



数位式功率表  
T2100  

---

使用手册

# 目 录

<b>1. 概说</b> .....	<b>1-1</b>
1.1 产品概要.....	1-1
1.2 使用前附件确认.....	1-1
1.3 使用周围环境.....	1-2
1.4 电源电压.....	1-2
1.5 保险丝.....	1-3
1.6 预热时间.....	1-3
<b>2. 规格 (18°C~28°C, RH≤75%)</b> .....	<b>2-1</b>
<b>3. 面板说明</b> .....	<b>3-1</b>
3.1 前面板说明.....	3-1
3.2 后面板说明.....	3-3
<b>4. 操作方法</b> .....	<b>4-1</b>
4.1 测试前准备.....	4-1
4.2 起始参数设定状态.....	4-2
4.3 测试方法.....	4-2
4.4 自动选档说明.....	4-4
<b>5. 方块图</b> .....	<b>5-1</b>
<b>6. GPIB 使用说明</b> .....	<b>6-1</b>
6.1 概要.....	6-1
6.2 界面能力.....	6-1
6.3 通用指令 (UNIVERSAL COMMAND) .....	6-2
6.4 位址指令 (ADDRESSED COMMAND) .....	6-2
6.5 操作说明.....	6-3

# 1.概说

## 1.1 产品概要

T2100 是一数位式校正之功率表，可自动选档基本准确度高达 0.1%。可同时显示交流电压、电流以及有效功率/功率因素/视在功率/无效功率等测量结果。可测量范围，交流电压为 0~599.9V<sub>rms</sub> 交流电流为 0~29.99A<sub>rms</sub>，有效功率为 0~5999W，功率因素为 0~1.000，视在功率为 0~5999VA，无效功率为 0~5999VAR。

T2100 并且配备有 GPIB 介面（IEEE 标准 488-1978）可与电脑连线作自动化测量。

## 1.2 使用前附件确认

收到本测试计后，请依以下所示事项确认，以维护您的权益。

- (1) 产品的外观是否有破损，刮伤等不良现象。
- (2) 标准附件如表 1-1 所列，请确认是否有遗漏附件。

若有上述或附件不足情形发生，请告知本公司，或本公司附属分公司、代理店以便立即为您服务。

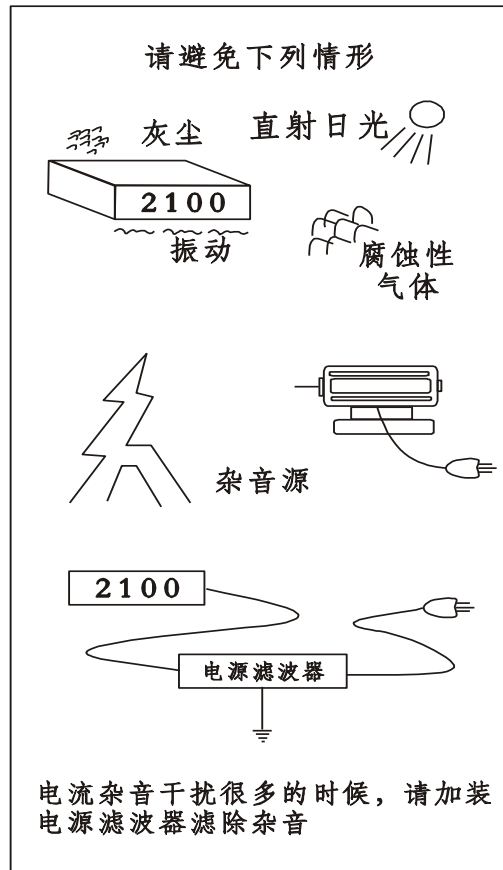
品 名	品 号	数 量	备 注
AC 输入线	W31 241005	1	
慢熔保险丝 1A	A22 000200	1	AC 220V/230V/240V 用
使用说明书	B70 T21010	1	中文
T2100 转接线盒	9 T2100100	1	

表 1-1

注：附件追加时，请指出品名或品号即可。

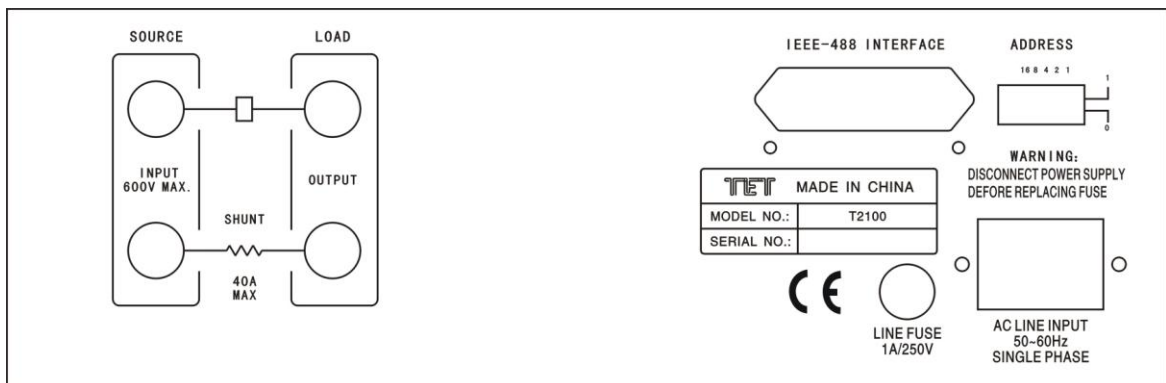
### 1.3 使用周围环境

- (1) 请勿将测试计放置于多灰尘，多振动，以及日光直射或腐蚀性气体下使用。并请周围温度  $0^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ ，湿度  $20\%\sim80\%$  的地方使用。
- (2) 本测试计虽已针对交流电源杂音的防止之设计十分注意，但亦请尽可能在杂音小的环境下使用。在无法避免杂音的情况下，请加装电源滤波置使用。
- (3) 本测试计的保存温度范围为  $-25^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ ，若长时间不使用，请以原包装或其他类似包装保存于无日光直射且干燥的地方，以确保再使用时有良好之准确度。



