

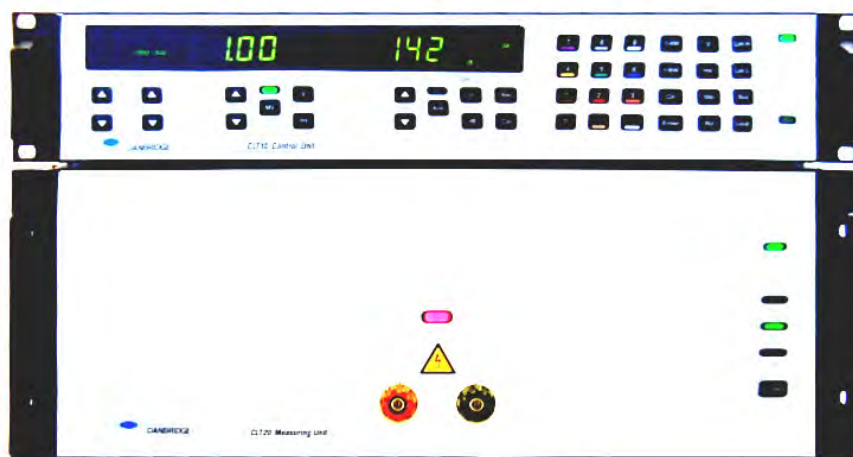


デンマーク・ダンブリッジ社

***** CLT-10 部品直線性試験装置 *****

使用説明書

(日本向け仕様)



有限会社 ダンシステム

〒275-0022千葉県習志野市香澄1-3-6-104

TEL. 047-451-5790. FAX. 047-451-5793.

E-mail. ch@dansystem.co.jp, Web-site. www.dansystem.co.jp

目 次

1. セッティング	
1. 1 電源電圧とヒューズの設定	- 4 -
1. 2 機器の組立て	- 5 -
1. 3 バッテリーバックアップ	- 5 -
1. 4 セルフテスト	- 5 -
2. CLT-10CUコントロールユニット	
2. 1 フロントパネル	- 6 -
2. 2 バックネル	- 9 -
3. CLT-10MUメジャリングユニット	
3. 1 フロントパネル	- 10 -
3. 2 バックネル	- 11 -
3. 3 I/Oコントロールコネクタ	- 12 -
4. マニュアルでの使用法	
4. 1 測定の手順	- 13 -
4. 2 インピーダンスレンジの設定	- 13 -
4. 3 10KHz印加電圧, 印加時間の設定	- 14 -
4. 4 30KHzメーターの設定	- 15 -
4. 5 リミットの設定	- 15 -
4. 6 設定した測定条件のメモリーと呼び出し	- 16 -
4. 7 IECキーによる印加電圧の自動設定とインピーダンスレンジの自動設定	- 16 -
4. 8 測定値の実測値と補正值	- 17 -
4. 9 エラー表示とスペシャルメッセージ	- 17 -
5. 生産ラインでの使用	
5. 1 測定レスポンスおよびタイミング	- 18 -
5. 2 生産ラインでの使用上の注意	- 19 -
6. リモートコントロール	
6. 1 初期設定	- 20 -
6. 2 パラメーター設定	- 21 -
6. 3 入力コマンド	- 22 -
6. 4 サービスリクエスト	- 34 -
6. 5 IEEE488のリモート/ローカル	- 34 -
7. 測定値の補正	
7. 1 補正とは	- 35 -
7. 2 第3高調波ひずみ率	- 36 -
8. 装置のチェック方法	
8. 1 10KHz発振器のチェック	- 37 -
8. 2 30KHzメーターのチェック	- 37 -
9. 校正	
9. 1 使用機器	- 38 -
9. 2 10KHz発振器の校正	- 39 -
9. 3 30KHzレベルメーターの校正	- 40 -
9. 4 30KHzレベルメーターの確認	- 42 -
10. CLT-10部品直線性試験装置カタログ	- 45 -
11. その他(オプション)	
11. 1 標準ひずみユニット, 校正ユニット	- 47 -
12. コンタクトチェッカー(オプション)使用説明書	- 50 -

入力コマンド 目次

CLT-10部品直線性試験装置のRS232CまたはIEEE488のコマンド

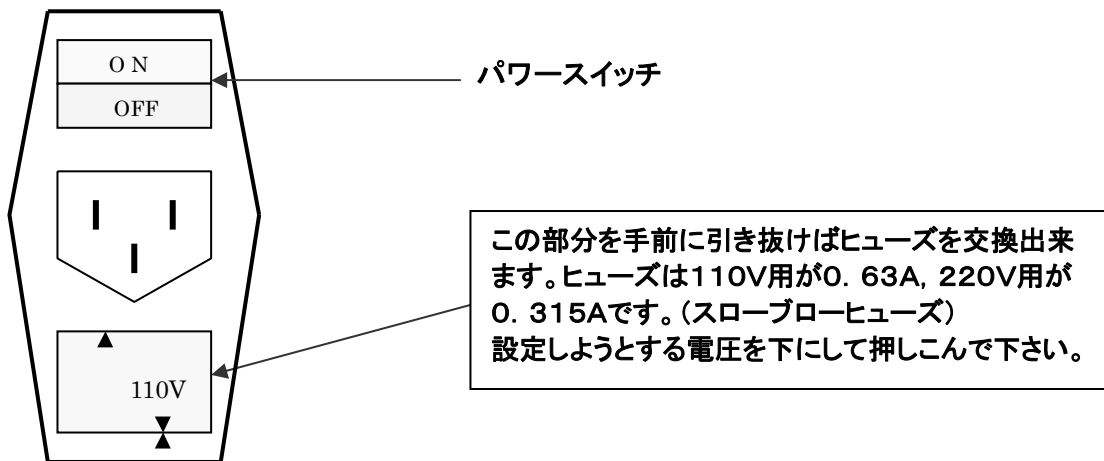
コマンド	設 定	ページ
AR,	アクセスライト	-23-
BW,	30KHzメーターバンド幅	-23-
EO,	エコー ON/OFF	-24-
EX,	メモリーの呼び出し	-24-
GL,	10KHz電圧設定	-25-
GT,	10KHz印加時間	-25-
ID,	装置のバージョン	-26-
IR,	IEEE488アドレス	-26-
IT,	セットアップの確認	-27-
LH,	リミットHIGH	-27-
LL,	リミットLOW	-28-
MS,	測定スタート	-28-
RS,	リセット	-29-
SF,	メモリーセットアップ	-29-
SS,	サービスリクエスト	-30-
SX,	IECキーセットアップ	-30-
TI,	レンジセレクタースイッチの使用回数確認	-31-
TT,	セルフテスト	-31-
VD,	30KHzメーター単位(V/dB)	-32-
VM,	30KHzメーターの読み込みON/OFF	-32-
VR,	30KHzメーターレンジ	-33-
ZX,	インピーダンスレンジ	-33-

1. セットアップ

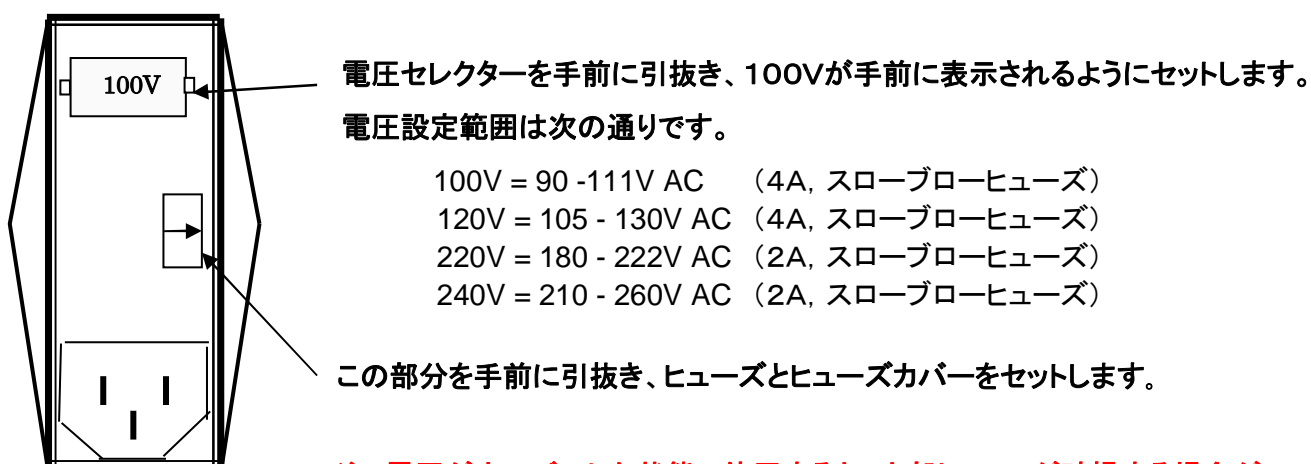
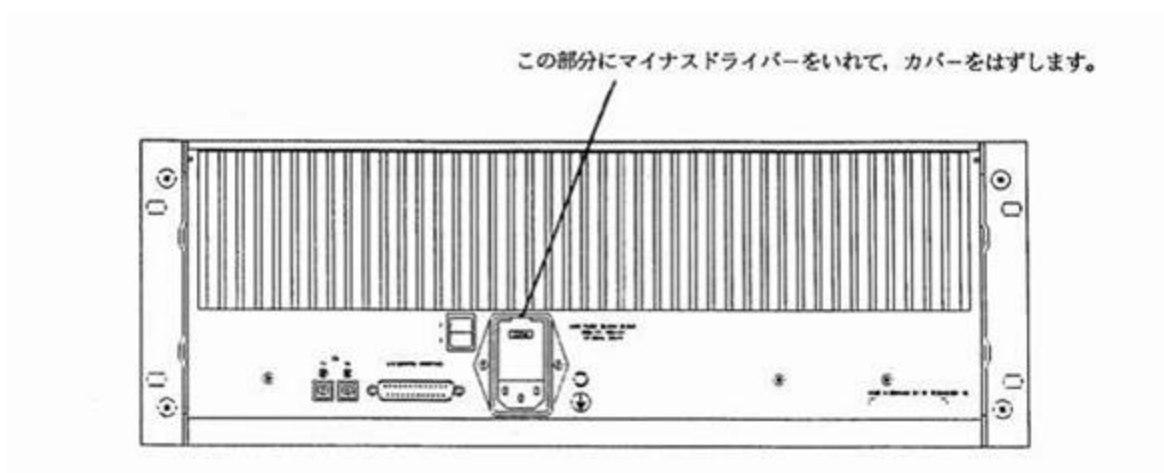
1.1 電源電圧とヒューズの設定

電源電圧は220Vまたは110V(100V)に設定出来ます。

CLT-10CUコントロールユニット



CLT-10MU コントロールユニット



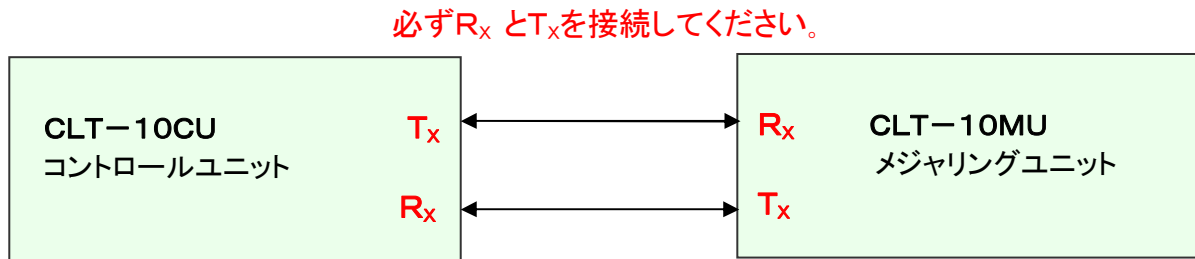
注. 電圧がオーバーした状態で使用すると、内部トランスが破損する場合があります。十分に注意してください。

1.2 機器の組立て

CLT-10部品直線性試験装置は、CLT-10CUコントロールユニットと、CLT-10MUメジャリングユニットで構成され、お互いに2本の光ファイバーで接続されています。
電源スイッチはそれぞれの機器の裏面にありますが、電源スイッチをONするまえに、次のようにセッティングしてください。

① 光ファイバーの接続

CLT-10CUコントロールユニットとCLT-10MUメジャリングユニットを2本の光ファイバーで接続します。



② セーフティーピン

CLT-10MUメジャリングユニットのバックパネルにあるI/Oコントロールコネクタ(25ピン)の18ピンと19ピン(セーフティーピン)が接続されていないと、10KHz電圧が出力されません。

接続されていることを確認してください。

(付属の25ピンコネクタを接続すれば、18ピンと19ピンがショートされます。)

③ 電源電圧とヒューズ

CLT-10MUメジャリングユニット

100Vの場合.....4A, スローブロー
(220Vの場合.....2A, スローブロー)

CLT-10CUコントロールユニット

100Vの場合.....0.63A, スローブロー
(220Vの場合.....0.315A, スローブロー)

1.3 バッテリーバックアップ

CLT-10CUコントロールユニットにはリチウム電池を内蔵しており、パワースイッチをOFFにしても設定したデータはバックアップされ、再びスイッチをONにすると、直前の状態に戻ります。

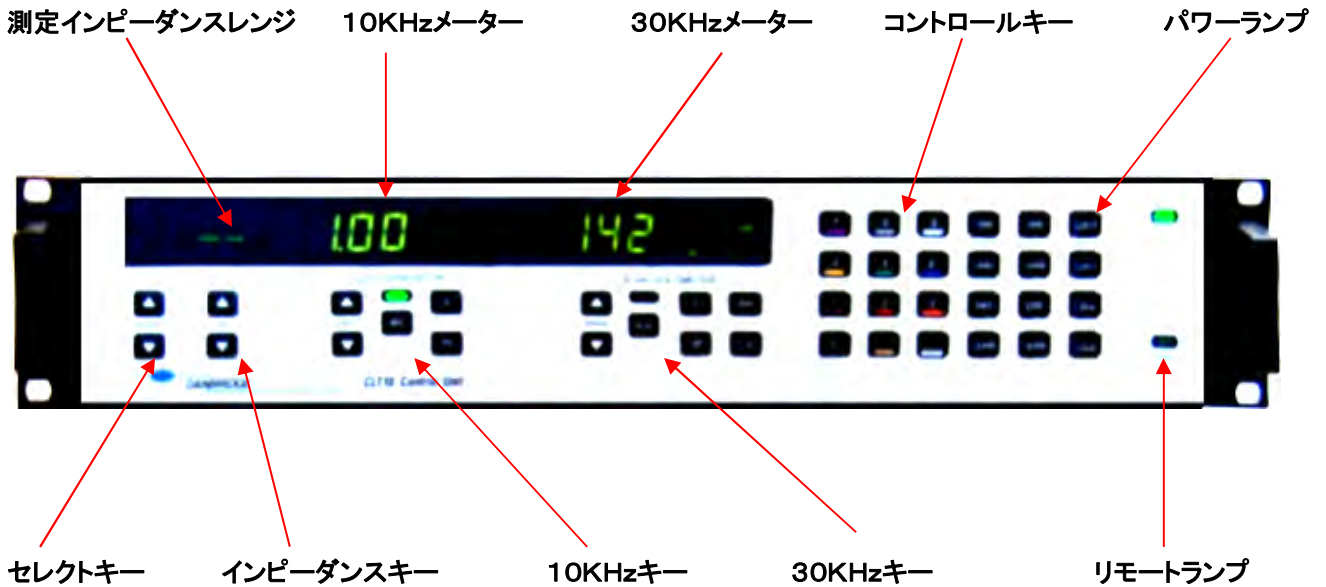
もし何らかの原因で設定したデータが失われた場合、スイッチをONにしたとき、ディスプレイに "LOST" と表示されますが、しばらく(数分)待つと測定できます。

1.4 セルフテスト

CLT-10部品直線性試験装置はパワースイッチをONにすると、自動的にセルフテストモードに入り装置のチェックを行います。このセルフテストはコンピューターからも行うことができます。

2. CLT-10CUコントロールユニット

2.1 フロントパネル



● コントロールキー

Lim H

： リミット(HIGH)を設定する時に最初に押し、次にテンキーで数値を入力したあと、最後にもう一度押します。

Lim L

： リミット(LOW)を設定する時に最初に押し、次にテンキーで数値を入力したあと、最後にもう一度押します。

Bus

： RS232/IEEEバスのパラメーターを設定する時、押して入力します。

Local

： IEEEバス使用時に押すと、マニュアルで使用できます。

V

： 10KHz電圧を設定する時に押し、次にテンキーで入力します。

mS

： トリガーモードでの10KHz電圧印加時間を設定する時に押し、テンキーで入力します。
(通常はBWが“WIDE”の時10mS以上に設定、6-9mSは補正が必要)

Sto

： 設定をメモリーする時最初に押し、テンキーで2桁の数値を入力します。

Rcl : メモリーした設定を呼び出す時に最初に押し、テンキーで2桁の数値を入力します。

1/4W : IECキー入力で電力を設定する時に押し、このキーを押すと電力が上がります。

1/8W : IECキー入力で電力を設定する時に押し、このキーを押すと電力が下がります。

Clr : キー入力を途中で中止する時に押します。

Enter : 数値などを入力したあと、このキーを押すと入力が決まります。

0

1

2

... : 数値を入力する時に押します。カラーコード表示付です。

● 30KHzキー

V

: 30KHz測定電圧の単位を μ V(またはmV)で表示する時押します。

dB

: 30KHz測定電圧の単位をdB(ひずみ率, -は省略)で表示する時押します。

Auto

: 30KHz電圧をオートレンジで測定する時押します。このスイッチを押すと、このスイッチの上のグリーンのLEDが点灯します。

BW

: 30KHzメーターのバンド幅(400または75Hz)の切り替えに使用します。75Hzの時のみディスプレイに“NARROW”と表示されます。

Cal

: このキーは使用しません。

▲

▼

: 30KHzメーターレンジの設定に使用します。

● 10KHzキー



: 10KHzメーターに10KHz電圧を表示する時押します。



: トリガーモードでの10KHz電圧印加時間を、10KHzメーターに表示する時押します。



: 10KHz印加電圧のON/OFFに使用します。印加電圧がONの時、このスイッチの上のグリーンのLEDが点灯します。(トリガー測定中も連続点灯します。)



: 10KHz印加電圧がONの時、印加電圧を可変できます。

● インピーダンスキー



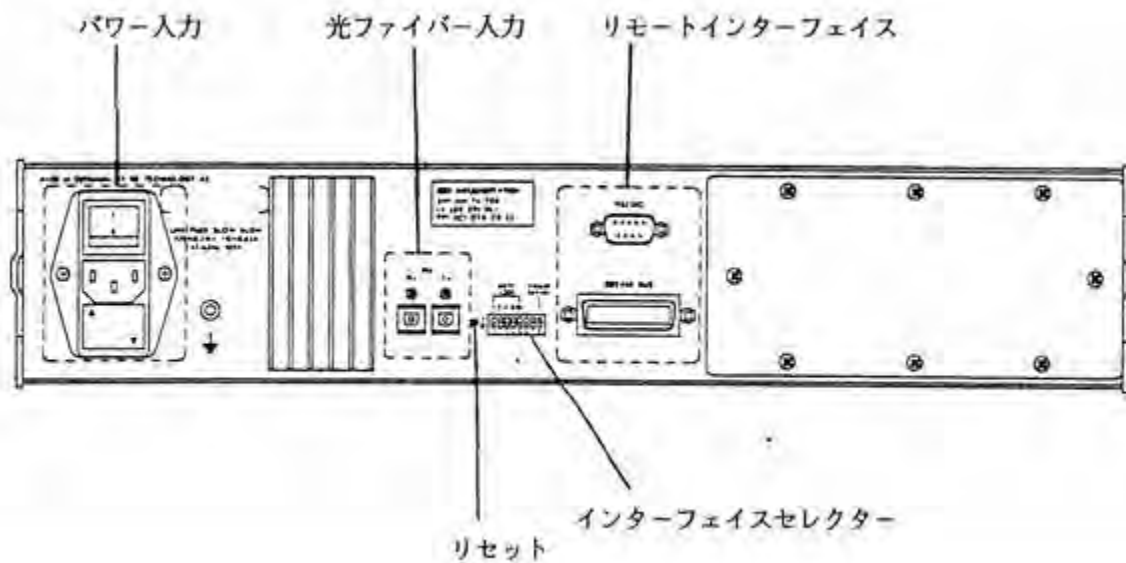
: インピーダンスレンジの切り替えに使用します。インピーダンスレンジは、このキーの上のディスプレイに表示されます。

