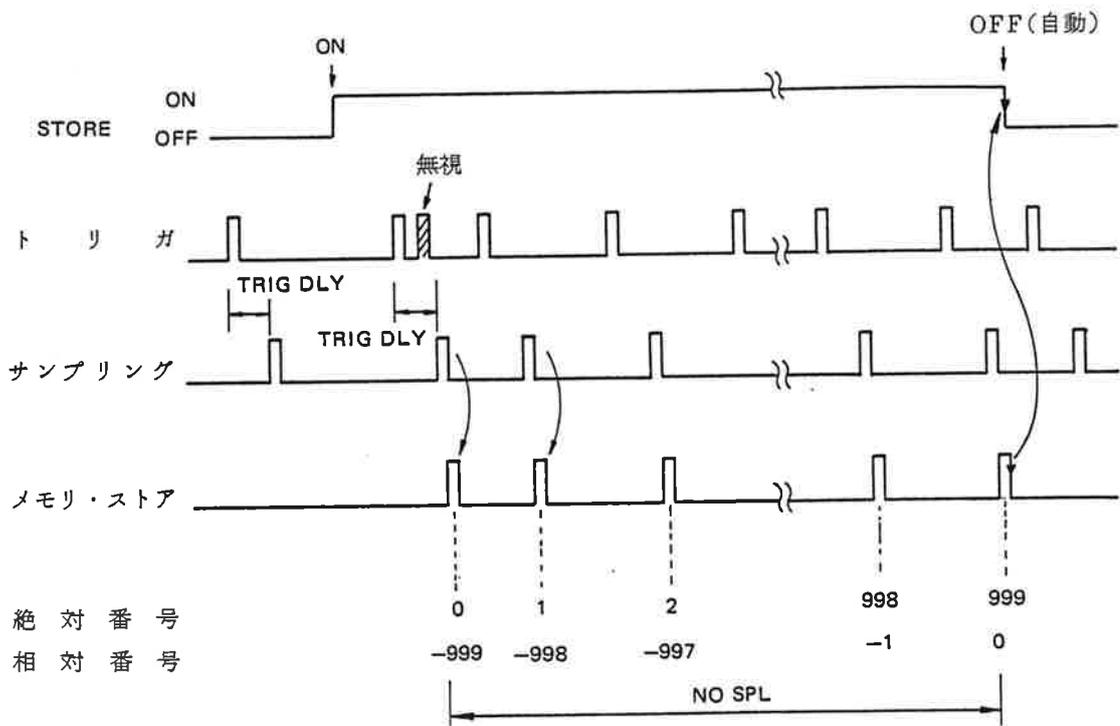


図2-11 メモリ・ストア動作 (サンプリング・モード: SINGLE)

[図2-11]は、NO SPL=1000に設定されている場合のメモリ・ストア動作を示しています。

1回のトリガ入力につき、1回のサンプリングを行ない、STOREスイッチがON状態であれば、NO SPLパラメータで設定した数のデータをメモリ・ストアします。設定した数のデータをストアしますと、メモリ・ストア動作は自動的にOFFになります。

相対番号は、メモリ・ストアされた最終データが常に0番となります。

なお、サンプリングが終了する前に次のトリガが入力されても、そのトリガ入力は無視されます。

(3) サンプリング・モードがMULTIのとき

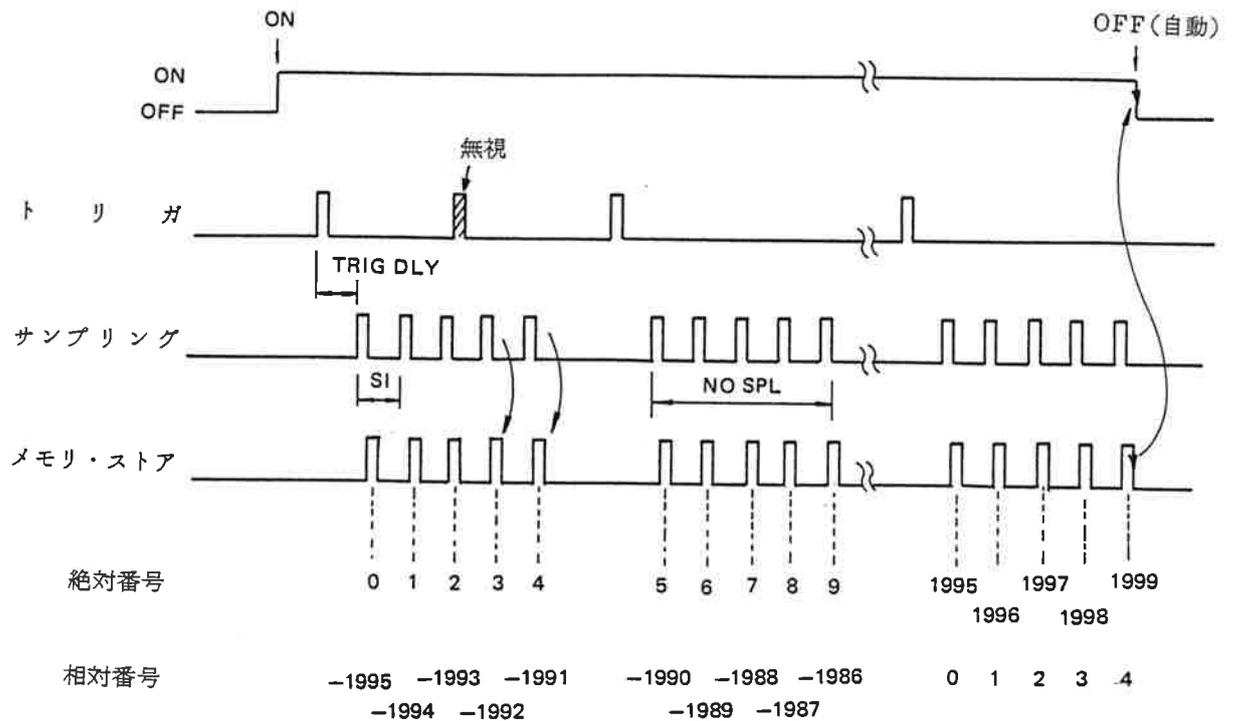


図2-12 メモリ・ストア動作 (サンプリング・モード: MULTI)

[図2-12]は、NO SPL=5に設定した場合のメモリ・ストア動作を示しています。

1回のトリガ入力につき、NO SPLパラメータで設定した数のサンプリングを行ない、STOREスイッチがON状態であれば、メモリ・ストアします。ただし、内部メモリに2000個のデータをストアしますと、メモリ・ストア動作は自動的にOFFとなります。

相対データ番号は、最後にメモリ・ストアしたトリガ後のデータが0になります。[図2-12]では、トリガを400回入力して、5サンプル目をメモリ・ストアしたときに、自動的にメモリ・ストア動作がOFFになっています。なお、NO SPLパラメータで設定した数のサンプリングを終了する前に、次のトリガ入力があっても、それは無視されます。

2-8-3. データ・メモリ機能（ストア／リコール）の使用方法

内部メモリへデータをストアするときは、STOREスイッチをON（STOREスイッチ内のLEDランプが点灯）にします。

内部メモリからデータをリコールするときは、RECALLスイッチをON（RECALLスイッチ内のLEDランプが点灯）にします。このとき、メモリ・ストア機能はOFFとなります。

リコール操作には、SINGLEとCONTINUOUSの2つのモードが用意されています。SINGLEモードを選択しますと、任意のデータをダイレクト・アクセスし、任意のデータから1データずつUP/DOWNして、1データのリコールが可能となります。これに対して、任意のデータ番号から連続して最後のデータまでをリコールするのが、CONTINUOUSモードです。

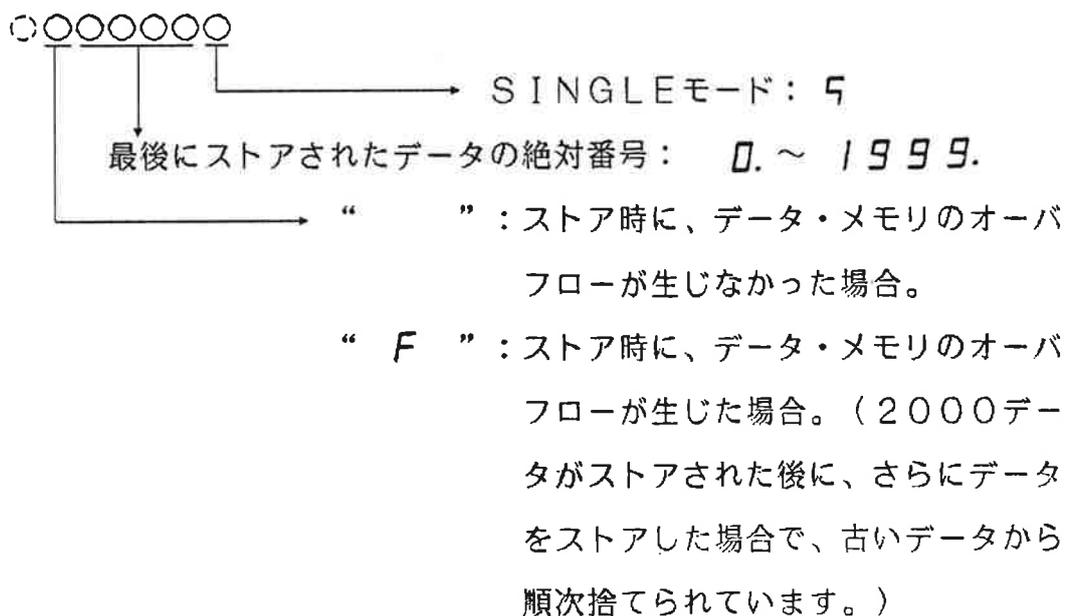
また、データ番号には、絶対番号と相対番号の2通りが使用できます。

絶対番号では、データ・メモリ内の一番古いデータが0番となり、相対番号では、最後に入力された有効なトリガ直後のデータが0番となります。

なお、電源をONにしたとき、メモリ・ストアおよびリコール機能はOFFとなります。

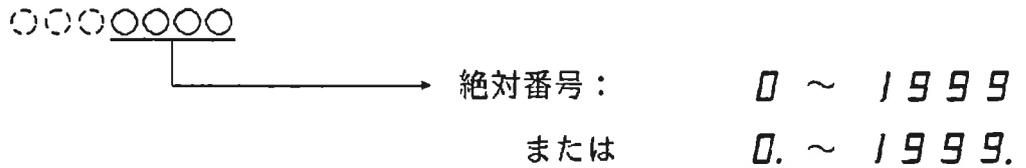
・リコール操作時の表示フォーマット

① RECALLスイッチを押してリコール・モードに入ったとき



注) メモリにストアされているデータがない場合は、*Error* と表示され、リコール・モードに入ることはできません。

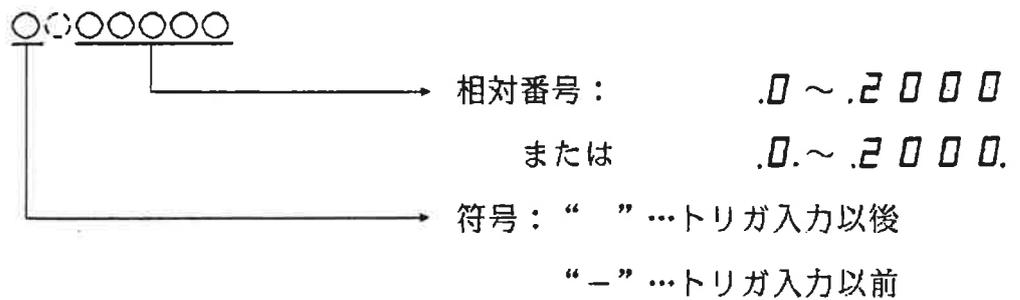
② SINGLEモードで、絶対番号を用いてリコールするとき



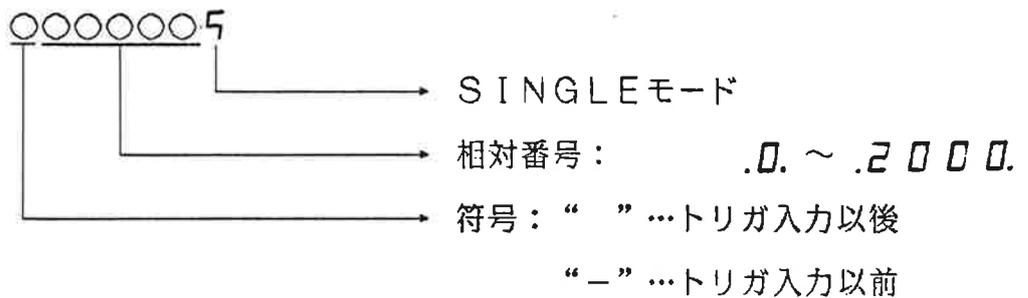
または



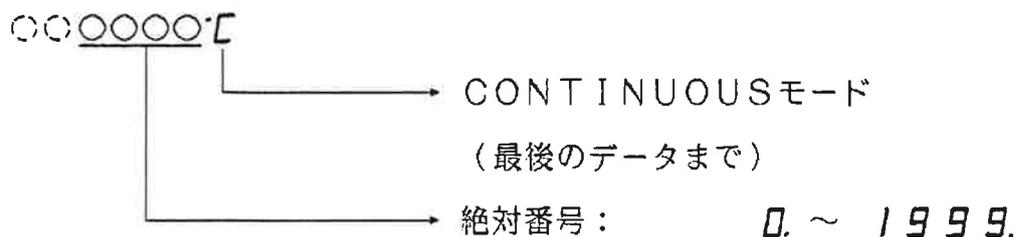
③ SINGLEモードで、相対番号を用いてリコールするとき



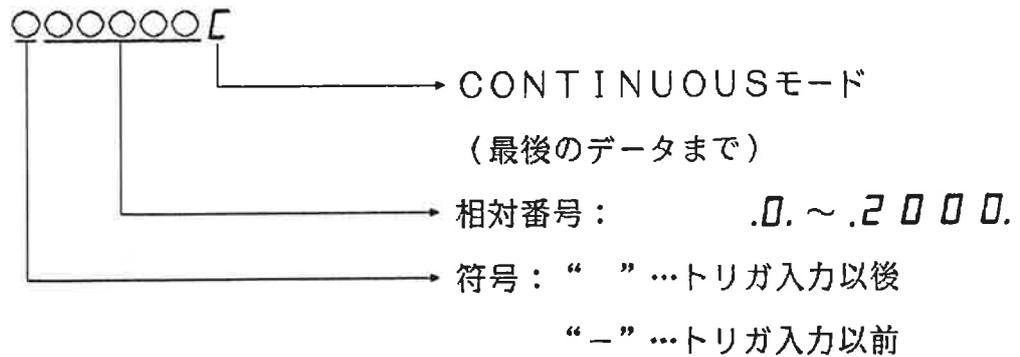
または



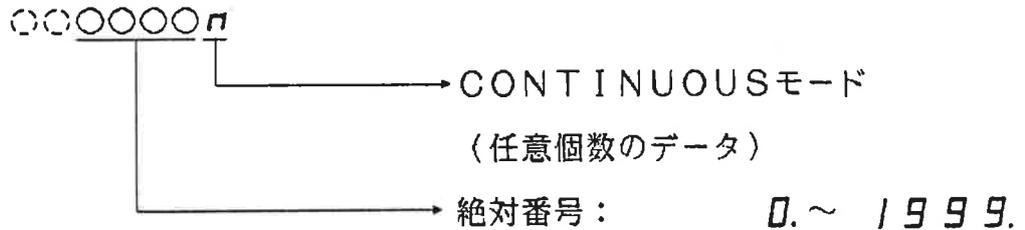
④ CONTINUOUSモードで、絶対番号を用いて最後のデータまでリコールするとき



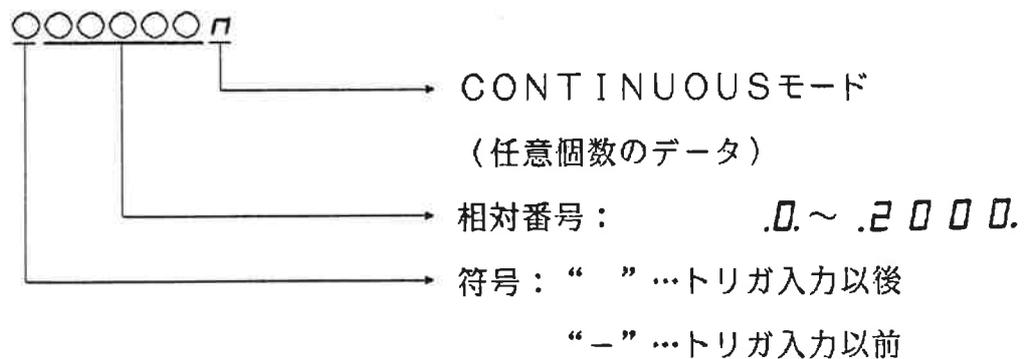
- ⑤ CONTINUOUSモードで、相対番号を用いて最後のデータまでリコールするとき



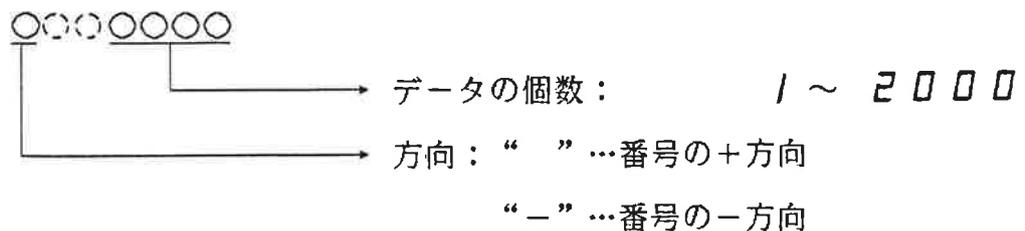
- ⑥ CONTINUOUSモードで、絶対番号を用いて、任意の個数のデータをリコールするときの、最初にリコールするデータの番号



- ⑦ CONTINUOUSモードで、相対番号を用いて、任意の個数のデータをリコールするときの、最初にリコールするデータの番号



- ⑧ 任意の個数のデータをリコールするときの、データの個数



・リコール・モードでは、相対番号を指定する“.”, およびデータ番号と“5”

“ \square ”または“ n ”を区切るための“.”の入力には、SHIFTスイッチを使用します。

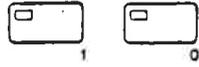
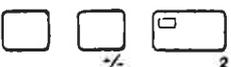
- “5” (SINGLE) の指定には、数字0スイッチを、
“ \square ” (CONTINUOUSで最後のデータまで) の指定には、数字1スイッチを、
“ n ” (CONTINUOUSで任意の個数) の指定には、数字2スイッチを使用します。
“5”, “ \square ” または “ \bar{n} ” の指定を省略したときは、SINGLEモードとなります。
- データの番号が表示されている時にENTERスイッチを押すと、その番号と、モードにしたがって、データがリコールされます。
- CONTINUOUSで、任意の個数のデータのリコールを指定するときは、まず、最初にリコールするデータの番号とモードを指定してENTERスイッチを押した後に、続けてデータの個数を指定してENTERスイッチを押します。
- 相対番号の符号と、データの個数の方向を指定するには、+/-スイッチを使用します。
- リコールされたデータの表示から、データの番号の表示へ切替えるには、ENTERスイッチを押します。
- SINGLEモードで、データが表示されているときにUPスイッチを押すと、次のデータが、DOWNスイッチを押すと一つ前のデータがリコールされます。
- リコール・モード中にRECALLスイッチを押すと、リコール・モードから抜けます。
- データがストアされていない番号を指定すると、E r r \square と表示されます。
- データ番号の設定中にCEスイッチを押すと、リコール・モードに入ったときと同じ表示に戻ります。
- 連続リコール動作を途中で止めるには、ENTERスイッチを押します。
この場合には、最後にリコールされたデータの番号が表示されます。(続けて残りのデータを連続リコールすることはできません。)

