

B-319E 占有周波数帯幅測定器
取扱説明書
製品合格証

製品合格証

この製品は弊社の厳密な検査に合格し、
仕様の性能を充分満足しております。



東亜電波工業株式会社

目 次

	頁
1. 概 説	1
1. 1 用 途	1
1. 2 構成及び構造	1
1. 3 主要性能	2
2. 動 作	3
2. 1 動作原理	3
2. 2 動作系統説明	4
3. 取 扱 法	6
3. 1 パネル面の操作説明	6
3. 2 背面の操作説明	7
3. 3 測 定 法	8
3. 4 測定操作における注意事項	11
4. 保守点検	11
4. 1 概 要	11
4. 2 点 検	12
5. エラー表示について	13

1. 概 説

1.1 用 途

- (1) B-319E占有周波数帯幅測定器（以下本器という）は、周波数範囲0.41～30MHzのA1A, AM, FM, SSB（J3E）の送信電波の占有周波数帯幅を直接測定できるもので、無線設備の検査、調整等に用いる全固体化された可搬形測定器である。
- (2) 本器は、被測定周波数変換器を通して300kHzにビートダウンし、更に周波数変換を行った全電力と、ろ波器を通過させて得た上側帯波又は下側帯波の電力との比が0.5%となるように、第2局部周波数を可変して、その局部発振周波数から占有周波数帯幅（全電力99%を含む帯幅）を測定するものである。

1.2 構成及び構造

1.2.1 構 成

本 体	1
付属品・予備品	表1による

表 1 付属品及び予備品

	品 名	数 量	備 考
付 属 品	可変結合器（カップラ）	1	インピーダンス 50Ω
	高周波ケーブル	2	5D2V 長さ2m 両端N型 コネクタ付き
	変換コネクタ	1	N-BNC
	電源ケーブル	1	長さ2m
	3P-2P変換コネクタ	1	
	取扱説明書	1	
予 備 品	ヒューズ	現用の 3倍	1A

1.2.2 構造

本器の寸法及び重量は、表2に示すとおりである。

表 2

寸 法(mm)			重 量 (kg)
高 さ	幅	奥 行	
約180	約360	約225	約 7

1.3 主要性能

1.3.1 測定可能周波数範囲 0.41～30MHz

1.3.2 測定周波数帯の切換え

A	0.41 MHz～0.8 MHz
B	0.8 MHz～1.5 MHz
C	1.5 MHz～3.5 MHz
D	3.5 MHz～7.5 MHz
E	7.5 MHz～ 15 MHz
F	15 MHz～ 30 MHz

1.3.3 測定可能電波型式 A1A, AM, FM, SSB (J3E)

1.3.4 測定入力レベル

最低入力レベル 50mV (50Ω)

最高入力レベル 2.0 V (50Ω) 可変結合器使用のとき50V (50 Ω)

1.3.5 測定可能占有周波数帯幅 0.1～30.0kHz

※ AM波の単一周波数変調の場合は、変調周波数は2kHzまでとなります。

1.3.6 表示・分解能 LED 4桁 最小0.01kHz

1.3.7 測定エネルギー比 99%

1.3.8 低域ろ波器の特性

(1) シャ断周波数 2kHz

(2) 減衰域減衰量 30dB以上ただし、シャ断周波数から3.5%以上離調した点とする。

1.3.9 増幅部の利得調整範囲 12dB以上

1.3.10 固定減衰器 23dB±0.6dB以下

- 1.3. 11 局部発振器の周波数校正ができるよう水晶発振器を内蔵し、ビート音を内蔵スピーカで聞きながら校正できる。
- 1.3. 12 電源電圧が±10%変動しても、全電力指示計の変化は±1.0dB 以下である。
- 1.3. 13 所要電源 AC100V±10% 50Hz /60Hz 30VA以下

2. 動作

2.1 動作原理

2.1.1 全電力の測定 (付図系統図参照)

