



源仪电子
博仪信科技

使 用 手 册

S7405/S7410

S7415/S7420

可程式交流电源供应器

安全概要

于各阶段操作期间与本仪器的维修服务必须注意下列一般性安全预防措施。无法遵守这些预防措施或本手册中任何明确的警告将违反设计、制造及仪器使用的安全标准。

如果因顾客无法遵守这些要求，本公司将不负任何赔偿责任。

接上电源之前：

检查产品设定为符合线电压。

保护接地：

开启电源前，确定连接保护接地以预防电击。

保护接地的必要性：

请不要切断内部或外侧保护接地线或中断保护接地端子的连接。如此将引起潜在电击危险可能对人体带来伤害。

保险丝：

仅可使用所需额定电流、电压及特定形式的保险丝（正常的熔丝，时间延迟等等）。勿使用不同的保险丝或短路保险丝座。否则可能引起电击或火灾的危险。

请不要在易爆的空气下操作：




请不要在易燃瓦斯或气体之下操作仪器。

勿拆掉仪器的外壳：

操作人员不可拆掉仪器的外壳。零件的更换及内部的调整仅可由合格的维修人员来执行。

警告	致命的电压。Ac sources输出可提供426V尖峰电压。当电源接通时，若输出端子或电路连接至输出，碰触可能导致死亡。
-----------	--

安全符号

	危险 – 高压
	说明：为避免伤害，人员死亡或对仪器的损害，操作者必须参考于手册中的说明。
	保护接地端子：若有失误的情形下保护以防止电击。此符号表示仪器操作前,端子必须连接至大地。
警告	警告 标记表示危险。若没有适时地察觉，可能导致人员的伤害或死亡，此标记唤起您对程序、惯例、条件等的注意。

噪声讯息
本产品有声压排孔< 65dB (A)。

目 录

1. 概述	1-1
1.1 简介	1-1
1.2 特性	1-1
1.3 规格	1-1
1.4 功能键名称	1-4
2. 安装	2-1
2.1 检查包装	2-1
2.2 使用前的准备	2-1
2.3 输入功率的需求	2-1
2.3.1 额定值	2-1
2.3.2 输入连接	2-1
2.4 输出连接	2-3
2.5 远程连接感测	2-3
2.6 开机程序	2-4
2.7 I/O 连接器(选购)	2-6
3. 手动操作	3-1
3.1 简介	3-1
3.2 键盘与 RPG 操作	3-1
3.3 MAIN PAGE(输出设定及量测)	3-4
3.4 CHOICE PAGE(功能列选择)	3-5
3.5 SETUP 功能列	3-5
3.5.1 RANGE 档位	3-6
3.5.2 Vac LIMIT	3-7
3.5.3 Vdc LIMIT(+), VdcLIMIT(-)	3-7
3.5.4 I LIMIT, DELAY	3-8
3.5.5 输出继电器(OUTPUT RELAY)	3-9
3.5.6 蜂鸣器(Buzzer)	3-10
3.5.7 数据锁定(DATA LOCK)	3-10
3.5.8 Is START, Is INTERVAL	3-11
3.6 CONF 功能列	3-11
3.6.1 远距抑制(远程控制)输出(REMOTE INHIBIT)	3-12
3.6.2 EXT. V, 耦合(EXT. V, COUPLE)	3-12
3.6.3 波形产生器	3-14
3.6.4 POWER ON STATUS	3-15
3.6.5 GPIB 地址, RS232 通讯(GPIB Address, RS-232C)	3-16
3.7 OUTPUT 功能列	3-17
3.7.1 耦合输出的模式(AC+DC, AC, DC)	3-18
3.7.2 输出角度(OUTPUT DEGREE)	3-18
3.7.3 输出瞬变的转换率(Slew Rate of Output Transient)	3-19
3.7.4 三相模式(THREE PHASE MODE)	3-20
3.7.5 并联模式(PARALLEL MODE)	3-22
3.8 储存与再呼叫(调用)(Save and Recall)	3-23
3.8.1 输出设定(输出设定的储存与调用)(Output Setting)	3-23

3.8.2	S 系统数据(系统数据的储存与调用) (system Data)	3-26
3.9	保护(Protection)	3-27
4.	校正	4-1
4.1	简介	4-1
4.2	手动校正功能列	4-2
4.2.1	输出电压与电压测量校正	4-3
4.2.2	电流测量校正	4-5
4.2.3	外部 Vref 校正	4-7
5.	应用说明	5-1
5.1	概述	5-1
5.2	List 模式	5-1
5.3	Pulse 模式	5-4
5.4	Step 模式	5-7
5.5	谐波测量	5-10
5.6	合成波形	5-12
5.7	间谐波波形	5-14
6.	动作原理	6-1
6.1	概论	6-1
6.2	全系统说明	6-1
7.	自我测试与故障检修	7-1
7.1	概论	7-1
7.2	自我测试	7-1
7.3	故障检修	7-2
8.	远程操作	8-1
8.1	概论	8-1
8.1.1	设定 GPIB 地址与 RS-232C 参数	8-1
8.1.2	RS-232C 金属线连接	8-1
8.2	交流电源供应器的 GPIB 功能	8-2
8.3	输入编程	8-3
8.3.1	常用符号	8-3
8.3.2	数字的数据格式	8-3
8.3.3	布尔数据格式	8-3
8.3.4	字符数据格式	8-3
8.3.5	基本定义	8-4
8.4	树枝状指令说明	8-5
8.5	执行次序	8-6
8.6	供应器指令	8-6
8.6.1	共同指令用语	8-7
8.6.2	仪器指令用语	8-8
8.7	指令总览	8-34
附录 A	TTL SIGNAL 接脚分配	A-1
附录 B	内建波形	B-1

1. 概论

1.1 简介

S7405/S7410/S7415/S7420系列为高效能交流电源供应器，提供低失真的正弦波输出及电源准确性的量测。DSP微处理器产生准确，稳定的输出电压与频率。PWM架构功率级允许视在功率进入负载。前面板有旋转式脉冲产生器（RPG）及键盘控制可设定输出电压及频率。LCD提供给用户仪器的完整操作状态。可经GPIB总线或RS-232C串行端口来完成远距编程。

1.2 特性

A. 组态

在前面板上由键盘来局部操作。

经由GPIB或RS-232C接口来远距操作。

保护以防过功率、过电流、过温、风扇故障。

温度控制风扇速度。

内建输出绝缘继电器。

B. 输出/入

输出电压有全标度为150V/300V/Auto的三种选择

使用模拟参考电压来遥控

一般的输入电压范围为90Vac ~ 250Vac

V, I, P, CF及PF的测量。

远距的抑制控制

AC ON/OFF输出信号

1.3 规格

S7405/S7410/S7415/S7420的操作规格如下表所示（于下页中）。所有规格已依照TET标准测试程序测试过。所有规格根据远距感测连接，除非有指定否则于 $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 及电阻负载的条件下。

技术参数

型号	S7405	S7410	S7415	S7420
交流输出定额				
最大功率	500 VA	1K VA	1.5K VA	2K VA
电压				
范围	150V/300V/Auto			
准确度	0.2%+0.2%F. S.	0.2%+0.2%F. S.	0.2%+0.2%F. S.	0.2%+0.2%F. S.
分辨率	0.1V	0.1V	0.1V	0.1V
失真度*1	0.3% @50/60Hz	0.3% @50/60Hz	0.3% @50/60Hz	0.3% @50/60Hz
	1% 15-1K Hz	1% 15-1K Hz	1% 15-1K Hz	1% 15-1K Hz
电压调整率	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
负载调整率*2	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
温度系数	0.02% per degree from 25℃			
最大电流				
方均(均方)根值.	4A/2A	8A/4A	12A/6A	16A/8A
峰值	24A/12A	48A/24A	72A/36A	96A/48A
频率				
范围	DC, 15-1K Hz	DC, 15-1K Hz	DC, 15-1K Hz	DC, 15-1K Hz
准确度	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%
直流输出定额				
功率	250W	500W	750W	1K W
电压	212V/424V	212V/424V	212V/424V	212V/424V
电流	2A/1A	4A/2A	6A/3A	8A/4A
谐波&次谐波模拟				
频带宽度	2400Hz	2400Hz	2400Hz	2400Hz
输入定额				
电压范围	90-250V	90-250V	90-250V	90-250V
频率范围	47-63Hz	47-63Hz	47-63Hz	47-63Hz
电流	10A Max.	18A Max.	22A Max.	28A Max.
功率因素*3	0.97Min.	0.98Min.	0.98Min.	0.98Min.
量测				
电压				
档位	150V/300V	150V/300V	150V/300V	150V/300V
准确度	0.2%+0.2%F. S.	0.2%+0.2%F. S.	0.2%+0.2%F. S.	0.2%+0.2%F. S.
分辨率	0.1V	0.1V	0.1V	0.1V
电流				
范围(峰值)	24A	48A	72A	96A
准确度 (方均(均方)根值)	0.4%+0.3%F. S.	0.4%+0.3%F. S.	0.4%+0.3%F. S.	0.4%+0.3%F. S.
	0.4%+0.6%F. S.	0.4%+0.6%F. S.	0.4%+0.6%F. S.	0.4%+0.6%F. S.
分辨率	0.01A	0.01A	0.01A	0.01A

功率				
准确度	0.4%F. S. +0.4%	0.4%F. S. +0.4%	0.4%F. S. +0.4%	0.4%F. S. +0.4%
分辨率	0.1W	0.1W	0.1W	0.1W
谐波				
范围	2~40 阶	2~40 阶	2~40 阶	2~40 阶
其它				
效率	68%	77%	78%	80%
尺寸(宽×高×长)	483mm * 134mm * 610mm			
重量	20Kg	20Kg	21Kg	21Kg
保护	UVP, OCP, OPP, OTP, FAN			
温度范围				
操作	0℃ to 40℃			
储存	-40℃ to 85℃			
湿度	30% to 90%			

备注：

- *1. 最大失真度测试于输出125VAC（150V档位）及250VAC（300V档位）有最大电流至线性负载。
- *2. 有正弦波与远距感应测试负载调整。
- *3. 测试效率于输入电压110V。

1.4 功能键名称

1.4.1 前面板

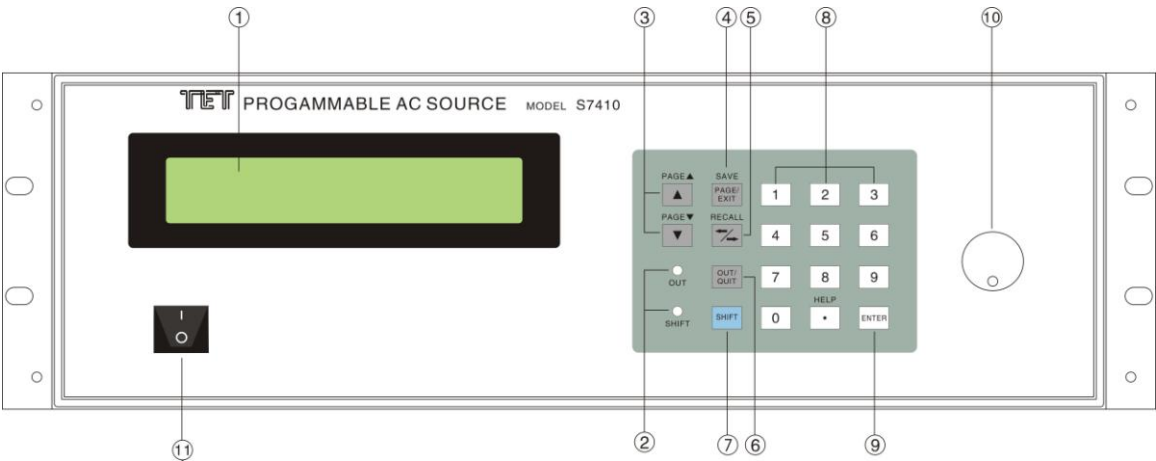
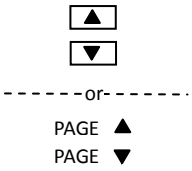
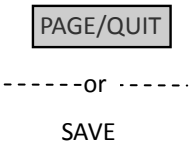
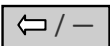
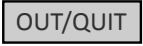







图 1-1 前面板

表 1-1 前面板说明

项目	符号	说明
1		显示 ：LCD显示配置，输出设定及测量结果。
2		显示 LED ：“OUT”与“SHIFT”，显示输出及变换模式的状态，位于小键盘区对应键的旁边。
3		光标移动键 ：这两个键移动光标到个别不同的方向。在正常的模式中，按两个键中任一按键将改变光标位置。在shift模式下，若于画面的右下侧有显示器更改至上一页或下一页。或图样，这些键使LCD显示器更改至上一页或下一页。
4		PAGE 或 EXIT 指示键 ：按本键将使LCD显示器于MAINPAGE与CHOICE PAGE之间切换。或在每个菜单栏中变更为CHOICE PAGE。在shift模式下，于MAIN PAGE上按本键，使用者可储存输出设定（见3.8.1）。若于CHOICE PAGE上按本键，用户可储存系统数据（见3.8.2）。

5	 -----or----- RECALL	后退及减少指示键 ：按本键将消除输入的数字。若游标之前没有数字，则可能显示“-”。在shift模式之下，按MAIN PAGE上的按键，用户可再叫出输出设定（见3.8.1）。若按下CHOICE PAGE上的按键，用户可再叫出系统数据（见3.8.2）。
6		OUT/QUIT指示键 ：按本键可使用交流电源输出电压或跳开输出电压。
7		Shift模式选择键 ：按本键将切换交流电源从正常操作模式到shift模式。
8	 -----or----- HELP	数字及小数按键 ：用户可由按数字式及小数按键来编程数字资料。在shift模式下，按  执行HELP功能。LCD显示器将显示光标位置的更多信息。
9		ENTER键 ：确认参数的设定。
10		RPG ：使用者可由转动RPG来输入编程的数据或选项。
11		主电源开关 ：开启或关闭电源。

1.4.2 后面板

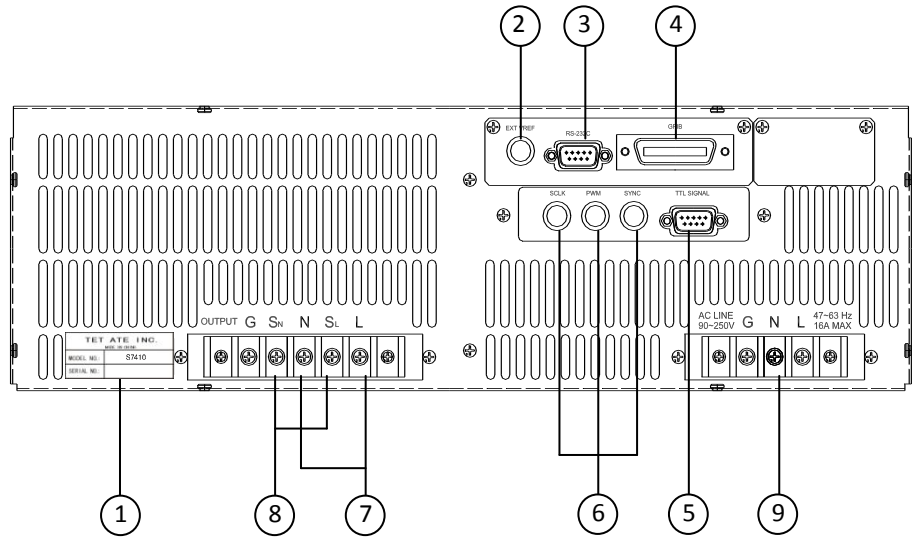


表 1-2 后面板说明

项目	名称	说明
1	标签	本标签包括型号，交流电源供应器的序号。
2	Ext. Ref.	BNC接头由外侧模拟（仿真）信号来输入控制波形振幅。
3	RS-232C	9-pin, D型母接头传输控制指令来回远程PC间供远程操作。
4	GPIB接头	远距控制器使用GPIB总线经本接头连接至交流电源以便远距操作。
5	TTL 信号	9-pin, 母接头传输控制信号 (fault_out, remote inhibit, 及AC_ON)
6	SCLK, PWM, SYNC	BNC接头SCLK及PWM仅供交流电源并联连接。当输出变更时，SYNC会同步传送脉冲信号。
7	输出接头	接头输出电源至待测物。
8	遥测接头	直接感测负载的端子以避免连接电缆线时的任何压降。确定连接遥测接头的“SL”端子到负载的”L”端子，而“SN”连接至负载的”N”端子。不可以相反的极性来连接。
9	连接器中的电源线	电源线输入经由本接头连接至交流电源。

2. 安装

2.1 检查包装

拆封后，请检查在运送期间可能发生的损坏。留下所有的包装材料万一日后仪器需寄回时可使用。

若发现任何损坏，请立刻运回提出请求。在未获得TET RMA认可之前，勿将仪器送回工厂。

2.2 使用前的准备

首先，仪器必须连接适当的交流电源输入。然而，因为风扇智能式冷却仪器，必须安装在气体流通的充分空间。应该使用于不超过40℃环境温度的区域下。

2.3 输入功率的需求

2.3.1 额定值

输入电压范围	:	90 ~ 250Vac, 单相
输入频率	:	47-63Hz
最大电流	:	S7405 : 10A
		S7410 : 18A
		S7415 : 22A
		S7420 : 28A

注意：若输入电压超出输入范围之外，交流电源供应器将会损坏。

2.3.2 输入连接

输入接头板位于仪器后面板上。电源线必须为三条导线且至少额定85℃。电源线输入必须有额定电流大于或等于交流电源供应器的最大额定电流。勿使用三条分离的导线来连接电源到交流电源供应器的输入。

见图2.3.2.1且依序的执行下列步骤：

1. 从交流电源供应器的背面拆下安全外壳。
2. 接上电源线至交流电源供应器的接头板，如下。

绿色或绿/黄色金属线接至”G”端子。

白色或蓝色金属线接至”N”端子。

黑色或棕色金属线接至”L”端子。

3. 滑动安全外壳覆盖于交流电输入接线条(排)，且确定外壳有两个螺丝。

*** 警告 ***

为保护操作者，金属线连接至接地端子必须连接至大地。无论在任何情况下交流电源供应器都不应在没有适当的接地连接时来操作。

电源线的安装必须由专业人员根据地区电子码来执行。

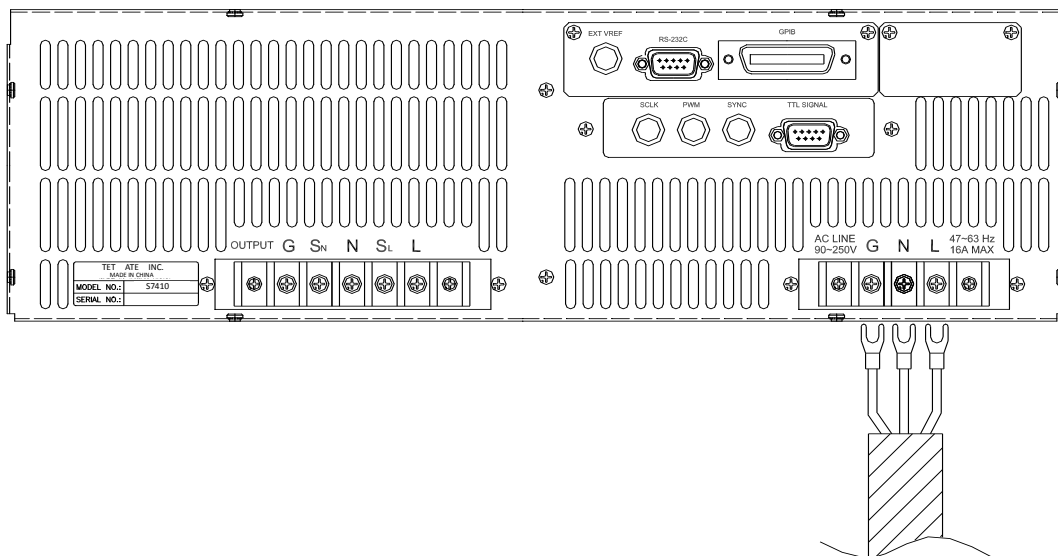


图 2.3.2.1 输入连接

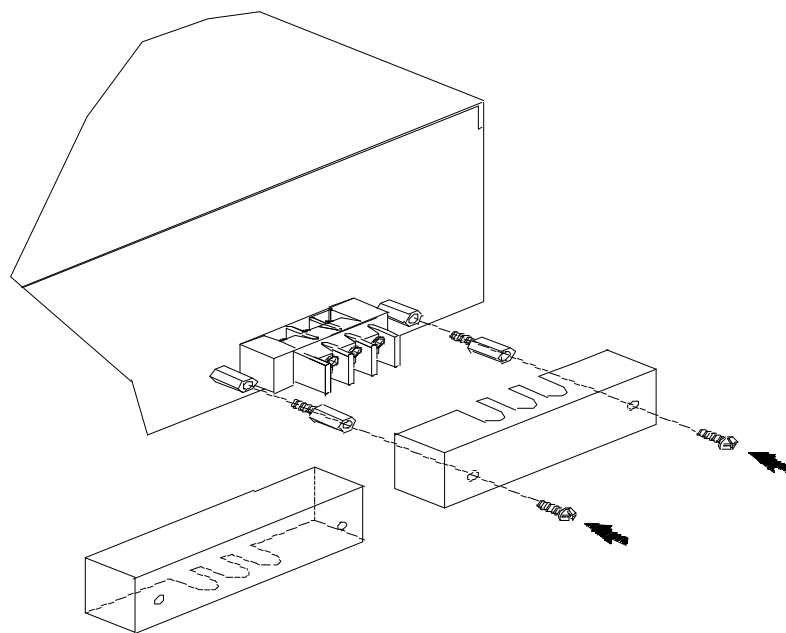


图 2.3.2.2 输入端子外壳

2.4 输出连接

输出接头板位于交流电源供应器的后侧。负载连接至“N”及“L”输出端子。为符合安全需求，安全外壳必须拴紧。至负载的连接线径必须够大，因此（从而）当进行输出电流时将不会过热。请见下一页的图2.5.1。

*** 注意 ***

当输出电压含有直流电源时，输出端子“L”为“+”端子，“N”为“-”端子。

2.5 远程连接感测

交流电源供应器的遥测功能监控负载电压，取代交流电源供应器的输出端子。则由自动补偿连接在线的压降，可确保传送到负载端的电压就是设定的电压值。

从“SN”及“SL”端子拆下铁片，连接遥测至负载如图2.5.1中所示。因感测引线仅传送些微的毫安（毫安级电流），感测的金属线是比负载引线细许多。感测引线是交流电源供应器回授电路的一部份，因此必须保持于低电阻以维持最佳的效能。小心地连接感测引线不可有开路的情况。若感测引线左侧没有连接或操作期间变成开路，交流电源供应器将无法输出。感测引线必须为多股绞合线以减低外部电压的干扰。感测引线需尽可能靠近的（地）连接负载。

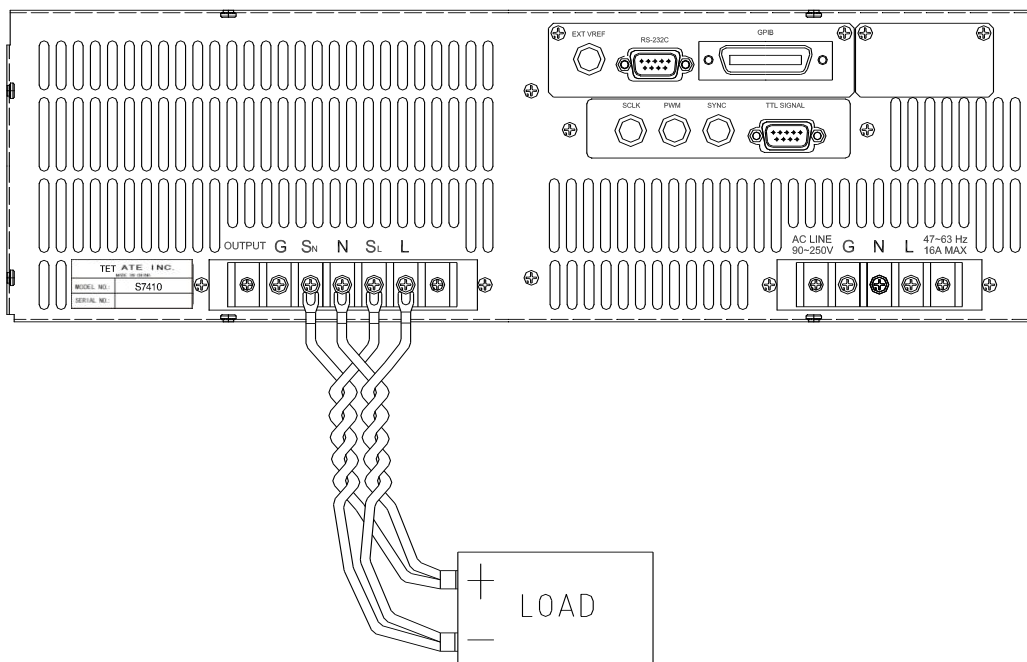


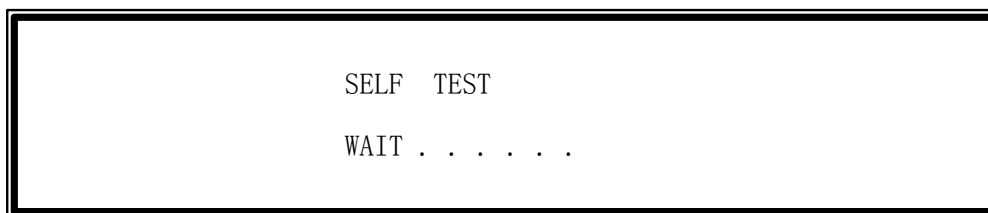
图 2.5.1 输出 & 遥测连接

2.6 开机程序

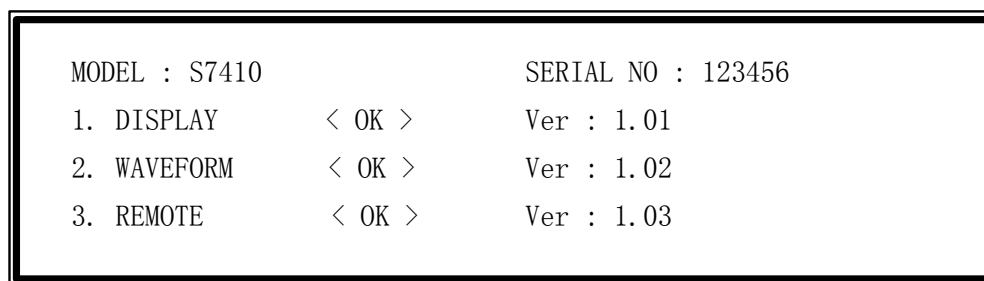
*** 警告 ***

开启机器之前，所有接至仪器的保护接地端子，延长线及装置必须连接至保护接地。任何保护接地的中断将导致潜在电击的危险可能造成人员的伤害。

接上电源及开启前面板上的电源开关。交流电源供应器将会做一系列的自我测试。前面板上的LCD将会亮起且显示如下列：

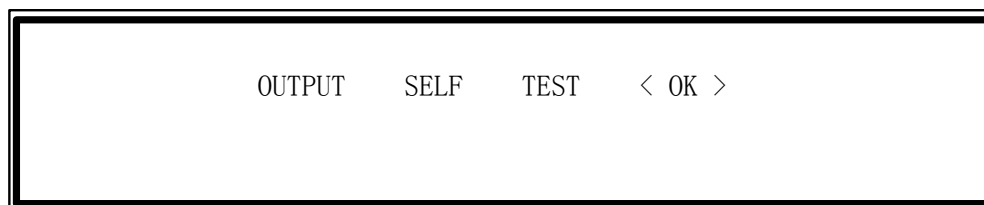


同时，交流电源供应器执行内存、数据及通讯自我测试。自我测试的例行程序之后，显示器显示机型号码及交流电源供应器的序号，且每项测试项目显示”OK”于右侧表示此项目没问题。完成自我测试的例行程序约需六秒，然后显示器显示软件的版本如下。