・リコール・モード中は、SPL INTおよびRESOLN以外のパラメータを呼び出し、設定変更することはできません。

SPL INTおよびRESOLNパラメータの設定方法は、通常時と同じです。（〔2-4〕項「(12) SPL INT, TRIG DLYパラメータの設定」および「(13) RESOLNパラメータの設定」参照）

・リコール・モード中は、ストアされたときの設定に応じて、FUNCTION, COMPUTEの各スイッチ内のLEDランプおよびSAMPLING MODE, A, Bのランプが点灯します。AUTOおよびNULLスイッチ内のLEDランプは変化しません。

（例2-14）に、リコール・モードにおける操作方法を示します。

（例2-14）リコール・モードにおける操作方法		操 作	表 示
①			1500.5
	リコール・モードに入り、RECALLスイッチ内のLEDランプが点灯します。		
②			10
	絶対番号10を指定します。		
③			A 312.618 ^{mV}
	絶対番号10のデータが表示されます。		
④			A 298.073 ^{mV}
	絶対番号9のデータが表示されます。		
⑤			9.5
	データ番号が表示されます。		
⑥			- .2
	相対番号-2を指定します。		

⑦ A -10.6641 V
 相対番号-2のデータが表示されます。

⑧ A .4.50289 V
 相対番号0のデータが表示されます。

⑨ .0.5
 データ番号が表示されます。

⑩ 0.C
 絶対番号0 (一番古いデータ) からの連続リコールを指定します。

⑪
 SPL INTパラメータで設定されている時間間隔で、メモリ内の有効なすべてのデータを順次表示します。

最後のデータまで表示した後、BUZパラメータがONに設定されていれば、ブザー音が発生します。

⑫ 1500.5
 最後のデータ番号が表示されます。

⑬ - .9.C
 相対番号-9からの連続リコールを指定します。

⑭
 SPL INTパラメータで設定されている時間間隔で、相対番号-9から最後のデータまでを順次表示します。

最後のデータまで表示した後、BUZパラメータがONに設定されていれば、ブザー音が発生します。

⑮ **ENTER**


.1362.5

最後のデータ番号が表示されます。

⑯ **RECALL**


リコール・モードから抜け、以前の測定状態に戻ります。(RECALLスイッチ内のLEDが消灯します。)

2-9. 上下限判別機能

2-9-1. 概要

本器は、測定値、演算結果またはリコール・データに対する上下限判別を行なう機能を備えています。

上限値、下限値は、それぞれUPPER, LOWERパラメータで設定され、この機能がONに設定されているときは、測定データが下記に示す範囲にあるかを判別して、結果を表示、出力します。

([2-4] 項「(9) LIMITパラメータの設定」、および「(10) UPPER, LOWERパラメータの設定」参照)

HIGH : 上限値 < 測定データ

GO : 下限値 ≤ 測定データ ≤ 上限値

LOW : 測定データ < 下限値

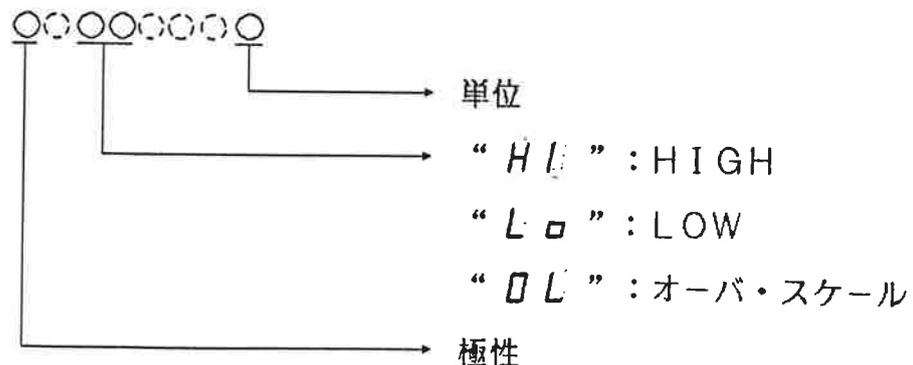
注1) 上限値 < 下限値に設定されているときは、オーバ・スケールおよび演算エラーの場合を除き、結果はGOとなります。

注2) 交流電圧測定、抵抗測定の測定データは、通常は無極性ですが、“+”として扱われます。NULL機能がONで、測定値より基準値の方が大きい場合は、測定データの極性は“-”となります。

2-9-2. 上下限判別結果の表示

上下限判別の結果は次のように表示されます。

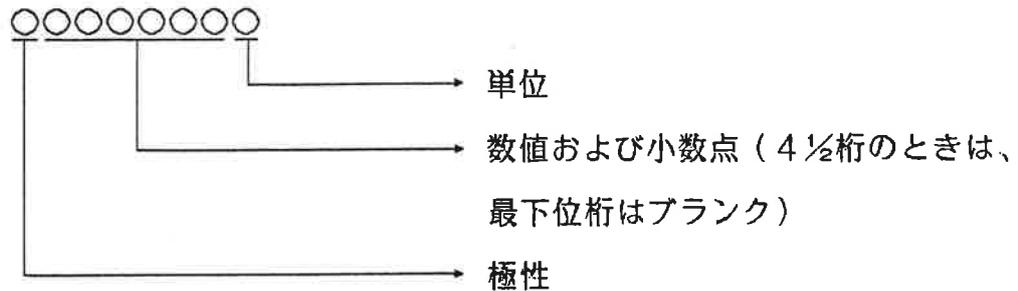
・HIGH, LOW, オーバ・スケールの場合
測定データの数値は表示されません。



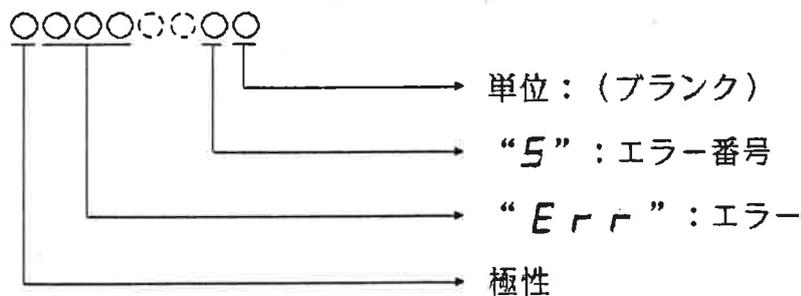
小数点も、その時のレンジに対応した位置に点灯します。

・GOの場合

上下限判別を行わないときと同様に、極性、数値、小数点および単位が表示されます。



・演算エラーの場合



2-9-3. 上下限判別結果とブザー

ブザーは、BUZパラメータがONに設定されている場合、上下限判別の結果にしたがって鳴ります。ブザーが鳴る条件は、次の2通りをLIMITパラメータで選択できます。（[2-4]項「(9) LIMITパラメータの設定」参照）

(1) NO-GOブザー

HIGH, LOW, オーバ・スケールまたは演算エラーの場合に鳴ります。

(2) GOブザー

GOの場合にのみ鳴ります。

2-10. 自己診断機能

本器の自己診断機能は、POWERスイッチをONにしたとき、SHIFTに続いてTESTスイッチを押したとき、およびGP-IBによりコード“F0”を受信したときに実行されます。

自己診断の項目を、以下に示します。

- ① ROMのサム・チェック
- ② 汎用およびデータ・メモリ領域のRAMのRead/write チェック
- ③ 校正データ領域のRAMのサム・チェックおよび特定パターン・チェック
- ④ パラメータ領域のRAMの設定範囲チェック
- ⑤ 内部タイマーの動作チェック
- ⑥ アナログ測定系の内部キャリブレーション
- ⑦ 全LEDランプのON/OFFチェック

自己診断中は、全LEDランプが点灯します。異常が検出された時は、

[表2-5]に示されるエラー・コードを表示します。診断が正常に終了すると、全LEDランプが消灯し、ブザー音を発生してから、通常動作に入ります。

2-11. エラー・コード

本器は、パネル面の操作時に誤まった設定や操作が行なわれたとき、演算結果のスケール・オーバ（演算エラー）、内部キャリブレーションや自己診断時に異常が検出された場合などに、[表2-4]に示されるエラー・コードを表示します。

なお、**E r r 3 0** 以上のエラー・コードが表示されたとき、または

E r r 1 0 ~ E r r 2 9 のエラー・コードが頻繁に表示されるときは、本社CEフロントか最寄りの営業所、出張所またはサービス連絡所に御連絡下さい。所在地および電話番号は、巻末に記載されています。

表2-6 エラー・コード一覧表

エラー・コード	内 容
Err 1	校正のエラーを示す。 ・校正値と測定値の差が許容範囲外
Err 2	パネル設定エラーを示す。 ・各パラメータの設定条件を満たしていない。 ・許されない校正値の設定
Err 3	NULL基準値測定のエラーを示す。 ・基準値の測定結果が許容範囲外
Err 5	演算エラーを示す。 ・演算結果がオーバ・スケール
Err 10	アナログ部とロジック部間のコマンド，データの転送エラーを示す。 ・自動的に回復します。* 1
Err 11	内部キャリブレーションのエラーを示す。 ・A/D変換器の第1基準電流/第2基準電流の比が許容範囲外 ・自動的に回復します。* 2
Err 12	内部キャリブレーションのエラーを示す。 ・A/D変換器の第2基準電流/第3基準電流の比が許容範囲外 ・自動的に回復します。* 2
Err 13	内部キャリブレーションのエラーを示す。 ・A/D変換器の基準電圧が許容範囲外 ・自動的に回復します。* 2
Err 20	マイクロプロセッサの動作不良を示す。 ・手動操作で回復できます。* 3
Err 3X	ROMのサム・チェック・エラーを示す。 ・XはROM番号 ・回復できません。

エラー・コード	内 容
Err 4X	汎用およびデータ・メモリ領域のRAMのRead /write エラーを示す。 <ul style="list-style-type: none"> ・XはRAM番号 ・回復できません
Err 50	校正データ領域のRAMのサム・チェック・エラーまたは特定パターンの読出しチェック・エラー <ul style="list-style-type: none"> ・手動操作で回復できます。* 4 , * 6
Err 60	パラメータ領域のRAMの設定範囲エラーを示す。 <ul style="list-style-type: none"> ・バッテリー・バックアップによって、電源がOFF中も保存されている項目のみをチェックします。 ・自動的に回復します。* 5 , * 6
Err 7X	内部タイマの動作不良を示す。 <ul style="list-style-type: none"> ・Xはタイマ番号 ・回復できません。
Err 80	表示回路のRAMのRead /write エラーを示す。 <ul style="list-style-type: none"> ・回復できません。

(注)

- * 1 **Err 10** が発生すると、本器のマイクロプロセッサは、アナログ部の各種スイッチ、リレーを再設定し、再度A/D変換指令を送ります。この結果、正常にデータが転送されればエラー状態を解除し、通常動作に復帰します。(自己診断中であれば、次の診断項目の実行へ進みます)
- * 2 **Err 11 ~ 13** が発生すると、同じキャリブレーション項目を再度実行し、結果が正常であれば、エラー状態を解除し、次のキャリブレーション項目の実行へ進みます。

- * 3 **Error 20** が発生したときは、本器の内部状態はすべてリセットされ、電源をONにした時と同じ状態（表示を除く）で動作が停止します。
この状態のとき、任意のスイッチ（POWER, INPUTを除く）を押すと、通常動作に復帰し、自己診断を実行します。（押されたスイッチ本来の機能は働きません。）
- * 4 **Error 50** が発生したときは、メモリ内の校正データが破壊されていることを示します。背面パネルのEXT CALスイッチをONに切り換えますと、暫定的な校正データがメモリに書込まれ、再び校正データ領域のRAMのチェックが行なわれます。この結果が正常であれば、エラー状態を解除し、次の診断項目の実行へ進みます。（自己診断の終了時に、EXT CALスイッチがONであれば、EXTCAL（外部校正）モードに入ります。）
暫定的な校正データのままだでは、測定確度は保証されません。
- * 5 **Error 60** が発生したときは、メモリ内のパラメータ（測定ファンクション、測定レンジ、サンプリング・モードなどを含む）のうち、電源がOFFの間も保存されている項目（[表2-1]参照）のデータが破壊されていることを示します。この場合、本器はすべてのパラメータを初期化して再びチェックした後、正常であればエラー状態を解除し、約2秒後に次の診断項目の実行へ進みます。
- * 6 **Error 50, 60** が発生した場合、内部のメモリ・バックアップ用バッテリーが放電している可能性がありますので、電源をOFFにし、再びONにしたときに、同じエラーが発生することがあります。
このような場合には、バッテリーを交換する必要があります。
（バッテリーの充電はできません）
- * 7 **Error 10** 以上のエラーが発生したときは、BUZパラメータのON/OFFに関係なく、ブザー音が発生します。

第3章 GP-IBインタフェース

3-1. 概要

GP-IBインタフェースは、本器とIEEE488規格の計測バスとを接続するためのインタフェースです。

本器は、GP-IBインタフェースを標準装備しており、パーソナル・コンピュータなどを使用したGP-IB化計測システムを簡単に構成できるため、データ処理を容易に行なうことができます。

また、GP-IB経由のリモート・プログラムは、本器のパネル・スイッチに装備されている設定項目のほとんどすべてを制御できますから、広いアプリケーションに対処することができます。

3-2. 規格

準拠規格 : IEEE規格488-1978

使用コード : ASCIIコード, パケットBCD, またはバイナリ (プログラム・コードはASCIIのみ)

論理レベル : 論理0 "High" 状態 +2.4V以上

論理1 "Low" 状態 +0.4V以下

信号線の終端 : 16本のバス・ラインは、下図に示すようにターミネイトされています。

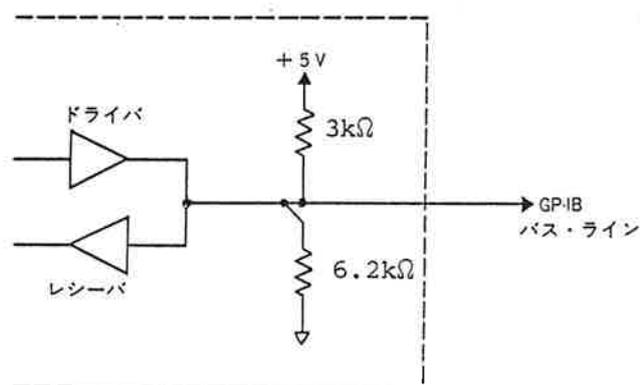


図3-1 信号線の終端

ドライバ仕様： トライステート方式

“Low” 状態出力電圧 : +0.4V以下 48 mA

“High” 状態出力電圧 : +2.4V以上 -5.2 mA

レシーバ仕様： +0.6V以下で、“Low” 状態

+2.0V以上で、“High” 状態

バス・ケーブルの長さ： 全バス・ケーブルの長さは、（バスに接続される機器数）×2m 以下で、しかも20m を越えてはならない。

アドレス指定： 正面パネルのGP-IB ADRSスイッチによって、31種類のトーク・アドレス/リスン・アドレスを任意に設定できます。

コネクタ : 24ピン GP-IBコネクタ

57FE-20240-20SD35（第一電子工業（株）製）

または相当品

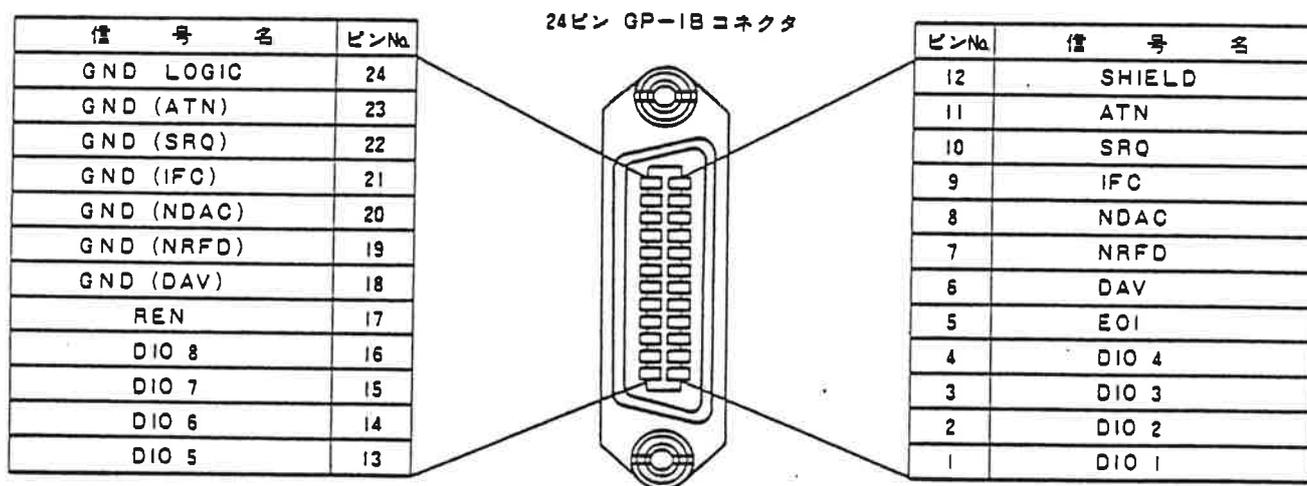


図3-2 GP-IBコネクタ・ピン配列

インタフェース機能： [表3-1] 参照

表3-1 インタフェース機能

コード	機能
SH1	ソース・ハンドシェーク機能
AH1	アクセプタ・ハンドシェーク機能
T5	基本的トーカ機能，シリアル・ポール機能， トーク・オンリ・モード機能， リスナ指定によるトーカ解除機能
L4	基本的リスナ機能， トーカ指定によるリスナ解除機能
SR1	サービス要求機能
RL1	リモート／ローカル切換え機能
PP0	パラレル・ポール機能を有しません。
DC1	デバイス・クリア機能 (“SDC”，“DCL” コマンドの使用が可能です。)
DT1	デバイス・トリガ機能 (“GET” コマンドの使用が可能です。)
C0	コントローラ機能を有しません。
E2	トライステート方式ドライバ使用

3-3. トーカ・フォーマット (データ出力フォーマット)

トーカ・フォーマットには、使用するコードにより、ASCII，
パケットBCD，およびバイナリの3種類のフォーマットがあります。以下に、
これらのフォーマットについて説明します。

表3-2 ヘッダー一覧表

	ヘッダ・コード	送出データの種類	演算の種類
メイン・ ヘッダ (xx)	DV	直流電圧測定	
	AV	交流電圧測定	
	R _□ *2	抵抗測定	
サブ・ ヘッダ (y)	□*2	演算OFF (D _A)*3	0
	B	D _B	1
	A	D _A + D _B * 3	2
	S	D _A - D _B	3
	M	D _A * D _B	4
	D	D _A / D _B	5
	O E	オーバ・スケール・データ 演算エラー	
サブ・ ヘッダ (z)	□*2	上下限判別OFF	
	H	上下限判別 (HIGH)	
	G	上下限判別 (GO)	
	L	上下限判別 (LOW)	

* 1 仮数部の数字は、表示に対応した桁数を出力します。

* 2 □ :スペース・コード

* 3 D_A : A入力の測定データ

D_B : B入力の測定データ

例) DV□□ : 直流電圧A入力測定のデータ

DVM□ : 2入力の直流電圧を測定後、演算処理 (D_A * D_B) を行なったデータ

DVMH : 2入力の直流電圧を測定後、演算処理 (D_A * D_B) を行ない上下限判別の結果がHIGHとなった

② 仮数部および指数部

測定データの仮数部は、極性および小数点を含めて5½桁表示のとき8バイト、4½桁表示のとき7バイトの可変長で、本器の表示に対応した桁数と小数点位置を出力します。

極性は、交流電圧および抵抗測定でNULL機能がOFFの場合に限り、“ \perp ”が出力され、その他には“+”または“-”が出力されます。

指数部は3バイトで、測定ファンクションおよび測定レンジによって決定されます。これは、すべての測定データを基本単位（V， Ω ）で表現するためです。[表3-3]に、各測定条件における仮数部および指数部のデータを示します。