被測定波の (f_s) は、第1局部発振器 (f_{L1})を調整して、第1周波数変換器で、ヘテロダイン検波すると、300kHz の第1中間周波数 (f_1) に変換される。この中間周波数 (f_1) の中心周波数に第2局部発振周波数 (f_{L2})を一致させると、第2周波数変換出力は、電波のスペクトラム分布の広がりとは形はそのまま、中心周波数 f_2 (300kHz)が零周波数となり、 f_2 を中心に折返された形の低周波のビート信号に変換される。この信号を第2中間周波数増幅器で増幅し、電力比較減衰器で全電力 (P_T) の 23 dB減衰させ電力検波を行い、全平均電力の0.5 %に比例した電力になるよう、入力減衰器又は増幅器の利得調整器により指示計が99%指示ラインに一致するように調整する。

2.1.2 測帯波電力の測定

全電力を測定した状態で、(f_2 の信号の強さを調整したまま)第2局部発振周波数 f_{L2} を (+) 側又は (-) 側に変化させ、信号波をビート検波しその出力信号を低域ろ波器及び可変減衰器を通して電力検波を行い、その値が全エネルギーの0.5 %に相当するように f_{L2} を調整する。

このようにすると、 f_{L2} を中心にして低域ろ波器の通過帯域の部分だけ測定することになるから、 f_{L2} を変化させることによって信号波のスペクトラムに従って電力検波出力は増減することになる。このように上側帯波 (f_u) および下側帯波 (f_L) のエネルギーが、それぞれ0.5 %づつになるときの f_u , f_L の周波数からろ波器のしゃ断周波数だけ差し引いて0.5 %のエネルギー比になる周波数の和を求めれば、信号波の99%エネルギーを含む占有帯域幅がもとめられる。

2.2 動作系統説明

2.2.1 第1局部発振

第1局部発振は、入力周波数(f_s)より f_1 (300kHz) だけ高くなった周波数より 300 kHz マイナスした周波数を表示する。最小読取単位は0.1kHzである。この時、第2局部発振周波数は300kHzに校正(手動「ZERO BEAT」で)されているので、 f_s のビート音が聴こえる。

2.2.2 全電力メモリー

全電力は2.1.1で説明したとおり、「INPUT LEVEL SET」で調整されたレベル信号は、第2変換後23dBの減衰器を通過し、2乗検波されDC出力となる。このDC出力は、コンデンサーでメモリーされる。

2.2.3 占有帯域幅(BAND WIDTH)の測定

占有帯域幅 (BW) を式で示すと、次の通りになる。

$$BW = F_{UPPER} + F_{LOWER} \dots \dots \dots (1)$$

ここで

F_{UPPER} $\dots \dots \dots$ 上側帯波周波数

F_{LOWER} $\dots \dots \dots$ 下側帯波周波数

(1) 上側帯波 (UPPER BAND WIDTH)

第2変換周波数(f_2)は、L.P.F(2kHz)を通り、第2局発周波数(f_{L2})を掃引させる。

f_2 がL.P.Fのカットオフにかかると、全電力の電圧と同じ電圧になり掃引を停止する。

この時の f_{L2} の周波数を測定する。

以上で上側帯波の測定は完了する。これを式に示すと次の通りとなる。

$$F_{UPPER} = f_0 - f_{L2}(UPPER) - f_c \dots \dots \dots (2)$$

ここで

$f_{L2}(UPPER)$ $\dots \dots$ 上側帯波測定完了時の f_{L2} の周波数

f_0 $\dots \dots \dots$ f_{L2} の中心周波数、通常は300kHz

f_c $\dots \dots \dots$ L.P.F(Z_{10z})のCUT OFF 周波数

本器の場合 2.0 kHz

(2) 下側帯波 (LOWER BAND WIDTH)

