

-TR-3141 A/B
DIGITAL LEVEL METER

取 扱 説 明 書



—TR—3141 シリーズ (TR—3141A, TR—3141B)
DIGITAL LEVEL METER

目 次

第1章 概 説	
1-1 概 要	1
1-2 特 長	1
1-3 用 途	4

第2章 本器の規格	
2-1 本器の電気的性能	5
2-2 構 造	10
2-3 本器付属品	11

第3章 取扱方法	
3-1 パネル説明	12
3-2 絶対レベル測定 of 操作 (dBm)	16
3-3 相対レベル測定 of 操作 (dB)	19
3-4 AC電圧測定 of 操作	25
3-5 レベル差自動測定 of 操作	26
3-6 リモートコントロールで使用する場合 of 操作 (TR-3141B)	29
3-7 外部信号により測定指令を行なう場合 of 操作	29

第4章 動作原理	
4-1 概 要	30
4-2 デンベル測定 of 動作説明	32
4-3 増幅検波部 (SIGNAL AMPLIFIER DETECTOR; SAD.)	37
4-4 コンパレータ	38
4-5 減衰器 (LOG ATTENUATOR)	38
4-6 D-Aコンバータ	39

第5章 保守および取扱上の注意	
5-1 保守点検	41
5-2 取扱上の注意	42

第1章 概 説

1-1 概 要

TR-3141 シリーズ (TR-3141A, TR-3141B) DIGITAL LEVEL METER は従来のアナログレベルメータのようなアッテネータの操作はなく、ほとんど自動的にレベル測定ができるものです。したがって本器の入力に測定しようとする信号を入れるだけで測定結果が3桁の数字表示管によりデジタルにしかもデシベルあるいは電圧表示をするデジタルレベルメータです。

本器は30Hz~10MHz周波数範囲の信号のレベルをデシベルあるいは電圧値の測定ができるもので、入力インピーダンスは75Ω, 600Ω, HIGH(約1MΩ)の3種類です。インピーダンスの切り換えは押しボタンスイッチにより簡単にでき、75Ω, 600Ωインピーダンス系においても、高入力インピーダンス測定ができるように設計されています。

測定機能は当社独自の回路方式により、絶対レベル値(dBm), 相対レベル値(dB) 交流電圧(ACV)の測定が+19.9dBm~-69.9dBm(600Ω), +19.9dBm~-59.9dBm(75Ω), 5.99mV~59.9Vrmsの範囲においてできます。

TR-3141Aは従来のレベルメータの機能の他にレベル差自動測定機能があり、TR-3141Bは絶対レベル, 相対レベルおよびインピーダンス, 測定時間などのリモートコントロールが可能なものです。

1-2 特 長

本器の特長はつきのとおりです。

1. ダイナミックレンジが広い(89.8dB)

600Ωの場合+19.9dBm~-69.9dBmのレベル範囲の測定ができますから相対レベル測定においては±89.8dBの範囲の測定が可能です。したがって、フィルターの減衰特性, 増幅器の利得, オーディオ機器・ビデオ機器の周波数特性測定などに最適なものです。

2. メモリー内蔵により最初の測定レベルとの比較が簡単

最初測定されたレベルがメモリーに記憶されますから、この記憶を消さない限りはこのレベルとの比較をデジタルに行なうことができます。したがって、レベルのドリフト試験など簡単に行なうことができます。

例えば図1のような増幅器の周波数特性の測定では、発振器の周波数特性が少ない

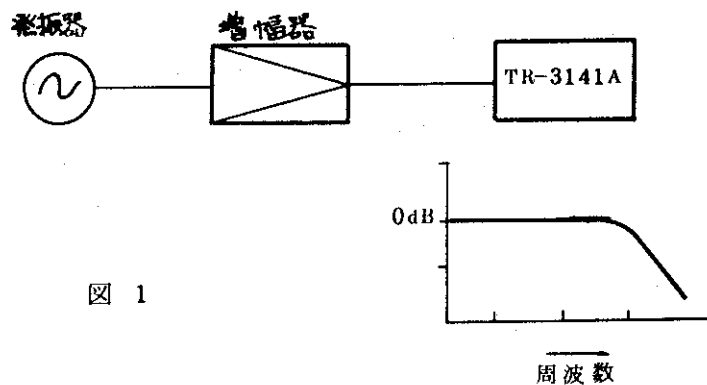


図 1

ものを使用すれば最初低周波での増幅器のレベルをTR-3141Aにて測定し相対レベル測定を行なうと、最初のレベルに対しての偏差が表示されます。このときは最初のレベルに対して正か負の表示をしますので非常に便利なものです。

もし発振器に周波数特性のある場合はレベル差自動測定機能を用いると正確な測定ができます。(4項参照)

3. 相対値(dB)測定でのゼロセットはデジタルに処理されるので回路上のドリフトがない

従来アナログ式のレベルメータでは直流標準電圧を基準に、レベルのドリフト試験など行なっていましたが、このような方法では標準電圧のドリフトあるいは直流増幅器などのドリフトが問題になりドリフト軽減にかなりの高価な回路が必要となる欠点があります。本器ではこのような欠点がないような設計がなされています。

本器のレベルコントロール部(ブロック図参照)でのカウンタの計数内容をメモリー回路に記憶させ、その記憶内容から基準パルスを作り次の入力レベルに相当する

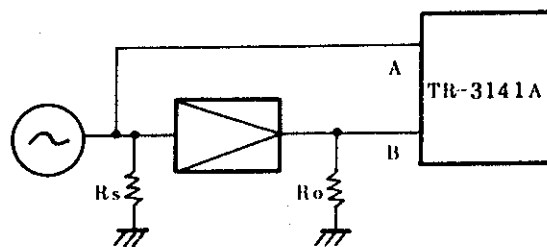
パルスとの比較を行ないますので、ドリフトの心配は全くありません。（詳しくは動作原理に説明してあります。）

4. データ出力があります。

TR-3141A/Bとも背面コネクタ（DATA OUT）に測定結果のデータ出力が出ております。BCD8-4-2-1コードですのでデジタルプリンタあるいはD-Aコンバータとの接続が可能です。

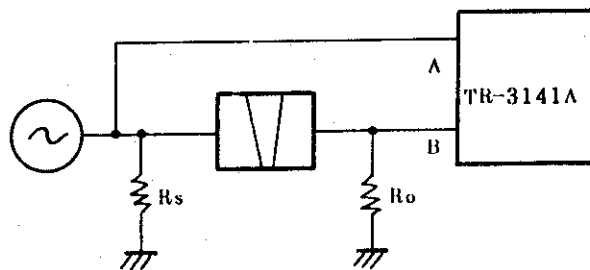
5. レベル差自動測定機能（TR-3141A）があります。

レベル差自動測定機能とは、AとBのレベルにおいてのレベル差を自動的に測定表示する機能のことで、例えば、増幅器の利得測定、フィルターの減衰量測定などが測定者の操作なしにTR-3141Aを接続するだけで簡単に出来るものです。図2は増幅器の利得、フィルターの減衰量を測定する場合の構成を示したものです。



(A) 増幅器利得測定例

図2 レベル差測定の実用例



(B) フィルター減衰量測定例

(A)の場合は入力Aに対し出力Bが大きいため、TR-3141Aでは、例えば+40dBと

いう表示をします。この表示は利得を示すものです。また(B)の場合はB出力がA入力に対して小さいため、例えば-60 dBなどの表示をします。これはフィルターの減衰量を示すこととなります。

6. リモートコントロールが可能です。(TR-3141B)

パネル面の「REMOTE」押しボタンを押しますと、絶対レベル、相対レベル、入力A/B、インピーダンス、測定速度の切換えが外部リモート信号によりできます。

1-3 用 途

本器の用途はつぎのとおりです。

1. 増幅器の利得および周波数特性試験に
2. フィルターの通過帯域のロス測定あるいは減衰特性測定に
3. 伝送系の調整や検査でのレベル測定に
4. アナログICテスターに
5. オーディオ、ビデオ機器の周波数特性測定に
6. 発振器のレベルチェックに

第2章 本器の規格

2-1 本器の電気的性能 (TR-3141A, B)

1. 周波数範囲 : 30 Hz ~ 10 MHz

2. 測定範囲

a) 絶対レベル測定 (dBm表示)

レベル範囲 : +19.9 dBm ~ -69.9 dBm (600Ωにて)

+19.9 dBm ~ -59.9 dBm (75Ωにて)

確 度 : ±0.2 dBm 以内 (100 Hz ~ 1 MHz)

±0.5 dBm 以内 (30 Hz ~ 10 MHz)

安 定 度 : ±0.3 dBm 以内 (+20℃基準±20℃)

分 解 能 : 0.1 dBm

b) 相対レベル測定 (dB表示)

レベル範囲 : 絶対レベル測定範囲において、基準レベルに対して
±89.9 dB (600Ωのとき), ±79.8 dB (75Ωの
とき) の範囲内でレベル差の測定が行なえます。

確 度 : 絶対レベル測定に同じ

安 定 度 : "

分 解 能 : "

c) レベル偏差自動測定 (dB表示) (TR-3141Aのみ)

パネル面の「AUTO」ボタンを押しますと、レベル差の自動測定が出来ます。

したがってA入力とB入力のレベル差がデジタルに表示します。

測定範囲, 確度, 安定度, 分解能は a) 項と全く同じです。

d) AC 電圧測定 (V, mV 表示)

電圧範囲 : 5.99mV, 59.9mV, 599mV, 5.99V, 59.9V のフルスケールレンジです。

測定結果は rms 表示されます。

確 度 : ±3% フルスケール (100Hz~1MHz)

±5% フルスケール (30Hz~10MHz)

安 定 度 : ±3% 以内 (+20℃基準±20℃にて)

3. 入力インピーダンス : 75Ω 不平衡 ±2% (100Hz~1MHz)
±5% (30Hz~10MHz)

75Ω 平 衡 ±5% (200Hz~100kHz)
±10% (100Hz~150kHz)

600Ω 不平衡 ±2% (100Hz~150kHz)
±5% (30Hz ~ 100Hz)

600Ω 平 衡 ±5% (200Hz~50kHz)
±10% (50kHz~150kHz)

HIGH 不平衡 約1MΩ 40PF以下

ただしAC電圧測定にて59.9Vレンジのみが

約10MΩとなります。

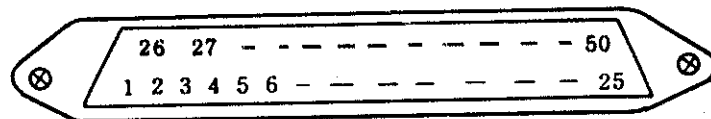
4. 内 部 雑 音 : 300μV rms 以下 (HIGHインピーダンスにて)

5. リモートコントロール (TR-3141Bのみ)

a) リモートコントロール機能

ピン番号	リモートコントロール機能	リモートコントロール信号
1	Ground	
2	d Bm	選択希望ラインを「1」
3	d B	他のラインを「0」
4	入力A/B切り換え	Aのとき「0」, Bのとき「1」
5	75Ω	選択希望ラインを「1」 他のラインを「0」
6	600Ω	
7	HIGH	
8	0.5S	選換希望ラインを「1」 他のラインを「0」
9	1S	
10	4S	

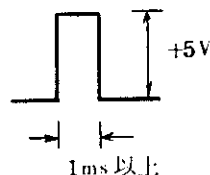
b) 使用コネクタ 57-40500 (アンフェノール)
回路部品番号 J36 (REMOTE)



c) リモート信号 : IO TTLレベルで動作可能
「0」レベル……0~+0.5V
「1」レベル……+2.5~+5V

6. 一般仕様

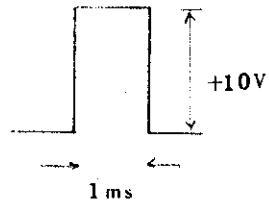
- a) 表示 : 数字表示管 10進3桁
極性自動切換表示 +, -
測定時間表示器付
オーバー表示
- b) 測定時間 : 0.5秒(1kHz ~ 10MHz)
1秒(200Hz ~ 10MHz)
4秒(30Hz ~ 10MHz)
- c) 表示時間 : 測定時間に同じ
- d) 表示方式 : 記憶表示
- e) 外部スタート信号 : +5V 立上り1 μ s以下, 幅1ms以上の外部信号によって測定開始ができます。