表3-3 各測定条件におけるASCIIフォーマットの仮数部および指数部データ

測定ファンクション	測定レンジ	仮数部データ		指数部データ
		5½桁表示	4½桁表示	
直流電圧測定 (演算種類が D _A * D _B または D _A / D _B 以外)	50 mV	± d d . d d d d	± d d . d d d	E-3
	500 mV	± d d d . d d d	± d d d . d d	E-3
	5 V	± d . d d d d d	± d . d d d d	E+0
	50 V	± d d . d d d d	± d d . d d d	E+0
	500 V	± d d d . d d d	± d d d . d d	E+0
交流電圧測定	500 mV	┌ d d d . d d d	┌ d d d . d d	E-3
	5 V	┌ d . d d d d d	┌ d . d d d d	E+0
	50 V	┌ d d . d d d d	┌ d d . d d d	E+0
	400 V	┌ d d d . d d d	┌ d d d . d d	E+0
抵抗測定	50 Ω	┌ d d . d d d d	┌ d d . d d d	E+0
	500 Ω	┌ d d d . d d d	┌ d d d . d d	E+0
	5 kΩ	┌ d . d d d d d	┌ d . d d d d	E+3
	50 kΩ	┌ d d . d d d d	┌ d d . d d d	E+3
	500 kΩ	┌ d d d . d d d	┌ d d d . d d	E+3
	5MΩ	┌ d . d d d d d	┌ d . d d d d	E+6
	50MΩ	┌ d d . d d d d	┌ d d . d d d	E+6
	500MΩ	┌ d d d . d d d	┌ d d d . d d	E+6
直流電圧測定 (演算機能が D _A * D _B および D _A / D _B の時)		± d . d d d d d	± d . d d d d	E+0
		± d d . d d d d	± d d . d d d	E+0
		± d d d . d d d	± d d d . d d	E+0
		± d d d d . d d	± d d d d . d	E+0
		± d d d d d . d	± d d d d d .	E+0
オーバ・スケールまたは演算エラー		± 9 9 9 9 9 . 9	± 9 9 9 9 9 .	E+9

d : 0~9の数字

表示でブランキングされている桁は、“0”が出力されます。

② スtring・デリミタ

データ番号とリコール・データとの区切りを示すために出力します。String・デリミタは、プログラム・コードによって、次の3種類から選択することができます。

- a . “ , ”
- b . “ ” (スペース)
- c . “CR”, “LF” の2バイト

③ リコール・データ

基本フォーマットの仮数部および指数部と同様です。

④ ブロック・デリミタ

リコール・データと次のデータ番号またはリコール・データとの区切りを示すために出力します。このブロック・デリミタは、プログラム・コードによって、次の4種類から選択することができます。

- a . “ , ”
- b . “ ” (スペース)
- c . “CR”, “LF” の2バイト
- d . “LF”

⑤ レコード・デリミタ

基本フォーマットのレコード・デリミタと同様です。

プログラム・コードによって、次の3種類から選択することができます。

- a . “CR”, “LF” の2バイトを出力し、“LF”を出力するときに、単線信号“EOI”も同時に出力します。
- b . “LF”の1バイトを出力します。
- c . 単線信号“EOI”を、データの最終バイトと同時に出力します。

注1) このフォーマット例は、CONTINUOUSモードのリコール操作を示しています。SINGLEモードでリコール操作した場合のデータ出力は、①②③⑤の構成となります。

注2) データ番号の出力をOFFに設定した場合は、①と②が省略され、基本フォーマットの構成と同じになります。

注3) データ番号の符号は、絶対番号のときは“ ” (スペース)、相対番号のときは“+”または“-”となります。

注 4) スtring・デリミタと、ブロック・デリミタの組み合わせは、次の6種類のみが可能です。

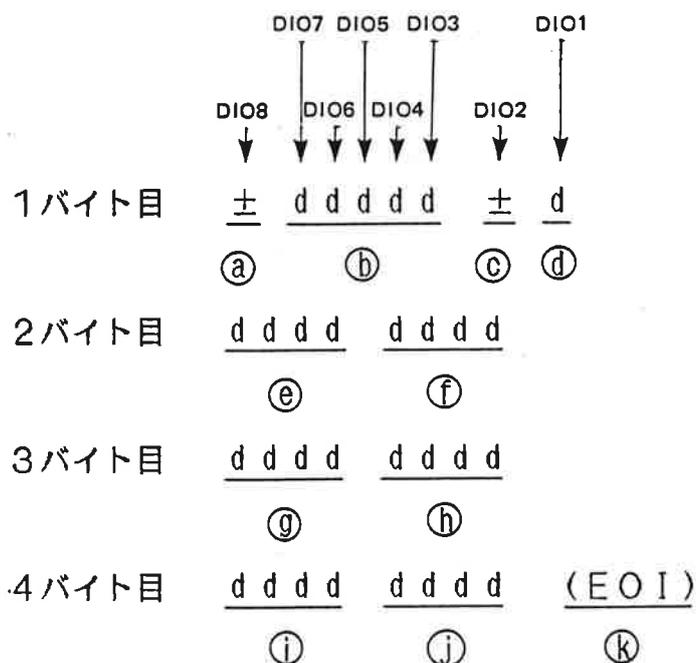
String・デリミタ	ブロック・デリミタ
“ , ”	“ , ”
“ , ”	“ ” (スペース)
“ , ”	“CR” , “LF”
“ , ”	“LF”
“ ” (スペース)	“ ” (スペース)
“CR” , “LF”	“CR” , “LF”

(このページは編集上の理由で空白としています。)

3-3-2. Packed BCDフォーマット

(1) 基本フォーマット

4バイト+“EOI”固定長、固定フォーマット出力形式です。以下に、4バイトの内容を示します。



- (a) 指数部の極性“0”：+，“1”：-
- (b) 指数部の数値“0”～“31”（バイナリにて“00000”～“11111”）
- (c) 仮数部の極性“0”：+またはスペース，“1”：-
- (d) オーバ・スケール・ビット“0”：正常データ，“1”：オーバ・スケール・データ
- (e) 仮数部 10^5 桁データ：“0”～“9”
- (f) 仮数部 10^4 桁データ：“0”～“9”
- (g) 仮数部 10^3 桁データ：“0”～“9”
- (h) 仮数部 10^2 桁データ：“0”～“9”
- (i) 仮数部 10^1 桁データ：“0”～“9”
- (j) 仮数部 10^0 桁データ：“0”～“9”
- (k) ブロック・デリミタ：最終バイトと同時に、単線信号“EOI”を送出

- 小数点は、最終バイトの後（10⁰桁データの後）にあるものと仮定して、指数部の数値を出力します。
- 仮数部データは表示に対応し、ブランキングされている桁は“0”が出力されます。
- 各測定条件における仮数部および指数部のデータを [表3-4] に示します。

表3-4 各測定条件におけるPacked BCDフォーマットの
仮数部および指数部データ

測定ファンクション	測定レンジ	仮数部データ		指数部データ
		5½桁表示 10 ⁵ 10 ⁴ 10 ³ 10 ² 10 ¹ 10 ⁰	4½桁表示 10 ⁵ 10 ⁴ 10 ³ 10 ² 10 ¹ 10 ⁰	
直流電圧測定 (演算種類が D _A * D _B または D _A / D _B 以外)	50 mV	d d d d d d	d d d d d 0	-7
	500 mV	d d d d d d	d d d d d 0	-6
	5 V	d d d d d d	d d d d d 0	-5
	50 V	d d d d d d	d d d d d 0	-4
	500 V	d d d d d d	d d d d d 0	-3
交流電圧測定	500 mV	d d d d d d	d d d d d 0	-6
	5 V	d d d d d d	d d d d d 0	-5
	50 V	d d d d d d	d d d d d 0	-4
	400 V	d d d d d d	d d d d d 0	-3
抵抗測定	50 Ω	d d d d d d	d d d d d 0	-4
	500 Ω	d d d d d d	d d d d d 0	-3
	5 kΩ	d d d d d d	d d d d d 0	-2
	50 kΩ	d d d d d d	d d d d d 0	-1
	500 kΩ	d d d d d d	d d d d d 0	+0
	5MΩ	d d d d d d	d d d d d 0	+1
	50MΩ	d d d d d d	d d d d d 0	+2
	500MΩ	d d d d d d	d d d d d 0	+3

- ④ 仮数部 10^5 , 10^4 桁データ : 00
- ⑤ 仮数部 10^3 桁データ : “0” ~ “2”
- ⑥ 仮数部 10^2 桁データ : “0” ~ “9”
- ⑦ 仮数部 10^1 桁データ : “0” ~ “9”
- ⑧ 仮数部 10^0 桁データ : “0” ~ “9”

3-3-3. バイナリ・フォーマット

(1) 基本フォーマット

4バイト+“EOI”固定長、固定フォーマット出力形式です。

以下に、4バイトの内容を示します。

① 1バイト目

データの指数部で、8ビットの2の補数形式で表現されます。

② 2バイト目~4バイト目

データの仮数部で、24ビットの2の補数形式で表現されます。

③ デリミタ

4バイト目と同時に、単線信号“EOI”が送出されます。

- ・小数点は、仮数部の最下位ビットの直後にあるものと仮定して、指数部が出力されますので、指数部の値はパケットBCDフォーマットの場合と同じ値になります。（[表3-4]を参照）
- ・仮数部は、分解能が $4\frac{1}{2}$ 桁表示に設定されていても、 $5\frac{1}{2}$ 桁相当の値が出力されます。
- ・オーバー・スケールまたは、演算エラーの場合、出力データは、仮数部の極性によって、次のようになります。

仮数部の極性	+	-
1バイト目	00011111	00011111
2バイト目	01111111	10000000
3バイト目	11111111	00000000
4バイト目	11111111	00000000
10進値	8388607×10^{31}	-8388608×10^{31}

・ 2の補数形式のバイナリ値と、対応する10進値の例を次に示します。

なお、2の補数形式においては、-0は存在せず、+0として表現されます。

ビット長	バイナリ値	10進値
8ビット (1バイト)	00000011	+3
	00000000	+0
	11111111	-1
	11111001	-7
16ビット (2バイト)	00000111 11001111	+1999
	00000000 00000000	+0
	11111111 11111111	-1
	11111000 00110000	-2000
24ビット (3バイト)	00001000 00000000 00000000	+524288
	00000000 00000000 00000000	+0
	11111111 11111111 11111111	-1
	11111000 00000000 00000000	-524288

(2) リコール・データ・フォーマット

データ・メモリのデータをリコール操作して出力するときは、1データが、
 [データ番号2バイト+測定データ4バイト+EOI]で構成され、データ番号の出力がOFFに設定されている場合は、[測定データ4バイト+EOI]となります。測定データのフォーマットは基本フォーマットと同じです。
 データ番号は、16ビットの2の補数形式で表現されます。

3-4. リスナ・フォーマット（プログラム・コード）

本器は、コントローラによって、外部から各パラメータの支配する測定条件を設定することができます。（各パラメータの初期値，設定範囲などの詳細については、[2-4.]項を参照して下さい。）

表3-5に、各パラメータに対応するプログラム・コードを示します。

表3-5 プログラム・コード表

項目 (パラメータ)	コード	内 容			初期値
測定 ファンクション (FUNCTION)	F0	自己診断 (TEST)			△
	F1	直流電圧測定 (DC V)			○
	F2	交流電圧測定 (AC V)			
	F3	2線式抵抗測定 (2WΩ)			
	F4	4線式抵抗測定 (4WΩ)			
測定レンジ (RANGE)		直流電圧測定	交流電圧測定	抵抗測定	
	R0	AUTO	AUTO	AUTO	○
	R2	50 mV	—	50 Ω	
	R3	500 mV	500 mV	500 Ω	
	R4	5 V	5 V	5 kΩ	
	R5	50 V	50 V	50 kΩ	
	R6	500 V	400 V	500 kΩ	
	R7	—	—	5MΩ	
	R8	—	—	50MΩ	
	R9	—	—	500MΩ	
サンプリング・ モード (MODE)	M0	RUN			○
	M1	SINGLE			
	M2	MULTI			
トリガ (TRIG)	E	測定開始の指令 (パネル面のTRIG スイッチと同等の機能を持つ) “GET” コマンドと同等			
交流電圧測定 レスポンス (SLOW)	FLO	FAST			○
	FL1	SLOW			

項 目	コード	内 容	初期値
データ・メモリ・ ストア (STORE)	ST0	OFF	○△
	ST1	ON	
データ・メモリ・ リコール (RECALL)	RO0	OFF	○△
	RO1	ON	
リコール操作	RA dddd, ± dddd (絶対 データ番号)	<p>RA dddd, ± dddd</p> <p>→ 連続リコール・データ 数： 1～2000</p> <p>→ 連続リコールする方向： “+” 古いデータか ら新しいデータ方向 “-” 新しいデータ から古いデータ方向</p> <p>→ 最初にリコールする データ番号</p> <p>・ “+” は省略可</p> <p>・ 1データのリコール (SINGLE モード) をするときは、“, ± dddd” を省略する</p>	

項目	コード	内容	初期値	
リコール操作	RR ± dddd, ± dddd (相対 データ番号)	RR ± dddd, ± dddd ↓ 連続リコール・データ 数： 1~2000 → 連続リコールする方向： “+” 古いデータか ら新しいデータ方向 “-” 新しいデータ から古いデータ方向 → 最初にリコールする データ番号 ・ “+” は省略可 ・ 1データのリコール (SINGLE モード) をするときには、“ , ± dddd” を省略する		
	(UP)	RN	次のデータをリコール	・ SINGLE モードでのみ 有効
	(DOWN)	RP	1つ前のデータをリコール	
リコール・データ 番号の出力	NO0 NO1	データ番号を出力しない データ番号を出力する	○△	
上下限判別機能 (LIMIT)	LI0	OFF	○△	
	LI1	ON, NO-GOブザー		
	LI2	ON, GOブザー		
上限値 (UPPER)	KU ± d ... d または KUMD	± d ... d : 数値 (極性) + (有効数字6桁以内) + (小数点1個以内)	○ KU + 999999	
下限値 (LOWER)	KL ± d ... d または KLMD	・ “+” は省略可能 ・ 前回の測定値を設定する場合は、 数値のかわりに“MD”とする。	○ KL - 999999	

項 目	コード	内 容	初期値
積分時間 (INT T)	ITdddtt	ddd : 数値 1~16 (ms) (1msステップ) 1~16 (PLC) (1PLCステップ) 20~100 (PLC) (10PLCステップ) tt : 単位 MS : ms PL : PLC	○ IT 5PL
分解能 (表示, データ出力の 指定) (RESOLN)	RE0	測定データの表示, 出力をしない。 (STORE ONの時のみ有効。 OFFの時は5½桁で表示, データ出力 しません。)	
	RE4	4½桁で表示, データ出力	
	RE5	5½桁で表示, データ出力	○
サンプリング・ インターバル (SPL INT)	SI ddddd	dddd : 数値 (時間)	○ SI 250
トリガ遅延時間 (TRIG DLY)	TD ddddd	0~60000 (ms)	○ TD0
サンプリング回数 (NO SPL)	NS dddd	dddd : 数値 (回数) 1~2000	○ NS1
電源周波数 (LINE FREQ)	LF50	50Hz	
	LF60	60Hz	

項 目	コード	内 容	初期値
校正標準値の 入力	SD±d ... d	<p>±d ... d: 数値 (校正標準値) (極性) + (有効数字6桁以内) + (小数点1個以下)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ “+” は省略可能 ・ 測定ファンクションが直流電圧測定 以外の場合は極性が無視されます。 ・ 単位は、その時の測定ファンクション、 測定レンジによって決まります。 ・ 数値の範囲については「第6章 校正 方法」を参照して下さい。 	
GP-IB トーカー・ フォーマット	H0	ASCII, ヘッダOFF	
	H1	ASCII, ヘッダON	○
	H2	パケット BCD	
	H3	バイナリ	
サービス・ リクエスト	S0	“SRQ” の発信を可能にする。	
	S1	“SRQ” の発信を禁止する。	○△
ステータス・ バイトの マスク	MSddd	<p>ddd : 10進数 (0~255) 2進数に変換したときに、“1”となっ ているビットに対応するステータス・バ イトのビットがマスクされる。</p>	○△ MS0
レコード・ デリミタの指定	DL0	“CR”, “LF” の2バイト、および “LF” と同時に単線信号 “EOI” を 出力する。	○△
	DL1	“LF” の1バイトのみを出力する。	
	DL2	送出データの最終バイトと同時に 単線信号 “EOI” を出力する。	

項 目	コード	内 容		初期値
スtring・ デリミタおよび ブロック・ デリミタの指定		String・デリミタ	ブロック・デリミタ	
	SL0	“,”	“,”	
	SL1	“,”	“ ” (スペース)	
	SL2	“,”	“CR”, “LF”	○△
	SL3	“,”	“LF”	
	SL4	“ ” (スペース)	“ ” (スペース)	
	SL5	“CR”, “LF”	“CR”, “LF”	
外部トリガ の制御	TE0	外部トリガ入力を無効にする。		
	TE1	外部トリガ入力を有効にする。		○△
初期化	C	電源投入時と同様な処理を実行する。 “DCL” および “SDC” コマンドと 同等		○△
	Z	各パラメータを初期化する。(パネル面 からの初期化 CLEAR と同等の機能 を持つ) “C” コードの処理も含む		○

- 注1) リモート・プログラミングにおいて、1度に設定可能な文字数は最大40字です。(ただし、ブロック・デリミタを含まない)
- 注2) 各プログラム・コードのストリング・デリミタとしては、省略または“`␣`”と“`,`”が使用可能です。
- 注3) ブロック・デリミタとしては、次のコードおよびEOIが使用可能です。
- “CR” “LF” (EOI)
 - “LF” (EOI)
 - “CR” (EOI)
 - (EOI) (最終バイトとともに出力)
 - “CR” “LF”
 - “LF”
- “LF”コードおよびEOI信号のいずれも出力されない場合は、ストリングの終りが検出されず、そのストリングの処理は行なわれません。
- “LF” : Line Feed (10 (10進値))
 - “CR” : Carriage Return (13 (10進値))
- 注4) アルファベットの小文字は、大文字に変換されます。
- 注5) その他、アルファベット以外の、本器で使用しないコード、記号 (“FF” (Form Feed), “ESC” (Escape), “(”, “/”, “DEL” (Delete) 等) は、ハンドシェークのみ行ない、無視されます。
- 注6) 未定義コードを受信した場合は、設定は変化しません。このとき、“S0”モードに指定されていて、ステータス・バイトのb1がマスクされていなければ、SYNTAXエラーとして、“SRQ”を発信します。
- 注7) 初期値の記号は、次の意味を持っています。
- : プログラム・コード“Z”またはパネルのスイッチ操作による全パラメータの初期化が行なわれた時の値を示す
 - △ : 電源ON, コマンド“DCL”, “SDC”またはプログラム・コード“C”による初期値
- ただし、TESTは、電源ON時のみ。

注8) そのときに設定されている測定ファンクションにないレンジを指定すると、最も近いレンジが設定されます。

注9) 以下のプログラム・コードについては、単独に設定しなければなりません。
(複数のプログラム・コードを1つのストリングに記述することは許されません。)

“C”

“Z”

注10) 以下のプログラム・コードは、通常測定モード中でのみ許されます。

“ST1”

“R01”

“F0”

“E”

注11) 以下のプログラム・コードは、リコール・モード中でのみ許されます。

“RA dddd, ± dddd”

“RR ± dddd, ± dddd”

“RN”

“RP”

注12) 以下のプログラム・コードは、校正モード中でのみ許されます。

“SD ± d … d ”