### 1.4 电源电压

在接上电源线之前，请务必确认电源开关在 OFF 状态下，请确认使用电压与后板电压选择相同。电源频率请使用 50Hz 或 60Hz。



## 1.5 保险丝

本功率计在背部装有一电源保险丝，更换保险丝时请注意：

- (1) 请务必先将电源开关 OFF，并拔掉电源线后再进行。
- (2) 保险丝之检查，只用目测并不能确认，测试其电阻值在  $15\Omega$  下则为正常。
- (3) 更换保险丝时，将保险丝座突出后板之外帽以一字起子或直接以手轻压后，以反时针方向约 60 度回转后，外帽会脱离原座约 3mm。
- (4) 取出外帽，将新的保险丝（务必与原保险丝相同）换上。
- (5) 将外帽以一字起子或直接以手轻压入保险座后，以顺时针方向约 60 度转动即可。

	规格	备注
电源保险丝	快熔 1A	AC 220V/230V/240V

表 1-2 保险丝之规格



**警告**

为确保防范火灾之发生，在换保险丝时，请务必使用同一型号，同一规格之保险丝。

## 1.6 预热时间

本功率计的所有功能，在电源开启时同时动作，但为达到规格内之准确度，请预热 30 分钟以上。

## 2.规格 (18°C~28°C, RH≤75%)

### ■ 有效功率 (WATT)

- [功率因素 (PF), 视在功率 (VA), 无效功率 ( | VAR | ) ]
- 测量档位 : 0.6W, 6W, 60W, 600W, 6000W
- 测量准确度 :  $\pm (0.2\% \text{ of rdg} + 0.5\% \text{ of F.S.})$
- 测量频率范围 : 40Hz~80Hz
- 最大电压 : 500Vrms
- 最大电流 : 30Arms
- 分压电阻 : 小于 10mΩ
- VA(视在功率) =  $|V_{rms}| \cdot |I_{rms}|$
- PF(功率因素) =  $WATT/VA = \cos\theta$
- | VAR | (无效功率) =  $VA \cdot \sin\theta$

### ■ 交流电压

- 测量档位 : 0.6V, 6V, 60V, 500V
- 测量准确度 :  $\pm (0.2\% \text{ of rdg} + 0.05\% \text{ of F.S.})$
- 测量频率范围 : 40Hz~20KHz
- 最大允许输入 : 500 Vrms
- 输入阻抗 : 1MΩ // <100Pf

### ■ 交流电流

- 测量档位 : 0.3A, 3A, 30A
- 测量准确度 :  $\pm (0.2\% \text{ of rdg} + 0.1\% \text{ of F.S.})$   
30A 档为读值之 $\pm 0.2\%$  ±档位之 0.1%
- 测量频率范围 : 40Hz~2KHz
- 最大允许输入电源 : Up to 20A continue  
Up to 30A for each 20 seconds/1 minutes
- 波峰因素响应 : 11: 1 for minimum rms input linear \*注3  
decreasing to 3: 1 for full scale rms input

### ■ 一般规格

- 测量速度 : Normal mode 2.5 reading/sec  
Average mode 0.6 reading/sec  
Fast mode 5 reading /sec  
Fast average 1.2 reading/sec
- 使用环境 : 温度 10°C to 40°C ,RH≤70%

注: rdg 为表头读值。F.S. 为满程刻度。

一、电压精度以 1KHz 为基准, 每增加 1KHz 误差增加 1 倍。

例：2KHz：电压测量精度：± (0.4% of rdg+0.1% of F.S.)  
小于满刻度的 10%时，原有规格再加 0.05%。

二、电流精度以 0.5KHz 为基准，每增加 1KHz 误差增加 1 倍。

例：2KHz：电流测量精度：± (0.4% of rdg+0.2% of F.S.)  
小于满刻度的 10%时，原有规格再加 0.1%。

\*注 1: When CF is 11, the spec increases in 3% additional error of reading.

- 保存环境 : -25°C~70°C
- 电源 : 115V/230V±10%, 50~60Hz
- 消耗电力 : <20VA
- 外形尺寸 : 270 (宽) X100 (高) X330 (深) mm
- 重量 : 约 4Kg

■ 选购附件

- GPIB 介面 (IEEE 标准 488-1978)