外部スタートパルス

- f) データ出力 : BCD 8-4-2-1 コード
論理「1」レベル +6V ~ +15V
論理「0」レベル 0V ~ +2V
出力インピーダンス 約20k Ω

g) プリンタ印字指令信号 : レベル +10V, 幅 1ms のパルス



コマンドパルス

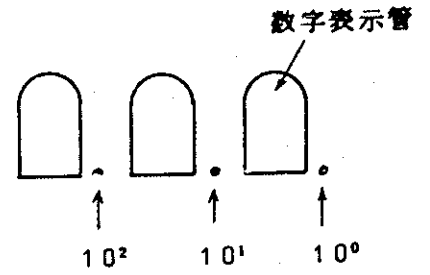
h) 使用温度範囲 : 0℃ ~ +40℃

i) 電 源 : AC100V±10% 50/60Hz
約40VA

データ出力

小数点コード

桁	2^2	2^1	2^0
10^0	0	0	0
10^1	0	0	1
10^2	0	1	0



単位コード

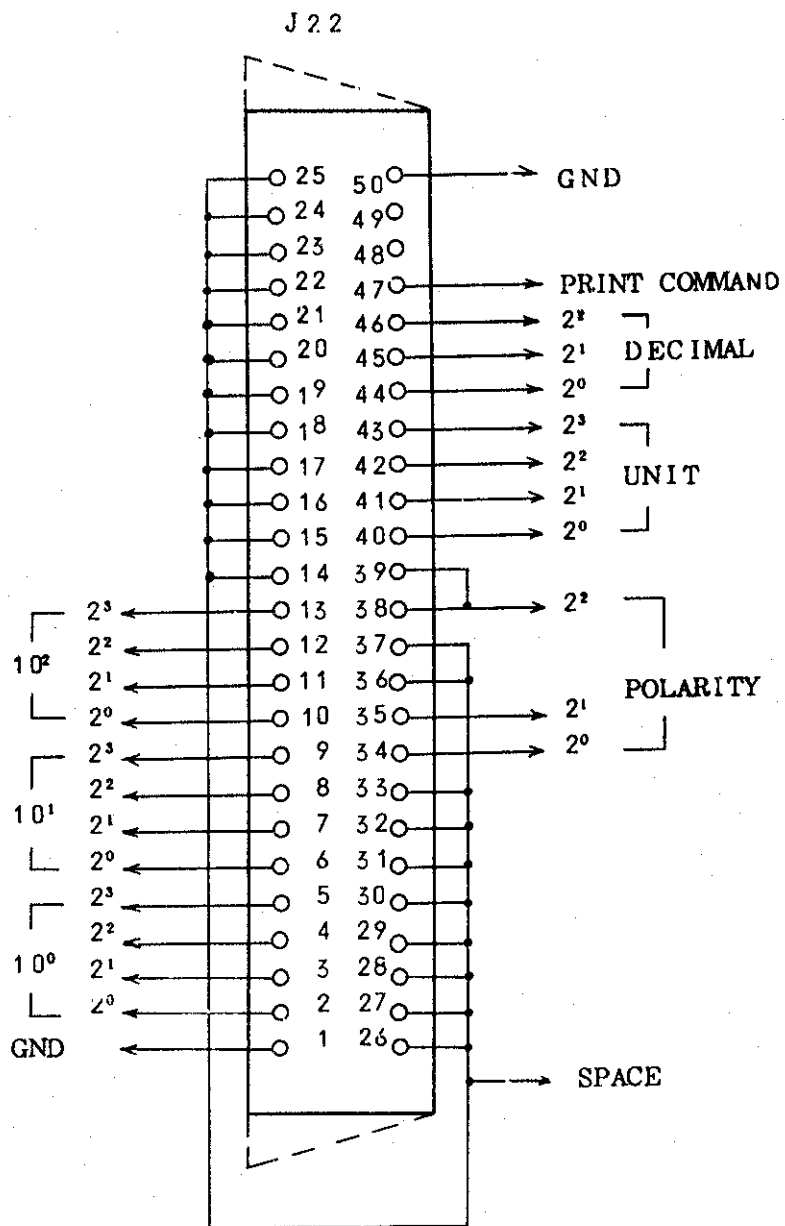
	種類	2^3	2^2	2^1	2^0
単 位	mV	0	0	0	0
	V	0	0	1	0
極 性	+	0	0	1	1
	-	0	0	0	1
	スペース	1	1	1	1

<注> dB, dBmは、スペースとなります。

数値コード

数 値	2^3	2^2	2^1	2^0
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

コネクタ接続



本器は金属ケースに収納され、小型、軽量で卓上型であります。

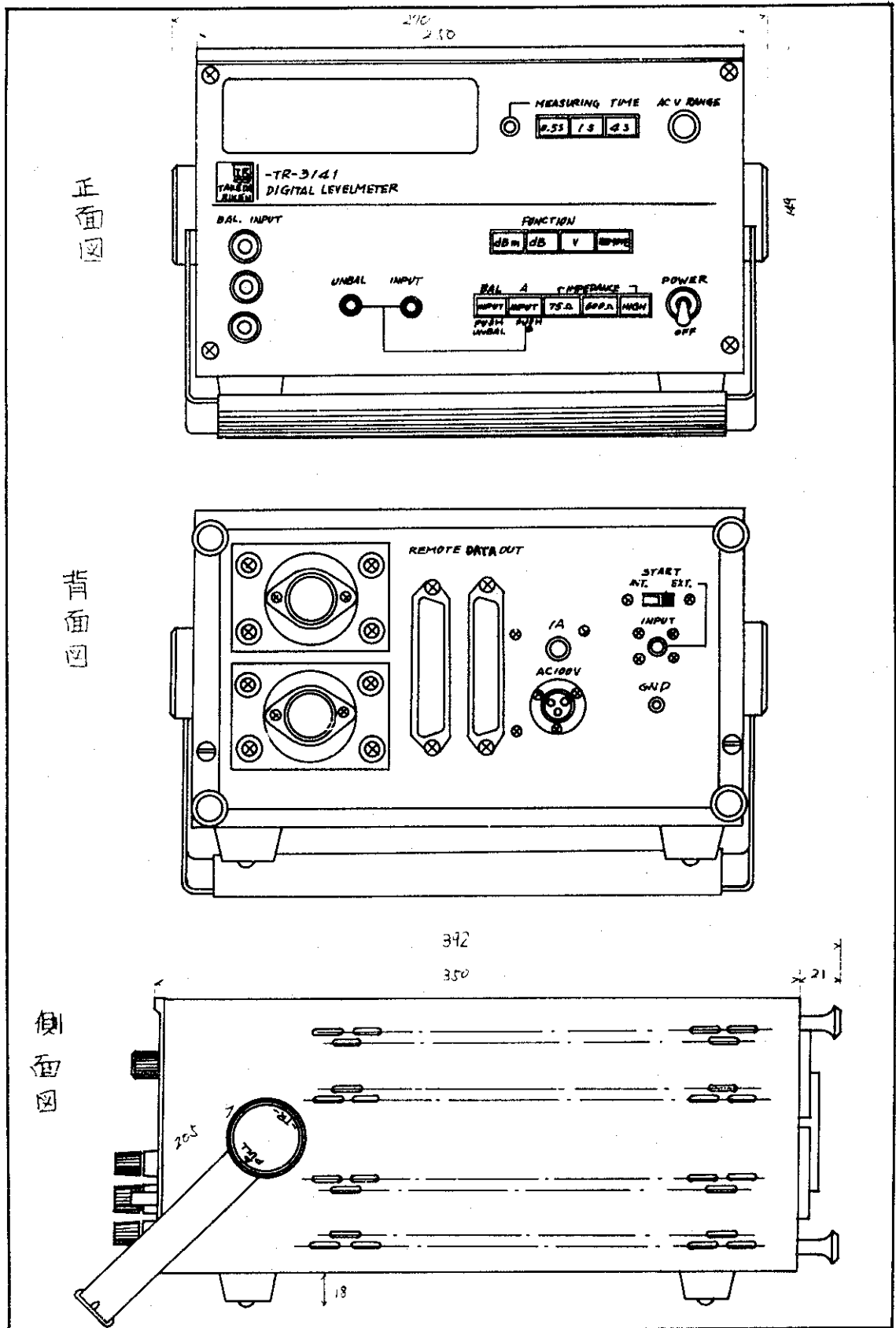


図2-1 -TR-3141 外形寸法図

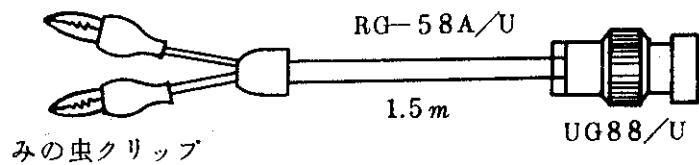
形状: 約250(幅)×150(高)×350(奥行)mm
 重量: 約7Kg

2-3 本器付属品

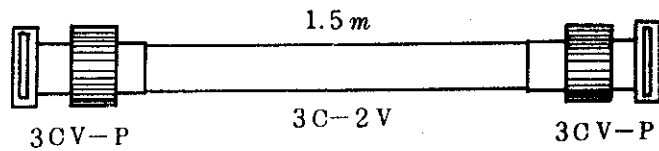
1)	入力ケーブル	MI-03	.....	1
2)	入力ケーブル	MO-15 (75Ω)	.....	1
3)	電源ケーブル	MP-25 及びアダプタ	.....	1
4)	アースコード	ME-01	.....	1
5)	ヒューズ	0.5A (944マツ)	.....	2
6)	取扱説明書		.....	1
7)	入力ケーブル	BI-109	.....	1

注意 上記の付属品については、別途お買い頂くケーブルも
ありますので、御了承下さい。

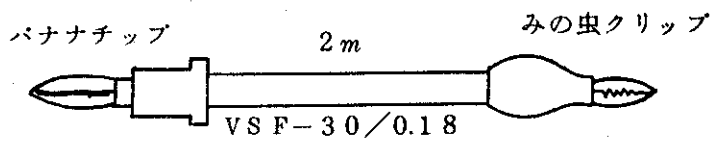
(1) MI-03



(2) MO-15



(4) ME-01



第3章 取扱方法

3-1 パネル説明 (図3-1を参照して下さい。)

フロントパネル

① POWER

本器のAC電源トグルスイッチで、スイッチを上にしたときに本器にAC電源が供給されます。

② MEASURING TIME INDICATOR

本器の計数時間を表示するネオン管です。本器が計数動作している状態でランプが点燈します。

③ MEASURING TIME

測定時間の切換スイッチで「0.5S」「1S」「4S」の切り換えを押しボタンスイッチで行ないます。

④ BAL INPUT

平衡入力端子で被測定物からの信号を平衡で測定する場合、ここに入れます。

⑤ UNBAL. INPUT

不平衡入力のコネクタで、A、B二つのコネクタがあります。

⑥ INPUT

平衡入力、不平衡入力の切り換えを行なう押しボタンスイッチで、押したとき、不平衡入力となり、押さない状態では平衡入力となります。

⑦ INPUT

不平衡入力のA入力、B入力の切り換えを行なう押しボタンスイッチで、押さない状態ではA入力となり、押した場合はB入力となります。

⑧ IMPEDANCE

インピーダンス切り換えの押しボタンスイッチで、「75Ω」「600Ω」「HIGH」の切り換えを行ないます。

⑨ FUNCTION

本器の測定機能の選択を行なう押しボタンスイッチで、「dBm」「dB」「AC」

「AUTO」(TR-3141A)、「REMOTE」(TR-3141B)の切り換えを行いません。

「dBm」「dB」の場合はオートレンジとなりますが「AC」の場合は「AC V RANGE」スイッチにより入力信号電圧に応じてレンジを切り換えていただきます。

⑩ AC V RANGE

交流電圧測定の際に被測定入力信号の大きさによって切り換える押しボタンスイッチです。1回押すごとに10倍づつ感度が上がっていき、最高感度(5.99mV)のレンジにある状態で押した場合は最低感度(59.9V)のレンジになります。

⑪ 数字表示管で0～9まで鮮明な表示を行います。

⑫ + - OVER

記号表示用のランプです。+、-はデシベル測定の場合に点燈します。

OVERは「dBm」測定の時、入力信号が+200dBm以上-69.9以下(600Ω)の時、AC測定の場合はフルスケールを越えたときに点燈します。

⑬ dB dBm V mV

単位表示ランプです。「FUNCTION」スイッチ⑨と「AC V RANGE」⑩と連動になっております。

リヤパネル

⑭ 「REMOTE」

本器をリモートコントロールする際に使用するコントロール信号の入力コネクタです。(TR-3141B)

⑮ DATA OUT

計数結果の符号出力コネクタです。出力は8-4-2-1 BCD出力信号と印字指令信号などがあります。

⑯ START INT./EXT.

測定を外部信号で制御する場合と内部信号で制御する場合の切り換えスイッチです。

「INT.」に切り換えた場合は内部信号で制御され、「EXT.」では外部信号によって制御されます。

⑰ INPUT

外部信号で測定開始させる場合のスタート信号を入れるコネクタです。

⑱ AC 100V

AC 100Vの電源用コネクタです。

⑲ FUSE

ヒューズホルダーです。0.5Aの91477ヒューズが入っております。

⑳ GND

グラウンド端子で、雑音が多い場合など測定に影響するときアースします。

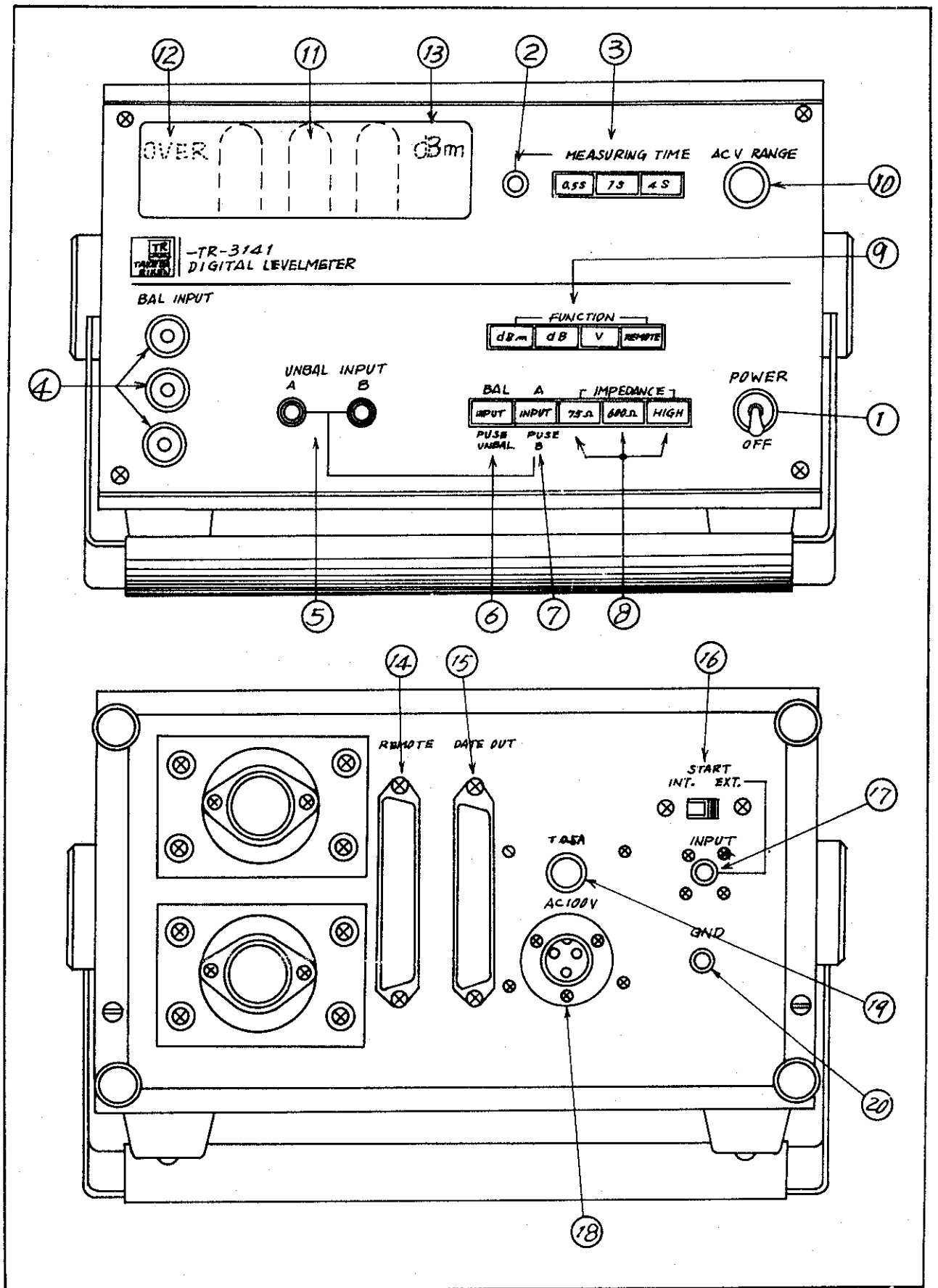


図3-1 パネル説明図

3-2 絶対レベル測定の実作 (dBm)