若侦测某一项目失效时，此项目的右侧将会显示“ERROR CODE”。错误讯息与故障排除见6.2节。若选购面板（有 GPIB 及 RS-232 接口）没有连接，测试项目”3. REMOTE”会显示”< EMPTY>”。

完成内存、数据及通讯自我测试之后，交流电源供应器会执行电源输出自我测试。在此程序中，输出继电器为OFF状态以确保接到输出端子的负载不会损坏。交流电源供应器将设定输出为300Vac且测量此电压。若量测电压超过300Vac±5V，电源自我测试失败且显示器将显示“NG”。若OK时，显示器将显示如下。然后，将自动变更为主画面MAIN PAGE。



*** 注意 ***

1. 使用者可自我诊断于开机自我测试过程时是否有错误或NG。请见7.2节。
2. 若关闭电源后立即开机，交流电源供应器的内部数字电路可能无法重设。建议关机之后等待超过三秒钟再开机。

2.7 I/O连接器(选购)

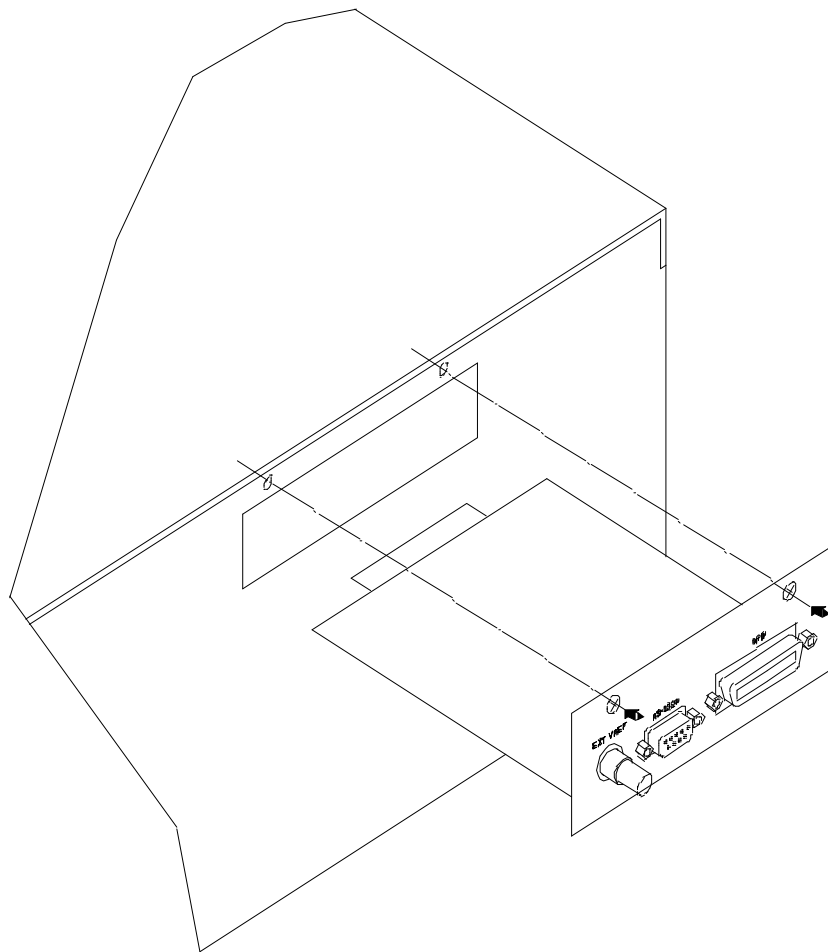


图 2.7.1 选购板

3. 手动操作

3.1 简介

交流电源供应器可以手动或远距模式来操作。于远距模式中经由远程GPIB控制器或RS-232C操作将于第七章中说明。在本章节中随后将说明以手动模式操作则由前面板上的键盘来输入及测试数据。当开机时，交流电源供应器可手动操作。

3.2 键盘与RPG操作

交流电源供应器提供给使用者容易操作的编程接口，使用前面板上的键盘及RPG（旋转式脉冲产生器）。交流电源供应器的LCD显示器显现操作画面。

指令树形图如图3.2.1显示。说明每个画面之前，下列显示如何使用键盘与RPG来设定指令。当开机的程序完成时（见2.6），显示器将出现MAIN PAGE如下所示。

Vac = 0.0	F = 60.00	Vdc = 0.0	L
V = 0.00	F = 0.00	I = 0.00	▲
P = 0.0	PF = 0.000	CF = 0.00	▼

按▲，▼移动光标来选择项目。使用数字及小数按键或RPG来设定数值，然后按ENTER来确认。使用者可按PAGE/EXIT来变更为如下列的CHOICE PAGE。或再按一次PAGE/EXIT回到MAIN PAGE。

PAGE CHOICE = 1_			
1. SETUP	2. CONF	3. OUTPUT	4. MANUAL CALI
5. LIST	6. PULSE	7. STEP	8. HAR
10. INTERHAR	9. SYN		

于CHOICE PAGE画面中，用户可按数字按键然后按ENTER来选择功能列表。输入每个功能列之后，按▲，▼移动光标至目的地。若是以数字表示设定，用户可使用数字及小数的按键或RPG来设定数值，然后按ENTER来确认。若设定以文字来表示，用户可转动RPG来选择，然后按ENTER来确认。

若有▲或▼图样于画面的右下侧，表示在上一页或下一页还有功能列。使用者可按SHIFT然后▲或▼键来变更为上下页。若完成设定，按PAGE/EXIT回到CHOICE PAGE画面。

MAIN PAGE(输出设定与量测)

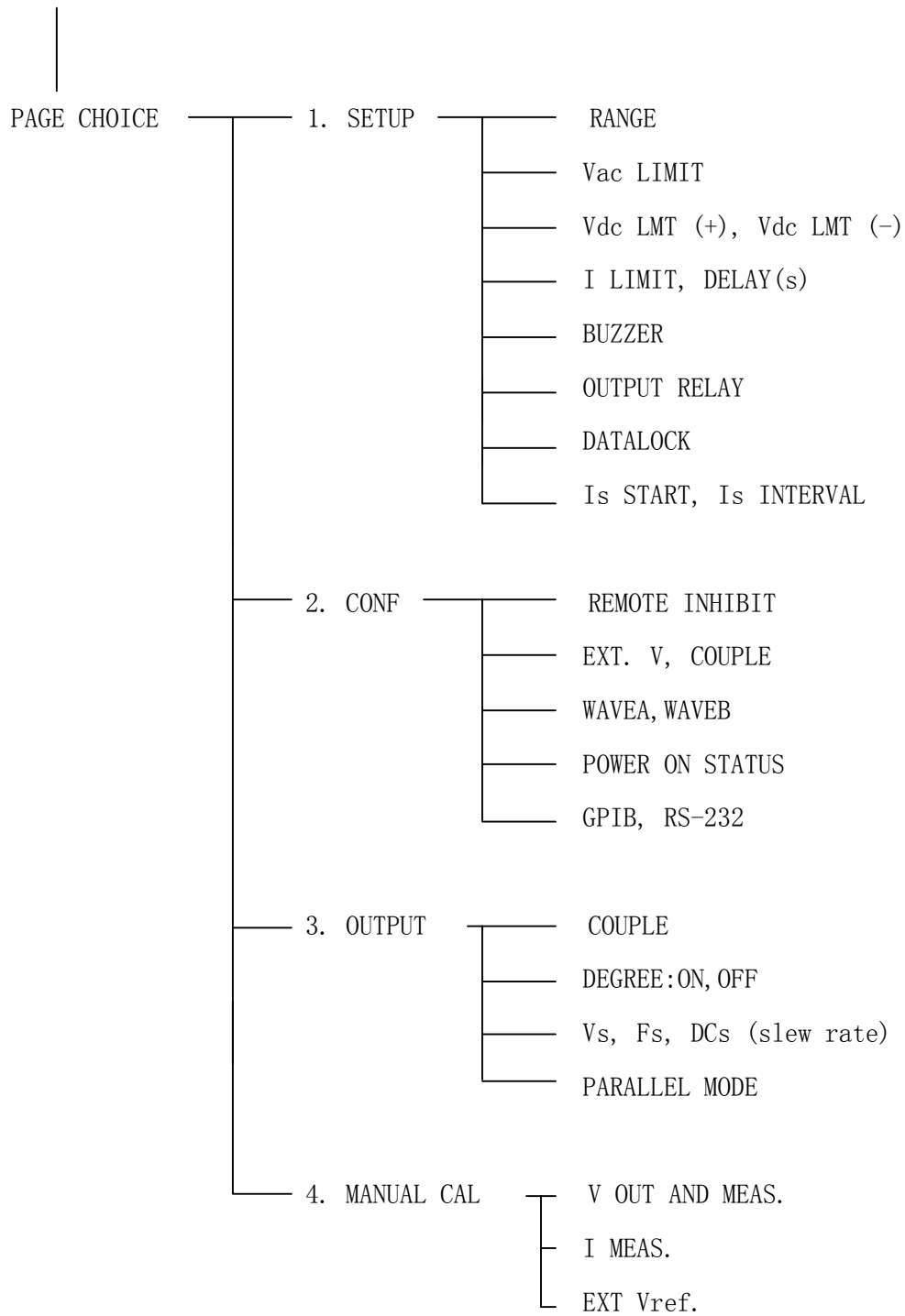


图 3.2.1

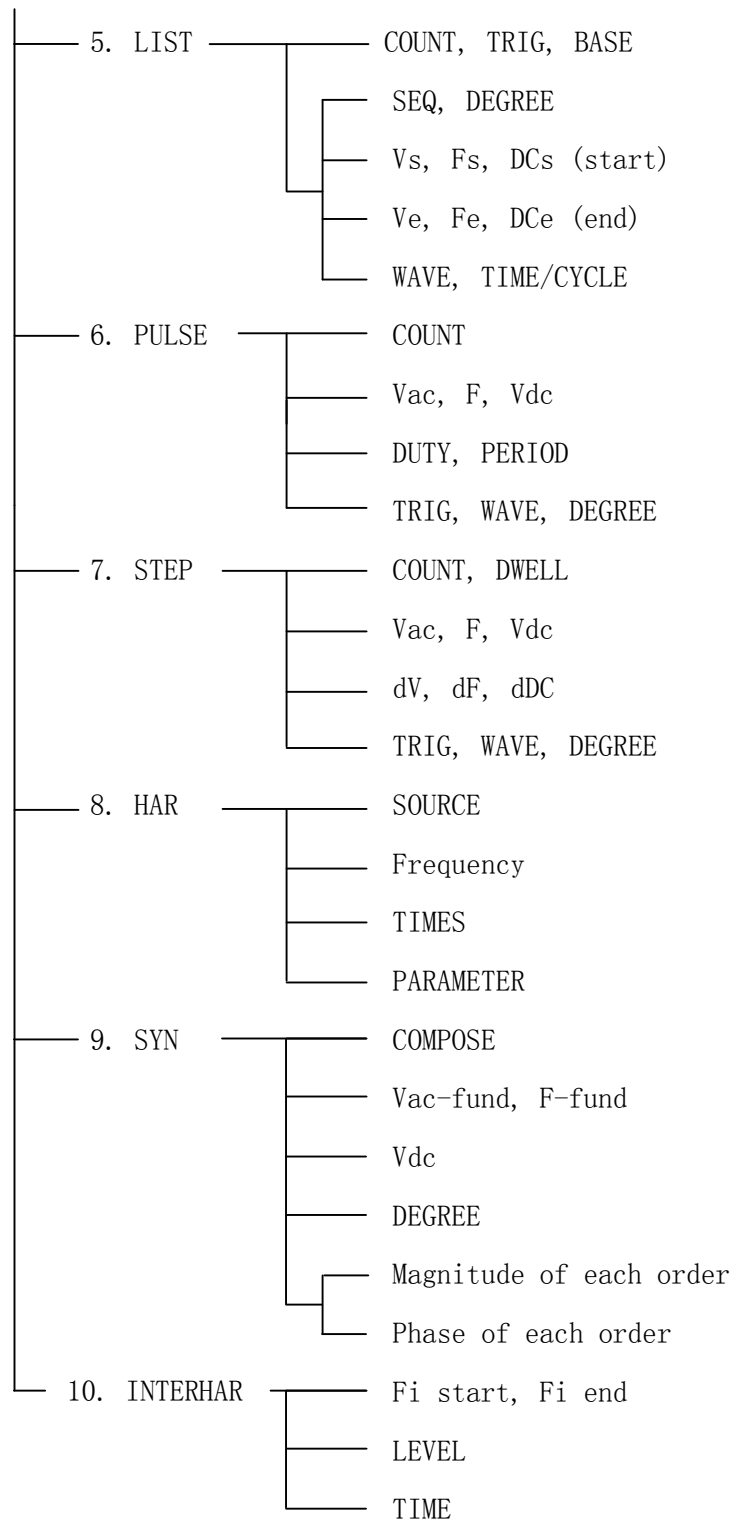


图 3.2.1

3.3 MAIN PAGE(输出设定及量测)

当使用者开启交流电源供应器，自我测试步骤之后，画面显示MAIN PAGE。画面的上一列显示输出设定。默认输出设定的状态可设定于CONF菜单中的POWER ONSTATUS（见3.6.3节）。画面中下两列显示交流电源供应器输出的测量值。请见下列画面。

Vac = 0.0	F = 60.00	Vdc = 0.0	L
V = 0.00	F = 0.00	I = 0.00	▲
P = 0.0	PF = 0.000	CF = 0.00	▼

按 **SHIFT**，然后 **▲** 或 **▼** 键来变更为下一页。见下列画面。

Vac = 0.0	F = 60.00	Vdc = 0.0	L
Vdc = 0.00	Idc = 0.00	Ip = 0.0	▲
Is = 0.0	VA = 0.0	VAR = 0.0	▼

在画面的右上方，一个“L”字体显示RANGE的状态（见3.5.1节）。文字的定义如下：

L : 150V RANGE
H : 300V RANGE
A : AUTO RANGE

输出设定参数的定义：

Vac : 其为输出电压的交流量以伏特为单位。
F : 其为输出频率以赫兹为单位。
Vdc : 其为输出电压的直流量以伏特为单位。

***** 注意 *****

当 COUPLE = AC+DC，输出为Vac与Vdc的合。但尖峰电压的组合不可超过每个档位的限额（档位 150V : 212.1V，档位300V : 424.2V）。若超过的话，输出电压将自动地跳至0V且显示保护状态。

测量参数的定义

- V : 电压以伏特为单位的量测值。(真均方根值测量)
- F : 以赫兹为单位的输出频率。
- I : 以安培为单位的电流量测值。(真均方根值测量)
- P : 以瓦特为单位的实功率测量。
- PF : 功率因素, 且其计算公式=实功率/(Vrms × Irms)
- CF : 峰值因素, 且其计算公式=Ipeak/Irms
- Vdc : 电压的直流量测量值以伏特为单位。
- Idc : 电流的直流量测量值以安培为单位。
- I_p : 峰值电流量测以安培为单位。
- I_s : 其为电流突波, 仅测量于输出变换发生时, 如3.2.5.6节中定义。
- VA : 以伏安为单位的视在功率, 且其计算公式 = Vrms * Irms。
- VAR : 计算公式 $=\sqrt{VA^2 - P^2}$

3.4 CHOICE PAGE(功能列选择)

若画面显示为MAIN PAGE或功能列, 按 **PAGE/EXIT** 变更为 CHOICE PAGE, 如下列画面。

PAGE CHOICE = 1_

1. SETUP	2. CONF	3. OUTPUT	4. MANUAL CALI
5. LIST	6. PULSE	7. STEP	8. HAR
9. SYN			
10. INTERHAR			

使用者可按 **1** - **9** 来选择操作列项目, 然后按 **ENTER** 确认。当于CHOICE PAGE画面按 **PAGE/EXIT**, 画面将转换为MAIN PAGE。

3.5 SETUP功能列

于CHOICE PAGE画面下 (见 3.4 节), 按 **1** 然后 **ENTER** 键, 选择SETUP功能列。

PAGE CHOICE = 1_

- | | | | |
|--------------|----------|-----------|----------------|
| 1. SETUP | 2. CONF | 3. OUTPUT | 4. MANUAL CALI |
| 5. LIST | 6. PULSE | 7. STEP | 8. HAR |
| 9. SYN | | | |
| 10. INTERHAR | | | |

RANGE = 150V

[SETUP]

Vac LIMIT = 300V

Vdc LMT(+) = 424.2 V

Vdc LMT(-) = 0.0V

I LIMIT(A) = 0.0

DELAY (S) = 0.0



按 **SHIFT**，然后  键至下一页。

BUZZER = ON

OUTPUT RELAY = ON

[SETUP]

DATALOCK = OFF

I_s START = 0.0ms

I_s INTERVAL = 50.0ms



3.5.1 RANGE档位

交流电源供应器提供输出电压的全文件位有150V, 300V及AUTO三种选择。用户于SETUP功能列上可设定RANGE（见3.5节）。此参数控制继电器为并联（档位150V）或串联（档位300V）功率级以获得更多电流或较高电压。AUTO档位表示输出档位依需要于150V与300V之间自动地转换。

设定输出电压文件位为AUTO文件位，如下所述：

1. 移动光标至文件位的指令列。

Range = 300V_

2. 转动RPG来变更“300V”到“**AUTO**”的选择，然后按 **ENTER**。

Range = AUTO

*** 注意 ***

当档位变更时，会将先设定输出电压为0V，再行换档，以便消除峰值电压。然后，再将设定输出电压为设定值。所以注意，当档位变更时可能引起待测物停机或损坏。

3.5.2 Vac LIMIT

Vac LIMIT的设定将限制MAIN PAGE 中的Vac数值。用户可以设定SETUP功能列上的Vac LIMIT（见3.5节）。此指令为用户可程序规划保护而不是硬件保护。

设定电流Vac LIMIT = 120V的程序，如下所述：

1. 移动光标到“Vac LIMIT = ”的指令列。

Vac LIMIT=300.0_

2. 按 **1**，**2**，**0** 然后按 **ENTER** 键
变更数值为“120.0”。

Vac LIMIT(A)=120.0

*** 注意 ***

Vac LIMIT的设定不受档位所限制，但MAIN PAGE中的Vac是受档位所限制。例如，档位150V，虽然Vac LIMIT=200V，Vac设定的最大值仍为150V。

3.5.3 Vdc LIMIT(+), Vdc LIMIT(-)

Vdc LIMIT(+)及Vdc LIMIT(-)限制 MAIN PAGE中Vdc的设定值。用户可设定此两项于 SETUP功能列中（见3.5节）。Vdc的设定值不可高于Vdc LIMIT(+)，或不可(低)于Vdc LIMIT(-)。Vdc LIMIT(+)必须为正数或零，Vdc LIMIT(-)必须为负数或零。此指令为用户可程序规划保护而不是硬件保护。

设定 Vdc LMT(+) = 200V, Vdc LMT(-) = -50V 的程序如下所述。

1. 移动光标到 “Vdc LIMIT(+) = ” 的指令列。

Vdc LMT(+)=424.2_ Vdc LMT(-)=0.0

2. 按 **2** , **0** , **0** 再按 **ENTER** 键, 来变更数值为 “200.0” 。

Vdc LMT(+)=200.0 Vdc LMT(-)=0.0_

3. 光标自动地移到 “Vdc LIMIT(-) = ” 的指令列。

Vdc LMT(+)=200.0 Vdc LMT(-)=-50_

4. 按 **←/-** , **5** , **0** 然后按 **ENTER** 键来变更数值为 “-50.0” 。

Vdc LMT(+)=200.0 Vdc LMT(-)=-50.0

*** 注意 ***

1. Vdc LIMIT的设定是不受档位所限制, 但MAIN PAGE中的Vdc仍是受档位所限制。
例如, 150V档位中, 虽然Vdc LIMIT=250V, Vac设定的最大值仍为212.1V。
2. 当输出包含Vdc时, 最好限制Vdc的数值。若输出极性相反时, 特别是负载的极性, 可能导致损坏。

3.5.4 I LIMIT, DELAY

输出均方根值电流的限制与延迟时间为触发电流保护的参数。用户可设定此两项于SETUP功能列中(见3.5节)。此指令中的限制为用户可程序规划保护而不是硬件保护。

设定电流限制 = 4A, 延迟时间 = 1sec. 的程序, 如下所述:

1. 移动光标到 “I LIMIT(A) = ” 的指令列。

I LIMIT(A)=0.00_ DELAY(S)=0.0

2. 按 **4**，然后按 **ENTER** 键来变更数值为“4.00”。

I LIMIT(A)=4_ DELAY(S)=0.0_

3. 光标自动地移到“DELAY(S) = ”的指令列。

I LIMIT(A)=4.00 DELAY(S)=0.0_

4. 按 **1**，**ENTER** 来变更数值为“1.0”。

I LIMIT(A)=4.00 DELAY(S)=1.0_

*** 注意 ***

1. 当“I LIMIT(A) = 0”时，表示输出电流的限制等于规格的限制。
2. 延迟时间设定只在电流可输出规格内是有效的，当输出超出规格时将无作用。其解晰度为0.5s。

3.5.5 输出继电器(OUTPUT RELAY)

交流电源供应器输出上有继电器来连接至负载。当输出继电器是“ON”时，表示输出继电器是关闭（闭合）的，即使交流电源供应器的输出状态于QUIT的模式中。当输出继电器是“OFF”时，表示输出继电器仅于输出状态于RUN模式中是关闭（闭合）的。若输出状态于QUIT模式中，输出继电器将被开启的（断开）。用户可设定SETUP 功能列中的输出继电器（见3.5节）。

设定输出继电器为 ON，如下所述：

1. 移动光标到OUTPUT RELAY指令列。

OUTPUT RELAY=OFF_

2. 转动RPG来设定输出继电器为ON，然后按 **ENTER**。当输出继电器作用时，交流电源供应器将发出喀擦一声。

OUTPUT RELAY= ON

3.5.6 蜂鸣器(Buzzer)

当用户按前面板上的键盘或转动RPG旋钮时，交流电源供应器的蜂鸣器会有声响。若使用者不需要蜂鸣器，可以关闭。用户可设定SETUP功能列中的蜂鸣器选项（见3.5节）。

依下列程序关闭蜂鸣器。

1. 移动光标到“Buzzer=”指令列。

Buzzer = ON_

1. 旋转RPG来变更ON到OFF选项，
然后按 **ENTER** 键。

Buzzer = OFF

3.5.7 数据锁定 (DATA LOCK)

交流电源供应器让用户可锁住数据的键盘输入，因此预定参数可防止被不相干人员修改。用户可设定SETUP功能列中的 DATALOCK。（见3.5节）

设定数据锁的程序，如下所述：

1. 移动光标到“DATALOCK=”指令列。

DATALOCK = OFF_

2. 旋转RPG来变更OFF到ON选项，
然后按 **ENTER** 键。

DATALOCK = ON

*** 注意 ***

使用者必须选择OFF来打开锁。

3.5.8 Is START, Is INTERVAL

显示于MAIN PAGE中的Is为交流电源供应器输出的突波峰值电流。输出电压转变后，Is量测点于Is START时间后启动。量测时间的长短为Is INTERVAL。用户可于SETUP功能列中设定此两项。（见3.5节）

设定Is START = 10ms, Is INTERVAL = 200ms的程序, 如下列说明:

1. 移动光标到 “Is START = ” 指令列。

Is START= 0.0_ ms

2. 按 **1** , **0** 然后按 **ENTER** 键, 变更数值为 “10.0”。

Is START= 10.0_ ms

3. 光标自动地移到 “Is INTERVAL = ” 指令列。

Is INTERVAL= 50.0_ ms

4. 按 **2** , **0** , **0** 然后按 **ENTER** 键来变更数值为 “200.0”。

Is INTERVAL= 200.0_ ms

3.6 CONF功能列

于CHOICE PAGE画面下(见3.4节), 按 **2** 然后按 **ENTER** 键选择CONF功能。

PAGE CHOICE = 2_

1. SETUP 2. CONF 3. OUTPUT 4. MANUAL CALI
5. LIST 6. PULSE 7. STEP 8. HAR 9. SYN
10. INTERHAR

REMOTE INHIBIT = OFF

[CONF]

EXT. V =OFF

COUPLE = AC-AMPLIFIER

WAVE A = SINE

WAVE B = SINE



按 **SHIFT** , 然后按 **▼** 键来变更为下一页。

POWER ON STATUS :

Output = OFF

[CONF]

Vac = 0.0

F = 60.00

Vdc = 0.0

ADDR = 0

ARITY = NONE

BAUD = 9600



3.6.1 远距抑制(远程控制)输出(Remote Inhibit)

交流电源供应器的输出可由外部控制或手动触发来抑制。远距抑制(远程控制)输出信号由后面板上9-pin公接头来接收(见附录A)。用户可设定CONF功能列中的REMOTE INHIBIT(见3.6节)。有三种远距抑制(远程控制)输出的状态: OFF, LIVE及TRIG。

- OFF :关闭使用远距抑制(远程控制)输出的功能。
- LIVE :若TTL信号为LOW时, 交流电源供应器将关闭输出, 但若TTL信号为HIGH时, 将自动恢复输出状态。
- TRIG :若TTL信号为LOW时, 交流电源供应器的输出将关闭, 甚至当TTL信号变为HIGH时, 仍然保持此状态。使用者必须按 **ENTER** 键重设交流电源供应器的输出。
- EXCITE :当使用者进行LIST, PULSE, STEP, SYN, INTERHAR模式时(见第5章), 此TTL信号将可触发开启及触发关闭。信号需为低准位动作的脉冲信号(最少60us)。

从OFF到LIVE设定的程序如下所示。

1. 移动光标到“REMOTE INHIBIT”指令列
从外部控制来设定则由TTL信号的抑制输出。

REMOTE INHIBIT =OFF_

2. 旋转RPG来变更OFF到LIVE 的选项, 然后
按 **ENTER** 键。

REMOTE INHIBIT =LIVE

***** 注意 *****

远距抑制(远程控制)输出是TTL信号经由特殊的I/O接头来传输。详细说明请参考附录A中的接脚分配。

3.6.2 EXT. V, 耦合(EXT. V, COUPLE)

交流电源供应器允许用户使用外部装置的控制模拟(仿真)信号来设定其输出。后面板上的EXT Vref 的BNC接头让用户可应用信号于交流电源供应器来设定输出电压。用户可设定CONF功能列中的EXT. V及COUPLE(见3.6节)。从外部V reference有两种耦合模式来显示交流电源供应器输出: AC_AMPLIFIER与DC_LEVEL_CTL。

AC_AMPLIFIER : 输出电压(Vout)为MAIN PAGE中电压设定与外部输入放大电压的合成。且外部V reference的电压范围从 -10 V到10V。当MAIN PAGE上 Vac=0及Vdc=0, 可使用下列的公式来计算 Vout。

$$\begin{aligned} V_{out}(dc) &= V_{ref}(dc)/10V_{dc} * 424.2V_{dc} (\text{档位}300V) \\ V_{out}(dc) &= V_{ref}(dc)/10V_{dc} * 212.1V_{dc} (\text{档位}150V) \\ \text{或} \\ V_{out}(ac) &= V_{ref}(ac)/7.072V_{ac} * 300V_{ac} (\text{档位}300V) \\ V_{out}(ac) &= V_{ref}(ac)/7.072V_{ac} * 150V_{ac} (\text{档位}150V) \end{aligned}$$

例 (1) : 设定Vout为100Vdc :

1. 于SETUP功能列中选择文件位=300V, 应用外部V= 2.357Vdc, Vout = 100Vdc。
2. 于SETUP功能列中选择文件位=150V, 应用外部V= 4.715Vdc, Vout=100Vdc。

例 (2) : 设定Vout为100Vac :

1. 于SETUP功能列中选择文件位=300V, 应用外部V=2.357Vac, Vout=100Vac。
2. 于SETUP功能列中选择文件位=150V, 应用外部V=4.715Vac, Vout=100Vac。

DC_LEVEL_CTL : 输出电压(Vout(ac))的 RMS 和直流 V reference 成线性比例输出。V reference电压范围从 -10V到 10V。可使用下列的公式来计算 Vout。

$$\begin{aligned} V_{out}(ac) &= V_{ref}(dc)/10V_{dc} * 300V_{ac} (\text{档位}300V) \\ V_{out}(ac) &= V_{ref}(dc)/10V_{dc} * 150V_{ac} (\text{档位}150V) \end{aligned}$$

例 (1) : 设定Vout为100Vac :

1. 于SETUP功能列中选择文件位 = 300V, 应用外部 V= 3.333Vdc (或 -3.333Vdc), Vout = 100Vac。
2. 于SETUP功能列中选择文件位 = 150V, 应用外部 V= 6.667Vdc (或 -6.667Vdc), Vout = 100Vac。

设定EXT. V = ON, COUPLE = DC_LEVEL_CTL的程序, 如下所述:

1. 移动光标到“EXT. V = ”指令列。

EXT. V = OFF_ COUPLE=AC_AMPLIFIER

2. 旋转RPG变更OFF为ON,
然后按 **ENTER** 键。

EXT. V = ON COUPLE=AC_AMPLIFIER_

- 光标自动地移到“COUPLE =”指令列。

XT.V = ON COUPLE = DC_LEVEL_CTL

- 转动RPG来选择 DC_LEVEL_CTL，然后按 **ENTER** 键。

EXT.V = ON COUPLE = DC_LEVEL_CTL_

***** 注意 *****

当EXT.V = ON, COUPLE = DC_LEVEL_CTL时，输出电压(Vout)将仅被外部直流电压位准所控制。用户无法经由前面板上的键盘来控制Vout振幅，直到执行EXT.V = OFF。

***** 警告 *****

- 当COUPLE = AC_AMPLIFIER及Vref的频率超过1000Hz时，可能引起交流电源供应器损坏。使用者应遵守下列公式：
当 $F > 1000\text{Hz}$: 必须 $V_{\text{ref}}(\text{pk-pk, V}) * F(\text{Vref, Hz}) < 10000\text{VHz}$ 。
- 因交流电源供应器的带宽限制，输出可能失真。特别当外部V reference包含太多高频成份时。

3.6.3 波形产生器(WAVEFORM GENERATOR)

交流电源供应器提供使用者有两组单独的波形，A及B。两种波形包括正弦波、方波、削正弦波，30组内建波形及6组用户定义波形。

设定A波形为方波：

- 移动光标到WAVE A的指令列。

WAVE A= SINE_

- 旋转RPG将选项变更为“SQR”，然后按 **ENTER** 键。

WAVE A=SQR

设定B波形为削正弦波，总谐波失真为10%。

1. 移动光标到WAVE B的指令列，选定“CSIN”。

WAVE B=CSIN_

2. 然后，LCD画面显示MODE及PERCENT.