● セレクトキー



: このキーは使用しません。

2.2 バックパネル



- インターフェイスセクター

RS232CとIEEEバスの切り替え、IEEE488のアドレスを設定します。

- 光ファイバー入出力

CLT-10MUメジャリングユニットとCUコントロールユニットの間を光ファイバー2本で接続します。
それぞれのRx-Tx間を接続します。

- リモートインターフェイス

RS232CとIEEEバスの入出力コネクタです。

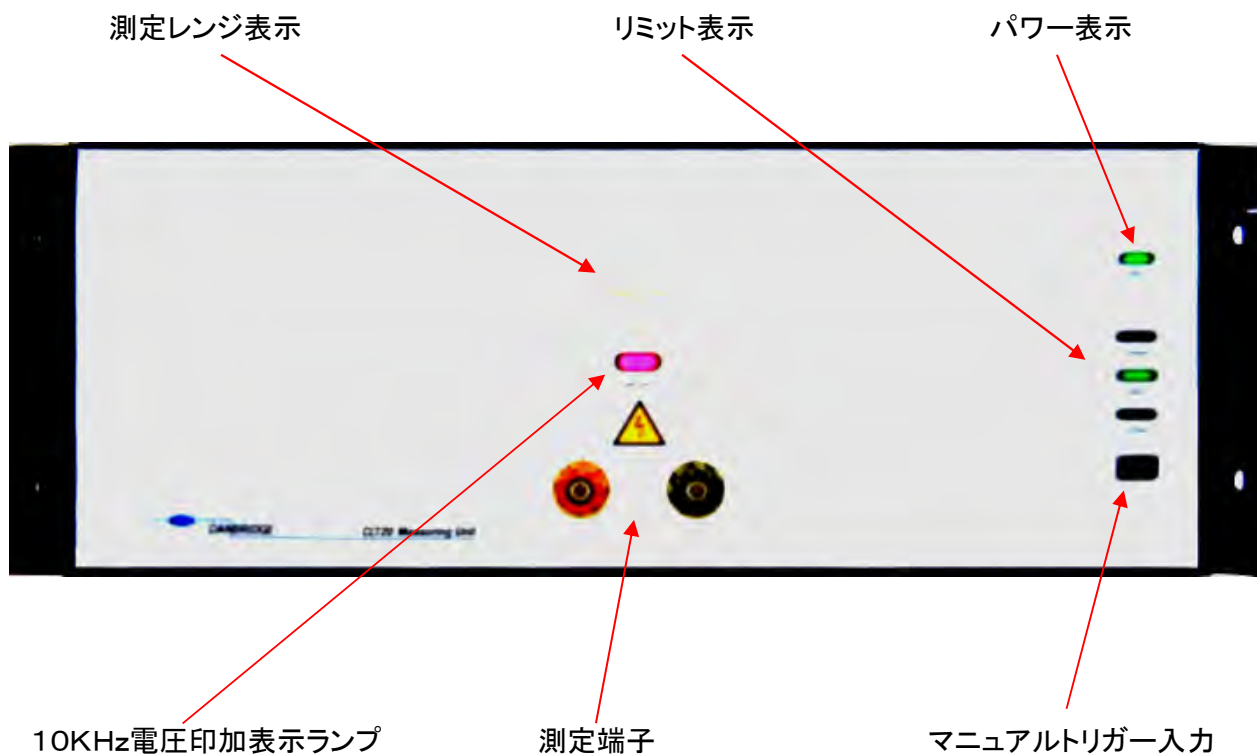
- リセット

押すとコントロールユニットのデータ(各種設定値)がリセットされます。

- パワー入力

電源スイッチ、ヒューズボックス、100/220V切り替えスイッチ、パワーコード入力などがあります。

3. CLT-10MUメジャリングユニット



3.1 フロントパネル

● コントロールキー

Trig : マニュアルのトリガーモードで測定する時に押します。

● LEDランプ

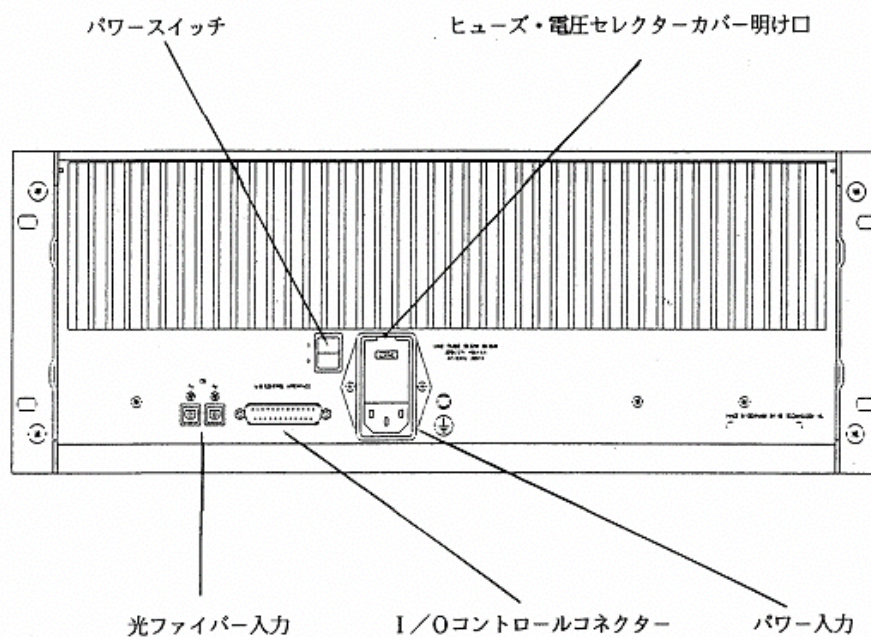
HIGH **GO** **LOW** : リミット出力の表示です。

ON : 電源の表示ランプです。 **MV ON** : 10KHzの電圧ON/OFF表示です。

- > 30 KΩ
- 3 K - 30 K Ω
- 300 - 3 K Ω
- < 300 Ω

： インピーダンスレンジを表示します。

3.2 バックパネル



● 光ファイバー入出力

CLT-10MUメジャリングユニットとCUコントロールユニットの間を光ファイバー2本で接続します。それぞれのRx-Tx間を接続します。

● パワー入力

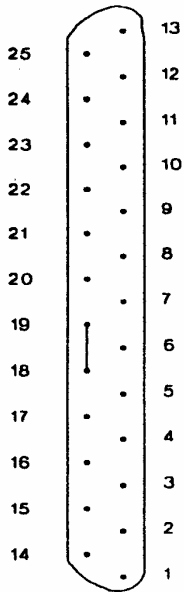
電源スイッチ、ヒューズボックス、100/220V切り替えスイッチ、パワーコード入力などがあります。

● I/Oコントロールコネクタ

18ピンと19ピンは必ずショートして使用してください。 ショートしないと10KHz電圧が印加されません。

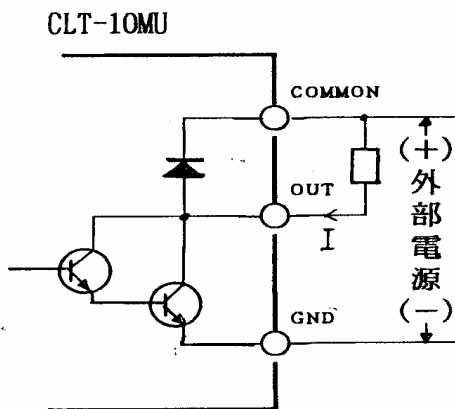
(付属のD-sub25ピンコネクタは、18ピンと19ピンがショートされています。)

3.3 I/Oコントロールコネクタ(D-sub25ピン, メス)



- * TTLは5Vです。
- * セーフティー1と2は接続しておかないと、10KHz電圧がONになりません。
- * 測定トリガー入力は内部で4.7KΩ、5Vでプルアップされています。
- * データレディー出力は30KHzレンジがマニュアルレンジの時のみ使用可能です。オートレンジではメジャーエンド出力を使用します。

リミット出力(オープンコレクタ)



I : Max. 500mA
外部電源 : Max. 25V dc

入出力信号	入出力	ピン
リミット出力(High) (オープンコレクタ)	アクティブ LOW	1
Zx>30KΩ(出力)	アクティブ LOW	2
Zx<300Ω(出力)	アクティブ LOW	3
リミット出力(LOW) (オープンコレクタ)	アクティブ LOW	4
Zx=3K-30KΩ(出力) (オープンコレクタ)	アクティブ LOW	5
10KHz電圧入力 (0-10Vdc)	+	6
ME(メジャーエンド出力) (TTL, 5V)	アクティブ LOW	7
10KHz電圧出力 (0-10Vdc)	+	8
10KHz電流出力 (0-10Vdc)	+	9
DRDY(データレディー出力) (TTL, 5V)	アクティブ HIGH	10
GND (0V)	0V	11
GND (0V)	0V	12
NC (接続無し)		13
リミット出力(GO) (オープンコレクタ)	アクティブ LOW	14
MV-ON出力 (オープンコレクタ)	アクティブ LOW	15
Zx=300-3KΩ(出力) (オープンコレクタ)	アクティブ LOW	16
Common	+電源	17
セーフティー2 (入力)	アクティブ HIGH	18
セーフティー1 (入力)	アクティブ HIGH	19
30KHz電圧出力 (0-10Vdc)	+	20
10KHz電圧OFF (コンタクトクロス)	アクティブ LOW	21
測定トリガー入力 (コンタクトクロス)	アクティブ LOW	22
NC(接続無し)		23
NC(接続無し)		24
NC(接続無し)		25

4. マニュアルでの使用方法

4.1 測定の手順

CLT-10部品直線性試験装置で電子部品を測定するには、次のような設定の手順が必要です。

- ① 測定部品を測定端子に接続する。
- ② 測定インピーダンスレンジを設定する。(LまたはCの場合は、10KHzでのインピーダンス。)
- ③ 10KHz印加電圧, 印加時間(トリガーモードのみ、通常は10mS以上)を設定する。
- ④ 30KHzメーターのレンジ、VまたはdB表示、バンド幅(通常は“WIDE”)を設定する。
- ⑤ 必要ならばコンパレーターのリミットを設定する。
- ⑥ 10KHz電圧を印加する。

注. 測定端子は、柔らかい絶縁体で構成されています。金属をしめつけるように強く締め付けると、破損するかまたはネジがゆるむことがあります。このネジを交換するかまたはしめつけるには装置を大幅に分解する必要があります。強く締め付けすぎないで下さい。

4.2 インピーダンスレンジの設定

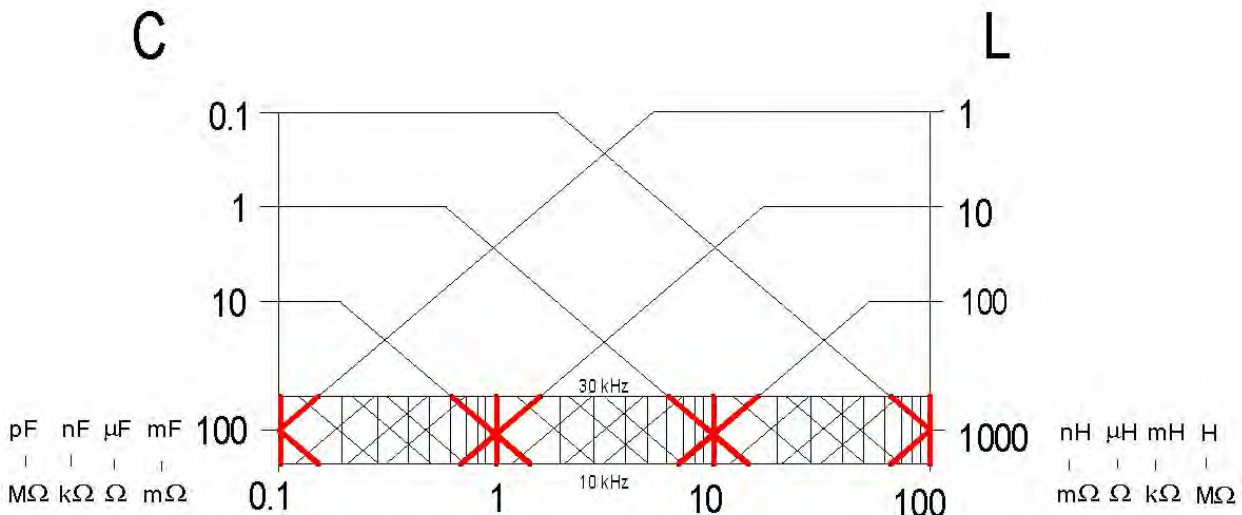


キーと



で設定します。設定レンジは上のLEDに表示されます。

コンデンサー(C)、コイル(L)を測定するときの10KHzと30KHzでのインピーダンスは下図の通りです。測定端子に接続する前にΩ値を確認して、測定レンジを設定します。



注. 設定レンジは、<math>< 300 \text{ } \Omega</math>, $300 - 3\text{K } \Omega$, $3\text{K } \Omega - 30\text{K } \Omega$, $> 30\text{K } \Omega$の4レンジとなっていますが、測定値(Ω)を別のレンジで測定した場合は補正が必要です。各入力インピーダンスは、<math>< 300 \text{ } \Omega = 100 \text{ } \Omega</math>, $300 - 3\text{K } \Omega = 1\text{K } \Omega$, $3\text{K } \Omega - 30\text{K } \Omega = 10\text{K } \Omega$, $> 30\text{K } \Omega = 100\text{K } \Omega$となっており、もし10K Ωを300-3K Ωレンジで測定した場合、測定値はは約10分の1になります。

4.3 10KHz印加電圧, 印加時間の設定

コントロールキーで次の順に押します。



例. 15.8V



例. 10mS

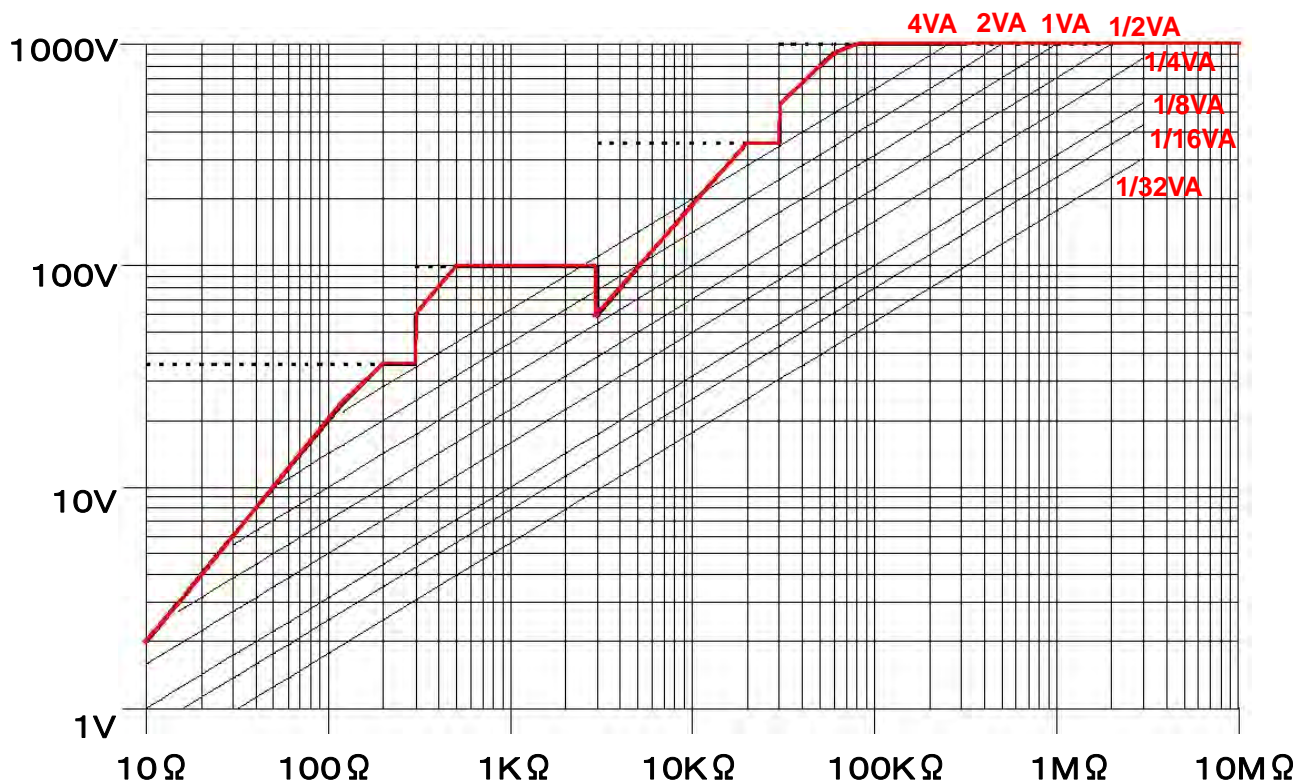


測定電圧のON/OFFは



* 10KHz印加電圧の最高値(赤い線以下または4VA値線のどちらか小さい方)

10KHz印加電圧の最高値は各抵抗値によってつぎのようになります。



4. 4 30KHzメーターの設定

30KHzキーで設定します。

V または **dB** : 30KHzメーター単位を設定します。dB値の“-”は表示されません。

BW : 30KHzメーターのバンド幅を切り替えます。("WIDE" と "NARROW" 、通常は"WIDE")

Auto : 30KHz測定レンジのオート/マニュアルを切り替えます。

▲ キーと **▼** はマニュアル使用時のレンジ切り替えに使用します。
1000mVレンジではリミット出力は動作しません。

4. 5 リミットの設定

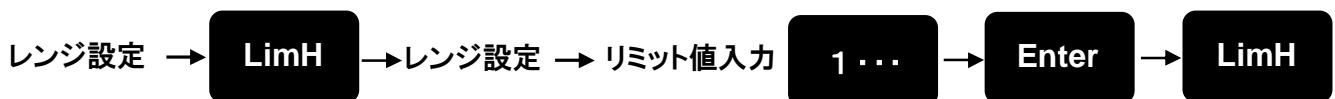
不良品を決定するためには、そのロットのサンプルを測定し、良品の第3高調波レベルを知る必要がありますが、10KHz印加電圧を変えて、良品と不良品との第3高調波レベルの差が一番大きくなる10KHz印加電圧を選び、リミットを設定します。

まず設定しようとするレンジにし、そのあとリミットHまたはリミットLを押し、再び設定しようとするレンジにし、リミット値を入力し、もう一度リミットHまたはリミットLを押します。

(リミットLの最低は0.01 μ V, またリミットHより大きな値にはできません。)

リミット値は、9,999mVまでは μ Vレンジで、 μ Vの値でも入力します。(例. 2mVは2000)

リミットHIGH



リミットHIGH値の確認



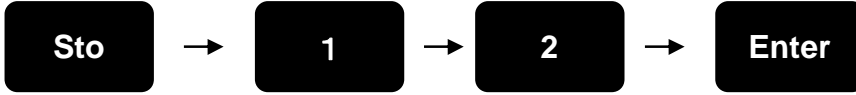
リミットLOWも同様に設定します。

注. リミット設定の最高値は100mV, 最低値は, 0.01 μ Vです。リミットLOWを設定したくない時は、0.01 μ Vにセットしておきます。0.000 μ V(mV)にはしないで下さい。
1000mVレンジでは、リミットは出力されません。

4. 6 設定した測定条件のメモリーと呼び出し

設定した測定条件は2桁の数値でメモリーと呼び出しができます。

例.現在の測定条件を、12番にメモリーするには、



例.12番のメモリーを呼び出すには、



4. 7 IECキーによる印加電圧の自動計算とインピーダンスレンジの自動設定

抵抗器の場合



キーによって測定部品各電力における定格電圧を

自動的に計算し設定できます。その場合、インピーダンスレンジも自動設定されます。



を押すと電力が表示されます。1/4Wは250、1/10Wは100、2Wは2000と表示されます。



を押すたびに電力表示は上がっていきます。



を押すたびに下がっていきます。

例. 1K Ω 、1/4Wの場合、



キーと



で電力を選択した後、



→



→



→



…と押すと、10KHz電圧は

15. 8Vに、インピーダンスレンジは300–3Kに自動設定されます。このとき、10KHzメーターと30KHzメーターの間にIECと表示されます。(E-192シリーズまで設定できます。)

注.