注13) リコール・モードにおいて、連続リコール出力中に、プログラム・コードを送ると、データ出力が中断され、以降のデータおよびデリミタは出力されません。

注14) プログラム・コード “KU±d …d ”、“KL±d …d ”および

“SD±d …d ”において、d …d の整数部のリーディング・ゼロは、コードの解析時に無視されます。また、有効数字の上位6桁だけが実際にパラメータに設定され、これより下位の桁は切り捨てられます。ただし、注1)における“最大40字”には、これらのリーディング・ゼロと下位桁も含まれます。

(例) 入力されたプログラム・コード

設定される値

“ KU0064.83579 ” → **64.8357** · V k Ω

“ KL0.03159086 ” → **3.15908** m V Ω

(このページは編集上の理由で空白としています。)

3-5. サービス要求 (“SRQ”)

“S0”モードに指定されている場合、測定終了や未定義コードの受信などの要因によって、コントローラに対してサービス要求を発信します。

また、コントローラからのシリアル・ポーリングの実行による“SPE”コマンドを受信したときに、以下に示すステータス・バイトを送信します。

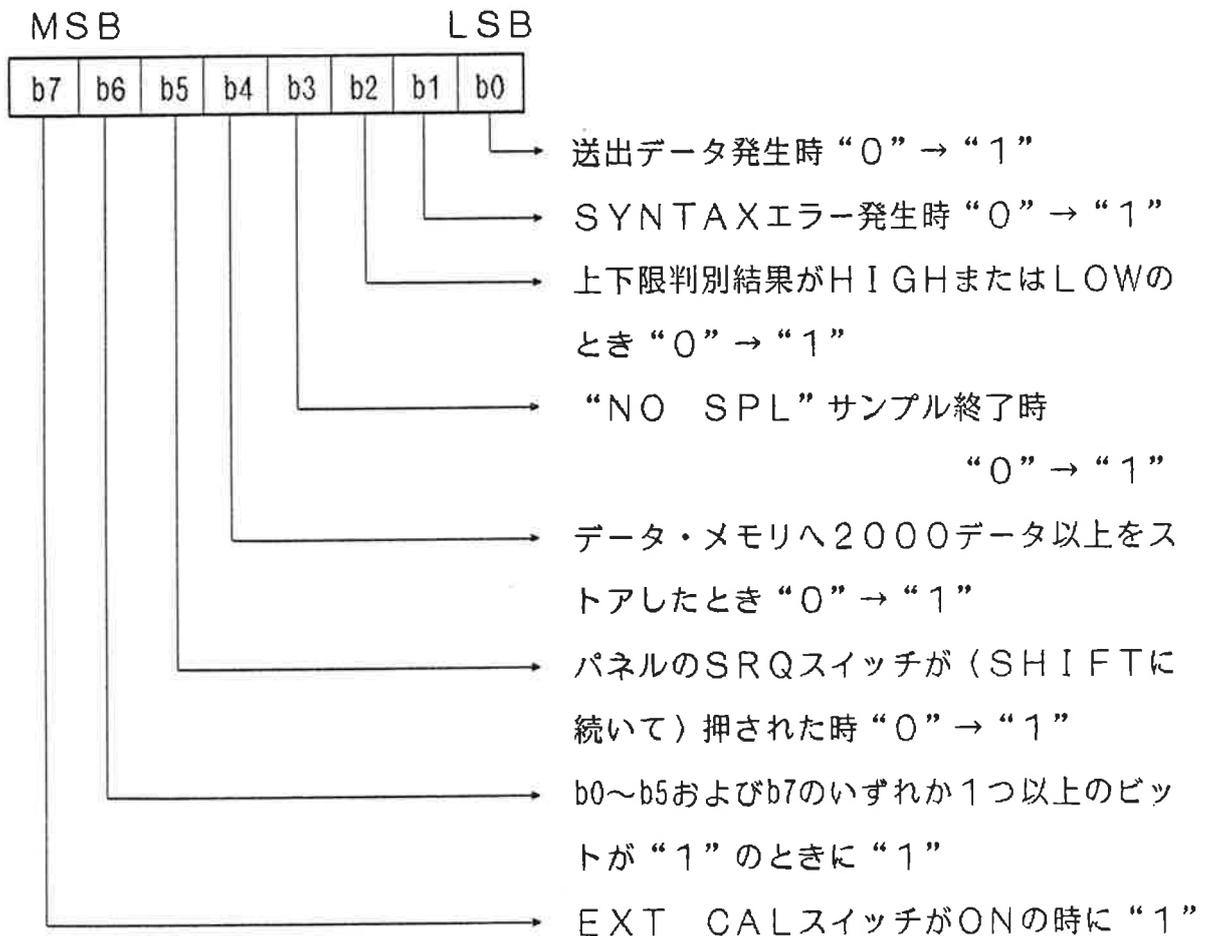


図3-3 ステータス・バイトの内容

3-5-1. サービス要求の要因

ステータス・バイトの各ビットは次に示す要因でセット (“0” → “1”), クリア (“1” → “0”) されます。

(1) b0ビット (送出データ発生)

測定終了時またはリコール・モードでデータが読み出された時に、セットされます。

データ送上の終了時に、クリアされます。

(2) b1ビット (SYNTAXエラー発生)

リモート・プログラミング時において、定義されていないプログラム・コード

や、定数設定時に設定可能範囲を超えた場合にセットされます。

正しいプログラム・コードを受信すると、クリアされます。

(3) b2ビット (HIGH, LOW)

上下限判別の結果が、HIGHまたはLOWの場合に、セットされます。

データ送定の終了時にクリアされます。

(4) b3ビット (“NO SPL” サンプル終了)

① サンプリング・モードがRUNまたはSINGLEのとき、トリガ入力後

“NO SPL” サンプリングのデータがメモリにストアされて、メモリ・ストア機能が自動的にOFFに切り換ったときに、セットされます。

再びメモリ・ストア機能がONに設定されるか、またはデータ送定のためにトーカーに指定されると、クリアされます。

② サンプリング・モードがMULTIのとき、トリガ入力後“NO SPL” サンプリング終了時に、セットされます。

再びトリガが入力されるか、またはデータ送定のためにトーカーに指定されると、クリアされます。

(5) b4ビット (データ・メモリ・フル)

データ・メモリに2000データ以上をストアしたときに、セットされます。

メモリ・ストア機能が再びONに設定されるか、またはデータ送定のためにトーカーに指定されると、クリアされます。

(6) b5ビット (パネルSRQスイッチ)

正面パネルのSRQスイッチが、SHIFTに続いて押されると、セットされます。(リコール・モードまたは校正モードにおいて、GP-IBがローカル状態にある時を除きます。)

シリアル・ポーリングされると、クリアされます。

(7) b6ビット (RQS: Request Service)

b0~b5およびb7のいずれか1つ以上のビットが“1”のときにセットされます。

b0~b5およびb7のすべてのビットが“0”のときにクリアされます。

(8) b7ビット (EXT CAL ON)

背面パネルのEXT CALスイッチがONの時(校正モード)にセットされます。このスイッチがOFFのときに、クリアされます。

3-5-2. ステータス・バイトのマスク

ステータス・バイトのb0～b5およびb7ビットはプログラム・コード“MSddd”
(ddd = 0～255)によって、マスクすることができます。

ddd は10進数ですが、これを8ビットの2進数に変換した値(00000000
0～11111111)において、“1”にセットされているビットに対応する、
ステータス・バイトのビットがマスクされ、そのビットは“0”にクリアされま
す。

また、マスクされている間に、サービス要求の要因が発生しても、そのビットは
セットされず、SRQも発信されません。

なお、b6ビットに対するマスクは無視されます。

(例) b1, b4ビットをマスクする場合

$$2^1 + 2^4 = 2 + 16 = 18$$

ですから、プログラム・コードは“MS18”または“MS018”と、
なります。

初期状態では、すべてのビットのマスクが解除されます。

3-6. デバイス・トリガ機能

“GET”コマンドによって、GP-IBからのトリガ指令ができます。

プログラム・コード“E”と同等となります。

リコール・モード中および校正モード中には無効となります。

3-7. デバイス・クリア機能

“SDC”, “DCL”コマンドによって、初期状態(電源投入時と同等)にし
ます。

プログラム・コード“C”と同等となります。([表3-7] 参照)

3-8. 取扱方法

(1) GP-IBコネクタは、IEEE 488バス用の24ピン・コネクタです。ピ
ギバック形コネクタですから、標準バス・ケーブルを積み重ねて使用すること
ができますが、3個以上のコネクタを重ねて使用することは避けて下さい。

(2) 動作準備

- a . 本器とコントローラなどの構成機器とをバス・ケーブルで接続します。また、AC電源および接地用線の接続を行いません。(AC電源よりも、接地用線か、バス・ケーブルの方を先に接続して下さい。)
- b . 本器に被測定対象を接続し、パネル面の設定などの測定準備を行いません。正面パネルのGP-IB ADRSスイッチによって、デバイス・アドレス(0~30)、本器のアドレス・モード(Addressable/Talk only)および測定データを出力する場合のフォーマット・モード(ヘッダON/OFF, Packed BCD)を確認して下さい。設定方法については、[2-4.]項(16)を参照して下さい。[表3-6]に、アドレス・コード表を示します。

(3) 動作上の一般的注意事項

- a . オンリ・モード使用上の注意
オンリ・モードで使用する場合は、[2-4.]項(16)を参照して下さい。また、バス・ラインで接続されている相手側の機器のアドレス・モードもオンリ・モードに設定して下さい。ただし、オンリ・モードで使用する場合には、コントローラを同時に使用(動作)しないで下さい。
オンリ・モードでコントローラを使用した場合には、正常な動作を保証しておりません。
- b . 動作中におけるアドレスの設定変更
動作中に本器のアドレスを変更した場合には、そのまま動作を続けますが、新たにコントローラから変更前のアドレス指定をされた場合には、それを無視します。したがって、プログラムを新しいアドレスに設定する必要があります。
- c . 本器は、電源を投入した場合および各コマンドを受信した場合には、[表3-7]に示す状態となります。

表3-6 アドレス・コード表

ASCIIコード キャラクタ		5ビット 10進コード
LISTEN	TALK	
SP	@	0
!	A	1
"	B	2
#	C	3
\$	D	4
%	E	5
&	F	6
'	G	7
(H	8
)	I	9
×	J	10
+	K	11
.	L	12
-	M	13
.	N	14
/	O	15
0	P	16
1	Q	17
2	R	18
3	S	19
4	T	20
5	U	21
6	V	22
7	W	23
8	X	24
9	Y	25
:	Z	26
:	[27
<	\	28
=]	29
>	~	30

表3-7 各コマンドなどによる状態の変化

コマンド、コード	トーカ (ランプあり)	リスナ (ランプあり)	リモート (ランプあり)	SRQ (ランプあり)	ステータス バイト	送 出 データ	パラメータおよび 動作状態
POWER ON	クリア	クリア	ローカル	クリア	クリア*	クリア	一部初期化
IFC	クリア	クリア	/	/	/	/	/
"DCL" コマンド	クリア	/	/	クリア	クリア*	クリア	一部初期化
"SDC" コマンド	クリア	/	/	クリア	クリア*	クリア	一部初期化
"C" コード	クリア	セット	リモート	クリア	クリア*	クリア	一部初期化
"Z" コード	クリア	セット	リモート	クリア	クリア*	クリア	初期化
"GET" コマンド	クリア	/	/	/	b0ビットを クリア	クリア	/
"E" コード	クリア	セット	リモート	/	b0ビットを クリア	クリア	/
本器に対するトーカ指定	セット	クリア	/	/	/	/	/
トーカ解除指令	クリア	/	/	/	/	/	/
本器に対するリスナ指定	クリア	セット	/	/	/	/	/
リスナ解除指令	/	クリア	/	/	/	/	/
シリアル・ポーリング	/	クリア	/	クリア	/	/	/

注 意：斜線（／）の欄は、以前の状態が変化しないことを示します。

×印の欄は、不定の状態を示します。

状態の変化は、使用するコントローラによって異なる場合があります。

パラメータの初期値については、[表2-2] および [表3-5] を参照して下さい。

DCL : Device Clear

SDC : Selected Device Clear

GET : Group Execute Trigger

* : b7ビットはクリアされません。

3-9. 概略動作フロー

[図3-4] に、動作概略のフロー・チャートを示します。

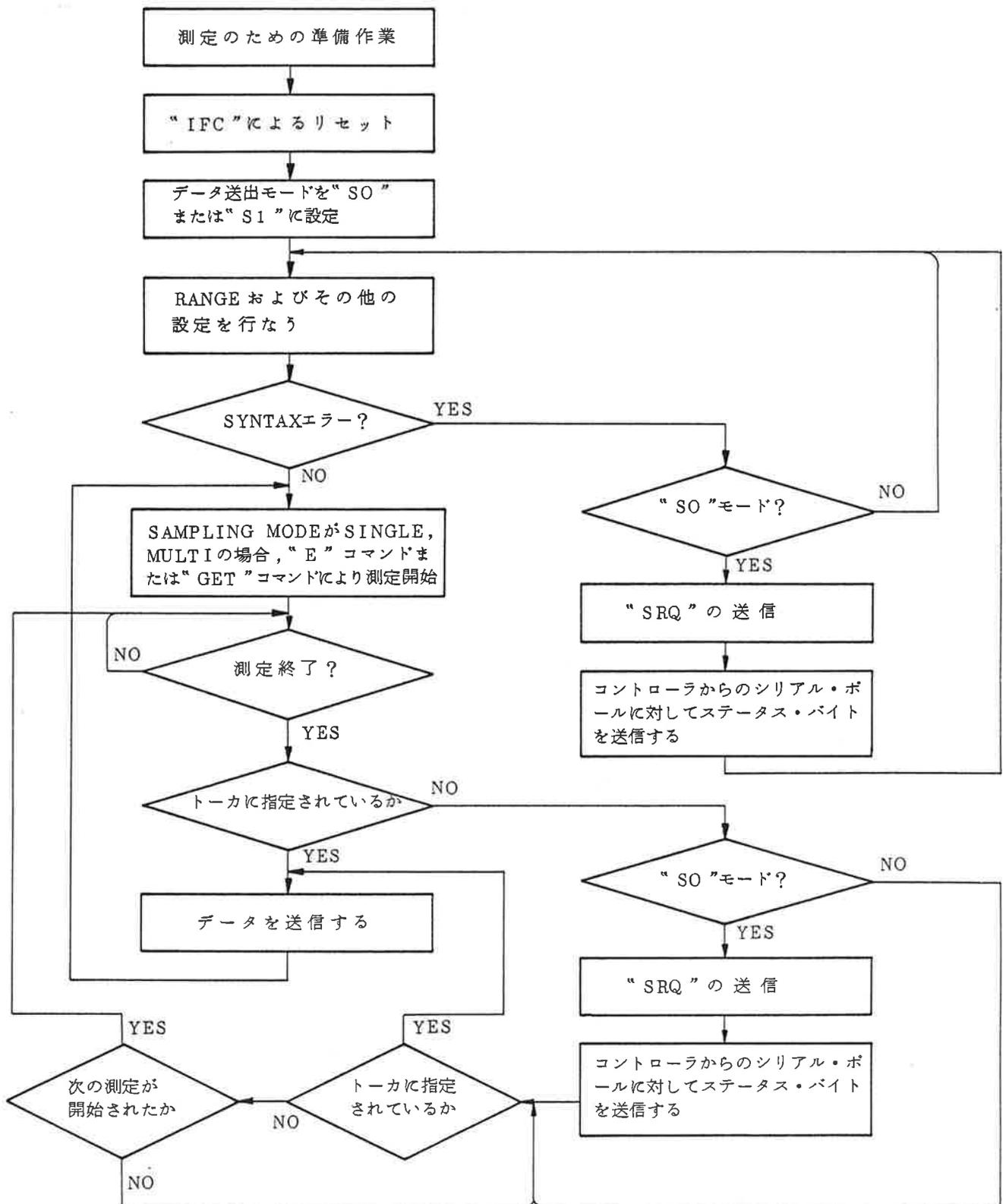


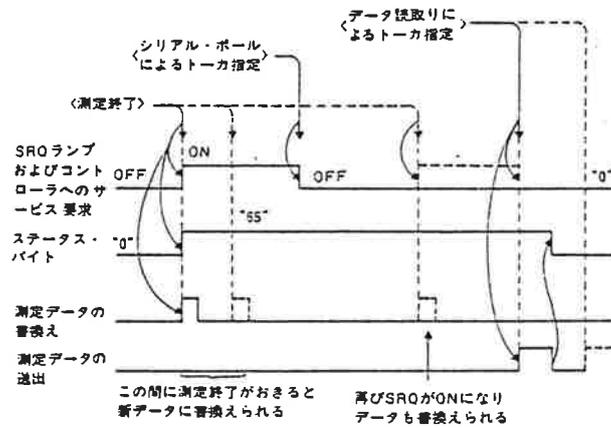
図3-4 GP-IB動作フロー・チャート

3-10. プログラミングと注意事項

(1) サービス要求時における動作

測定終了およびSYNTAXエラーによるサービス要求の発生（SOモードの場合）においては、[図3-5]に示すように動作しますので、プログラム作成時に注意して下さい。

a) シリアル・ポーリングをする場合



b) シリアル・ポーリングをしない場合

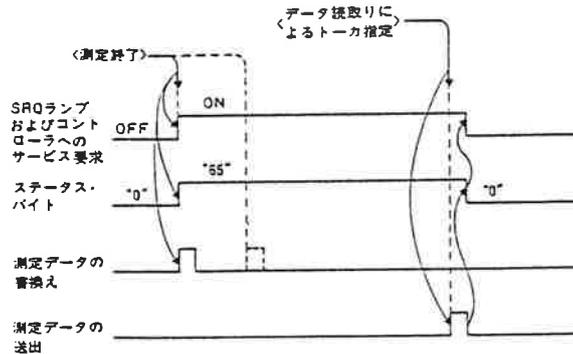


図3-5 サービス要求時の動作タイミング

c) SYNTAXエラーが発生した場合

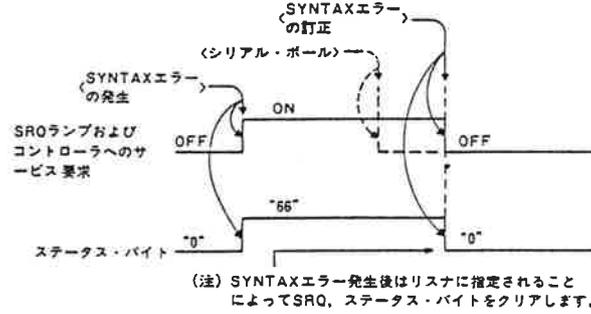
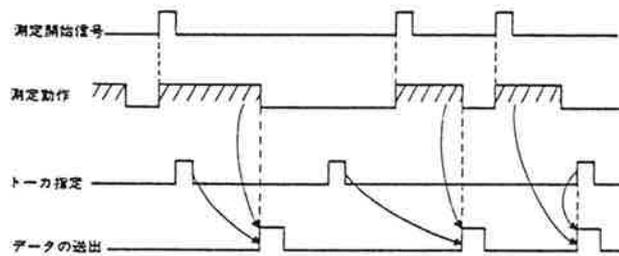


