

3270系列 交/直流电子负载



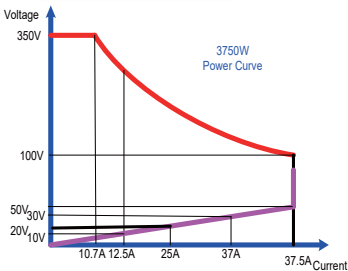
MODEL		3270	3271	3272	3273	3274
Power (W)	Turbo OFF	3750 W	2800W	1875 W	3750 W	2800W
	Turbo ON	7500W (x2)*	5600W (x2)*	3750W (x2)*	7500W (x2)*	5600W (x2)*
Current(Ampere)	Turbo OFF	37.5 Arms / 112.5Apeak	28 Arms / 84Apeak	18.75 Arms / 56.25Apeak	28 Arms / 84Apeak	18.75 Arms / 56.25Apeak
	Turbo ON	75.0Arms/112.5Apeak (x2)*	56Arms/84Apeak (x2)*	37.5Arms/56.25Apeak (x2)*	56Arms/84Apeak (x2)*	37.5Arms/56.25Apeak (x2)*
Voltage(Volt)		50~350Vrms / 500Vdc			50~480Vrms / 700Vdc	

MODEL		32701	32702	32703	32704	32705
Power (W)	Turbo OFF	7500 W	11250W	15000W	18750W	22500W
	Turbo ON	15000W (x2)*	22500W (x2)*	30000W (x2)*	37500W (x2)*	45000W (x2)*
Current(Ampere)	Turbo OFF	75.0 Arms / 225Apeak	112.5 Arms / 337.5Apeak	112.5 Arms / 337.5Apeak	112.5 Arms / 337.5Apeak	112.5 Arms / 337.5Apeak
	Turbo ON	150.0Arms/225Apeak (x2)*	225Arms/337.5Apeak (x2)*	225Arms/337.5Apeak (x2)*	225Arms/337.5Apeak (x2)*	225Arms/337.5Apeak (x2)*
Voltage(Volt)		50~350Vrms / 500Vdc				

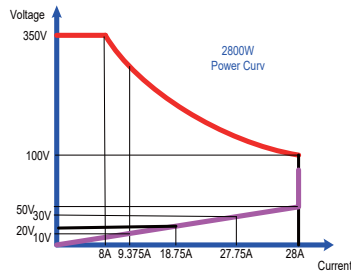
MODEL		32711
Power (W)	Turbo OFF	5600 W
	Turbo ON	11200W (x2)*
Current(Ampere)	Turbo OFF	56.0 Arms / 168Apeak
	Turbo ON	112.0Arms/ 168Apeak (x2)*
Voltage(Volt)		50~350Vrms / 500Vdc

* Turbo ON 功率与电流提升的倍率

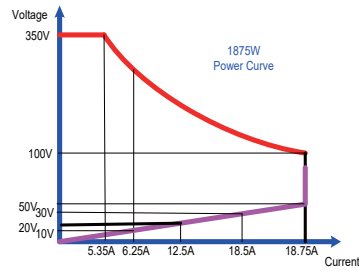
功率曲线



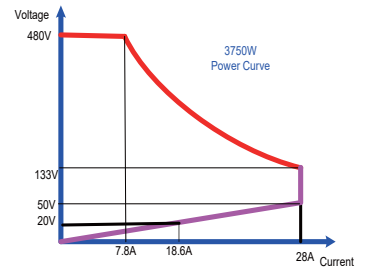
3270 功率曲线图



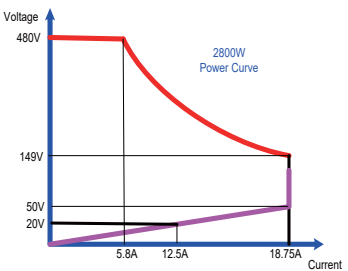
3271 功率曲线图



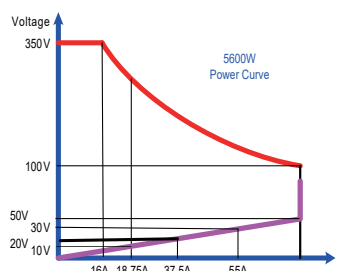
3272 功率曲线图



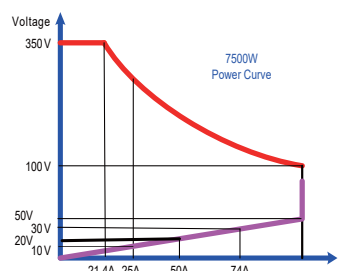
3273 功率曲线图



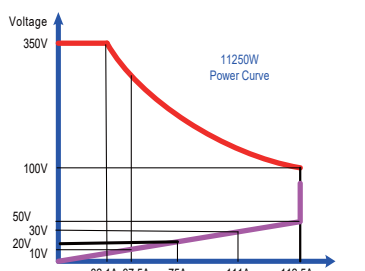
3274 功率曲线图



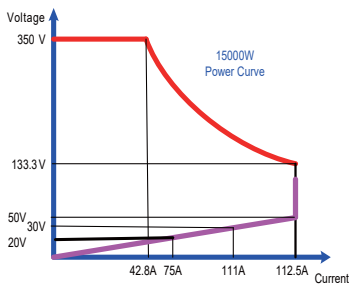
32711 功率曲线图



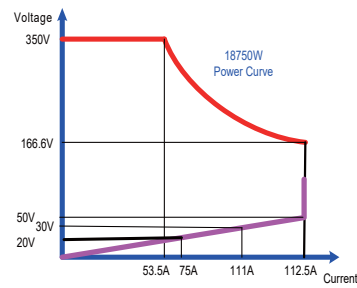
32701 功率曲线图



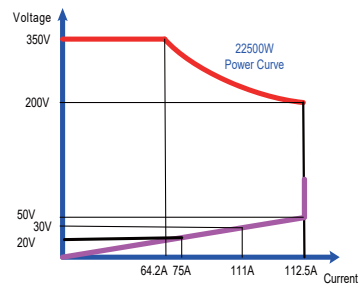
32702 功率曲线图



32703 功率曲线图



32704 功率曲线图



32705 功率曲线图

特 性

- 四个电表可同时显示电压值 (V_{rms} , V_{peak} , $V_{max.}$, V_{min})、电流值 (I_{rms} , I_{peak} , $I_{max.}$, $I_{min.}$)、瓦特值、伏安值 (VA)、频率值、峰值因素、功率因素、电压失真度 (V_{THD} , VH)、电流失真度 (I_{THD} , IH) 等。
- 交/直流负载具定电流、线性定电流、定电阻、定电压、定功率及整流性负载等工作模式。
- 选购电压：425Vrms / 600Vdc (3273 / 3274 除外)
- 峰值因素范围：1.414~5.0。
- 功率因素范围：0~1 超前或落后。
- 内建测试模式包括UPS Efficiency, PV Inverter Efficiency, UPS Back-up time, Battery Discharge time, UPS transfer time, Fuse/Breaker Trip/Non-Trip, 短路模拟, OCP, OPP 等测试模式。
- Turbo mode (倍增模式)，能够在短时间内承受多达2倍电流与功率的电子负载，最适合Fuse / Breaker 及交流电源的短路、OCP、OPP测试。
- 时间量测可应用于电池、UPS、保险丝和断路器等测试。
- 高达八台的并联最高可达 90KW及三相 Δ 或Y的负载同步控制。
- 支援带载开机；先设定Load ON 便可支持带载开机，逆变器或不断电电源开机时便直接带着所设定负载电流开机，用来验证Inverter连接电器时启动是否稳定。
- 支援抽载与卸载角度控制；吃载卸载角度控制，0-359度全范围都可设定，用来验证实际电器插拔时，Inverter输出电压暂态反应是否稳定，Overshoot/Undershoot 是否在容许范围内。
- 支援正半周或负半周抽载；用来验证实际电器只有正半周或负半周负载电流时，Inverter输出电压是否维持稳定。
- 支援SCR/TRIAC的电流调变波形，90度Trailing edge及Leading Edge。
- 支援电源供应器于开机时之电容性负载 (Inrush Current) 与运行中负载突然接入 (Hot Plug-in) 时的瞬间电流 (Surge Current) 测试。
- 频率范围：DC, 40~440Hz
- 电压, 电流监控。
- 外部电压控制定电流、线性定电流、定电阻、定电压、定功率等工作模式。
- 过电压警示、过电流、过功率、过温度保护。
- GPIB、RS-232、USB、LAN 控制介面。
- 最齐全的量测功能

3270 系列交/直流电子负载内建16位元A/D及DSP等精准的量测电路，提供了精确的量测值，量测项目共有电压均方根值 (V_{rms})、电流均方根值 (A_{rms})、瓦特值 (Watt)、伏安 (VA)、波峰因素 (CF)、功率因素 (PF)、总谐波失真率 (THD)、电压总谐波失真率 (V_{THD})、电流总谐波失真率 (I_{THD})、峰值电流 (I_{peak})、电流最大值 (A_{max})、电流最小值 (A_{min})、电压最大值 (V_{max})、电压最小值 (V_{min})。

除了这些量测功能外，亦提供了时间量测，产品如 UPS、保险丝及断路器等跳脱或熔断时间及 Off-line UPS 的转换时间 (Transfer time)。

订 购 方 式



选购介面：① GPIB Card ② RS232 Card ③ USB Card ④ LAN Card

选购功能：External programming input *下订单时需选购，无法出货后加购*

- 3270 350V, 37.5A, 3750W
- 3271 350V, 28A, 2800W
- 3272 350V, 18.75A, 1875W
- 3273 480V, 28A, 3750W
- 3274 480V, 187.5A, 2800W