30 Ω 以下ではこの設定をしても印加電圧をONにしたとき、エラー表示が出て測定できないことがあります。これは低抵抗ではパワーが足りないためです。印加時間を10mSにし、印加電圧を下げてください。
IECキーで10KHz電圧を入力し、リミットを μ VまたはmVで入力すると、入力した値と違う値が入力されます。これはリミットの入力値に入力インピーダンスによる誤差が自動補正されています。

4.8 測定値の実測値と補正值

CLT-10部品直線性試験装置で抵抗器を測定した場合、30KHzメーターの入力インピーダンスによる誤差の補正が必要です。(補正の意味と補正法については、7. 測定値の補正を参照)

ただし、IECキーにより印加電圧を設定した場合(IECランプ点灯時)、次のような特徴があります。

- ① 30KHzメーターをdB表示にした場合、

測定値は補正された値を表示します。

例. 1KΩにテンキーで15.8V印加し、120dBと測定した場合、IECキーで1/4W(15.8V)を入力して測定すると、114dBとなります。

- ② 30KHzメーターをV表示にした場合、

測定値は補正されない値です。(CLT-1で測定した時とおなじ値です。)
ただしリミットの設定値が補正されます。

例. 1KΩにテンキーで15.8V印加し、10μVと測定した場合、IECキーで1/4W(15.8V)を入力して測定すると測定値は同じ10μVとなります。しかしリミットを10μVと入力しても、5μVと表示されます。

IECランプは、インピーダンスレンジを一度ほかのレンジにし、またもどすと消えます。

4.9 エラー表示とスペシャルメッセージ

10KHzメーターと30KHzメーターには、次のような特別な表示が出ることがあります。

- ① 10KHzメーター

ERROR : 測定端子に規定の電圧が出ていない時表示、その場合必ずリミット出力もHIGHとLOWが同時に点灯、不良と判定します。(規格以上の電圧を加えた時、測定物がショートしている時などによく表示されます。)

LOST : 何らかの原因でメモリーがクリアされた時点灯。数分待つと消えて測定できます。しかし、メモリーデータ(設定したリミット値など)は消えたままです。再設定して下さい。

- ② 30KHzメーター

OFL : マニュアルレンジで測定中、測定値が、フルスケールの125%以上になった時

UFL : マニュアルレンジで測定中、測定値が、フルスケールの0.7%以下になった時

ERROR : マニュアルレンジで測定中、OFLまたはUFLのとき点灯
オートレンジでトリガー測定時にも瞬間的に点灯しますが、問題ありません。
これらの表示が出たときもリミット出力は正常にでています。

- ③ 10KHzメーターと30KHzメーターに合わせて表示

no unit : メジャリングユニットが光ファイバーで正しく接続されていない時

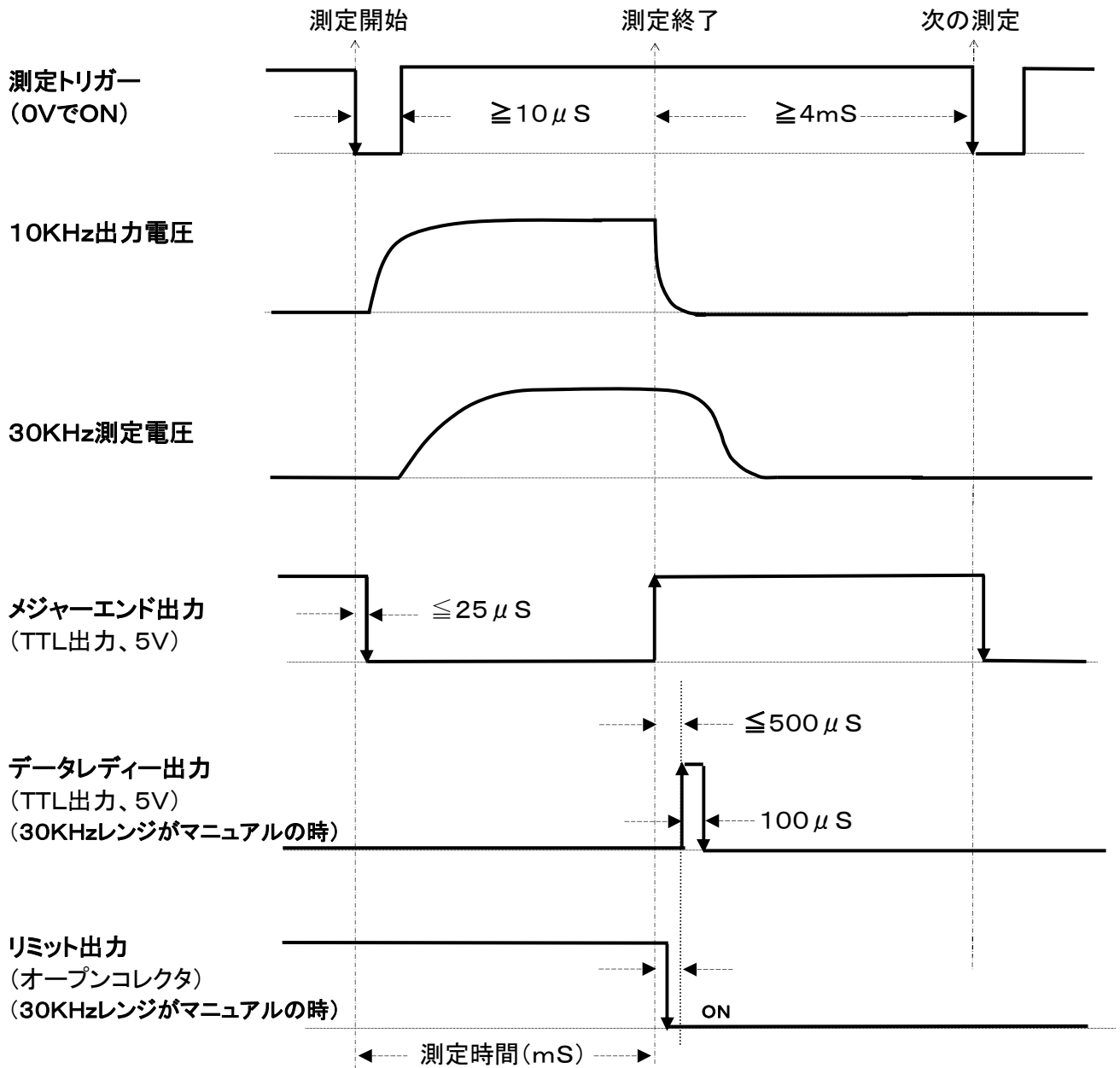
Err Sytl : メジャリングユニットのセーフティーピンが接続されていない時

r232 6701 : RS232Cのパラメーター表示

IEEE 04 : IEEE488バスのアドレス表示

5. 生産ラインでの使用

5.1 測定レスポンスおよびタイミング



* 測定時間はテンキーで設定、 $\geq 6\text{ms}$ 、通常は 10ms 以上、 $6-9\text{ms}$ では測定値の補正が必要です。

* 各リミット出力はメジャーエンド出力の立ち上がり直後に出力され、データレディー出力時に読み込み可能になり、次の測定結果が出力されるまで保持されます。次の測定結果が同じ場合は変化しません。

* 30KHzレベルをマニュアルレンジで測定する場合(推奨)

リミット出力の読み込みタイミングには、データレディー出力の立ち上がりまたは立下りを使用してください。
“メジャーエンド出力の立ち上がり + $> 500 \mu\text{s}$ ” も利用できます。

* 30KHzレベルをオートレンジで測定する場合

リミット出力の読み込みタイミングにデータレディー出力を使用すると、データレディー出力とリミット出力がレンジが変わるたびに、メジャーエンド出力の立ち上がり前後に2-3回出力される場合があります。したがってオートレンジで使用する場合は、メジャーエンド出力を使用して、リミット出力の読み込みは、メジャーエンド出力の立ち上がりから十分に時間($> 50\text{ms}$)をとって、最終の出力を読み込んでください。また、測定バンド幅(BW)を“Narrow”にすると大きな誤差がでます。必ず“BW=OFF”(何も表示されない状態)で使用してください。

5. 2 生産ラインでの使用上の注意

1. 測定部のシールド

測定値が残留ノイズより小さいと測定できません。外部ノイズの影響を少なくするために、測定部分は十分にシールドして下さい。測定端子のマイナス側はCLT-10本体側でアースされていますが、プラス側は特に十分なシールドが必要です。たとえ距離が短くてもシールドして下さい。

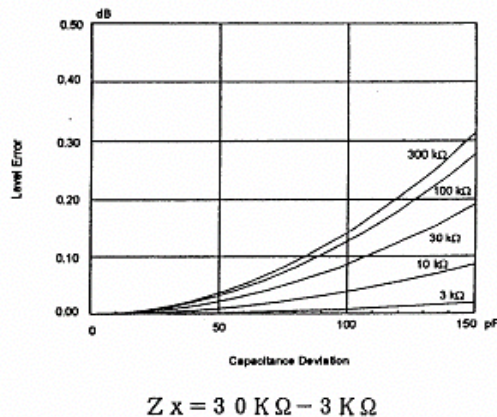
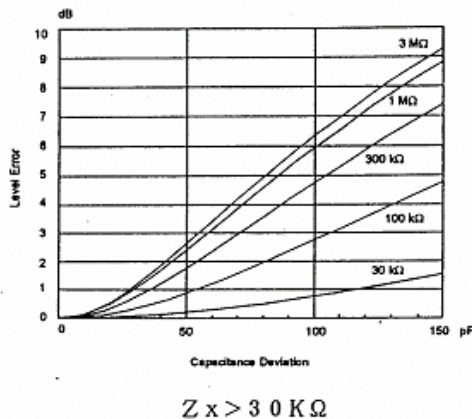
測定ケーブルは他のケーブルと一緒に結束しないで下さい。ノイズの原因となります。

測定端子のマイナス側を近くの金属にアースすると、残留ノイズが小さくなり効果があることがあります。

測定端子と測定物との接触部に、ごみ、ハンダカスなどが付着すると、残留ひずみが非常に大きくなります。たびたび掃除して下さい。

- ### 2. 測定ケーブルはかならず付属の専用ケーブルを使用してください。もし測定端子に浮遊容量が多いと付属の専用ケーブルを使用しても、測定値がCLT-10本体の測定端子で直接測定した時と、ケーブルを使用した時とでは誤差が出る場合があります。その場合は測定値を補正してください。

測定端子の浮遊容量による誤差



- ### 3. 電源コードは2本とも必ずアース付の3ピンプラグを使用してください。
- ### 4. 測定値をRS232出力を利用してデータとして取り込む時は、30KHzメーターレンジを必ずマニュアルモードで使用してください。オートレンジで使用すると、1個のトリガーに対して、2-3回データが出力されることがあります。
- ### 5. 装置全体が振動(パーツフィーダー等)すると、ノイズが入る場合があります。その場合は、装置の下にゴムクッション等を敷いてください。
- ### 6. 30KHzメーターのBWをNarrowにし、Autoレンジでトリガーによる測定をすると、1回目の測定値に大きな誤差を生じることがあります。(Autoレンジによる誤差)その場合、必ずBWをOFF(ワイドレンジ)で使用してください。

リミット値決定の注意事項

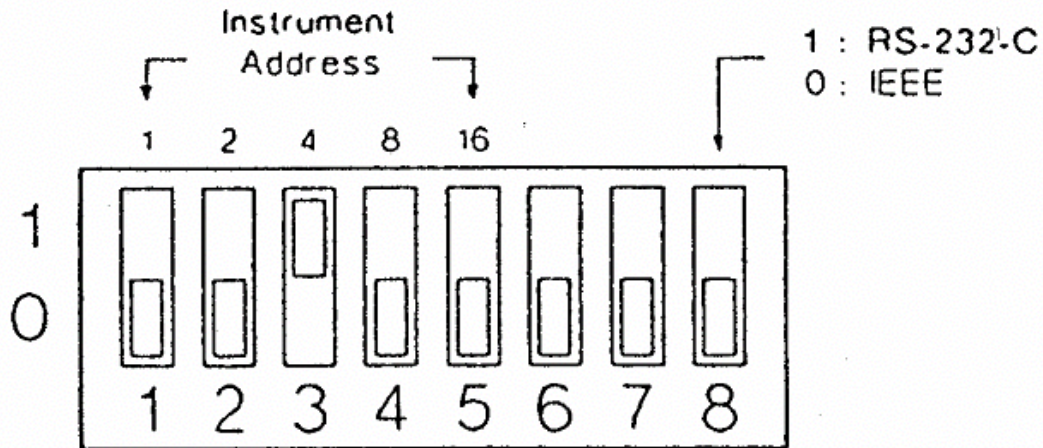
不良品を決定するためには、そのロットのサンプルを測定し、良品の第3高調波レベルを知る必要がありますが、10KHz印加電圧を変えて、良品と不良品との第3高調波レベルの差が一番大きくなる10KHz印加電圧を選び、リミットを設定します。

6. リモートコントロール

CLT-10部品直線性試験装置はRS2232CとIEEE488バスのどちらでもコントロール出来ます。

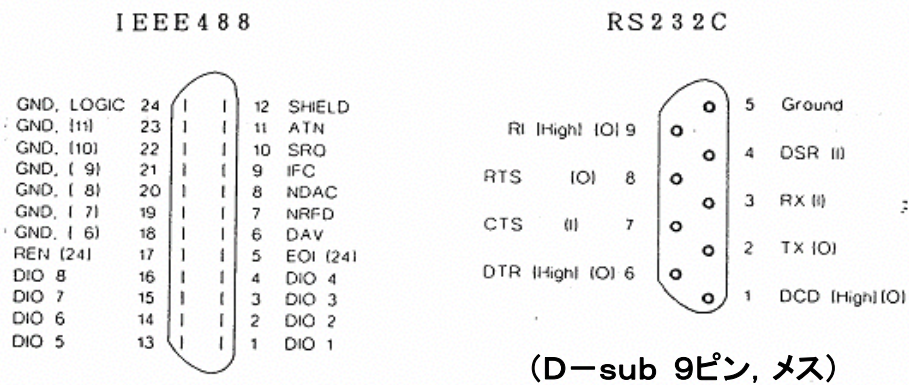
6.1 初期設定

はじめにCLT-10CUコントロールユニットのバックパネルにあるインターフェースセクターを設定します。



8番スイッチでRS232CかIEEE488かを選択します。
1～5番スイッチはIEEE488バスを使用するときのアドレスを設定します。
6, 7番スイッチは必ず0にしてください。

・ インターフェースコネクタ



注. コンピューターとCLT-10のRS232Cでの接続には、RS232Cケーブルは全結線のストレートケーブルを使用します。 (pin. 1-1, 2-2, ……………9-9 接続)



6.2 パラメーター設定

CLT-10CUコントロールユニットの **Bus** を押すと、インターフェースセクターで

IEEE488バスが選択されているときはディスプレイにIEEEアドレスが表示されます。

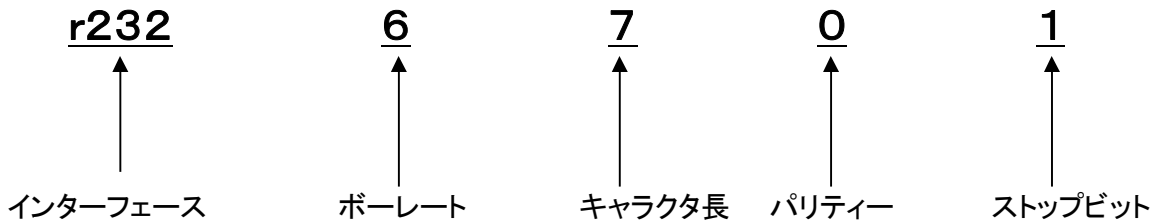
IEEE488アドレスはテンキーで入力できます。

例. IEEEアドレスを12にする時



CLT-10CUコントロールユニットの **Bus** を押すと、インターフェースセクターでRS232C

バスが選択されているときはディスプレイに次のような表示が現れます。(通常は、6801で使用します。)



設定を変える例 (設定後、コントロールユニットの電源を一度OFFにします。)



それぞれの数値は下表から選びます。
ボーレート

数 値	ボーレート
0	110
1	300
2	600
3	1200
4	2400
5	4800
6	9600
7	19200

キャラクタ長

数 値	キャラクタ長
5	5-bit
6	6-bit
7	7-bit
8	8-bit

ストップビット

数 値	ストップビット
0	1
1	1
2	2

パリティ

数 値	パリティ
0	NONE
1	ODD
2	EVEN

設定変更後は、CLT-10を再起動して下さい。

6.3 入力コマンド

CLT-10部品直線性試験装置のRS232CまたはIEEE488のコマンドは次の通りです。

コマンド	設 定	ページ
AR,	アクセスライト	-23-
BW,	30KHzメーターバンド幅	-23-
EO,	エコー ON/OFF	-24-
EX,	メモリーの呼び出し	-24-
GL,	10KHz電圧設定	-25-
GT,	10KHz印加時間	-25-
ID,	装置のバージョン	-26-
IR,	IEEE488アドレス	-26-
IT,	セットアップの確認	-27-
LH,	リミットHIGH	-27-
LL,	リミットLOW	-28-
MS,	測定スタート	-28-
RS,	リセット	-29-
SF,	メモリーセットアップ	-29-
SS,	サービスリクエスト	-30-
SX,	IECキーセットアップ	-30-
TI,	レンジセレクタースイッチの使用回数確認	-31-
TT,	セルフテスト	-31-
VD,	30KHzメーター単位(V/dB)	-32-
VM,	30KHzメーターの読み込みON/OFF	-32-
VR,	30KHzメーターレンジ	-33-
ZX,	インピーダンスレンジ	-33-

● コマンド入力方法

コマンドは次のように入力します。コマンドを2つ以上続けて入力する時は、間にスペースを入れます。CR, LFまたはEOI, (またはそのいかなる組み合わせも可)で決定されます。

例. 10KHz電圧を15.8V, 印加時間を30mSに設定

GL, 15.8 GT, 30

コマンドのあとに **?** を付けると、その時の設定されている値が返ってきます。

例. EX?

EX=(GL, 5.000, GT, 10, SX=100E, 100mW

LH=1.000 μV LL=0.01 μV BW=ON VD=dB VR=[Autorange]

* AR アクセスライト

リモートコントロール中のフロントパネル操作を出来なく(ロック)します。

シンタックス

AR, mode
AR?

パラメーター	内 容	デフォルト値
0	通常動作	0
2	ロック	

例.

AR, 2 ・リモートコントロール中のフロントパネル操作を出来なく(ロック)します。

AR? ・現在の設定を表示します。たとえば

AR=2

* BW 30KHzメーターバンド幅

30KHzメーターのバンド幅、400Hzまたは75Hzを切り替えます。
75Hzを選ぶとディスプレイ上にNarrowと表示されます。

シンタックス

BW, mode
BW?

パラメーター	内 容	デフォルト値
0またはOFF	OFF	0
1またはON	ON	

例.

BW, ON ・30KHzメーターのバンド幅を75Hzに設定します。
 ディスプレイ上にNarrowと表示されます。

BW? ・現在の設定を表示します。例えば

BW=ON

* EO エコーON/OFF

このコマンドはRS232Cだけのコマンドで、エコーのON/OFFに使用します。

シンタックス

EO, mode
EO?

パラメーター	内 容	デフォルト値
0またはOFF	OFF	ON
1またはON	ON	

例.

EO, ON ・エコーをONにセットします。
EO? ・現在の設定を表示します。例えば
EO=ON

*** EX** メモリーの呼び出し

このコマンドはSFコマンドで設定されたメモリーを2桁の番号で呼び出す時に使用します。
同じ設定を何回も使用する時に、あらかじめSFコマンドでメモリーしておけば、簡単に呼び出すことができます。

シンタックス

EX, nn
EX?

パラメーター	内 容	デフォルト値
0-99	メモリー番号呼び出し	0
注. 0は現在のセッティング		

例.

EX, 15 ・メモリー番号15番を呼び出します。ただし、10KHz印加時間はOFFになります。
EX? ・現在の設定を表示します。例えば
EX=(GL, 5.000, GT, 10, SX=100E, 100mW
LH=1.000 μ V LL=0.01 μ V BW=ON]

ITコマンドを使用すると、もっとくわしい全部のセットアップ番号の内容がわかります。

*** GL** 10KHz電圧設定

10KHz印加電圧を設定します。

シンタックス

GL, レベル(単位も含む)

GL?

パラメーター	内 容	デフォルト値
0-1000 VまたはmV	レベル 単位	無し V

例.