図3-5 サービス要求時の動作タイミング

(2) トーカ指定のタイミングによる送出データの違い (下図参照)

a) トリガによって測定を開始する場合



b) SPL INTタイマによって測定する場合

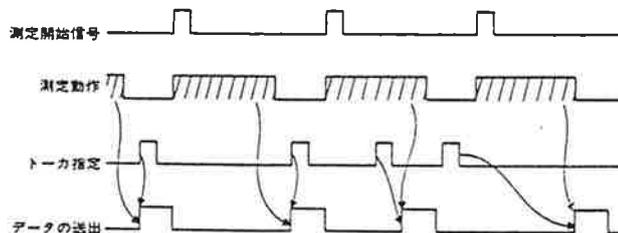
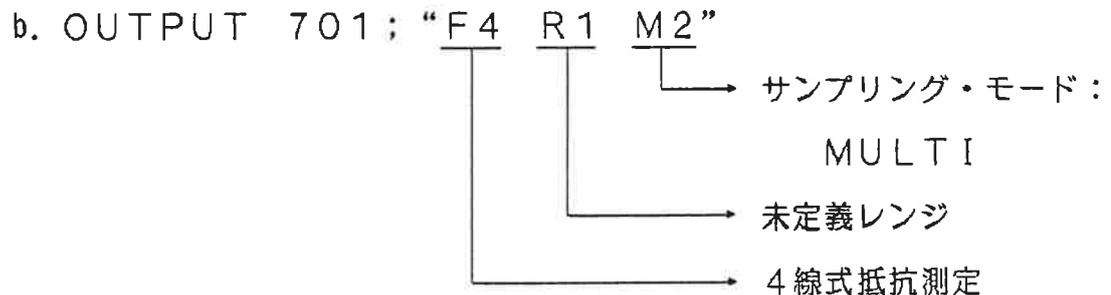
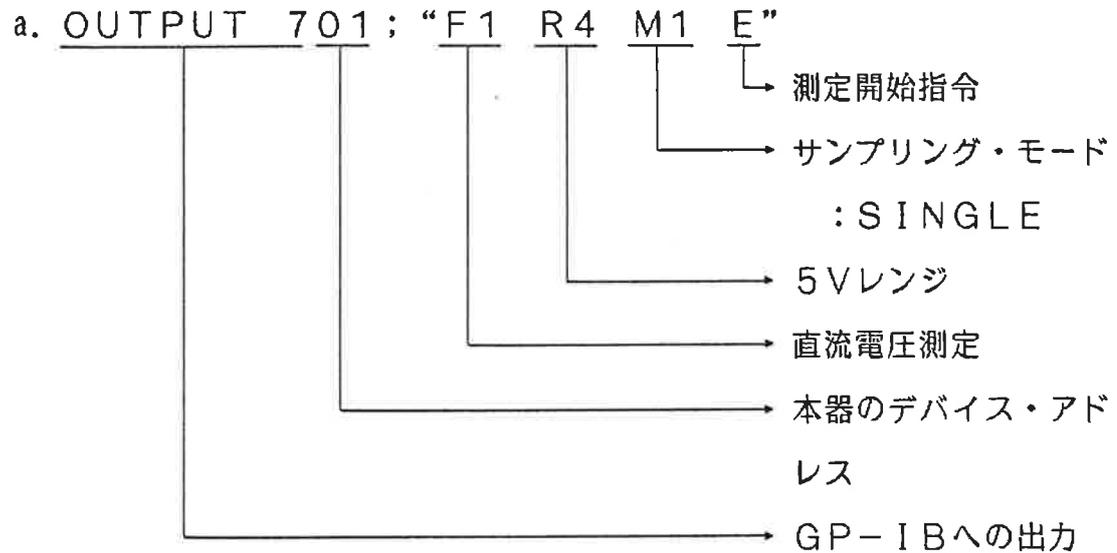


図3-6 トーカ指定のタイミングによる送出データの違い

(3) プログラミング情報の設定およびデータの取り込み例

(HP社製Model 9845Bによる例)

コントローラから、本器に対して送られたプログラム・コードは、ブロック・デリミタを本器が受信した後に、順次解読、処理されます。



“R1”は未定義レンジですので、これらのコードを受信後、“S0”モードで、ステータス・バイトの b1 がマスクされていなければ SYNTAX エラーによって、サービス要求を発信します。なお、“R1”以前の“F4”は設定されますが“R1”以降の設定はすべて無視されます。

c. データの取り込み方法

ENTER 701; A

この形式は、“LF”をデリミタとして判断します。

ENTER 701 USING “#, F”; A

この形式は、“,”をデリミタとして判断します。

d. ステータス・バイトの読み出し方法

10 STATUS 701;S

ステータス・バイトを変数Sに読み込む

20 IF BIT(S, 0) = 0 THEN 100

変数S (1バイト=8ビット) の最下位ビット
(ビット0) が“0”であれば、ライン100へ

30

“0”でない (測定終了) 場合、データ読み込み
ルーチンへ

・
・
・
・

3-11. プログラム例

HP-9845B, HP-85、およびHP-200シリーズ・デスクトップ
・コンピュータを使用した場合のプログラム例を、以下に示します。

(1) HP-9845Bによって、本器の各パラメータを設定し、外部スタートを
かけて測定を開始し、“SRQ”を使用せずにデータを読み込む場合

—プログラムの解説—

ライン

10 : データのエリアを定義 (文字列の長さ : 最大30文字)

20 : 本器のパラメータを初期化

30 : サンプルング・モード=SINGLE, “INTT” = 1PLCに
設定

40 : 外部スタートをかける

50 : データを読み込む

60 : データを表示 (印字する)

70 : ライン番号40へ戻る

◦プログラム例

```
10 DIM A$(30)
20 OUTPUT 701;"Z"
30 OUTPUT 701;"M1IT1PL"
40 TRIGGER 701
50 ENTER 701;A$
60 PRINT A$
70 GOTO 40
80 END
```

◦データ例

```
DV +5.17822E+0
DV +4.88219E+0
DV +4.91915E+0
DV +5.00386E+0
DV +5.24377E+0
DV +5.00963E+0
DV +5.09499E+0
DV +4.88750E+0
DV +5.38919E+0
DV +5.31079E+0
DV +5.37512E+0
DV +5.47908E+0
DV +4.90466E+0
DV +4.81515E+0
DV +4.53888E+0
DV +5.19728E+0
DV +4.91482E+0
DV +5.36206E+0
DV +5.49057E+0
DV +4.57346E+0
```

(2) HP-9845Bによって、本器の各パラメータを設定し、外部スタートをかけて測定を開始し、“SRQ”を使用してデータを読み込む場合

—プログラム解説—

ライン

10: データのエリアを定義

20: 割り込み処理ルーチンを定義

30: 本器のパラメータを初期化

40: パラメータの設定とデータ送出モードを、“SRQを発信する”に
設定

測定ファンクション = 2線式抵抗測定

“SPL INT” = 0 msec

“INT T” = 1 msec

“A CAL” = OFF

“A ZERO” = ON

50: “SRQ”による割り込みを許す

60: GP-IBからの割り込みをイネーブルにする

70:

5 メイン・ルーチンをここに入れる

- 80 :
- 90 : 割り込み処理ルーチン名 (本器をポーリングしてステータスを読む)
- 100 : 本器の測定終了以外の場合、ライン150に分岐
- 110 : データを読み込む
- 120 : データを表示 (印字) する
- 130 : GP-IBからの割り込みをイネーブルにする
- 140 : メイン・ルーチンへ戻る
- 150 : 他の要因による割り込みに対する処理を行なう
- 160 : GP-IBからの割り込みをイネーブルにする
- 170 : メイン・ルーチンへ戻る

◦プログラム例

```

10    DIM A$(30)
20    ON INT #7 GOSUB Srq
30    OUTPUT 701;"Z"
40    OUTPUT 701;"F3SI0IT1MSAC0AZ1S0"
50    CONTROL MASK 7;128
60    CARD ENABLE 7
70 Main: ! Main Transaction Write Here !
80    GOTO Main
90 Srq: STATUS 701;S
100   IF BIT(S,0)=0 THEN Others
110   ENTER 701;A$
120   PRINT A$
130   CARD ENABLE 7
140   RETURN
150 Others: ! Transaction for Other Factors !
160   CARD ENABLE 7
170   RETURN
180   END

```

◦データ例

```

R    +5.28227E+3
R    +5.39322E+3
R    +4.70009E+3
R    +4.77323E+3
R    +5.28349E+3
R    +5.41330E+3
R    +4.58197E+3
R    +5.43424E+3
R    +5.19424E+3
R    +5.35247E+3
R    +5.42916E+3
R    +4.92774E+3
R    +5.23346E+3
R    +5.33870E+3
R    +4.84254E+3
R    +4.57352E+3

```

(3) HP-85により、本器のデータ・メモリ機能を使用した場合

プログラム例(A)では、string・デリミタとblock・デリミタを共に“,”に設定し、プログラム例(B)では、string・デリミタを“,”に、block・デリミタを“CR”, “LF”に設定しています。

・プログラム例(A)

```
10 DIM A$[10000]
20 V1=701
30 CLEAR V1
40 ON INTR 7 GOSUB 110
50 OUTPUT V1 ; "S0,M2"
60 OUTPUT V1 ; "IT1MS,S10,TD0"
70 OUTPUT V1 ; "NS100,MS1"
80 OUTPUT V1 ; "ST1,E"
90 ENABLE INTR 7;8
100 GOTO 100
110 STATUS 7,1 ; X
120 S=SPOLL(V1)
130 PRINT S
140 IF BIT(S,3)=0 THEN 200
150 OUTPUT V1 ; "R01"
160 OUTPUT V1 ; "RA0,100"
170 ENTER V1 ; A$
180 PRINT A$
190 OUTPUT V1 ; "R00,ST1,E"
200 ENABLE INTR 7;8
210 RETURN
220 END
```

・データ例(A)

```
72
NO+0000,OV +3.78934E+0,NO+0001,
OV +4.21695E+0,NO+0002,OV +4.1
0103E+0,NO+0003,OV +3.78986E+0,
NO+0004,OV +3.62100E+0,NO+0005,
OV +3.92083E+0,NO+0006,OV +3.7
3881E+0,NO+0007,OV +3.76507E+0,
NO+0008,OV +3.94892E+0,NO+0009,
OV +4.07394E+0,NO+0010,OV +4.3
9641E+0,NO+0011,OV +3.94453E+0,
NO+0012,OV +4.32197E+0,NO+0013,
OV +4.33323E+0,NO+0014,OV +3.7
0615E+0,NO+0015,OV +3.86785E+0,
NO+0016,OV +3.54005E+0,NO+0017,
OV +4.02153E+0,NO+0018,OV +3.8
2166E+0,NO+0019,OV +4.36736E+0,
NO+0020,OV +4.25610E+0,NO+0021,
OV +4.13455E+0,NO+0022,OV +4.0
1149E+0,NO+0023,OV +4.10923E+0,
NO+0024,OV +3.85305E+0,NO+0025,
OV +3.51624E+0,NO+0026,OV +3.7
6295E+0,NO+0027,OV +3.73817E+0,
NO+0028,OV +3.50556E+0,NO+0029,
OV +3.74491E+0,NO+0030,OV +3.7
3472E+0,NO+0031,OV +4.24016E+0,
NO+0032,OV +4.30003E+0,NO+0033,
OV +3.81331E+0,NO+0034,OV +4.2
5539E+0,NO+0035,OV +3.95285E+0,
NO+0036,OV +4.45827E+0,NO+0037,
OV +4.31205E+0,NO+0038,OV +4.3
5904E+0,NO+0039,OV +3.84759E+0,
NO+0040,OV +4.20914E+0,NO+0041,
OV +4.09018E+0,NO+0042,OV +4.2
0060E+0,NO+0043,OV +3.76166E+0,
NO+0044,OV +3.72898E+0,NO+0045,
OV +3.61967E+0,NO+0046,OV +3.8
```

◦プログラム例 (B)

```

10 DIM A#C100000
20 V1=701
30 CLEAR V1
40 ON INTR 7 GOSUB 110
50 OUTPUT V1 ; "S0,SL2,M2"
60 OUTPUT V1 ; "IT1MS,S10,TD0"
70 OUTPUT V1 ; "NS100,MS1"
80 OUTPUT V1 ; "ST1,E"
90 ENABLE INTR 7:0
100 GOTO 100
110 STATUS 7,1 ; X
120 S=SPOLL(V1)
130 PRINT S
140 IF BIT(S,3)=0 THEN 200
150 OUTPUT V1 ; "R01"
160 OUTPUT V1 ; "RA0,100"
165 FOR N=1 TO 100
170 ENTER V1 ; A#
180 PRINT A#
185 NEXT N
190 OUTPUT V1 ; "R00,ST1,E"
200 ENABLE INTR 7:0
210 RETURN
220 END

```

◦データ例 (B)

```

72
NO+0000,OV +3.67547E+0
NO+0001,OV +4.16966E+0
NO+0002,OV +4.22309E+0
NO+0003,OV +3.98567E+0
NO+0004,OV +4.03051E+0
NO+0005,OV +3.80283E+0
NO+0006,OV +4.42837E+0
NO+0007,OV +3.98091E+0
NO+0008,OV +3.56682E+0
NO+0009,OV +4.15698E+0
NO+0010,OV +4.18203E+0
NO+0011,OV +3.66472E+0
NO+0012,OV +3.82070E+0
NO+0013,OV +3.52339E+0
NO+0014,OV +3.64957E+0
NO+0015,OV +4.17813E+0
NO+0016,OV +4.02584E+0
NO+0017,OV +4.28113E+0
NO+0018,OV +3.62756E+0
NO+0019,OV +4.45321E+0
NO+0020,OV +4.18154E+0
NO+0021,OV +4.11345E+0
NO+0022,OV +3.71858E+0
NO+0023,OV +4.46130E+0
NO+0024,OV +4.44927E+0
NO+0025,OV +3.56250E+0
NO+0026,OV +3.82992E+0
NO+0027,OV +3.83484E+0
NO+0028,OV +3.72018E+0
NO+0029,OV +3.93476E+0
NO+0030,OV +4.29594E+0
NO+0031,OV +3.80941E+0
NO+0032,OV +4.23833E+0
NO+0033,OV +4.38274E+0
NO+0034,OV +3.67979E+0
NO+0035,OV +4.07976E+0
NO+0036,OV +3.68414E+0
NO+0037,OV +3.55156E+0

```

—プログラムの解説—

プログラム例（A）の場合

ライン

70：サンプル数を100個、ステータス・バイトの“b0”をマスクする

80：STORE機能をONにして、トリガをかけ測定を開始する

140：“NS”サンプリング終了の割り込みであるかどうかをチェックする

他の要因であれば、ライン番号200へ分岐

150：RECALLスイッチをONにする。

160：ストアしたデータを100個連続で読み出す

（絶対データ番号0から100個連続リコールを指定）

170：

↳ 読み出したデータの処理

180：

190：RECALL機能をOFF，STORE機能をONにして、再びトリガをかけて今までの動作を繰り返す

プログラム例（B）の場合

50：ストリング・デリミタを“CRLF”に設定

（4）HP-200シリーズによって、本器の校正を行なった例

ここでは、[6-4. 直流電圧測定の校正]に示しました、パネル面のスイッチ操作による校正に代って、GP-[B]からの指令による校正方法の例を示します。なお、標準直流電圧発生器の設定は、手動操作によっています。

—プログラムの解説—

ライン

10：レンジ名称データのエリアを定義

20：

↳ 各ファンクション、レンジのレンジ名称を読み込む

70：

- 80 :
 { 本器のEXT CALスイッチがONに設定されるまで待つ。
- 90 :
- 100 : EXT CALスイッチがONに設定されたことを表示（印字）する。
- 110 : ファンクションとレンジを、HP-9836のキーボードより入力する。
- 280 :
- 290 : 本器のファンクションとレンジを設定する。
- 300 :
 { 校正値を、HP-9836のキーボードより入力する。
- 310 :
- 320 : 本器に校正値を設定する。
- 330 : シリアル・ポーリングを行なう。
- 340 : 設定した校正値が誤りであれば、ライン番号390へ分岐する。
- 350 : 校正動作が終了していなければ、ライン番号330へ戻る。
- 360 : 測定値を読み込む
- 370 : 測定値を表示（印字）する。
- 380 : ライン番号110へ戻る。
- 390 :
 { エラーの警告ブザーを鳴らし、Errorと表示（印字）して、ライン
- 410 : 番号110へ戻る。
- 420 :
 { 各ファンクション、レンジのレンジ名称データ
- 450 :
- 460 :
 { 校正終了
- 480 :

◦プログラム例

```

10 DIM Range_name$(4,9)[6]
20 Tr6861=701
30 FOR F=1 TO 4
40   FOR R=2 TO 9
50     READ Range_name$(F,R)
60   NEXT R
70 NEXT F
80 Wait_ext_cal_on: S=SPOLL(Tr6861)
90 IF BIT(S,7)=0 THEN Wait_ext_cal_on
100 PRINT "EXT CAL ON"
110 Loop: INPUT "Function ? (DCV:1, ACV:2, 2WQ:3, 4WQ:4)".Function
120 IF Function<1 OR Function>4 THEN End
130 PRINT USING "#,K": "Function : "
140 ON Function GOTO Dcv,Acv,Twq,Fwq
150 Dcv: PRINT "DCV"
160 INPUT "Range ? (50mV:2 ... 500V:6)",Range
170 IF Range<2 OR Range>6 THEN Loop
180 GOTO Print_range
190 Acv: PRINT "ACV"
200 INPUT "Range ? (500mV:3 ... 400V:6)",Range
210 IF Range<3 OR Range>6 THEN Loop
220 GOTO Print_range
230 Twq: PRINT "2WQ"
240 GOTO Ohm
250 Fwq: PRINT "4WQ"
260 Ohm: INPUT "Range ? (50Q:2 ... 500MQ:9)",Range
270 IF Range<2 OR Range>9 THEN Loop
280 Print_range: PRINT "Range : ";Range_name$(Function,Range)
290 OUTPUT Tr6861 USING "A,D";"F";Function,"R",Range
300 INPUT "Standard Data ?",Sd
310 PRINT "Standard Data = ";Sd;Range_name$(Function,Range)[4]
320 OUTPUT Tr6861 USING "2A,K";"SD",Sd
330 Poll: S=SPOLL(Tr6861)
340 IF BIT(S,1)=1 THEN Error
350 IF BIT(S,0)=0 THEN Poll
360 ENTER Tr6861;A$
370 PRINT A$
380 GOTO Loop
390 Error: BEEP
400 PRINT "Error"
410 GOTO Loop
420 DATA " 50 mV","500 mV"," 5 V"," 50 V","500 V","      ","      "
430 DATA "      ","500 mV"," 5 V"," 50 V","400 V","      ","      "
440 DATA " 50 Q","500 Q"," 5 kQ"," 50 kQ","500 kQ"," 5 MQ"," 50 MQ","500 MQ"
450 DATA " 50 Q","500 Q"," 5 kQ"," 50 kQ","500 kQ"," 5 MQ"," 50 MQ","500 MQ"
460 End: BEEP
470 PRINT "END !!!"
480 END

```

◦ データ例

```
EXT CAL ON
Function : DCV
Range : 500 V
Standard Data = 0 V
DV +000.000E+0
Function : DCV
Range : 50 V
Standard Data = 0 V
DV +00.0000E+0
Function : DCV
Range : 5 V
Standard Data = 0 V
DV +0.00000E+0
Function : DCV
Range : 500 mV
Standard Data = 0 mV
DV +000.000E-3
Function : DCV
Range : 50 mV
Standard Data = 0 mV
DV +00.0000E-3
Function : DCV
Range : 50 mV
Standard Data = 50.002 mV
DV +50.0021E-3
Function : DCV
Range : 500 mV
Standard Data = 500.006 mV
DV +500.008E-3
Function : DCV
Range : 5 V
Standard Data = 5.00003 V
DV +5.00002E+0
Function : DCV
Range : 50 V
Standard Data = 50 V
DV +50.0001E+0
Function : DCV
Range : 500 V
Standard Data = 500.003 V
DV +500.004E+0
END !!
```