## 3. 面板说明

### 3.1 前面板说明

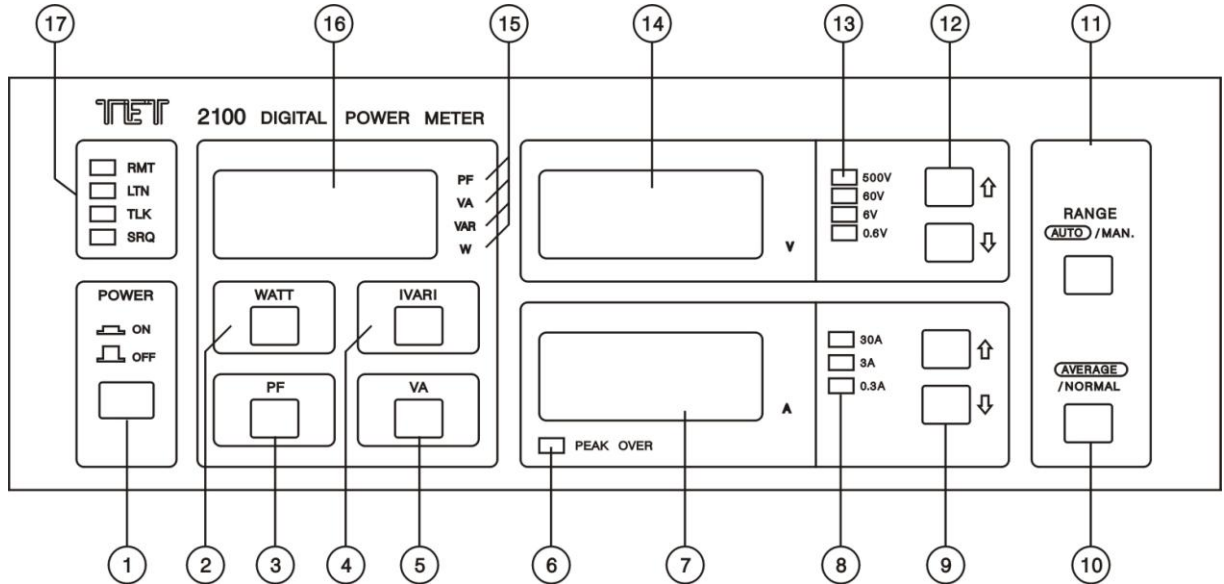


图 3-1 T2100 前面板说明

图 3-1 为前面板各部位分别编号从 (1) - (17)，以下依编号次序逐一说明，详细操作方法，请参照第四章。

- ① 电源开关 : 电源的开关切换。ON 为开，OFF 为关。
- ② WATT 键 : 有效功率测量选择键。内含指示灯，灯亮时表示为有效功率测量。
- ③ PF 键 : 功率因素测量选择键。内含指示灯，灯亮时表示为有效功率测量。
- ④ |VAR| 键 : 无效功率测量选择键。显示值为绝对值。内含指示灯，灯亮时，表示为无效功率测量。
- ⑤ VA 键 : 视在功率测量选择键。内含指示灯，灯亮时表示为视在功率测量。
- ⑥ PEAK OVER 指示灯 : 当电流测量时，若峰值超过可测范围时指示灯亮；警示可能有失真测量的情形发生，使用者应考虑再上一档位测量。
- ⑦ 电流显示器 : 测量电流显示，最大显示位数为 29.99，单位为 Amp。



- ⑧ 电流档位指示灯 : 共有 0.3A, 3A, 30A 三档。
- ⑨ 电流 ↑ ↓ 键 : 电流档位选择键。
- ⑩ AVERAGE/NORMAL 键 : 平均值显示选择键。内含指示灯, 灭时为一般 (NORMAL) 显示状态, 灯亮时为平均值 (AVERAGE) 显示状态, 此时所有显示值均为 4 次测量之平均值。其操作程序为 NORMAL, FAST, AVERAGE, AVERAGE FAST 等 4 种测量模式可供选择。
- ⑪ RANGE 键 : 自动 (AUTO) 跳档与固定档位 (MAN) 之选择。内含指示灯, 灯亮时表示自动跳档之选择。若操作电压或电流 ↑ ↓ 键则自动设定为固定档位方式。
- ⑫ 电压 ↑ ↓ 键 : 电压档位选择键。
- ⑬ 电压档位指示灯 : 共有 0.6V, 6V, 60V, 500V 四档
- ⑭ 电压显示器 : 测量电压显示, 最大显示数字 599.9, 单位为 VOLT。
- ⑮ 功率单位指示灯 : 共有 PF, VA, VAR, W 四种。功率因数时为 PF, 视在功率时为 VA, 无效功率时为 VAR, 有效功率时为 W。
- ⑯ 功率显示器 : 测量功率显示。最大显示数字功率因数为 1.000, 视在功率时为 5999, 无效功率时为 5999, 有效功率时为 5999, 单位如功率单位指示灯所示。
- ⑰ RMT. LTN. TLK. SRQ : GPIB 介面状态指示灯。