GL, 500MV ・10KHz電圧を500mVにセットします。

GL, 100. 0 ・10KHz電圧を100Vにセットします。

GL? ・現在の設定を表示します。例えば

GL=100. 0V

もしインピーダンスレンジの設定も必要な時は、インピーダンスレンジをさきに設定し、つぎにこのコマンドを入力します。

*** GT 10KHz印加時間の設定**

トリガーモードでの10KHz印加時間を設定します。

シンタックス

GT, レベル

GT?

パラメーター	内 容	デフォルト値
6-9990	mS	無し
注 連続測定中は250mSに固定されています。 通常は10mS以上に設定、6-9mSでは測定値の補正が必要です。		

例.

GT, 500 ・10KHz印加時間を500mSにセットします。

GT? ・現在の設定を表示します。例えば

GT=500mS

*** ID 装置のバージョン**

装置にID番号を付けたり、ソフトウェアのバージョン番号の確認に使用します。

シンタックス

ID, nn

ID?

パラメーター	内 容	デフォルト値
0-255	番号	0

例.

ID, 122 ・装置のID番号を122にセットします。

ID? ・現在の設定を表示します。例えば

ID=122

```
CLT-10 CONTROL UNIT
SOFTWARE VERSION 1.0 1999 RE TEC.
MU CONNECTED
```

* IR IEEE488のアドレス設定

このコマンドはIEEE488バス使用時のみ入力できます。

設定したアドレスはパワースイッチをOFFにしてもメモリーされています。

また、装置のバックパネルにあるDIPスイッチによる設定はデフォルトの値です。

シンタックス

IR, nn

IR?

パラメーター	内 容	デフォルト値
0-31	番号	DIPスイッチによる設定

例.

IR, 22 ・IEEE488のアドレスを22に設定します。

IR? ・現在の設定を表示します。例えば

IR=22

* IT セットアップの確認

このコマンドはそれぞれのセットアップ番号にセットされた内容の

設定したアドレスはパワースイッチをOFFにしてもメモリーされています。
また、装置のバックパネルにあるDIPスイッチによる設定はデフォルトの値です。

シンタックス

IT, nn
IT?

パラメーター	内 容	デフォルト値
0-99	番号	現在の設定

例.

IT, 2 ・セットアップ番号2を呼び出します。
IT? ・現在の設定を表示します。例えば
IT=EX=(GL, 5.000, GT, 10, SX=100E,
100mV LH=1.000 μ V LL=0.01 μ V BW=ON
VD=dB VR=Autorange]

* LH リミットHIGHの設定

コンパレーターのリミットHIGHを設定します。測定値がこのレベルより高いと、リミットHIGHのLEDが点灯し、出力されます。

注. (リミット設定値は、マニュアルではdBで設定できますが、コマンドからはdB値では入力できません。)

シンタックス

LH, レベル(単位)
LH?

パラメーター	内 容	デフォルト値
0.01 μ V-100mV μ V または mV	レベル 単位	無し μ V

例.

LH, 100.0 ・リミットHIGHを100.0 μ Vに設定します。
LH, 10mV ・リミットHIGHを10mVに設定します。
LH? ・現在の設定を表示します。例えば
LH=100.0 μ V

*** LL リミットLOWの設定**

コンパレーターのリミットLOWを設定します。測定値がこのレベルより低いと、リミットLOWのLEDが点灯し、出力されます。

注. (リミット設定値は、マニュアルではdBで設定できますが、コマンドからはdB値では入力できません。)

シンタックス

LL, レベル(単位)

LL?

パラメーター	内 容	デフォルト値
0. 01 μV –100mV μV または mV	レベル 単位	無し μV
	<u>注. LLIはLHより大きくできません。</u>	

例.

LL, 100. 0 ・リミットLOWを100. 0 μV に設定します。

LL, 10mV ・リミットLOWを10mVに設定します。

LL? ・現在の設定を表示します。例えば

LL=100. 0 μV

*** MS 測定スタート**

連続測定、トリガー測定などの測定モードを設定します。

シンタックス

MS, mode

MS?

パラメーター	内 容	デフォルト値
0	測定ストップ	0
1	連続測定スタート	
2	トリガースタート	

例.

MS, 1 ・連続測定がスタートします。

MS? ・現在の設定を表示します。例えば

MS=1

*** RS リセット**

装置の設定をリセットし、デフォルトの状態に戻します。

シンタックス

RS, mode

パラメーター	内 容	デフォルト値
0	ソフト再スタート	0
10	現在の設定をリセット	
20	全設定をリセット	
30	スイッチカウンターをリセット	

例.

RS, 30 ・この設定は装置のメンテナンス時のみ使用します。

*** SF メモリーセットアップ**

メモリーを入力します。

シンタックス

SF, nn,コマンド, コマンド…………

パラメーター	内 容	デフォルト値
0-99	番号	無し
BW, GL, GT, LL, LH, VD, VR, SX, ZX,	コマンド	無し

例.

SF, 3 GL,10 GT,10 LH,1MV

- ・10KHz=10V,10mS,リミットHIGH=1mV をセットアップ番号3にメモリーします。
- もしセットアップ番号3がEXコマンドで呼び出され、そのあとこれが入力されたときは、この設定が変更されて、またセットアップ番号3にメモリーされます。

SF, 15 EX

- ・現在フロントパネルに設定されている状態が、セットアップ番号15にメモリーされます。

SF, 4 EX,5

- ・セットアップ番号5がセットアップ番号4にコピーされます。

*** SS サービスリクエスト**

サービスリクエストの状態を設定します。

シンタックス

SS, mode

SS?

パラメーター	内 容	デフォルト値(なし)
ENA または 0 :	すべての サービスリクエスト(SRQ)をON	
ERR または 1 :	エラー、警告のサービスリクエスト(SRQ)をOFF	
RES または 2 :	結果?のサービスリクエスト(SRQ)をOFF	
DIA または 3 :	全部のサービスリクエスト(SRQ)をOFF	

例.

SS, 3 ・結果のサービスリクエスト(SRQ)をOFFにします。

SS? ・現在の設定を表示します。例えば

SS=3

*** SX IECセットアップ**

IECキーにより10KHz電圧とインピーダンスレンジの自動設定を行います。

シンタックス

SX, 抵抗値(単位),電力(単位)

SX?

パラメーター	内 容	デフォルト値
10. 0E-22. 1M E: Ω, K:KΩ, M:MΩ	抵抗値(Ω) 単位	E
31. 25, 62. 50, 100, 125, 250, 1000, 2000, 4000 mW	電力 単位	250mW mW

注 SX, 0 はIEC ON(IECランプ点灯)

例.

SX, 10K,1000

・テスト電圧を100V、インピーダンスレンジを3K-30Kにセット。番号3にメモリーします。

SX? ・現在の設定を表示します。例えば

SX=10K,1000mW

*** TI レンジセレクトースイッチの使用回数確認**

レンジセレクトースイッチの使用回数を表示します。
装置のメンテナンスに使用します。

シンタックス

TI
TI?

パラメーター	内 容	デフォルト値
無し		

例.

TIまたはTI? ・現在の使用回数を表示します。たとえば
TI=22134

*** TT セルフテスト**

セルフテストモードに入ります。

シンタックス

TT, mode

パラメーター	内 容	デフォルト値
0	すべてのテスト	0
1	QD12(RAM)のテスト	
2	QD13(RAM)のテスト	
3	QD14(EPROM)のテスト	
4	QD15(EPROM)のテスト	
5	メモリーされたセットアップのテスト	
6	CLT-10MUのテスト	

例.

TT ・例えば次のような返事が返ってきます。

Testing CLT-10

1	RAM	QD12	test	PASS
2	RAM	QD13	test	PASS
3	ROM	QD14	test	PASS
4	ROM	QD15	crcc	PASS
5	Setup	crcc		PASS
6	MU			PASS

*** VD 30KHzメーター単位 ([V,dB]**

30KHzメーターの単位を,V(μ V, mV)またはdBに設定します。
装置のメンテナンスに使用します。

シンタックス

VD, mode

VD?

パラメーター	内 容	デフォルト値
0またはV 1またはdB	単位	0

例.

VD,1 ・30KHzメーターの単位をdBに設定します。

VD? ・現在の設定を表示します。たとえば

VD=dB

*** VM 30KHzメーターの読み込み**

30KHzメーター出力のRS232C/IEEE488バスへのON/OFFです。

シンタックス

VM, mode

VM?

パラメーター	内 容	デフォルト値
0	出力OFF	無し
1	ラストサンプル出力ON	

注. IEEE488でデータの転送が要求された時 1 にします。
RS232Cのとき、サンプルレディーでデータが転送されます。

例.

VM,1 ・出力ONに設定します。

VM? ・現在の設定を表示します。たとえば

VM=1

*** VR 30KHzメーターレンジ**

30KHzメーターの測定レンジを設定します。

シンタックス

VR, レンジ

VR?

パラメーター	内 容	デフォルト値
0または Auto range	レンジ	0
1または1 μ V		
2または10 μ V		
3または100 μ V		
4または1mV		
5または10mV		
6または100mV		
7または1000mV	(このレンジではリミットは出力されません。)	

例.

VR,3 ・30KHzメーターレンジを100 μ Vにセットします。
 もしZxが3K Ω 以上の時は、1は設定できません。
 もしZxが3K Ω 以下の時は、7は設定できません。

VR? ・現在の設定を表示します。たとえばVR=100 μ V

*** ZX インピーダンスレンジ**

測定部品のインピーダンスレンジ[Zx]を設定します。

シンタックス

ZX, レンジ

ZX?

パラメーター	内 容	デフォルト値
1	<300 Ω	1
2	300 Ω – 3K Ω	
3	3K Ω – 30K Ω	
4	>30K Ω	

例.

ZX,2 ・インピーダンスレンジを300 Ω –3K Ω にセットします。

ZX? ・現在の設定を表示します。たとえば

ZX=2

6. 4 サービスリクエスト

Class	Hex	Decimal	Description
Error	50	80	Syntax error
	51	81	Illegal parameter count
	52	82	Parameter limited exceeded or unit error
	53	83	Missing Measuring Unit
	54	84	Set-up not defined
	55	85	Generator level error
Warning	65	101	Parameter truncated
	6B	107	Command ignored
Result	D4	212	Inspect of set-up ready
	D5	213	Data ready
	D9	217	Query result ready
Status	00	0	Busy
	40	64	Forced to local mode
	41	65	Forced to local released
	80	128	Idle state

6. 5 IEEE488のリモート／ローカル

IEEE488バスで使用中に、

Local

を押すと、LEDが点灯しマニュアル

モードで使用できますが、LEDが点灯中に再びコマンドを送ると、装置がロックしますの

で、マニュアルモードで使用するときは、必ず

Local

を2度押して、LEDが

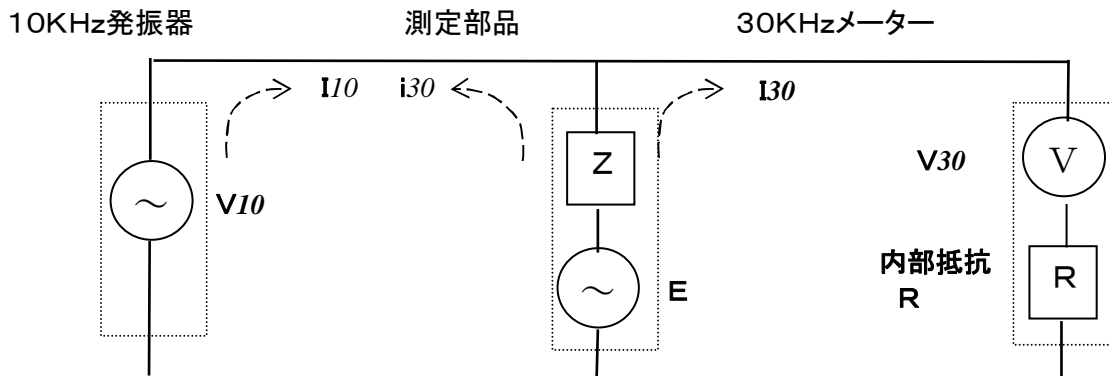
点灯していないことを確認してから、使用してください。

7. 測定値の補正

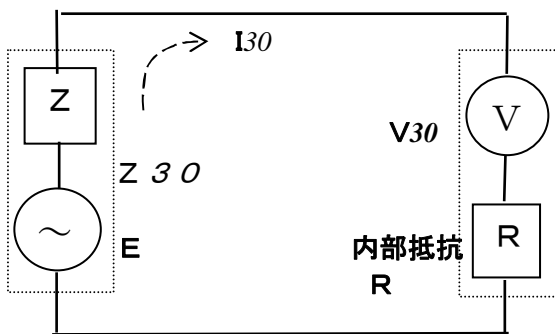
7.1 補正とは

CLT-10部品直線性試験装置では、測定部品と測定回路との間でマッチングをとって測定しているために、測定値の補正が必要です。自動補正機能もありますが、補正方法は次のようになります。

測定の等価回路は、



測定部品で発生した30KHz起電力Eは、電流 i_{30} としてはインピーダンスが非常に大きいので流れず、30KHzについての等価回路は次のようになります。



- Z_{30} : 測定部品の30KHzでのインピーダンス, (Ω)
- E : 30KHz起電力(V)
- I_{30} : 30KHz電流[I]
- V_{30} : 30KHzメーター測定値(V)
- R : 30KHzメーターの内部抵抗(Ω)
($<30\Omega = 100\Omega, 300-3K = 1K\Omega, 3K-30K = 10K\Omega, >30K = 100K\Omega$)

測定部品の内部で発生した30KHz起電力 E は次の式で表わされます。

$$E = I \times Z_{30} + V_{30} \dots \textcircled{1}, \text{ ここで } I_{30} \text{ は } I_{30} = \frac{V_{30}}{R} \text{ となるのでこれを } \textcircled{1} \text{ に}$$

$$\text{代入すると、} E = \frac{V_{30}}{R} \cdot Z_{30} + V_{30} = V_{30} \left(1 + \frac{Z}{R} \right) \dots \text{となります。}$$

$$\left(1 + \frac{Z}{R} \right) = FC \text{ とおくと、 } E = V_{30} \cdot FC \text{ となります。 } FC \text{ を補正係数と呼びます。}$$

7.2 第3高調波ひずみ率

第3高調波ひずみ率 THD は次のように表わされます。

$$\text{THD} = 20 \cdot \text{Log} \frac{E}{V_{10}} = 20 \cdot \text{Log} \left(\frac{V_{30}}{V_{10}} \cdot \text{FC} \right) \quad [\text{dB}]$$

真の第3高調波電圧は、測定値に補正係数 $(1 + \frac{Z_{30}}{R})$ をかけてやる必要があることがわかります。

例. 抵抗器 1KΩ, 測定値 10μV の場合.

30KHzメーターの内部抵抗は、1KΩなので、 $\frac{Z_{30}}{R} = 1$ となり、

FC = 1 + 1 = 2 となります。つまり、もし測定値が 10μV ならば、真の第3高調波電圧 E は、
E = 10 × 2 = 20 [μV] となります。

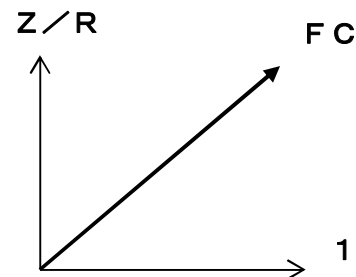
例. 抵抗器 1MΩ, 測定値 10μV の場合.

30KHzメーターの内部抵抗は、100KΩなので、FC = 1 + 10 = 11.
E = 10 × 11 = 110 [μV] となります。

例. コンデンサー 0.01μF, 測定値 10μV の場合.

コンデンサーの場合、FC は位相を考えなければなりません。

0.01μFの10KHzでのインピーダンスは、
Z₁₀ = 1 / ωC = 1.6KΩ、したがって、30KHzメーターの入力インピーダンスは、1KΩとなります。
また等価回路では、30KHzで計算しますので、
Z₃₀ = 1 / ωC = 530Ωとなります。



$$\text{FCは、FC} = \sqrt{1^2 + (530/1000)^2} = 1.13$$

$$E = 10 \times 1.13 = 11.13 \quad [\mu\text{V}]$$

結論として、コンデンサーの場合入力インピーダンスによる誤差は非常に少なくなります。

8. 装置のチェック方法

CLT-10部品直線性試験装置が正しく動作しているかをチェックします。

1. デジタル回路のチェック

パワースイッチをONにした時、装置は自動的にセルフチェックモードに入ります。もしエラーが見つかった場合はエラー内容をディスプレイに表示し、測定は出来ません。

チェックはコマンドラインからTTコマンドを送っての同様にチェックできます。

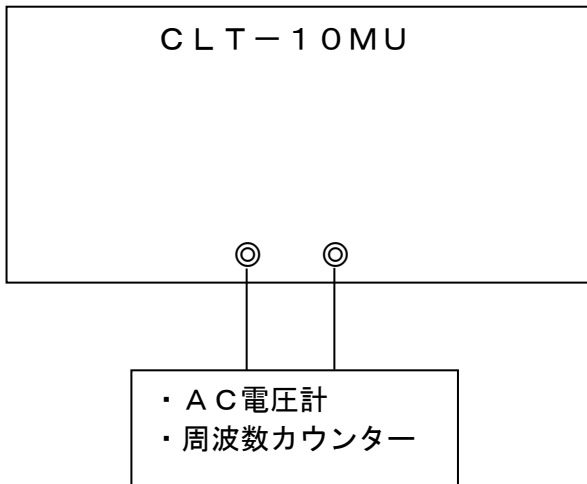
2. アナログ回路のチェック

アナログ回路のチェックは10KHz発信器と30KHzメーターにわけて行います。

必要な測定器は次のとおりです。

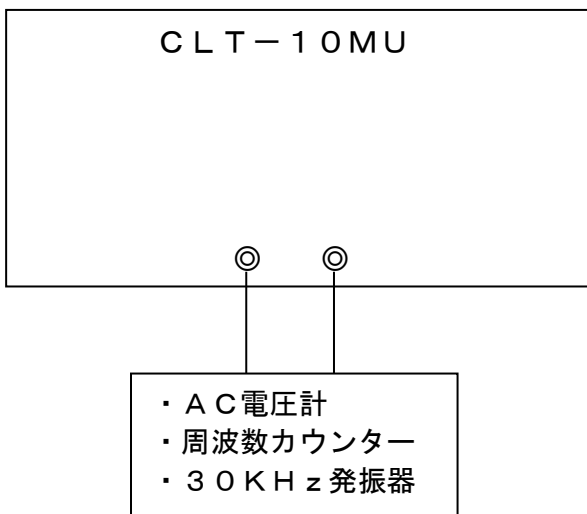
- ・AC電圧計(30KHzまでのAC電圧を精度2%程度で測定できるもの)
- ・周波数カウンター(30KHzプラスマイナス)±1Hzの周波数が測定できるもの)
- ・30KHz発振器(30KHz±2Hz, 50Ω)

8.1 10KHz発振器のチェック



1. 測定端子にAC電圧計と周波数カウンターを接続します。
2. インピーダンスレンジを300-3Kにし、10Vを印加します。
AC電圧計のよみが10V±0.1Vになっていることを確認します。
周波数カウンターのよみが10KHz±1Hzになっていることを確認します。

8.2 30KHzメーターのチェック



1. 測定端子にAC電圧計と周波数カウンター、30KHz発振器を接続します。
2. **メジャリングユニットのバックパネルの25ピンD-subコネクタを外します。**
(10KHz電圧を印加しても印加されず、30KHz回路のみ動作させるため、10KHz電圧を0Vにセットしてもかまいません。)
3. コントロールユニットでMVボタンを押しONにします。
(10KHz電圧を印加しても印加されません。)
4. 測定端子から30KHz電圧を10mV(または100mV)入力します。
CLT-10部品直線性試験装置のディスプレイが10.0mV(100mV)±5%になることを確認します。

注. 測定ケーブルは、できるだけ短くしてください。(20cm以内) もし測定値が許容範囲に入らなければ、校正が必要です。

9. 校正

CLT-10部品直線性試験装置を、オプションのCAU-2校正ユニットと周波数カウンター内蔵マルチメーターを使用して校正します。CLT-10の校正は、10KHz発振器と30KHzボルトメーターで構成されており、別々に校正します。

9-1. 使用機器

* CAU-2校正ユニット

水晶発振器を内蔵した小型30KHz発振器で、CLT-1/CLT-10/CLT-20部品直線性試験装置を校正するために使用します。マルチメーター(周波数も測定できるもの、フルーク187等)と組み合わせて使用します。