32711
350V,56A,5600W



32701
350V,75A,7500W



32702
350V,112.5A,11250W



32703
350V,112.5A,15000W

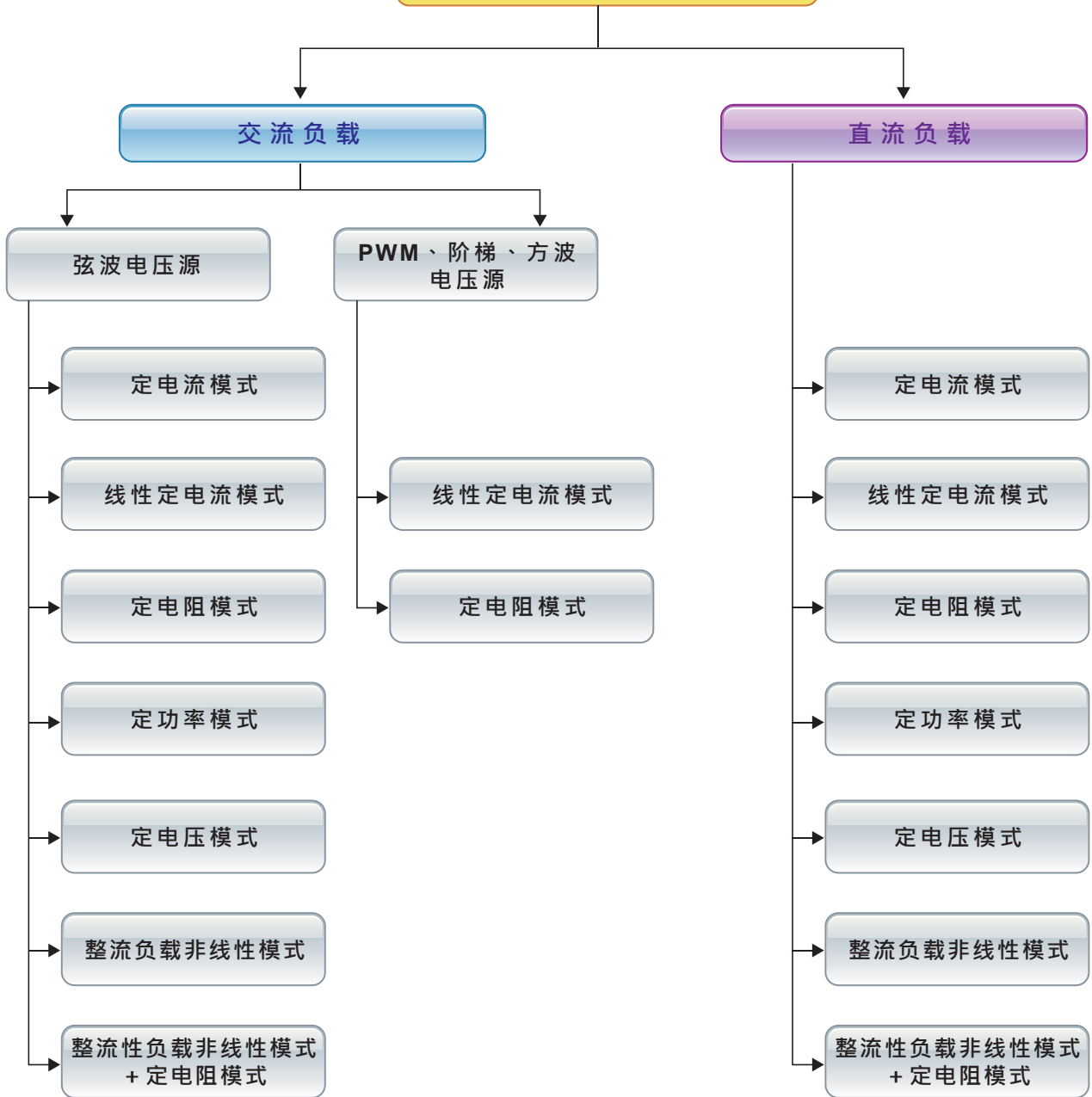


32704
350V,112.5A,18750W



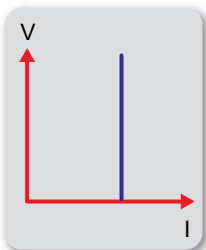
32705
350V,112.5A,22500W

Model 3270 系列 操作模式

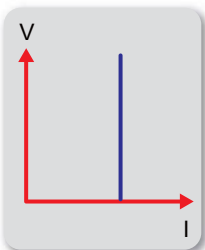


交流负载模式

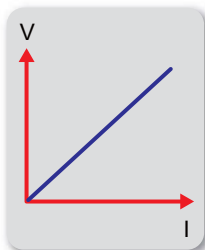
定电流模式



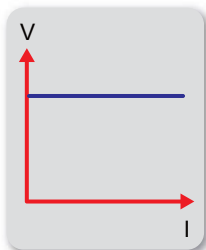
线性定电流模式



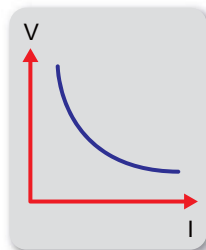
定电阻模式



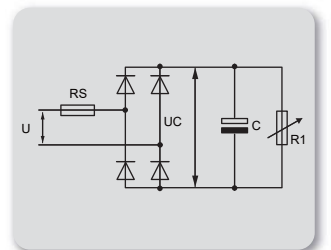
定电压模式



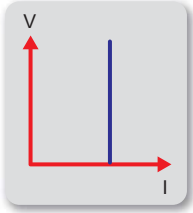
定功率模式



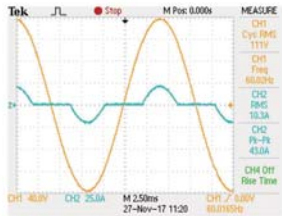
整流性负载模式



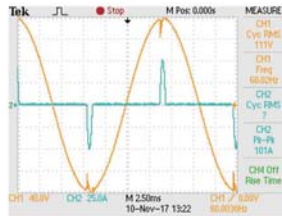
- **定电流模式**：在交流负载的定电流模式，仅适用于弦波电压源，提供线性负载的CF·PF测试。



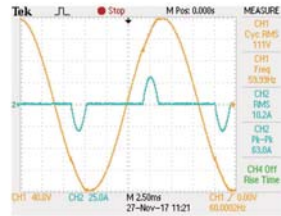
CC mode



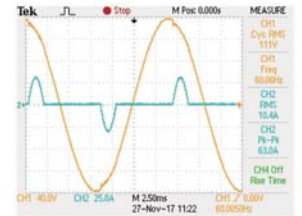
CC mode, CF=2



CC mode, CF=5

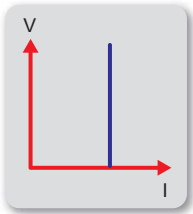


CC mode, PF= +0.5

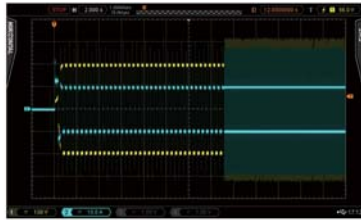


CC mode, PF= -0.5

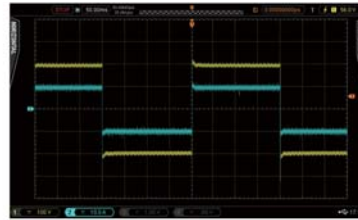
- **线性定电流模式**：可以适用于弦波与非弦波电压源，如下图所示的 PWM 变频驱动器，阶梯(Step) 电压源，及 UPS 弦波变方波，方波变弦波。