MODE = AMP_ PERCENT = 0.0 %

3. 旋转RPG变更 MODE 为“THD”，按 **ENTER** 键。

MODE = THD PERCENT = 0.0_ %

4. 按 **1**，**0** 然后按 **ENTER** 键来设定 THD为10%。

MODE = THD PERCENT = 10.0 %

*** 注意 ***

1. 削正弦波由“振幅”或“总谐波失真”来规划程序。振幅编程范围从0到100% (100%:没有削正弦波)，而总谐波失真编程范围从0到43%(0%:没有失真)。
2. 用户定义波形需在远程PC上定义及下载。
3. 详细的DST波形请参考附录B。

*** 警告 ***

1. 当使用用户定义波形时，若波形频率超过1000Hz，可能导致交流电源供应器损坏。
2. 因交流电源供应器的带宽限制，输出可能失真。特别当外部Vreference包含高频成份时。

3.6.4 POWER ON STATUS

使用者可设定当电源开启时交流电源供应器的输出状态。用户可设定CONF功能列中的POWER ON STATUS（见3.6节）。设定之后，使用者应于关机前应储存好资料（见3.8.2节）。当开机时，设定输出为ON，120 Vac，50Hz，10Vdc。

1. 移动光标到“POWER ON STATUS

: output =” 指令列上。

POWER ON STATUS : output = OFF_

2. 旋转RPG来设定输出为ON, 然后按 **ENTER** 键。

POWER ON STATUS : output = ON

3. 按 **1**, **2**, **0**, **ENTER** 键来设定 Vac=120

Vac =120.0 F =60.0_ Vdc =0.0

4. 按 **5**, **0**, 然后按 **ENTER** 键来设定F=50

Vac =120.0 F =50.0 Vdc =0.0

5. 按 **1**, **0**, 然后按 **ENTER** 键来设定Vdc=10

Vac =120.0 F =50.0 Vdc =10.0

3.6.5 GPIB地址和RS232通讯 (GPIB Address,RS-232C)

交流电源供应器也提供远距操作的模式。用户可于CONF功能列中设定（见3.6节）。详细请参考第7章。在远距操作之前使用者必须依下列来设定GPIB address 10。

1. 移动光标到 GPIB address 指令列。

ADDR = 30_

2. 按 **1**, **0**, **ENTER** 键来设定 address 10。

ADDR = 10

***** 注意 *****

寻址空间范围从1到30。

交流电源供应器经由RS-232C总线提供其他的远距操作。依照下列步骤设定通信准则。

设定同位(校验位) =奇同位(校验), 波特率 =19200。

1. 移动光标到PARITY指令列。

PARITY = NONE_ BAUD =9600

2. 旋转RPG选择ODD, 然后按 **ENTER** 键

PARITY =ODD BAUD =9600

3. 光标自动移到” BAUD” 的设定位置。

旋转RPG选择 “19200”, 然后按 **ENTER** 键

PARITY =ODD BAUD =19200

*** 注意 ***

波特率的选项有9600/19200。同位(校验位)的选项有EVEN/ODD/NONE。

3.7 输出功能列

CHOICE PAGE的画面下（见3.4节），按 **3** 然后 **ENTER** 键，选择OUTPUT功能列。

PAGE CHOICE = 3_

1. SETUP 2. CONF 3. OUTPUT 4. MANUAL CALI
5. LIST 6. PULSE 7. STEP 8. HAR 9. SYN
10. INTERHAR

COUPLE =AC+DC_ DEG ON =0.0 OFF =IMMED
Prog Zo = OFF R= 0.00 Ω L = 0.00 mH
Vs (V/ms) =0.000 Fs (Hz/ms) =0.000
DCs (V/ms) =0.000 ▼

按 **SHIFT**，然后按 ▼ 变更至下一页。

3-PHASE MODE =OFF [OUTPUT]
DEGREE =0.0



按 **SHIFT**，然后按 ▼ 变更至下一页。

PARALLEL MODE =OFF_ [OUTPUT]
Check the AC sources 1. ONLY ONE MASTER
2. SAME RANGE
CHECK OK =NO ▲

3.7.1 耦合输出的模式(AC+DC, AC, DC)

交流电源供应器输出有3种模式: AC+DC, AC及DC。用户可设定OUTPUT功能列的COUPLE(见3.7节)以符合此应用。然后, MAIN PAGE的显示器将切换为耦合模式。

由AC+DC到AC设定的程序显示如下:

1. 移动光标到“COUPLE=”的位置。

COUPLE = AC+DC_

2. 旋转RPG变更选项从AC+DC到AC,
然后按 **ENTER**。

COUPLE = AC

*** 注意 ***

交流电源供应器的直流模式应用于做电压测试。因为交流电源供应器没有那么多的输出电容器, 一些例如电压波动、瞬变负载的特性和直流电源供应器并不一样。但此交流电源供应器可提供正、负直流电压而不需变换输出接头。

3.7.2 输出角度(OUTPUT DEGREE)

交流电源供应器可控制波形于输出或停止输出时的角度。用户于OUTPUT功能列中设定DEG ON及OFF来完成此功能(见3.7节)。

设定输出相角DEGREE ON =90及OFF =180的程序, 如下列所叙述:

1. 移动光标到“ON = ”指令列的位置。

DEG ON =0.0_ OFF =IMMED

2. 按 **9**, **0**, 然后按 **ENTER** 键来
变换数值为 “90.0”。

DEG ON =90.0 OFF =IMMED_

3. 光标自动地移到“OFF= ”指令列的位置。

4. 按 **1**, **8**, **0**, 然后按 **ENTER** 键
来变换数值为“180.0”。

DEG ON =90.0 OFF =180.0

*** 注意 ***

当使用者按 **QUIT** 键时，若“OFF=IMMED”，输出电压立即跳离。但是如果已有设定角度，会输出电压直到到达设定的角度。输入“OFF= 360”会转变为“OFF=IMMED”。

3.7.3 输出瞬变的转换率(Slew Rate of Output Transient)

交流电源供应器可由设定OUTPUT功能列上（见3.7节）的COUPLE来控制输出的瞬变波形。用户可设定3个指令以达到输出波形的瞬变状态： V_s (V/ms), F_s (Hz/ms), DC_s (V/ms)。

V_s : 输出 V_{ac} 的转换率。

F_s : 输出频率的转换率。

DC_s : 输出 V_{dc} 的转换率。

当使用者在交流电源供应器OUT状态下，变更MAIN PAGE画面中的输出设定，输出电压及频率将依据 V_s , F_s , DC_s 的设定来改变。

设定 V_s (V/ms)=0.2, F_s (Hz/ms)=0.1, DC_s (V/ms)=1的程序，描述如下：

1. 移动光标到“ V_s (V/ms) = ”指令列位置。

V_s (V/ms) = 0.000_

2. 按 **0** , **.** , **2** , 然后按 **ENTER** 键
变更数值为 “0.2”。

V_s (V/ms) = 0.200

3. 光标自动地移到 “ F_s (Hz/ms)=” 指令列。
按 **0** , **.** , **1** , 然后按 **ENTER** 键。

F_s (Hz/ms) = 0.100

4. 光标自动地移到 “ DC_s (V/ms)=” 指令列。
按 **1** , 然后按 **ENTER** 键。

DC_s (V/ms) = 1.000_

*** 注意 ***

1. 当使用者设定 V_s (V/ms)=0, F_s (Hz/ms)=0, DC_s (V/ms)=0时，输出瞬变以最快的速度输出。
2. 虽然于软件编程中 V_s , F_s , DC_s 有很大的输入范围，但当 V_s , DC_s 太大时，输出电压还是不能正确地依循转换率。
3. 当使用者执行交流电源供应器的 **OUT** 时，输出将会依设定马上到最终状态。当使用者执行QUIT时，输出也立刻变换为0V。若使用者想要零输出而且依照设定的转换率，必须键入0V然后按 **ENTER** 键。

3.7.4 三相模式(Three Phase Mode)

使用者需要三相交流电源时，可组装三台交流电源供应器成为三相交流电源。用户可设定OUTPUT功能列画面中的3-PHASE MODE（见3.7节）。交流电源供应器设定为MASTER送出同步的信号到SLAVEs来定位相。SLAVEs也使用此信号来触发及关闭输出。为了送出同步的信号，用户必须使用特殊的电缆线。电缆线的一端连接到SYN（于后面板，BNC接头），为MASTER。另一端连接至TTL信号的/Remote-Inhibit（于后面板，9-Pin D型接头，见附录A），为SLAVE。关于电缆线更多的讯息，请询问您的代理商。

使用三相模式的程序：

1. 连接交流电源供应器输出的N端子（三相，Y型接法）
2. 连接同步电缆线。
3. 开启所有交流电源供应器，保持所有供应器于未输出状态中。
4. 设定 3-PHASE MODE = MASTER, DEGREE = 0，且设定其他交流电源供应器
3. PHASE MODE = SLAVE, DEGREE =240或120。按两次 **PAGE/EXIT** 到MAINPAGE的画面下。
于每个交流电源供应器设定电压及频率。所有的交流电源供应器要设定相同的频率。
5. 在MASTER 时，按 **OUT/QUIT** 启动输出。再按一次 **OUT/QUIT** 跳离输出。当三相模式时，SLAVE的 **OUT/QUIT** 是无法使用的。

变更三相模式从OFF到SLAVE，如下所述：

1. 移动光标到“3PHASE MODE=”指令列的位置。

3-PHASE MODE = OFF_

2. 旋转RPG来切换从OFF到SLAVE的选项，然后按 **ENTER**。

3-PHASE MODE = SLAVE

3. 光标自动地移到“DEGREE=”指令列的位置。

DEGREE = 0.0_

4. 按 **1** , **2** , **0** , 然后按 **ENTER** 键。

DEGREE = 120.0

***** 注意 *****

1. MASTER的DEGREE为0, 而SLAVE的DEGREE为120, 这表示SLAVE超前MASTER120度。
2. 若DEG ON (输出角度, 见3.7.2节) 没有正确的设定, SLAVE 波形的第一个周期将会失真。例如, 若MASTER DEG ON =90时, SLAVE的DEG ON必须为210 (120+90=210)。另一个SLAVE必须是DEG ON= 330 (240+90=330)

***** 注意 *****

1. 若MASTER的 DEG OFF (跳离degree, 见3.7.2节) 而SLAVE是IMMED, MASTER相位角将于0度时跳离, 且SLAVE将于120或240度时跳离。但是当使用者指定跳离的角度时, 例如, 若MASTERDEG OFF=90, SLAVE的DEG OFF必须为210 (120+90 = 210)。另一个SLAVE必须是DEG ON=330 (240+90=330)
2. 三相输出每个相位的电压设定为相电压 (line-to-neutral VLN)。若用户需要线电压 V_{LL} , 则 V_{LN} 必须等于 $V_{LL}/1.732$ 。

***** 警告 *****

1. 仅一台交流电源供应器可设定为MASTER, 否则当执行三相时, 可能导致损坏。
2. 使用者不可同时并联交流电源供应器输出的L端子, 甚至设定SLAVE的DEGREE=0。
3. 就安全上考虑, 三相模式无法储存为开机状态。

3.7.5 并联模式(Parallel Mode)

当一台交流电源供应器的电源不够驱动负载时，若为相同的机型可并联来使用。用户可于OUTPUT功能列画面下设定PARALLEL MODE（见3.7节）。交流电源供应器设定为MASTER，送出SCLK及PWM信号到SLAVE。使用者仅可于MASTER编程输出，且个别读取测量值。

并联交流电源供应器的程序：

1. 停止交流电源供应器的输出，设定Vout =0V。设定所有的供应器为相同的档位及相同的输出继电器状态OUTPUT RELAY=OFF。
2. 同时连接SCLK信号（于后面板中，BNC接头）。也连接PWM信号。且连接同样的电缆线（使用于3.7.4节的三相位模式中）。
3. 连接交流电源供应器输出的端子（N接到N，L接到L），然后连接到负载。
4. 首先设定交流电源供应器为MASTER，最后设定为SLAVE。设定完成后，按两次 **PAGE/EXIT** 回到MAIN PAGE画面。
5. 交流电源供应器的其他设定于并联模式时是无法变更的。
6. MASTER可设定电压与执行或停止输出，SLAVE仅测量本身的输出。

移除并联模式的程序：

1. 从MASTER 跳离交流电源供应器的输出。设定Vout =0。
2. 勿变更并联模式为OFF，同时关闭MASTER和SLAVE。（建议：保持所有电源开关开启，组装一附加的电源开关来控制电源线输入。）

变更并联模式OFF为MASTER，如下所述：

1. 移动光标到“PARALLEL MODE=”指令列的位置。

PARALLEL MODE = OFF_

2. 旋转 RPG 来变更OFF为 MASTER，然后按 **ENTER**。检查并联模式及文件位设定，然后确认。

PARALLEL MODE = MASTER

3. 光标自动地移到“CHECK OK”指令列的位置。

CHECK OK = NO_

4. 旋转RPG来变更NO为YES，然后按 **ENTER** 键。

CHECK OK = YES

*** 警告 ***

1. 若不仅一个MASTER或交流电源供应器的档位不相同，当执行并联模式时，可能导致交流电源供应器的损坏。
2. 于并联模式中，输出功率不可超过总功率的90%以避免因交流电源供应器不平衡输出所造成的损坏。
3. 关闭交流电源供应器的程序是非常重要的。必须同时关闭MASTER及SLAVE，否则机器将会损坏。

3.8 储存与再呼叫(调用) (Save and Recall)

交流电源供应器提供两种模式供用户储存及再呼叫（调用）输出设定或系统数据。叙述于3.8.1和3.8.2节中。

3.8.1 输出设定(输出设定的储存与调用) Output Setting

本交流电源供应器提供9个channel，可供使用者储存经常使用的Vac, F, Vdc，且可再呼叫来使用（再调用）。例如，于MAIN PAGE画面中（见3.3节），如下键入输出设定及储存设定到channel 5内存中。

Vac = 230.0	F = 50.00	Vdc = 10.0_	H
V = 0.00	F = 0.00	I = 0.00	▲
P = 0.0	PF = 0.000	CF = 0.00	▼

按 **SHIFT**，然后按 **PAGE/EXIT** 键来执行SAVE功能。显示器将显示如下：

CHOICE 1 - 9 , PRESS (ENTER) TO SAVE MAIN PAGE			
1.	Vac = 0.0	F = 60.00	Vdc = 0.0
2.	Vac = 120.0	F = 60.00	Vdc = 0.0
3.	Vac = 0.0	F = 60.00	Vdc = 0.0 ▼

游标静止于 channel 1。使用者可按 **1** - **9** 或 **▲** **▼** 来选择channel或按 **SHIFT** 然后按 **▼** 来变更为所要的画面。按 **5** 之后，光标停留于channel 5。

CHOICE 1 - 9 , PRESS (ENTER) TO SAVE MAIN PAGE			
4.	Vac = 0.0	F = 60.00	Vdc = 0.0
5.	Vac = 0.0	F = 60.00	Vdc = 0.0 ▲
6.	Vac = 0.0	F = 60.00	Vdc = 0.0 ▼

按 **ENTER** 键储存输出设定到channel 5。显示器将显示储存状态约需 3 秒钟。显示器显示如下：

Saving now, do not shut down	
------------------------------------	--

然后于MAIN PAGE画面中的输出设定显示于channel 5。显示器如下所示：

CHOICE 1 - 9 , PRESS (ENTER) TO SAVE MAIN PAGE			
4.	Vac = 0.0	F = 60.00	Vdc = 0.0
5.	Vac = 230.0	F = 50.00	Vdc = 10.0 ▲
6.	Vac = 0.0	F = 60.00	Vdc = 0.0 ▼

然后，按 **PAGE/EXIT** 回到MAIN PAGE画面。

从储存后再呼叫至MAIN PAGE(再进行调用的)画面显示如下：在MAIN PAGE画面下，按 **SHIFT** 然后按 **←/—** 键来执行再呼叫（调用）功能。显示器如下所示：

CHOICE 1 - 9 , PRESS (ENTER) TO RECALL			
1.	Vac = 0.0	F = 60.00	Vdc = 0.0
2.	Vac = 120.0	F = 60.00	Vdc = 0.0
3.	Vac = 0.0	F = 60.00	Vdc = 0.0 ▼

光标停留于channel 1。使用者可按 **1** - **9** 或 **▲** , **▼** 使用来选择channel，或按 **SHIFT** 然后 **▼** 来变更为所要的画面。按 **2** 之后，光标停留于channel 2。显示器如下所示：

CHOICE 1 - 9 , PRESS (ENTER) TO RECALL			
1.	Vac = 0.0	F = 60.00	Vdc = 0.0
2.	Vac = 120.0	F = 60.00	Vdc = 0.0
3.	Vac = 0.0	F = 60.00	Vdc = 0.0 ▼

按 **ENTER** 键，显示器自动地回到MAIN PAGE。而输出设定为Vac=120, F=60, Vdc=0，如同储存于 channel 2内存中的设定。

Vac = 120.0_	F = 60.00	Vdc = 0.00	H
V = 0.00	F = 0.00	I = 0.00	▲
P = 0.0	PF = 0.000	CF = 0.00	▼

若再呼叫（调用）的设定为档位的输出或超出V LIMIT（见3.5.2, 3.5.3节），显示器将如下所示：

Conflicting with RANGE or V LIMIT	
Press ENTER key	

按 **ENTER** 回到再呼叫（调用）画面。检查是否设定超出档位限制或V LIMIT值。

<p>*** 注意 ***</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 储存及再呼叫（调用）输出设定仅于MAIN PAGE设定，可忽略其他参数。 2. 在不同输出的耦合模式中（见3.7.1节），缺少设定将自动地调整为Vac=0V, F=60Hz, Vdc=0V。例如，在直流输出模式中，当执行储存功能时，Vac=0V, F=60Hz, Vdc为MAIN PAGE画面中的设定值。
--

3.8.2 系统数据(系统数据的储存与调用) (System Data)

本交流电源供应器提供三组内存供用户储存（和调用）系统数据且再呼叫以供使用。系统数据包含在功能列中所有参数，如SETUP（见3.5节），CONF（见3.6节）和OUTPUT（见3.7节）。在CHOICE PAGE画面中（见3.4节），按 **SHIFT**，然后按 **PAGE/EXIT** 键来执行储存功能。显示器如下所示：

```

PAGE CHOICE =1_
1. SETUP      2. CONF      3. OUTPUT      4. MANUAL CALI
5. LIST       6. PULSE     7. STEP        8. HAR        9. SYN
10. INTERHAR
    
```

```

Save all parameters to Group (1 - 3) : 1_
    
```

按 **1** - **3** 选择一组来储存，然后按 **ENTER** 确认。显示器将显示储存状态文字约 3 秒钟如下所示：

```

Save all parameters to Group (1 - 3) : 1_
Saving now, do not shut down .....
    
```

然后按 **PAGE/EXIT** 回到CHOICE PAGE画面。

从内存组再呼叫（调用）系统数据如下所示：在 CHOICE PAGE 画面下，按 **SHIFT** 然后 **← / -** 键来执行再呼叫（调用）功能。显示器将如下所示：

```

Recall parameters of Group ( 1 - 3 ) : 1_
    
```

按 **1** - **3** 选择其中一组再呼叫，然后按 **ENTER** 确认。下载数据之后，显示器将回到CHOICE PAGE画面。

***** 注意 *****

交流电源供应器提供三组内存：1, 2及3。Group1将储存开机的默认值。设定数据储存于Group1，当交流电源供应器再次开机时，将自动地再呼叫（调用）载入。那些储存于其他内存群组的必须以手动方式呼叫加载。

3.9 保护(Protection)

交流电源供应器提供软件与硬件的保护。当保护产生时，交流电源供应器将跳离输出且断开输出继电器，然后显示器出现保护状态。若触发保护后要正常输出，请移除错误负载后，然后按 **ENTER** 键来解除保护以便恢复正常操作。

软件保护如下所列：

保护	说明
过电流	当输出电流超过电流限制或电流规格时。
过功率	当输出功率超出规格时。
输出过电压	1. 回授开路保护，表示回授环路断路或输出电压错误。 2. 当输出电压超出每个文件位的限制时。见3.3节。

硬件保护如下所列：

保护	说明
风扇失败	风扇故障保护。
内部AD	内部AD功率级(见5.1节)保护，表示输出电压超出或低于规定值。
内部DD	内部DD功率级(见5.1节)保护，表示输出电压超出或低于规定值。
输出短路	短路保护。
输入失败	表示线路输入电压低于或高于规格。
过温度	当交流电源供应器内部温度过高时保护。

4. 校正

4.1 简介

交流电源供应器内建简易的方式来校正输出和测量准确度而不需打开外壳。使用者只需一步一步依照步骤来操作。当执行校正程序时，电压表、电流表、合适的负载及+5Vdc供应器是需要的。这些仪器的连接请参考图4.1.1。有三种项目需要校正。但不需同时校正这三项。若需要的话使用者可选择其中一项校正。

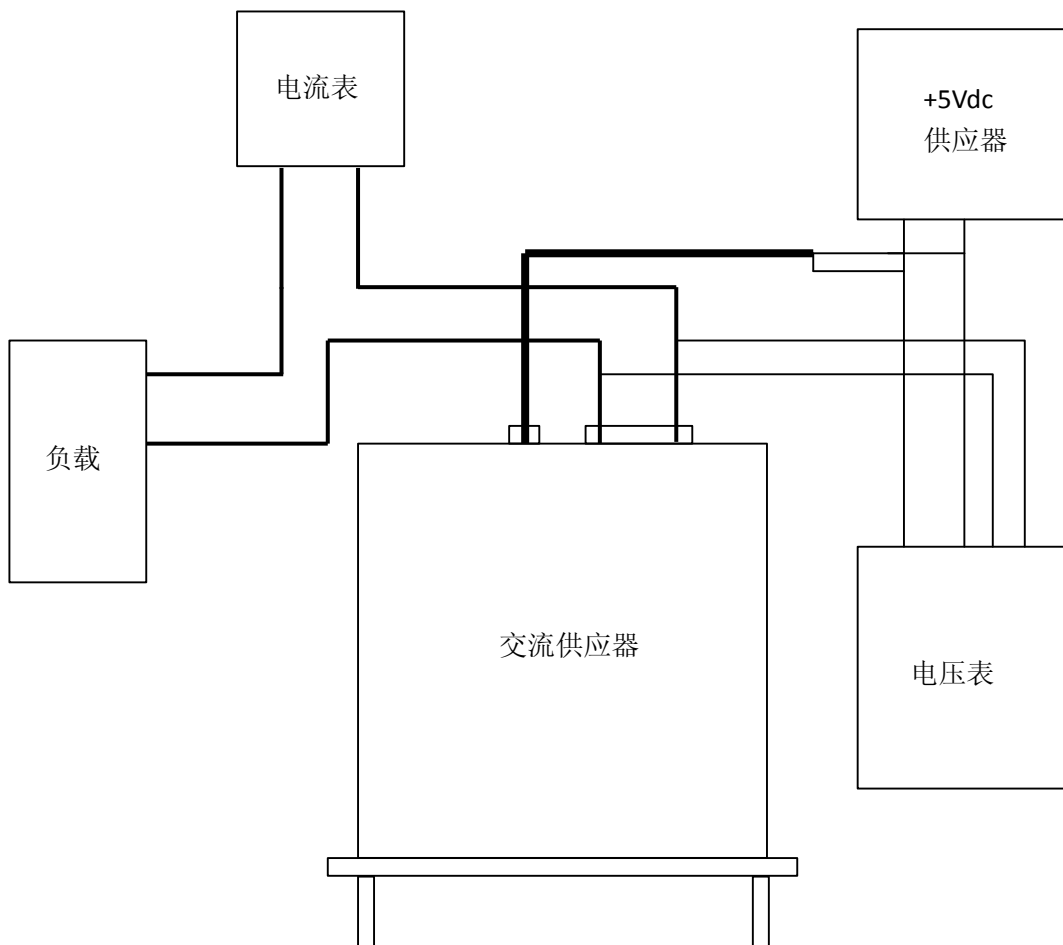


图4.1.1

4.2 手动校正功能列

使用者可选择CHOICE PAGE画面中的“4. MANUAL CALI”来输入校正程序。出现校正项目之前，为了安全起见，用户必须输入密码。密码显示于本手册中，是为了确认用户于执行校正程序前读过本手册。

```
PAGE CHOICE =4_
1. SETUP      2. CONF      3. OUTPUT      4. MANUAL CALI
5. LIST       6. PULSE     7. STEP         8. HAR         9. SYN
10. INTERHAR
```

```
Enter Password :
(You can get password in user's manual!)
```

```
Enter Password : * * * *
(You can get password in user's manual!)
```