30KHz発振器を内蔵、出力インピーダンスは $50\Omega + 100/1K/10K/100K (\Omega)$ 、出力レベル 10mV/100mV



* SDU-3標準ひずみユニット

CLT-1/CLT-10/CLT-20部品直線性試験装置のチェックに使用します。測定端子にこの標準ひずみユニットを挿入し、10KHz電圧を10V印加してダイヤルを10mV/1mV/100uV/10uV/1uVに合わせたとき、30KHz電圧が各電圧になるかどうかをチェックします。



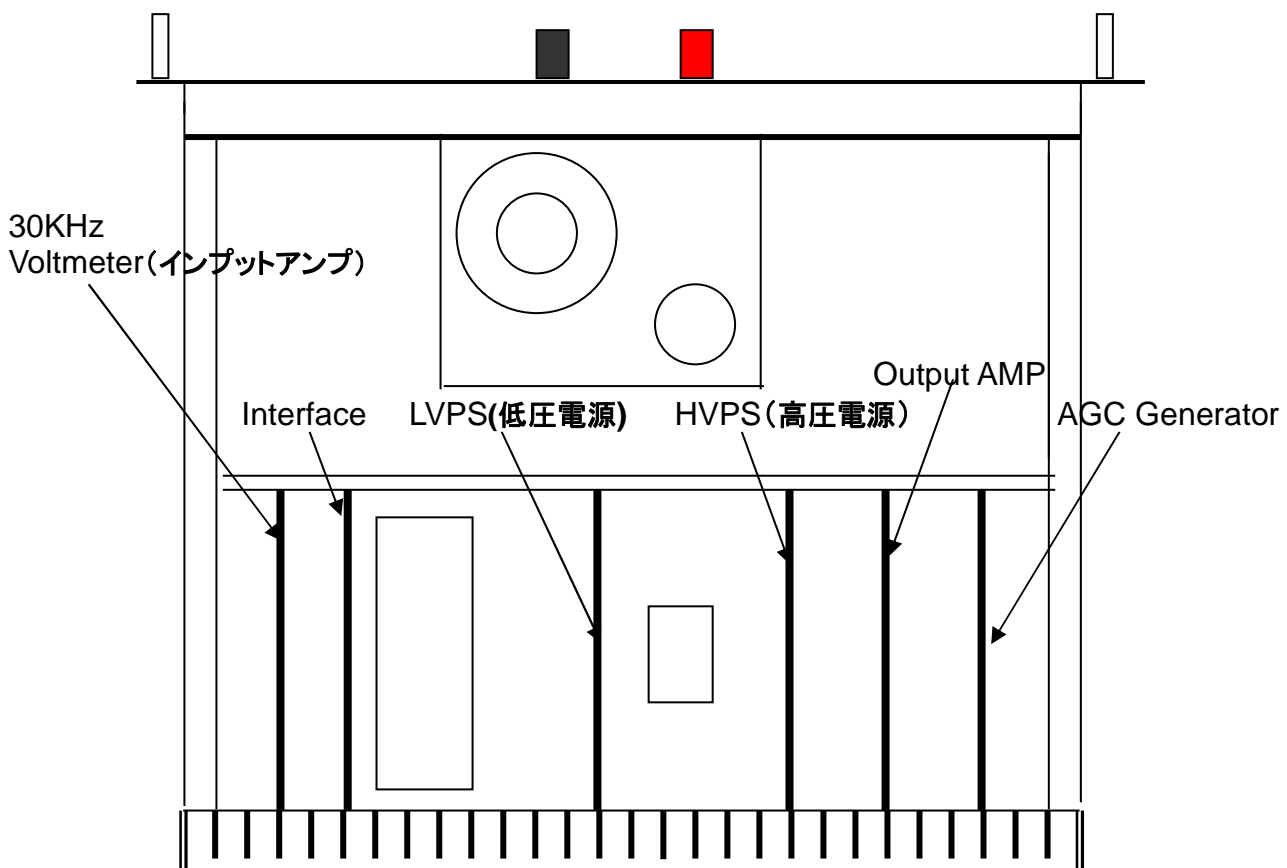
* マルチメーター

30KHzのACレベルが10mVまたは100mVを精度2%で測定でき、30KHzの周波数を1Hzの精度で測定できるもの(フルーク187等でも可)

9-2. 10KHz発振器の校正

1. CLT-10部品直線性試験装置メジャリングユニットの上面と下面のパネルをはずします。
(注)上下それぞれ26個のネジがあります。必ずこのプラスネジに合ったドライバーを使用して下さい。
2. コントロールユニットと測定ユニットをセットし、パワースイッチをONにします。
3. 測定端子にマルチメーターを接続します。
4. Zxレンジを300-3Kレンジにセットし、コントロールユニットで99Vを印加した時、マルチメーターの読みが99V(98-100V)になるようにR136で合わせます。
5. Zxレンジを3-30Kレンジにセットし、コントロールユニットで99Vを印加した時、マルチメーターの読みが99V(98-100V)になるように、R106で合わせます。
6. 4と5を繰り返し、マルチメーターの読みが範囲に入っていることを確認します。
7. マルチメーターで周波数を測定し、10KHz±2Hzであることを確認します。(AGCボードのL3で調整可)

(注)R136とR106は、AGC Generator ボード上にあり、R136とR106はそれぞれ上面(下図)から調整できます。(page7 参照)



9-3. 30KHzレベルメーターの校正

はじめにCAU-2校正ユニットを調整します。

1. 校正ユニットのパワースイッチをONにし、出力端子にマルチメーターを接続します。

注. マルチメーターから校正ユニットの出力端子まではシールドしたリード線を使用して、ハムなどのノイズの混入を防いでください。(出カインピーダンスセクターは0にセットしておきます。)

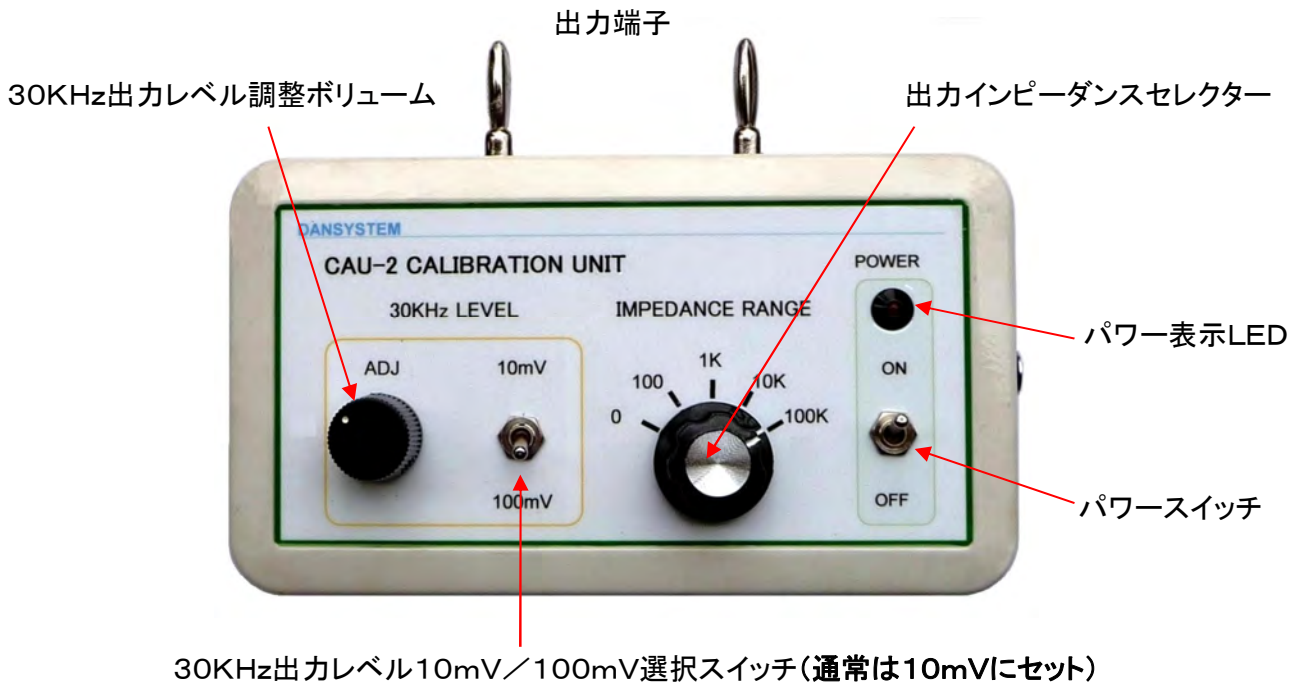
2. 10mV/100mV選択スイッチで出力レベルを10. 0mVにし、ADJで10mVに合わせます。

3. マルチメーターで周波数を測定したとき、30KHz±1Hzであることを確認します。

(注) 10mVをマルチメーターで測定すると精度が悪い場合は、100mVにセットします。

もし100mVにセットした場合は、測定値が10倍になります。

CAU-2校正ユニットの出力は10分以上ウォーミングアップして下さい。



1. メジャリングユニットのバックパネルの25ピンD-subコネクターを外します。

(10KHz電圧を印加しても印加されず、30KHz回路のみ動作させるため、10KHz電圧を0Vにセットしてもかまいません。)

2. コントロールユニットでMVボタンを押しONにします。(10KHz電圧を印加しても印加されません。)
3. 出力10mVに設定されたCAU-2校正ユニットを、マルチメーターを外した状態でCLT-10MUの測定端子に差込みます。

校正方法

調整用ボリュームは全て30KHzボルトメーターボード上にあり、R144、R173、R145、R170 は上面から、R22、R29、R57、R165 は下面から調整します。(page. 8 参照)

- Zxレンジを <300Ω、出力インピーダンスセレクターを0にセットします。
CLT10のメーター表示が 6.66mV(6.53-6.79) になるようにR145で調整します。
次に出力インピーダンスセレクターを100にした時、4.00mV*注1(3.92-4.08) になるようにR29 で調整します。
これを繰り返して範囲に入っていることを確認します。
- Zxレンジを 300-3K、出力インピーダンスセレクターを 0 にセットします。
CLT10のメーター表示が 9.52mV*注2(9.33-9.71) になるようにR170で調整します。
次に出力インピーダンスセレクターを 1K にした時、4.88mV(4.78-4.98) になるようにR22 で調整します。
これを繰り返して範囲に入っていることを確認します。
- Zxレンジを 3K-30K、出力インピーダンスセレクターを 0 にセットします。
CLT10のメーター表示が 9.95mV(9.75-10.15) になるように R144 で調整します。
次に出力インピーダンスセレクターを 10K にした時 4.99mV(4.89-5.09) になるようにR165 で調整します。
これを繰り返して範囲に入っていることを確認します。
- Zxレンジを >30K、出力インピーダンスセレクターを 0 にセットします。
CLT10のメーター表示が 10.00mV(9.80-10.20) になるように R173 で調整します。
次に出力インピーダンスセレクターを 100K にした時 5.00mV(4.90-5.10) になるようにR57 で調整します。
これを繰り返して範囲に入っていることを確認します。

レンジ	R	表示値	可変 R
> 30K	0	10.00mV (9.80-10.20mV)	R173
	100K	5.00mV (4.90-5.10mV)	R57
3K-30K	0	9.95mV (9.75-10.15mV)	R144
	10K	4.99mV (4.89-5.09mV)	R165
300-3K	0	9.52mV (9.33-9.71mV)	R170
	1K	4.88mV (4.78-4.98mV)	R22
< 300	0	6.66mV (6.53-6.79mV)	R145
	100	4.00mV (3.92-4.08mV)	R29

注1 出力インピーダンスセレクターを 100 にした時、4.00mV になる理由。
この時のCLT-10CA校正ユニットの出力インピーダンスは、50+100Ω。
CLT-10MUの入力インピーダンスは、100Ω なので、測定電圧は
測定電圧 = 10.0mV × 100 / (100+100+50) = 4.00mV

注2 出力インピーダンスセレクターを 0 にした時、9.52mV になる理由。
この時のCLT-10CA校正ユニットの出力インピーダンスは50Ωで、
CLT-10MUの入力インピーダンスは、1KΩなので、測定電圧は：
測定電圧 = 10.0mV × 1K / (1K+50) = 9.52mV

9—4 30KHzレベルメーターのレベル確認

* SDU-3 標準ひずみユニットを使用します。



1. 部品直線性試験装置の測定端子になにも接続しないで10KHz電圧を10V印加します。
2. 測定端子にマルチメーターを接続し10KHz電圧が10V ±0.15V 以内であることを確認します。
3. マルチメーターを外し、測定端子に標準ひずみユニットを挿入します。




10KHz電圧を10V印加した状態で、つぎの各レンジで標準ひずみユニットの電圧表示の各精度以内であることを確認します。

* **300—3KΩレンジ (基本レンジ)**
10mV/1mV/100uV: ±5%以内、10uV/1uV : ±20%以内

* **< 300Ωレンジ :**
10mV/1mV/100uV/10uV/1uV の0.182倍になります。
1.82mV/0.182mV/18.2uV: ±10%以内、1.82uV/0.182uV : ±20%以内

* **3K—30KΩレンジ**
10mV/1mV/100uV/10uV/1uVの1.80倍になります。
18.0mV/1.80mV/180uV: ±10%以内、1.80uV/1.82uV : ±20%以内

* **> 30KΩレンジ**
10mV/1mV/100uV/10uV/1uVの1.98倍になります。
19.8mV/1.98mV/198uV: ±10%以内、1.98uV/1.98uV: ±20%以内

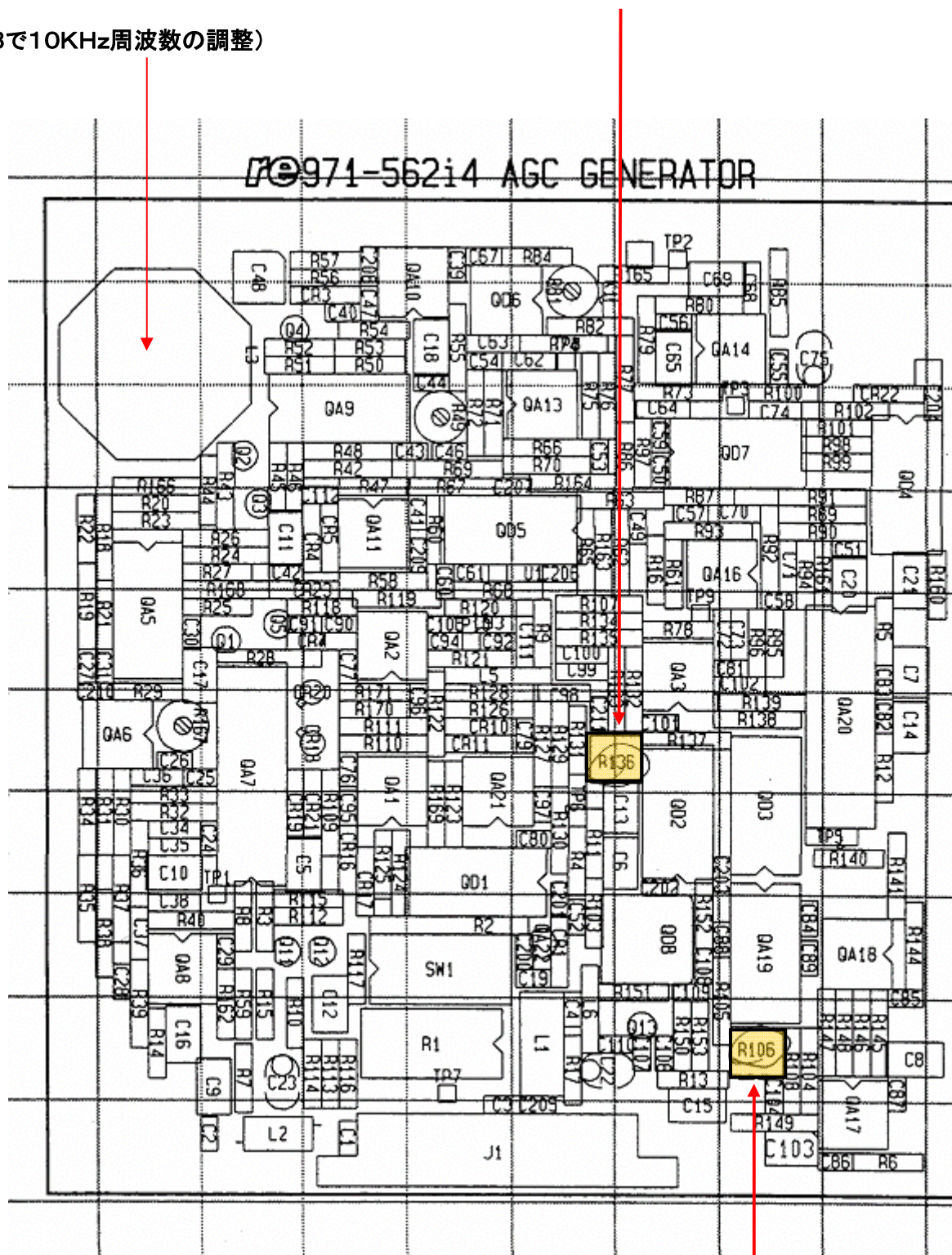
注  10KHz電圧が10V±0.15Vの範囲であることを確認下さい。
 裏面のネジは絶対に外したり、緩めたりしないで下さい。
 10uVは、温度、周囲ノイズにより大きく変化します。また CLT-10のウォーミングアップを1時間以上とり、ひずみユニットも20—25℃に温めて使用してください。

AGCボード

10KHz出力電圧の調整

R136はこの下の中ほどにあります。(300-3K, 99V)

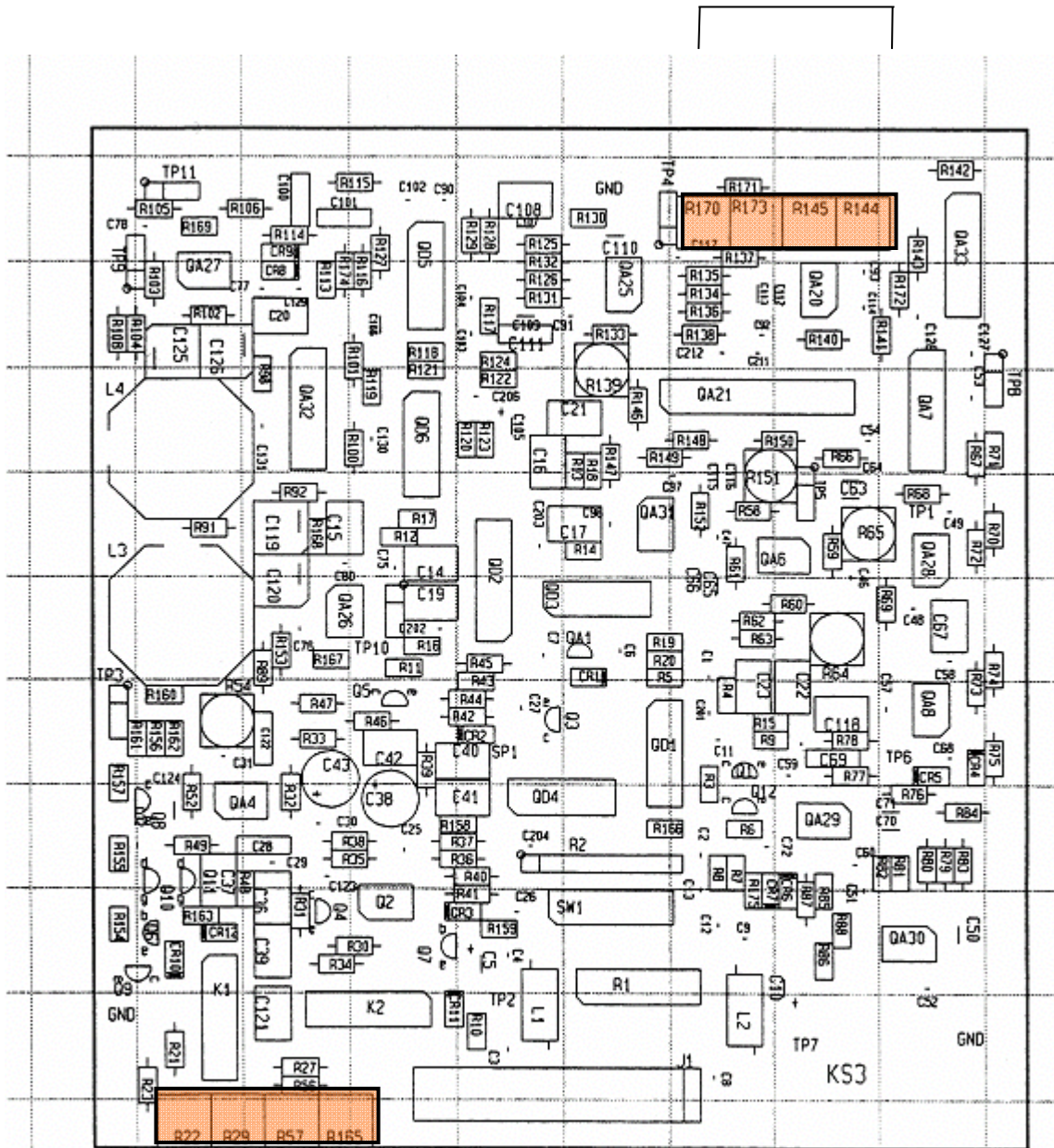
(L3で10KHz周波数の調整)