上側帯波の測定が完了すると下側帯波測定が同様に開始する。

これを式に示すと次の通りとなる。

$$F_{\text{LOWER}} = F_{L2} (\text{LOWER}) - f_0 - f_c \dots (3)$$

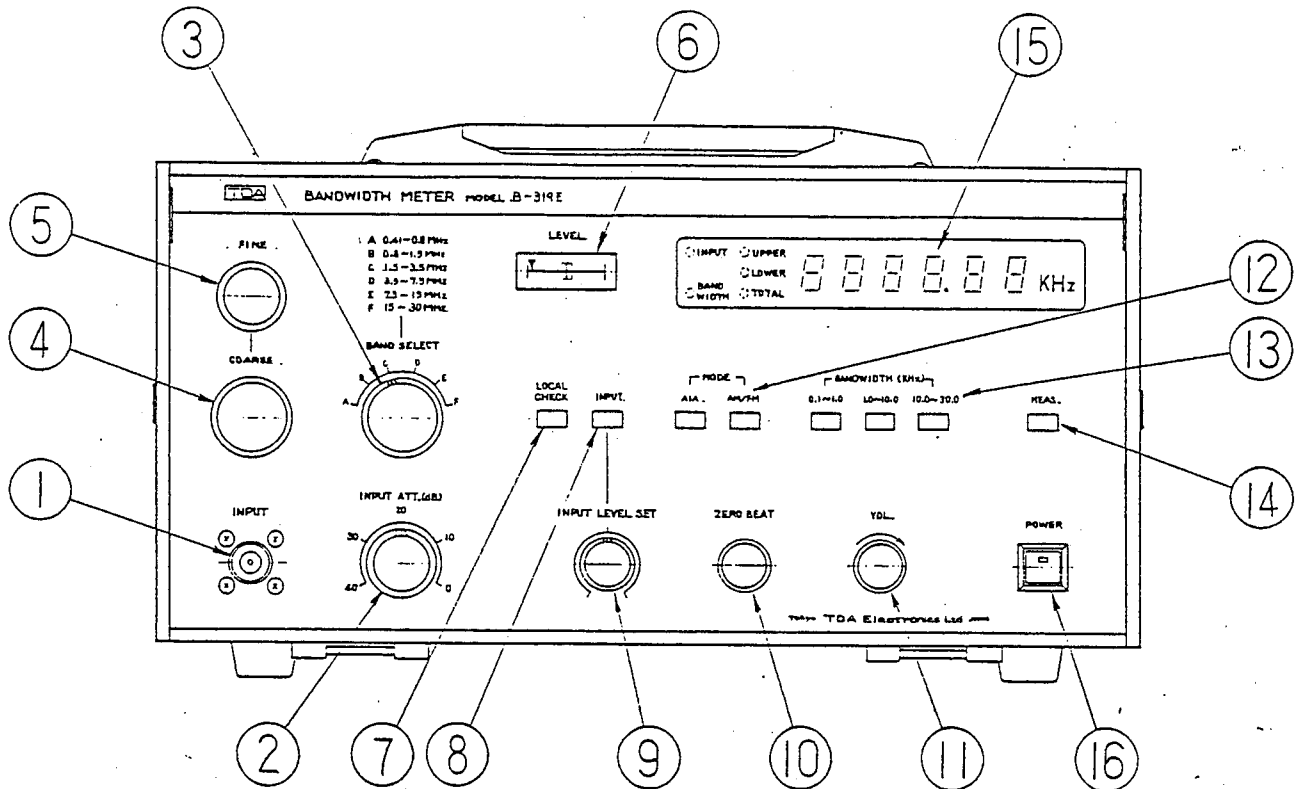
ここで

$F_{L2} (\text{LOWER}) \dots \dots \dots$ 下側帯波測定完了時の F_{L2} の周波数

$f_0, f_c \dots \dots \dots$ (2) 式に同じ

3. 取扱法

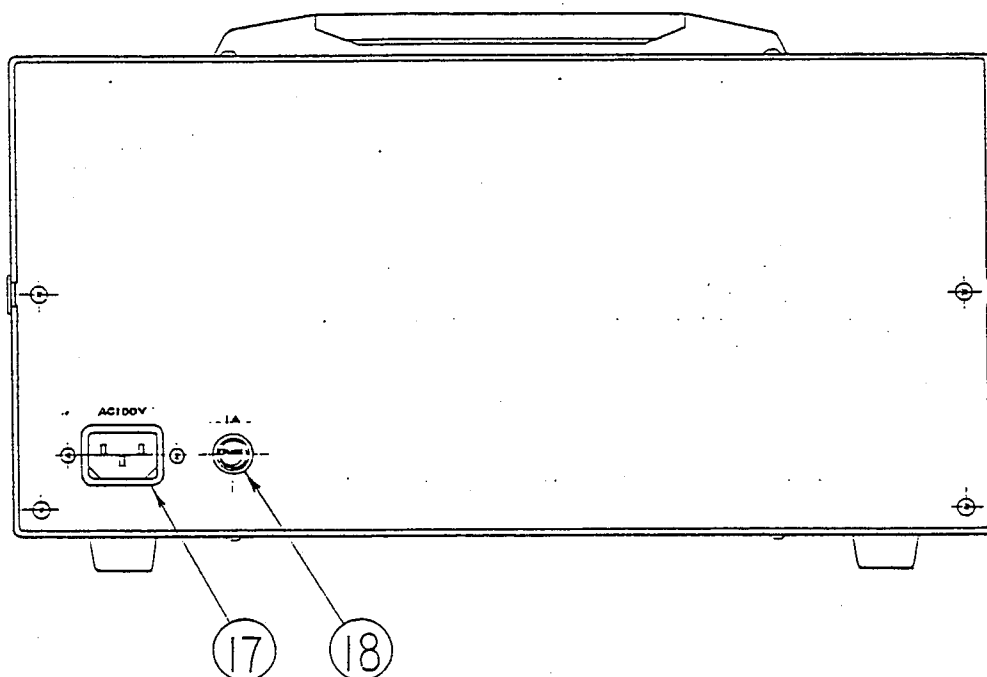
3.1 パネル面の操作説明



- | | |
|------------------------------|--|
| ① INPUT | 測定信号入力端子
0.41~30MHz 50mV~2V rms |
| ② INPUT ATT
0-10-20-30-40 | アッテネータ切換スイッチ
レベルセットの粗調に使用する |
| ③ BAND SELECT | 周波数切換スイッチ
A~Fバンド |
| ④ COARSE | 周波数可変コンデンサ (粗調用) |
| ⑤ FINE | 周波数可変コンデンサ (微調用) |
| ⑥ LEVEL | 電力モニタ用メータ
グリーン内で正常レベル |
| ⑦ LOCAL CHECK | 第2局発チェック用押ボタンスイッチ
「LEVEL」のグリーン内であれば正常 |