### 3.2 后面板说明

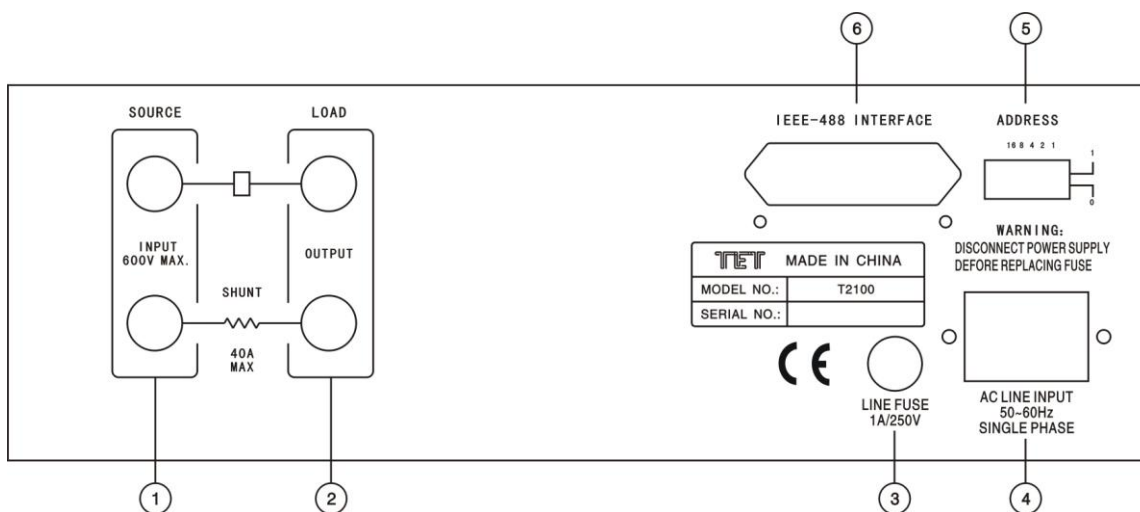


图 3-2 T2100 后面板说明

- ① SOURCE 端子 : 负载电源输入端子, 可配合附件--电源线转接测试座使用或直接以压接端子连接使用。
- ② LOAD 端子 : 负载电源输出端子, 可配合附件--电源线转接测试座使用或直接以压接端子连接使用。
- ③ 保险丝座 : 电源用保险丝座。
- ④ AC LINE 插座 : 电源连接用插座, 请与电源线连接使用。
- ⑤ ADDRESS 选择开关 : IEEE-488 标准介面之使用位址设定开关。
- ⑥ IEEE-488 INTERFACE 插座