*** 注意 ***

1. 输入校正程序的密码是“7377”，然后按 **ENTER** 确认。
2. 校正交流电源供应器之前，用户应详读程序。否则可能因不当操作而损失部分内存数据。

输入正确的密码之后，如下所示，显示器变更为CALIBRATION CHOICE PAGE。

```
CALIBRATION CHOICE =1_
1. V OUT AND MEAS.      2. I MEAS.
3. EXT Vref
```


V OUT AND MEAS. : 输出电压及电压测量准确度校正。

I MEAS. : 电流测量准确度校正。

EXT Vref. : 外部 Vref 输入校正。

4.2.1 输出电压与电压测量校正

输入密码之后, 用户可输入CALIBRATION CHOICE, 见4.2节。然后, 按 **1**, **ENTER** 键来输出电压及执行电压测量校正。

CALIBRATION CHOICE =1

1. V OUT AND MEAS.
2. I MEAS.
3. EXT V.

Please Remove Load Before Calibrating

Press <ENTER> to start

1. V OUT AND MEAS. ACCURACY CALI 150V RNG

A. KEYIN THE MEASURED Vdc

Vdc offset = _ mV



在V OUT AND MEAS. ACCURACY CALI的步骤A中, 用户应由数字式电压表(DVM), 以mV为单位, 测量交流电源供应器的输出直流电压, 再将值keyin到LCD。然后, 持续监控DVM读值, 重复地输入输出直流电压直到直流输出低于 $\pm 10\text{mV}$ 。

*** 注意 ***

1. Vdc 偏移量可能为正值或负值。数字式电压表(DVM)的正极连接至交流电源供应器输出的火线(Line)而数字式电压表(DVM)的负极连接至交流电源供应器输出的零线(Neutral)。见图 4.1.1。
2. V OUT AND MEAS. ACCURACY CALI的所有步骤, 负载必须移除。

按 **SHIFT**，然后按 **▼** 键来变更为下一步骤。

1. V OUT AND MEAS. ACCURACY CALI 150V RNG B. WAIT TWO SECONDS THEN (ENTER) <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> V_{ac} = 0.00 V V_{dc} = 0.00 V <div style="text-align: center;"> ▲ ▼ </div> </div>
--

在V OUT AND MEAS. ACCURACY CALI的步骤B中，显示器出现由交流电源供应器测量的V_{ac}及V_{dc}落差。此由内部成份所产生。等待两秒钟后按 **ENTER** 键，所以V_{ac} = 0.00, V_{dc} = 0.00。

*** 注意 ***

交流电源供应器校正步骤可个别执行，但最好一步一步依循校正程序 (step A, step B ...)。否则可能导致输出及量测误差。

按 **SHIFT**，然后按 **▼** 键来变更为下一步骤。

1. V OUT AND MEAS. ACCURACY CALI 150V RNG C. (ENTER) THEN CHECK OUTPUT IS 15VAC D. (ENTER) THEN KEYIN DVM MEAS. 150VAC <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> 0.00_ V <div style="text-align: center;"> ▲ ▼ </div> </div>

在上述 V OUT AND MEAS. ACCURACY CALI. 的步骤 C 中，用户应移除负载。按 **ENTER**，然后检查由数字式电压表(DVM)测量的输出电压约15VAC。此步骤只是确认是正确地连接。

然后到下个步骤 D。按 **ENTER**，然后检查由数字式电压表(DVM)测量的输出电压约150VAC。输入由数字式电压表(DVM)测量的正确的数值，然后按 **ENTER**。

按 **SHIFT**，然后按 **▼** 键来变更为下一步骤。

1. V OUT AND MEAS. ACCURACY CALI 300V RNG E. (ENTER) THEN CHECK OUTPUT IS 30VAC F. (ENTER) THEN KEYIN DVM MEAS. 300VAC <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> 0.00_ V <div style="text-align: center;"> ▲ </div> </div>

在上述V OUT AND MEAS. ACCURACY CALI. 的步骤E中，用户应移除负载。按 **ENTER**，然后检查由数字式电压表(DVM)测量的输出电压约30VAC。此步骤只是确认是正确地连接。

然后到下个步骤F。按 **ENTER**，然后检查由数字式电压表(DVM)测量的输出电压约300VAC。输入由数字式电压表(DVM)测量的正确的数值，然后按 **ENTER**。

步骤F为V OUT AND MEAS. ACCURACY CALI. 的最后一个步骤。按 **PAGE/EXIT** 来离开本页。然后显示器将如下所示。按 **ENTER** 来储存校正结果。

Press (ENTER) to save .
Press (PAGE/EXIT) not to save .

*** 注意 ***

1. 在每个步骤，使用者可按 **PAGE/EXIT** 到校正 choice page。
2. 见以上画面，若按 **PAGE/EXIT** 不储存结果，仍然保留校正结果直到关闭电源。

4.2.2 电流测量校正

输入密码之后，用户可进入CALIBRATION CHOICE 画面，见4.2节。然后按 **2**，**ENTER** 来执行电流测量校正。

CALIBRATION CHOICE = 2
1. V OUT AND MEAS. 2. I MEAS.
3. EXT Vref.

1. CURRENT MEAS. ACCURACY CALI 150V RNG
A. WAIT TWO SECONDS THEN (ENTER)

Iac = 0.00 A

Idc = 0.00 A



在上述CURRENT MEAS. ACCURACY CALI. 的步骤A中，显示器出现由交流电源供应器所测量的 I_{ac} 与 I_{dc} 的落差。此由内部成份所产生。等待两秒钟后按 **ENTER** 键，所以 $I_{ac} = 0.00A$, $I_{dc} = 0.00A$ 。

按 **SHIFT**，然后按 **▼** 键来变更为下一步骤。

1. CURRENT MEAS. ACCURACY CALI 150V RNG

B. (ENTER) THEN CHECK CURRENT IS 1.6A

C. (ENTER) THEN KEYIN CURRENT MEAS. 16A

0.00 A ▲

在上述CURRENT MEAS. ACCURACY CALI. 的步骤B中，按 **ENTER** 然后交流电源供应器将输出 12.5VAC。用户可应用合适的负载到输出，输出电流大约1.6A(仅供S7420)则由电流表（或功率分析仪）来测量。不同的机种于显示器上出现不同的电流值。测试此负载之后，若输出电流没问题，按 **ENTER** 然后交流电源供应器将输出125VAC。输出电流将为步骤B的10倍，16A。输入则由电流表测量所得电流的正确数值。步骤B和步骤 C 的输出电流如下所示：

型号	步骤B.	步骤C.
S7405 (500VA)	0.4A	4A
S7410 (1000VA)	0.8A	8A
S7415 (1500VA)	1.2A	12A
S7420 (2000VA)	1.6A	16A

步骤C为CURRENT MEAS. ACCURACY CALI. 的最后一个步骤。按 **PAGE/EXIT** 来离开本页。然后显示器将如下所示。按 **ENTER** 来储存校正结果。

Press (ENTER) to save .

Press (PAGE/EXIT) not to save .

*** 注意 ***

1. 外施负载的电阻必须为定值，因此负载电流与输出电压是成比例的。若不是的话，CURRENT MEAS. ACCURACY的步骤B是无意义的。使用者可使用仅符合步骤C的电流(输出电压为125VAC)时，来作校正值。
2. 当执行校正程序时，暂时移除保护。若施加不合适的负载时，可能导致交流电源供应器的损坏。

4.2.3 外部Vref校正

输入密码之后，用户可进入CALIBRATION CHOICE 画面(见4.2节)。然后按 **3** , **ENTER** , 来执行外部Vref校正。详见如下所示。若没有安装选择板 (GPIB、RS-232与 Vref)，是不需做此项校正的。

```
CALIBRATION CHOICE = 3
1. V OUT AND MEAS.      2. I MEAS.
3. EXT Vref.
```

```
Please Remove Load Before Calibrating

Press <ENTER> to start
```

```
3. EXTERNAL Vref CALI          150V RANGE
  A. Vref INPUT SHORT
    WAIT TWO SECONDS THEN ( ENTER )
    Vdc = 0.00 V
```

在上述EXTERNAL Vref CALI. 的步骤A中，将外部Vref输入端子短路，使输入为0V，然后显示器出现从交流电源供应器测量所得的Vdc。偏移电压由内部组件所产生。等待两秒钟后按 **ENTER** 键，所以Vdc =0V。

按 **SHIFT** , 然后按 **▼** 键来变更为下一步骤。

3. EXTERNAL Vref CALI	150V RANGE
B. INPUT EXT. V 5VDC	- WAIT TWO SECOND
KEYIN EXT. V DVM MEAS.	
0.000_	VDC (ENTER) ▲

在上述EXTERNAL Vref CALI. 的步骤B中, 使用者从外部的直流电源供应器应用+5Vdc到Vref BNC接头。检查交流电源供应器的输出电压约为106Vdc, 然后键入从数字式电压表(DVM)测量所得的输入Vref电压的正确值(非交流电源供应器输出)。

步骤B为EXTERNAL Vref CALI. 的最后一个步骤。按 **PAGE/EXIT** 来离开本页。然后显示器将如下所示。按 **ENTER** 来储存校正结果。

Press (ENTER) to save .
Press (PAGE/EXIT) not to save .

5. 应用说明

5.1 概论

不仅可编程稳定正弦输出电压及频率，交流电源供应器机型S7405/S7410/S7415/S7420也提供强大的功能来仿真电源线干扰。用户可经LIST模式中（见5.2节）许多数值来变更输出，或在PULSE模式中（见5.3节）一段特定时间使输出变更为设定值逐步地在STEP模式中（见5.4节）使输出变更为设定值。有这些功能，模拟如周期漏失、瞬变峰值、电力减弱等状况是非常简单的。

不仅测量MAIN PAGE中（见3.3节）相关的电源，交流电源供应器机型S7440也提供谐波测量达40阶（见5.5节）。现今的电源测试，交流电源供应器让用户可以组合不同的谐波成份，来合成谐波失真波形（见5.6节），还可设定到谐波频率间的波形，扫频重迭于静态基本波（见5.7节）。

5.2 List模式

在CHOICE PAGE画面上（见3.4节），按 **5** 然后按 **ENTER** 选择LIST功能列。

```
PAGE CHOICE = 5_
1. SETUP      2. CONF      3. OUTPUT      4. MANUAL CALI
5. LIST       6. PULSE     7. STEP       8. HAR       9. SYN
10. INTERHAR
```

```
COUNT = 0 [ LIST ]
TRIG  = AUTO
BASE  = TIME
<SHIFT> <ENTER> to Execute ▼
```

LIST 模式的波形编程是序列SEQuences的组合。输出波形将从SEQ=0 开始，然后一个SEQ接着一个SEQ。直到有SEQ的TIME或CYCLE = 0执行动作将停止，之后的SEQs都不执行。

COUNT : 整个序列的执行次数。COUNT = 0 : 无限次。

TRIG = AUTO / MANUAL : 触发方式。

AUTO : 当触发时, 将完成所有的COUNT数。

MANUAL : 将仅执行一次序列波形。与COUNT=1 有相同的结果。

BASE = TIME / CYCLE : 序列长度的单位。

按 **SHIFT** , 然后 **▼** 键来切换至下一页做序列编程。

SEQ = 0	DEGREE = 0.0	[LIST]
Vs = 0.0	Fs = 60.00	DCs = 0.0
Ve = 0.0	Fe = 60.00	DCe = 0.0
WAVE = A	TIME = 0.0 ms	▲ ▼

SEQ : 序列号码。所有序列必须从零开始。序列的最大数目为99。

DEGREE : 当序列开始时的相位角。

Vs, Fs, DCs : 当序列开始时的初次波形。

Ve, Fe, DCe : 当序列结束时的最后波形。

WAVE = A / B : 选择波形(见3.6.3节)。

TIME / CYCLE : 序列长度。

设定序列之后, 按 **PAGE/EXIT** 跳离LIST模式画面。按 **SHIFT**, 然后按 **ENTER** 切换为执行画面。LCD出现_TRIG_ON, 且* STOP *为现在的触发状态。按 **ENTER** 键来触发。然后LCD显示*RUNNING*及TRIG_OFF状态, 等待使用者停止LIST波形输出。当交流电源供应器执行完所有序列及COUNT 时, LCD将显示*STOP *。

TRIG_ON	* STOP *	[LIST]
V = 0.00	F = 0.00	I = 0.00
P = 0.0	PF = 0.000	CF = 0.00
		▲ ▼

TRIG_OFF	* RUNNING *	[LIST]
V = 0.00	F = 0.00	I = 0.00
P = 0.0	PF = 0.000	CF = 0.00
		▲ ▼

若交流电源供应器于作业状态，按 **OUT/QUIT**，输出将停止，波形为零电压。然后，若再次按 **OUT/QUIT**，交流电源供应器仅输出于MAIN PAGE画面下波形设定。使用者必须按 **ENTER** 再次触发。若于无输出状态，使用者可按 **ENTER** 直接来输出LIST波形。

当按 **PAGE/EXIT** 来离开LIST执行画面，编程的LIST模式波形将关闭。

LIST模式实例：

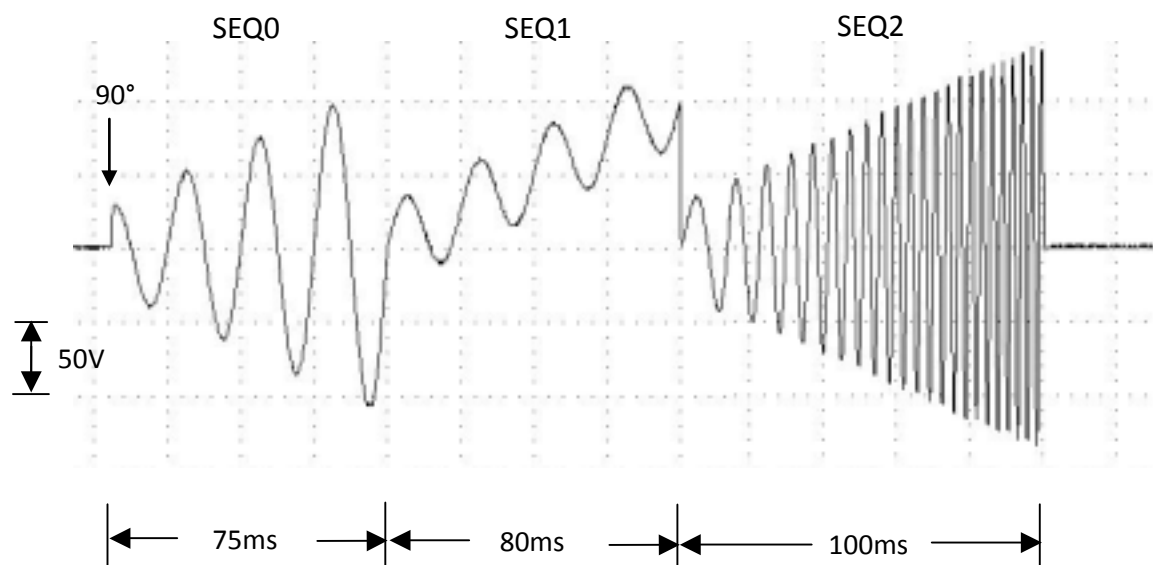
COUNT = 1			[LIST]
TRIG = AUTO			
BASE = TIME			
<SHIFT> <ENTER> to Execute			▼

SEQ = 0	DEGREE = 90.0		[LIST]
Vs = 20.0	Fs = 50.00	DCs = 0.0	
Ve = 80.0	Fe = 50.00	DCe = 0.0	▲
WAVE = A	TIME = 75.0	ms	▼

SEQ = 1	DEGREE = 90.0		[LIST]
Vs = 20.0	Fs = 50.00	DCs = 0.0	
Ve = 20.0	Fe = 50.00	DCe = 0.0	▲
WAVE = A	TIME = 80.0	ms	▼

SEQ = 2	DEGREE = 0.0		[LIST]
Vs = 20.0	Fs = 50.00	DCs = 0.0	
Ve = 100.0	Fe = 400.00	DCe = 0.0	▲
WAVE = A	TIME = 100.0	ms	▼

输出波形



5.3 Pulse模式

在CHOICE PAGE画面下（见3.4节），按 **6** 然后按 **ENTER** 键，选择PULSE功能列。

```

PAGE CHOICE = 6_
1. SETUP      2. CONF      3. OUTPUT      4. MANUAL CALI
5. LIST       6. PULSE     7. STEP       8. HAR       9. SYN
10. INTERHAR
    
```

```

COUNT = 0                                [ PULSE ]
Vac = 0.0      F = 60.00      Vdc = 0.0
DUTY = 0.0    %      PERIOD = 0.0      ms
<SHIFT> <ENTER> to Execute
    
```

按 **SHIFT** , 然后按 **▼** 来切换至下一页。

TRIG = AUTO	WAVE = A	[PULSE]
DEGREE = 0.0		
<SHIFT> <ENTER> to Execute		
		▲

PULSE模式让用户可编程特殊的波形附加于MAIN PAGE画面中的正常输出设定。波形编程是指定编程输出任务周期的百分比及瞬时。

COUNT : 脉波的重复数目。

Vac, F, Vdc : 于任务周期的Vac, F及DC输出。

DUTY : 于一个周期中脉波的比例。

PERIOD : 脉波周期长。

TRIG = AUTO / MANUAL : 触发方式。

AUTO : 当触发时, 将完成所有的COUNT数。

MANUAL : 将执行仅一次的脉波波形。与COUNT=1 有相同的结果。

WAVE = A / B : 选择波形 (见3.6.3节)

DEGREE : 脉波的输出相位角。

按 **SHIFT**, 然后 **ENTER** 键到PULSE执行画面。LCD出现_TRIG_ON, 且*STOP*为现在的触发状态。按 **ENTER** 键来触发。然后LCD显示*RUNNING*及TRIG_OFF状态, 等待使用者停止PULSE波形输出。当交流电源供应器执行完所有COUNT数时, LCD将显示*STOP *。

TRIG_ON	* STOP *	[PULSE]
V = 0.00	F = 0.00	I = 0.00
P = 0.0	PF = 0.000	CF = 0.00
		▲ ▼

TRIG_OFF	* RUNNING *	[PULSE]
V = 0.00	F = 0.00	I = 0.00
P = 0.0	PF = 0.000	CF = 0.00
		▲ ▼

若交流电源供应器于输出状态时, 按 **OUT/QUIT**, 输出将停止, 波形为零压。然后, 若

再次按 **OUT/QUIT**，交流电源供应器仅输出于MAIN PAGE画面下的波形设定。使用者必须按 **ENTER** 再次触发或者若于无输出状态使用者可按 **ENTER** 直接来输出 PULSE波形。

当按 **PAGE/EXIT** 来离开PULSE执行画面时，脉波将关闭。

PULSE 模式实例：

在MAIN PAGE画面下

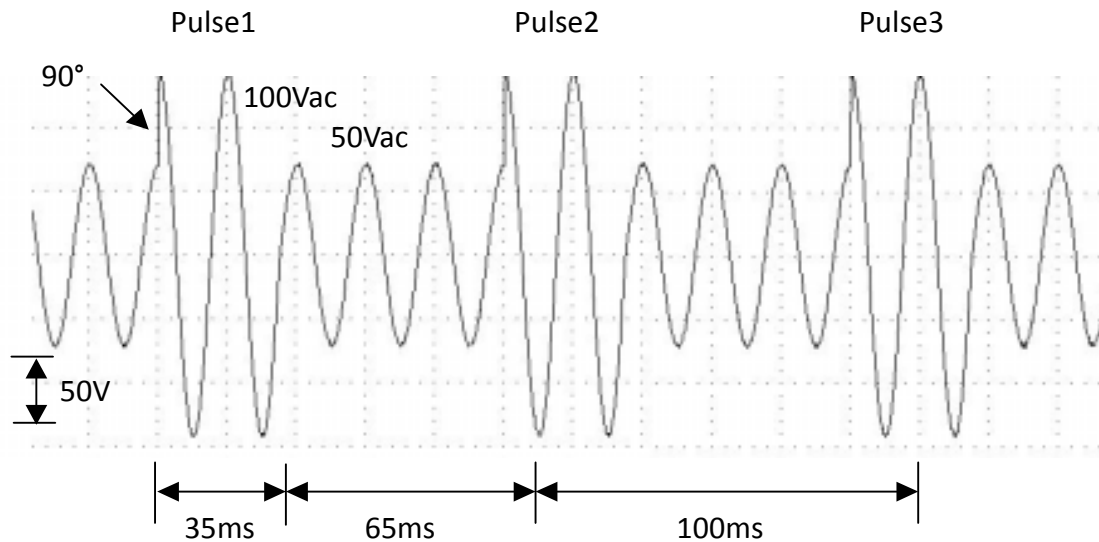
Vac = 50.0	F = 50.00	Vdc = 0.0	L
V = 0.00	F = 0.00	Vdc = 0.00	▲
P = 0.0	PF = 0.000	CF = 0.00	▼

在PUSLE设定画面下:

COUNT = 3	[PULSE]		
Vac = 100.0	F = 50.00	Vdc = 0.0	
DUTY = 35.0 %	PERIOD = 100.0	ms	
<SHIFT> <ENTER> to Execute			▼

TRIG = AUTO	WAVE = A	[PULSE]
DEGREE = 90.0		
<SHIFT> <ENTER> to Execute		▲

输出波形



5.4 Step模式

在CHOICE PAGE画面下见3.4节），按 **7** 然后 **ENTER** 选择STEP功能列。

PAGE CHOICE = 7_			
1. SETUP	2. CONF	3. OUTPUT	4. MANUAL CALI
5. LIST	6. PULSE	7. STEP	8. HAR 9. SYN
10. INTERHAR			

COUNT = 0	DWELL = 0.0	ms	[STEP]
Vac = 0.0	F = 60.00	Vdc = 0.0	
dV = 0.0	dF = 0.00	dDC = 0.0	
<SHIFT><ENTER> to Execute ▼			

按 **SHIFT**，然后 **▼** 切换到下一页。

TRIG = AUTO	WAVE = A	[STEP]
DEGREE = 0.0		
<SHIFT><ENTER> to Execute		
		▲

STEP模式于正常的振幅及时间提供简易及自动切换的功能来改变输出波形。是两个电压间切换变化，并不是逐渐地变化。波形编程设定为初始的波形，指定停留时间和每个步骤的变化，及变更的步骤次数。执行之后，输出波形将保持于最后的步骤。

COUNT : 每个变化执行的次数。

DWELL : 每个步骤时间。

Vac, F, Vdc : 当STEP模式开始作业时，Vac, F, DC的初始值。

dV, dF, dDC : 每个步骤的不同数值。（可为负值）

TRIG = AUTO / MANUAL : 触发方式。

AUTO : 当触发时，将完成所有的COUNT次数。

MANUAL : 每次作业输出波形将变换一个步骤。

WAVE = A / B : 选择波形（见3.6.3节）。

DEGREE : 每个步骤的输出相位角。

按 **SHIFT**，然后 **ENTER** 来进入STEP执行画面。LCD出现_TRIG_ON，且*STOP*为现在的触发状态。按 **ENTER** 键来触发。然后LCD显示*RUNNING*及TRIG_OFF及TRIG_PAUSE的状态。按 **▼** 或 **▲** 移动光标或按 **ENTER** 键来选择。TRIG_OFF是停止STEP的波形变化。TRIG_PAUSE是保持STEP波形直到选择TRIG_CONTINUE。当交流电源供应器执行完所有COUNT数时，LCD 将显示*STOP*。

TRIG_ON	* STOP *	[STEP]
V = 0.00	F = 0.00	I = 0.00
P = 0.0	PF = 0.000	CF = 0.00
		▲
		▼

TRIG_OFF	* RUNNING *	[STEP]
TRIG_PAUSE		
V = 0.00	F = 0.00	I = 0.00
P = 0.0	PF = 0.000	CF = 0.00
		▲
		▼

TRIG_CONTINUE		* PAUSE *		[STEP]
V = 0.00	F = 0.00	I = 0.00	▲	
P = 0.0	PF = 0.000	CF = 0.00	▼	

若交流电源输出器于输出状态，按 **OUT/QUIT**，输出将停止，波形为零电压。然后，若再次按 **OUT/QUIT**，交流电源供应器仅输出于MAIN PAGE画面下波形设定。使用者必须按 **ENTER** 再次触发。或者若于无输出状态，使用者可按 **ENTER** 直接来输出STEP波形。

当按 **PAGE/EXIT** 离开STEP执行画面时，STEP波形将停止作业。

当TRIG = MANUAL时，LCD显示TRIG_UP及TRIG_DOWN。若选择TRIG_UP时，输出波形变换为下个电压。若选择TRIG_DOWN 时，输出波形切换到上个电压。

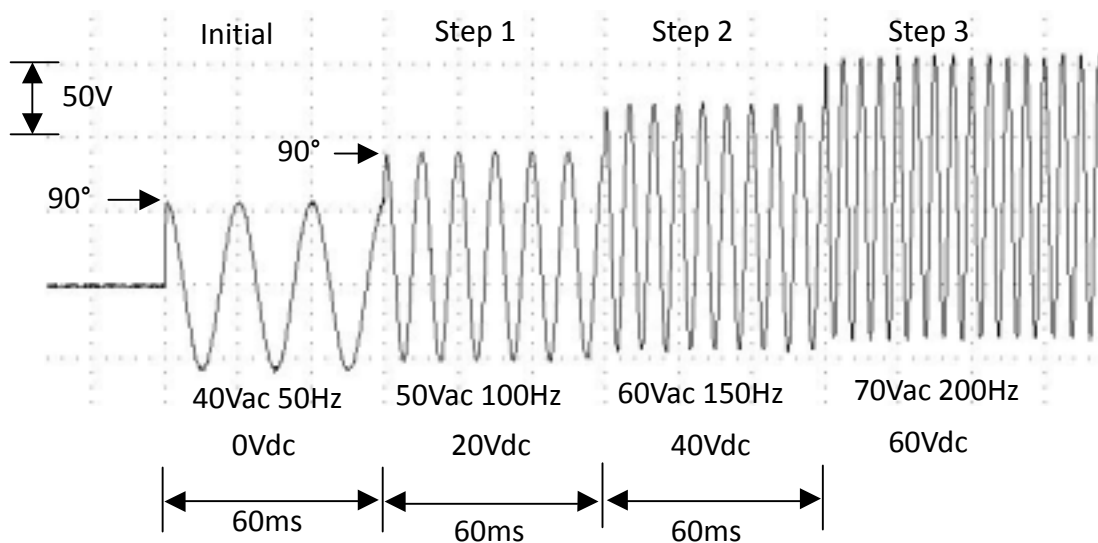
TRIG_UP		* STOP *		[STEP]
TRIG_DOWN				
V = 0.00	F = 0.00	I = 0.00	▲	
P = 0.0	PF = 0.000	CF = 0.00	▼	