| ⑧ INPUT | 全電力のレベルセット用押ボタンスイッチ
「INPUT LEVEL SET」で全電力のレベルセットを行う |
| ⑨ INPUT LEVEL SET | レベルセット用可変抵抗器 |

- | | |
|--------------------|-----------------------------|
| ⑩ ZERO BEAT | 第2局発の中心周波数の設定用可変抵抗器 |
| ⑪ VOL | 音量調整用可変抵抗器 |
| ⑫ MODE | 測定電波型式切換用押ボタンスイッチ |
| A1A | A1A 測定用 |
| AM/FM | AM, FM 測定用 (SSBはJ3E 等) |
| ⑬ BAND WIDTH (kHz) | 測定帯域幅切換用押ボタンスイッチ |
| 0.1 ~1.0 | 測定帯域幅が 0.1 ~1.0 kHz のとき |
| 1.0 ~10.0 | " 1.0 ~10.0 " |
| 10.0~30.0 | " 10.0~30.0 " |
| ⑭ MEAS | 帯域幅測定用押ボタンスイッチ |
| ⑮ LED 表示器 | |
| INPUT | 「INPUT」のとき点灯 |
| BANDWIDTH | 「MEAS」のとき点灯 |
| UPPER | UPPER BAND WIDTH 測定のとき点滅 |
| LOWER | LOWER BAND WIDTH 測定のとき点滅 |
| TOTAL | BAND WIDTH 測定終了したとき点灯 |
| ⑯ POWER | 電源スイッチ |
| | スイッチを押すと LED点灯 |