R106はこの上にあります。(3K-30K, 99V)
(上から調整できます。)

30KHzボルトメーターボード

R170, R173, R145, R144



971-56453 INPUT AMPLIFIER

R22, R29, R57, R165

***** CLT-10 部品直線性試験装置 *****

CLT-10部品直線性試験装置はデンマーク・ラジオメーター社によって1965年に開発された、CLT-1部品直線性試験装置を、測定原理はそのままにデジタル化し、モデルチェンジしたもので、デンマーク・RE社によって開発され、現在はデンマーク・ダンブリッジ社にて生産・販売されています。

本装置は、抵抗器やコンデンサー等の電子部品の直線性(第3高調波ひずみ率)の測定器で、その測定値のバラツキによりその部品の信頼性をテストするもので、特に高速生産ライン上にて不良品の自動検出、除去に最適です。また、オーディオ用電子部品の高感度第3高調波ひずみ率計としても使用できます。(MIL-PRF-55182-G, IEC440 準拠)



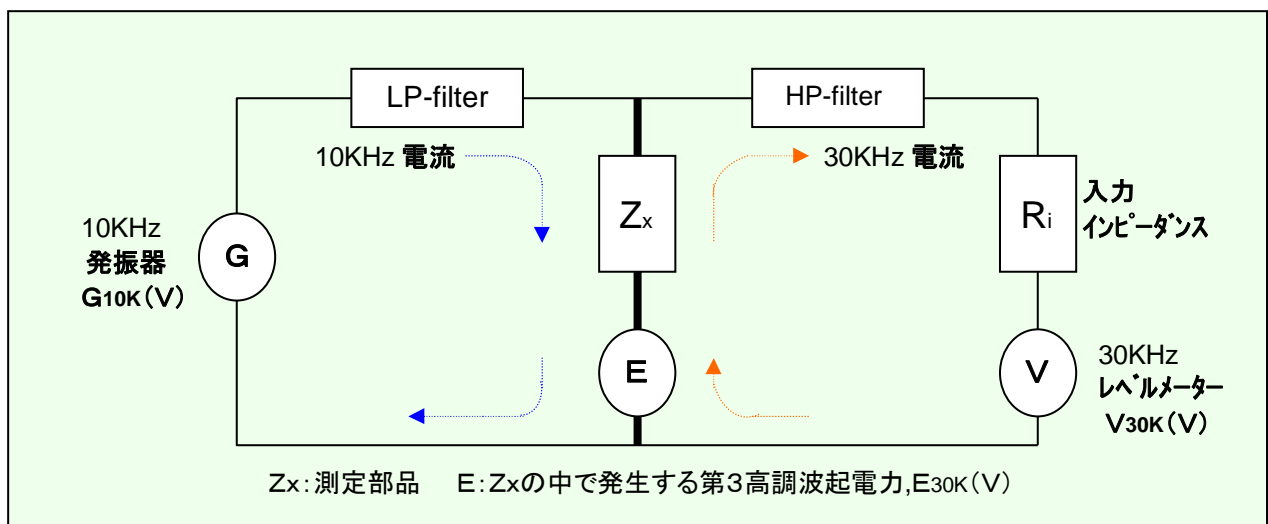
[用途]

- ★ 抵抗器、可変抵抗器の信頼性試験装置として皮膜のキズ、クラック、ピンホール、カッティング不良、キャップと皮膜のコンタクト不良の検出、ノイズ、温度係数の大きい抵抗器の検出
- ★ コンデンサーの信頼性試験装置として機械的不安定、振動のある部品、誘電体不良の検出、電極とリード線のコンタクト不良の検出
- ★ オーディオ用電子部品の第3高調波ひずみ率測定

[特長]

- 測定インピーダンス範囲 : 10Ω ~ >22MΩ
広範囲の電子部品が測定できます。
- 最高測定電圧 1000V, 4VA
過負荷試験にも使用できます。
- デジタルコンパレーター内蔵
High, Go, Lowの出力があります。
- 各種設定を99セットまでメモリー
ミット、テスト電圧等をメモリーできます。
- 19インチの標準ラックサイズ
そのまま19インチラックにマウントできます。
- 測定時間10mS以下の高速測定
高速で自動化された電子部品生産ラインに最適です。
- 残留第3高調波ひずみ率 -160dB以下
非常に低ひずみの部品が安定して正確に測定できます。
- 抵抗器の定格電圧自動設定
1/4, 1/8等の定格電圧を自動設定出来ます。
- 測定値の自動補正
測定データが自動で補正されます。
- RS232C, IEEE標準装備
測定手順のプログラム、測定値の記録が出来ます。

[測定原理]



非常にひずみの少ない10KHz発振器で測定部品Zxに電流を流してやり、測定部品Zxの内部で発生する第3高調波(30KHz成分)を測定します。その時の第3高調波ひずみ率は次の式で表されます。

$$* \text{第3高調波ひずみ率 THD} = 20\text{Log} \cdot E_{30K} / G_{10K} = 20\text{Log} \cdot \{V_{30K}(1 + |Z_x/R_i|)\} / G_{10K}[\text{dB}]$$

この第3高調波ひずみ率は、部品によってバラツキがあり、CLT-10部品直線性試験装置ではこの値を測定し、特にひずみ率の悪い部品を、不良品としてコンパレーターで除去します。

S P E C I F I C A T I O N S (CLT-10MU + CLT-10CU)

*CLT-10 は、CLT-10MU メジャリングユニット(アナログ部)と CLT-10CU コントロールユニット(デジタル部)で構成されています。

発振周波数-----10KHz±2Hz
 測定電圧周波数-----30KHz
 総合精度-----±1dB または5%±1digit
 測定端子-----2端子, 4mmバナナプラグ

●測定インピーダンス範囲
 測定範囲-----10Ω—22MΩ (10pF—1.6μF)
 測定レンジ-----4 (1マッチングトランス)
 測定時間-----6mS—9990mS(可変)

<300Ω
 マッチングトランス比-----1:1
 入力インピーダンス-----100Ω±2%
 最高電力-----0.1VA @>Zx =10Ω
 1VA @>Zx = 30Ω
 4VA @>Zx =150Ω
 最高10KHz 電圧-----36V
 残留ひずみ率-----150dB(@1/4W)

300Ω—3KΩ
 マッチングトランス比-----1:1
 入力インピーダンス-----1KΩ±2%
 最高電力-----4VA
 最高10KHz 電圧-----100V
 残留ひずみ率-----160dB(@1/4W)

3KΩ—30KΩ
 マッチングトランス比-----1:10
 入力インピーダンス-----10KΩ±2%
 最高電力-----4VA
 最高10KHz 電圧-----360V
 残留ひずみ率-----150dB(@1/4W)

>30KΩ
 マッチングトランス比-----1:10
 入力インピーダンス-----100KΩ±2%
 最高電力-----4VA @<Zx =250KΩ
 1VA @<Zx =1MΩ
 1/4VA @<Zx =3MΩ
 最高10KHz 電圧-----1000V
 残留ひずみ率-----140dB(@1/4W)

●メーター部
 10KHz計-----電圧設定10mV~1000V
 時間設定-----6mS~9990mS
 30KHz計-----オート, マニュアルレンジ
 測定電圧(30KHz)-----0.01μV~1V
 ひずみ率—40dB~—200dB
 (マイナス表示なし)
 測定精度-----±1dB(±5%±1digit)
 メモリ-----99セットアップ
 その他-----エラー, セットアップ表示

- 入力/出力(CL T-10MU)
 使用コネクタ-----25ピン, sub-D メス
 コンパレータ出力-----GO, LOW, HIGH オープンコレクタ
 メジャーエンド出力-----TTL
 データレディ出力-----TTL
 測定開始トリガー入力-----コンタクトクローズ
 レンジ出力-----オープンコレクタ
 アナログ入力-----10KHzレベル, ON-OFF
 アナログ10KHz 出力-----電圧, 電流, 0-10Vdc
 アナログ30KHz 出力-----電圧, 0-10Vdc
- 光ファイバー接続
 CLT-10MUとCLT-10CU間, 2本接続
 2Mbit/s, シリアル, bi-phase
- RS232Cインターフェイス
 使用コネクタ-----9ピン, sub-D メス
 ボーレート-----300-19200
 デュプレックス-----FULL
- GP-IB(IEEE488)インターフェイス
 使用コネクタ-----24-Pole, Champ
 ファンクション-----SH1,AH1,T6,TEO,L4,LE0,E2
 SR1,RL1,PP1,DC1,DT0,C0
- 温度・電源電圧
 動作温度-----+5°C~+45°C
 ストレージ温度-----40°C~+70°C
 電源電圧----- (90~130V)
 (180V~260V)
 消費電力-----100VA(MU)
 20VA(CU)
- 寸法・重量(MU+CU)
 WxHxD-----483mmx267mmx442mm
 (6Uラック)
 重さ-----約23Kg
- 標準アクセサリ
 光ファイバー(2m)2本, パワーケーブル2本, 測定
 ケーブル(90cm), 25ピンDサブコネクタ,
 英文マニュアル, 和文マニュアル, スペアヒューズ
- オプション
 SDU-2標準ひずみユニット
 CAU-2キャリブレーションユニット



SDU-2



CAU-2

SDU-3 標準ひずみユニット



CLT-1/CLT-10/CLT-20 部品直線性試験装置が正常に動作している事を確認する為に使用します。

10KHz電圧を10V印加し、ダイヤルを10mV/1mV/100uV/10uV/1uVに合わせた時、;30KHz電圧が各電圧になるかどうかをチェックします。すべてのインピーダンスレンジにてチェックできます。

65x65x25mm(本体ケースのみ), 80g.

¥ 3 2 , 0 0 0 -

*** 300-3KΩレンジ(基本レンジ)**

10mV/1mV/100uV: ±5%以内、10uV/1uV: ±10%以内

*** > 30KΩレンジ**

10mV/1mV/100uV/10uV/1uV の1.98倍になります。
19.8mV/1.98mV/198uV/19.8uV/1.98uV

*** 3K-30KΩレンジ**

10mV/1mV/100uV/10uV/1uV の1.80倍になります。
18.0mV/1.80mV/180uV/18.0uV/1.80uV:

*** < 300Ωレンジ :**

10mV/1mV/100uV/10uV/1uV の0.182倍になります。
1.82mV/0.182mV/18.2uV/1.82uV/0.182uV

注. CLT-10での測定は連続測定モードのみ、トリガーモードでは測定できません。
CLT-1では、>30KΩレンジと、<300Ωレンジは使用できません。

CLT-10ST 標準ひずみユニット



CLT-1/CLT-10/CLT-20 部品直線性験装置が正常に動作している事を確認する為に使用します。10KHz電圧を10V印加した時30KHz電圧が10mV±5%以内(基本レンジ)になるかどうかをチェックします。CLT-1/CLT-10/CLT-20の、日常の動作チェック用に最適です。

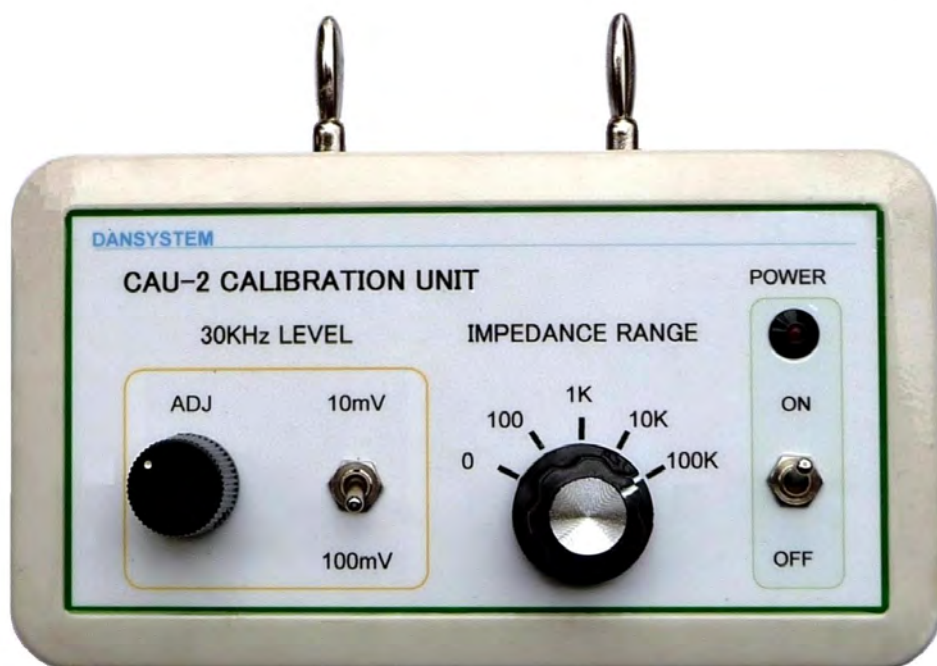
65x65x25mm(本体ケースのみ), 70g.

¥20,000-

- * 300-3KΩレンジ(基本レンジ) : 10mV ±5%以内
- * > 30KΩレンジ : 19.8mV ±10%以内
- * 3K-30KΩレンジ : 18.0mV ±10%以内
- * < 300Ωレンジ : 1.82mV ±10%以内

注. CLT-10での測定は連続測定モードのみ、トリガーモードでは測定できません。
CLT-1では、>30KΩレンジと、<300Ωレンジは使用できません。

CAU-2、CAU-3 校正ユニット



水晶発振器を内蔵した小型30KHz発振器で、CLT-1/CLT-10/CLT-20部品直線性試験装置を校正するために使用します。マルチメーター(周波数も30KHzが測定できるもの)と組み合わせて使用します。CAU-3は出力電圧が10mVのみです。通常は10mVのみ使用します。CLT-10/CLT-20部品直線性試験装置に使用する時は、マニュアルに準拠した校正ができます。9V乾電池(006P)またはACアダプタで動作し、測定端子に直接挿入して使用します。

30KHz出力電圧 : 10/100mV

出力インピーダンス : $50\Omega / 50\Omega + 100\Omega / 50\Omega + 1K\Omega / 50\Omega + 10K\Omega / 50\Omega + 100K\Omega$

135x75x35mm(本体ケースのみ), 300g.

***** CLT-10コンタクトチェッカーの設定手順*****

CLT-10 (CLT-20) 部品直線性試験装置を電子部品生産ラインにおいて、第三高調波の自動選別に使用する時に、測定中にコンタクトチェックも行い、もしコンタクトチェックがNGの時は第三高調波の測定結果を不良として、強制的にCLT-10のリミット出力“High”と“Low”をONします。(“GO”出力はOFF)

コンタクトチェックを行うための方法は、CLT-10の10KHz電流出力電圧が測定部品が接続されていない時は、残留レベルで、実際に部品の測定時は、10KHz電流が流れるのでそれなりの電圧が出力され、この差を利用するものです。リミット設定値を、部品を接続しないで印加した時の電流出力電圧(残留レベル)より少し上に設定することにより、コンタクト不良なしに部品を測定したかどうかを第三高調波測定の良否判定の少し前に判定できるため、第三高調波の測定時間に影響を与えません。

リミット設定値は、10KHz印加電圧により残留10KHz電流出力電圧が変化するため、前もって部品を接続しない状態で各印加電圧における残留レベルを測定しておき、印加電圧を設定するたびにこの残留レベルより少し上に設定します。

注. 残留レベルと実際の電流出力の差が検出できない場合があります。
(特に10KHz印加電圧が小さい場合、MΩなどの高抵抗測定時)

CLT-10コンタクトチェッカーは、次のような構成になっています。



設定方法

マニュアルによる設定方法

- CONTACT CHECKERバックパネルの“CLT-10”と書かれた25ピンコネクタとCLT-10本体を専用のケーブルで接続します。
 - RS232オプション使用の場合は、RS232／マニュアル 切り替えスイッチをON（LED点灯）にします。マニュアルでの使用時は、切り替えスイッチが点灯していないことを確認して下さい。
OUT（アンフェール14pin-メスまたはD-sub25pin-メス）と書かれた出力は、CLT-10のリミット出力のコンタクトチェック後のオープンコレクター出力で、コンタクト不良があった場合は、リミット出力“LOW”と“HIGH”を強制的にONにし、“GO”はOFFにします。その場合、前面パネルの“NG”のLEDが点灯します。
 - 測定端子に測定部品を接続しない状態で、測定しようとする部品への印加電圧を連続測定モードでCLT-10より印加します。
 - トリガースイッチを何回も押しながら、NG LEVELの値が“NG”と“GO”の境目になるところ（残留出力電圧）を“SET”ダイヤルでさがし、その値より少し上の値（5～15%程度）になるように、“SET”ダイヤルで合わせます。（注. 部品接続時の10KHz電流出力電圧以上にすると、コンタクト“NG”と判定します。大きすぎないようにして下さい。また、測定ケーブルの容量が大きいと設定できる幅が小さくなります。とくに高抵抗では設定が難しくなります。）
RS232オプション使用時はコントローラーからその値を入力します。
 - 次に部品を接続した状態で測定すると、コンタクト不良がある場合、または測定部品が端子にない場合に、“NG”ランプが点灯します。正常に測定部品を測定した場合は、“GO”が点灯します。
- 注. “TRIG”と書かれたランプは測定トリガーが入力され、CLT-10が実際に測定を開始した時に点灯します。その下の押しボタンを押すとCLT-10が1回トリガー測定をします。（連続測定ではコンタクトチェックは行われず、ランプは点灯しません。）“GO”と“NG”の判定によるリミット出力は、次の測定まで保持されます。もしコンタクトチェックをしない時は、NG LEVELをゼロにしてください。

RS232（オプション）のコマンド入力方法（詳細は7ページへ）

RS232でのリミット設定レベルは次のように行います。

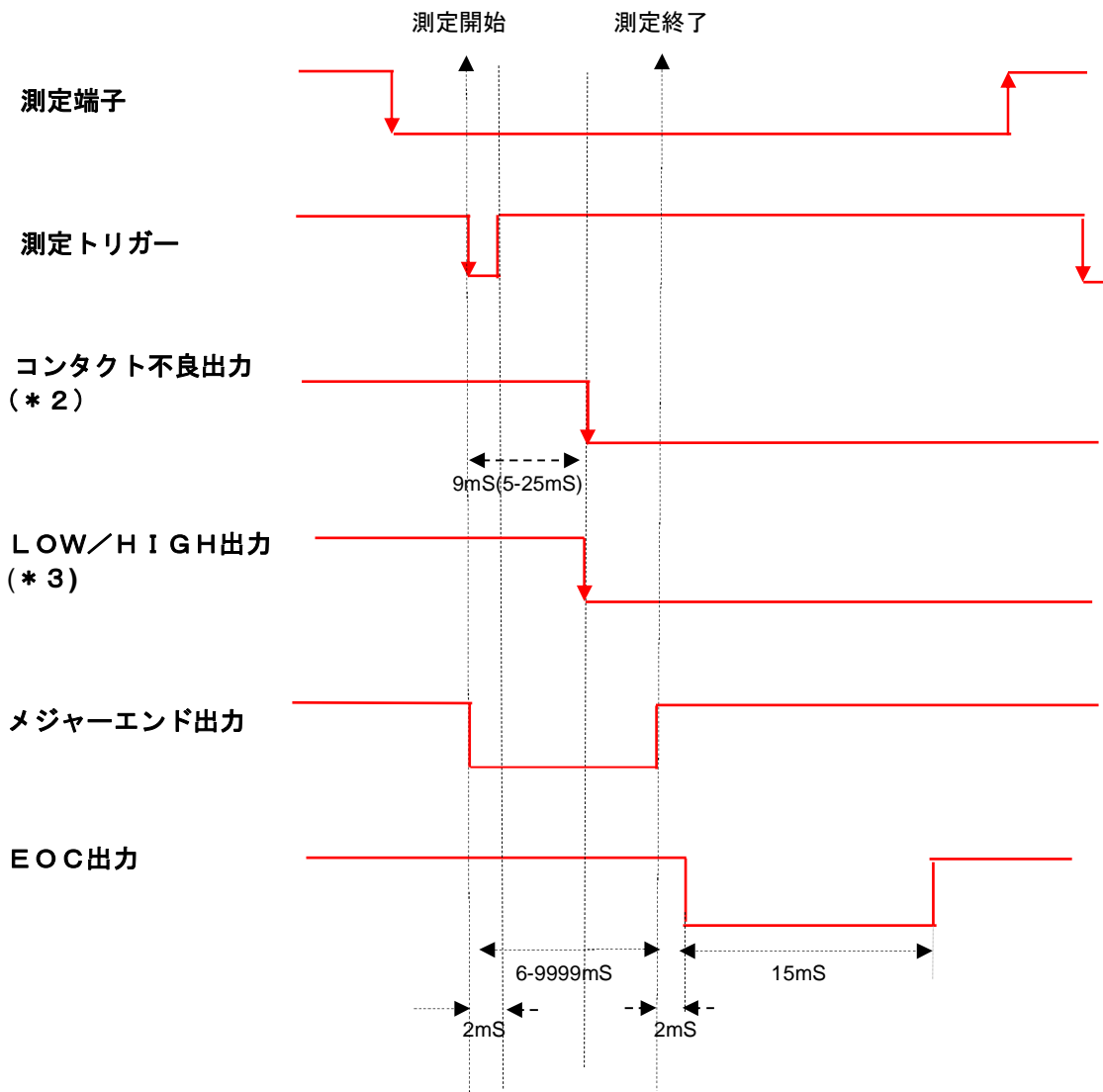
- RS232の基本設定
ストレートケーブル使用、アドレス：0-31、
伝送速度：9600bps. データ長：8ビット、パリティビット：なし、ストップビット：1
DC出力：0-10.00V（入力例：152で、1.52Vを出力）、出力チャンネル数：4
- 入力データフォーマット
ヘッダー + コマンド + チャンネル + パラメーター + <CR>で決定
ヘッダー：アドレスで0の時“A”、ほか31種
コマンド：出力はDC電圧の時、“V”
チャンネル：A-Dまで4種類可
パラメーター：入力数値×0.01（V）注. チャンネルA、アドレス0（ASCII=A）に設定済。
- 入力例.