STEP模式举例：

COUNT = 3	DWELL = 60.0	ms	[STEP]
Vac = 40.0	F = 50.00	Vdc = 0.0	
dV = 10.0	dF = 50.00	dDC = 20.0	
<SHIFT><ENTER> to Execute			▼

TRIG = AUTO	WAVE = A	[STEP]
DEGREE = 90.0		
<SHIFT><ENTER> to Execute		▲

输出波形



5.5 谐波测量

在CHOICE PAGE画面下（见3.4节），按 **8** 然后 **ENTER**，选择HAR功能列。

PAGE CHOICE = 9_

- | | | | |
|--------------|----------|-----------|----------------|
| 1. SETUP | 2. CONF | 3. OUTPUT | 4. MANUAL CALI |
| 5. LIST | 6. PULSE | 7. STEP | 8. HAR 9. SYN |
| 10. INTERHAR | | | |

SOURCE = I

FREQ = 60 Hz

[HAR]

TIMES = SINGLE

PARAMETER = PERCENT

<SHIFT> <ENTER> to measure

谐波功能可计算总谐波失真 (THD)、直流电流、输出电流或输出电压的基频值。也可以基频50Hz或60Hz计算谐波数值的2~ 40阶。

SOURCE = V / I : 测量资料的来源。 V : 输出电压。 I : 输出电流。

FREQ = 50 / 60 Hz : 来源讯号的基频。

TIMES = SINGLE / CONTINUE : 测量结果显示于LCD的方式。 SINGLE: 当执行时, 显示器将保留测量的数据。 约需 3 秒可得到结果。 CONTINUE : 显示器将更新测量数据。 约需 10 秒可得稳定新的结果。

PARAMETER = PERCENT / VALUE : 每个谐波成份的数据形式。 PERCENT : 基本频数值的百分率。 VALUE : 绝对值。

按 **SHIFT**, 然后 **ENTER** 执行谐波测量。

THD = 0.0 %	[HAR]
DC = 0.0	
Fundament = 0.0	▼

THD : 输出波形的总谐波失真。

DC : 输出波形的直流电流数值。

Fundament : 输出波形的基本频数值。

按 **SHIFT**, 然后 **▼** 切换到下一页。

N	%	N	%	[HAR]
2	0.00	3	0.00	
4	0.00	5	0.00	▲
6	0.00	7	0.00	▼

按 **SHIFT**, 然后 **▲** 或 **▼** 来检视其他谐波阶。按 **PAGE/EXIT** 回到HAR设定画面。

当PARAMETER设定为VALUE时, 出现下列画面。

N	VALUE	N	VALUE	[HAR]
2	0.00	3	0.00	
4	0.00	5	0.00	▲
6	0.00	7	0.00	▼

*** 注意 ***

当使用者按 **SHIFT** 然后 **ENTER** 来执行电流谐波测量时，交流电源供应器将自动地由测量到的数据调整内部增益，由此交流电源供应器可得到每个谐波更准确的数据。因为这个原因，最好等负载稳定后，用户才执行谐波测量，且当测量时不可变更负载。否则所得的资料将失去准确性，甚至发生 过电流保护。

5.6 合成波形

在CHOICE PAGE画面下(见3.4节)，按 **9** 然后 **ENTER**，选择SYN功能列。

```
PAGE CHOICE = 9_
1. SETUP      2. CONF      3. OUTPUT      4. MANUAL CALI
5. LIST       6. PULSE     7. STEP      8. HAR      9. SYN
10. INTERHAR
```

```
COMPOSE=VALUE-1 [ SYN ]
Vac_fund = 0.0      F_fund = 60Hz
Vdc = 0.0           DEGREE = 0.0
<SHIFT><ENTER> to Execute ▼
```

T61500系列交流电源供应器提供SYN功能给合成波形有谐波成份可达40阶。基频限制为50Hz或60Hz。使用者可于LCD显示器中，简单编程每阶的大小及相位。

COMPOSE = VALUE-1 / VALUE-2 / PERCENT-1 / PERCENT-2：每个谐波阶的数据形式。

VALUE：绝对值。**PERCENT**：基本频电压的百分率。使用者总共可编程4种合成波形来执行。

Vac_fund：基本频电压。最大值由RANGE所限制（见3.5.1节）。

F_fund = 50 / 60Hz：基频

Vdc：直流电压成分。

DEGREE：输出波形的起始角。

按 **SHIFT**，然后按 **▼** 到下一页来编程谐波成份及其相位角（每个相位角的范围从0.0到359.9）。

N	V	θ	N	V	θ	[SYN]
2	0.0	0.0	3	0.0	0.0	
4	0.0	0.0	5	0.0	0.0	▲
6	0.0	0.0	7	0.0	0.0	▼

N	%	θ	N	%	θ	[SYN]
2	0.0	0.0	3	0.0	0.0	
4	0.0	0.0	5	0.0	0.0	▲
6	0.0	0.0	7	0.0	0.0	▼

设定之后，按 **PAGE/EXIT** 回到SYN设定画面。按 **SHIFT**，然后 **ENTER** 到SYN执行画面。LCD出现 _TRIG_ON，且*STOP*为现在的触发状态。按 **ENTER** 键来触发。然后LCD显示*RUNNING*及TRIG_OFF的状态，等待使用者停止 SYN波形输出。

_TRIG_ON	* STOP *			[SYN]
V = 0.00	F = 0.00	I = 0.00		▲
P = 0.0	PF = 0.000	CF = 0.00		▼

_TRIG_OFF	* RUNNING *			[SYN]
V = 0.00	F = 0.00	I = 0.00		▲
P = 0.0	PF = 0.000	CF = 0.00		▼

若交流电源供应器于输出状态时，按 **OUT/QUIT**，输出将停止，波形为零电压。然后，若再次按 **OUT/QUIT**，交流电源供应器仅输出于 MAIN PAGE 画面下波形设定。使用者必须按 **ENTER** 再次触发。或者若于无输出状态，使用者可按 **ENTER** 直接来输出 SYN波形。

当按 **PAGE/EXIT** 来离开SYN执行画面时，合成波成分将停止。

*** 注意 ***

1. 为实用性及保护交流电源供应器的功率级，必须限制合成数值或每阶的百分率。
 2. \leq 阶层 ≤ 10 , 数值 $\leq 150V$ 或 百分率 $\leq 100\%$.
 11. \leq 阶层 ≤ 20 , 数值 $\leq 120V$ 或 百分率 $\leq 50\%$.
 21. \leq 阶层 ≤ 30 , 数值 $\leq 80V$ 或 百分率 $\leq 30\%$.
 31. \leq 阶层 ≤ 40 , 数值 $\leq 45V$ 或 百分率 $\leq 15\%$.
2. 若合成波形超过电压限制，424V于300V档位或212V于150V档位，将发生 OUTPUT OVP保护。

5.7 间谐波波形

在CHOICE PAGE画面下(见3.4节)，按 **10** 然后 **ENTER**，选择INTERHAR功能列。

PAGE CHOICE = 10_

- | | | | |
|--------------|----------|-----------|----------------|
| 1. SETUP | 2. CONF | 3. OUTPUT | 4. MANUAL CALI |
| 5. LIST | 6. PULSE | 7. STEP | 8. HAR 9. SYN |
| 10. INTERHAR | | | |

Fi_end =0.01 Hz [INTERHAR]
 Fi_end =2400.0 Hz
 LEVEL = 0.0 % TIME = 0.00 sec
 <SHIFT><ENTER> to Execute

交流电源供应器于INTERHAR功能中，可提供除了原基本电压输出外，再迭加另一频率可变动的电压成分，用在某些测试上。

Fi_start : 扫描波的开始频率。范围为0.01Hz ~ 2400Hz。

Fi_end : 扫描波的结束频率。范围为0.01Hz ~ 2400Hz。

LEVEL : 扫描波的均方根数值，为设定于MAIN PAGE画面中基本电压的百分率。

TIME : 从Fi_start到Fi_end的时间周期。

按 **SHIFT**，然后 **ENTER** 到INTERHAR执行画面。LCD出现_TRIG_ON，且*STOP*为现在的触

发状态。Fi为扫频值（Fi = 0表示没有扫描波迭加于原基本输出上）。按 **ENTER** 键来触发。然后LCD显示* RUNNING *及TRIG_OFF及TRIG_PAUSE的状态。按 **▲** 或 **▼** 来移动光标且按 **ENTER** 键来选择。TRIG_OFF 是停止INTERHAR波形。TRIG_PAUSE 可暂停INTERHAR波形的扫频继续变动。当用户移动光标到TRIG_CONTINUE且按 **ENTER** 键，将持续扫频。当扫频到达Fi_end 时，LCD 显示*FINISH *。

_TRIG_ON	* STOP *	[INTERHAR]
		Fi = 0.00
V = 0.00	F = 0.00	I = 0.00 ▲
P = 0.0	PF = 0.000	CF = 0.00 ▼

_TRIG_OFF	* RUNNING *	[INTERHAR]
TRIG_PAUSE		Fi = 0.00
V = 0.00	F = 0.00	I = 0.00 ▲
P = 0.0	PF = 0.000	CF = 0.00 ▼

TRIG_OFF	* PAUSE *	[INTERHAR]
_TRIG_CONTINUE		Fi = 0.00
V = 0.00	F = 0.00	I = 0.00 ▲
P = 0.0	PF = 0.000	CF = 0.00 ▼

若交流电源供应器于输出状态，按 **OUT/QUIT** ，将停止输出，为零电压。然后，若再次按 **OUT/QUIT** ，交流电源供应器仅输出于MAIN PAGE画面下波形设定。使用者必须按 **ENTER** 再次触发。或者若于无输出状态，使用者可按 **ENTER** 直接来输出间谐波波形。

当按 **PAGE/EXIT** 离开INTERHAR执行画面时，INTERHAR波形将关闭。

*** 注意 ***

为实用性及保护交流电源供应器的功率级，必须限制Fi_start及Fi_end相关的LEVEL。

若 $0.01\text{Hz} \leq \text{Fi_start}$ 或 $\text{Fi_end} \leq 500\text{Hz}$ ， $\text{LEVEL} \leq 30\%$ 。

若 $500\text{Hz} < \text{Fi_start}$ 或 $\text{Fi_end} \leq 1000\text{Hz}$ ， $\text{LEVEL} \leq 20\%$ 。

若 $1000\text{Hz} < \text{Fi_start}$ 或 $\text{Fi_end} \leq 2400\text{Hz}$ ， $\text{LEVEL} \leq 10\%$ 。

6. 操作原理

6.1 概论

本交流电源供应器包含9片印刷电路板及其他组件。每片PCB有特定的功能，将叙述于下列小节中。

6.2 全系统说明

图6. 2. 1显示整个系统。主电源流经A/D, D/D, D/A功率级转换器。A/D功率级分配于I板，从电源输入产生直流电压。A/D输出的直流电压应用于G板的D/D功率级，它产生两组隔离的直流输出以供D/A功率级使用。D/A转换器的H板产生交流电输出，则由B板控制。D/A功率级经G板继电器以并联或串连控制来获得更多电流及更高电压。

B板为DSP处理器及D/A控制器。DSP处理器应用于控制输出频率和电压，经由G板测量电压和电流，经由选购的E板上的GPIB, RS-232C或EXT Vref接口来执行远端控制，经由D板响应TTL信号。A板为用户接口控制器。可经由K板扫描前面板按键且于LCD模块上传送设定及测量讯息。

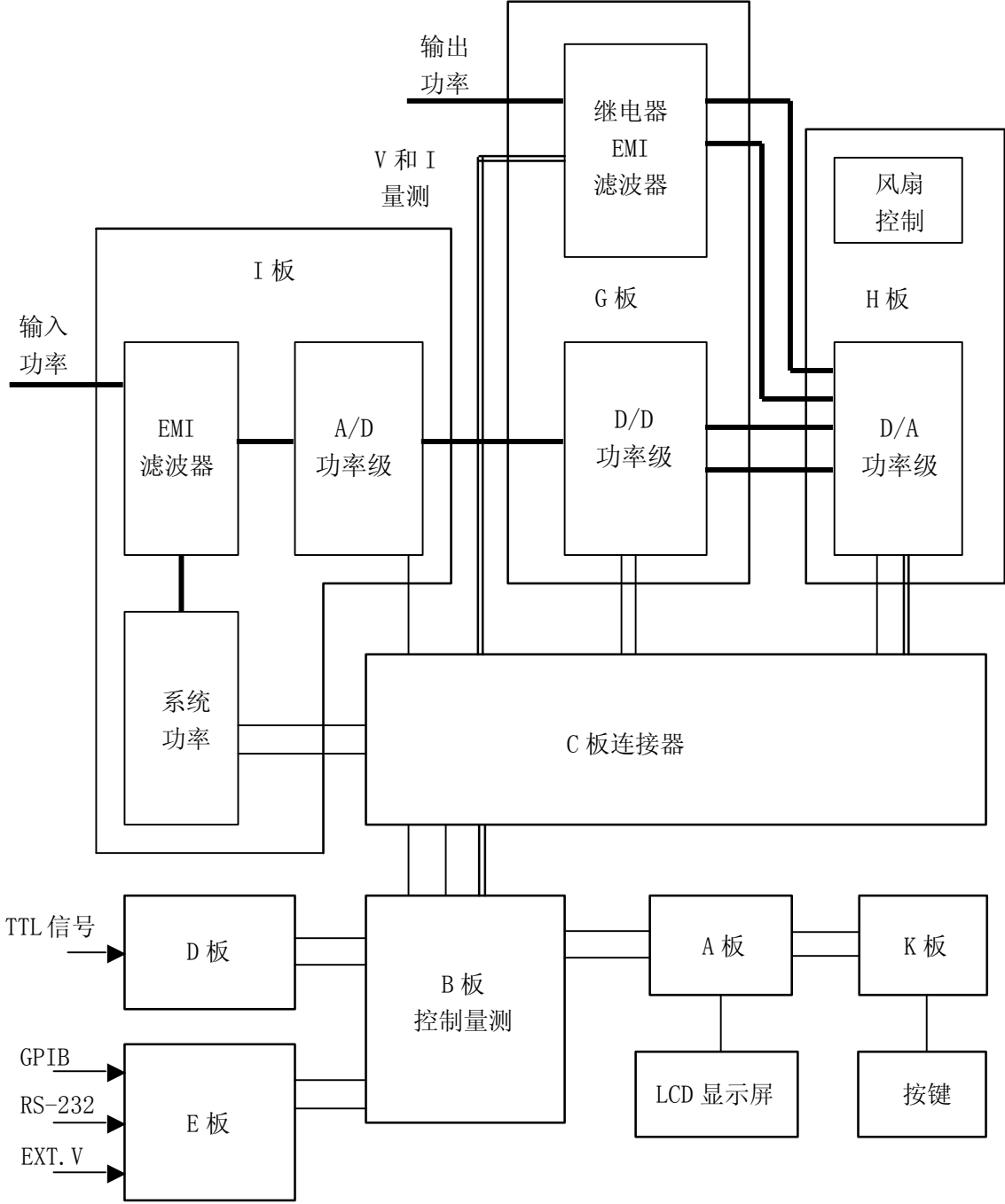


图6. 2. 1

7. 自我测试与故障检修

7.1 概论

当交流电源供应器无法正常操作时，本章节描述自我测试步骤及建议的故障检修程序。若使用这里所提供的信息无法解决问题，咨询您购买本仪器的供货商。

7.2 自我测试

当交流电源供应器开启时，执行一系列的自我测试。首先，执行内存、数据及通讯自我测试。包括三个项目：DISPLAY, WAVEFORM, 及REMOTE。若某一项目侦测到任何故障，“error code”将显示于该项目的右侧。下表显示所有的错误讯息。

错误代码	说明	备注
Bit 0	SRAM 错误	0 - OK, 1 - ERROR
Bit 1	CODE 错误	0 - OK, 1 - ERROR
Bit 2	DATA 错误	0 - OK, 1 - ERROR
Bit 3	通讯错误	0 - OK, 1 - ERROR
Bit 4	输出测试结果	0 - OK, 1 - ERROR
Bit 5	保留	
Bit 6	保留	
Bit 7	保留	

例证：若错误代码显示“ERROR =05”，错误码于二进制是“00000101”。位0与位2的值是“1”。因此，“ERROR =05”表示发生SRAM及DATA错误。

错误代码	说明	备注
SRAM 错误	SRAM测试失败	进一步的支援，请询问您的代理商。
CODE 错误	程序代码测试失败	进一步的支援，请询问您的代理商。
DATA 错误	Flash或EEPROM中的资料测试失败	进一步的支援，请询问您的代理商。
通讯错误	无法传达	1. 关闭交流电源供应器，等待三秒钟，再重新启动。 2. 进一步的支持，请询问您的代理商。

内存、数据及通讯自我测试之后，交流电源供应器执行电源输出自我测试。在此程序中，输出继电器于OFF状态，才不会损坏连接于输出端子上的负载。然后，交流电源供应器将检查是否有任何保护信号从硬件送出。如果有的话，显示器出现“Outputself test <NG>”。表示交流电源供应器不正常。按 **ENTER** 看看是哪一种保护状态。若没有保护信号，交流电源供应器将编程300Vac 且测量电压。若测量到的电压超过 $300\text{Vac} \pm 5\text{V}$ ，电源自我测试失败且显示器也出现“Output self test <NG> ”。但可能交流电源供应器还未校正(尤其是软件更新)。使用者可依照下列步骤再确认。

- 1. 按 **ENTER** 而忽略NG。
- 2. 若没有保护，按 **PAGE/EXIT** 来切换为MAIN PAGE画面。
- 3. 编程少量电压为10Vac 然后按 **OUT/QUIT**，可从LCD显示器看见测量值，是否 V约为10V。

若V的读值约10V，交流电源供应器需要校正(见第四章)。若读值没有明显的变更或出现不合理数值，或显示器出现PROTECTION，表示交流电源供应器有些问题。询问您的代理商来援助。

7.3 故障检修

下表列出操作问题与建议改善方式：

问题	故障原因	解决方法
V, I的不良量测	零件老化导致特性的偏差。	需要定期的校正。 参考第四章校正。
失真输出	1. 交流电源供应器输出电压过低。 2. 在高频时，整流负载过大。	1. 编程较高的输出电压。 2. 降低负载或输出频率。
过温保护(OTP)	1. 周围的温度过高。 2. 通风孔阻塞。	1. 操作机器于0 ~ 40℃温度下。 2. 疏通通风孔。
过功率保护(OPP)	输出功率超出规格。	取消过功率或降低输出电压。
过电流保护(OCP)	输出电流超出规格或I LIMIT。	移除过载或放宽I LIMIT。
输出短路保护	1. 输出短路。 2. 外部电流换转。	1. 排除短路状态。 2. 移除负载。
输入错误保护(UVP)	交流电源供应器输入线电压过低或过高。	测量输入电压且若超出规格时，调整电压。

INT_AD保护	<ol style="list-style-type: none">1. 输入线电压的周期漏失。2. 输出的瞬间过电流。3. AD功率级损坏。	<ol style="list-style-type: none">1. 检查输入电压的稳定性。2. 移除负载。3. 若无法重设保护的状态，询问您的代理商来协助。
INT_DD保护	<ol style="list-style-type: none">1. 输入线电压的周期漏失。2. 输出的瞬间过电流。3. DD 功率级损坏。	<ol style="list-style-type: none">1. 检查输入电压的稳定性。2. 移除负载。3. 若无法重设保护的状态，询问您的代理商来协助。
OUTPUT OVP保护	<ol style="list-style-type: none">1. 远程感测开启(开路)2. 输出峰值电压超出范围	<ol style="list-style-type: none">1. 连接输出到远程感测端子。2. 于MAIN PAGE画面下，检查Vac及Vdc的设定。
无法由GPIB控制交流电源供应器	<ol style="list-style-type: none">1. 交流电源供应器地址不正确2. 在后侧, GPIB电缆线松掉	<ol style="list-style-type: none">1. 更新地址。2. 检查联机，锁紧螺丝。

8. 远程操作

8.1 概论

交流电源供应器可经由GPIB或RS-232C接口远程控制。GPIB接口是最常使用，但RS-232C接口也是有用的。

就技术上而言，GPIB接口是完全不同于RS-232C接口。GPIB接口是个8位数据总线，有主要总线指令来同步执行且可达兆字节传输率。RS-232C接口，串行总线有少数讯号交换线可同步执行，为较少的输出功率，因此使用者可写入简易的程序以执行简单的基本远程控制。

8.1.1 设定GPIB地址与RS-232C参数

交流电源供应器装有GPIB地址设定为30。地址仅可从“CONF”功能列画面(请参考3.6.4节)来变更。“CON功能列画面也使用于选择RS-232C接口和指定RS-232C参数，譬如波特率及同位(校验位)。

8.1.2 RS-232C金属线连接

交流电源供应器有波特率设定为9600，同位(校验位)设定为None。RS-232C接口，仅TxD与RxD信号使用于数据传输。RS-232C接头为9-pin D超小型母接头。

下表叙述RS-232C接头的接脚及信号。

针脚编号	输入/输出	说明
1	---	No connection
2	OUTPUT	TxD
3	INPUT	RxD
4	---	No connection
5	---	GND
6	---	No connection
7	---	No connection
8	---	No connection
9	---	No connection

计算机与交流电源供应器之间的互联(与IBM PC兼容)，举例如下：

PIN	IBM PC	AC Source
1	DCD	No connection
2	RX ←	TX
3	TX →	RX
4	DTR	No connection
5	GND —	GND
6	DSR	No connection
7	RTS	No connection
8	CTS	No connection
9	RI	No connection

8.2 交流电源供应器的GPIB功能

GPIB功能	说明	接口功能
发话者/收话者	指令及响应消息可透过GPIB总传送及接收。使用串行查询读取状态消息。	AH1, SH1, T6, L4
服务请求	若有服务请求情况时，交流电源供应器设定SRQ低准位。	SR1
远程/近距	交流电源供应器在近距的状态下增加功率消耗。在近距的状态下，前面板是可使用的且交流电源供应器从GPIB回复指令。在远程的状态下，所有前面板按键除了“<PAGE/EXIT>”键外都是无法使用的。按“<PAGE/EXIT>”键回复交流电源供应器为近距状态。	RL1

*远程状态：

面板出现于LCD显示器上的远程讯息，如下所示：

REMOTE MODE

Press <PAGE/EXIT> to the local mode

在远程状态下，所有前面板按键除了“<PAGE/EXIT>”键外都是无法使用的。按“<PAGE/EXIT>”键回复交流电源供应器为近距状态。

8.3 输入编程

所有的指令及响应消息是以ASCII码的形式传输。在新的指令传送之前，响应消息必须完全的读取，否则将失去保留的响应消息且将会发生询问中断错误。

8.3.1 常用符号

- 尖括号

< >

在尖括号中的项目为参数缩写词。
- 垂直线

|

垂直线分隔两者择其一的参数。
- 方括号

[]

在方括号中的项目为可选择的。例如，OUTP [: STAtE]表示 : STAtE可以省略。
- 大括号

{ }

大括号表示参数可以重复。记号法 <A> {<, B>}代表必须输入参数“A”，然而参数“B”可能省略或输入一次或多次。

8.3.2 数字的数据格式

所有的编程数据或从交流电源供应器回送的数据均为ASCII。数据可以是数字或字符串。

数字的数据格式		
符号	说明	举例
NR1	数字没有小数点。假设小数在最低有效数字的右侧。	123, 0123
NR2	数字有小数点。	12.3, .123
NR3	数字有小数点和指数。	1.23E+2

8.3.3 布尔数据格式

布尔参数<Boolean>仅使用ON|OFF格式。

8.3.4 字符串数据格式

由查询指令字符串回送，可能使用下列两种格式的其中一种。

- <CRD>

字符响应数据

:

字符串最长字符为12个。
- <SRD>

字符串响应数据

:

字符串。

8.3.5 基本定义

指令树枝状表：

交流电源供应器的指令是以分层结构为根据，也称为树枝状系统。必须指明所有通路给指令，以便取得特别的指令。通路在表格中由放置最高节点于分层结构的最左侧的位置来代表之。分层结构中的较低节点是缩进右边的位置，在母节点的下方。

程序表头：

程序表头是辨认指令的关键词。根据叙述于8.6节中IEEE 488.2的语法。交流电源供应器接收大写及小写字母没有区分不同。程序表头包括两种独特的形式，共同的指令表头及仪器控制表头。

共同的指令及查询表头：

共同指令的语法及查询表头叙述于IEEE 488.2中。与IEEE 488.2定义共同的指令及查询同时使用。前面有“*”的指令是共同指令。

仪器控制表头：

仪器控制表头使用于所有仪器指令。每一表头有长的及短的格式。交流电源供应器仅接受正确的短及长的格式。在此小节中，特殊的记号法用来区别短的格式表头与相同的长的表头。表头短的格式以大写字符表示，而其余的表头以小写字表示。

程序表头分隔符 (:):

若指令有多于一个表头，使用者必须以冒号分隔 (FETC:CURR?, VOLT:DC 10)。资料与程序表头至少要以一个空格来分隔。

程序讯息：

程序讯息包含零序或程序讯息成分的更多组件，以程序讯息成分的分隔符来区隔。

程序讯息成分：

程序讯息成分代表单一指令，编程数据或查询。

例如：FREQ?, OUTPut ON.