3. 2 背面の操作説明



⑰ AC100V

電源コネクタ

AC100V ±10% 50/60Hz

⑱ 1A

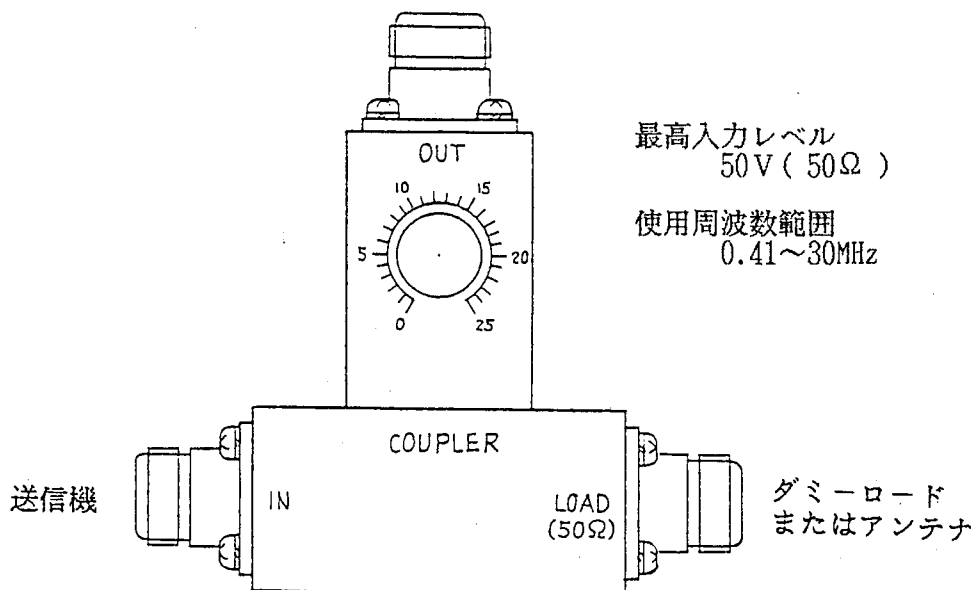
ヒューズホルダー

3.3 測定法

3.3.1 操作準備

- (1) 「LOCAL CHECK」押ボタンを「ON」(パネル側)にする。
「MEAS」押ボタンを「OFF」(手前側)にする
- (2) 付属電源コードを背面の「AC 100V」に挿着, 先端プラグをAC100Vラインに接続する。
- (3) 「POWER」スイッチを「ON」(押す)にすると, スwitchのLEDランプが点灯する。このまま20~30分放置してから次の操作に入る。
- (4) 測定しようとする周波数帯に「BAND SELECT」を切換える。
- (5) 変調方式により「MODE」を選択する。
- (6) 測定しようとする帯域幅の見当をつけ, 「BAND WIDTH」の測定帯域幅を選択する。(注1参照)
- (7) 「LOCAL CHECK」を押して下の「ZERO BEAT」でゼロビートをとる。
- (8) 測定しようとする送信機(又は発振器)の出力を付属の可変結合器を通してダミーロード又は空中線に接続する。(注2参照)
最初は結合器の結合を一番弱く(0目盛)にしておく。(図1参照)

図 1 可変結合器



3.3.2 測定準備

- (1) 被測定波の変調を断にしておく。
- (2) 「INPUT」押ボタンを押す。INPUTランプが点灯する。
- (3) 表示を見ながら「COARSE」で被測定周波数に近づける。この時、ビート音が聞こえるので「COARSE」及び「FINE」でゼロビートをとる。

J3E等測定するとき、単一周波数変調ができる場合は、変調周波数 約1.5kHz でゼロビートをとる。単一周波数変調ができない場合は、被測定波の搬送波周波数より約1.5kHz 周波数が離れるように「FINE」でセットする。

- (4) 次に被測定波に規定の変調をかける。
- (5) レベル計を見ながら可変結合器の結合を密（目盛“25”の方向）にする。レベル計が振れたら結合器を固定する。
- (6) 本体の「INPUT ATT」及び「INPUT LEVEL SET」で、レベル計の中心に合わせる。A1A等測定するとき（低いボーレートするとき）、レベルがふらつく場合があるが、レベルが平均になるようセットする。

3.3.3 占有帯域幅の測定

- (1) INPUT LEVEL SET が完了したら「BAND WIDTH」の「MEAS」を押す。INPUTランプが消え、BAND WIDTHランプが点灯する、その後は自動測定が行われる。その状態は次の通りである。

- i) まず「UPPER」のランプが点滅し、UPPER測定が完了するとランプが点灯する。
 - ii) 次に「LOWER」ランプが点滅し、LOWER測定が完了するとランプが点灯する。
 - iii) 「TOTAL」ランプが点灯し帯域幅が表示される。
- (2) 再度測定を行う時は、「MEAS」を一度戻して、レベル計がINPUT LEVEL SET されているので、再び「MEAS」を押す。これで (i)(ii)(iii) が繰り返される。
- (3) 測定が正規に行われぬか、もしくはUPPER 又はLOWER の測定はそれぞれ大略30秒以上かかる時は、数字表示が「8」で点滅する。この場合(2) を繰り返す。