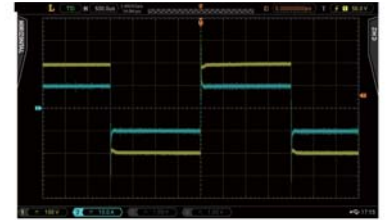
Linear CC mode



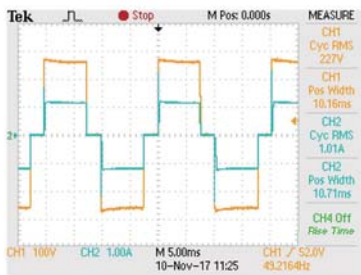
Linear CC mode, PWM 10A 2.5Hz to 250Hz



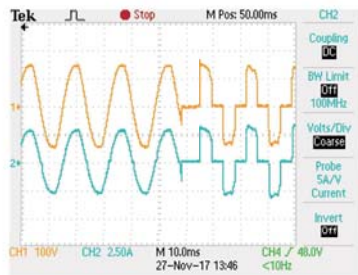
Linear CC mode, PWM 10A 2.5Hz



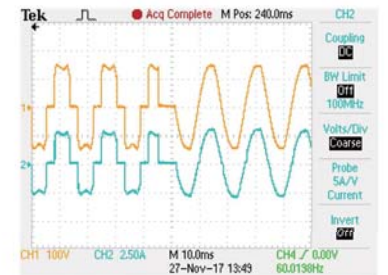
Linear CC mode, PWM 10A 250Hz



Linear CC mode, Step 10A

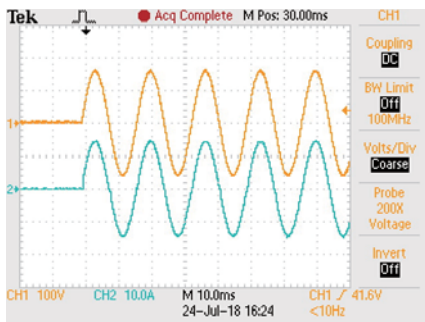


Linear CC mode, UPS Sine to Square waveform

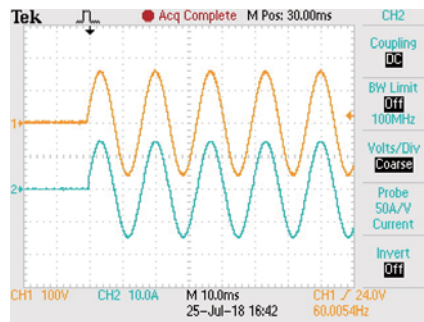


Linear CC mode, UPS Square to Sine waveform

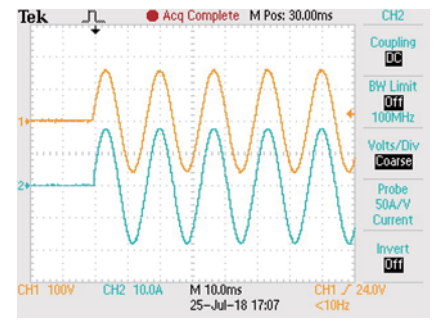
- **支援带载开机**：模拟待测物直接插入 (Plug-in) 抽载；先设定Load ON 便可支持带载开机，逆变器或不断电电源开机时便直接带着所设定负载电流开机，用来验证Inverter连接电器时启动是否稳定。



CC 10 A 带载开机

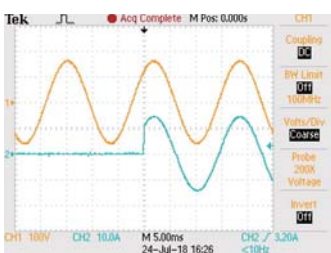


CR 10A 带载开机

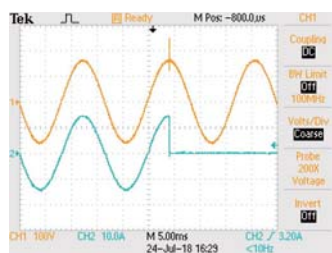


CV 10A 带载开机

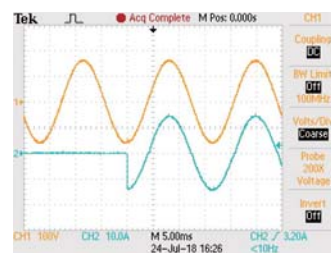
- **支援抽载与卸载角度控制**：吃载卸载角度控制，0-359度全范围都可设定，用来验证实际电器插拔时，Inverter 输出电压暂态反应是否稳定，Overshoot / Undershoot 是否在容许范围内。



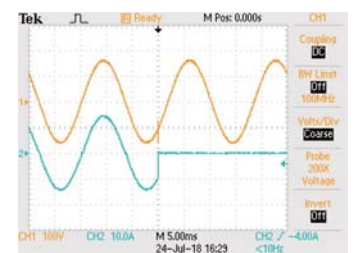
45度抽载



90度卸载

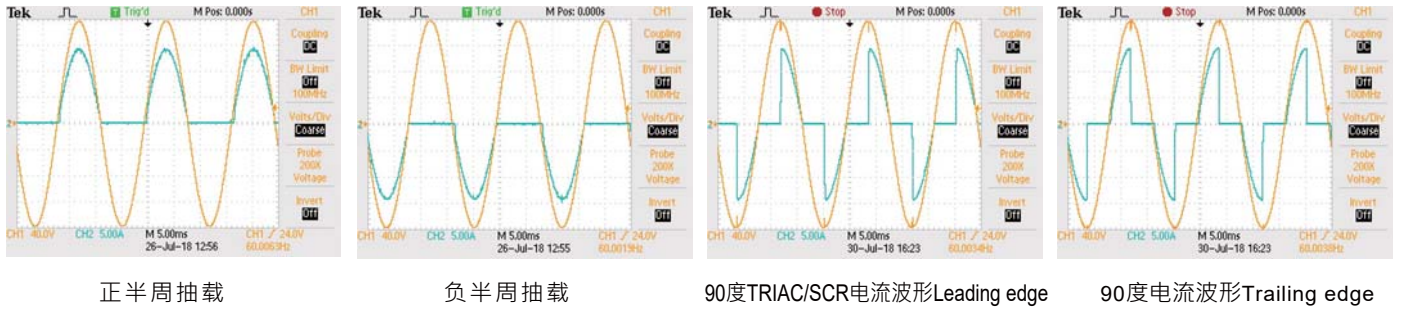


270度抽载



315度卸载

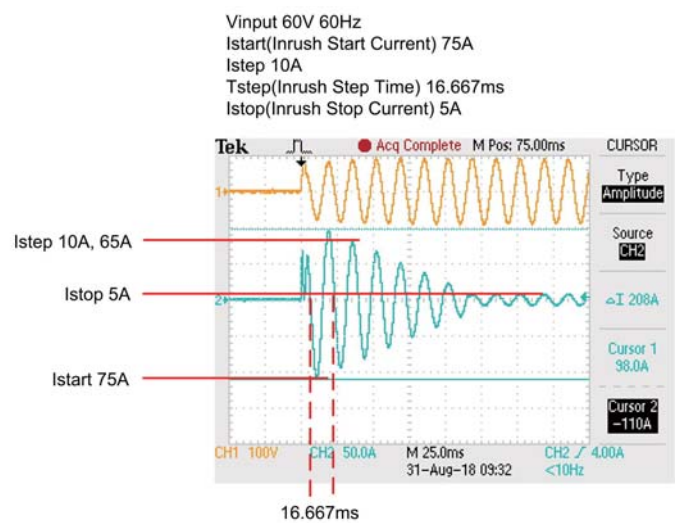
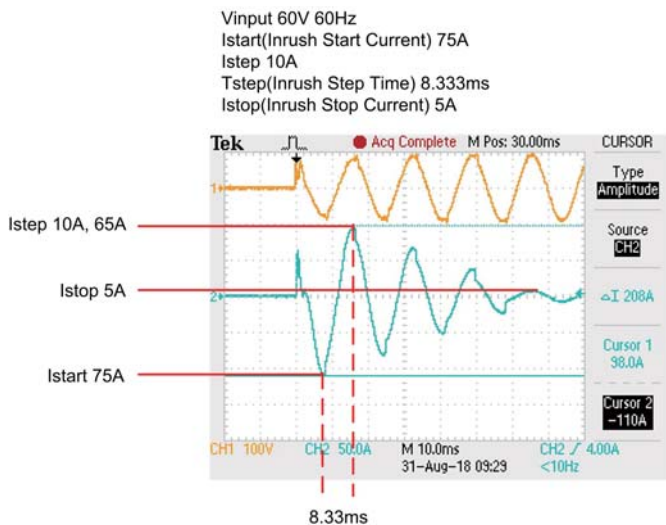
- 支援正半周与负半周抽载及SCR/TRIAC的电流调变波形，90度Trailing edge及Leading Edge；用来验证实际电器只有正半周或负半周及SCR/TRIAC负载电流时，Inverter输出电压是否维持稳定。



- 支援电源供应器于开机时之电容性负载 (Inrush Current) 与运行中负载突然接入 (Hot Plug-in) 测试用来验证电器在开机时的瞬间启动电流 (Inrush Current) 及电器突然接上 (Surge Current) 时，Inverter输出电压暂态反应是否稳定，如下图所示。

MODEL	3270	3271	3272	3273	3274
Programmable Inrush current simulation: Istart - Istop / Tsep					
Istart, Inrush Start Current	0~75A	0~56A	0~37.5A	0~56A	0~37.5A
Inrush Step time	0.1mS~100mS				
Istop, Inrush stop current	0~37.5A	0~28A	0~18.75A	0~28A	0~18.75A
Programmable Surge current simulation: S1/T1 - S2/T2 - S3/T3					
S1 and S2 Current	0~75A	0~56A	0~37.5A	0~56A	0~37.5A
T1 and T2 Time	0.01S~0.5Sec.				
S3 Current	0~37.5A	0~28A	0~18.75A	0~28A	0~18.75A
T3 Time	0.01S ~ 9.99Sec. Or Cont.				