レベルの絶対値測定を行なう場合次のような実作をします。

- ① 付属の電源コードをリアパネル上の電源コネクタ (AC 100V) に接続して下さい。
- ② 「START INT./EXT.」スイッチ (リアパネル) は INT に設定して下さい。
- ③ 「POWER」スイッチを ON にして下さい。数字表示管が点灯し本器が動作していることを示します。
- ④ 「BAL. INPUT」
平衡入力で測定する場合にこの端子に入力ケーブルを接続します。
- ⑤ 「UNBAL. INPUT」
不平衡入力で測定する場合にこのコネクタに入力ケーブルを接続します。この場合、入力コネクタは A, B 二つありますから、どちらか一方に接続して下さい。また 2 入力のレベル差を測定したい場合は A, B 両方の入力を使用しますと 2 入力測定が出来ます。
- ⑥ 「INPUT」
平衡入力で使用する場合は押ボタンを押して下さい。不平衡入力で使用する場合は、再度押しますともとにもどります。
- ⑦ 「INPUT」
不平衡入力で、A 入力を測定する場合は、そのまま、B 入力を測定する場合は押して下さい。
- ⑧ 「IMPEDANCE」スイッチは希望のインピーダンスのボタンを押して下さい。
「75Ω」「600Ω」のいずれかを押して下さい。
75Ω にしますと 0.274V rms が 0 dBm になり、「600Ω」にしますと 0.775V rms が 0 dBm になります。
"dBm" 測定では「HIGH」の使用はできませんが、被測定系が 600Ω, 75Ω の場合には「HIGH」にすると測定が出来ます。

- ⑨ 「MEASURING TIME」スイッチは入力信号の周波数によって「0.5S」「1S」「4S」のいずれかに設定します。

20Hz 以上のとき 「4Sec」

100Hz 以上のとき 「1Sec」

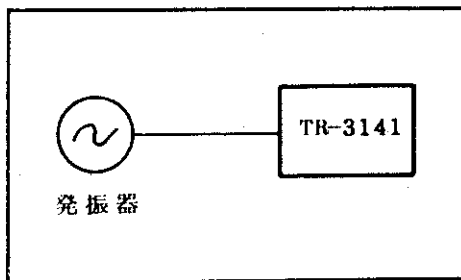
1kHz 以上のとき 「0.5Sec」に設定します。

- ⑩ 「FUNCTION」スイッチは「dBm」のスイッチを押して下さい。

以上の設定により

+19.9 dBm ~ -69.9 dBm (600Ωの場合)、+19.9 dBm ~ -59.9 dBm (75Ωの場合)のレベル測定が自動的に行なうことができます。

- ⑪ 絶対レベル測定の使用例



- a) 図3-2に示すように発振器の出力レベルの試験・検査などに使用する場合簡単に行なうことができます。
発振器の減衰器を可変することにより出力レベルが変わり、レベルメータにてその絶対値を知ることができます。

図3-2 発振器のレベル試験

b) 伝送回線のレベル測定に使用出来ます。

無人局などの測定は従来測定者が送端側と受端側に別れてそれぞれ電話連絡などにより回線などの特性を測定していますが、TR-3141Bを使用すると送端側だけの操作で絶対レベルの測定が可能です。

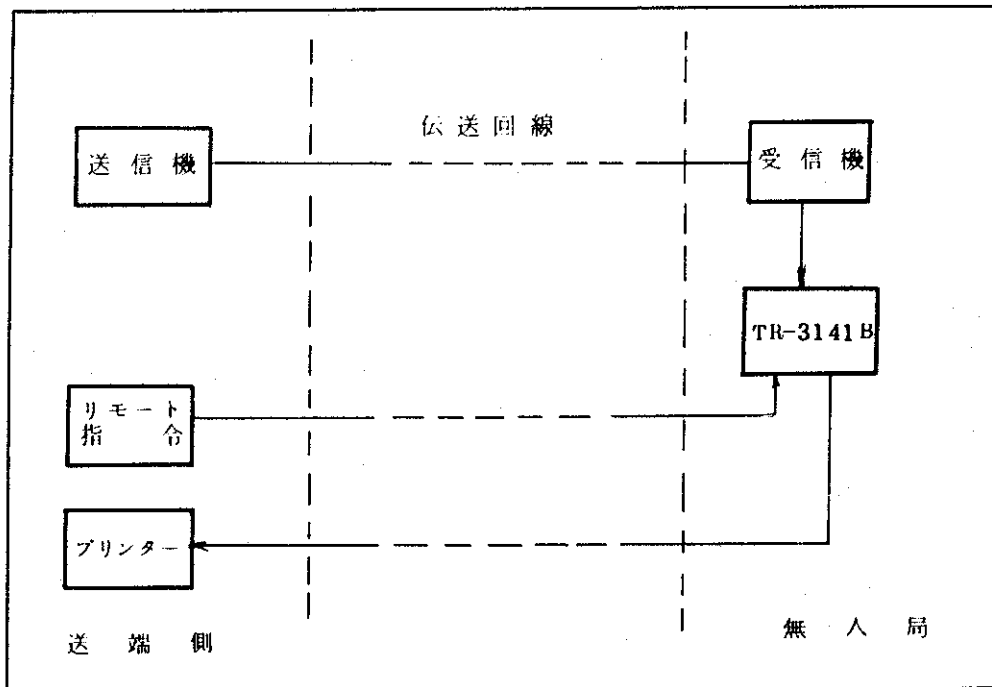


図 3 - 3 伝送回線のレベル測定例

3-3 相対レベル測定の方法 (dB)

相対レベル測定についての操作方法について述べます。これは「dBm」で測定した結果をメモリーに記憶し、その記憶したレベルからのレベル差が「dB」で表示されるものです。

- ① 3-2項の方法によって「dBm」測定を行なって下さい。
- ② 「FUNCTION」スイッチ⑨の「dB」スイッチを押して下さい。
今まで「dBm」表示されていた値が0 dBに設定されます。
- ③ 次にレベルが変化した場合最初測定したレベルに対するレベル差を数字表示管は表示します。他の「FUNCTION」スイッチを押さない限り最初のレベルが基準となり記憶されています。
- ④ 本器で測定出来るレベル範囲

本器の規格でも説明してあるように600Ωの場合は+19.9 dBm ~ -69.9 dBm ,
75Ωの場合は+19.9 dBm ~ -59.9 dBmでありますから、例えば600Ωのとき、
+19.9 dBmを基準レベルにしますと、相対レベルは0 ~ -89.8 dB の測定が出来ます。しかしプラス側の測定は出来ませんので注意願います。
また、-69.9 dBmを基準にした場合は0 ~ +89.8 dBmまでの測定が出来ます。

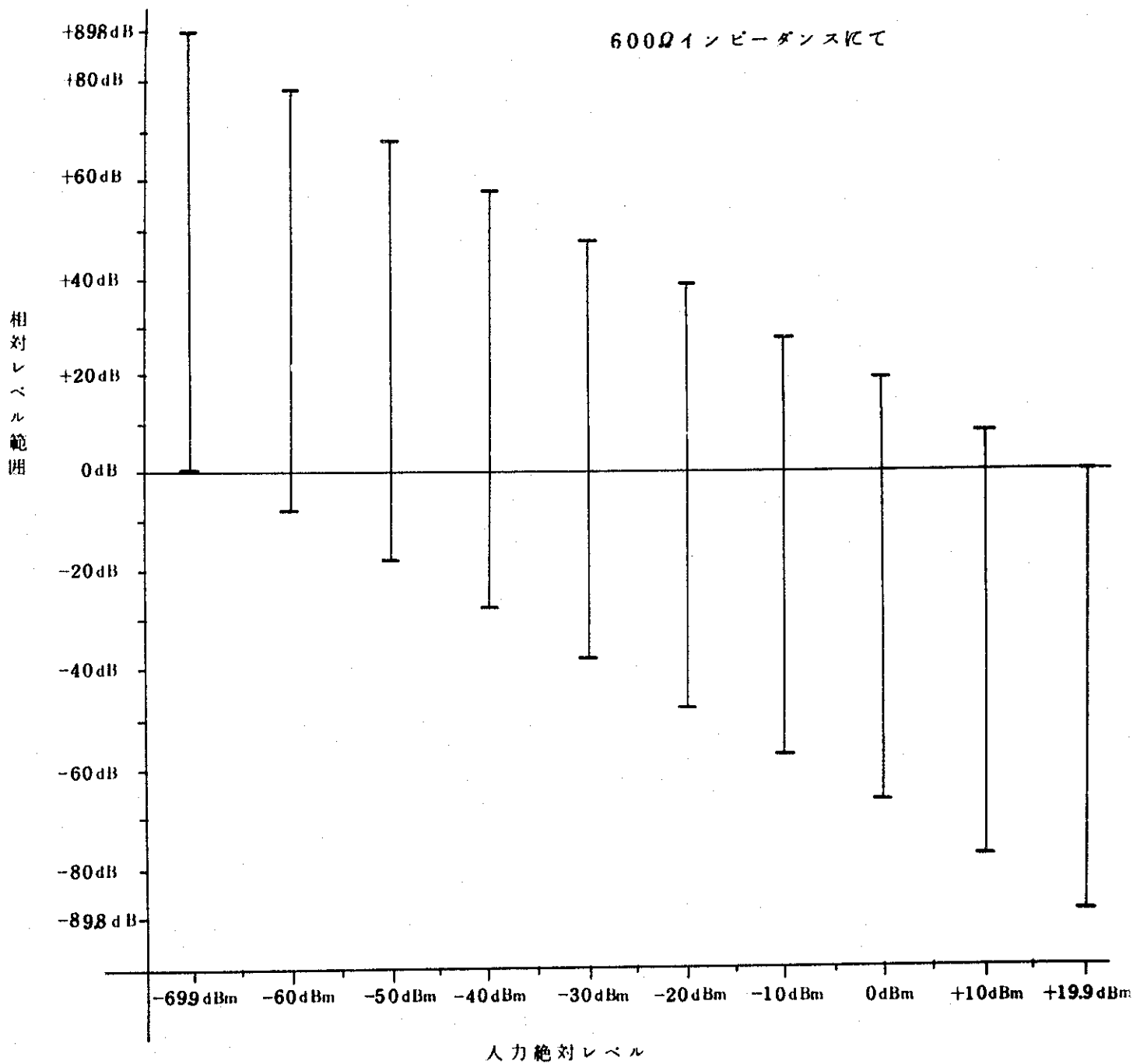


図 3 - 4 相対レベル測定範囲

図 3 - 4 は絶対レベル値に対する相対レベルの測定範囲を示すものです。
横軸の絶対レベル値に対しての相対レベルが±の範囲を示してあります。

図3-4は600Ωの場合であります。75Ωの場合は横軸が-59.9 dBm までで縦軸が±79.8 dBとなります。

⑤ 基準レベルを変える場合の操作

最初に測定したレベルが今までは基準となり、レベル差の測定していたが、この基準レベルを変えたい場合は、「FUNCTION」スイッチの「dBm」を押しますと最初に記憶していた内容は消されてしまい、新しいレベル値が記憶されます。「dBm」測定が終了したなら「dB」にスイッチを切り換えて下さい。これで新しく測定した値が基準レベルとなります。