## 4. 操作方法

### 4.1 测试前准备

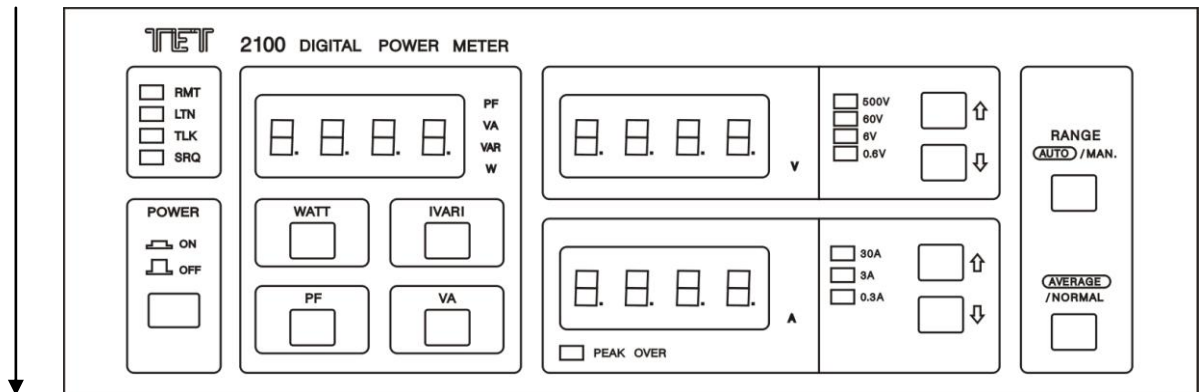
注意：

- (1) 请先确认后板之负载开关为 OFF。
- (2) 连接电源前，请确认后板电源电压选择与使用电压吻合，并确认前面电源开关为 OFF。

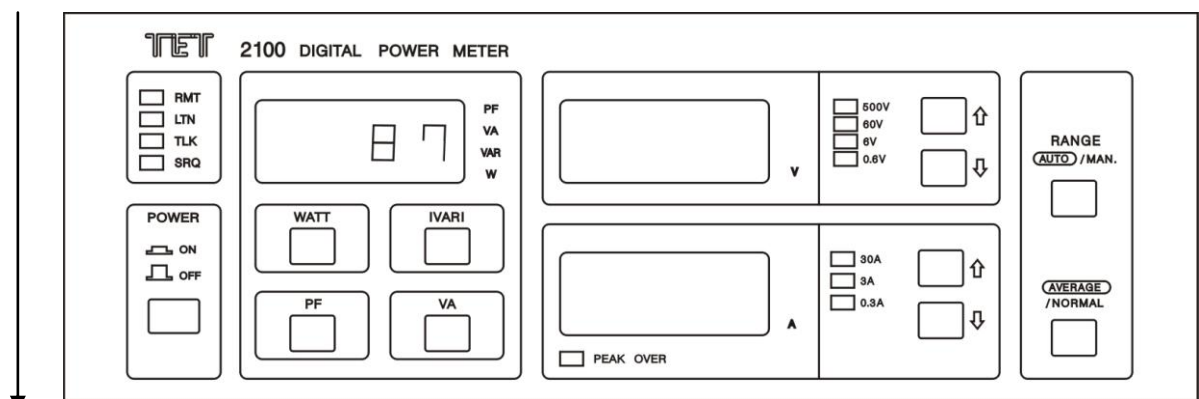
- (1) 插入电源
- (2) 开启电源开关为 ON

\* (1) (2) 后，本功率计进入自我检测程序。

自我检测起始，所有 LED 显示器灯亮



IEEE-488 标准介面位址显示



一般动作

\*若自我检测有不良现象，请立即告知本公司或附属分公司、代理店，以便立即为您服务。

## 4.2 起始参数设定状态

- (1) 功率参数测试参数 : 有效功率 (WATT)
- (2) 电压电流测试档位 : 自动跳档
- (3) 平均值显示选择 : NORMAL

## 4.3 测试方法

本功率计可分别单独测试交流电压、交流电流，及功率测试等，其中单独之电压、电流测试皆不经过负载开关控制。

### (1) 交流电压测试

本测试计之交流电压测试允许之输入范围为 0~600Vrms 频率范围为 40Hz~20KHz。有 0.6V, 6V, 60V, 500V 等档位

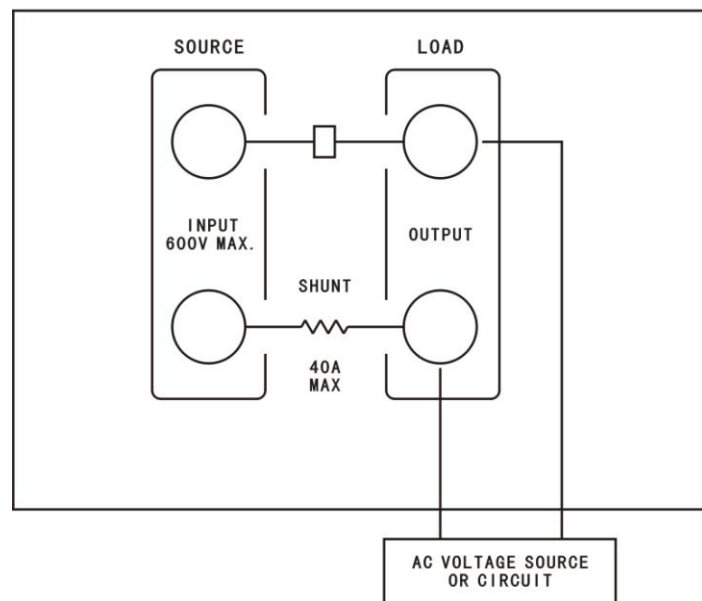


图 4-1 交流电压测试之连接图

### (2) 交流电流测试

本功率计之交流测试允许之输入范围 0~30Arms, 频率范围为 40Hz~2KHz。有 0.3A, 3A, 30A 等档位。

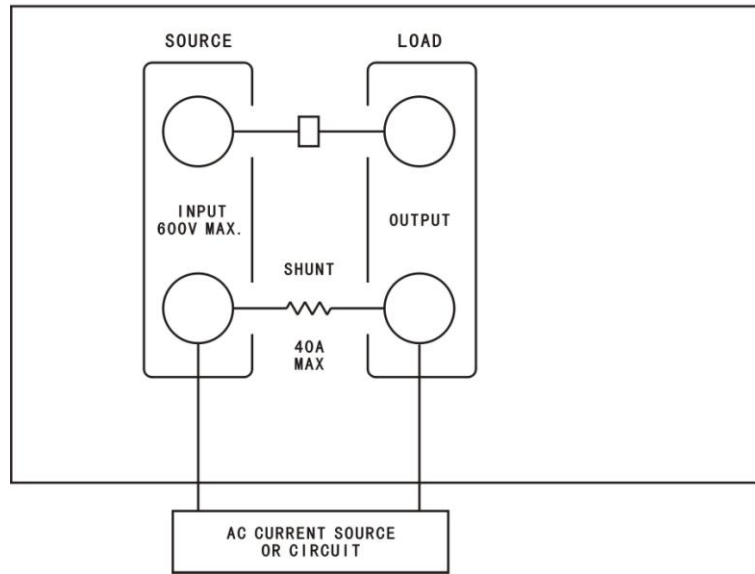


图 4-2 交流电流测试之连接图

(3) 功率测试

本功率计之有效功率测试范围为 0~6000W，频率范围为 40Hz~80Hz，档位依电压与电流之选档。有 0.6W，6W，60W，600W，6000W 等档位。而视在功率 (VA)，无效功率 (|VAR|)，功率因素 (PF) 等是以数位方式计算所得

$$\text{视在功率} = \text{电压值} \times \text{电流值} = \text{VA} = |V| \times |I|$$

$$\text{功率因素} = \text{有效功率} / \text{视在功率} = \text{PF} = \text{W} / \text{VA}$$

$$\text{无效功率} = [\sqrt{1 - \text{功率因素}^2}] \times \text{视在功率} = |\text{VAR}| = \sqrt{1 - \text{PF}^2} \times \text{VA}$$