注1. 測定しようとする帯域幅が不明の時は、「BAND WIDTH」切換スイッチは、まず「10～30」で大略測定し、その後目的の BAND WIDTH に切換えて測定すれば良い。

ただし「A1A」の測定するとき、もしくは、極端に狭い帯域幅を「10～30」で測定すると誤差大(又は測定不可、オール8点灯)となるので、注意を要する。

注2. 発振器の出力が0.1W以下の場合、可変結合器を使用せず、直接本体に接続し、入力信号のレベル調整を本体の「INPUT ATT」を使用して差し支えない。

3. 4 測定操作における注意事項

- (1) 可変結合器は初めできるだけ疎結合（目盛りの小さい方）にしておくのが安全である、またこの結合器は粗調整で、こまかい調整は本体の「INPUT ATT」及び「INPUT LEVEL SET」で行う方が良い。
- (2) 本体の入力はなるべく0.1W(50Ω 約2V)を越えないようにすること。
- (3) ゼロビートの点では指示計の誤差が大となるので、ビートを少しはずすと良い。この場合UPPER LOWERの測定値は多少ずれる事になるがTOTALには変わりない。
- (4) 「MEAS」を行う時は必ず「INPUT」を押してから行う。「INPUT」が「OFF」（前に出ている）で「MEAS」を押しても測定は行わない。逆に「MEAS」が押しである時は「INPUT LEVEL SET」及び「LOCAL CHECK」はできない。
- (5) LOCAL CHECK は測定の都度行う必要はない。時々（10分か15分位ごとに）点検する程度でよい。
- (6) ゼロビートは、完全なゼロビートでなく、±100Hz 以内であれば測定値には影響がない。

4. 保守点検

4. 1 概 要

本器は、精密な測定器であるので、本器の取扱いは本説明書をよく理解した上で注意深く行うこと。いずれの場合でも電源が不完全であるうちは、セットは完全に動作しないので、先ず電源を調べるのが先決である。又、普段の点検により、動作時における事故は防げるものである。

4.2 点検

4.2.1 故障対策

番号	故障状況	原因	対策
1	電源が入らない。 (AC100V)	1. 電源入力コードの断線 2. ヒューズの断線	1. 不良品の交換 2. 同上
2	ゼロビートがとれない。	1. ビート音のボリュームが最小になっている 2. 局部発振周波数のズレ	1. 適当な音量に合わせる 2. 入力周波数に合わせる。
3	INPUT LEVEL SET ができない。	1. 局部発振周波数のズレ 2. 入力レベルが微弱	1. 入力周波数に合わせる 2. 入力信号の確認 INPUT ATT の確認
4	測定ができない。 (エラーになる)	1. ゼロビート周波数の大幅なズレ	1. 「ZERO BEAT」で±100 Hz程度にあわせる 2. 3.3.3 注1参照