(5) HP-9845Bによって、パケットBCDフォーマットのデータを読み込む場合

ここでは、パケットBCDフォーマットのデータを、通常測定時と、リコール・モードにおいて読み込み、10進値に変換して印字する例を示します。

—プログラムの解説—

ライン

1000：データの整数精度で定義する。

1010：

) TR6861のレンジ等を設定し、メモリ・ストア機能をON、

1030：データ出力フォーマットをパケットBCDに設定する。

1040：

) 通常測定モードで、10回の測定値を読み込み、印字する。

1110：

1120：リコール・モードに設定し、連続的に10個のデータ出力を指定する。

1030：

) 10個のデータ番号と測定データを読み込み、印字する。

1220：

1250：

) パケットBCDから10進値へ変換するサブルーチン

1350：

◦ プログラム例

```
1000 INTEGER Word(4)
1010 Dmm=701
1020 OUTPUT Dmm;"Z"
1030 OUTPUT Dmm;"R4 AC0 IT1PL SI100 ST1 H2"
1040 FOR I=1 TO 10
1050   ENTER Dmm USING "W";Word(3),Word(4)
1060   P=1
1070   GOSUB Bcd_dec
1080   IF NOT Over THEN PRINT Data
1090   IF Over THEN PRINT "Over Scale"
1100 NEXT I
1110 PRINT
1120 OUTPUT Dmm;"R01 SIO RA0,10"
1130 FOR I=1 TO 10
1140   ENTER Dmm USING "W";Word(1),Word(2),Word(3),Word(4)
1150   P=0
1160   GOSUB Bcd_dec
1170   PRINT USING "#,M4D2X";Data
1180   P=1
1190   GOSUB Bcd_dec
1200   IF NOT Over THEN PRINT Data
1210   IF Over THEN PRINT "Over Scale"
1220 NEXT I
1230 END
1240 !
1250 Bcd_dec: ! Packed BCD to Decimal Conversion
1260 Sign=(-1)^BIT(Word(P*2+1),9)
1270 Over=BIT(Word(P*2+1),8)
1280 Mantissa=BINAND(SHIFT(Word(P*2+1),4),15)
1290 Mantissa=Mantissa*10+BINAND(Word(P*2+1),15)
1300 FOR J=3 TO 0 STEP -1
1310   Mantissa=Mantissa*10+BINAND(SHIFT(Word(P*2+2),4*J),15)
1320 NEXT J
1330 Exponent=(-1)^BIT(Word(P*2+1),15)*BINAND(SHIFT(Word(P*2+1),10),31)
1340 Data=Sign*Mantissa*10^Exponent
1350 RETURN
```

(6) HP-200シリーズによって、バイナリ・フォーマットのデータを読み込む
場合

ここでは、バイナリ・フォーマットのデータを、前記(5)の packets BCD
フォーマットの場合と同様に、通常測定時と、リコール・モードにおいて読み
込み、10進値に変換して印字する例を示します。また、連続リコール・モー
ドにおいて、データを本器と同一の GP-IB バス上のプリンタに印字する場
合は、この例のように、いったん、全データを配列に読み込んだ後に、印字を
行なって下さい。

◦ プログラム例

```
1000 INTEGER Word(2,10),Byte(2,10)
1010 Dmm=701
1020 OUTPUT Dmm;"Z"
1030 OUTPUT Dmm;"R4 AC0 IT1PL SI100 ST1 H3"
1040 FOR I=1 TO 10
1050   ENTER Dmm USING "B,W,B";Byte(1,I),Word(2,I),Byte(2,I)
1060 NEXT I
1070 P=1
1080 FOR I=1 TO 10
1090   GOSUB Bin_dec
1100   IF Over THEN
1110     PRINT "Over Scale"
1120   ELSE
1130     PRINT Data
1140   END IF
1150 NEXT I
1160 PRINT
1170 OUTPUT Dmm:"R01 SIO RA0,10"
1180 FOR I=1 TO 10
1190   ENTER Dmm USING "W,B";Word(1,I),Byte(1,I),Word(2,I),Byte(2,I)
1200 NEXT I
1210 P=0
1220 FOR I=1 TO 10
1230   GOSUB Bin_dec
1240   PRINT USING "#,M4D,2X":Number
1250   IF Over THEN
1260     PRINT "Over Scale"
1270   ELSE
1280     PRINT Data
1290   END IF
1300 NEXT I
1310 STOP
1320 !
1330 Bin_dec: ! Binary to Decimal Conversion
1340   IF P=0 THEN Number=Word(1,I)
1350   Mantissa=Word(2,I)*2^8+Byte(2,I)
1360   Exponent=Byte(1,I)-256*(Byte(1,I)>=128)
1370   Over=(Exponent=31)
1380   Data=Mantissa*10^Exponent
1390   RETURN
1400   END
```


第4章 BCDデータ出力

4-1. 概要

本器は、入力測定時および、データ・メモリからのリコール時に、測定結果（表示値）をBCD（Binary Coded Decimal）パラレル・コードに変換し、出力する機能を有しており、デジタル・レコーダによる測定データの印字や他の機器へのインタフェースに利用することができます。

この出力信号は、アナログ系とは完全にアイソレートされていますので、外部機器の接続によるアナログ系への影響はありません。

4-2. 規格

データ出力

出力コード：BCDパラレル・コード

データ内容：測定データ，小数点，極性，単位，ファンクション

信号レベル：TTLレベル，正論理

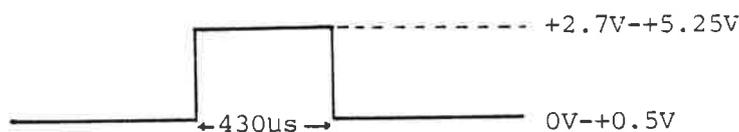
Highレベル（“1”）： $+2.7V \sim +5.25V$

（負荷電流： $0 \sim 400 \mu A$ ）

Lowレベル（“0”）： $0V \sim +0.5V$ （負荷電流 $0 \sim -5 \text{ mA}$ ）

印字指令信号出力：TTLレベル，正パルス（パルス幅 約 $430 \mu s$ ）

負荷電流： $\pm 5 \text{ mA}$ 以内



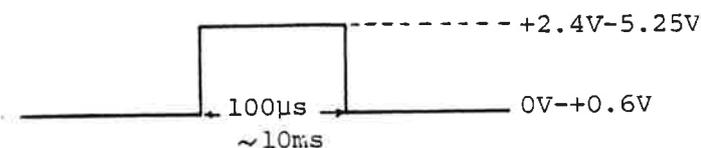
Highレベルの間の出力データが有効です。

外部スタート信号入力：TTLレベル，正パルス

(パルス幅100 μ s ~ 10 ms)

入力抵抗：9 k Ω 以上

最大入力電圧：-5 V ~ +15 V



信号の立上がり同期して測定が開始されます。

データ出力コネクタ：第一電子工業（株）製 57FE-40500-20S

または相当品（本器側）

第一電子工業（株）製 57-30500相当品

（接続ケーブル側）

表4-1 データ出力コード表

出力名	出力データ	コード
数値データ		8421
	0	0000
	1	0001
	2	0010
	3	0011
	4	0100
	5	0101
	6	0110
	7	0111
	8	1000
	9	1001
	ブランク（スペース）	1111
極性	直流電圧測定 マイナス（-）	1010
	直流電圧測定 プラス（+）	1011
	交流電圧／抵抗測定（スペース）	1111

出力名	出力データ	コード
小数点		8421
	10^0	000
	10^1	001
	10^2	010
	10^3	011
	10^4	100
ファンクション	オーバ・スケールまたは演算エラー（＊）	0000
	LOW（＞）	1000
	HIGH（＜）	1001
	その他（スペース）	0010
単位	mV	0000
	V	0010
	Ω	0100
	k Ω	0101
	M Ω	1011
	その他（スペース）	1111

“1”：High レベル

“0”：Low レベル

注1) 出力データで示した（ ）内の文字または記号は、TR6198デジタル・レコーダを接続した場合の印字です。

注2) 数値データは、本器の表示桁の設定に対応した数値になります。（本器が4½桁表示に設定されているとき、出力されるデータは、 10^0 桁が0となります）

注3) NULL機能がONに設定されている場合、交流電圧／抵抗測定においても極性にプラスまたはマイナスが出力されます。

注4) オーバ・スケールの場合は、数値データが、999999（5½桁表示）、99990（4½桁表示）となり、小数点はその時の測定レンジに従った値と

なります。

注5) 演算エラーの場合の数値データはオーバ・スケールの場合と同じとなり、小数点は 10^1 となります。

注6) 表示に対応したデータの桁と小数点コードを以下に示します。

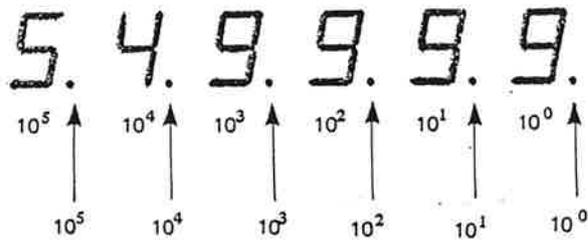


表4-2 BCDデータ出力のコネクタ・ピン配列

ピン番号	機能	ピン番号	機能
1	SIGNAL GND	18	1
2	1	19	2
3	2 データ 10^0 桁	20	4
4	4	21	8
5	8	22	1
6	1	23	2
7	2 データ 10^1 桁	24	4
8	4	25	8
9	8	26	1
10	1	27	2
11	2 データ 10^2 桁	28	4
12	4	29	8
13	8	30	1
14	1	31	2
15	2 データ 10^3 桁	32	4
16	4	33	8
17	8	34	1

ピン番号	機 能		ピン番号	機 能	
35	2	ファンクション	43	8	小数点
36	High		44	1	
37	High		45	2	
38	4		46	4	
39	8		47	印字指令出力信号	
40	1	単位	48	外部スタート入力信号	
41	2		49	N. C.	
42	4		50	SIGNAL GND	

注1) 49ピン(N. C.)は、あきピンです。

注2) High レベルは、出力インピーダンス約330Ωで+5Vに接続されています。

注3) 1, 50ピン(SIGNAL GND)は本器の接地端子(GND)に接続されています。

4-3. 測定タイミング

以下に、外部スタート入力信号、印字指令信号を含む測定シーケンスのタイミング・チャートを示します。

BCDデータ出力を使用して本器を計測システムに組み込む場合は、以下に示すタイミング・チャートを参照の上、システムのシーケンスを設定して下さい。

(1) サンプリング・モードがRUNのとき

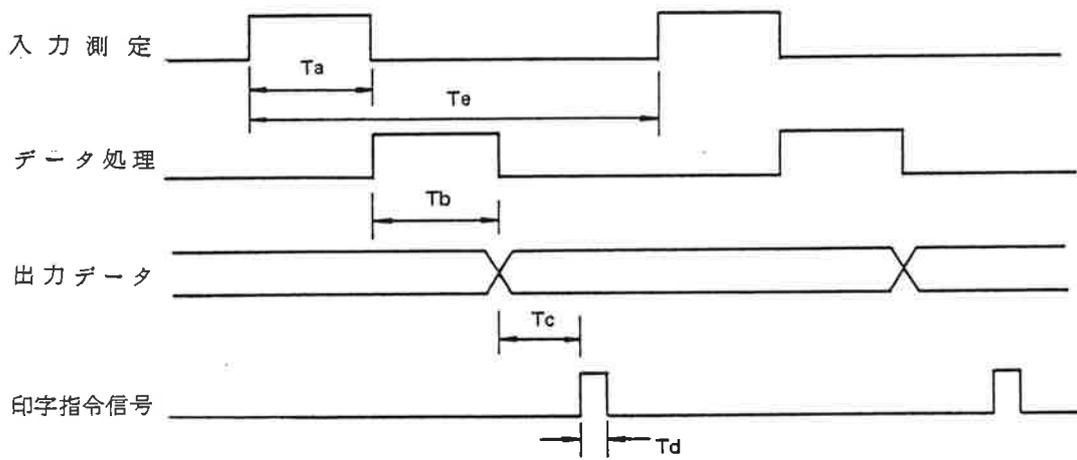


図4-1 RUNサンプリング・モードにおける動作タイミング

Ta : 測定ファンクションと積分時間 (INT T) に依存する。AUTOレンジの場合は、最適レンジに設定されるまでの時間が加算される。

Tb : Ta , Tb は [1-5. 規格「測定速度」参照

Tc : 約 $0.6 \mu s$

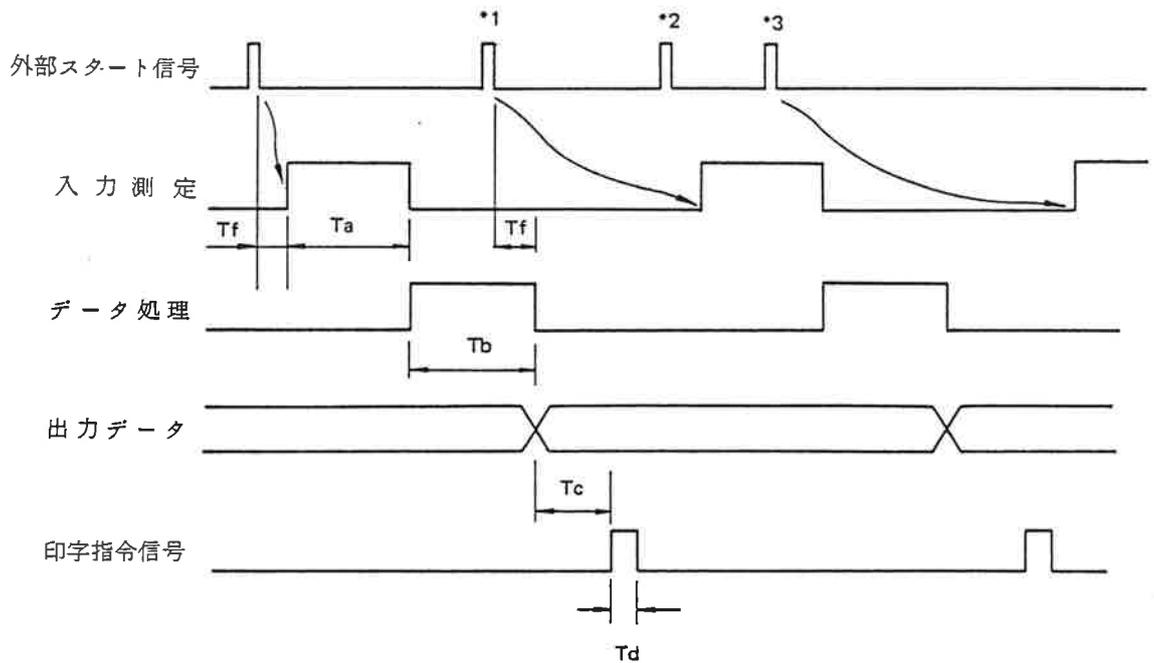
Td : 約 $430 \mu s$

Te : サンプリング・インターバル (SPL INT) に依存する

注1) TR6198デジタル・データ・レコーダを接続した場合 (FREEモード) には、“SPL INT” $\geq 500ms$ に設定する必要があります。“SPL INT” $< 500ms$ に設定した場合は、途中のデータが抜ける可能性があります。

注2) 外部スタート信号は無効です。

(2) サンプリング・モードがSINGLEのとき



T_f : “TRIG DLY” > 0 ms の場合は、“TRIG DLY” に依存する

“TRIG DLY” = 0 ms の場合は、外部スタート信号を受けてから入力測定開始までの内部ディレイとなり、約 200 μ s となる。

図 4-2 SINGLE サンプリング・モードにおける動作タイミング

注 1) 外部スタート信号入力から “TRIG DLY” および内部ディレイ (T_f) の時間が経過した時に、前回の入力測定、データ処理およびデータ出力が終了していない場合は、データ出力が終了後に次の入力測定が開始されます。

(* 1)

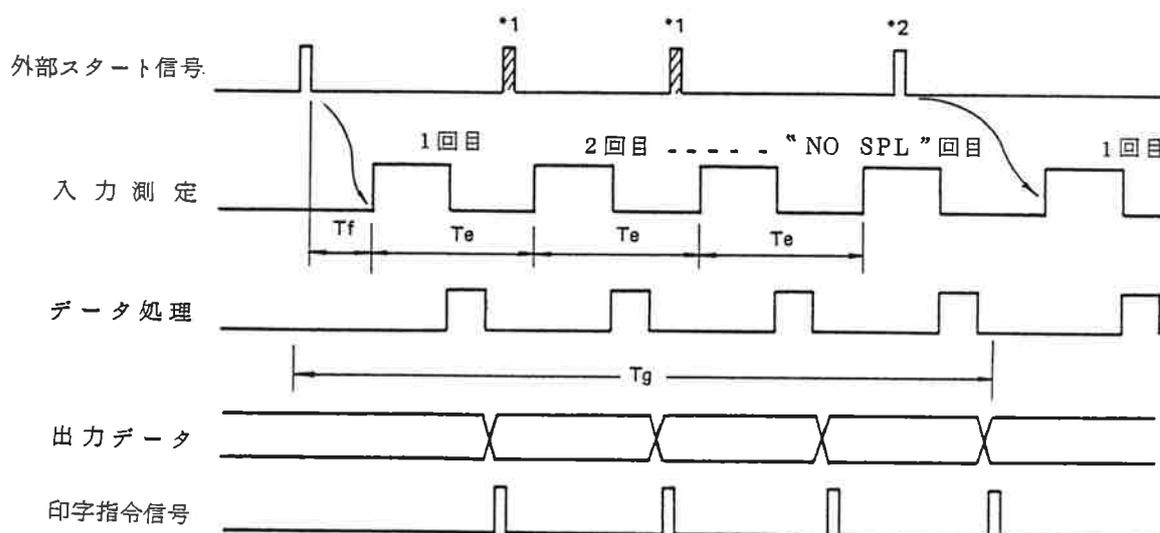
注 2) 入力測定開始以前に入力された外部スタート信号は、1 回のみが有効です。

(* 2)

測定開始以前の外部スタート信号は受け付けます。 (* 3)

(3) サンプリング・モードがMULTIのとき

“NO SPL” = 4の例を示します。



T_e : “SPL INT” に依存

T_f : “TRIG DLY” および内部ディレイ

図4-3 MULTIサンプリング・モードにおける動作タイミング

注1) “NO SPL” 回目の入力測定開始以前に入力された外部スタート信号は、1回のみが有効です。(* 1)

“NO SPL” 回目の入力測定開始以後に入力された外部スタート信号は受け付けません。(* 2)

注2) TR6198デジタル・データ・レコーダを接続した場合 (FREEモード) には、“SPL INT” ≥ 500 ms に設定する必要があります。“SPL INT” < 500 ms に設定した場合には、“NO SPL” 個のデータが出力されない可能性があります。

注3) TR6198を接続した場合 (CONTINUOUSモード) には、[図4-3] に示すタイミング・チャートの T_g の動作を繰り返します。

(4) RECALLモードのとき

RECALLモード中は、外部スタート信号は無効となります。

データ番号は出力されません。

SINGLEモード（1データのリコール）では、データのリコールが指令される毎にデータが出力されます。CONTINUOUSモード（連続リコール）では、“SPL INT”で設定された時間間隔でデータが出力されます。

（“SPL INT” = 0 ms または 1 ms の場合は約 1.2 ms となります。）

4-4. データ出力および外部スタートの禁止

(1) RESOLNパラメータにより、データの表示および出力が禁止されていて、メモリ・ストア機能がONに設定されている場合は、印字指令信号は出力されません。

また、出力データは不定となります。

(2) GP-IBのコード“TE0”により、外部トリガが禁止されている場合は、外部スタート信号入力は無効です。コード“TE1”により有効になります。

第5章 単線信号 (TRIGGER, COMPLETE)

5-1. 概要

本器の背面パネルには、TRIGGER (外部トリガ信号入力)、およびCOMPLETE (測定終了信号出力) のコネクタが装備されています。

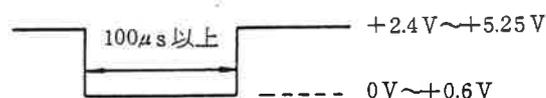
これらの信号入出力は、外部機器と同期をとりながら測定を行なうのに有効に利用することができます。