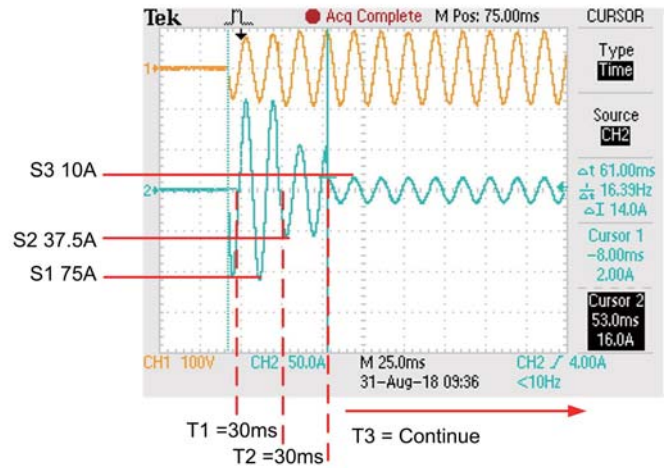
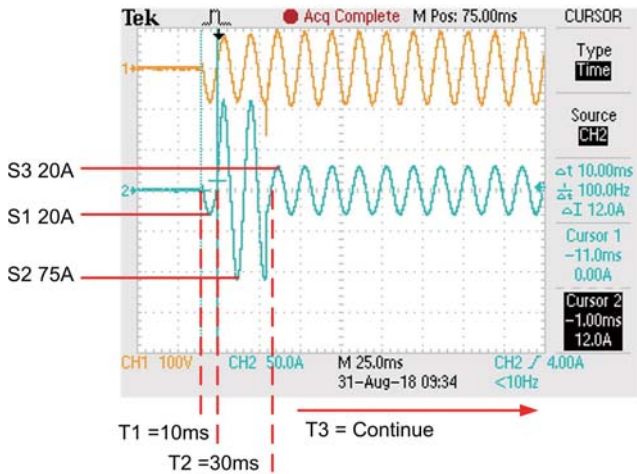
MODEL	32701	32702	32703	32704	32705	32711
Programmable Inrush current simulation: Istart - Istop / Tsep						
Istart, Inrush Start Current	0~150A	0~225A	0~225A	0~225A	0~225A	0~112.0A
Inrush Step time	0.1mS~100mS					
Istop, Inrush stop current	0~75A	0~112.5A	0~112.5A	0~112.5A	0~112.5A	0~56A
Programmable Surge current simulation: S1/T1 - S2/T2 - S3/T3						
S1 and S2 Current	0~150A	0~225A	0~225A	0~225A	0~225A	0~112.0A
T1 and T2 Time	0.01S~0.5Sec.					
S3 Current	0~75A	0~112.5A	0~112.5A	0~112.5A	0~112.5A	0~56A
T3 Time	0.01S ~ 9.99Sec. Or Cont.					



开机时的瞬间启动电流 (Inrush Current) 测试

Vinput 60V, 60Hz
 S1(Surge current 1) 20A, T1 (Tstep 1) 0.01 Sec.
 S2(Surge current 2) 75A, T2 (Tstep 2) 0.03 Sec.
 S3(Surge current 3) 20A, T3 (Tstep 3) continue

Vinput 60V, 60Hz
 S1(Surge current 1) 75A, T1 (Tstep 1) 0.03 Sec.
 S2(Surge current 2) 37.5A, T2 (Tstep 2) 0.03 Sec.
 S3(Surge current 3) 10A, T3 (Tstep 3) continue



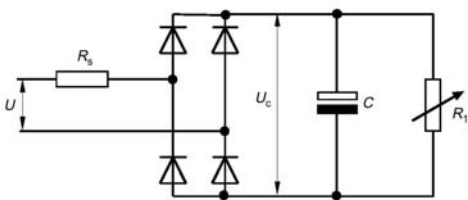
电器突然接上时的瞬间突波电流 (Surge Current) 测试

交流整流负载模拟符合 IEC62040-3 and IEC61683 测试规范

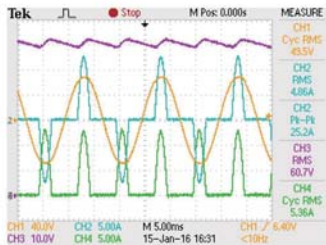
3270系列 AC/DC 电子负载的交流整流模式，完全符合IEC对UPS及PV Inverter的测试规范要求，分别是 IEC62040-3 UPS Efficiency Measurement non-Linear and IEC61683 Resistive Plus Non-Linear。

3270系列的交流整流性负载模式，是使用CC+CR负载模式并维持电流的THD在80%，来模拟实际 PV Inverter 所连接的电子设备。

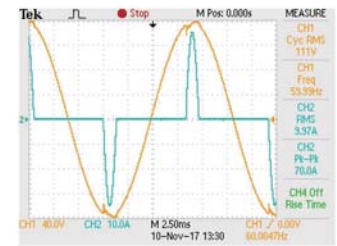
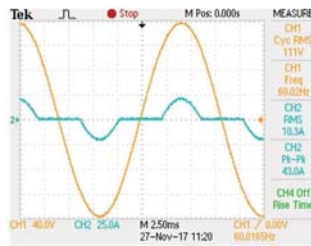
整流性负载模式



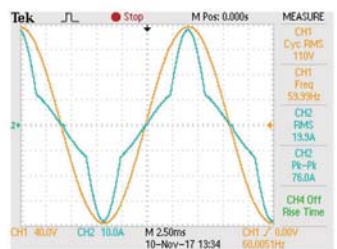
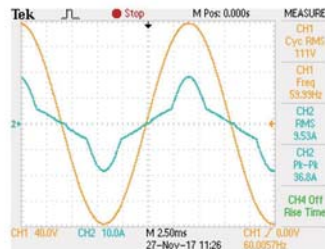
IEC 508/99



实际的 V/A 波形



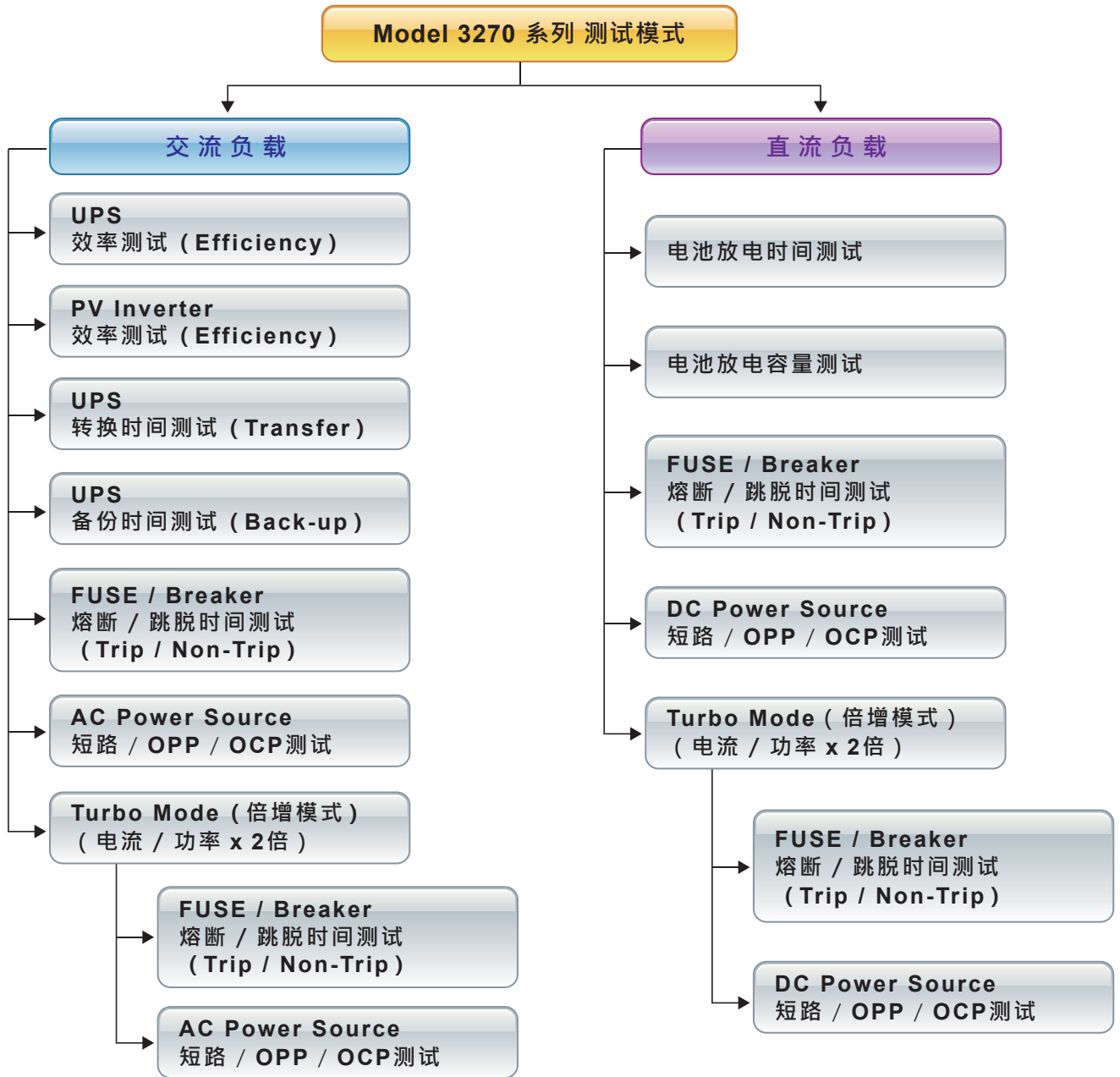
UPS 测试的 Non-Linear CC mode



110V, 5A + 220ohm Test Waveform 110V, 10A + 110hm Test Waveform
 PV Inverter 测试的 Non-Linear CC + Resistive mode (CC+CR)

3270 负载的各种测试模式

3270 系列AC/DC 电子负载特别内建各种产品所需的测试模式，包括交流部分的UPS, Inverter, Fuse/Breaker, AC Power Source，及直流部份的 Battery, Fuse/Breaker, DC Power Source等，如下图所示。



电流保护元件测试

电流保护元件包括Fuse 保险丝，Breaker断路器及新型的PTC Resettable fuse自恢复保险丝等，其作用是当电路电流超过设计的额定值时，也就是负荷超过设计的电流容量时便将电路断开。以避免发生过热、甚至着火，起火等危险。上述保护元件中Fuse是一次性使用，Breaker与PTC就可以重覆使用。