以上不良対策の一部を示すが、対策困難な場合は処置を製造会社に依頼される方が良い。

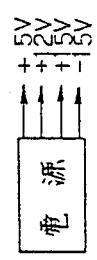
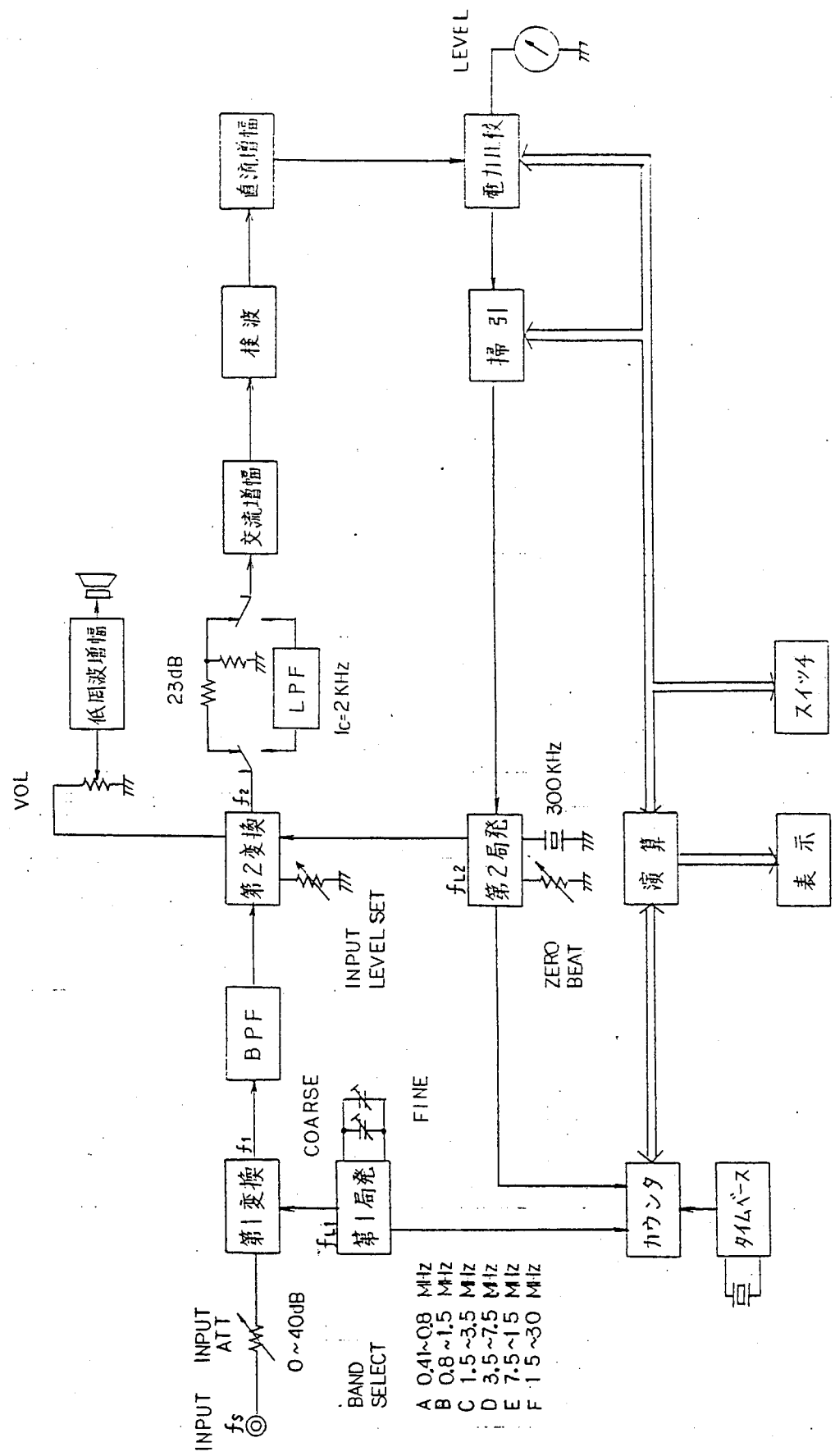
5. エラー表示について