功率测试可配合电源线转接测试座或直接以压接端子连接测试，测试连接图如下：

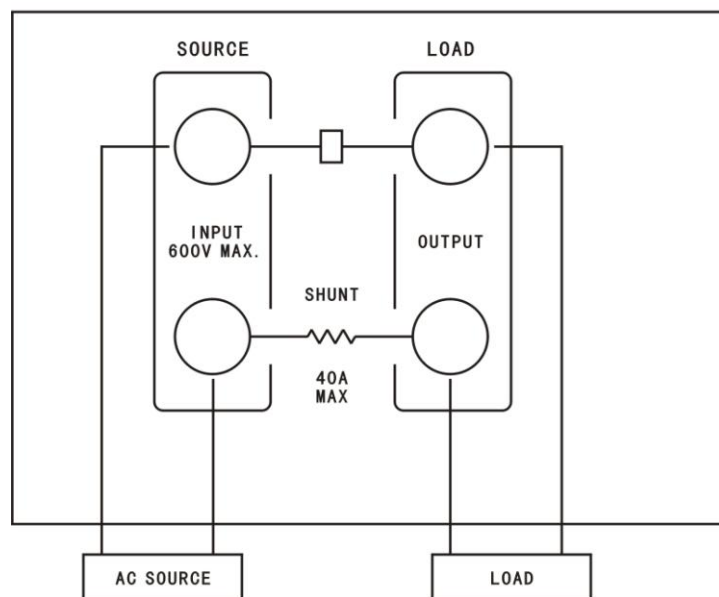


图 4-3 功率测试不经电源线转接测试座连接图

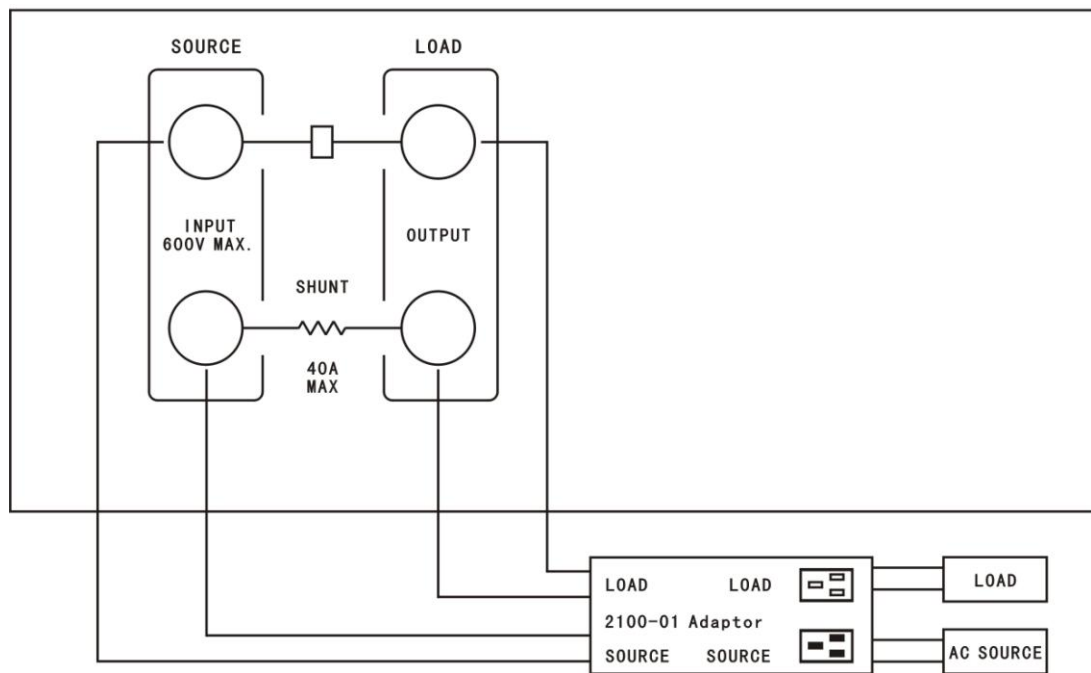


图 4-4 功率测试经电源线转接测试座之连接图

#### 4.4 自动选档说明

为求最佳精确度测试档位及可显示之范围内 T2100 有如下之自动选档分布如图 4-5，图 4-6 说明。

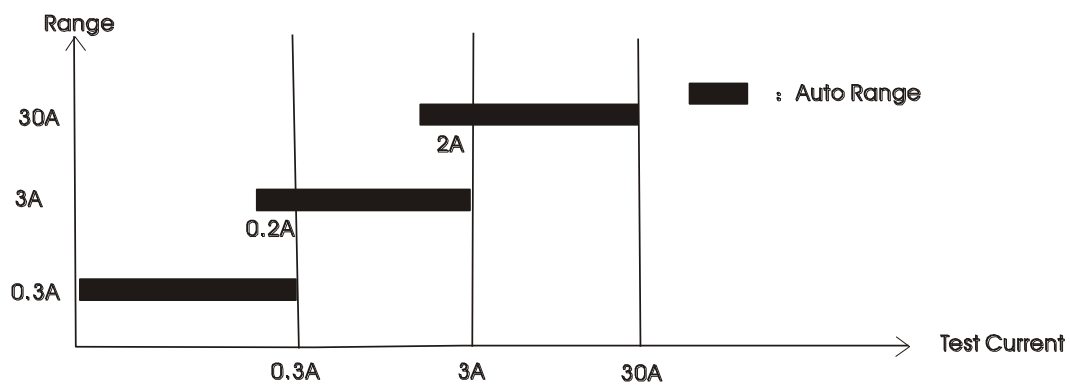


图 4-5 电流测试选档分布图

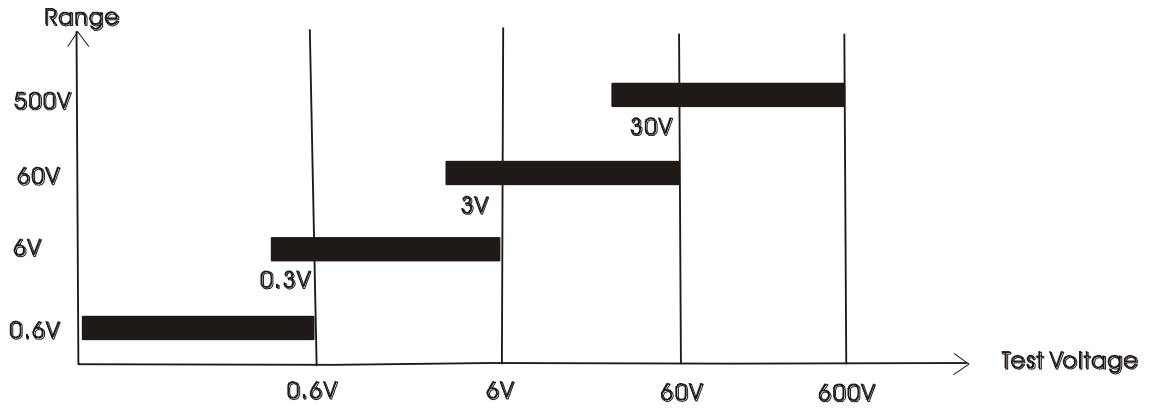
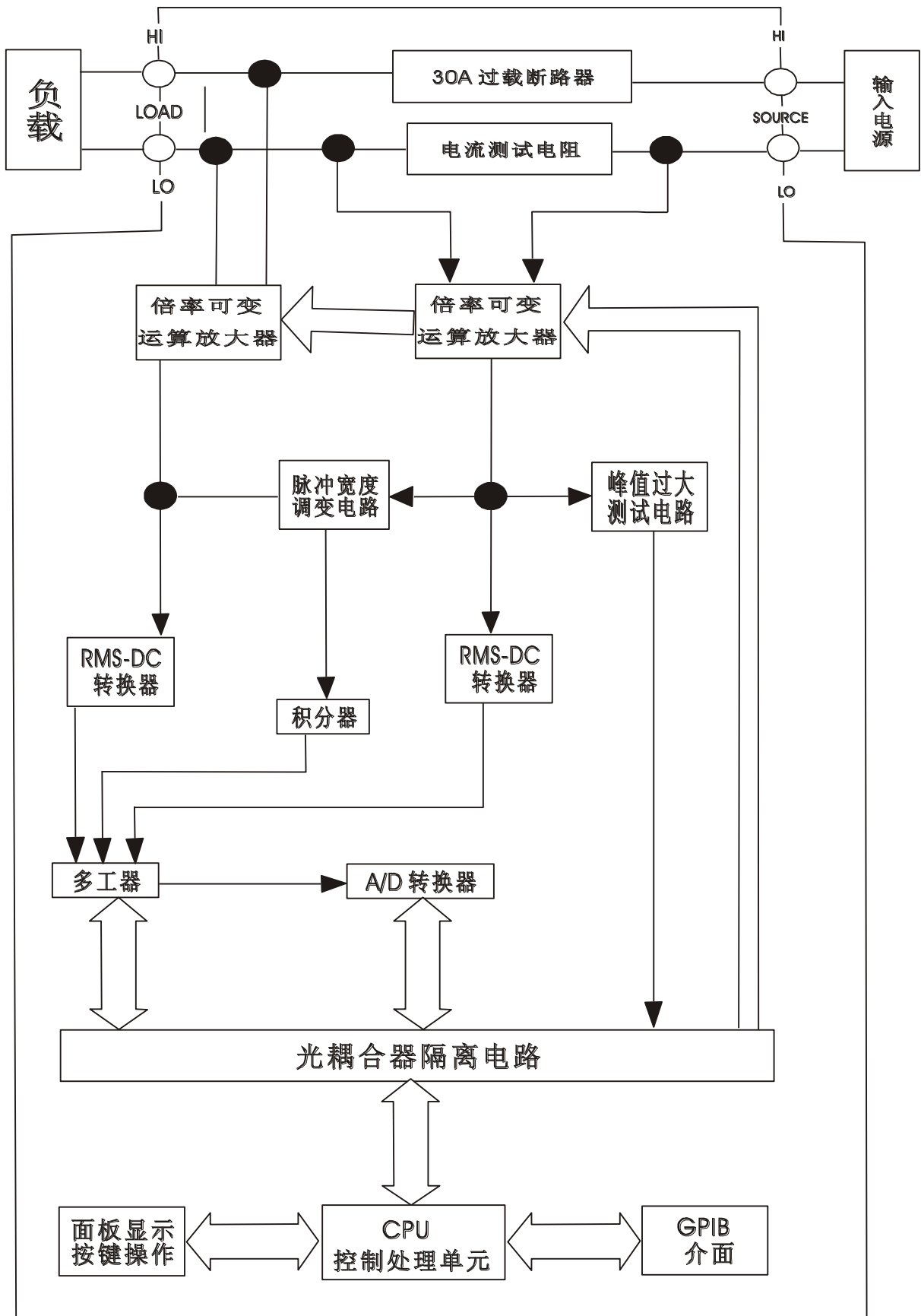


图 4-6 电压测试选档分布图

若 WATT 或 VA 显示  $\geq 6000$  COUNTS 则电流档上升一档，且自动固定在手动选档。

## 5. 方块图





## 6. GPIB 使用说明

### 6.1 概要

T2100 具有一个 GPIB 介面，所有面板控制键功能均可经 IEEE-488 之标准介面控制而 GPIB 所有状态，均可由面板指示灯显示。

本功率计之 GPIB 标准是根据美国电机工程学会于 1978 年修订的，称 IEEE488-1978 标准。

### 6.2 介面能力

- SH1 (SOURCE HANDSHAKE) : 使 2100 能正确无误的传送多线讯息，它利用 DAV, NRFD, NDAC 这三条线和 AH 来做握手式传送。