电流保护元件的保护电流值与保护反应时间通常是具有乘积的关系，也就是通过电流保护元件的电流愈大，则其保护断路的反应时间就愈短，这就类似是能量保护元件。

针对这样的特性，3270系列交直流电子负载特别针对电流保护元件的测试验证开发出Fuse Test功能，就能够用一额定电流与功率的电子负载来测试验证此类保护元件。当 Turbo mode (倍增模式) 设置为 ON 时，在1秒的测试时间内，测试电流可以倍增到最大电流的2倍，以3270为例，最大测试电流可倍增为 75A，也就是使用3270系列的Turbo mode为ON时，于1秒测试时间内就可以达到2台3270系列的测试电流值。



Fuse



Breaker



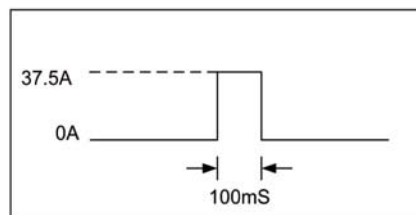
PTC

MODEL	3270	3271	3272	3273	3274	
Power (W)	3750 W	2800W	1875 W	3750 W	2800W	
Current(Ampere)	37.5 Arms / 112.5Apeak	28 Arms / 84Apeak	18.75 Arms / 56.25Apeak	28 Arms / 84Apeak	18.75 Arms / 56.25Apeak	
Voltage(Volt)	50~350Vrms / 500Vdc			50~480Vrms / 700Vdc		
FREQUENCY Range	DC,40~440Hz (CC,CP Mode) , DC~440Hz (LIN,CR,CV Mode)			DC,40~70Hz (CC,CP Mode) , DC~70Hz (LIN,CR,CV Mode)		
Fuse Test mode						
Max. Current	Turbo OFF	37.5Arms	28.0Arms	18.75Arms	28.0Arms	18.75Arms
	Turbo ON	75.0Arms (x2) *3	56.0Arms (x2) *3	37.5Arms (x2) *3	56.0Arms (x2) *3	37.5Arms (x2) *3
Trip & Non-Trip Time	Turbo OFF	0.1 ~ 9999.9sec.				
	Turbo ON	0.1 ~ 1.0sec.				
Meas. Accuracy	±0.003 Sec.					
Repeat Cycle	0 ~ 255					
Short/OPP/OCF Test Function						
Short Time	Turbo OFF	0.1S ~ 10Sec. Or Cont.				
	Turbo ON	0.1S ~ 1Sec				
OPP/OCF Step Time	Turbo OFF	100ms				
	Turbo ON	100ms, up to 10 Steps				
OCP Istop	Turbo OFF	37.5Arms	28.0Arms	18.75Arms	28.0Arms	18.75Arms
	Turbo ON	75.0Arms *3	56.0Arms *3	37.5Arms *3	56.0Arms *3	37.5Arms *3
OPP Pstop	Turbo OFF	3750W	2800W	1875W	3750W	2800W
	Turbo ON	7500W	5600W	3750W	7500W	5600W

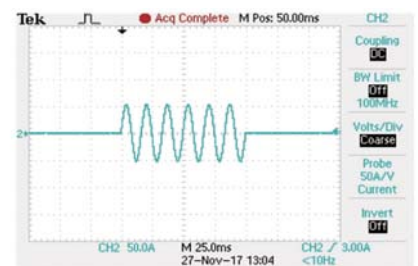
MODEL	32711	32701	32702	32703	32704	32705	
Power (W)	5600 W	7500 W	11250W	15000W	18750W	22500W	
Current(Ampere)	56 Arms / 168Apeak	75 Arms / 225Apeak	112.5 Arms / 337.5Apeak	112.5 Arms / 337.5Apeak	112.5 Arms / 337.5Apeak	112.5 Arms / 337.5Apeak	
Voltage(Volt)	50~350Vrms / 500Vdc						
FREQUENCY Rangen	DC,40~440Hz (CC,CP Mode) , DC~440Hz (LIN,CR,CV Mode)						
Fuse Test mode							
Max. Current	Turbo OFF	56Arms	75Arms	112.5Arms	112.5Arms	112.5Arms	112.5Arms
	Turbo ON	112Arms (x2) *3	150Arms (x2) *3	225Arms (x2) *3	225Arms (x2) *3	225Arms (x2) *3	225Arms (x2) *3
Trip & Non-Trip Time	Turbo OFF	0.1 ~ 9999.9sec.					
	Turbo ON	0.1 ~ 1.0sec.					
Meas. Accuracy	±0.003 Sec.						
Repeat Cycle	0 ~ 255						
Short/OPP/OCF Test Function							
Short Time	Turbo OFF	0.1S ~ 10Sec. Or Cont.					
	Turbo ON	0.1S ~ 1Sec					
OPP/OCF Step Time	Turbo OFF	100ms					
	Turbo ON	100ms, up to 10 Steps					
OCP Istop	Turbo OFF	56Arms	75Arms	112.5Arms	112.5Arms	112.5Arms	112.5Arms
	Turbo ON	112Arms	150Arms	225Arms	225Arms	225Arms	225Arms
OPP Pstop	Turbo OFF	5600W	7500W	11250W	15000W	18750W	22500W
	Turbo ON	11200W	15000W	22500W	30000W	37500W	45000W



Turbo OFF, Short 100ms 37.5A 测试结果画面



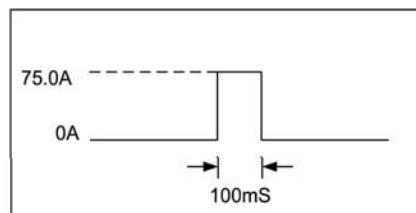
Turbo OFF, Short 100ms 37.5A 设定



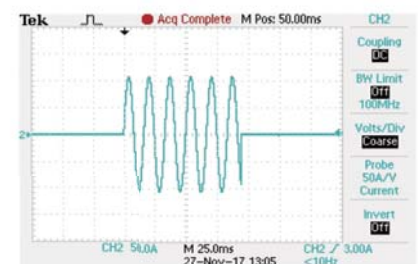
Turbo OFF, Short 100ms 37.5A 实际测试波形



Turbo ON, Short 100ms 75.0A 测试结果画面



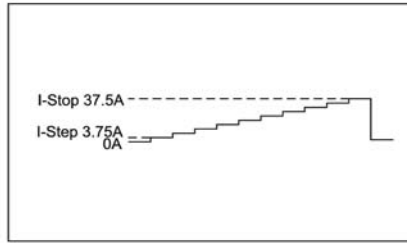
Turbo ON, Short 100ms 75.0A 设定



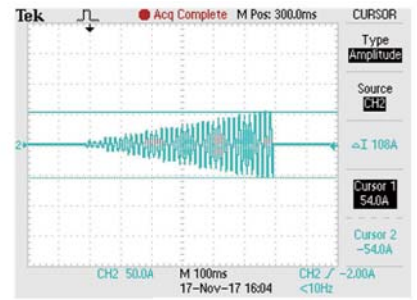
Turbo ON, Short 100ms 75.0A 实际测试波形



Turbo OFF, OCP Istep 3.75 A Istop 37.5A
测试结果画面



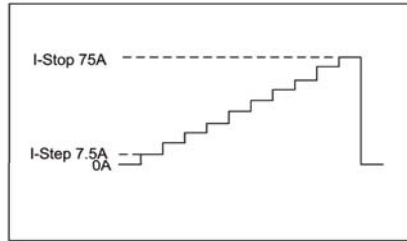
Turbo OFF, OCP Istep 3.75 A Istop 37.5A
设定



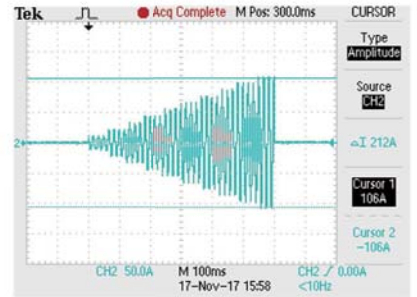
Turbo OFF, OCP Istep 3.75 A Istop 37.5A
实际测试波形



Turbo ON, OCP Istep 7.5 A Istop 75A
测试结果画面



Turbo ON, OCP Istep 7.5 A Istop 75.0A
设定



Turbo ON, OCP Istep 7.5 A Istop 75.0A
实际测试波形

Fuse Test基本上分为Trip (熔断) 与Non-Trip (没有熔断) 2种。

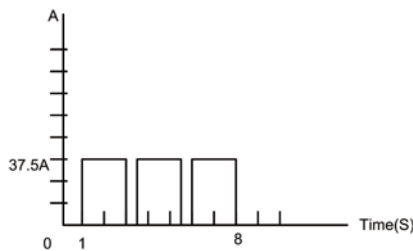
Fuse Test设定参来包括测试电流 (Istart) , 测试时间 (Time) , 测试重覆次数REPEAT TIME等。

在Trip熔断测试下, 是用来测试电流过大异常发生时必须能够提供断路的保护能力, 表示电流保护元件需熔断的动作, 因此测试电流需要大于熔断的电流规格, 当3270系列电子负载侦测到电压低于1.0V, LCD就显示Repeat次数及电流保护元件的熔断时间 XXXX.X sec.。

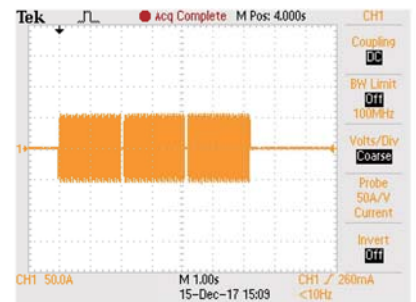
在Non-Trip测试下, 表示电流保护元件需达到不熔断的动作, 因此测试电流需要低于熔断的电流规格, 用来验证在正常电流范围内就必须不熔断, 当3270系列电子负载在测试时间 (Pulse Time) 与重覆Repeat次数结束后都没熔断, LCD显示Repeat次数的资讯。