程序讯息成分分隔符 (;):

分隔符(分号;)分隔程序讯息成分与程序讯息中的另一个组件。

例如： VOLT:AC 110 ; FREQ 120<PMT>

程序讯息停止程序 (<PMT>):

程序讯息停止程序代表程序讯息的结束。三个认可的停止程序是：

- (1) <END>：结束或确认(EOI)
- (2) <NL>：新线路为单一 ASCII 编码的字节0A(10位小数)。
- (3) <NL> <END>：有EOI新线路。

注意：响应消息 GPIB 接口由 <NL> <END> 停止程序来中止，RS-232C 接口由<NL>停止程序来中止。

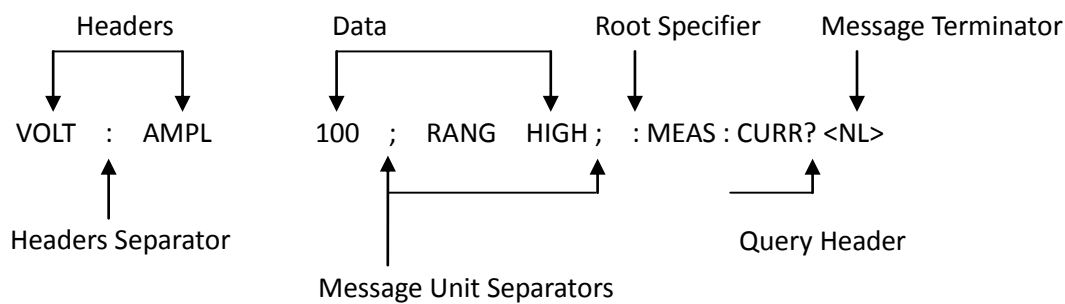


图 8-1 指令讯息的结构

8.4 树枝状指令说明

多个程序讯息单位可以同时以一个程序讯息传送。第一个指令通常是指根节点。后续的指令是指在程序讯息中与前一个指令相同的树枝阶层。冒号在程序讯息成分的前面，变更表头路径为根阶。

例：

OUTPut : PROTection : CLear	所有的冒号为表头分隔符。
OUTPut : PROTection : CLear	仅第一个冒号为指定的根节点。
OUTPut : PROTection : CLear; : VOLT : AC 100	仅第三个冒号为指定的根节点。

8.5 执行次序

交流电源供应器以接收次序来执行程序讯息。程序讯息单位除了耦合指令以外，以接收的次序来执行。耦合指令的执行暂延直到接收程序讯息停止程序。耦合指令参数设定受其他指令设定的影响。因交流电源供应器的先前状态将影响耦合参数编程的回应，问题可能产生。

例如，假设电流输出电压范围是LOW，新的状态需要输出电压范围是HIGH且放大220Volt。若指令

```
VOLTage : AC          220<PMT>
VOLTage : RANGE      HIGH<PMT>
```

送出，数据超出范围的错误将产生。次序相反，或于一个程序讯号中送出指令可避免发生这样的错误。针对以上的例子，程序讯息为

```
VOLTage : AC    220 ; VOLTage : RANGE    HIGH<PMT>
```

可无错误的送出。

8.6 供应器指令

本小节关于交流电源供应器的所有指令语法及参数。每个指令的举例是通用的。

语法形式	语法的定义是以长的格式表头，然而仅短的格式表头出现于例子中。
参数	大部分的指令需要参数。
回送参数	所有的查询回送参数。
机型	若指令仅应用于特定的机型，这些机型将列于 Model only entry中。 若没有 Model only entry，指令将应用于所有机型。

8.6.1 共同指令用语

共同指令以“*”开始且包含三个字母及/或一个“？”(问号)。共同指令及查询依字母顺序来列出。

*CLS 清除状态

本指令清除下列的缓存器

- (1) 疑问的状态事件
- (2) 状态字节
- (3) 错误行列

*ESE<n> 启动标准事件状态

本指令编程Standard Event缓存器位。若设定一个或多个Standard Event缓存器的启动事件，Status Byte缓存器的ESB也同时设定。

Standard Event StatusEnabled缓存器的字节态

位位置	7	6	5	4	3	2	1	0
位名称	PON	---	CME	EXE	DDE	QYE	---	OPC
CME = 指令错误				DDE = 装置相关性的错误				
EXE = 执行错误				OPC = 操作完成				
PON = 开机				QYE = 查询错误				

*ESE? 回送标准事件状态启动

查询读取缓存器的标准事件读值然后清除。组态的位是与Standard Event StatusEnabled缓存器是相同的。

*IDN? 回送交流电源供应器确认字符串。

回送参数 TET ATE S7400, 123456, 1.00, 1.01, 1.02

- TET ATE : 公司名称
- S7400 : 机种名称
- 123456 : 序号
- 1.00, 1.01, 1.02 : 显示器的软件版本，波形，远距

- *RCL<n> 还原之前储存于内存中指定组别的数值
- 参数 1 - 3
- *RST 重设交流电源供应器为初始的状态。最好等待约 7 秒传送下个指令。
- *SAV<n> 储存数值于指定的组别内存中
- 参数 1 - 3
- *SRE 本指令设定服务请求启动缓存器的情况。若设定一个或多个Status Byte缓存器启动事件，Status Byte缓存器的MSS与RQS也同时设定。
- *SRE? 本查询指令回送服务请求启动缓存器。
- *STB? 本查询指令回送 Status Byte 缓存器。

Status Byte缓存器的字节态。

位位置	7	6	5	4	3	2	1	0
条件	---	MSS RQS	ESB	MAV	QUES	---	---	---

- ESB = 事件状态字节摘要
- QES = questionable status 摘要
- RQS = 请求服务
- MSS = 主状态摘要
- MAV = 可利用的讯息

- *TST? 本指令查询交流电源供应器的自我测试结果

8.6.2 仪器指令用语

指令依字母顺序来列出。指令依据问号(?)取得查询格式。当指令有一般指令和查询格式时，均注明于询问语法说明中。

8.6.2.1 FETCH & MEASURE子系统

FEtCh | MEASure

[: SCALar]

: CURRent

: AC?

查询均方根值电流

: DC?

查询直流电流位准

: AMPLitude: MAXimum?

查询峰值电流

: CREStfactor?

查询电流峰值因数

: INRush

查询突波电流

: FREQuency?

查询频率

: POWer

: AC

[: REAL]?

查询实功率

: APParent?

查询视在功率

: REACtive

查询虚功率

: PFACtor?

查询功率因数

: VOLTage

: ACDC?

查询均方根值电压

: DC?

查询直流电压

本指令让用户从交流电源供应器取得量测资料。两个量测指令是可使用的:MEASure及FEtCh。在回送数据之前, MEASure触发新资料的取得。FEtCh回送先前从量测缓冲器取得的数据。

FEtCh [: SCALar] : CURRent : AC?

MEASure [: SCALar] : CURRent : AC?

说明 : 这些查询指令回送在输出端输出的均方根值电流。

询问语法 : FEtCh : CURRent : AC?, MEASure : CURRent : AC?

回送参数 : <NR2>

FEtCh [: SCALar] : CURRent : AMPLitude : MAXimum?

MEASure [: SCALar] : CURRent : AMPLitude : MAXimum?

说明 : 这些查询指令回送峰值电流的绝对值。

询问语法 : FEtCh : CURRent : AMPLitude : MAXimum?, MEASure :
CURRent : AMPLitude : MAXimum?

回送参数 : <NR2>

FETCh [: SCALar] : CURRent : CREStfactor?

MEASure [: SCALar] : CURRent : CREStfactor?

说明 : 这些查询指令回送输出电流峰值因数。峰值输出电流的比率到均方根值输出电流。

询问语法 : FETCh : CURRent : CREStfactor?
MEASure : CURRent : CREStfactor?

回送参数 : <NR2>

FETCh [: SCALar] : FREQuency?

MEASure [: SCALar] : FREQuency?

说明 : 这些查询指令回送输出频率以赫兹为单位。

询问语法 : FETCh : FREQuency?
MEASure : FREQuency?

回送参数 : <NR2>

FETCh [: SCALar] : POWer : AC [: REAL] ?

MEASure [: SCALar] : POWer : AC [: REAL] ?

说明 : 这些查询指令回送在输出端输出的实功率以瓦特为单位。

询问语法 : FETCh : POWer : AC?
MEASure : POWer : AC?

回送参数 : <NR2>

FETCh [: SCALar] : POWer : AC : APParent?

MEASure [: SCALar] : POWer : AC : APParent?

说明 : 这些查询指令回送在输出端输出的视在功率以伏安为单位。

询问语法 : FETCh : POWer : AC : APParent?
MEASure : POWer : AC : APParent?

回送参数 : <NR2>

FETCh [: SCALar] : POWer : AC : REACTive?

MEASure [: SCALar] : POWer : AC : REACTive?

说明 : 这些查询指令回送在输出端输出的虚功率以伏安为单位。
虚功率计算如下 :

$$VAR = \sqrt{APPARENTPOWER^2 - REALPOWER^2}$$

询问语法 : FETCh : POWer : AC : REACTive?
MEASure : POWer : AC : REACTive?

回送参数 : <NR2>

FETCh [: SCALar] : POWer : AC : PFACtor?

MEASure [: SCALar] : POWer : AC : PFACtor?

说明 : 这些查询指令回送在输出端输出的功率因数。功率因数
计算如下 :
$$PF = \text{TRUE POWER} / \text{APPARENT POWER}$$

询问语法 : FETCh : POWer : AC : PFACtor?
MEASure : POWer : AC : PFACtor?

回送参数 : <NR2>

FETCh [: SCALar] : VOLTage : ACDC?

MEASure [: SCALar] : VOLTage : ACDC?

说明 : 这些查询指令回送在输出端输出的均方根值电压。

询问语法 : FETCh [: SCALar] : VOLTage : ACDC?
MEASure [: SCALar] : VOLTage : ACDC?

回送参数 : <NR2>

FETCh [: SCALar] : VOLTage : DC?

MEASure [: SCALar] : VOLTage : DC?

说明 : 这些查询指令回送在输出端输出的直流输出电压。

询问语法 : FETCh [: SCALar] : VOLTage : DC?
MEASure [: SCALar] : VOLTage : DC?

回送参数 : <NR2>

8.6.2.2 输出子系统(OUTPUT Sub-System)

OUTPut

[: STATe]
: RELay
: SLEW
: VOLTage
: AC
: DC
: FREQuency
: COUPle
: MODE
: PROTection
: CLear

OUTPut [: STATe]

说明	: 本指令能够(使能)或无法使(停止)交流电源供应器输出。无法(停止)输出时则设定输出电压振幅在0伏特。
询问语法	: OUTPut [: STATe]?
参数	: OFF ON
回送参数	: OFF ON

OUTPut : RELay

说明	: 本指令设定输出继电器是开或关。
询问语法	: OUTPut : RELay?
参数	: OFF ON, ON设定交流电源供应器的输出继电器是接通(闭合)。OFF 设定交流电源供应器的输出继电器是断开(开路)。
回送参数	: OFF ON

OUTPut : SLEW : VOLTage : AC

说明	: 本指令设定交流输出电压的转换率。
询问语法	: OUTPut : SLEW : VOLTage : AC?
参数	: <NR2>, 有效范围: 0.000V/ms ~ 1200.000V/ms
回送参数	: <NR2>

OUTPut : SLEW : VOLTage : DC

说明	: 本指令设定直流输出电压的转换率。
询问语法	: OUTPut : SLEW : VOLTage : DC?
参数	: <NR2>, 有效范围: 0.000V/ms ~ 1000.000V/ms
回送参数	: <NR2>

OUTPut : SLEW : FREQuency

说明	: 本指令设定输出频率的转换率。
询问语法	: OUTPut : SLEW : FREQuency?
参数	: <NR2>, 有效范围: 0.000 Hz/ms ~ 1000.000Hz/ms
回送参数	: <NR2>

OUTPut : COUPling

说明	: 本指令选择输出信号的耦合设定。
询问语法	: OUTPut : COUPling?
参数	: AC DC ACDC
回送参数	: AC DC ACDC

OUTPut : MODE

说明	: 本指令设定操作模式。“FIXED”模式是一般使用的。
询问语法	: OUTPut: MODE?
参数	: FIXED LIST PULSE STEP SYNTH INTERHAR
回送参数	: FIXED LIST PULSE STEP SYNTH INTERHAR

OUTPut : PROTection : CLear

说明	: 当检测到过电流(OC)、过温(OT)、过功率(OP)或远程抑制(远程控制)(RI)时,本指令清除无法输出的锁存。在锁存清除之前,所有产生错误的情况必须排除。
询问语法	: 无
参数	: 无
回送参数	: 无

8.6.2.3 电源子系统(SOURCE Sub-System)

[SOURce :]

```

CURRENT
    : LIMit
    : DELay
    : INRush
    : START
    : INTerval
FREQuency
    [: {CW | IMMEDIATE}]
VOLTage
    [: LEVel][: IMMEDIATE][:AMPLitude]
    : AC
    : DC
    : LIMit
  
```

: AC
 : DC
 : PLUS
 : MINus
 : RANGE

[SOURce :] CURRent : LIMit

说明 : 本指令设定交流电源供应器的均方根值电流限度供软件保护。
 询问语法 : [SOURce :] CURRent : LIMit?
 参数 : <NR2>, 有效范围: 0.00 ~ 特定机种的最大电流规格(单位:A)
 回送参数 : <NR2>

[SOURce :] CURRent : DELay

说明 : 本指令设定触发过电流保护的延迟时间。
 询问语法 : [SOURce :] CURRent : DELay?
 参数 : <NR2>, 有效范围: 0.0 ~ 5.0 (单位:0.5秒)
 回送参数 : <NR2>

[SOURce :] CURRent : INRUsh : START

说明 : 本指令设定突波电流测量的启动时间。
 询问语法 : [SOURce :] CURRent : INRUsh : START?
 参数 : <NR2>, 有效范围: 0.0 ~ 999.9 (单位:ms)
 回送参数 : <NR2>

[SOURce :] CURRent : INRUsh : INTerval

说明 : 本指令设定突波电流测量的量测间隔。
 询问语法 : [SOURce :] CURRent : INRUsh : INTerval?
 参数 : <NR2>, 有效范围: 0.0 ~ 999.9 (单位:ms)
 回送参数 : <NR2>

[SOURce :] FREQuency [: {CW | IMMEDIATE}]

说明 : 本指令设定交流电源供应器的输出波形频率以赫兹为单位。
 询问语法 : [SOURce :] FREQuency [: {CW | IMMEDIATE}]?
 参数 : <NR2>, 有效范围: 15.00 ~ 1000.00 (单位:Hz)
 回送参数 : <NR2>

[SOURce :] VOLTage [: LEVel][: IMMEDIATE][: AMPLitude] : AC

说明 : 本指令设定交流输出电压以伏特为单位。

询问语法 : [SOURce :] VOLTage [: LEVel][: IMMediate]
[: AMPLitude]: AC?

参数 : <NR2>, 有效范围: 0.0 ~ 150.0 (低档位), 0.0 ~ 300.0 (高档位)

回送参数 : <NR2>

[SOURce :] VOLTage [: LEVel][: IMMediate][: AMPLitude] : DC

说明 : 本指令设定直流输出电压以伏特为单位。

询问语法 : [SOURce :] VOLTage [: LEVel][: IMMediate]
[: AMPLitude]: DC?

参数 : <NR2>, 有效范围: -212.1 ~ 212.1 (低档位),
-424.2 ~ 424.2 (高档位)

回送参数 : <NR2>

[SOURce :] VOLTage : LIMit : AC

说明 : 本指令设定 Vac LIMIT 值, 将会限制Vac数值。

询问语法 : [SOURce :] VOLTage : LIMit : AC?

参数 : <NR2>, 有效范围: 0.0 ~ 300.0 (单位:V)

回送参数 : <NR2>

[SOURce :] VOLTage : LIMit : DC : PLUS

说明 : 本指令设定 Vdc LIMIT(+)值, 将会限制Vdc数值。

询问语法 : [SOURce :] VOLTage : LIMit : DC : PLUS

参数 : <NR2>, 有效范围: 0.0 ~ 414.2 (单位:V)

回送参数 : <NR2>

[SOURce :] VOLTage : LIMit : DC : MINus

说明 : 本指令设定 Vdc LIMIT(-)值, 将会限制Vdc数值。

询问语法 : [SOURce :] VOLTage : LIMit : DC : MINus?

参数 : <NR2>, 有效范围: 0.0 ~ 414.2 (单位:V)

回送参数 : <NR2>

[SOURce :] VOLTage : RANGE

说明 : 本指令设定输出电压文件位有LOW(150V), HIGH(300V), 或AUTO三个选项。

询问语法 : [SOURce :] VOLTage : RANGE?

参数 : LOW | HIGH | AUTO

回送参数 : LOW | HIGH | AUTO

8.6.2.4 CONFIGURE子系统

[SOURCE :]

CONFigure
: INHibit
: EXTernal
: COUPling

[SOURCE :] CONFigure : INHibit?

说明 : 本指令设定远程抑制(远程控制)状态。远程抑制(远程控制)的特点有三种状态 : OFF, LIVE, 及TRIG.
询问语法 : [SOURCE :] CONFigure : INHibit?
参数 : OFF | LIVE | TRIG
回送参数 : OFF | LIVE | TRIG

[SOURCE :] CONFigure : EXTernal

说明 : 本指令能够或无法从外部装置控制模拟(仿真)信号输入。
询问语法 : [SOURCE :] CONFigure : EXTernal?
参数 : OFF | ON
回送参数 : OFF | ON

[SOURCE :] CONFigure : COUPling?

说明 : 本指令设定耦合模式由外部 V reference : AC_AMPLIFIER 及DC_LEVEL_CTL来表示交流电源供应器输出。
询问语法 : [SOURCE :] CONFigure : COUPling?
参数 : AC | DC
回送参数 : AC | DC

8.6.2.5 相位子系统(PHASE Sub-System)

[SOURCE :]

PHASe
: ON
: OFF

[SOURCE :] PHASe : ON

说明 : 当输出时, 本指令设定波形的转变角度。预设DEGREE ON

为0度。

询问语法 : [SOURce :] PHASe : ON?
 参数 : <NR2>, 有效范围 : 0.0 ~ 359.9
 回送参数 : <NR2>

[SOURce :] PHASe : OFF

说明 : 当离开时, 本指令设定波形的转变角度。
 询问语法 : [SOURce :] PHASe : OFF?
 参数 : <NR2>, 有效范围: 0.0 ~ 360.0, 360.0 :代表IMMED.
 回送参数 : <NR2>

8.6.2.6 TRACE子系统

TRACe

: RMS

TRACe

说明 : 本指令设定用户定义的波形数据。需要1024数据点以构成一个波形周期。用户必须使数据标准化, 如最大点等于32767 或最小点等于-32767。
 询问语法 : TRACe <waveform_name>, <amplitude> {,<amplitude>}
 参数 : <waveform_name>:US<n>, n=1~6, <amplitude>:<NR1>, 有效范围 : -32767 ~ 32767.
 例证 : TRACe US1 100 200 ...32767... 500 800 <= 1024 points, 本指令约需 5 秒来执行。

TRACe : RMS

说明 : 本指令设定用户波形的均方根值。使用者需要计算1024数据点的均方根值。
 询问语法 : TRACe : RMS <waveform_name>, <rms>
 参数 : <waveform_name>:US<n>, n=1~6, <rms>:<NR1>, 有效范围 :0 ~ 32767.
 例证 : TRACe : RMS US1 27000

8.6.2.7 LIST子系统

[SOURce:]

LIST

: POINTs?
 : COUNT
 : DWELl
 : SHAPe
 : BASE
 : VOLTage
 : AC
 : START
 : END
 DC
 : START
 : END
 : FREQuency
 : START
 : END
 : DEGRee

OUTPut

: MODE

TRIG

TRIG : STATE?

[SOURce:] LIST : POINTs?

说明 : 本指令回送列表模式的序列号码。
 询问语法 : [SOURce:] LIST : POINTs?
 参数 : 无
 回送参数 : <NR1>, 有效范围 : 0 ~ 100

[SOURce :] LIST : COUNT

说明 : 本指令设定完成之前列表执行的次数。
 询问语法 : [SOURce :] LIST : COUNT?
 参数 : <NR1>, 有效范围 : 0 ~ 65535
 回送参数 : <NR1>

[SOURce :] LIST : DWELl

说明 : 本指令设定停留时间列表点的序列。
 询问语法 : [SOURce:] LIST : DWELl?

参数 : <NR2>, ..., <NR2> 有效范围: 0 ~ 99999999.9(单位:ms)
 回送参数 : <NR2>, ..., <NR2>

[SOURce :] LIST : SHAPe

说明 : 本指令设定波形缓冲器列表点的序列。
 询问语法 : [SOURce:] LIST : SHAPe?
 参数 : A|B, ..., A|B
 回送参数 : A|B, ..., A|B

[SOURce :] LIST : BASE

说明 : 本指令设定列表的时间基点。
 询问语法 : [SOURce:] LIST : BASE?
 参数 : TIME | CYCLE
 回送参数 : TIME | CYCLE

[SOURce :] LIST : VOLTage : AC : START

说明 : 本指令设定交流开始电压列表点的序列。
 询问语法 : [SOURce:] LIST : VOLTage : AC : START?
 参数 : <NR2>, ..., <NR2> 有效范围 : 0.0 ~ 150.0(低档位),
 0.0 ~300.0 (高档位)
 回送参数 : <NR1>, ..., <NR2>

[SOURce :] LIST : VOLTage : AC : END

说明 : 本指令设定交流结束电压列表点的序列。
 询问语法 : [SOURce:] LIST : VOLTage : AC : END?
 参数 : <NR2>, ..., <NR2> 有效范围 : 0.0 ~ 150.0(低档位),
 0.0 ~300.0 (高档位)
 回送参数 : <NR2>, ..., <NR2>

[SOURce :] LIST : VOLTage : DC : START

说明 : 本指令设定直流开始电压列表点的序列。
 询问语法 : [SOURce:] LIST : VOLTage : DC : START?
 参数 : <NR2>, ..., <NR2>有效范围 : -212.1 ~ 212.1(低档位),
 -424.2 ~ 414.2(高档位)
 回送参数 : <NR1>

[SOURce :] LIST : VOLTage : DC : END

说明 : 本指令设定直流结束电压列表点的序列。
 询问语法 : [SOURce:] LIST : VOLTage : DC : START?
 参数 : <NR2>, ..., <NR2> 有效范围 : -212.2 ~ 212.1(低档位),
 -424.2 ~ 414.2 (高档位)
 回送参数 : <NR2>, ..., <NR2>

[SOURce :] LIST : FREQuency : START

说明 : 本指令设定开始频率列表点的序列。
 询问语法 : [SOURce:] LIST : FREQuency : START?
 参数 : <NR2>, ..., <NR2> 有效范围 : 15.00 ~ 1000.00 (单位: Hz)
 回送参数 : <NR2>, ..., <NR2>

[SOURce :] LIST : FREQuency : END

说明 : 本指令设定结束频率列表点的序列。
 询问语法 : [SOURce:] LIST : FREQuency : END?
 参数 : <NR2>, ..., <NR2> 有效范围 : 15.00 ~ 1000.00 (单位: Hz)
 回送参数 : <NR2>, ..., <NR2>

[SOURce :] LIST : DEGRee

说明 : 本指令设定相位角列表点的序列。
 询问语法 : [SOURce:] LIST : DEGRee?
 参数 : <NR2>, ..., <NR2> 有效范围 : 0.0 ~ 359.9
 回送参数 : <NR2>, ..., <NR2>

OUTPut : MODE

说明 : 本指令设定操作模式。
 询问语法 : OUTPut : MODE?
 参数 : FIXED | LIST | PULSE | STEP | SYNTH | INTERHAR
 回送参数 : FIXED | LIST | PULSE | STEP | SYNTH | INTERHAR

TRIG

说明 : 设定OUTPut : MODE LIST之后, 本指令在 OFF, ON 执行状态中设定LIST模式。若使用者想要变更参数, 需要设TRIG OFF后OUTPut : MODE FIXED。然后, 再一次设定 OUTPut : MODE LIST准备设定TRIG ON。
 询问语法 : TRIG : STATE?
 参数 : OFF | ON
 回送参数 : OFF | RUNNING

8.6.2.8 PULSE子系统

[SOURce :]

PULSe

: VOLTage
 : AC
 : DC
 : FREQuency

: SHAPe
 : SPHase
 : COUNT
 : DCYCLe
 : PERiod

OUTPut

: MODE

TRIG

TRIG : STATE?

[SOURce :] PULSe : VOLTage : AC

说明 : 本指令在PULSE模式的工作循环中设定交流电压。
 询问语法 : [SOURce :] PULSE : VOLTage : AC?
 参数 : <NR2>, 有效范围 : 0.0 ~ 150.0(低档位), 0.0 ~ 300.0(高档位)
 回送参数 : <NR2>

[SOURce :] PULSe : VOLTage : DC

说明 : 本指令在 PULSE 模式的工作循环中设定直流电压。
 询问语法 : [SOURce :] PULSE : VOLTage : DC?
 参数 : <NR2>, 有效范围: -212.1 ~ 212.1(低档位), -424.2 ~ 424.2 (高档位)
 回送参数 : <NR2>

[SOURce :] PULSe : FREQuency

说明 : 本指令在PULSE模式的工作循环期间设定频率。
 询问语法 : [SOURce :] PULSE : FREQuency?
 参数 : <NR2>, 有效范围 : 15.00 ~ 1000.00 (单位: Hz)
 回送参数 : <NR2>

[SOURce :] PULSe : SHAPe

说明 : 本指令在PULSE模式选择波形缓冲器。
 询问语法 : [SOURce :] PULSE : SHAPe?
 参数 : A | B
 回送参数 : A | B

[SOURce :] PULSe : SPHase

说明 : 本指令设定PULSE模式工作循环的开始相位角。

询问语法 : [SOURce :] PULSE : SPHase?
 参数 : <NR2>, 有效范围 : 0.0 ~ 359.9
 回送参数 : <NR2>

[SOURce :] PULSe : COUNT

说明 : 本指令设定完成之前脉冲执行的次数。
 询问语法 : [SOURce :] PULSE : COUNT?
 参数 : <NR2>, 有效范围 : 0 ~ 65535
 回送参数 : <NR2>

[SOURce :] PULSe : DCYClE

说明 : 本指令设定 PULSE 模式的工作循环。
 询问语法 : [SOURce :] PULSE : DCYClE?
 参数 : <NR2>, 有效范围 : 0 % ~ 100 %
 回送参数 : <NR2>

[SOURce :] PULSe : PERiod

说明 : 本指令设定 PULSE 模式的周期。
 询问语法 : [SOURce :] PULSE : PERiod?
 参数 : <NR2>, 有效范围 : 0 ~ 99999999.9 (单位: ms)
 回送参数 : <NR2>

OUTPut : MODE

说明 : 本指令设定操作模式。
 询问语法 : OUTPut : MODE?
 参数 : FIXED | LIST | PULSE | STEP | SYNTH | INTERHAR
 回送参数 : FIXED | LIST | PULSE | STEP | SYNTH | INTERHAR

TRIG

说明 : 设定 **OUTPut: MODE PULSE**之后, 在OFF执行状态中本指令设定 PULSE 模式。若使用者想要变更参数, 需要设定**TRIG OFF**后 **OUTPut : MODE FIXED**。然后, 再一次设定**OUTPut : MODE PULSE** 准备设定**TRIG ON**。
 询问语法 : TRIG : STATE?
 参数 : OFF | ON
 回送参数 : OFF | RUNNING

8.6.2.9 STEP子系统

[SOURce :]

STEP

: VOLTage
 : AC
 : DC
 : FREQuency
 : SHAPe
 : SPHase
 : DVOLTage
 : AC
 : DC
 : DFREquency
 : DWELl
 : COUNT

OUTPut

: MODE

TRIG

TRIG : STATE?