- AH1 (ACCEPTER HANDSHAKE) : 利用 AH 功能使 2100 具有接受多线讯息的能力,它和 SH1 靠 DAV, NRFD, NDAC, 做握手式传送。
- T6 (TALKER) : 此功能使本装置具有传送与本装置有关资料给其它装置的能力。在串列查询 (SERIAL POLL) 时能传送状态 (STATUS) 给其它装置, 这种能力只有在装置被指定为传送者 (TALKER) 时才存在。
- L4 (LISTENER) : 此功能使本装置在被指定为接收者 (LISTENER) 时, 能至汇流排接收与本装置有关的资料。
- SR1 (SERVICE REQUEST) : 此功能使本能以非同步方式向控制者要求处理, 并能以同步方式在串列查询时, 将本装置的状态送出。
- RL2 (REMOTE/LOCAL) : 本装置具有两种输入资料的能力, 一为来自面板的资料称作 LOCAL MESSAGE, 另一为来自汇流排的资料称为 REMOTE MESSAGE, 可以选择由面板输入或由汇流排输入。
- PP0 (DEVICE CLEAN) : 本装置不具有并列查询能力。
- DC1 (DEVICE CLEAN) : 此功能可使本装置被控制者 (CONTROLLER) 清除 (CLEAN) 回到机器的初始状态。例: 本机初始状态为 D0 V4 A3 R0 E1。
- DT0 (DEVICE TRIGGER) : 本机不具有外部触发能力。
- C0 (CONTROLLER) : 本机不具有控制者能力。