Turbo : OFF, Fuse mode 测试结果画面



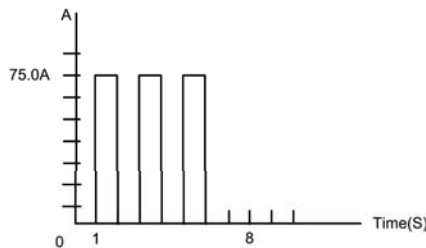
设定 : Turbo : OFF, Fuse ON,
CC pulse 37.5A, 2S, 测试3次



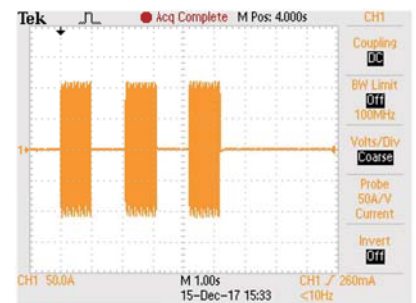
Turbo : OFF, Fuse ON,
CC pulse 37.5A, 2S, 测试3次实际测试波形



Turbo : ON, Fuse mode 测试结果画面



设定 : Turbo : ON, Fuse ON,
CC pulse 75.0A, 1S, 测试3次



Turbo : ON, Fuse ON,
CC pulse 75A, 1S, 测试3次实际测试波形

电感性负载的过电流断路器测试

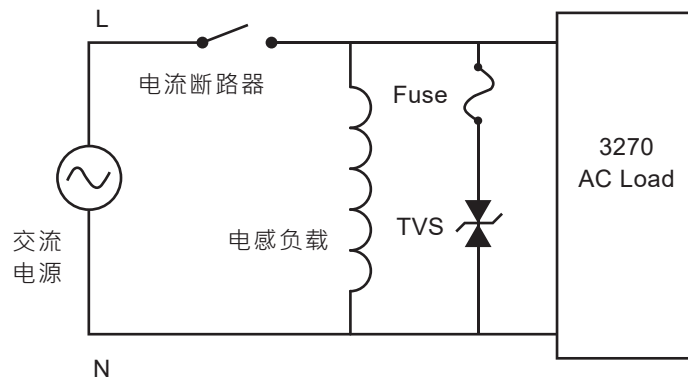
交流电路从电源到负载端有控制启动/关闭的开关 (Switch或Relay) 或半导体固态开关 (Solid State Relay) ，电流保护装置如保险丝 (Fuse) ，电流断路器 (Circuit Breaker) ，再到负载装置。

本文介绍使用3270系列交流电子负载来模拟电路上负载装置的电流 (含启动时暂态及运行中稳态) 来测试验证，特别是电路上包含有电感器负载时的开关及电流断路等元件，如上述的Switch, Relay, Fuse, Breaker等。

交流电路中的负载类型有电阻性负载、电感性负载、电容性负载及整流性负载，其中**阻性负载**如电热器装置等，**整流性负载**则普遍存在于电子产品上，电子产品都使用二极管整流后电容器滤波再经变压器转换电路后提供电子产品所需的直流电源，有使用二极管及电容器的整流滤波电路就是整流性负载，当电压是50/60Hz的弦波时，电阻电感电容等负载的电流波形也是弦波波形，整流性负载其电流波形是大约与电压同相位的脉冲式波形。

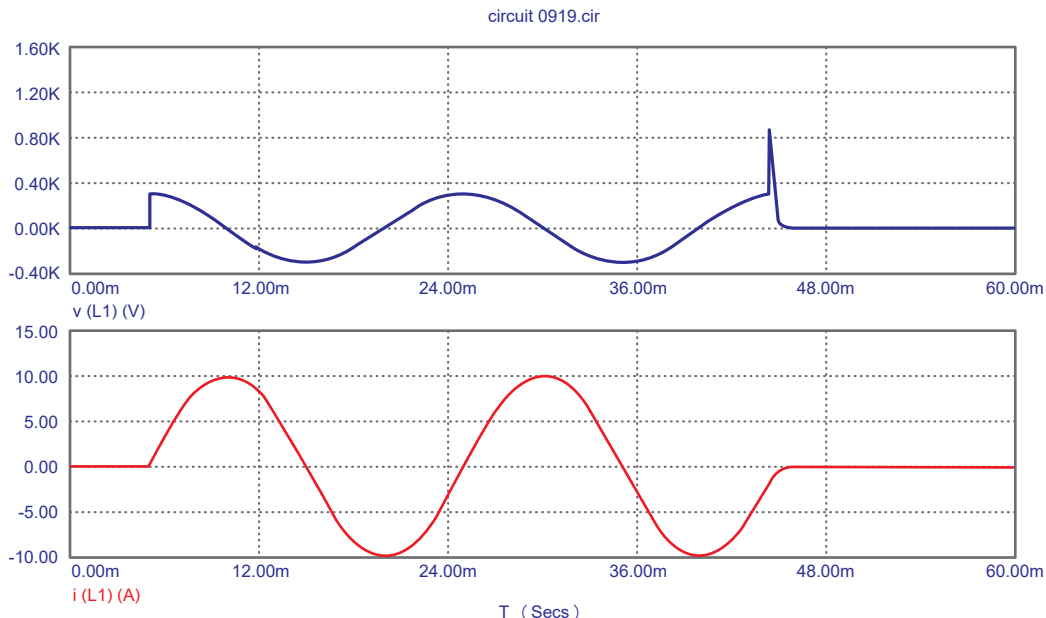
感性负载如马达、压缩机等其功率因数低于1，电流相位落后电压，电感性负载若运作中突然供电中断或电流断路器动作，就可能在电感负载上产生反电势电压，若3270 AC Load也并联在电感负载上就可能受电感上的反电动势电压超过3270 AC Load内部功率元件的额定电压而损坏。

反电动势电压随电感负载的L和 di/dt 的乘积而变化，又 di/dt 会随交流电源的弦波角度变化，因此在不同弦波角度供电中断所产生的反电动势电压会不相同，通常为电源电压的1~2倍，这样和电源电压叠加后就会有高达三倍的电源电压。

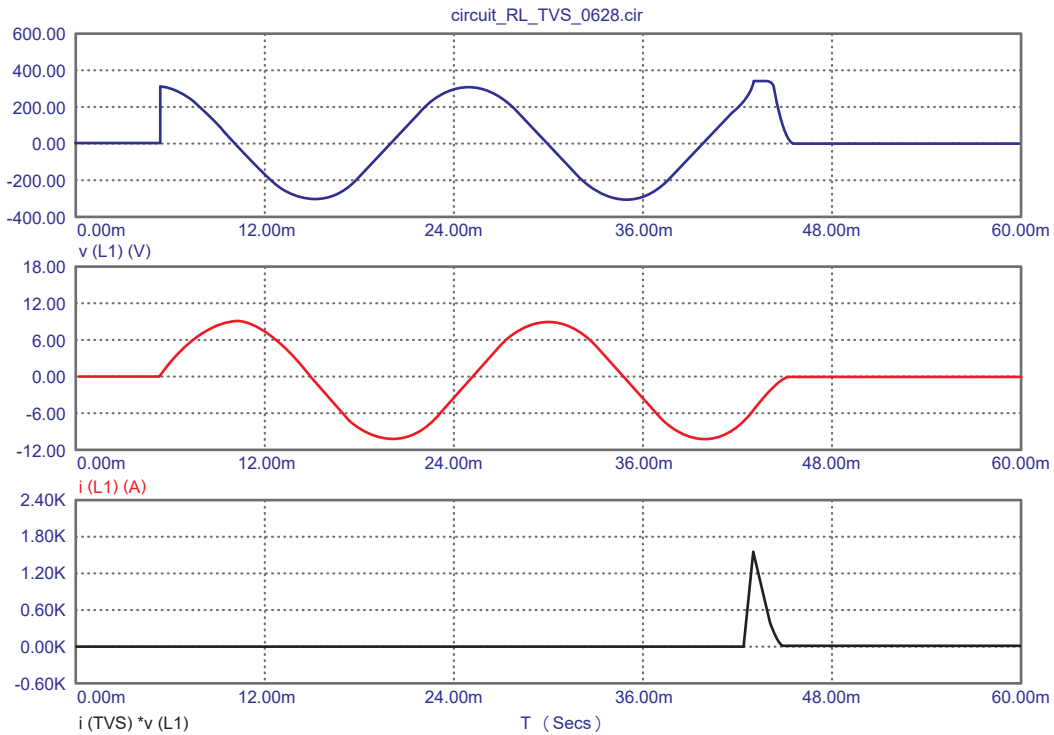


3270与电感负载连接需增加TVS来限制电感的反电动势电压

下图上方波形为电感器负载的电压，下方为电感电流，在约42.5mS处电感电流突然中断，导致在电感负载上产生突波电压。



因此当3270 Series AC Load 连接电感元件时或变压器时就必需增加TVS元件并联于负载输入端来限制L di/dt 的高电压，避免超过内部MOSFET的额定电压造成损坏故障，如下图反电动势电压被TVS限制。