⑥ 相対レベル測定の使用例

a) レベルの長時間安定度を測定する場合

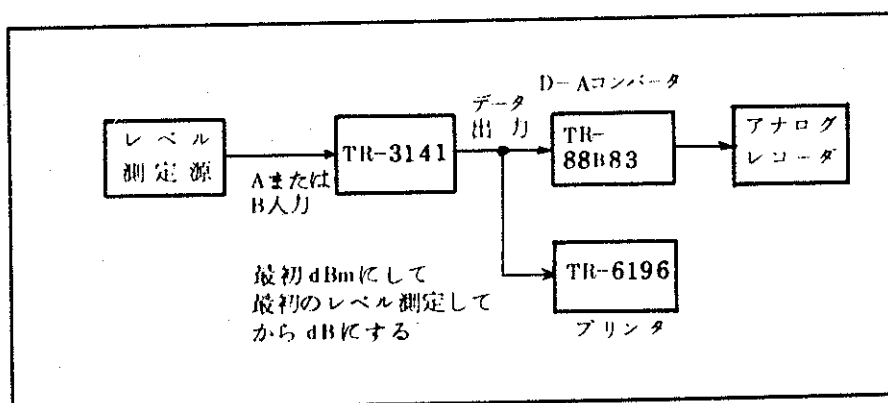


図3-5 レベルのドリフト測定例

b) 増幅器の利得および周波数特性測定

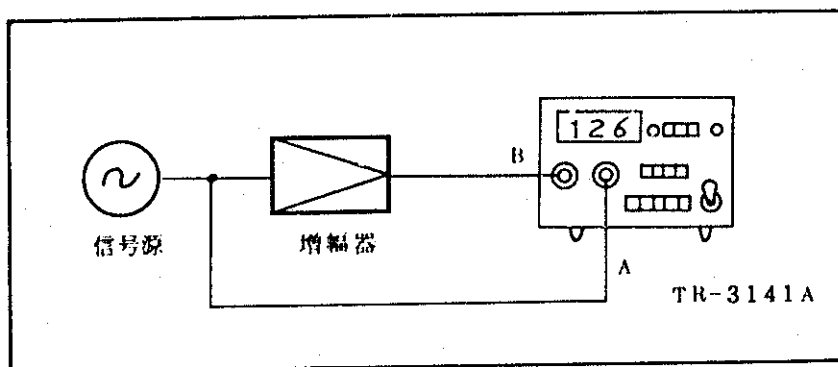


図3-6 増幅器の特性測定例

増幅器の出力は直線範囲の電圧を出しておき、そのときのA入力レベルを「dBm」測定し、次に「dB」に切り換え、B入力のレベルを測定すると、増幅器の利得が測定されます。

周波数特性を測定する場合は、発振器の出力が一定であるならば、AあるいはB入力に増幅器の出力を入れます。まず中域周波数において「dBm」測定を行ないます。次いで「dB」測定にしますと0.00 dBの表示をします。周波数を変化させますと増幅器の周波数特性が中域周波数を基準に測定出来ます。

c) フィルターの減衰量測定

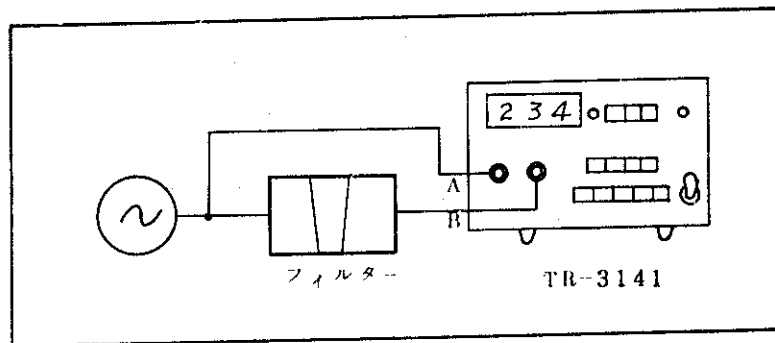


図3-7 フィルター特性測定例

図3-7のようにバンドパスフィルターの測定が簡単に出来ます。A入力に発振器の出力レベルを入れ「dBm」測定しますと、発振器出力が基準レベルとなります。次に「dB」測定に切り換え、B入力測定をしますと、減衰量の測定ができ、周波数を可変しますと図3-8のような特性が得られます。

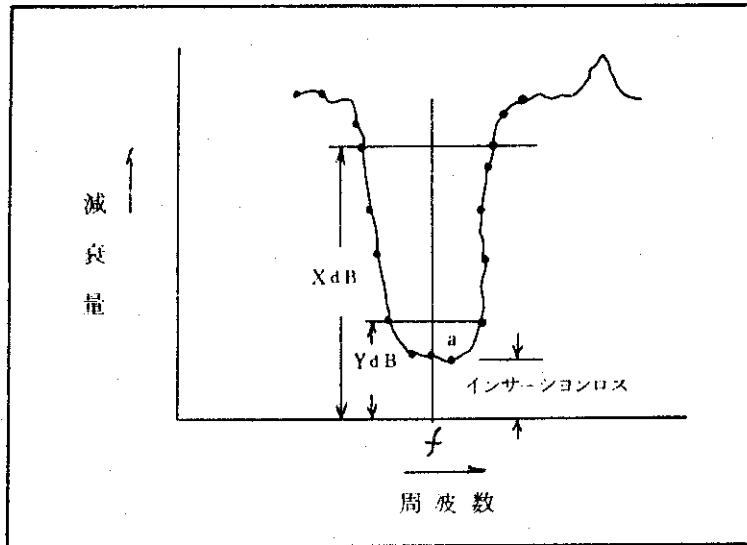


図 3 - 8 フィルタの特性例

一般にフィルタの測定において通過帯域のロスのところから、つまり図3-8のfにおけるa点から減衰が何dBかということが知りたい場合があります。このときは図3-9のような接続をし、アッテネータにてインサージョンロスを設定すれば測定が出来ます。

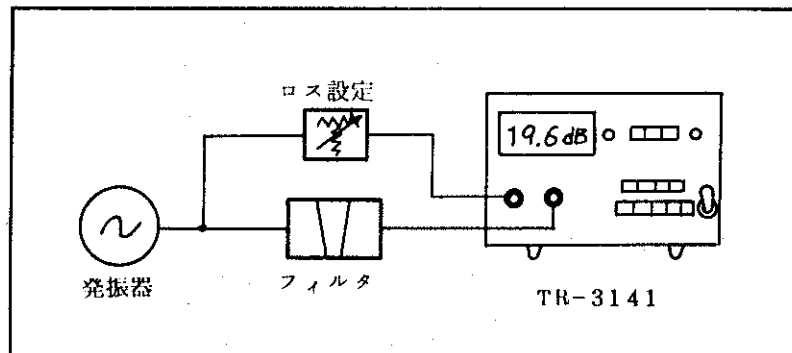


図 3 - 9 フィルタの測定例

d) S/N の測定

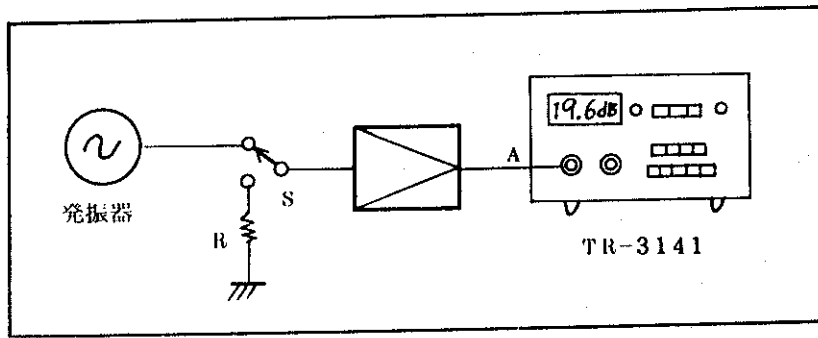


図 3 - 10 S/N 測定例

図 3 - 10 においてスイッチ S を発振器側にし増幅器出力を TR-3141A の A 入力で「dBm」測定します。次に「FUNCTION」スイッチを「dB」にし、スイッチ S を R 側にしますと S/N が求まります。

e) ひずみ減衰量の測定

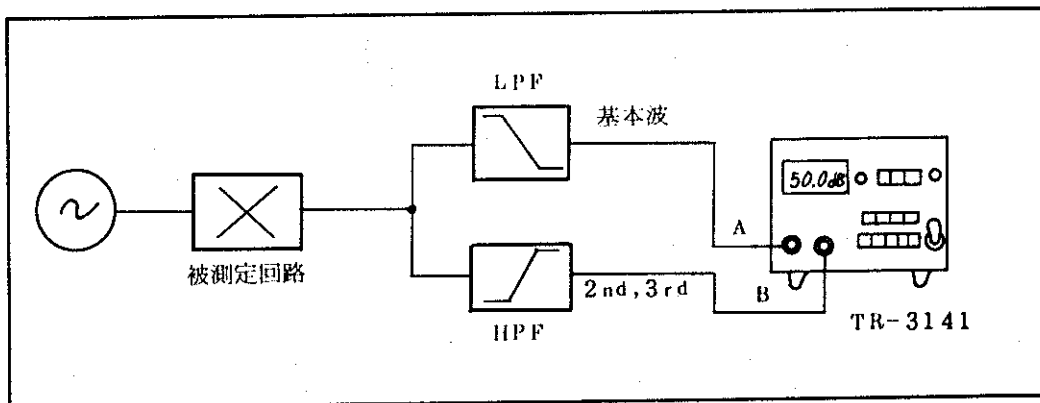


図 3 - 11 ひずみ減衰量測定

図 3 - 11 に示すように、被測定回路からの出力をローパスフィルタ (LPF) にて基本波成分のみとりだし、TR-3141A の A 入力に入れ「dBm」測定をし、次いで「dB」に切り換え、ハイパスフィルタ (HPF) にてとり出した第 2 高調波、第 3 高調波成分を B 入力に入れ測定すると基本波に対する高調波成分の比がデシベルで求まります。

HPF はバンドパスフィルタでもよく、バンドパスフィルタにすると、各高調

波成分の比が求まります。

(f) 漏話測定

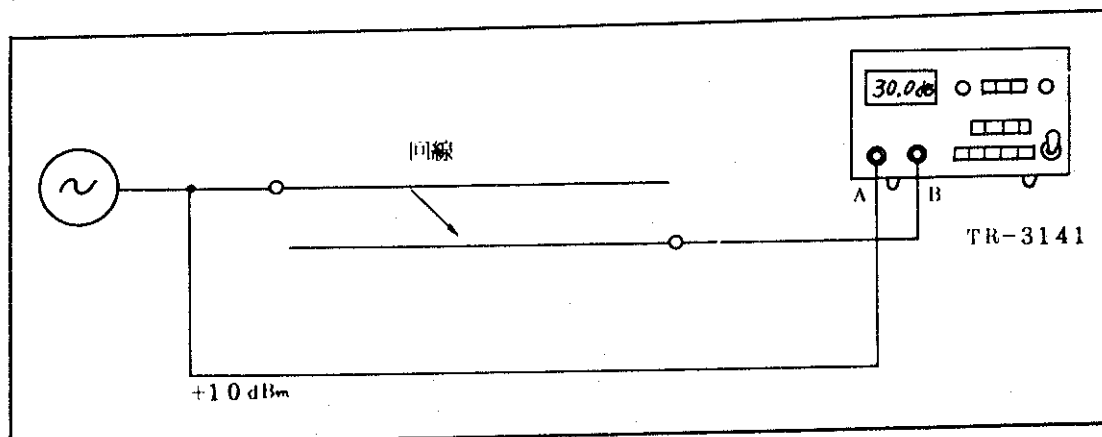


図3-12 漏話測定例

図3-12に示すように、通信回線の漏話特性を測定することができます。例えば600Ω回線で、信号源を+10 dBm入れたとすれば-79.9 dBまでの漏話測定ができます。TR-3141AのA, B入力間のクロストークは10MHzで80 dBあります。

3-4 AC電圧測定の操作

交流電圧の測定はつぎの操作を行って下さい。

- ① 3-2項の“dBm”測定の操作で述べた①～⑨までの操作を行なって下さい。
- ② 「FUNCTION」スイッチ「V」のスイッチを押して下さい。
- ③ 「AC V RANGE」スイッチを1回押すごとに感度が10倍ずつ上がって行きますから入力信号の大きさによって選んで下さい。

レンジは5.99mV, 59.9mV, 599mV, 5.99V, 59.9Vの5レンジです。

以上の設定により交流電圧を実効値で測定出来ます。

3-5 レベル差自動測定の実行

レベル差自動測定を行なう場合次の操作をして下さい。

- ① 「UNBAL. INPUT A/B」コネクタにそれぞれ入力を接続して下さい。
この場合測定はAが基準となりますから、基準になる信号をA入力に接続願います。
- ② 「IMPEDANCE」スイッチは所望のスイッチを押して下さい。ただし「HIGH」を使用する場合は、「75Ω」あるいは「600Ω」のどちらかのスイッチを押して下さい。「75Ω」スイッチを押して「HIGH」にすると、75Ω 0.274V rms が0dBm ですから、被測定回路が75Ωの場合には同じ基準レベルで測定が出来ます。また「600Ω」の場合は同じように600Ωの基準レベルで測定ができます。
- ③ 「INPUT BAL/UNBAL」スイッチは「UNBAL」にして下さい。
- ④ 「FUNCTION」スイッチを「AUTO」にしますと、入力A/Bの切り換えは自動的に行なわれ、A、Bのレベル差が数字表示管に表示されます。
- ⑤ 整合インピーダンスの異なる場合の接続方法

図3-13に示すように増幅器の利得を測定する場合、増幅器の入力および出力にそれぞれ整合抵抗がついている場合はTR-3141のインピーダンス切換スイッチは「75Ω」あるいは「600Ω」と「HIGH」の押しボタンを押します。