### 6.3 通用指令 (UNIVERSAL COMMAND)

- UNT (UNTALK) : 令现在所有传送者停止传送。
- UNL (UNLISTEN) : 令汇流排所有接收者停止接收。
- DCL (DEVICE CLEAN) : 装置清除指令, 使所有在汇流排上认识此指令的装置回到各个初始的状态。本机的初始状态为: D0 V4 A3 R0 E1。
- SPE (SERIAL POLL DISABLE): 此指令使汇流排上所有具有串列查询能力的装置进入串列查询模式被指令为传送者的装置应该装置的状态送回给控制者。
- SDD (SERIAL POLL DISABLE): 此指令使进入串列查询模式的装置回到一般操作状态。
- IFC (INTERFACE CLEAR) : 介面清除。当各装置接收到由控制者传来的 IFC 讯号时, 所有的传送者接收者, 串列讯息都需停止。
- REN (REMOTE ENABLE) : 当控制者送出此讯号时, 汇流排上所有装置进入 REMOTE 控制模式。
- SRQ (SERVICE REQUEST) : 此讯号为汇流排上具有 SRQ 能力的机器所发出, 当控制者发现此讯号时, 即可对此装置进行特定处理。

### 6.4 位址指令 (ADDRESSED COMMAND)

- SDC (SELECT DEVICE CLEAN): 选择装置清除, 被指定为接收者收到此命令即执行回复初始状态。
- GTL (GOTO LOCAL) : 回到面板操作指令, 此指令使被指定为接收者的装置回到面板操作状态。

## 6.5 操作说明

1. 先设定背板之指拨开关至预设位置。例如位置设定为 9 时，指拨开关位置如下：



2. 接上 GPIB 之连接线，并将电源打开，此时显示器所设定之位址（如 AD09），即可进行 GPIB 操作，程式使用指令及输入指令表及输出格式，请参考 6-1，6-2，6-3。
3. 输入指令格式，注意指令长度不可超过 12 个字元。允许格式如下：

例：(A) .D0, V1, R0

(B) .D0 V1 A2 R0

(C) .D0V1A2R0

\*指令与指令间可用“.”“;”空格或不加任何符号表示。

种类	选择	指令形态	指令输入
功率选择	有效功率 (WATT)	2 Byte	D0
	视在功率 (VA)	2 Byte	D1
	功率因素 (PF)	2 Byte	D2
	无效功率 (   VAR   )	2 Byte	D3
电压档位	0.6V	2 Byte	V1
	6V	2 Byte	V2
	60V	2 Byte	V3
	500V	2 Byte	V4
电流档位	0.3A	2 Byte	A1
	6A	2 Byte	A2
	60A	2 Byte	A3
	500A	2 Byte	A4
资料输出	功率，电压电流	2 Byte	?S
	功率	2 Byte	?P
	电压	2 Byte	?V
	电流	2 Byte	?A
选档模式	自动选档	2 Byte	R0
	固定档位	2 Byte	R1
平均值显示	ON	2 Byte	E0
	OFF	2 Byte	E1

图 6-1 GPIB 程式使用指令

字元顺序	种类	允许字元	意义
1	预留	“ ”	
2...6	*数据	“0123456789.”	测量所得数据
7, 8	单位	“V”	VOLT (伏特)
		“A”	AMPERE (安培)
		“WT”	WATT (瓦特)
		“PF”	POWER FACTOR (功率因素)
		“VA”	VOLT-AMPERE (伏安)
		“VR”	VOLT-AMPERE REACTIVE (乏)
9	字串结尾	(CR+EOI)	“CARRIGE RETURN” ; 字串结束

图 6-2 个别功率、电压或电流输出格式

字元顺序	种类	允许字元	意义
1	预留	“ ”	
2...6	*数据	“0123456789.”	测量所得电压数据
7, 8	单位	“V”	VOLT (伏特)
9	分注标	;	参数分界
10...14	*数据	“0123456789.”	测量所得电流数据
15, 16	单位	“A”	AMPERE (安培)
17	分注标	;	参数分界
18...22	*数据	“0123456789.”	测量所得功率数据
23, 24	单位	“WT”	WATT (瓦特)
		“PF”	POWER FACTOR (功率因素)
		“VA”	VOLT-AMPERE (伏安)
		“VR”	VOLT-AMPERE REACTIVE (乏)
25	字串结尾	(CR+EOI)	“CARRIGE RETURN” ; 字串结束

图 6-3 功率、电压、电流一起输出格式

\* 数据部分.UUUU, U. UUU, UU. UU, UUU. U, UUUU. 均表示该档位超出测量范围。



深圳市源仪电子有限公司

**Shenzhen Power Instruments Electronics Co., Ltd.**

**Tel:0755-26441450      Fax:0755-26441350**

**Http:www.tetpi.com**

**Email:sales@tetpi.com**