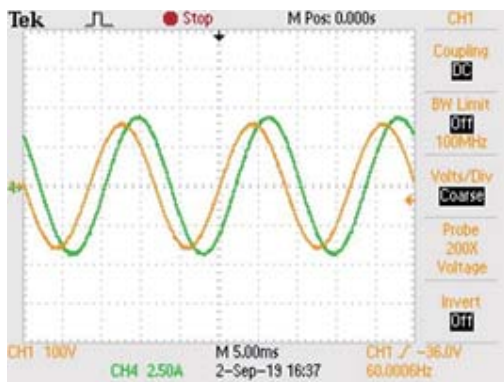


交流电压=200V 50Hz，电感负载=100mH，3270为500Ω，Tvs为30KPA288CA

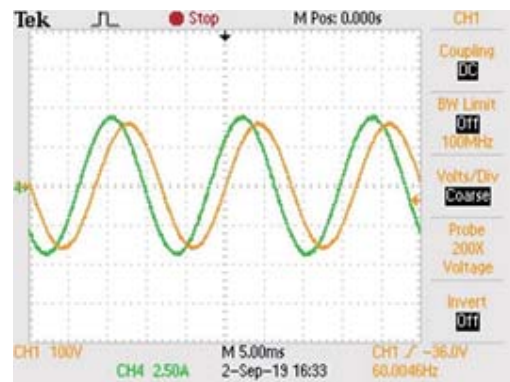
储存在电感的能量（焦耳）为 $1/2Li^2$ 会产生短期间的瞬间功率（Energy = power x time）的电能，反电动势电压通常可以使用电压保护元件来限制，例如TVS或MOV来避免电压超过电子负载的最高额定电压，保护电子负载的MOSFET功率元件，TVS也需要选用足够功率的规格。

上图的下方为TVS的消耗能量，功率1.5KW 时间约2mS。

另一款3282交流电子负载除了可以模拟3270系列的阻性负载，整流性负载外，还可以模拟电感性、电容性负载及电感+电阻及电容+电阻的组合式负载。



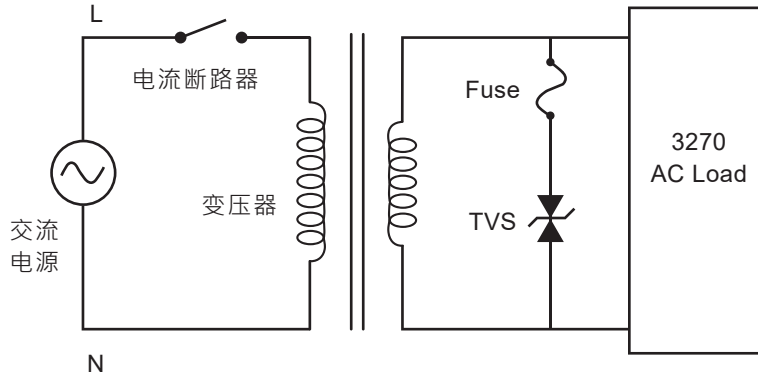
电感性负载波形图 (PF 0.7)



电容性负载波形图 (PF 0.7)

电感性负载时，为防止电感负载于突然电流中断所产生的反电动势，应该于电子负载输入端限制反电动势的电压低于电子负载内的MOSFET功率元件的电压额定值以内，3270系列及3282为900Vpeak，应该额外加上TVS或MOV。

具有电感特性的变压器也需要连接TVS，如下图所示。

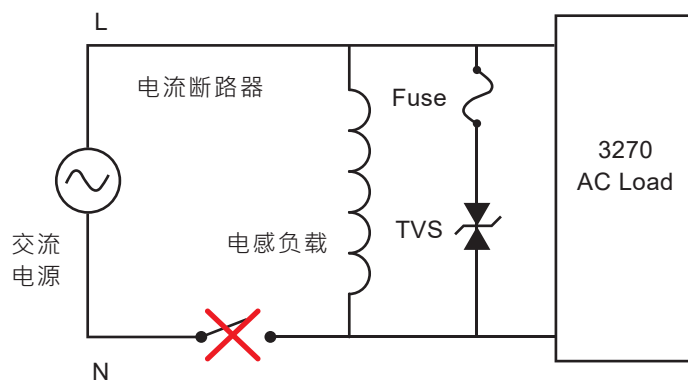


3270与变压器连接

电压限制元件包含 Metal oxide varistors (MOVs)、Zener diodes 和 TVS 都是一般常用的电压钳位装置。Zener and TVS 二极管有相同的电气特性，Zener二极管是被用来设计来调节相对稳定的电压，TVS则是用来对暂态突波电压的钳位，通常TVS二极管比Zener具有吸收高能量，在崩溃电压之下 (Breakdown voltage V_{br}) 为高阻抗，在崩溃电压 V_{br} 之上为可变阻抗来控制维持一个固定的钳位电压 (clamping voltage V_c)。

TVS 选择指引：

1. TVS的工作电压需大于交流电子负载的额定电压350Vrms 或依使用电源的电压240Vrms，在额定电压内TVS是不动作，只有在超过所设定额定电压后 TVS才会动作，消耗高于TVS电压的能量。
2. TVS的钳位电压需低于被保护电路MOSFET的最高电压900Vpeak。
3. 直流电路选用单向TVS, 交流电路选用双向TVS。
4. 选择有足够吸收突波能量的TVS装置元件。
5. TVS元件的突波能量会随温度上升而下降。

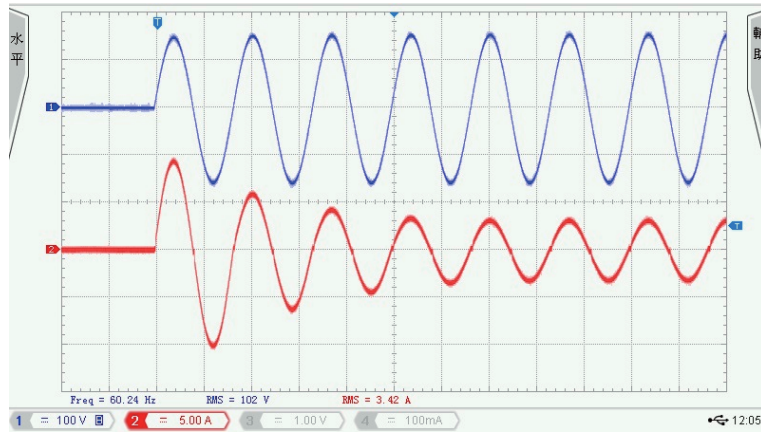


电流断路器应置于L端

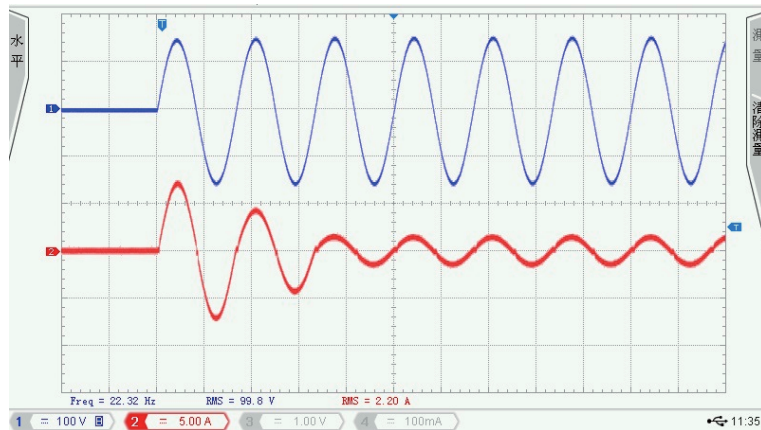
连接电流或开关元件时，应该连接于Line端，也就是连接在交流电子负载的Line input端，当开关元件动作时回路会断开，避免AC Load 的输入端与机壳接地之间断开，所以应该将输入电源的Neutral端与AC Load负载输入的Neutral端相连接，如上图所示。

3270系列交流电子负载新增模拟电子设备开机时的突波电流 (In-rush current) 的功能·包含
(1) 电阻性负载可以模拟开机瞬间电流的电流变化形状 (由大变小或小变大的) 。

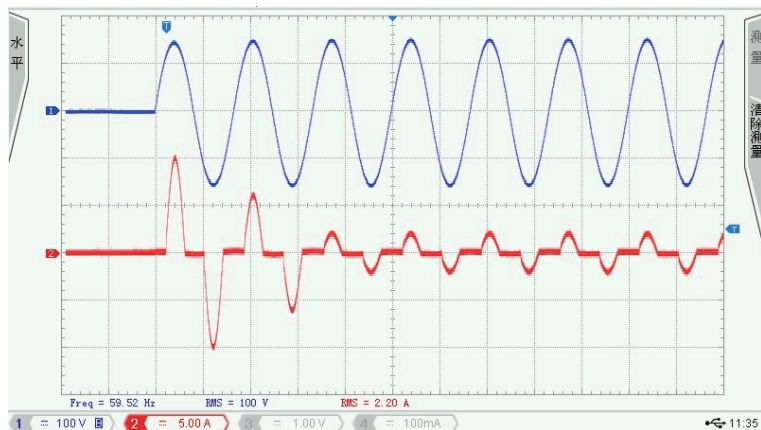
下图中上方蓝色为电压波形·下方红色为电流波形



(2) 整流性负载瞬间电流的电流变化 (由大变小或小变大的) · 可以设定峰值系数 (1.414~5.0) · 提供限制 In-rush电流的NTC负温度系数电阻或正温度系数电阻PTC的测试验证 。