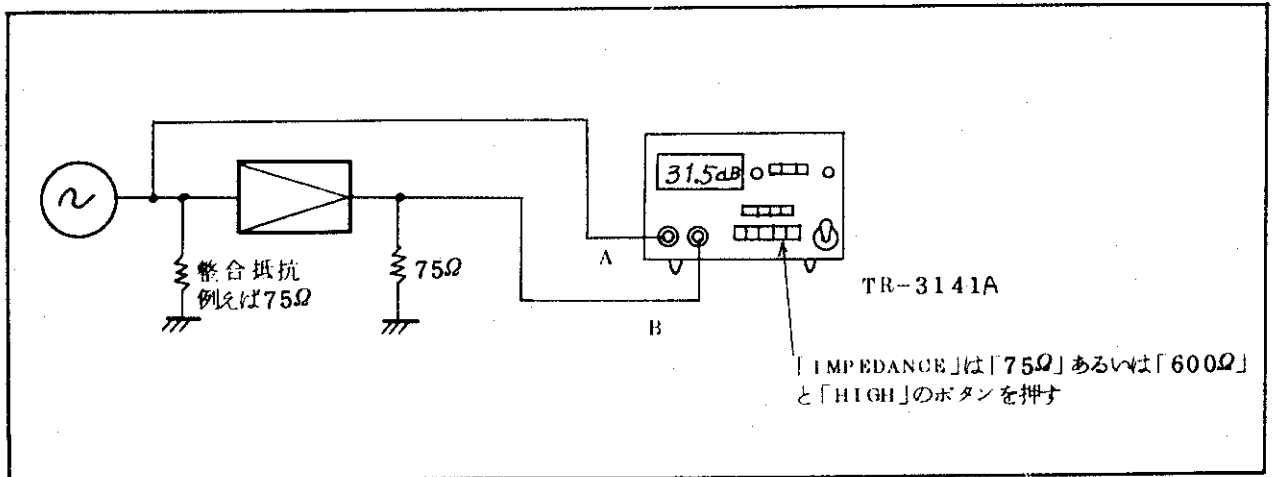


図3-13 整合抵抗が入出力についている場合

図3-14のように入力側が整合抵抗がつき、出力側が高インピーダンスである場合は、TR-3141Aのインピーダンス切換スイッチは「75Ω」と「HIGH」を押します。

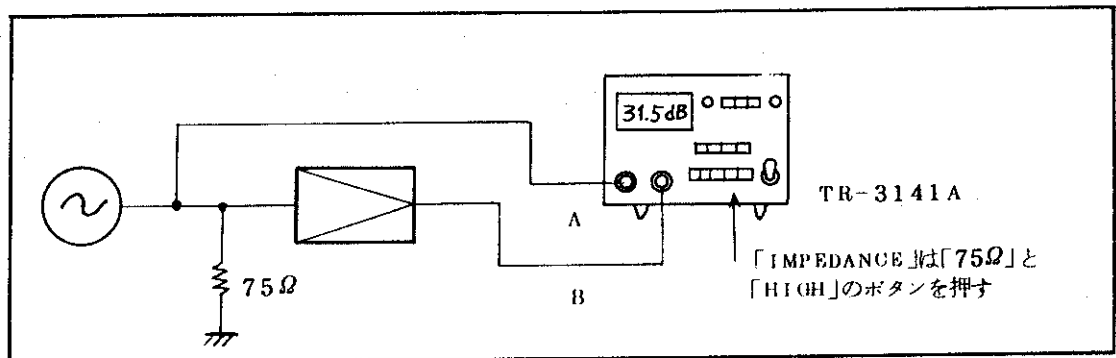


図3-14 整合抵抗が入力についている場合

整合抵抗が600Ωのときは「600Ω」と「HIGH」を押します。すなわち整合抵抗に合わせてインピーダンススイッチを押せばよいのです。

また整合抵抗がどちらにもない場合は図3-13と同じような方法で測定出来ます。整合抵抗が出力にだけあり、入力が高インピーダンスの場合には、図3-14と同じ方法で測定して下さい。

以上の測定方法では、特に「HIGH」の場合接続の配線容量が問題となりますから、高周波で使用する場合には配線をなるべく短くなるようにして御使用願います。

⑥ レベル差自動測定の使用例

a) 増幅器の利得および周波数特性測定

(図3-6参照)

b) フィルタの減衰量測定

(図3-7参照)

c) ひずみ減衰量測定

(図3-11参照)

d) 漏話測定

(図3-12参照)

e) 連動形可変抵抗器の連動誤差の測定

ステレオ装置などに2連形の可変抵抗器が使用されていますが、これらに抵抗値の差がありますと、左の音と右の音を等しくすることが出来ませんので、これをレベル差で規定すると实际的です。

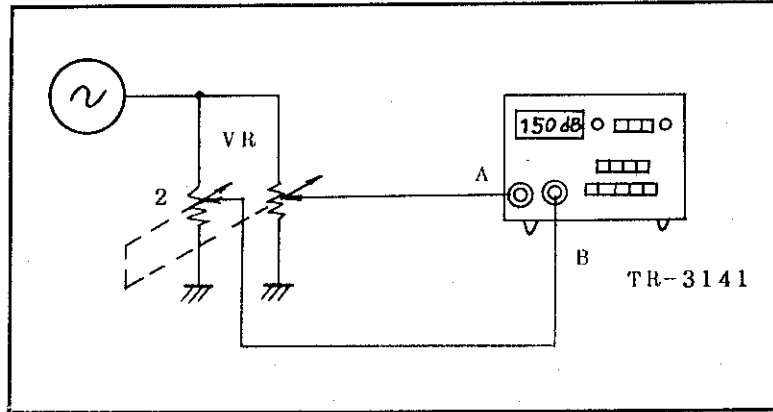


図3-15 2連形可変抵抗器の連動誤差測定例

図3-15のようにVR1の出力をA入力にVR2の出力をB入力に入れますと、Aに対するBのレベル差が測定されます。

f) 可変抵抗器の回転角に対する減衰量の測定

ステレオ装置において、音量の調節は可変抵抗器にて行ないますが、この可変抵抗器の回転角に対する減衰量を図3-16のようにすれば、簡単に測定ができます。

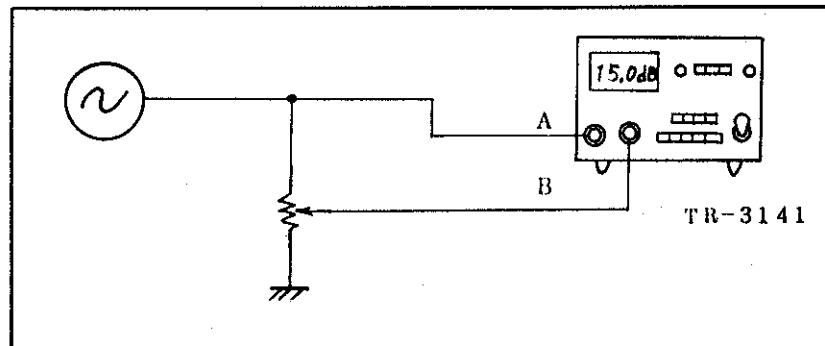


図3-16 可変抵抗器の回転角に対する減衰量の測定例

3-6 リモートコントロールで使用する場合の操作 (TR-3141B)

- ① リモート信号を背面パネルの「REMOTE」コネクタに接続します。
- ② 「FUNCTION」スイッチ「REMOTE」を押して下さい。以上によりリモートコントロールが可能になります。
- ③ リモート信号レベルおよびリモートコントロール機能は第2章の5項を参照して下さい。
- ④ 「FUNCTION」スイッチ「REMOTE」以外の押しボタンを押しますと、リモートコントロールは出来なくなり、手動で動くようになります。

3-7 外部信号により測定指令を行なう場合の操作

外部からの信号によって測定を行なう場合、次の操作を行って下さい。

- ① 背面パネルの「INPUT」コネクタに外部信号を接続します。
- ② 「START INT./EXT.」スイッチを「EXT.」にします。
- ③ 「INPUT」に入れるパルスは図3-17の波形を入れるようにして下さい。

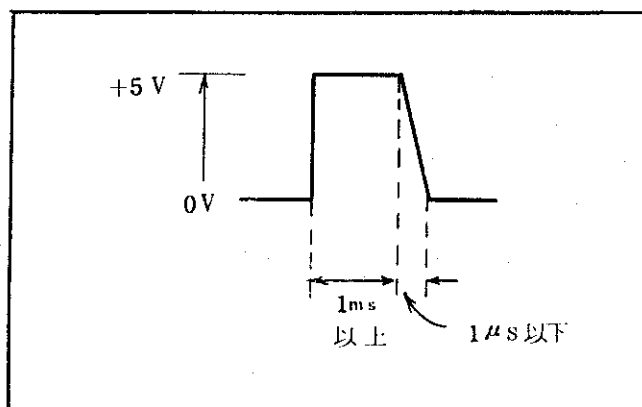


図3-17 外部スタートパルス

第4章 動作原理

4-1 概要

本器は図4-1に示すように、入力回路部、レベルコントロール部、ロジックコントロール部、スケアラ部、電源部より構成されています。

原理的には追従比較形AD変換器の動作原理と同じであります。コンパレータの出力パルス幅をゲート時間としてクロックの数を計数することにより入力レベルの表示を行なうことができます。つまり、入力レベルは時間幅パルスに変換されるものです。

絶対レベルおよび相対レベル測定の場合はレベルコントロール部はカウンタからの指令により10dBステップ、1dBステップ、0.1dBステップのアッテネータが動作しSVO (Standard Voltage Oscillator)からの基準レベルと入力レベルが等しくなったときに動作は停止します。このときのコンパレータ出力パルス時間幅をゲート信号としてクロックを数えると入力レベルがデジタルに表示されるものです。

電圧測定では10dBステップのアッテネータはレンジ切換器として使用され、カウンタからのBCD信号によりD-Aコンバータを駆動し、1デジット、3mVの電圧が発生しコンパレータで比較されます。したがってフルスケールでは約1.8Vとなります。コンパレータでは入力電圧と基準電圧が等しくなったときに動作は停ります。このときのコンパレータ出力パルスをゲート時間信号としてクロック数を計数すれば、入力電圧がデジタルに表示出来ます。