[SOURce :] STEP : VOLTage : AC

说明 : 本指令设定STEP模式的初始交流电压。
 询问语法 : [SOURce :] STEP : VOLTage : AC?
 参数 : <NR2>, 有效范围 : 0.0 ~ 150.0(低档位), 0.0 ~ 300.0
 (高档位)
 回送参数 : <NR2>

[SOURce :] STEP : VOLTage : DC

说明 : 本指令设定 STEP 模式的初始直流电压。
 询问语法 : [SOURce :] STEP : VOLTage : DC?
 参数 : <NR2>, 有效范围 : -212.1 ~ 212.1(低档位), -424.2
 ~ 414.2(高档位)
 回送参数 : <NR2>

[SOURce :] STEP : FREQuency

说明 : 本指令设定 STEP 模式的初始频率。
 询问语法 : [SOURce :] STEP : FREQuency?
 参数 : <NR2>, 有效范围 : 15.00 ~ 1000.00 (单位: Hz)
 回送参数 : <NR2>

[SOURce :] STEP : SHAPE

说明 : 本指令在 STEP 模式选择波形缓冲器。
 询问语法 : [SOURce :] STEP : SHAPE?
 参数 : A | B
 回送参数 : A | B

[SOURce :] STEP : SPHase

说明 : 本指令设定 STEP 模式的开始相位角。
 询问语法 : [SOURce :] STEP : SPHase?
 参数 : <NR2>, 有效范围 : 0.0 ~
 回送参数 : <NR2>

[SOURce :] STEP : DVOLtage : AC

说明 : 本指令设定在每个步骤中的角接交流电压。
 询问语法 : [SOURce :] STEP : DVOLtage : AC?
 参数 : <NR2>, 有效范围 : 0.0 ~ 150.0 (低档位), 0.0 ~ 300.0 (高档位)
 回送参数 : <NR2>

[SOURce :] STEP : DVOLtage : DC

说明 : 本指令设定在每个步骤中的角接直流电压。
 询问语法 : [SOURce :] STEP : DVOLtage : DC?
 参数 : <NR2>, 有效范围 : -212.2 ~ 212.1 (低档位), -424.2 ~ 424.2 (高档位)
 回送参数 : <NR2>

[SOURce :] STEP : DFRequency

说明 : 本指令设定在每个步骤中的角接频率。
 询问语法 : [SOURce :] STEP : DFRequency?
 参数 : <NR2>, 有效范围 : 0.00 ~ 1000.00 (单位: Hz)
 回送参数 : <NR2>

[SOURce :] STEP : DWELl

说明 : 本指令设定在每个步骤中的停留时间。
 询问语法 : [SOURce :] STEP : DWELl?
 参数 : <NR2>, 有效范围 : 0 ~ 99999999.9 (单位: ms)
 回送参数 : <NR2>

[SOURce :] STEP : COUNT

说明 : 本指令设定完成之前执行步骤的次数。
 询问语法 : [SOURce :] STEP : COUNT?
 参数 : <NR2>, 有效范围 : 0 ~ 65535
 回送参数 : <NR2>

OUTPut : MODE	
说明	: 本指令设定操作模式。
询问语法	: OUTPut : MODE?
参数	: FIXED LIST PULSE STEP SYNTH INTERHAR
回送参数	: FIXED LIST PULSE STEP SYNTH INTERHAR
 TRIG	
说明	: 设定 OUTPut : MODE STEP 之后, 在OFF, ON执行状态中本指令设定STEP模式。若使用者想要变更参数, 需要设定 TRIG OFF 后 OUTPut : MODE FIXED 。然后, 再一次设定 OUTPut : MODE STEP 准备设定 TRIG ON 。
询问语法	: TRIG : STATE?
参数	: OFF ON
回送参数	: OFF
RUNNING	

8.6.2.10 Harmonic Sense子系统

[SOURce :]	
CONFigure	
	: HARMonic
	: SOURce
	: TIMes
	: PARameter
	: FREQuency
SENSe	
	: HARMonic
FETCh MEASure	
[: SCALar]	
	: HARMonic
	: THD? 回送总和谐失真的%。
	: FUNdamental? 回送基频。
	: ARRay? 回送所有的谐波阶的振幅。
 [SOURce :] CONFigure : HARMonic : SOURce	
说明	: 本指令设定谐波分析模式的测量电源。
询问语法	: [SOURce :] CONFigure : HARMonic : SOURce?

参数 : VOLT | CURR
回送参数 : VOLT | CURR

[SOURce :] CONFigure : HARMonic : TIMes

说明 : 本指令设定谐波分析测量结果显示于LCD的方式。
SINGLE : 当执行此方式时, 显示器将保留测量数据。
CONTINUE : 显示器将更新为新的测量数据。
询问语法 : [SOURce :] CONFigure : HARMonic : TIMes?
参数 : SINGLE | CONTINUE
回送参数 : SINGLE | CONTINUE

[SOURce :] CONFigure : HARMonic : PARAmeter

说明 : 本指令设定每个谐波阶的数据格式。
询问语法 : [SOURce :] CONFigure : HARMonic : PARAmeter?
参数 : VALUE | PERCENT
回送参数 : VALUE | PERCENT

[SOURce :] CONFigure : HARMonic : FREQuency

说明 : 本指令设定原始波形的基频。
询问语法 : [SOURce :] CONFigure : HARMonic : FREQuency?
参数 : 50Hz | 60Hz
回送参数 : 50Hz | 60Hz

SENSe : HARMonic

说明 : 本指令设定谐波测量on/off。在每次新的找取或量测之前, 必须执行“ON”。约需 3 秒钟可得到结果。若用户想要测量其他数据, 参数必须设定为“OFF”。
询问语法 : SENSe : HARMonic?
参数 : ON | OFF
回送参数 : ON | OFF

FETCh [:SCALar] : HARMonic : THD?

MEASure [:SCALar] : HARMonic : THD?

说明 : 这些查询指令回送总和谐失真的%。
询问语法 : FETCh : HARMonic : THD?
MEASure : HARMonic : THD?
回送参数 : <NR2>

FETCh [:SCALar] : HARMonic : FUNDamental?

MEASure [:SCALar] : HARMonic : FUNDamental?

说明 : 这些查询指令回送输出电流或电压的基频。
询问语法 : FETCh : HARMonic : FUNDamental?
MEASure : HARMonic : FUNDamental?

回送参数 : <NR2>

FETCh [:SCALar] : HARMonic : ARRay?

MEASure [:SCALar] : HARMonic : ARRay?

说明 : 这些查询指令回送所有谐波阶的振幅。

询问语法 : FETCh : HARMonic : ARRay?

MEASure : HARMonic : ARRay?

回送参数 : <NR2>

8.6.2.11 SYNTHESIS子系统

[SOURce :]

SYNThesis

: COMPose

: AMPLitude

: PHASe

: FUNDaMENTal

: DC

: FREQuency

: SPHase

OUTPut

: MODE

TRIG

TRIG : STATE?

[SOURce :] SYNThesis : COMPose

说明 : 本指令设定每个谐波阶的数据格式。

VALUE : 绝对值。PERCENT : 基本电压的百分率。使用者可
编程 4 个波形来执行。

询问语法 : [SOURce :] SYNThesis : COMPose?

参数 : VALUE1 | VALUE2 | PERCENT1 | PERCENT2

回送参数 : VALUE1 | VALUE2 | PERCENT1 | PERCENT2

[SOURce :] SYNThesis : AMPLitude

说明 : 本指令设定每个谐波阶的振幅。最大位阶数为40。

询问语法 : [SOURce :] SYNThesis : AMPLitude?

参数 : <NR2>, ..., <NR2>

有效范围：

位阶	数值	百分比
2 ~ 10	0 ~ 150.0	0 ~ 100.00
11 ~ 20	0 ~ 120.0	0 ~ 50.00
21 ~ 30	0 ~ 80.0	0 ~ 30.00
31 ~ 40	0 ~ 45.0	0 ~ 15.00

回送参数：<NR2>, ..., <NR2>

[SOURce:] SYNThesis : PHASe

说明：本指令设定每个谐波阶的相位角。
 询问语法：[SOURce:] SYNThesis : PHASe?
 参数：<NR2>, ..., <NR2> 有效范围：0.0 ~ 359.9
 回送参数：<NR2>, ..., <NR2>

[SOURce:] SYNThesis : FUNDamental

说明：本指令设定 SYNTHESIS 模式的基本交流电压。
 询问语法：[SOURce:] SYNThesis : FUNDamental?
 参数：<NR2>, 有效范围：0.0 ~ 150.0(低档位), 0.0 ~ 300.0(高档位)
 回送参数：<NR2>

[SOURce:] SYNThesis : DC

说明：本指令设定直流电压使 SYNTHESIS 模式的电压波形增加。
 询问语法：[SOURce:] SYNThesis : DC?
 参数：<NR2>, 有效范围：-212.1 ~ 212.1(低档位), -424.2 ~ 424.2 (高档位)
 回送参数：<NR2>

[SOURce:] SYNThesis : FREQuency

说明：本指令设定 SYNTHESIS 模式的基频。
 询问语法：[SOURce:] SYNThesis : FREQuency?
 参数：50Hz | 60Hz
 回送参数：50Hz | 60Hz

[SOURce:] SYNThesis : SPHase

说明：本指令设定 SYNTHESIS 模式的起始相位角。
 询问语法：[SOURce:] SYNThesis : SPHase?
 参数：<NR2>, 有效范围：0.0 ~
 回送参数：<NR2>

OUTPut : MODE

说明：本指令设定操作模式。设定 OUTPut : MODE SYNTH 之

前,使用者应先离开输出。

询问语法	: OUTPut : MODE?
参数	: FIXED LIST PULSE STEP SYNTH INTERHAR
回送参数	: FIXED LIST PULSE STEP SYNTH INTERHAR

TRIG

说明 : 设定 **OUTPut : MODE SYNTH** 之后, 本指令设定在OFF, ON执行状态中的SYNTHESIS模式。若使用者想要变更参 数, 需要设定**TRIG OFF**然后**OUTPut : MODE FIXED**。然后再一次设定 **OUTPut : MODE SYNTH**准备设定**TRIG ON**。

询问语法	: TRIG : STATE?
参数	: OFF ON
回送参数	: OFF RUNNING

8.6.2.12 INTERHARMONICS子系统

[SOURce :]

INTerharmonic
Frequency
START
END
LEVEL
DWELL

OUTPut

: MODE

TRIG

TRIG : STATE?

FETCH | MEASURE

: INTerharmonics
: FREQuency? 查询扫频。

[SOURce :] **INTerharmonics : FREQuency : START**

说明	: 本指令设定 INTERHARMONICS 模式的扫描波启动频率。
询问语法	: [SOURce :] INTerharmonics : FREQuency : START?
参数	: <NR2>, 有效范围 : 0.01 ~ 2400.00 (单位: Hz)
回送参数	: <NR2>

8.6.2.13 状态子系统(STATUS Sub-System)

STATus

: OPERation
 [: EVENT]?
 : ENABle
 : QUEStionable
 : CONdition
 : ENABle
 : NTRansition
 : PTRansition

STATus : OPERation [: EVENT]?

说明 : 本指令查询 Operation Status 缓存器。
 询问语法 : STATus : OPERation [: EVENT]?
 参数 : 无
 回送参数 : 持续为零。

STATus : OPERation : ENABle

说明 : 本指令设定 Operation Status Enable 缓存器。Operation Status Enable 缓存器有个屏蔽, 从Operation Status 缓存器启动指定的位。
 询问语法 : STATus : OPERation : ENABle?
 参数 : <NR1>, 有效范围: 0 ~ 255
 回送参数 : 持续为零。

STATus : QUEStionable : CONdition?

说明 : 本查询回送Questionable Condition 缓存器的数值, 为仅可读取的缓存器, 保持交流电源供应器的实时questionable状态。
 询问语法 : STATus : QUEStionable : CONdition?
 参数 : 无
 回送参数 : <NR1>, 有效范围: 0 ~ 511

STATus : QUEStionable [: EVENT] ?

说明 : 本查询回送 Questionable Event 缓存器的数值。事件暂存器为仅可读取的缓存器, 保持所有通过Questionable

NTR与/或 PTR滤波器的事件。若服务要求启动缓存器的 QUES 位设定时，且 Questionable Event 缓存器 >0, StatusByte 缓存器的 QUES 位也同时设定。

询问语法 : STATus : QUEStionable [: EVENT]?

参数 : 无

回送参数 : <NR1>, 有效范围: 0 ~ 511

STATus : QUEStionable : ENABle

说明 : 本指令设定或读取Questionable Enable缓存器的数值。Questionable Enable缓存器有个屏蔽，从Questionable Event缓存器启动指定的位来设定Status Byte缓存器的 questionable summary (QUES) 位。

询问语法 : STATus : QUEStionable : ENABle?

参数 : <NR1>, 有效范围: 0 ~ 65535

回送参数 : <NR1>

STATus : QUEStionable : NTRansition

说明 : 这些指令使Questionable NTR缓存器的数值设定或读取。

这些缓存器是 Questionable Enable 缓存器与Questionable Event缓存器之间的极性滤波器，且引起下列的动作。

- * 当 Questionable NTR缓存器的一个位设定在1，QuestionableCondition缓存器中相关的位1-到-0 的转换将设定在QuestionableEvent缓存器中的位。
- * 当Questionable PTR缓存器的一个位设定在1，QuestionableCondition缓存器中相关的位 0-到-1 的转换将设定在 QuestionableEvent缓存器中的位。
- * 若NTR与PTR缓存器中的两个相同位 (校验位) 元均设定在0，在Questionable Condition缓存器中没有转换，在Questionable Event暂存器中可设定相关的位。

Questionable Status 缓存器的字节态

位位置	15-9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
条件	---	OVP	INP	OCP	FAN	SHT	OTP	OPP	INT-DD	INT-AD

OVP : 输出电压保护

INP : 输入线路保护

OCP : 过电流保护
 FAN : 风扇故障
 SHT : 输出短路保护
 OTP : 过温保护
 OPP : 过功率保护
 INT-DD : 内部DD功率级保护
 INT-AD : 内部AD功率级保护

询问语法 : STATus : QUEStionable : NTRansition?
 参数 : <NR1>, 有效范围: 0 ~ 65535
 回送参数 : <NR1>

STATus : QUEStionable : PTRansition

说明 : 这些指令使 Questionable PTR 缓存器的数值设定或读取。请参考之前指令的说明。
 询问语法 : STATus : QUEStionable : PTRansition?
 参数 : <NR1>, 有效范围: 0 ~ 511
 回送参数 : <NR1>

8.6.2.14 系统子系统(SYSTEM Sub-System)

SYSTem

: ERRor?
 : VERSion?
 : LOCal
 : REMote

SYSTem : ERRor?

说明 : 本指令查询指令控制译码例程的错误字符串。
 询问语法 : SYSTem : ERRor?
 参数 : 无
 回送参数 : 响应错误字符串 :
 没有错误
 数据格式错误
 数据范围错误

过多错误

执行错误

SYSTem : VERSion?

说明 : 本查询要求交流电源供应器自我确认。
 询问语法 : SYSTem
 参数 : 无
 回送参数 : 1991.1

SYSTem : LOCal

说明 : 本指令仅可使用于RS-232C控制之下。若SYST:编程LOC, 交流电源供应器将设定于LOCAL状态, 且前面板将可使用。
 询问语法 : 无
 参数 : 无
 回送参数 : 无

SYSTem : REMote

说明 : 本指令仅可使用于RS-232C控制之下。若SYST:编程REM, 交流电源供应器将设定于REMOTE状态, 且前面板除了“<PAGE/EXIT>键外将无法使用。
 询问语法 : 无
 参数 : 无
 回送参数 : 无

8.7 指令总览

共享指令

* CLS	清除状态
* ESE<n>	标准事件状态启动
* ESE?	回送标准事件状态启动
* IDN?	回送交流电源供应器确认
* RCL<n>	呼叫交流电源供应器档案
* RST	重设交流电源供应器为初始的状态
* SAV<n>	储存交流电源供应器状态
* SRE	设定要求启动缓存器
* STB?	回送状态字节
* TST?	回送交流电源供应器的自我测试结果

仪器指令

FEtCh | MEASure

```
[ : SCALar]
    : CURRent
        : AC?
        : DC?
        : AMPLitude: MAXimum?
        : CRESfactor?
        : INRush
    : FREQuency?
    : HARMonic
        : THD?
        : FUNDamental?
        : ARRay?
    : INTerharmonic
        : FREQuency?
    : POWer
        : AC
            [: REAL]?
            : APParent?
            : REACtive
            : PFACtor?
    :VOLTage
        : ACDC?
        : DC?
```

OUTPut

```
[:STATe]
    : RELay
    : SLEW
        : VOLTage
            : AC
            : DC
        :FREQuency
    :COUPling
    :MODE
    :PROTection
```

```

:CLEar

[SOURce :]
  CURRent
    : LIMit
    : DELay
    : INRush
      : STARt
      : INTerval
  FREQency
    [: {CW | IMMEDIATE}]
  VOLTage
    [: LEVel][: IMMEDIATE][:AMPLitude]
      : AC
      : DC
    : LIMit
      : AC
      : DC
      : PLUS
      : MINus
    : RANGE
  FUNCtion
    : SHAPe
    : SHAPe
      : A
      : A
      : MODE
      : THD
      : AMP
    : B
    : B
      : MODE
      : THD
      : AMP
  LIST
    : POINTs?
    : COUNT
    : DWELl
    : SHAPe
    : BASE
    : VOLTage
      : AC
      : STARt
      : END

```



```

        : DC
        : START
        : END
FREQuency
    : START
    : END
    : DEGRee
PULSe
    : VOLTage
        : AC
        : DC
    : FREQuency
    : SHAPe
    : SPHase
    : COUNT
    : DCYClE
    : PERiod
STEP
    : VOLTage
        : AC
        : DC
    : FREQuency
    : SHAPe
    : SPHase
    : DVOLTage
        : AC
        : DC
    : DFRrequency
    : DWEL1
    : COUNT
SYNThesis
    : COMPose
    : AMPLitude
    : PHASe
    : FUNDamental
    : DC
    : FREQuency
    : SPHase
INTerharmonics
    : FREQuency
        : START
        : END
    : LEVEL
    : DWEL1

```

[SOURce :]

PHASe

: ON

: OFF

[SOURce :]

CONFigure

: INHibit

: EXTernal

: COUPling

: HARMonic

: SOURce

: TIMes

: PARAmeter

: FREQuency

SENSe

: HARMonic

TRACe

: RMS

STATus

: OPERation

[: EVENT]?

: ENABLe

: QUESTionable

[: EVENT]?

: CONDition

: ENABLe

: NTRansition

: PTRansition

SYSTem

: ERRor?

: VERSion?

: LOCal

: REMote

TRIG

TRIG : STATE?

附录A TTL SIGNAL接脚分配

9-Pin D-Type公接头：

接脚编号	信号	接脚编号	信号
1	GND	6	GND
2	/Remote-Inhibit	7	GND
3	GND	8	/FAULT-OUT
4	AC-ON	9	---
5	---		

/Remote-Inhibit：当本接脚的电压阶层变成LOW时，可抑制交流电源供应器的输出(见3.6.1节)。

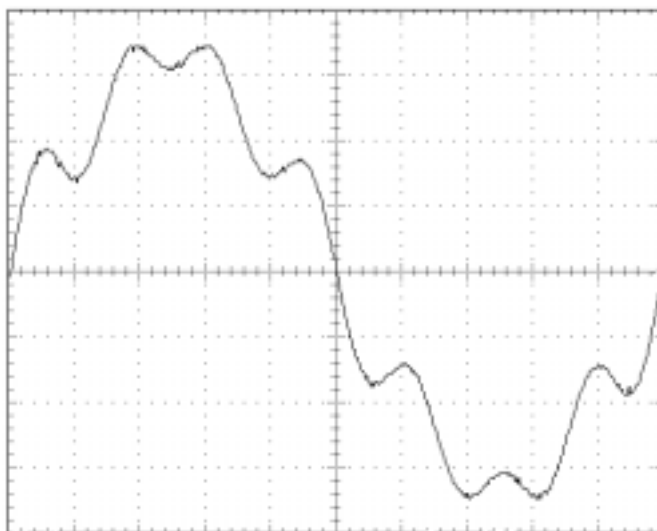
AC-ON：当交流电源供应器输出电压时，本接脚将变成HIGH，而当离开输出时将变成LOW。

/FAULT-OUT：如果交流电源供应器在正常的状态中，本接脚的电压阶层是HIGH。当交流电源供应器在保护状态中时，电压阶层将变成LOW。

附录B内建波形

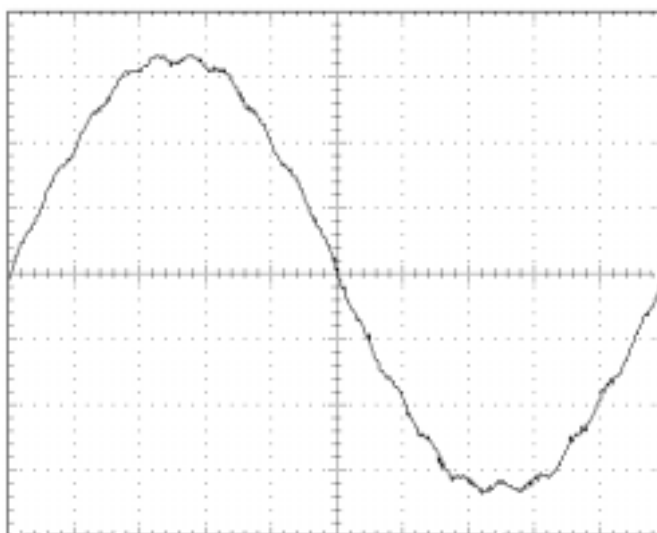
DST01

谐波	%
2	2.07
5	9.8
7	15.8
8	2.16



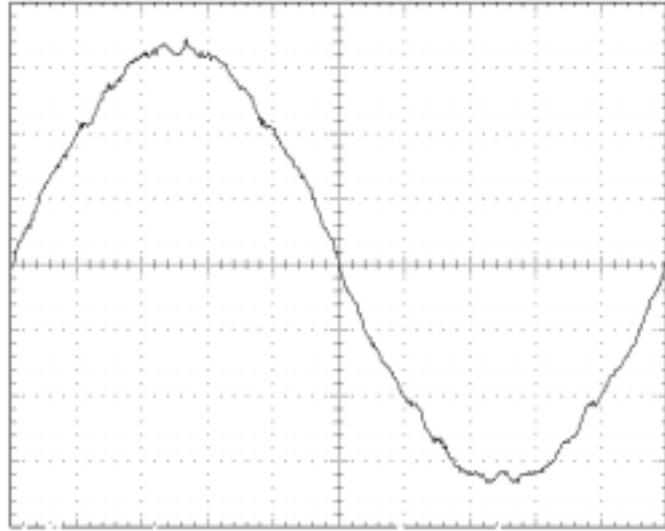
DST02

谐波	%
3	1.5
7	1.5
7	2



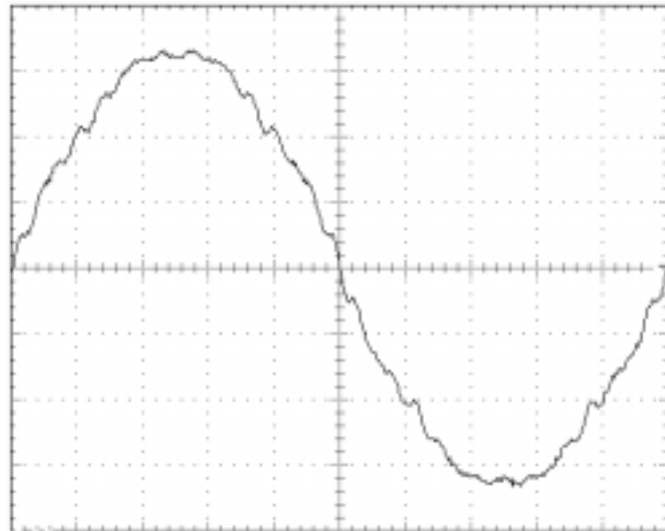
DST03

谐波	%
3	2
5	1.4
7	2
23	1.4
31	1



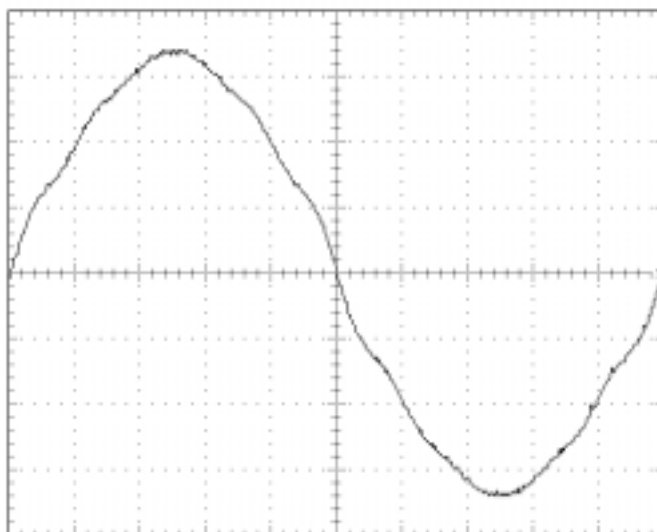
DST04

谐波	%
3	2.5
5	1.9
7	2.5
23	1.9
25	1.1
31	1.5
33	1.1



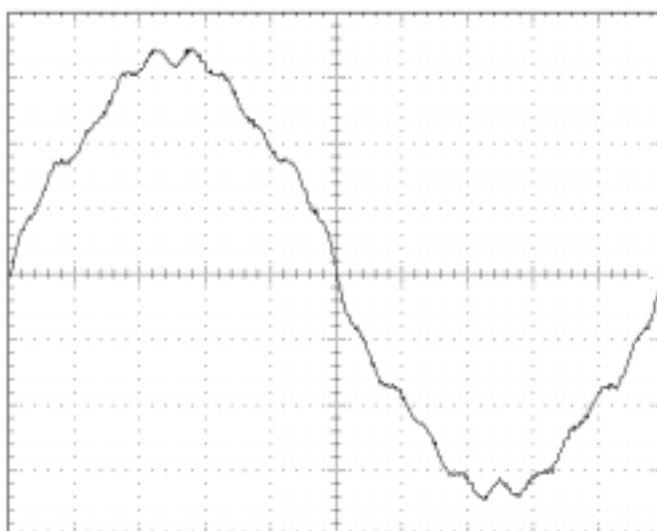
DST05

谐波	%
3	1.1
5	2.8
7	1.4
9	2.3
11	1.5



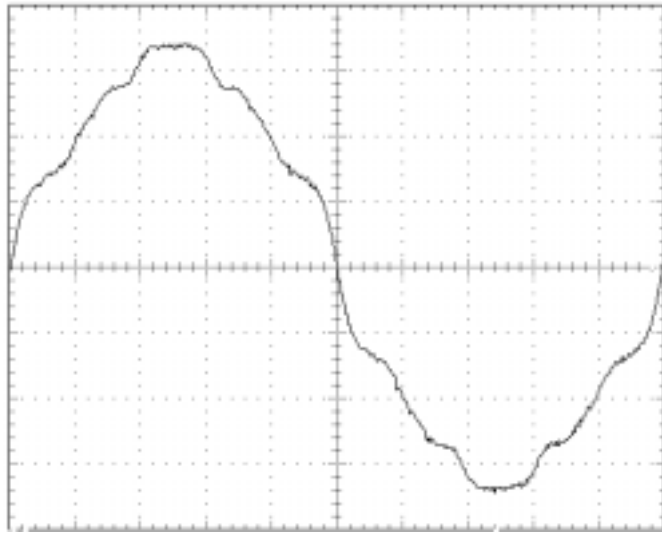
DST06

谐波	%
3	1.65
5	4.2
7	3.45
15	1.05
19	3



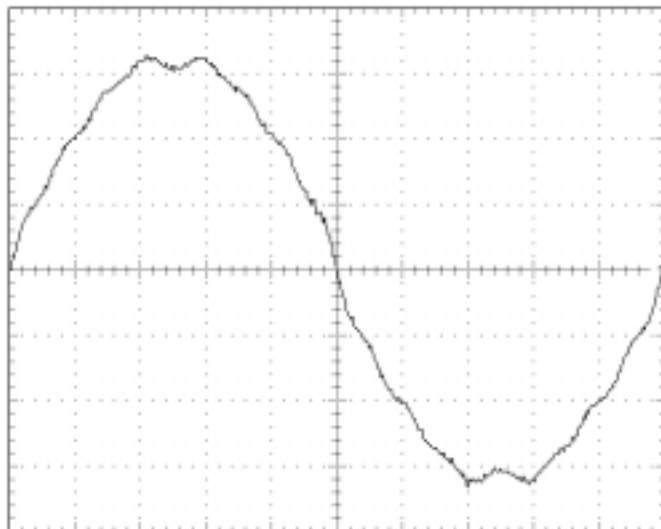
DST07

谐波	%
3	2.2
5	5.6
7	2.8
9	4.6
11	3
15	1.4
21	1



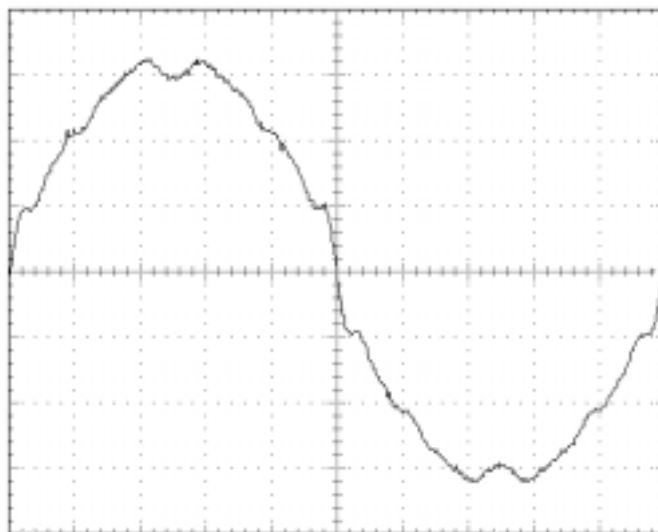
DST08

谐波	%
3	4.9
5	1.6
7	2.7
11	1.4
15	2
17	1.1



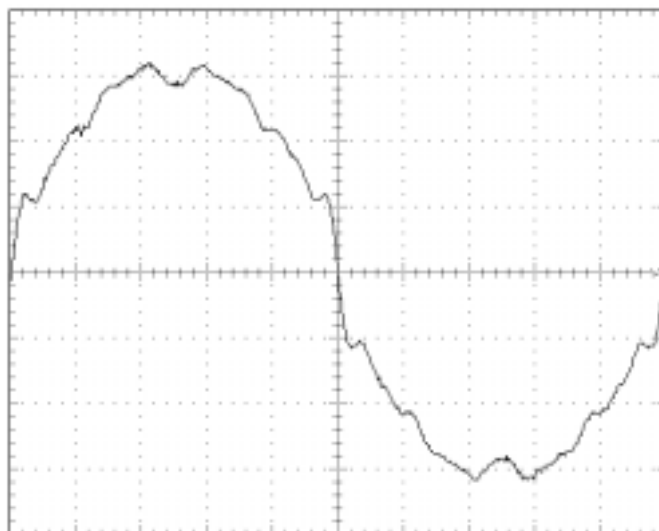
DST09

谐波	%
3	7.35
5	2.4
7	4.05
11	2.1
13	1.05
15	3
17	1.65
19	1.05
21	1.05
23	1.2
25	1.05