1.36Vをアドレス0でチャンネルAに出力する場合のコマンドは、

“AVA136” <CR>（Enter）で決定

* 詳細は専用マニュアルを参照してください。

タイミング

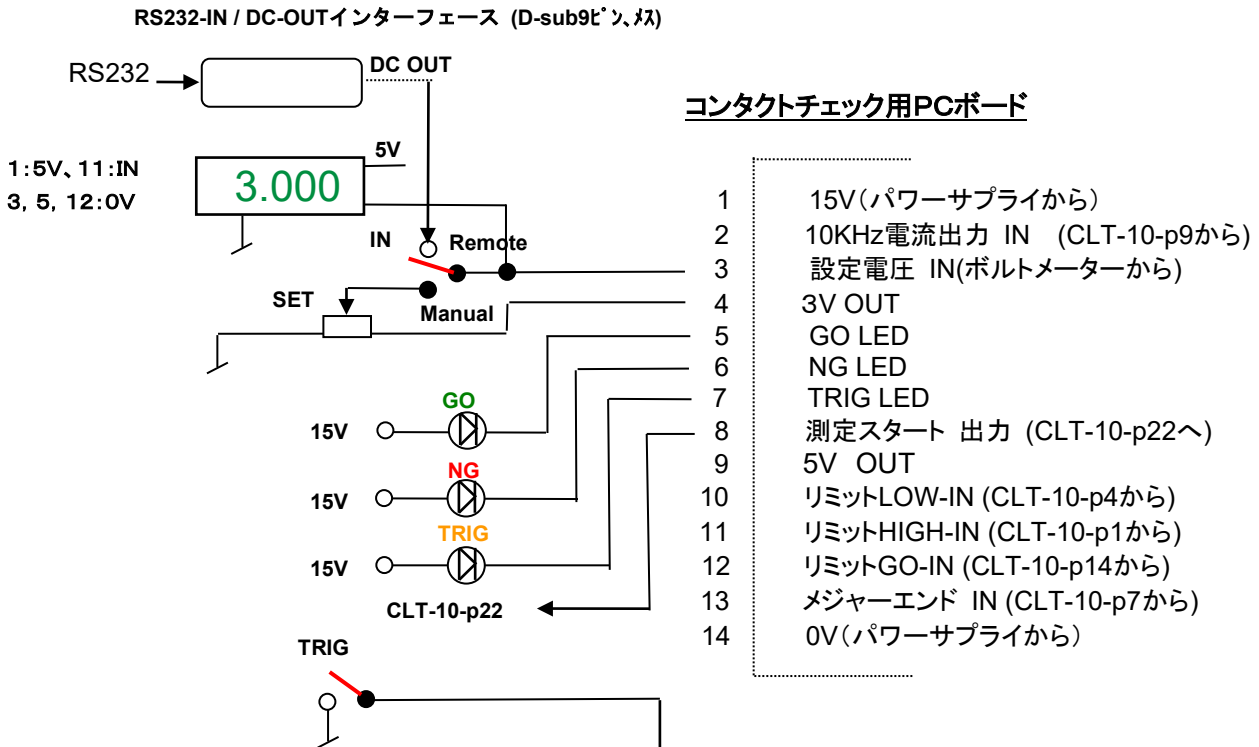


測定時間の6-9999mSはCLT-10で設定、(*2)(*3)は、コンタクト不良時のみON出力、その時GO出力はOFF
測定トリガーは、立ちあがりでの設定も可能() ↑

仕様

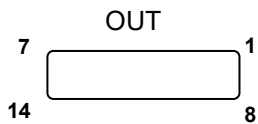
- * CLT-10用コネクタ(D-sub-25pin-オス) * CLT-10本体とは専用ケーブルまたはストレートケーブル(全結線)で接続
CLT-10からの入力 ; リミットHIGH、リミットLOW、リミットGO、メジャーエンド、10KHz電流出力
CLT-10への出力 ; 測定開始トリガー
- * OUT (7pin-メス 14pin-オス)
コンタクトチェッカーからの出力 ; リミットHIGH、リミットLOW、リミットGO、EOC出力、CE(コンタクトエラー)出力、
...以上オープンコレクター出力...
DC12VOUT(0.3A max)
コンタクトチェッカーへの入力 ; 測定開始トリガー(コンタクトクローズまたはオープン)
- * 設定NGレベル(マニュアル) ; 0.001V-5.000V
- * RS232オプション ; NGレベルをRS232より入力できます。(設定電圧0.01V-10.00V)
- * 電源 ; 85-264Vac、寸法 ; 320(W)X80(H)X240(D)mm, 2.1kg
- * 付属品 ; 電源コード、CLT-10接続用専用ケーブル、マニュアル

内部PCボード接続図



バックパネルコネクタ

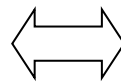
出力コネクタ (アンフェノール 14pin-メス)



- 1 : リミットHIGH-OUT
- 2 : リミットGO-OUT
- 3 : リミットLOW-OUT
- 4 : CE (コンタクトエラー出力)
- 7 : 12VOUT (Max 0.3A)
- 8 : 測定スタートIN ()
- 9 : EOC出力
- 14 : 0V

PCボード側 (XHP-8)

- 8. CE出力 (OUT-p4)
- 7. 測定スタートIN (OUT-p8)
- 6. リミットLOW-出力(OUT-p3)
- 5. リミットHIGH-出力(OUT-p1)
- 4. リミットGO-出力 (OUT-p2)
- 3. 0V-出力 (OUT-p14)
- 2. 12V-出力 (OUT-p7)
- 1. EOC-出力 (OUT-p9)



CLT-10 (D-sub-25pin-オス)

- 1 : リミットHIGH-OUT
- 4 : リミットLOW-OUT
- 7 : メジャーエンドOUT
- 9 : 10KHz電流出力
- 11 : 0V
- 14 : リミットGO-OUT
- 18-19 : 接続済み
- 22 : 測定スタートIN

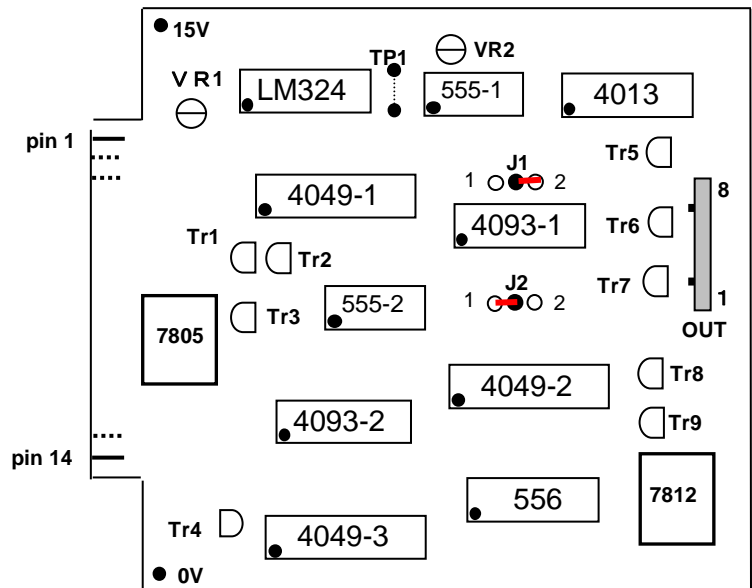
インターフェース用PCボード

VR1: 電圧計の最高NGレベル表示が5.000Vになるように調整

VR2: コンタクトチェックの判定時間でCLT-10で設定された測定時間より小さく設定
 $10\text{ms} \times (K\Omega)$ $K\Omega$ はTP1での $K\Omega$ 値

注. 0.9K Ω (9ms)に統一することを推奨します。
 もし統一していないと、同じ抵抗値を測定してもリミット設定値が異なります。
 出荷時はVR2を0.9K Ω (9ms)に設定

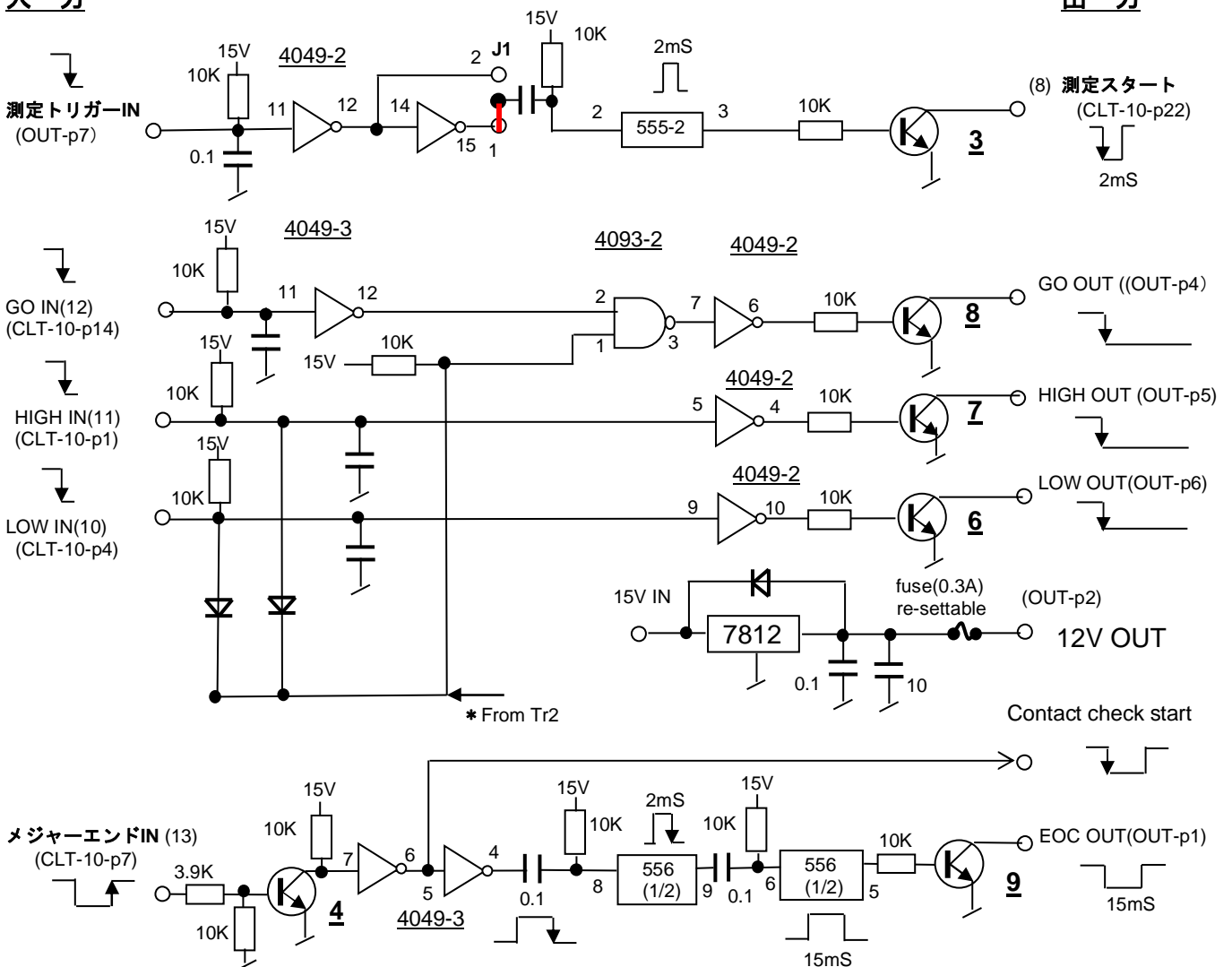
J1: トリガー-IN: 1=立下り、2=立ち上がり



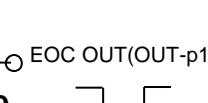
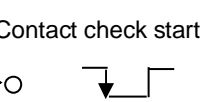
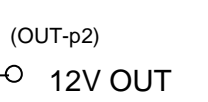
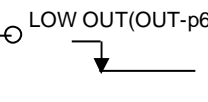
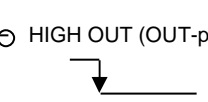
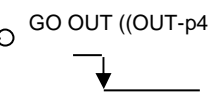
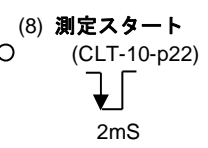
回路図

インターフェース回路

入力



出力



CLT-10のメジャーエンド出力は測定開始と同時に立ち下がり、測定終了で立ち上がります。

Analog Output Module

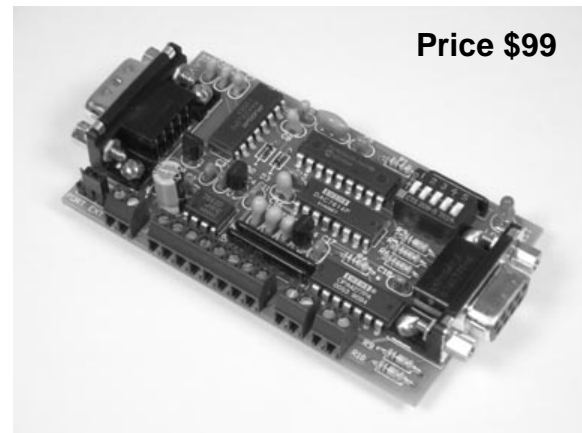
FEATURES

- 4 analog output channels that span -10.00 to +10.00 volts each.
- 12-bit DAC provides 0.01-volt output resolutions.
- Automatic generation of trapezoidal and S-curve slope profiles.
- User adjustable ramp-rate and S-curve magnitude.
- Individually selectable power-up / reset voltages for each output channel.
- Software calibrated; no trim-pots to adjust.
- All user configuration and calibration data stored in non-volatile memory.
- Separate RESET and PAUSE switch inputs.
- Industry standard RS-232 interface. Meets all EIA/TIA-232E and V.28 specifications.
- Screw-terminal connectors used on all inputs and outputs.

DESCRIPTION

Connects to the RS-232 serial port of a PC, laptop, or other host. Simple command strings sent from the host will set distinct DC voltage levels at the output channels. This voltage can be used for control of industrial equipment requiring a 0 to 10 VDC unipolar or bipolar control signal, as well as other uses.

A built-in ramp generator is included. A change in voltage on an output can be configured to update immediately, or follow a slope at a user-defined ramp rate. An external pause switch can suspend execution of a voltage slope at any point along the way for review or data collection. This module is ideal for complex multi-point cyclic operations without relying on host for timekeeping or conversion calculations.



SPECIFICATIONS

Analog Outputs	4 bipolar channels
Converter Type	12-bit DAC
Output Range	-10.00 to +10.00 volts
Output Resolution	0.01 volt
Accuracy	±2 LSB (10mV)
Calibration	Gain and zero offset corrected in firmware
Output Load	1KΩ minimum, total of all channels
Processor	PIC16F628
Clock	4 MHz
Communications	9600 Baud, N, 8, 1
Power Requirements	+15 to +30 VDC
Current Draw	24 to 26 mA, plus any output drive current
Operating Temperature	-20°C to +80°C
Board Dimensions	3.5" x 2.0" x 0.7"
Weight	2.0 oz

TABLE 1: ADDRESS SETTING

HEADER CHARACTER ASCII (HEX)	DIP SWITCH SETTING 1=on, 0=off 1 2 3 4 5
A (41)	0 0 0 0 0
B (42)	0 0 0 0 1
C (43)	0 0 0 1 0
D (44)	0 0 0 1 1
E (45)	0 0 1 0 0
F (46)	0 0 1 0 1
G (47)	0 0 1 1 0
H (48)	0 0 1 1 1
I (49)	0 1 0 0 0
J (4A)	0 1 0 0 1
K (4B)	0 1 0 1 0
L (4C)	0 1 0 1 1
M (4D)	0 1 1 0 0
N (4E)	0 1 1 0 1
O (4F)	0 1 1 1 0
P (50)	0 1 1 1 1
a (61)	1 0 0 0 0
b (62)	1 0 0 0 1
c (63)	1 0 0 1 0
d (64)	1 0 0 1 1
e (65)	1 0 1 0 0
f (66)	1 0 1 0 1
g (67)	1 0 1 1 0
h (68)	1 0 1 1 1
i (69)	1 1 0 0 0
j (6A)	1 1 0 0 1
k (6B)	1 1 0 1 0
l (6C)	1 1 0 1 1
m (6D)	1 1 1 0 0
n (6E)	1 1 1 0 1
o (6F)	1 1 1 1 0
p (70)	1 1 1 1 1

STACKABLE DATA MODULES

All modules in this series incorporate two EIA/TIA-232E serial ports which communicate at 9600 baud, no parity, 8 data bits and 1 stop bit. DB9 connectors are jumpered to satisfy hardware handshaking. The port labeled "HOST" is configured as a DCE device and should be connected to a PC's serial port. The port labeled "SLAVE" is a DTE device and can be left open, or connected to another module's host port. Up to 32 modules can be chained together in this fashion to form a network. Either plugged together end to end, or separated by a cable. Because a module contains two individual bi-directional ports which pass data through, it also acts as a repeater, extending the total allowable length of the RS-232 communications line.

A modem can serve as the host for remote operation, but since a modem uses a DCE port, a "null modem" adapter must be placed between the modem and the data module's host port. A gender changer may also be required. In addition, any hardware/software flow control must be disabled in the terminal program.

Each module in a network should be set to a different address using the on-board 32-position DIP switch. A module will only respond to data packets that begin with its' own unique header character, which is determined by this DIP switch setting. See Table 1. Data packets transmitted by a module will also begin with this header character. The host PC can use the header character to address each individual module in a network, and to identify a module which is talking.

COLLISION CONTENTION

The utilization of the communications line can be thought of more as a single, bi-directional, data bus, operated in a multi-drop mode rather than a standard RS-232 data link. A transmission from a data module travels in both directions, upstream to the host, and downstream to signal other modules that it has seized the line. Before transmitting, a module will listen to the communications line and wait for quiescence. After a silent period equal to the length of one byte, the waiting module will send its data packet using a Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection communications protocol. See the application note (AN100) at the back of this manual for more details.