5-2. 外部トリガ信号入力

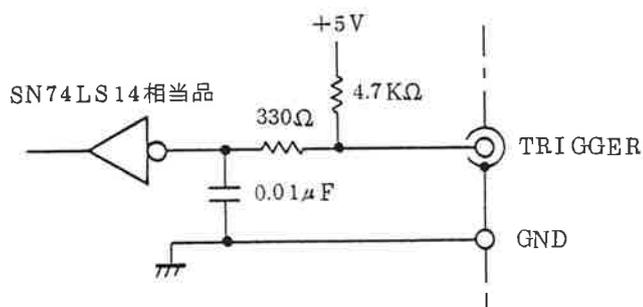
(1) 規格

信号レベル: TTLレベル, 負パルス入力

パルス幅: $100\mu\text{s}$ 以上



信号の立下がり時に、トリガがかかります。



コネクタ: BNC型 (ヒロセ電機 (株) 製 BNC-071 または相当品)

(2) 動作

正面パネルのTRIGスイッチ, GP-IBの“E”コード, “GET”コマンドと同等の機能を持ちます。

GP-IBの“TE0”コードにより無効になり, “TE1”コードにより,

有効になります。初期状態では有効となります。

サンプリング・モード，データ・ストア機能とトリガ入力との関係は、

[2-8-2. データ・メモリ機能とサンプリング・モードの関係] を参照して下さい。

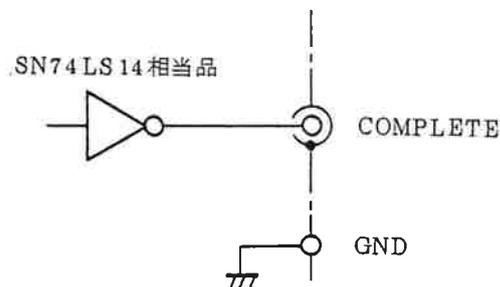
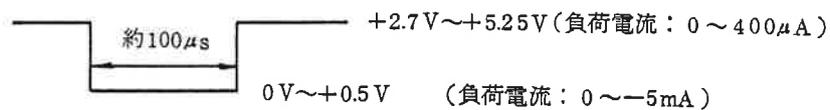
データ・リコール中 (RECALLモード) および、外部校正中 (EXTERNALスイッチがON) の間は、トリガ入力は無効です。

5-3. 測定終了信号出力

(1) 規格

信号レベル：TTLレベル，負パルス出力

パルス幅：約100 μ s



コネクタ：BNC型 (ヒロセ電機 (株) 製 BNC-071 または相当品)

(2) 動作

入力の測定および真値の算出 (NULL, COMPUTE, またはLIMIT機能がONの場合は、そのための演算処理を含む) が終了した時に出力されます。

データ・メモリのリコール中は出力されません。

第6章 校正

6-1. 概要

本器の測定確度を保持するためには、定期的な校正が必要です。

校正作業においては、本体ケースを外してボリュームを調整することなしに、正面パネルの各スイッチ操作、またはGP-IBプログラムで、すべての測定ファンクション、測定レンジの校正を行なうことができます。

この章では、主にパネルのスイッチ操作による校正方法を説明してあります。

GP-IBプログラムで行なう場合は、この章と[第3章 GP-IBインタフェース]を参照して下さい。

6-2. 校正を行なう前の準備および一般的注意事項

校正に必要な機器および注意事項を以下に示します。

機器は[表6-1]に示したものが、または同等以上の性能を持つ機器を使用して下さい。

(1) 本器の電源電圧は背面パネルに示されている規定の範囲内、電源周波数は、50Hzか60Hzで使用して下さい。

(2) 本器および標準器のGND端子を確実に接地して下さい。

(3) 校正は、次に示す環境で行なって下さい。

温度： $\pm 23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$

湿度：85%RH以下（ただし、抵抗測定の5M Ω 以上のレンジでは70%RH以下）

また、ほこり、振動、雑音などの生じない場所で実施して下さい。

(4) 本器は、30分以上のウォームアップ時間をとって下さい。

また、各使用機器も規定のウォームアップ時間をとって下さい。

(5) LINE FREQパラメータを、使用する電源周波数に合わせて設定して下さい。

(6) 背面パネルにあるEXT CALスイッチをONに設定し、正面パネルに

E.CAL と表示されることを確認して下さい。

(7) 校正時には、特別の場合を除いて、本体ケースを外す必要はありません。

(8) 校正は、測定確度を維持するために6ヶ月以内の周期で行なって下さい。

(9) 校正が終了しましたら、必ずEXT CALスイッチをOFFに設定し、

CAL.End と表示されることを確認して下さい。

(10) EXT CALスイッチがONに設定されているときは、電源をONからOFFに切換えないで下さい。

(11) 校正終了後は、校正実施日および次期校正期限を、カードまたはステッカなどで明示しておくと便利です。

表6-1 校正に必要な機器

校正器	出力値	確度
標準直流 電圧発生器	±5V~±500V	±0.001%以上
直流電圧 分圧器	分圧比1/10, 1/100 出カインピーダンス 2 kΩ以下	±0.001%以上
標準交流 電圧発生器	50 mV~400Vrms (1 kHz ±20%)	±0.02%以上
標準抵抗器	50Ω	±0.001%以上
	500Ω	
	5 kΩ	
	50 kΩ	
	500 kΩ	
	5MΩ	
	50MΩ	±0.003%以上
	500MΩ	±0.1%以上

注) 出力値の範囲は [表6-2], [表6-3], [表6-4] を参照して下さい。

6-3. 一般的な校正方法

- ① 背面パネルのEXT CALスイッチをONの側に切り換えると、ブザー音が発生し、*E.CAL* と表示され、校正モードに入ります。
- ② 測定ファンクション、測定レンジ、その他のスイッチは次に示す状態になります。

ス イ ッ チ	設定状態	操 作
FUNCTION	以前の設定状態	可
AUTO	OFF *	不可
DOWN	以前の設定状態	可
UP	以前の設定状態	可
MODE	RUN *	不可
TRIG	クリア	不可
TEST	OFF	不可
SLOW	SLOW	不可
A ZERO	ON *	不可
A CAL	ON *	不可
BUZ	以前の設定状態	不可
NULL	OFF *	不可
COMPUTE	OFF *	不可
STORE	OFF	不可
RECALL	OFF	不可
LIMIT	OFF *	不可
CF	以前の設定状態	不可
UPPER	以前の設定状態	不可
LOWER	以前の設定状態	不可
SHIFT	--	可
ENTER	--	可
INT T	5 PLC *	不可
SPL INT	250 ms *	不可

ス イ ッ チ	設定状態	操 作
RESOLN	5 ½桁 *	不可
SRQ	クリア	不可
NO SPL	以前の設定状態	不可
TRIG DLY	以前の設定状態	不可
LINE FREQ	以前の設定状態	不可
LOCAL	以前の設定状態	可
ADRS	以前の設定状態	不可
0~9, ., +/-, CE	--	可
MD	--	不可

注1) *印のある設定状態は一時的なもので、EXT CALスイッチをOFFに設定すると、元の設定状態に戻ります。

注2) SHIFTスイッチは、通常の状態（EXT CALスイッチがOFF）の時とは異なり、標準器の出力値（校正値）を数値で入力するときに用います。

③ ENTERスイッチを押すと、測定が開始されて測定結果が表示、出力されます。

④ SHIFTスイッチを押して、校正値の入力モードに切替えます。

⑤ 校正値を0~9, ., +/-スイッチを用いて入力します。

入力可能な値の範囲は、測定ファンクション、レンジによって異なります。

[表6-2], [表6-3], [表6-4]に示されている値から単位を除いた値が入力可能です。(2線式抵抗測定では“0”のみ)

誤った数値を入力した場合は、CEスイッチを押して、表示を消してから、入力し直して下さい。

表示が消えている状態でENTERスイッチを押すと、校正は行なわれず、③の状態に戻ります。ENTERスイッチを押す前に、SHIFTスイッチを再び押しても、③の状態に戻ります。

数値を入力した後に、ENTERスイッチを押しますと、その時の入力電圧または抵抗を測定し、内部メモリの校正データを書き換えます。

入力された数値が入力可能な範囲外ですと、“Error”と表示され、

校正データは書替えられません。また、入力された数値と入力電圧または抵抗との差が大きい場合は、*ERROR* と表示され、校正データは書替えられません。

- ⑥ 校正のための測定中は、BUSYランプが点灯し、測定終了後に、測定結果が表示されます。このデータは、データ出力されません。
- ⑦ 1つの項目についての校正が完了すると③の状態に戻り、新しい校正データに基づいた測定結果が表示、出力されます。
- ⑧ 次の校正項目のために、入力電圧または抵抗、測定レンジ、測定ファンクションを設定し直してから、④～⑦の操作を繰り返します。
- ⑨ 必要な全項目の校正が終了したら、EXT CALスイッチをOFFに切り換えますと、ブザー音が発生し、*ALL END* と約2秒間表示された後、通常の測定状態に戻ります。

注3) 標準器の出力設定を変更したときは、出力が安定してから校正をして下さい。

注4) 校正の測定中は、本器および標準器の入出力端子に触れたり、手を近づけないで下さい。

注5) 直流電圧、交流電圧測定の校正において、オフセットより先にフル・スケールの校正を行なった場合、入力した校正値が正しいにもかかわらずエラーが表示されるときは、そのレンジのオフセットの校正を先に行なって下さい。

注6) 校正を行なう順序は、どの測定ファンクション、どの測定レンジからでも関係ありません。

注7) EXT CALスイッチがONに設定されているときに、電源のON/OFFを行なわないで下さい。

注8) GPIBによって校正を行なう場合は、シリアル・ポーリングによりEXT CALスイッチがONに設定されていることを確認して下さい。(ONの時に、ステータス・バイトのb7ビットが“1”にセットされています。)

EXT CALスイッチをOFFからONに切り換えた時、本器は上記①のように表示して、測定動作は停止します。この後、③のようにENTERスイッチを押すか、またはシリアル・ポーリングが実行されると、測定が開始されず。

6-4. 直流電圧測定 of 校正

使用機器：標準直流電圧発生器

直流電圧分圧器

直流電圧測定 of 校正は、A入力のみで行ないます。B入力 of 側は、A入力 of 側 of 同じレンジ of 校正により、自動的に行なわれます。

50 mV, 500 mVレンジ of 校正をするときは、標準直流電圧発生器自体 of 確度が不十分なことがあります。このような場合は、直流電圧分圧器を併用して下さい。

直流電圧測定 of 校正は、各レンジ of フル・スケール（レンジ of $100 \pm 10\%$ ）と、オフセット（レンジ of $0 \pm 2\%$ ）で行ないます。

[表6-2]に校正が可能な校正値 of 範囲を示します。

表6-2 直流電圧測定 of 校正が可能な校正値 of 範囲

レンジ	オフセット	フル・スケール
50 mV	- 0.9999mV ~ + 0.9999mV	+ 45.0000 mV ~ + 54.9999 mV
500 mV	- 9.999 mV ~ + 9.999 mV	+ 450.000 mV ~ + 549.999 mV
5 V	- 0.09999V ~ + 0.09999V	+ 4.50000 V ~ + 5.49999 V
50 V	- 0.9999 V ~ + 0.9999 V	+ 45.0000 V ~ + 54.9999 V
500 V	- 9.999V ~ + 9.999V	+ 450.000 V ~ + 549.999 V

以下に、パネル of スイッチ操作による校正方法 of 例を示します。

1. FUNCTIONスイッチ \equiv V DCを押して、直流電圧測定に設定します。
2. 入力ケーブル（付属 of AO1007）を、本器 of A入力端子に接続し、先端 of クリップを相互に短絡します。
3. 以下のように本器 of スイッチを操作して、各レンジ of オフセットを校正します。ここでは、校正値を各レンジともに、“0”としています。

操 作

表 示



A - 0.001 V

500Vレンジになるまで何回か押します。

（値は一例です）



A 0

校正値を入力します。

操 作

表 示

③ 
500Vレンジのオフセット校正を実行
します。完了後、測定値が表示されます。

·
A 0.000 V

④ 
50Vレンジに切り換えます。

·
A 0.0001 V
(値は一例です)

⑤  
校正値を入力します。

A 0 V

⑥ 
50Vレンジのオフセット校正を実行し
ます。完了後、測定値が表示されます。

·
A 0.0000 V

⑦ 
5Vレンジに切り換えます。

·
A 0.00000 V
(値は一例です)

⑧ 
5Vレンジはオフセット誤差がなかった
ので省略して、500 mVレンジに切り
換えます。

·
A 0.002 mV
(値は一例です)

⑨  
校正値を入力します。

·
A 0 mV

⑩ 
500 mAレンジのオフセット校正を実
行します。完了後、測定値が表示されま
す。

·
A 0.000 mV

⑪ 
50 mVレンジに切り換えます。

·
A 0.0012 mV
(値は一例です)

⑫  
校正値を入力します。

·
A 0 mV

操 作

表 示

ENTER
⑬

À 0.0000 mV

50 mVレンジのオフセット校正を実行します。完了後、測定値が表示されます。

4. 以上で、全レンジのオフセット校正が完了しました。

続けて、以下のように、各レンジのフル・スケールを校正します。

操 作

表 示

①標準直流電圧発生器の出力を+5Vに設定し、この出力を分圧器に入力します。分圧器の1/100出力を本器に入力します。

À 50.0008 mV

(値は一例です)

SHIFT
② ▽
校正値 = (発生器の出力) × (分圧器の比)

A 50.002 mV

を入力します。

ここでは50.0020 mVとしています。

ENTER
③

À 50.0020 mV

50 mVレンジのフル・スケール校正を実行します。完了後、測定値が表示されます。

UP
④

À 49.997 mV

500 mVレンジに切り換えます。

(値は一例です)

⑤分圧機器の出力を1/10に切り換えます。

À 499.986 mV

(値は一例です)

SHIFT
⑥ ▽

A 500.006 mV

校正値 = (発生器の出力) × (分圧器の比)

を入力します。

ここでは500.006 mVとしています。

ENTER
⑦

À 500.006 mV

500 mVレンジのフル・スケール校正を実行します。完了後、測定値が表示されます。

操 作

表 示

⑧ 

5Vレンジに切り換えます。

·
A 0.50001V

(値は一例です)

⑨分圧器を外し、発生器の出力を直接本器に
入力します。

·
A 5.00003V

(値は一例です)

⑩       

校正値 = (発生器の出力) を入力します。

A 4.9997V

ここでは4.99970Vとしています。

⑪ 

·
A 4.99970V

5Vレンジのフル・スケール校正を実行し
ます。完了後、測定値が表示されます。

⑫ 

·
A 4.9997V

50Vレンジに切り換えます。

(値は一例です)

⑬発生器の出力を50Vに設定します。

50.0004V

(値は一例です)

⑭   

校正値 = (発生器の出力) を入力します。

·
A 50V

ここでは50.0000Vとしています。

⑮ 

·
A 50.0000V

50Vレンジのフル・スケール校正を実行
します。完了後、測定値が表示されます。

⑯ 

·
A 50.001V

500Vレンジに切り換えます。

(値は一例です)

⑰        

校正値 = (発生器の出力) を入力します。

A 500.003V

ここでは500.003Vとしています。

⑱ 

·
A 500.003V

500Vレンジのフル・スケール校正を実
行します。完了後、測定値が表示されます。

5. 以上で、直流電圧測定の校正がすべて完了しました。

6-5. 交流電圧測定の校正

使用機器：標準交流電圧発生器

交流電圧測定の校正は、直流電圧測定と同様に、各レンジのフル・スケールと、オフセットで行ないます。ただし、オフセットの校正は、レンジの $10 \pm 5\%$ 以内で可能です。また、周波数は通常 $1 \text{ kHz} \pm 20\%$ で行ないます。

[表6-3]に校正が可能な校正值の範囲を示します。

表6-3 交流電圧測定の校正が可能な校正值の範囲

レンジ	オフセット	フル・スケール
500 mV	25.000 mV~74.999 mV	450.000 mV~ 549.999 mV
5 V	0.25000 V~0.74999 V	4.50000 V~ 5.49999 V
50 V	2.5000 V~7.4999 V	45.0000 V~ 54.9999 V
400 V	25.000 V~74.999 V	300.000 V~ 399.999 V

以下に、パネルのスイッチ操作による校正方法の例を示します。

この例では、500 mVレンジのフル・スケールと、5Vレンジのオフセットを校正しています。

1. FUNCTIONスイッチ~V ACを押して、交流電圧測定に設定します。
2. 標準交流電圧発生器の出力を 0.5 Vrms 、 1 kHz に設定します。
3. 入力ケーブル(付属のA01007)で、本器のA入力端子と、標準交流電圧発生器の出力に接続します。
4. 以下のように本器のスイッチを操作して、校正を行ないます。

操 作

表 示

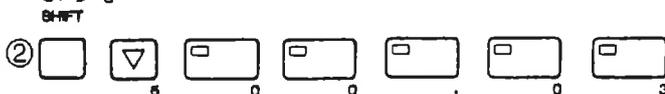


500 mVレンジになるまで、何回か押し

À 500.118 mV

(値は一例です)

ます。



校正值を入力します。

À 500.03 mV



500 mVレンジのフル・スケール校正を

À 500.030 mV

実行します。完了後、測定値が表示されます。

操 作

表 示



5 Vレンジに切り換えます。

À 0.49976 V

(値は一例です)



校正値を入力します。(③のときと、同じ値です。ただし、小数点位置は、単位と共に変わっています。)

À 0.50003 V



5 Vレンジのオフセット校正を実行します。

À 0.50003 V

完了後、測定値が表示されます。

注) + / - スイッチは無効となります。

6-6. 2線式抵抗測定の校正

使用機器：なし

2線式抵抗測定の校正は、オフセットについてのみ行ないます。フル・スケールは、4線式抵抗測定の校正によって、自動的に行なわれます。

また、入力できる校正値は“0”だけが可能で、一度に50Ω～500MΩの全レンジのオフセット校正が実行されます。

以下に、パネルのスイッチ操作による校正方法の例を示します。

- ① FUNCTIONスイッチ2WΩを押して、2線式抵抗測定に設定します。
- ② 入力ケーブル(付属のA01007)を、本器のA入力端子に接続し、先端のクリップを相互に短絡します。
- ③ 以前に設定されているレンジで測定値が表示、出力されています。

レンジはどこにあってもかまいません。



校正値“0”を入力し、オフセット校正を実行します。

校正は、50Ωレンジから順に500MΩまで、自動的に実行され、同時に測定値が表示されます。この校正中の測定値はデータ出力されません。

- ⑤ 校正が完了すると、以前に設定されているレンジでの測定に戻り、測定値が

表示，出力されます。

6-7. 4線式抵抗測定 of 校正

使用機器：標準抵抗器

4線式抵抗測定 of 校正は、フル・スケールについてのみ行ないます。

また、4線式抵抗測定 of 校正により、2線式抵抗測定 of フル・スケール校正も自動的に行なわれます。

〔表6-4〕に校正が可能な校正値の範囲を示します。

表6-4 4線式抵抗測定における校正値の範囲

レンジ	校正値の範囲
50Ω	45.0000 Ω ~ 54.9999 Ω
500Ω	450.000 Ω ~ 549.999 Ω
5 kΩ	4.50000 kΩ ~ 5.49999 kΩ
50 kΩ	45.0000 kΩ ~ 54.9999 kΩ
500 kΩ	450.000 kΩ ~ 549.999 kΩ
5MΩ	4.50000 MΩ ~ 5.49999MΩ
50MΩ	45.0000 MΩ ~ 54.9999MΩ
500MΩ	450.000 MΩ ~ 549.999MΩ

以下に、パネルのスイッチ操作による校正方法の例を示します。

この例では、5 kΩレンジを校正しています。

- ① FUNCTIONスイッチ4WΩを押して、4線式抵抗測定に設定します。
- ② 入力ケーブル（別売のA01006）で、本器の入力端子と、標準抵抗器（5 kΩ）を接続します。

③  

5 kΩレンジに設定します。

④          

校正値を入力し、フル・スケール校正を実行します。

ここでは、5.00126 kΩとしています。

校正が完了後、測定値が表示されます。

注 意

- 500 k Ω 以上のレンジでは、入力ケーブルが振れないように固定して下さい。
- また、外部からの誘導を受けないように、標準抵抗器をシールドして下さい。
- +／-スイッチは無効となります。