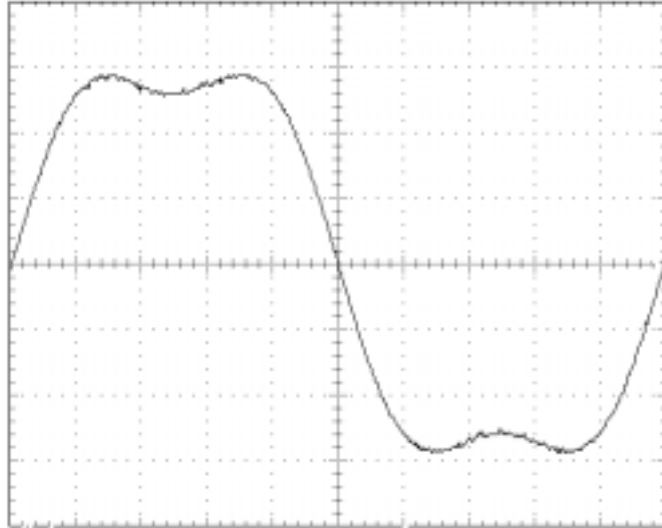
DST10

谐波	%
3	9.8
5	3.2
7	5.4
9	1.2
11	2.8
13	1.4
15	4
17	2.2
19	1.4
21	1.4
23	1.6
25	1.4



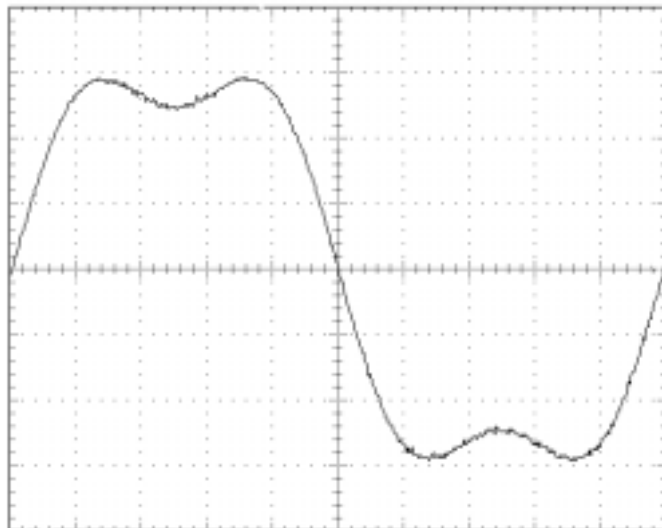
DST011

谐波	%
3	17.75



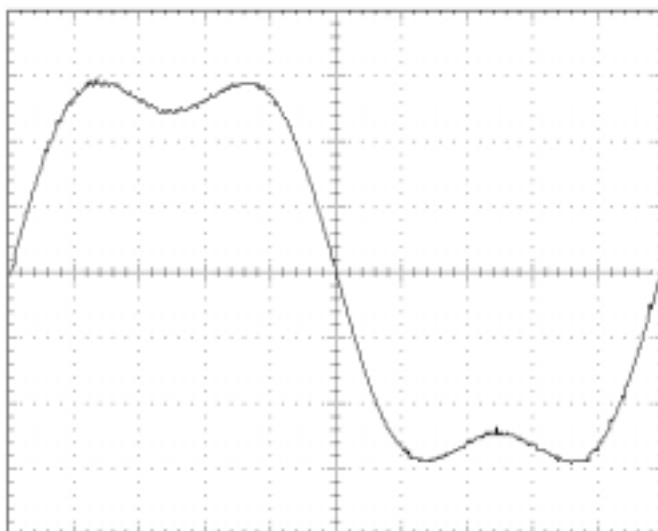
DST012

谐波	%
3	21.25



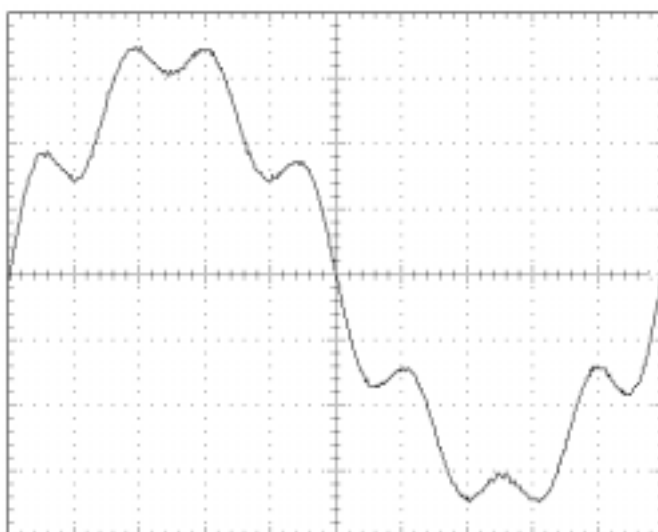
DST013

谐波	%
3	24.5



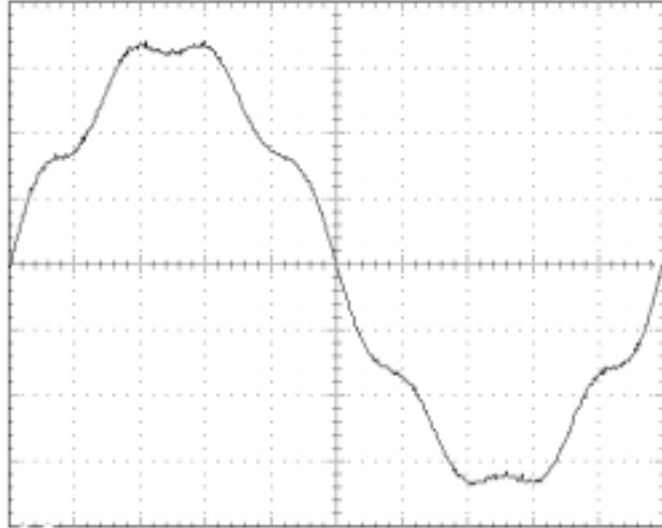
DST014

谐波	%
2	2.3
5	9.8
7	15.8
8	2.5



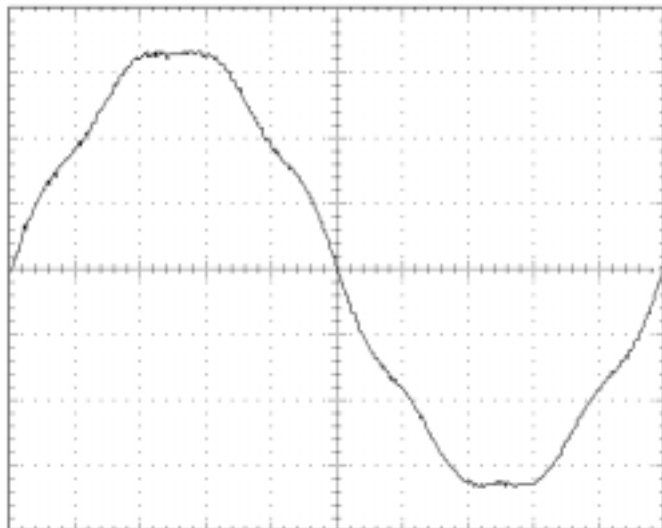
DST015

谐波	%
2	1.15
5	4.9
7	7.9
8	1.25



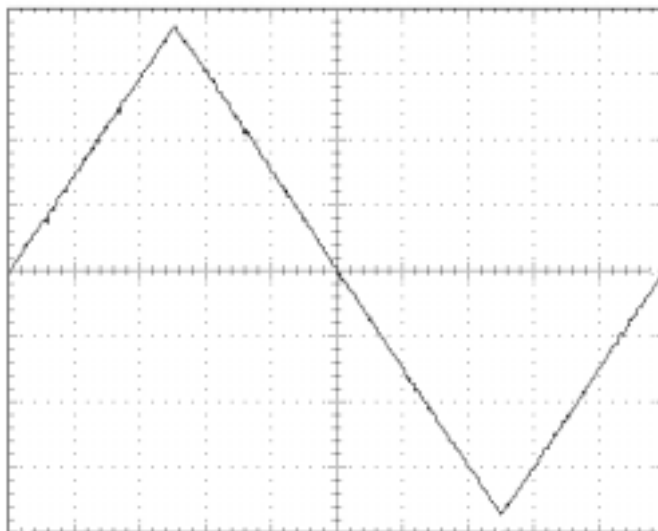
DST016

谐波	%
5	2.45
7	3.95



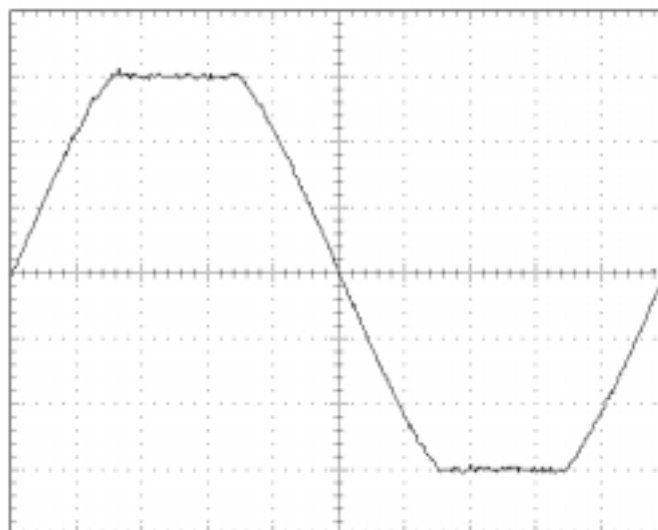
DST017

谐波	%
3	11
5	4.05
7	2
9	1.3



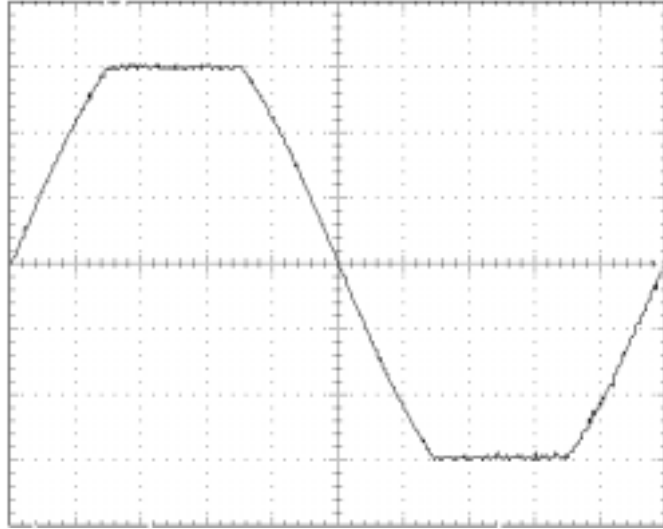
DST018

谐波	%
3	7.17
5	3.42
9	0.8



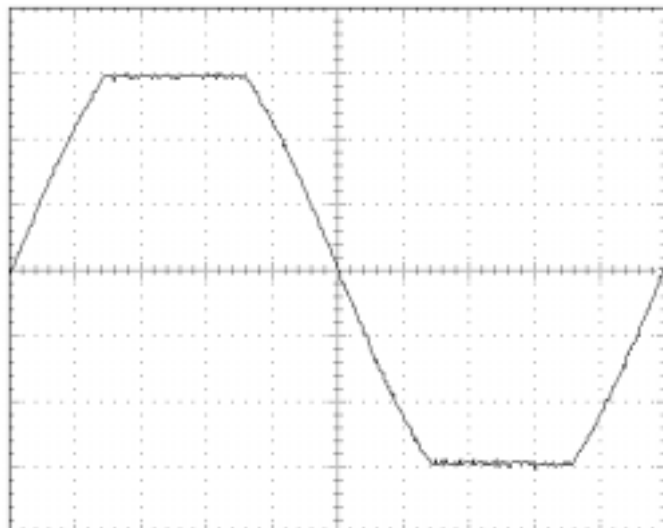
DST019

谐波	%
3	8.11
5	3.48
9	1



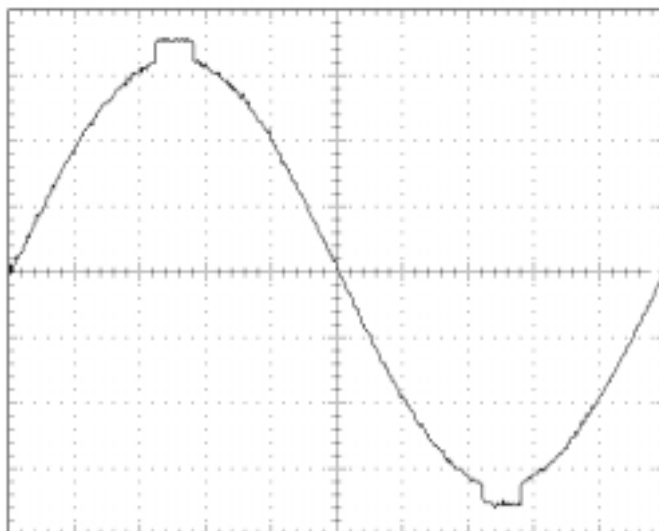
DST020

谐波	%
3	9.38
5	3.44
9	1.15



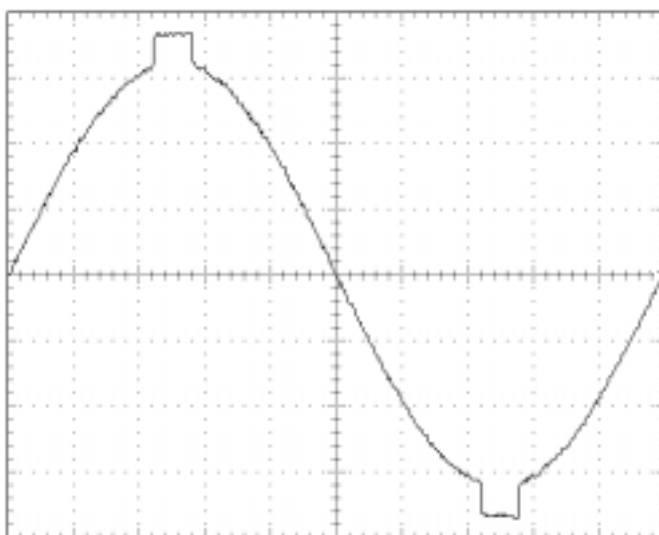
DST021

谐波	%
3	2
5	1.8
7	1.6
9	1.23
11	0.9



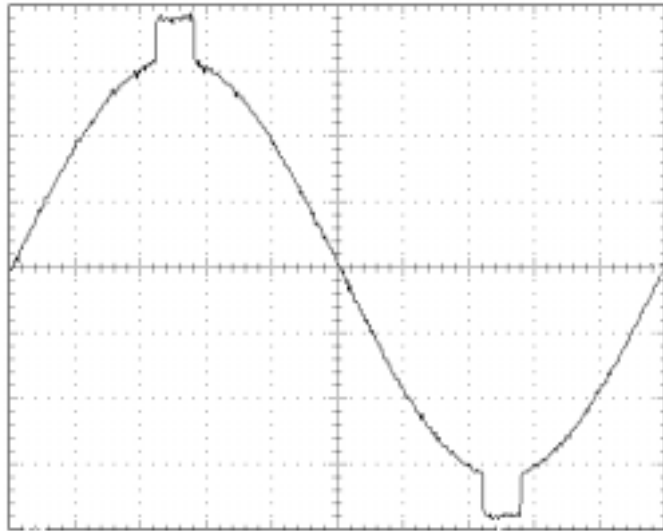
DST022

谐波	%
3	3
5	2.75
7	2.4
9	2
11	1.4
13	0.8



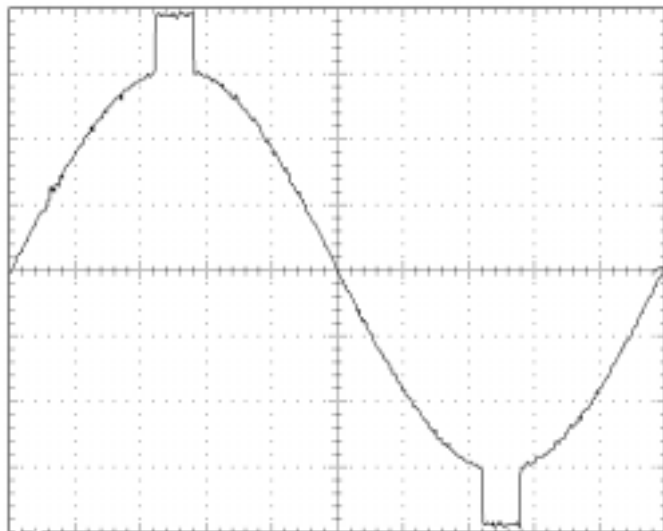
DST023

谐波	%
3	4.15
5	3.8
7	3.24
9	2.6
11	2
13	1.25



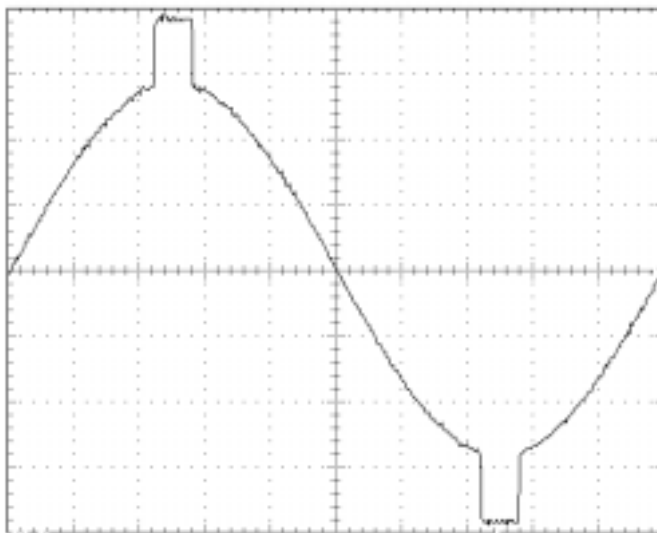
DST024

谐波	%
3	5.63
5	5.13
7	4.42
9	3.56
11	2.63
13	1.68
15	0.79
21	1.04
23	1.27
25	1.32
27	1.2
29	0.95



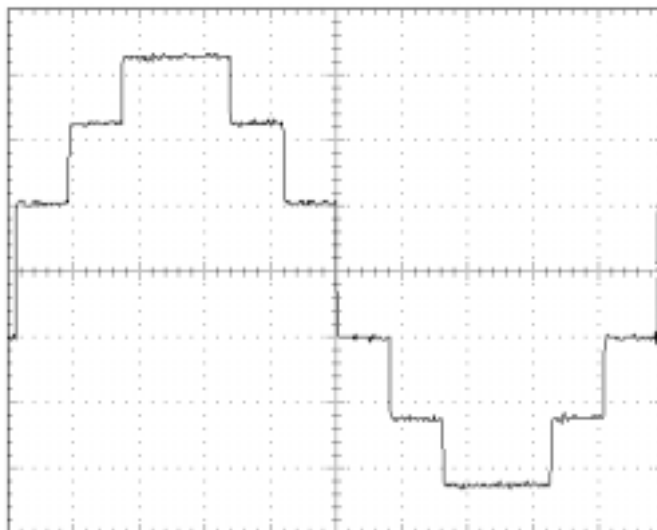
DST025

谐波	%
3	7.28
5	6.63
7	5.71
9	4.61
11	3.42
13	2.19
15	1.04
21	1.32
23	1.63
25	1.69
27	1.54
29	1.22



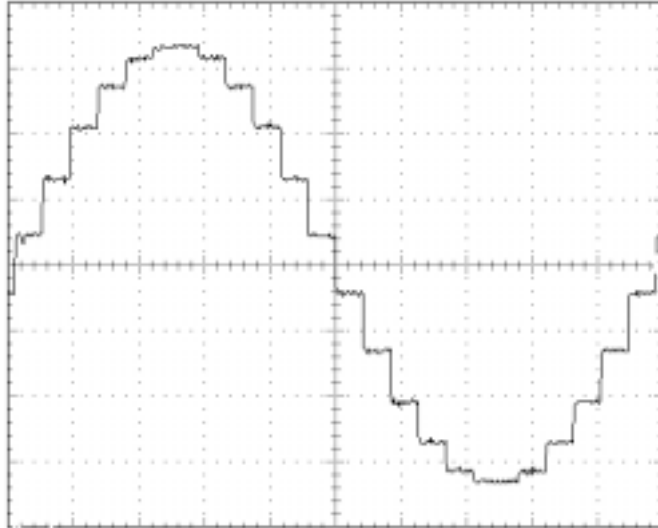
DST026

谐波	%
5	3.54
7	2.68
11	8.87
13	7.86
19	1.04
23	4.11
25	4.13
35	2.61
37	2.82



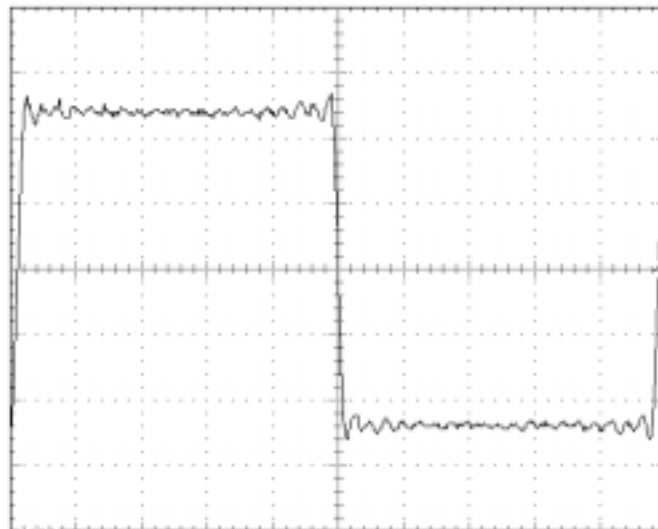
DST027

谐波	%
21	1.38
23	5.39
25	2.29



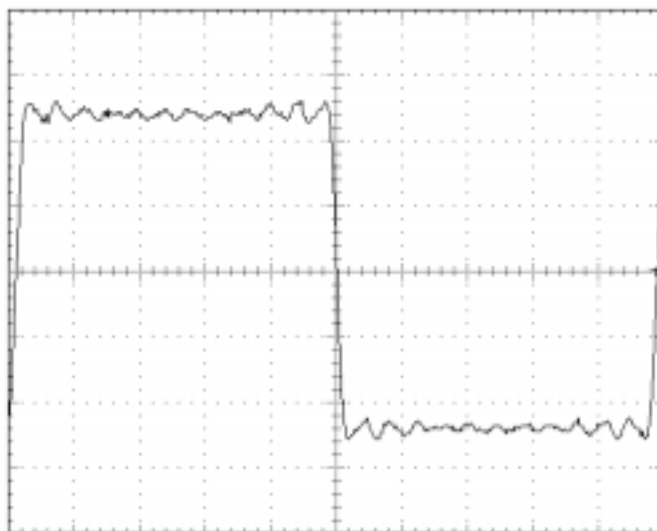
DST028

谐波	%
3	33.3333
5	20
7	13.8
9	10.8
11	8.5
13	7.2
15	6
17	5
19	5
21	4.5
23	4
25	3.5
27	2.95
29	2.5
31	2
33	2
35	2
37	2
39	2



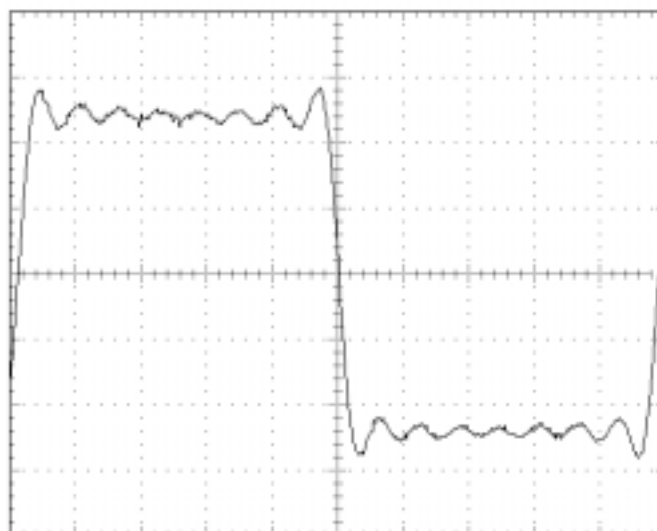
DST029

谐波	%
3	33.3333
5	20
7	13.8
9	10.8
11	8.5
13	7.2
15	6
17	5
19	5
21	4.5
23	4
25	1
27	1
29	1
31	1
33	1
35	1
37	1
39	1



DST030

谐波	%
3	33.3333
5	20
7	13.8
9	10.8
11	8.5
13	7.2
15	5.5





深圳市源仪电子有限公司
深圳市博仪信科技有限公司

Tel:0755-26441450 Fax:0755-26441350

Http://www.tetpi.com www.sztetpi.com

Email:tetpi@tetpi.com