平衡入力の場合は75 Ω 、600 Ω とそれぞれ変成器を通して測定されます。不平衡入力の場合は、AあるいはB入力に入力を加えます。

インピーダンスは75 Ω 、600 Ω の場合純抵抗がシャントに接続されます。

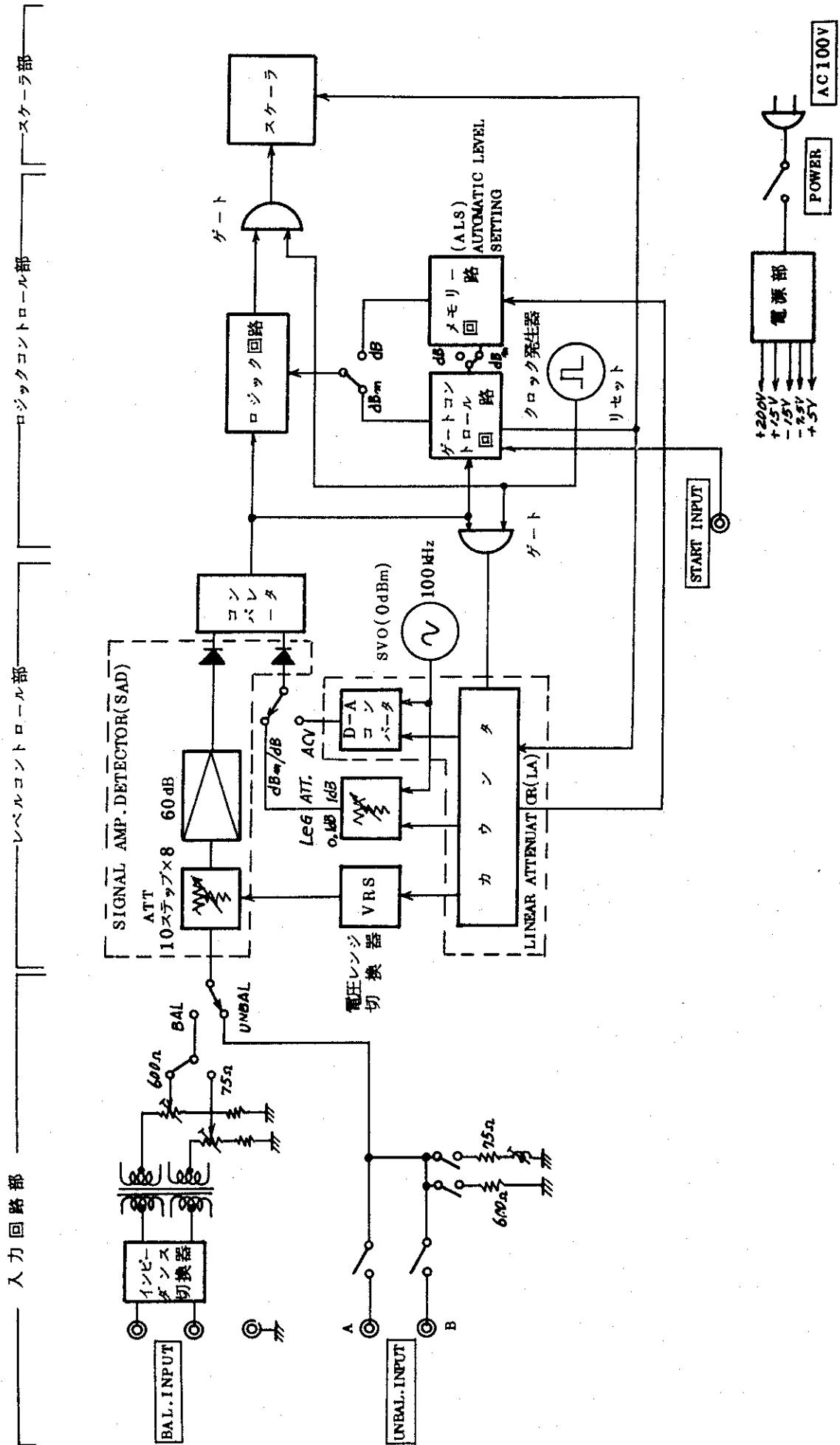


図4-1 TR-3141シリーズ ブロックダイヤグラム

4-2 デシベル測定の動作説明

(1) 絶対レベル測定

「FUNCTION」の「dBm」押しボタンを押しますとレベルコントロール部は図4-2のような構成になります。

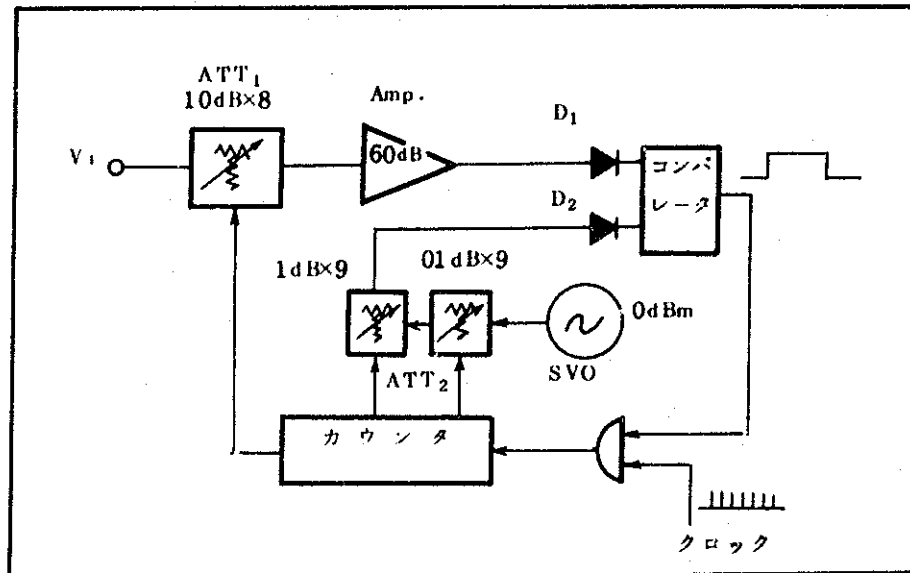


図4-2 絶対レベル測定のレベルコントロール部

リセット信号によりカウンタはゼロにリセットされ、このときのカウンタからのBCD信号によりATT₁は最大減衰量(80dB)となり、ATT₂は0dBの状態になります。今入力Viが0dBとすればAmp.入力は-80dBmとなり、60dB増幅されAmp.出力は-20dBmとなります。D₁でのレベルは-20dBmでD₂のレベルはSVOのレベル0dBmでありますからD₁ < D₂のためコンパレータは動作し、ゲートが開きクロックをカウンタに入れます。カウンタが99ケのパルスを計数すると、ATT₂は9.9dBとなるためD₂のレベルは-9.9dBmとなります。しかし、D₁ < D₂であるためコンパレータ出力は以前と変わりません。100ケのパルスが入ると、カウンタからのBCD信号はATT₁ 10dB減衰量を減ずる指令を出します。このときATT₂は0dBとなっております。

この場合、D₁のレベルは-10dBmですので、D₁ < D₂の状態が続きます。

199ケのパルスが入りますと、 D_2 のレベルは -9.9 dBm ですから D_2 のレベルと D_1 のレベルは 0.1 dB の差しかありません。そこで1ケパルスが追加され、200ケのパルスが入りますと、 ATT_1 は 60 dB となり D_1 のレベルは 0 dBm になります。このときは $D_1 = D_2$ となりますからコンパレータの動作は停止します。

このときのコンパレータ出力はクロックを 1 ms とすれば 200 ms のパルスとなります。

また、 -60 dBm の入力レベルのときは 300 ms 、 $+10 \text{ dBm}$ のときは 100 ms 、

-20 dBm のときは 400 ms となります。

入力レベル	$+19.9 \text{ dBm}$	$+10 \text{ dBm}$	0 dBm	-10 dBm	-20 dBm	-30 dBm	-40 dBm
計数パルス	1	100	200	300	400	500	600

以上の説明から入力レベルが時間変換されることが理解出来ると思います。

次にデシベルに表示する方法について説明します。

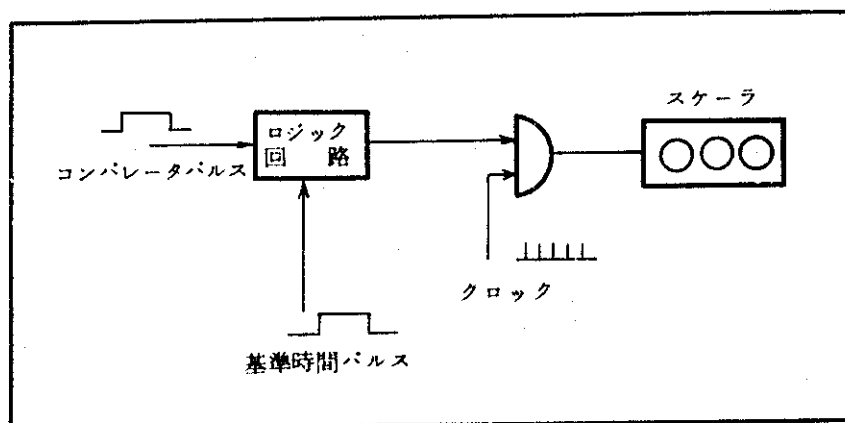


図 4 - 3 デシベル表示回路

コンパレータパルスは上の表で示した数にクロックの時間を乗じた値となります。今クロックを 1 ms とすれば 0 dBm の場合は 200 ms となります。したがって基準時間パルスをも 200 ms としロジック回路にて比較を行ないます。

実際にはロジック回路は反一致回路を使用していますので、0 dBmのときは同じ時間幅になるため出力は出ませんので、スケータは計数しません。したがってこのときは0 dBmと表示します。

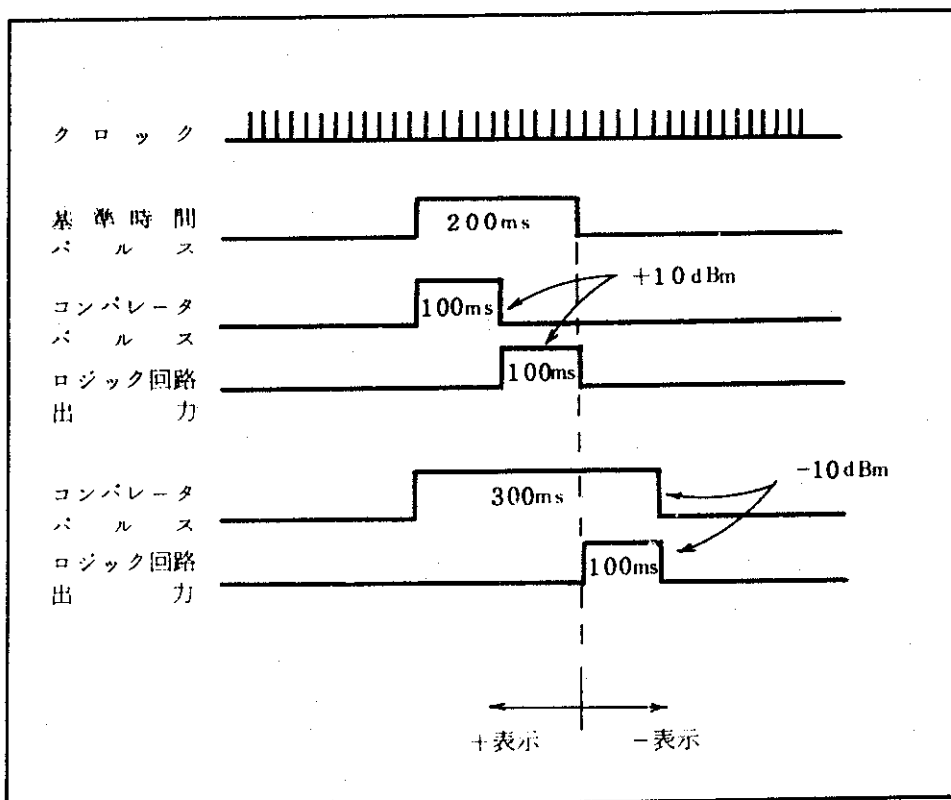


図 4-4 タイムチャート

図 4-4 にこのときのタイムチャートを示すものです。

(2) 相対レベル測定

レベルコントロール部は絶対レベル測定と同じ構成になります。

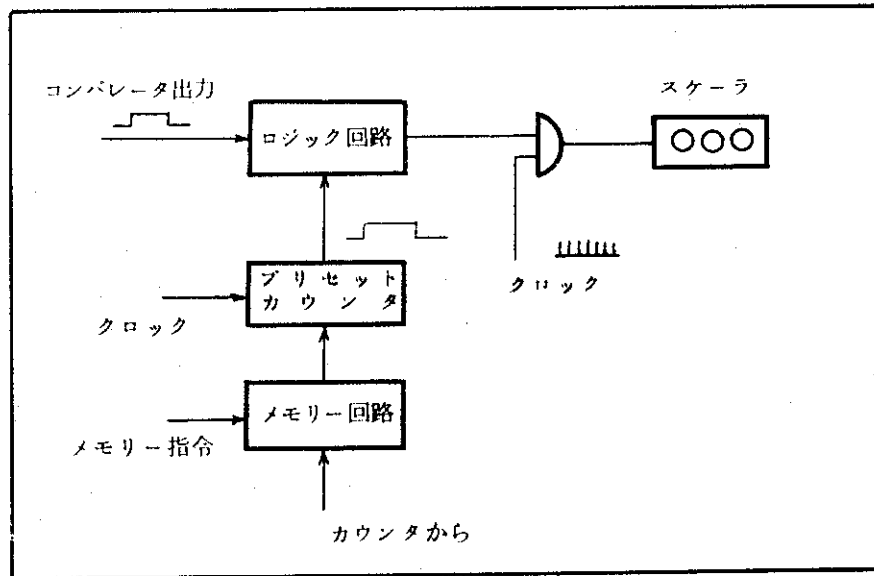


図 4 - 5

図 4 - 5 は相対レベル測定のリジックコントロール部を示すものです。

「dBm」測定をしますと、レベルコントロール部のカウンタからBCD信号が出てメモリ回路にそのレベル内容を記憶します。「dB」ボタンを押しますとゲートコントロール回路からメモリ指令信号が入り、レベル内容が記憶されます。このメモリ内容とクロック信号からプリセットカウンタにて基準時間パルスを作りロジック回路に入れてやります。したがって最初測定されたレベルが基準になりますからロジック回路からの出力は最初のレベルに対するレベル差が測定されます。

(3) 交流電圧測定

交流電圧の測定の場合は図4-6に示す構成となります。

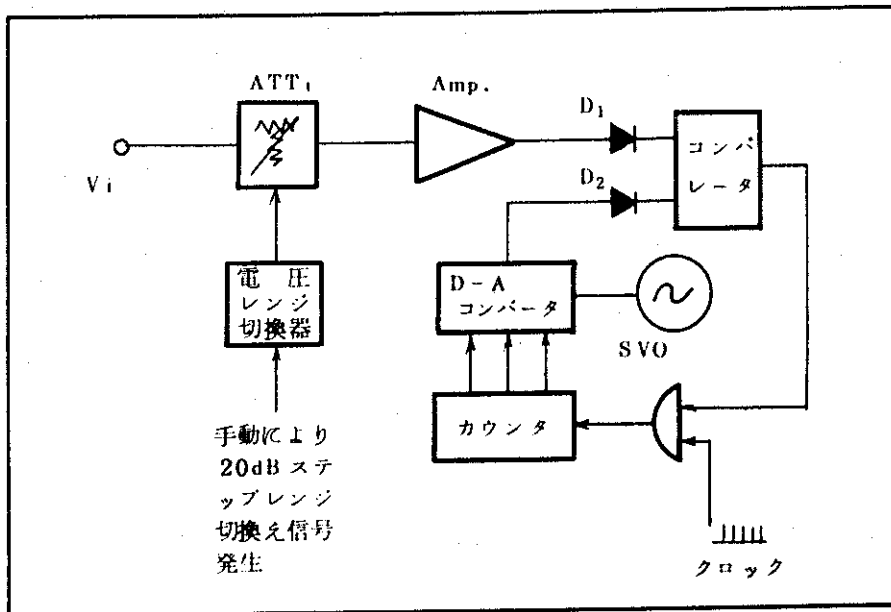


図4-6 交流電圧測定のレベルコントロール部

動作は絶対レベル測定と同じようなものですが、 ATT_1 は手動にて作動させます。これは電圧のレンジ切り換えです。入力 V_i が入れば最初リセット信号によりカウンタがリセットされますからD-Aコンバータからの出力はゼロであります。したがって $D_1 > D_2$ ですのでコンパレータは動作します。この場合は絶対レベル測定のとくと逆になります。クロックがカウンタに入りますと、1デジット 3mVずつD-Aコンバータから出力が出ます。例えば今 V_i が1ボルトとしますと、 D_1 の電圧が300mVのとき $D_1 = D_2$ となりコンパレータ動作は停止します。したがってこのときのコンパレータパルス幅はクロックを1msとしますと、100msとなりますからこの信号をゲート時間にしてクロック数をスケアラにて計数しますと、1.00ボルトと表示します。ここで1デジット 3mVにしてあるのは、ダイオードの非直線性の関係で選定してあります。またフルスケールのときは約1.8Vとなります。

4-3 増幅検波部 (SIGNAL AMPLIFIER DETECTOR: SAD.)