COMMAND SET

The host PC communicates with the Analog Output Module using a command set comprised of standard ASCII character strings as depicted in Table 2. A function can be initiated by the host and then left to be independently executed. All voltage representation data is listed in standard decimal notation for ease of use. A detailed description of each command follows.

VOLTAGE - Sets the voltage on a specific output channel using 0.01-volt resolution. The desired voltage can be in the range of -10.00 volts to +10.00 volts and is listed in 1/100 of a volt (no decimal point).

TRAPEZOID - Ramps the voltage on a specific output channel to a desired voltage level using a trapezoidal shaped slope profile. After reception of this command, the voltage on the output will begin increasing or decreasing towards the target voltage at a rate determined by

TABLE 2: COMMAND SET

TITLE	COMMAND	DESCRIPTION
VOLTAGE	V <i>chn value</i>	Sets the voltage on an output channel. <i>chn</i> = A-D, <i>value</i> = 0 to ±1000 and is listed in 1/100 of a volt. Example: 825 = 8.25 volts. (Note 3, 4)
TRAPEZOID	T <i>chn value</i>	Ramps the voltage on an output channel to a desired level using a trapezoidal shaped profile. Slope is determined by RAMP-RATE. <i>chn</i> = A-D, <i>value</i> = 0 to ±1000 and is listed in 1/100 of a volt. (Note 5)
S-CURVE	S <i>chn value</i>	Ramps the voltage on an output channel to a desired level using an S-curve shaped profile. Slope is determined by RAMP-RATE. <i>chn</i> = A-D, <i>value</i> = 0 to ±1000 and is listed in 1/100 of a volt. (Note 5)
PADDING	P <i>chn value</i>	Sets the magnitude of the curvature used in the S-CURVE function for a specific channel. <i>chn</i> = A-D, <i>value</i> = 1 to 3. Default = 2. (Note 3, 4)
RAMP-RATE	R <i>chn value</i>	Sets the ramp rate used in the TRAPEZOID and S-CURVE functions for a specific channel. <i>chn</i> = A-D, <i>value</i> = 1 to 255 and is listed in 1/100 of a volt/sec. Example: 125 = 1.25 V/sec. Default = 50. (Note 3, 4)
WAIT	W <i>value</i>	Loads an internal timer which will signal the host when expired. Allows time-derived, steady-state outputs in cyclic routines. <i>value</i> = 1 to 255 and is in 1/10 of a second. Example: 205 = 20.5 seconds. (Note 5)
DEFAULT	D <i>chn value</i>	Sets the default voltage level for a specific output channel which will be loaded upon power-up, brown-out or an external reset. <i>chn</i> = A-D, <i>value</i> = 0 to ±1000 listed in 1/100 of a volt. Default = 0. (Note 3, 4)
CALIBRATE	C <i>chn v1 v2</i>	Takes the actual measured values of two voltage set-points and computes the calibration coefficients for a given channel. <i>chn</i> = A-D, <i>v1</i> is the measured voltage after writing 800 to the output channel, <i>v2</i> is the measured voltage after writing -800 to the output channel. All values are listed in 1/100 of a volt. Example: 825 = 8.25 V. (Note 3, 6)
ECHO	X <i>value</i>	Turns on or off the reception confirmation echo. <i>Value</i> = 0 or 1. 0 = off, 1 = on, default = 1. If <i>value</i> omitted, reads the current setting.
ERROR	?	This character will be returned after an invalid command or variable.
RESET	!	This character will be returned after a power-on reset, or brownout.
<p>Note 1: All command strings sent to the data module should be preceded with the header character (see Table 1), and terminated with a carriage return. All responses from the data module will also appear in this format.</p> <p>Note 2: Any spaces shown above in the listing of the command strings are for clarity only. They should not be included in the actual transmission from the host, nor expected in a response from the data module.</p> <p>Note 3: If ECHO is on, after successful execution this command will be echoed back to the host in the same format as received.</p> <p>Note 4: If <i>value</i> is omitted, reads the current setting which will be returned to the host in the same format as above.</p> <p>Note 5: After this function has been completed, the command will be echoed back to the host in the same format as received.</p> <p>Note 6: The data module has been calibrated at the factory, it is not necessary to perform this operation prior to use.</p>		

TABLE 3: TERMINAL / CONNECTOR DESCRIPTION

NAME	TYPE	ELECTRICAL SPECS	COMMENTS:
HOST	DB9 (female)	EIA/TIA-232E Standard	RS-232 serial port configured as DCE. Connects to host PC. Hardware handshake jumpered.
SLAVE	DB9 (male)	EIA/TIA-232E Standard	RS-232 serial port configured as DTE. Can be connected to another data module's HOST port for networking.
Power Source	Jumper	N/A	Power source selection jumper. Selects either external, or port powered. (Note 1)
+	Screw Term	+15 to +30 VDC	External unregulated power supply input.
-	Screw Term	GND	External power supply ground.
A - D	Screw Term	Range = -10VDC to +10VDC Minimum load = 1K Ω	Analog output channels.
RESET	Screw Term	N/A	Normally-open external reset switch.
PAUSE	Screw Term	N/A	Normally-open pause switch.

Note 1: Selecting "port powered" will draw from the power supply source of an upstream data module. Caution, the COM port of a PC or laptop does not supply enough current to serve as the power supply source.

RAMP-RATE. Note, the communications port will be disabled until this function has completed.

S-CURVE - Ramps the voltage on a specific output channel to a desired voltage level using an S-curve shaped slope profile. After reception of this command, the voltage on the output will begin increasing or decreasing towards the target voltage at a rate determined by RAMP-RATE. Because of the curve added to the beginning and end of this slope, the total ramp time will be slightly longer than an equivalent trapezoidal slope. Note, the communications port will be disabled until this function has completed.

PADDING - Sets the magnitude of the curvature used in the S-CURVE function for a specific output channel. Select form 1 to 3, 1 being the least amount of curvature, 3 being the most.

RAMP-RATE - Sets the ramp rate used in the TRAPEZOID and S-CURVE functions for a specific output channel. Selectable range is from 0.01 V/sec to 2.55 V/sec and is listed in 1/100 of a volt/sec (no decimal point).

WAIT - Loads an internal timer which will signal the host when the time interval has expired. Selectable range is from 0.1 sec to 25.5 sec and is listed in 1/10 of a second (no decimal point).

This function is useful during a cyclic routine when a steady output voltage is desired for a specific time period without having to rely on timekeeping from the host. Note, the communications port will be disabled until this function has completed.

DEFAULT - Sets the default voltage level for a specific output channel which will be loaded upon power-up, brown-out, or an external reset.

CALIBRATE - Takes the actual measured values of two voltage set-points and computes the calibration coefficients for a specific output channel. To calibrate, set the output channel to 8.00 volts and measure the true voltage with a multimeter. Then set the output to -8.00 volts and measure the true voltage. Include the results in the CALIBRATE command string using the negative sign as the separator. The WTDAC will use this data to calculate the gain and offset coefficients particular to that channel and store it in non-volatile memory. Note, the module has been calibrated at the factory, it is not necessary to perform this operation prior to use.

ECHO - Turns on or off the confirmation echo which is used to verify reception of a command. If reception confirmation is not needed, turning ECHO off will increase the repetitive rate at which the host can manipulate the outputs.

ERROR - Any data string sent from the host containing the correct header character but an invalid command or variable will be responded to with this error indicator.

RESET - Upon power-up or any other reset condition, this indicator is transmitted to the host. Note, all user configuration and calibration data is stored in non-volatile memory. Therefore, a reset or loss of power will not corrupt these settings.

OPERATION

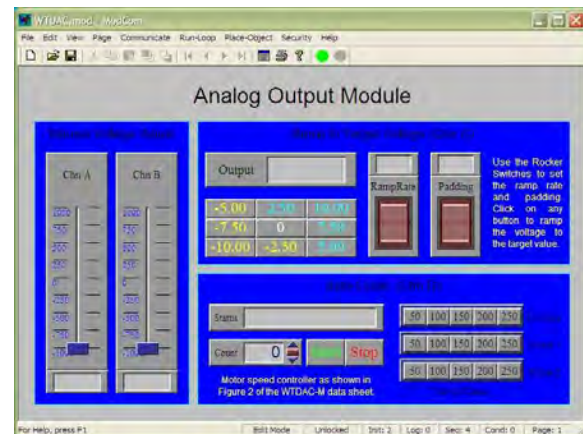
To hook the data module to a host PC, use a standard RS-232 cable with male and female DB9 connectors on opposite ends. This cable should be wired straight through (pin to pin) with no crossover of the data lines. In other words, not a null modem cable. Connect a suitable DC power source to the + and - terminals of the data module. This power source can be a simple wall mounted AC adapter or wall-wart, however, avoid adapters which were originally intended to charge a cordless device since most of these do not provide filtering. The high noise content will wreck havoc on a microcontroller based circuit.

When the data module is first powered up, the red LED will flash briefly. This indicates that the on-board microcontroller has booted up, successfully completed its internal diagnostic test, and has transmitted the reset character to the host to signal that it is up and running. The red LED will also flash anytime the module receives or transmits any data packet, thus making it a valuable diagnostic tool when troubleshooting communications problems.

An easy-to-use Windows™ software package called "ModCom" is available and can be downloaded from Weeder Technologies' web site. This program will allow the user to quickly set up custom buttons which transmit commands, custom windows that poll for data, and a variety of other screen objects such as slider controls, event counters & timers, bar-graph level indicators, button selection arrays, and more. In addition, conditional statements can be set up to take action when specific events or conditions are met, sequences can be written and then called by other screen objects during run-time, and data can be logged to a file automatically at user-defined intervals.

Once ModCom is installed and running, go to the <Communicate> menu item at the top of the screen and click on <Send/Receive>. A dialog

FIGURE 1: MODCOM APPLICATION

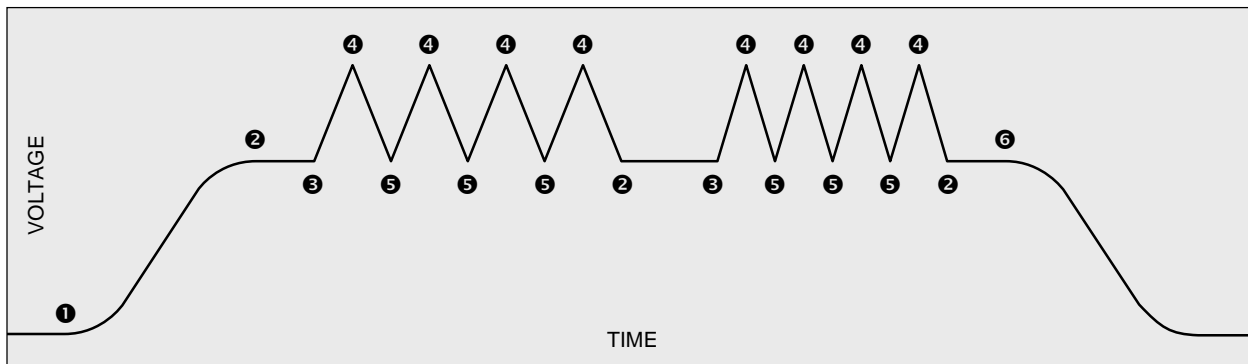


box will pop up which you can use to type in the commands from Table 2, transmit them directly to the data module, and see the response coming back. Use this dialog box to familiarize yourself with the command set and to experiment with the various features supported by the module. The experience gained here is significant since these are the same command strings you will use when setting up the other objects in ModCom.

To control the Analog Output Module, start with the sample application "WTDAC.mod" which can be found in the ModCom subfolder called "Samples". After this file is opened, it will appear as shown in Figure 1. To start the main run-loop, click on the green toolbar button at the top of the screen. At this point, you can move the two Slider Controls to adjust the voltages on channels A and B in real time. The current voltage will be shown in the window at the bottom of each Slider Control.

This application also provides Push Buttons which transmit commands to ramp the voltage on channel C to a number of different target values. The Rocker Switches can be used to modify the ramping configuration. Channel D is set aside for a complex cycling routine which is controlled by a Sequence called "Cyclic". Once started, this Sequence will run continuously until clicking on the "Stop" button. The counter will increment each time a full cycle has completed.

To understand how this application works, first halt the run-loop by clicking on the red toolbar button at the top of the screen, then right-click on any screen object to view its properties. The Sequences can be accessed by going to the <Run-Loop> menu item at the top of the screen

FIGURE 2: CYCLIC EXAMPLE (TIME vs. VOLTAGE)

and clicking on <Sequences>. Refer to the help files for more information.

RESET SWITCH

One or more normally-open reset switches can be connected to the data module for use in forcing a reset manually, or emergency stop conditions. Multiple switches should be wired in parallel. This switch input is monitored by the processor on-board the WTDAC at all times, even during the execution of functions that disable the communications port.

Upon reception of a reset from a switch, any function currently executing will immediately cease and the four output channels will be loaded with their default voltage settings. The RESET command character will then be transmitted to the host. This input uses a built-in debounce feature to mask multiple transitions caused by contact bounce.

PAUSE SWITCH

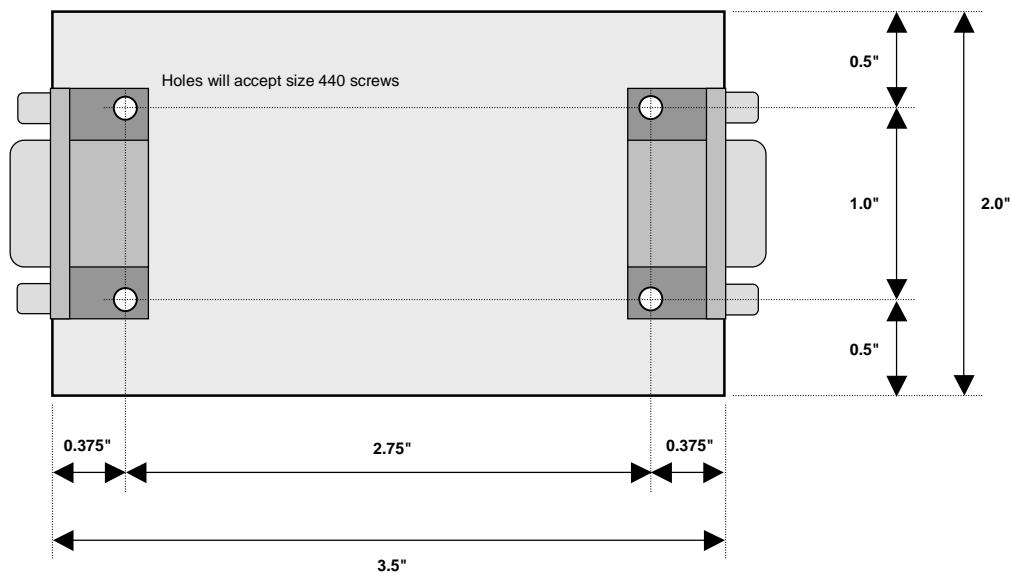
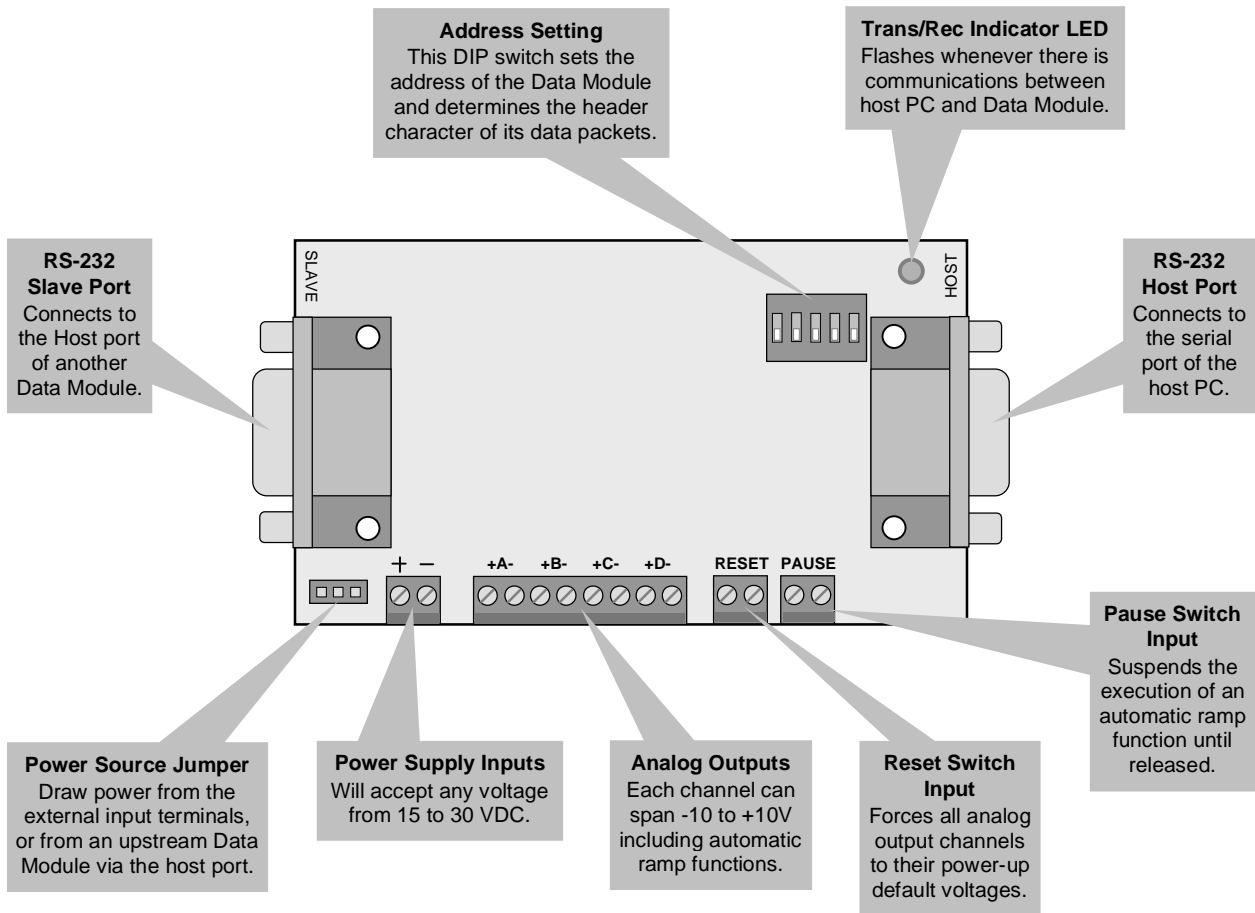
A normally-open switch can be connected to this terminal to allow manual suspension of any TRAPEZOID, S-CURVE or WAIT function. Upon detection of a closed switch, the current function will pause midstream allowing review or data collection. Once the switch is again opened, the function will continue from the point it left off. Note that during a PAUSE, the RESET input is still enabled and will abort the current function if triggered.

CYCLIC OPERATIONS

Many laboratory testing procedures require the cycling of external stimuli between various parameters at various repetition rates. Figure 2

shows a time versus voltage plot of a typical cyclic operation using the WTDAC module to drive a motor speed controller. The commands necessary to implement this particular operation are described below.

- ❶ The host sends an initial slope value to the WTDAC using RAMP-RATE command, waits for acknowledgment, then sends the S-CURVE command using 5.00 volts as the target voltage.
- ❷ The WTDAC indicates that it has reached the target voltage by echoing the last command back to the host. The host sends the WAIT command loaded with the value of 2.0 seconds.
- ❸ The WTDAC indicates that the 2.0 second time period has lapsed by echoing the last command back to the host. The host sends a new slope value using the RAMP-RATE command, waits for acknowledgment, then sends the TRAPEZOID command using 8.00 volts as the target voltage.
- ❹ The WTDAC indicates that it has reached the target voltage by echoing the last command back to the host. The host sends the TRAPEZOID command using 5.00 volts as the target voltage.
- ❺ The WTDAC indicates that it has reached the target voltage by echoing the last command back to the host. The host sends the TRAPEZOID command using 8.00 volts as the target voltage.
- ❻ The WTDAC indicates that the 2.0 second time period has lapsed by echoing the last command back to the host. The host sends a new slope value using the RAMP-RATE command, waits for acknowledgment, then sends the S-CURVE command using 0 volts as the target voltage.



ANALOG OUTPUT MODULE
WTDAC-M