第 7 章 動作説明

7-1. 概 要

本器は、内蔵のマイクロプロセッサによって、測定結果から真値を算出する校正演算、NULL補正、A、B入力間の演算、データ・メモリ機能、上下限判別および各出力系（表示、GP-IBインタフェース、BCDパラレル・データ出力）へ出力するデータ処理を行なっています。

この章では、このような本器の動作概要を、図を用いて説明します。

〔図 7-1〕に本器の動作概念図を、〔図 7-2〕に本器の構成ブロック図を示します。

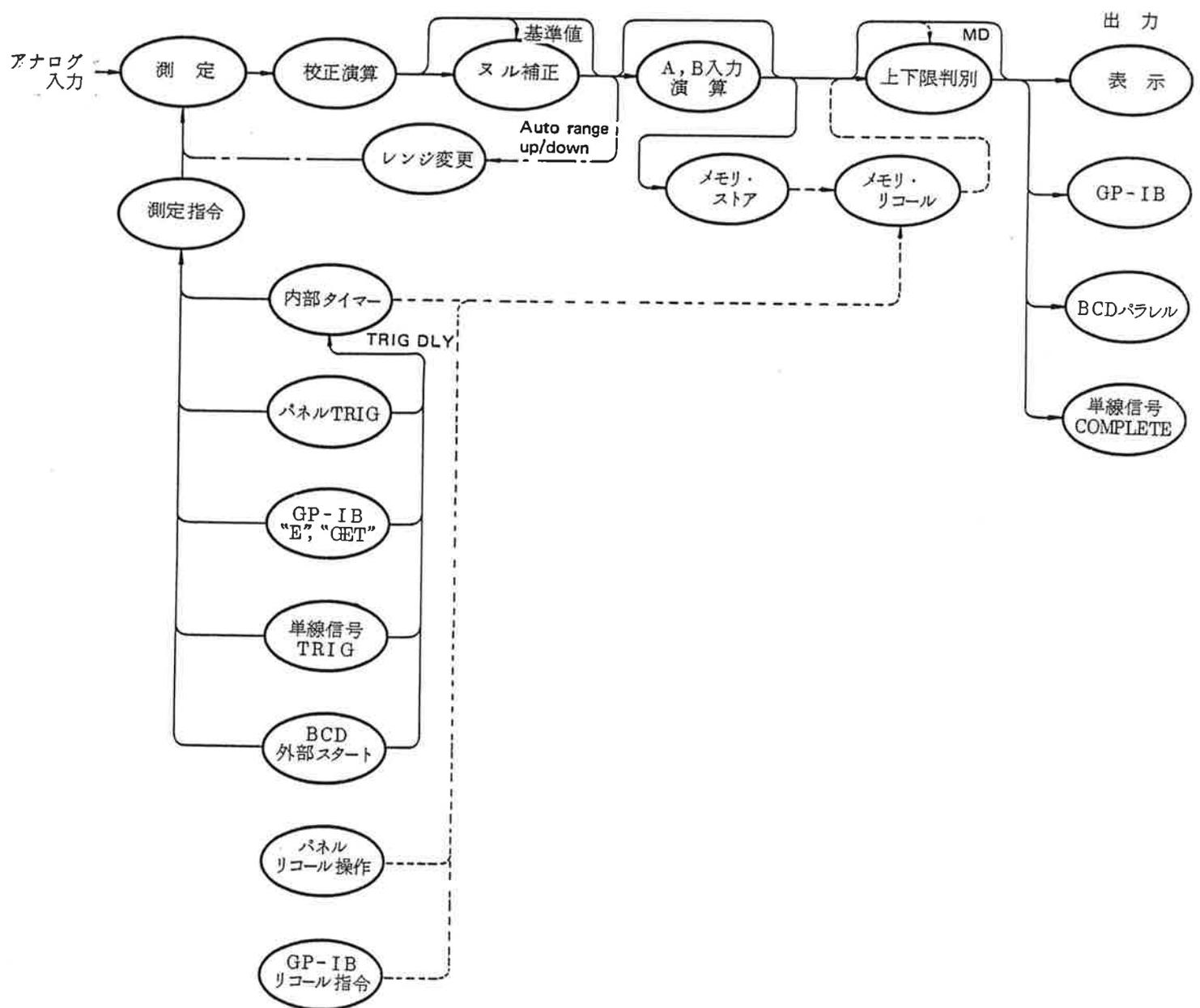


図 7 - 1 本器の動作概念図

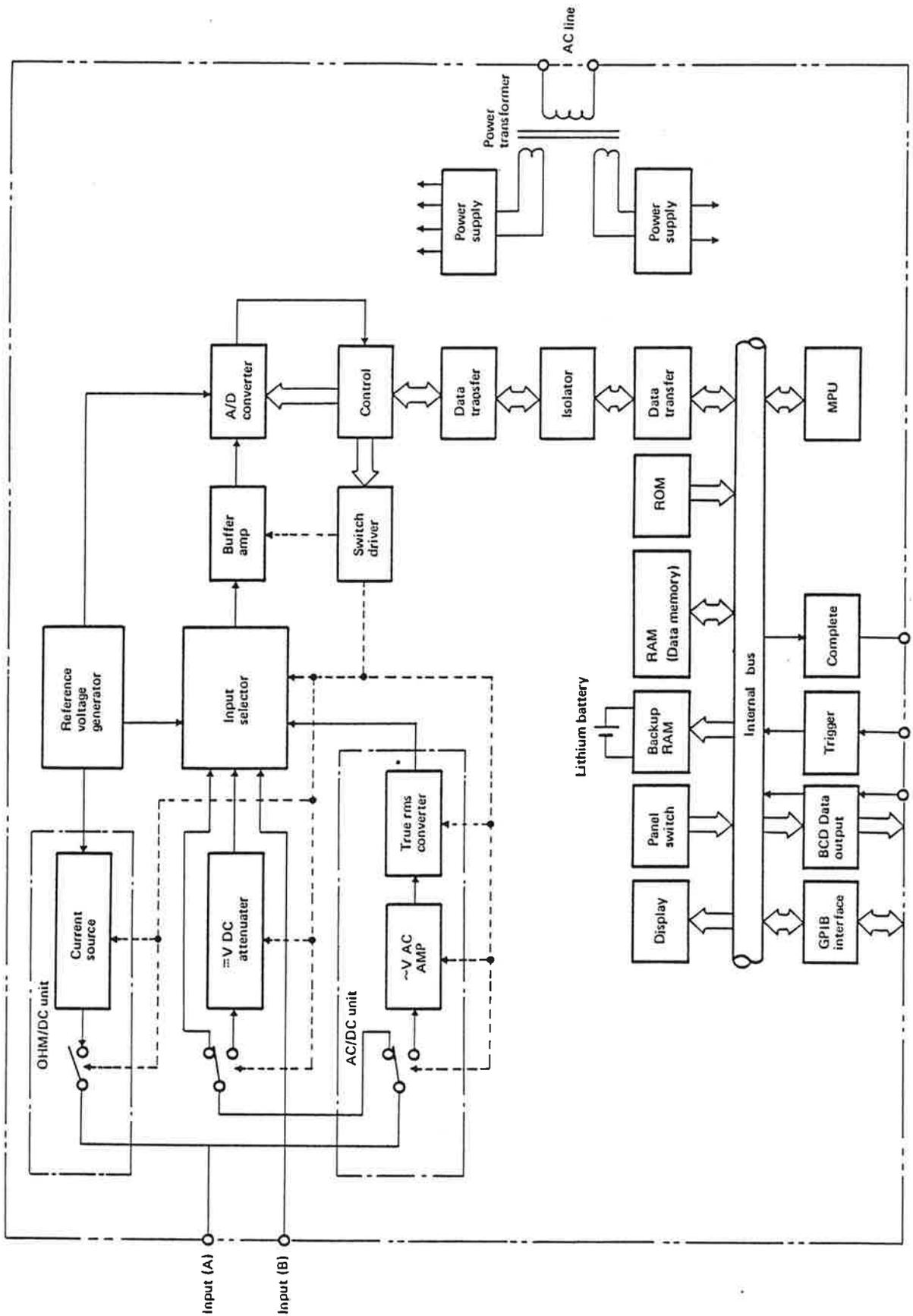


図 7-2 本器の構成ブロック図

7-2. 測定動作

本器は、内部または外部からの測定指令を受けると、BUSYランプを点灯し、A/D変換器に対して入力測定の開始指令を送ります。

A/D変換が終了すると、変換結果がA/D変換器より出力されます。このデータを D_H として、一時的にメモリへ書込みます。

真値の算出は、測定ファンクションなどによって、次のように異なります。

直流電圧測定のA入力、B入力コモン・モード、交流電圧測定、および2線式抵抗測定で、A ZEROパラメータがONの場合は、入力スイッチを切り換えて、オフセットを測定し、このデータを D_z とします。(オート・ゼロ・キャリブレーション)

真値 = $(D_H - D_z) * (\text{ゲイン係数}) - (\text{初期オフセット})$

として校正演算を行いません。A ZEROパラメータがOFFの場合は、以前に測定されたデータ D_z が用いられます。

直流電圧測定のB入力セパレート・モードおよび4線式抵抗測定の場合は、入力スイッチを切り換えてB入力のLO端子電圧を測定し、このデータを D_L とします。真値 = $(D_H - D_L) * (\text{ゲイン係数})$

として校正演算を行いません。

ゲイン係数は、オート・キャリブレーション実行時に算出され、初期オフセットは、EXT CAL時のオフセット誤差です。

入力測定、オート・ゼロ・キャリブレーションに要する時間は、主にINT Tパラメータによって設定された積分時間によって決まります。

NULLパラメータがONの場合は、上記の真値からNULL基準値を差引いて測定値とします。

RANGEがAUTOの場合は、測定値が適切な範囲内にあるか否かをチェックし、範囲外の時は測定レンジを変更して、内部のセトリング時間経過後に、再度入力の測定へ戻ります。

このときに、レンジを下方へ切り換える場合(DOWN)、測定値の大きさによって、1~5ステップの下方のレンジへ一度に切り換える機能を持ち、さらに、直流電圧測定のB入力セパレート・モード、および4線式抵抗測定においては、

B入力HI端子の入力電圧がオーバ・スケール（レンジの115%以上）であれば、LO端子の入力電圧を測定せずに上のレンジへ切り換える機能を持っていますので、最適なレンジへの移動が速やかに行なわれます。

また、AUTOでレンジ切り換えをするときに、入力の変動によりUPレンジとDOWNレンジを繰り返すことを避けるために、一度UPレンジしたならば、そのサンプリングの間はDOWNレンジをしないようにしています。

以上のようにして1つの測定値が得られますが、演算機能の演算種類により、AとBの2つの測定値が必要な場合は、A入力を測定してからB入力を測定します。測定値が得られますと、演算機能の演算種類に従って四則演算（ D_A 、 D_B 、 $D_A + D_B$ 、 $D_A - D_B$ 、 $D_A * D_B$ 、 D_A / D_B ）を行ないます。この結果がオーバ・スケール（ ± 1000000 以上）となった場合は、演算エラーとなります。

次に、STOREがONであれば、測定値または、演算結果（以後、総称して測定データと呼びます。）を、データ・メモリへストアします。

続いて、LIMITがONであれば、測定データと、あらかじめ設定されている上下限值とを比較し、結果をHIGH、GOまたはLOWとします。

以上、一連のデータ処理が終了しますと、BUSYランプを消灯し、単線信号COMPLETEを出力して、表示、データ出力がONに設定されていれば、各出力系（表示、GP-IB、BCDデータ出力）へ測定データを出力します。

なお、ACAL（オート・キャリブレーション）パラメータがONのときは、1分間の周期で、測定系の内部キャリブレーション（ゲインおよびオフセット）を行ないますが、これは入力の測定よりも優先的に行なわれますので、測定の開始が最大300 ms + (“INT T” × 4) だけ遅れる場合があります。

7-3. 測定速度

測定の繰り返し速度が最も高くなるのは、次のように設定された場合です。

A ZERO : OFF (4線式抵抗測定では無関係)
 A CAL : OFF
 RANGE AUTO : OFF (固定レンジ)
 COMPUTE : OFF
 NULL : OFF
 STORE : ON
 RESOLN : $\square\square\square\square\square\square$ (STORE : ON時に表示、
 データ出力がOFF)
 LIMIT : OFF
 SAMPLING MODE : RUN
 SPL INT : 0ms

この場合、測定データは表示、出力されませんので、測定終了後にRECALLモードにして、データ・メモリ内のデータを読み出します。

上記のように設定された場合の測定時間の最大値を〔表7-1〕に示します。

表7-1 最高速設定における測定時間の最大値

積分時間 測定機能		1ms	1 PLC	
			50Hz	60Hz
直流電圧測定		3ms	22ms	19ms
交流電圧測定		4ms	23ms	20ms
2線式抵抗測定		3ms	22ms	19ms
4線式 抵抗 測定	50Ω	7ms	45ms	39ms
	50kΩ			
	500kΩ	9ms	47ms	41ms
	5MΩ	33ms	71ms	65ms
	50MΩ	220ms	260ms	250ms
500MΩ		1.5sec		

- 直流電圧測定、交流電圧測定において、A ZERO:ONの時の測定時間の最大値は、[表7-1]の値の2倍となります。
- 2線式抵抗測定において、A ZERO:ONの時の測定時間の最大値は、[表7-1]の(4線式抵抗測定の測定時間) - 1msとなります。
- RANGEがAUTOの時は、レンジの移動がない場合で、約0.2msが加算されます。
- 直流電圧測定で、COMPUTE:ONの時の測定時間を[表7-2]に示します。ただし、この値はレンジの移動がない場合の概略値です。

表7-2 演算機能を使用した時の測定時間の例

演算種類	測定モード	オート ・ゼロ	積分時間		
			1ms	1PLC	
				50Hz	60Hz
B	コモン	OFF	3ms	22ms	19ms
		ON	6ms	44ms	37ms
	セパレート	/	7ms	45ms	38ms
A+B, A-B, A*B, A/B	コモン	OFF	25ms	63ms	56ms
		ON	30ms	106ms	93ms
	セパレート	OFF	29ms	86ms	76ms
		ON	31ms	107ms	94ms

- COMPUTE:OFFで、[表7-1]に記されている以外の積分時間における測定時間の概略値を[表7-3]に示します。

表 7-3 一般的な積分時間における測定時間 (COMPUTE : OFF)

測定機能	オート ・ゼロ	測定時間
直流電圧測定, 交流電圧測定	OFF	[表 7-1] の (積分時間 1 ms における測定時間) + (積分時間の設定値) - 1 ms
	ON	(オート・ゼロ : OFF における測定時間) × 2
2線式 抵抗測定	OFF	[表 7-1] の (積分時間 1 ms における測定時間) + (積分時間の設定値) - 1 ms
	ON	(4線式抵抗測定の測定時間) - 1 ms
4線式 抵抗測定		[表 7-1] の (積分時間 1 ms における測定時間) + (積分時間の設定値) × 2 - 2 ms

- ・ COMPUTE : ON で、[表 7-2] に記されている以外の積分時間における測定時間の概略値を [表 7-4] に示します。

表 7-4 一般的な積分時間における測定時間 (COMPUTE : ON)

演算 種類	測定モード	オート ・ゼロ	測定時間
B	コモン	OFF	(積分時間の設定値) + 2 ms
		ON	(積分時間の設定値) × 2 + 4 ms
	セパレート		(積分時間の設定値) × 2 + 5 ms
A + B, A - B,	コモン	OFF	(積分時間の設定値) × 2 + 23 ms
		ON	(積分時間の設定値) × 4 + 26 ms
A × B, A / B,	セパレート	OFF	(積分時間の設定値) × 3 + 26 ms
		ON	(積分時間の設定値) × 4 + 27 ms

- NULL : ONの時は、約0.1ms (COMPUTE : ONで、演算種類がA+B, A-B, A*B, A/Bのいずれかの場合は、約0.2ms) が加算されます。
- STORE : OFF, またはRESOLNパラメータが□□□□□□以外 (表示、データ出力ON) の時、およびSTORE : ONで、RESOLNパラメータが□□□□□□以外の時は、STORE : ONで、RESOLNパラメータが□□□□□□ (表示、データ出力OFF) の時の測定時間に、それぞれ約0.6msおよび約0.7msが加算されます。
- LIMIT : ONの時は約2.3msが加算されます。
- SAMPLING MODEが、SINGLEの時の測定時間は、(RUNで、SPL INTパラメータが0msにおける測定時間) + (TRIG DLYパラメータの設定値) + 約0.2msとなります。

7-4. データ・メモリ・リコール速度

CONTINUOUSモードで、メモリ内のデータをRECALLする時の読み出し速度は、SPL INT : 0msにおいて、以下のようにになります。

LIMIT : OFF約1.2ms/データ
 LIMIT : ON約3.5ms/データ

7-5. GP-IB速度

GP-IBを使用した場合の測定、メモリ・リコールの速度は、本器の設定条件のみならず、使用するコントローラ、言語、データの転送フォーマットなど、種々の条件によって変化します。

ここでは、コントローラとして、HP200シリーズ・デスク・トップ・コンピュータを、言語としてBASICを用いた例を示します。

初期設定プログラム・コード：Z

AZ0, AC0, R2, SIO, IT1MS

サンプリング・モード：RUNの場合は、ENTERの繰り返し。

SINGLEの場合は、TRIGGER, ENTERの繰り返し。

繰り返しはFOR~NEXTループによる。

表7-5 GP-IBによる測定時間の例

固定設定 プログラム・コード	ENTERの形式	サンプリング・モード	
		RUN	SINGLE
RE5, H1, DLO	:A\$	5.5ms	7.3ms
RE5, H0, DLO	:A	4.8ms	7.0ms
RE4, H0, DLO	:A	4.7ms	6.9ms
RE4, H2	USING "B" ;A, B, C, D	6.1ms	8.2ms
	USING "W" ;A, B	4.7ms	6.8ms
	USING "A" ;A\$, B\$, C\$, D\$	5.8ms	7.8ms
	USING "-K" ;A\$	3.9ms	9.9ms

CONTINUOUSモードで、RECALLした場合の例を次に示します。
 共通設定プログラム・コード：SIO, RE5, DLO

表7-6 GP-IBによるRECALL速度の例

個別設定 プログラム・コード	ENTERの形式	1データ当り の読出し時間
NO1, H1, SL0	: A\$ (一括取り込み)	4. 1ms
NO0, H1, SL0	: A\$ (一括取り込み)	3. 1ms
NO1, H0, SL0	: X(*) (Xは2次元配列)	4. 0ms
NO0, H0, SL0	: Y(*) (Yは1次元配列)	3. 0ms
NO1, H1, SL2	: A\$	5. 8ms
NO0, H1, SL2	: A\$	4. 9ms
NO1, H0, SL2	: A, B	5. 7ms
NO0, H0, SL2	: A	4. 6ms
NO1, H1, SL5	: A\$, B\$	6. 0ms
NO1, H0, SL5	: A, B	5. 8ms
NO1, H2	USING "A" : A\$, B\$, C\$, D\$, E\$, F\$, G\$, H\$	8. 4ms
NO1, H2	USING "8A" : A\$	4. 8ms
NO1, H2	USING "B" : A, B, C, D, E, F, G, H	9. 2ms
NO1, H2	USING "W" : A, B, C, D	6. 3ms
NO0, H2	USING "W" : A, B	4. 5ms
NO1, H3	USING "A" : A\$, B\$, C\$, D\$	6. 9ms
NO1, H3	USING "6A" : A\$	4. 7ms
NO1, H3	USING "B" : A, B, C, D, E, F	7. 6ms
NO1, H3	USING "W" : A, B, C	5. 4ms
NO0, H3	USING "W" : A, B	4. 6ms