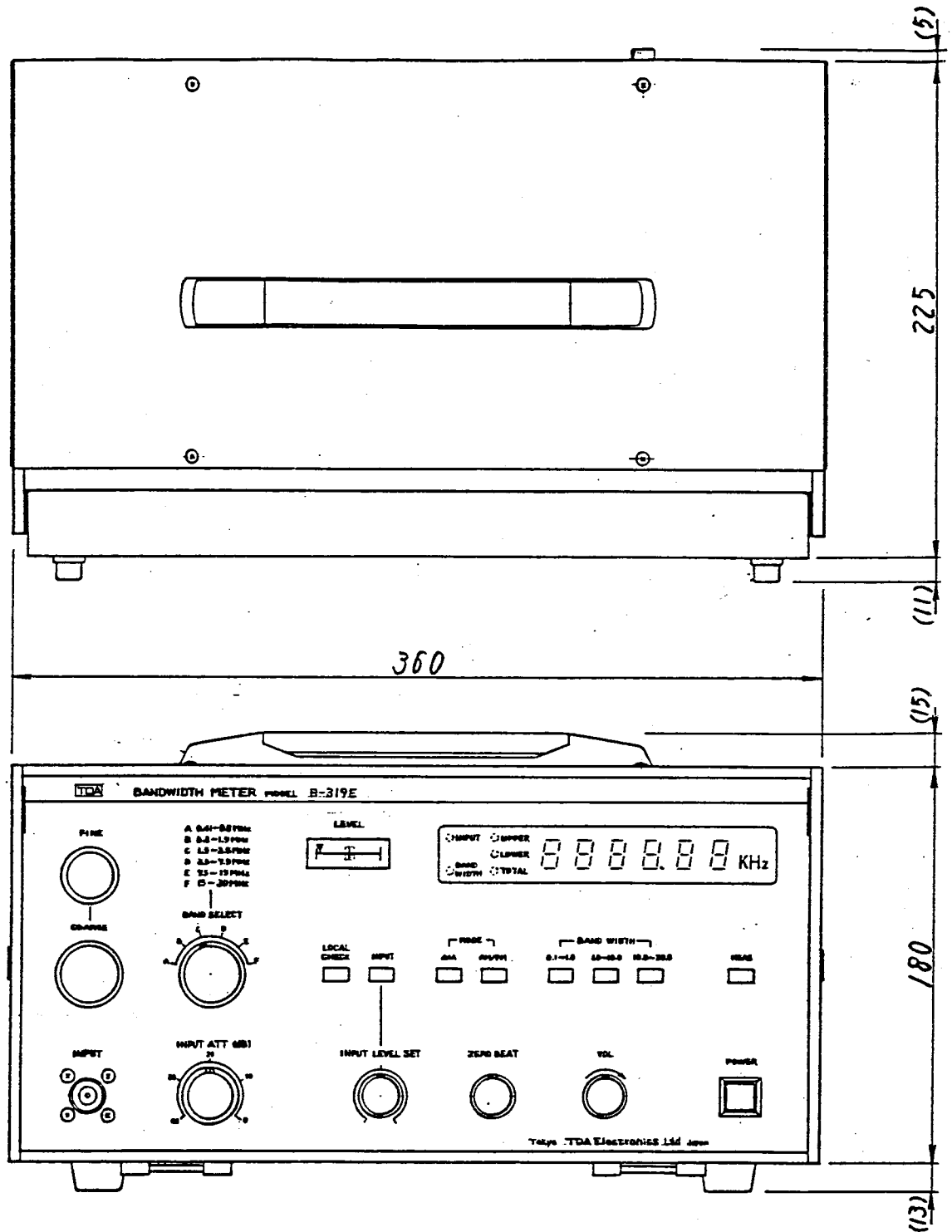
- (1) 電源投入時「INPUT」スイッチが押されていると表示は“オール8”が点滅UPPER, LOWER, TOTAL のランプも点滅する。
この場合は「INPUT」スイッチを「OFF」にする。
- (2) 「MEAS」が「ON」の状態で、「INPUT」を押した時、表示“オール8”が点滅しUPPER, LOWER, TOTAL のランプも点滅する。
この時は「MEAS」を「OFF」にする。
- (3) 「MEAS」を押してから約30秒以上たつて“オール8”が点滅する時は測定が不完全であった事を示す。この時は「MEAS」を一度OFFにし「INPUT」でビートを取り直しLEVEL SET 後、再度「MEAS」を押す。
- (4) 「MEAS」を押した時TOTAL ランプが点滅し、“オール8”が点滅する時はTOTAL の値が「負」の場合である。これは通常「INPUT」の設定ミスが多いので(3) 項の操作を繰り返す。
- (5) 入力周波数がゼロビートより帯域幅に比較して大幅にずれている時は、UPPERランプ又は LOWERランプが点滅し表示は“オール8”が点滅する。
この時も (3) 項を繰り返す

(注意) 「INPUT」で完全にゼロビートをとると指示計が振れない。
従ってビートをずらせて、(3.4項 (3)を参照)指示計が振れるようにする。
その量は10～ 100Hz位で良い。余り大きくずらせると測定値が帯域幅を越えて
(4)の状態になる。

B-319E 占有周波数帯幅測定器

系統図





B-319E 占有周波数帯幅測定器 外觀圖