増幅検波部は図4-7に示すように、アッテネータ、増幅器、平均値検波器から構成されています。測定開始のときアッテネータは80 dB入っていますが、測定とともにコントロール回路の指令により10 dBずつ抜けていき10 dBステップの対数変換をします。

アッテネータはリードリレーによって抵抗回路網を切り換えられ、このリレーはコントロール部のカウンタのBCD信号にてコントロールされます。増幅器は十分帯域をかけて周波数特性、安定度及び直線性を良くしてあります。ダイオード検波器は、ダイオード特性により100 mV~200 mV付近をさかいてし、高レベルのときは直線検波、低レベルのときは2乗検波となりますので、ダイナミックレンジを広くとろうとすると直線性が悪くなりますから、デシベル測定の場合は10 dBの範囲で使用し、さらに温度特性、直線性を良くするために二組の検波器を用いて補償を行なっています。

低い周波数を検波すると検波電圧にリップルが生じますので、表示の変動となります。そこで検波時定数を大きくしてリップルを除きますが、逆にレスポンスが悪くなり、入力信号の変化についていけなくなり、測定時間を長くしなければならなくなります。

そこで本器では低い周波数のときは多少時間をかけて測定し、高い周波数(1 kHz以上)のときは短時間(0.5 sec)で測定できるように検波時定数を切り換えられるようにしてあります。

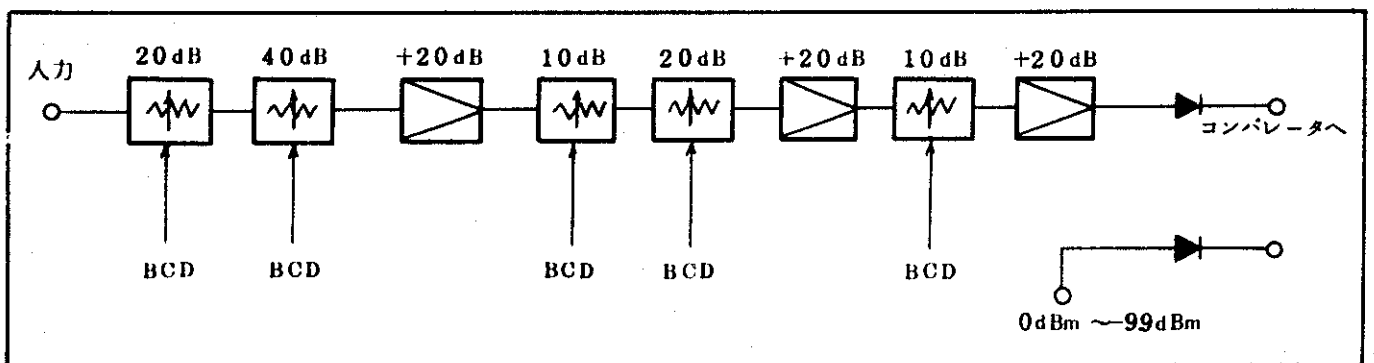


図4-7 増幅・検波部ブロックダイアグラム

交流電圧測定の場合はアッテネータは手動で20 dBずつ抜けていきます。

4-4 コンパレータ

コンパレータは差動アンプとコンパレータより構成されています。

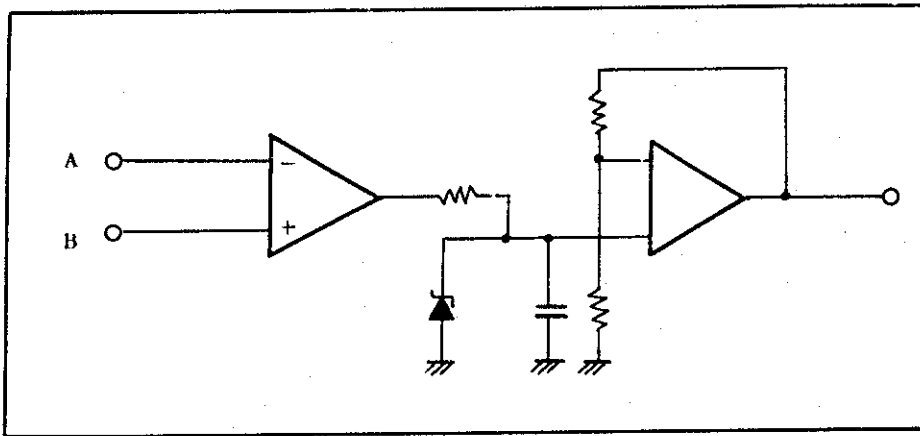


図4-8 コンパレータ

AとBとの差が3mV以上になった時コンパレータが動作するようになっています。Aは入力信号、BはSVOからの信号が入ります。またここでは検波器の時定数を変えるようになっています。

4-5 減衰器 (LOG ATTENUATOR)

減衰器は、コンデンサ・アッテネータで構成されています。

普通、アッテネータにはT型又は π 型の抵抗アッテネータが使われますが、高速で切り換える必要のある所では駆動が難かしくなります。

そこで本器では高速で切り換える事ができるコンデンサアッテネータを使用しています。コンデンサアッテネータは温度特性の良いコンデンサを用いて1, 2, 4, 8 dBのアッテネータを作り、切り換えスイッチに接合型FETを使用して高速切り換えを行なっています。

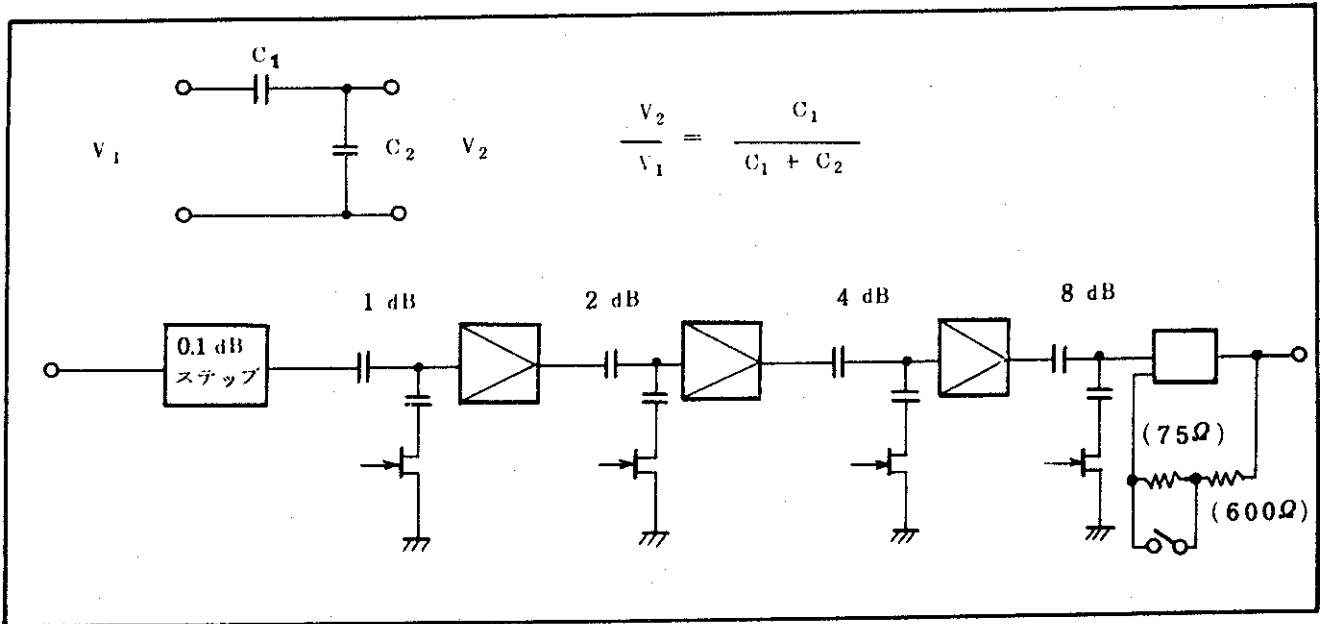


図 4-9 コンデンサアッテネータ

コンデンサアッテネータの挿入損失は最終段の増幅器で補正し、インピーダンス切り換えによるレベル差の補正は増幅器の利得を変えて行なっています。又アッテネータ間にはエミッタホロワ増幅器を入れて前後の干渉を防いでいます。

測定開始のとき、アッテネータは 0 dB ですが測定とともにコントロール回路の指令により 0.1 dB づつ比較器の入力が等しくなるまで入っていき、0.1 dB ステップで対数変換されます。

4-6 D-A コンバータ

D-A コンバータには 4 種類の抵抗で高精度で D-A 変換される 2 進化 10 進はしご形 D-A 変換回路を使用しており、測定と共にコントロール部の指令により 3 mV づつ、比較器の入力が等しくなるまで加算していきます。切り換えスイッチには接合型 FET を使用しており、スイッチの高速化をはかっています。

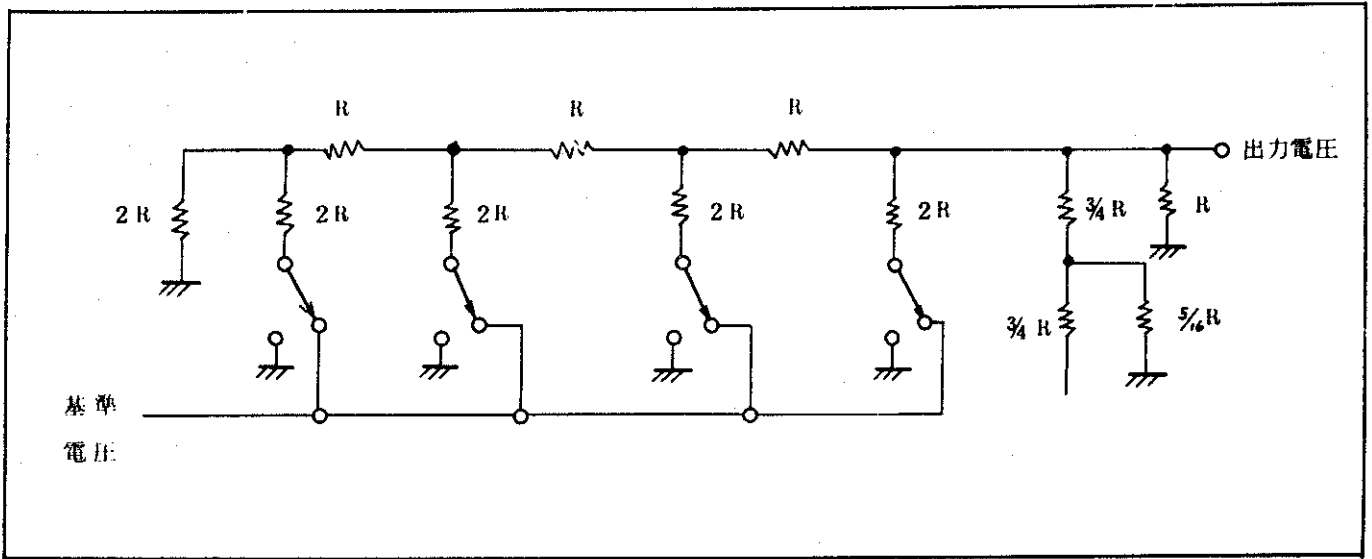


図 4 - 10 はしご形 D - A 変換回路

4 - 7 基準レベル発生器 (STANDARD VOLTAGE OSCILLATOR)

発振器はウィーンブリッジ形 CR 発振器で、100 kHz 0 dBm の正弦波を発振し、AGC により振幅の安定化をはかっています。

第5章 保守および取扱いの注意

5-1 保守点検

(1) 絶対レベル校正 (LOG ATTENUATOR 部回路図参照, 3H204)

「FUNCTION」スイッチを「dBm」にし、「IMPEDANCE」を 600Ω にして UNBAL. INPUT より 10kHz , 0.775Vrms の信号を入れ、R71 ($2\text{k}\Omega$ 可変抵抗器) を可変して表示が 0.00dBm になるように調整します。

次に「IMPEDANCE」を 75Ω に設定して UNBAL. INPUT より 10kHz , 0.274Vrms の信号を入れて R70 ($1\text{k}\Omega$ 可変抵抗器) を可変して表示が 0.00dBm になるように調整します。

(2) 交流電圧の校正 (L1A 部回路図参照, 3G204)

「FUNCTION」スイッチを「V」, 「IMPEDANCE」スイッチを「HIGH」, 「AC V RANGE」を 599mVfs レンジに設定し、UNBAL. INPUT に 10kHz 599mVrms の信号を入れ表示が 599 になるように、R97 ($2\text{k}\Omega$ 可変抵抗器) を可変して調整します。

(3) 平衡入力における絶対レベル校正 (FUNCTION CONTROL SECTION 回路図参照)

「FUNCTION」スイッチを「dBm」にし、「IMPEDANCE」を 75Ω にして「INPUT BAL/UNBAL」スイッチを「BAL」にします。信号を「BAL. INPUT」端子に接続し、 10kHz 0.275Vrms を入れ R4 (20Ω 可変抵抗器) を可変して表示が 0.00dBm になるよう調整します。

また、 600Ω インピーダンスの場合は「IMPEDANCE」スイッチを「 600Ω 」にして 10kHz 0.775Vrms の信号を入れ R1 (200Ω 可変抵抗器) を可変して表示が 0.00dBm になるよう調整します。

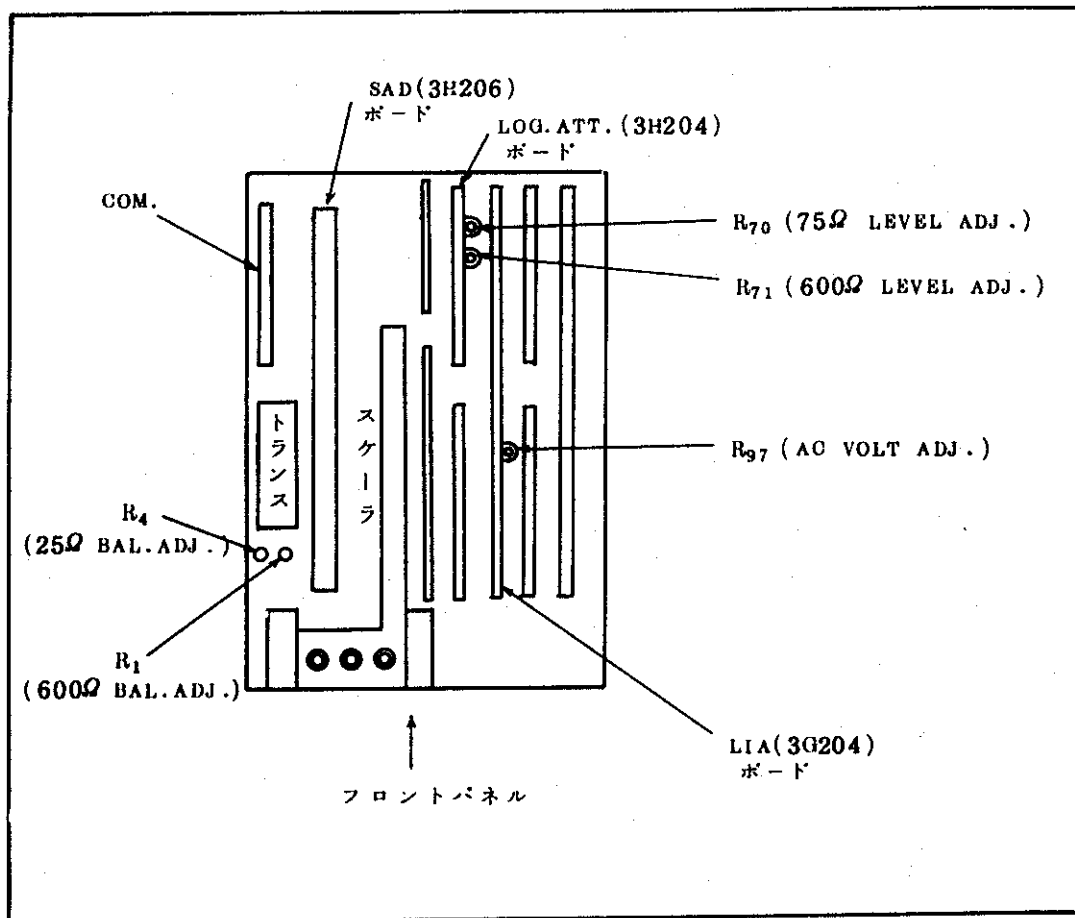


図 5 - 1

注) 校正は 75Ω UNBAL から 600Ω UNBAL の順序に校正して下さい。

また、平衡レベル校正は不平衡レベル校正が終了してから行って下さい。

5 - 2 取扱上の注意

- (1) 本器は測定速度により、測定周波数範囲が制限されていますので、ご使用の際は注意願います。

「0.5S」の場合は 1kHz 以上、「1S」の場合は 100Hz 以上、「4S」の場合は全周波数範囲です。

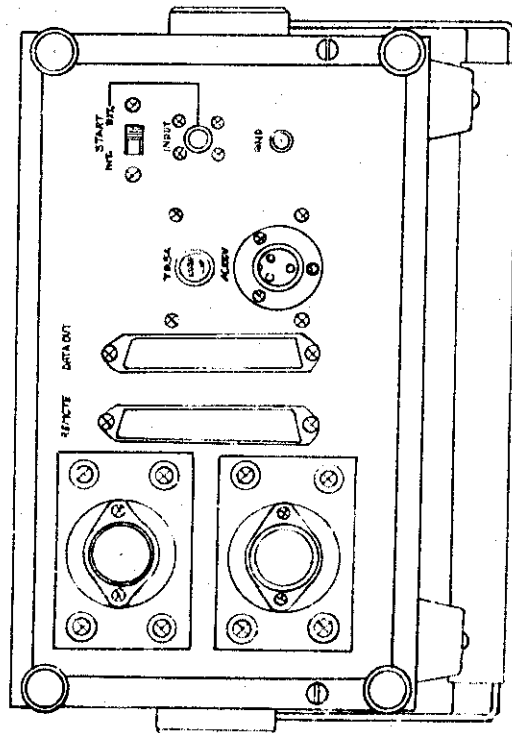
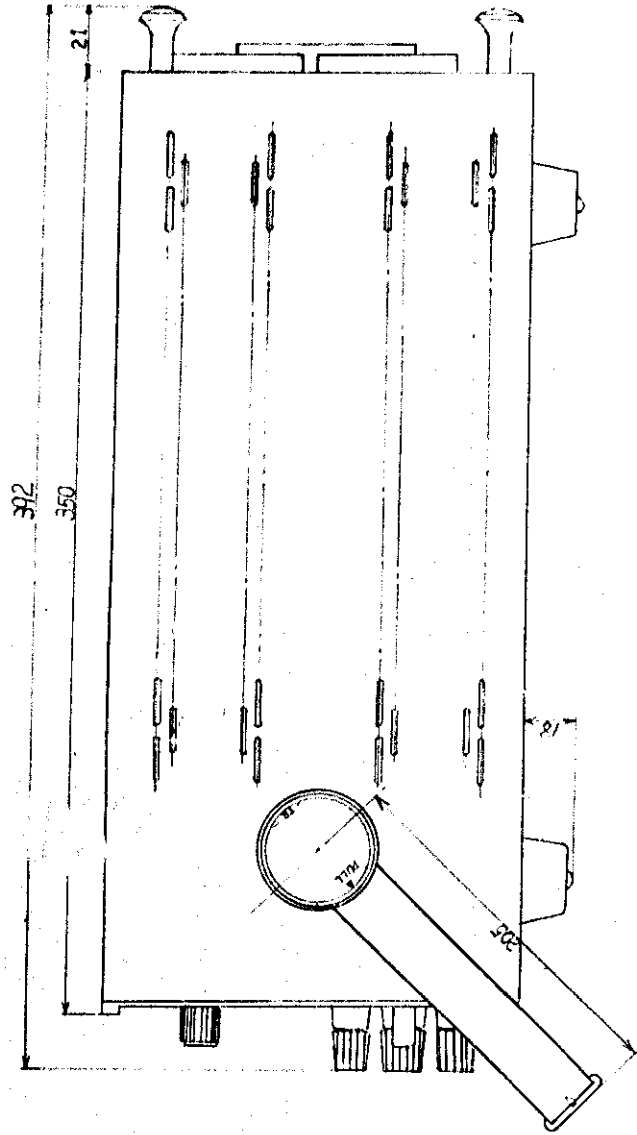
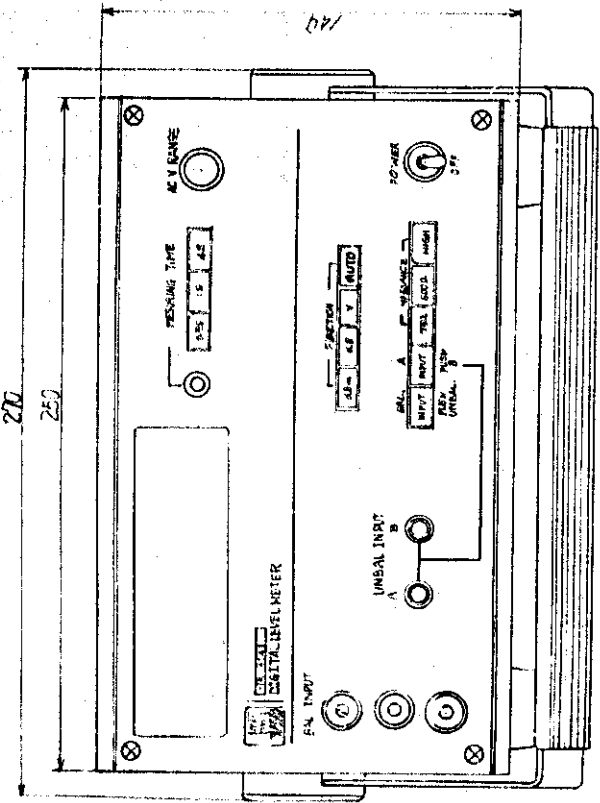
- (2) AC電源は定格 ($100\text{V} \pm 10\%$ $50/60\text{Hz}$) 内でお使い下さい。

- (3) 本器はなるべく常温で使用し高温、高湿はさけて下さい。
- (4) 周囲温度は0～+40℃で御使用下さい。
- (5) 計器保護のためAC電圧測定するとき、レンジは低感度の方から設定して行って下さい。

電源コードの取扱いの注意

電源コードは、3ピンのプラグになっており、中央の丸い形のピンは、アースになっております。

2ピンのアダプタを使用して、コンセントに接続する場合は、アダプタから出ている線又は本体の背面パネルに取付けてあるアース端子を、必ず外部のアースと接続して、大地に接地して下さい。



本製品に含まれるソフトウェアのご使用について

本製品に含まれるソフトウェア（以下本ソフトウェア）のご使用について以下のことにご注意下さい。

ここでいうソフトウェアには、本製品に含まれる又は共に使用されるコンピュータ・プログラム、将来弊社よりお客様に提供されることのある追加、変更、修正プログラムおよびアップデート版のコンピュータ・プログラム、ならびに本製品に関する取扱説明書等の付随資料を含みます。

使用許諾

本ソフトウェアの著作権を含む一切の権利は弊社に帰属いたします。

弊社は、本ソフトウェアを本製品上または本製品とともに使用する限りにおいて、お客様に使用を許諾するものといたします。

禁止事項

お客様は、本ソフトウェアのご使用に際し以下の事項は行わないで下さい。

- 本製品使用目的以外で使用する事
- 許可なく複製、修正、改変を行う事
- リバース・エンジニアリング、逆コンパイル、逆アセンブルなどを行う事

免責

お客様が、本製品を通常の用法以外の用法で使用したことにより本製品に不具合が発生した場合、およびお客様と第三者との間で著作権等に関する紛争が発生した場合、弊社は一切の責任を負いかねますのでご了承下さい。

保証について

製品の保証期間は、お客様と別段の取り決めがある場合または当社が特に指定した場合を除き、製品の納入日(システム機器については検取日)から1年間といたします。保証期間中に、当社の責めに帰する製造上の欠陥により製品が故障した場合、無償で修理いたします。ただし、下記に該当する場合は、保証期間中であっても保証の対象から除外させていただきます。

- 当社が認めていない改造または修理を行った場合
- 支給品等当社指定品以外の部品を使用した場合
- 取扱説明書に記載する使用条件を超えて製品を使用した場合(定められた許容範囲を超える物理的ストレスまたは電流電圧がかかった場合など)
- 通常想定される使用環境以外で製品を使用した場合(腐食性の強いガス、塵埃の多い環境等による電気回路の腐食、部品の劣化が早められた場合など)
- 取扱説明書または各種製品マニュアルの指示事項に従わずに使用された場合
- 不注意または不当な取扱により不具合が生じた場合
- お客様のご指示に起因する場合
- 消耗品や消耗材料に基づく場合
- 火災、天変地異等の不可抗力による場合
- 日本国外に持出された場合
- 製品を使用できなかったことによる損失および逸失利益

当社の製品の保証は、本取扱説明書に記載する内容に限られるものとします。

保守に関するお問い合わせについて

長期間にわたる信頼性の保証、国家標準とのトレーサビリティを実現するためにアドバンテスでは、工場から出荷された製品の保守に対し、カスタム・エンジニアを配置しています。

カスタム・エンジニアは、故障などの不慮の事故は元より、製品の長期間にわたる性能の保証活動にフィールド・エンジニアとしても活動しています。

万一、動作不良などの故障が発生した場合には、当社のMS(計測器)コールセンターにご連絡下さい。

製品修理サービス

- 製品修理期間
製品の修理サービス期間は、製品の納入後10年間とさせていただきます。
- 製品修理活動
当社の製品に故障が発生した場合、当社に送っていただく引取り修理、または当社技術員が現地に出張しての出張修理にて対応いたします。

製品校正サービス

- 校正サービス
ご使用中の製品に対し、品質および信頼性の維持を図ることを目的に行うもので、校正後の製品には校正ラベルを貼付けし、品質を保証いたします。
- 校正サービス活動
校正サービス活動は、株式会社アドバンテス カスタマサポートに送っていただく引取り校正、または当社技術員が現地に出張しての出張校正にて対応いたします。

予防保守のおすすめ

製品にはエレクトロニクス部品およびメカニカル部品の一部に寿命を考慮すべき部品を使用しているため、定期的な交換を必要とします。適正な交換期間を過ぎて使用し発生した障害に対しては、修理および性能の保証ができません場合があります。

アドバンテスでは、このようなトラブルを未然に防ぐため、予防保守が有効な手段と考え、予防保守作業を実施する体制を整えています。

各種の予防保守を定期的実施することで、製品の安定稼働を図り、不意の費用発生を防ぐため、年間保守契約による予防保守の実施をお勧めいたします。

なお、年間保守契約は、製品、使用状況および使用環境により内容が変わりますので、最寄りの弊社営業支店にお問い合わせ下さい。

ADVANTEST

<http://www.advantest.co.jp>

株式会社アドバンテス

本社事務所
〒100-0005 千代田区丸の内1-6-2 新丸の内センタービルディング
TEL: 03-3214-7500 (代)

第4アカウント販売部(東日本)
〒100-0005 千代田区丸の内1-6-2 新丸の内センタービルディング
TEL: 0120-988-971
FAX: 0120-988-973

第4アカウント販売部(西日本)
〒564-0062 吹田市垂水町3-34-1
TEL: 0120-638-557
FAX: 0120-638-568

★計測器に関するお問い合わせ先

(製品の仕様、取扱い、修理・校正等計測器関連全般)

MS(計測器)コールセンタ ☎ TEL 0120-919-570
FAX 0120-057-508

E-mail: icc@acs.advantest.co.jp