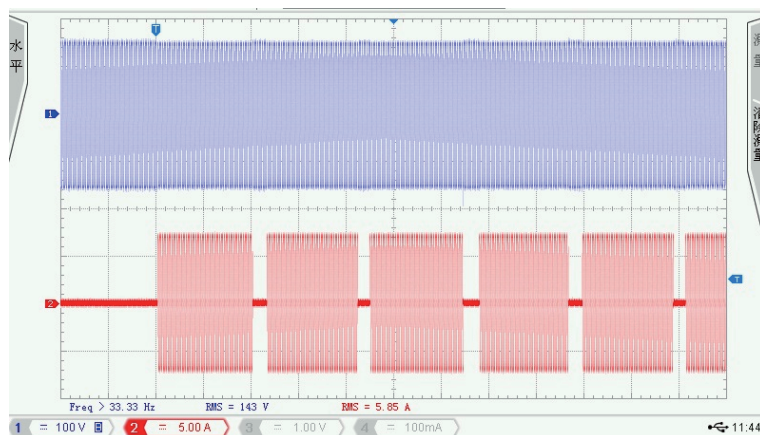


上方蓝色为电压波形·下方为峰值系数=1.414的整流性负载电源波形



上方蓝色为电压波形·下方为峰值系数=2.0的整流性负载电源波形

(3) Fuse / Breaker 高达250次 (可扩展至 99999 次) 的循环测试可以判别Pass / Fail，提供电流控制或保护元件 Fuse、Circuit Breaker、Switch、Relay、SSR、NTC、PTC等元件的测试验证解决方案。



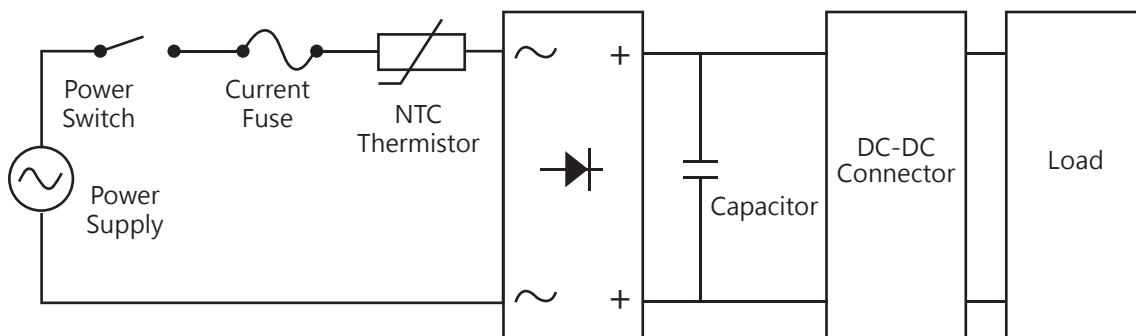
(4) 如何选择使用电阻性或整流性负载

3270系列交流电子负载的CR电阻模式中不需要与电源讯号同步，因此适合所有电源波形，包括正弦波、方波、阶梯波等，也适合SCR、TRIAC等相位控制的应用。

CC定电流模式需要与电源讯号同步，所以仅适用于交流电源为正弦波，负载电流可以依需要设定峰值系数为1.414~5.0，应用时先用4016数位功率分析仪测量UUT的负载电流及峰值系数，再输入到3270系列定电流模式中的负载电流设定及峰值系数设定，3270 AC Load 就能产生UUT负载电流。

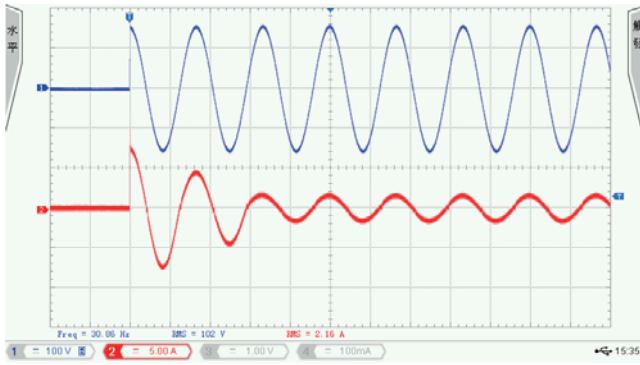
(5) 电源系统说明

交流电路从电源到负载端有控制 ON/OFF 启动/关闭的开关、继电器 (Switch 或 Relay) 或半导体固态开关 (Solid State Relay) 等，电流保护装置则有保险丝 (Fuse)、电流断路器 (Circuit Breaker) 等再经过 NTC热敏电阻，整流二极管，滤波电容，DC-DC转换器等最后再到负载装置。

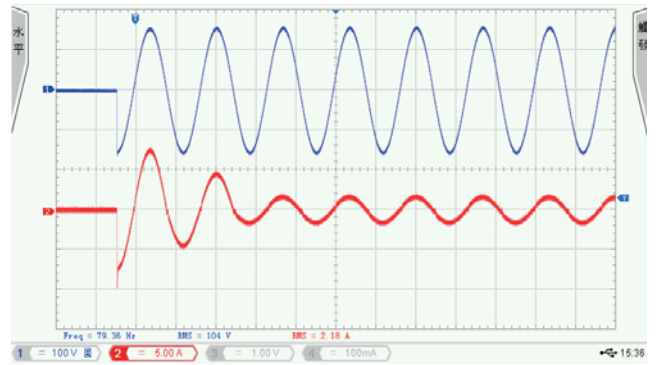


由于实务上要产生开机时的突波电流不容易，造成验证这些电流元件的困扰，本文介绍使用3270系列交流电子负载来模拟电路上负载装置的电流(含启动时暂态及运行中稳态)来测试验证电路上的开关，保险丝，电流断路器 (电热式，电磁式或电子式SSR) 及限流电阻等元件。

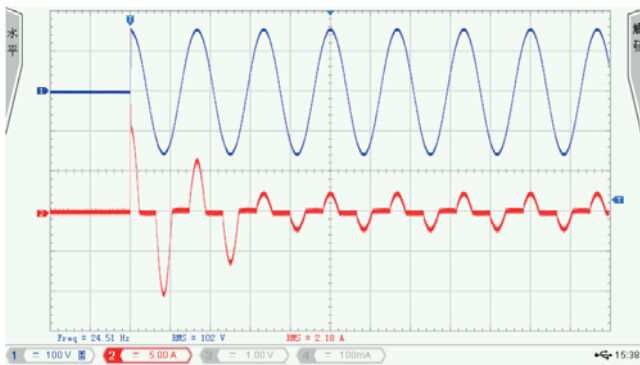
在3270系列交流负载上设定开机突波电流的作法是先测量该电源供应器的最恶劣条件下，就是交流电压源达到峰值时突波电流最大，例如正半周90度或负半周270度时开启电源，可以使用示波器测量实际电子产品的开机电流峰值，这部分可以使用本公司4016功率分析仪内建的负载功率开关，设定电源开机角度90度或270度就可以达成，并依据示波器所读取的电流波形到达稳定电流的时间等参数输入到3270交流负载的突波电流模式上，3270交流负载就可以模拟出示波器所测量的电流波形。



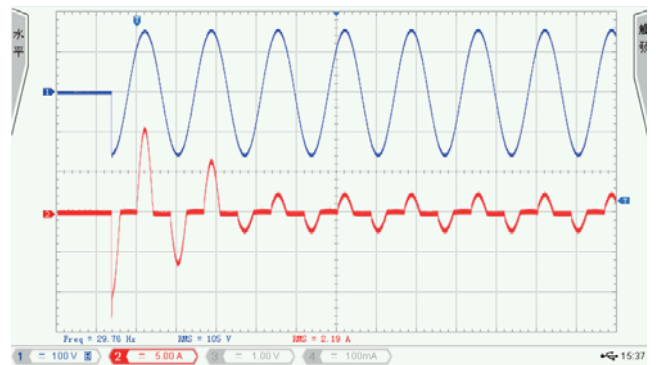
90度时的电阻性负载带载开机波形



270度时电阻性负载的带载开机波形



90度时的整流性负载带载开机波形



270度时整流性负载的带载开机波形

(6) NTC 及 PTC 测试:

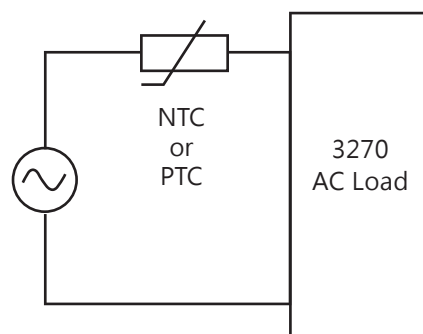
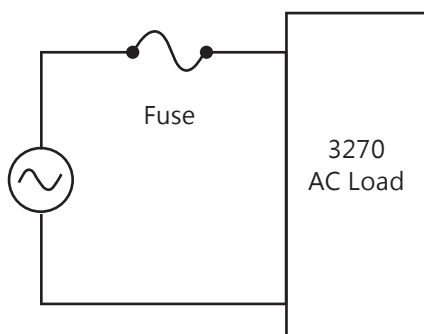
交流电路中的负载类型有电阻性负载、电感性负载和电容性负载及整流性负载，其中电阻性负载如电热器装置等，其功率因数为1即是纯电阻性，热敏电阻主要有两种类型，即 NTC 和 PTC。

NTC 指的是负温度系数，这种热敏电阻的电阻值会随着温度上升而减小。此类电阻会非常适合用作串联的涌入电流限制器。起初电阻值很高，之后涌入电流会流入并导致热敏电阻的温度冲高，当涌入电流冲高后，电阻值会降到较低的功率损耗程度。之后，在正常电路电流流经热敏电阻的过程中，热敏电阻会维持足够高的温度位准，因而能够保持较低的功率损耗程度。

PTC 则指正温度系数，这种热敏电阻的电阻值会随着温度上升而增大。此类元件常用作串联的自复式保险丝。当到达切换温度时，电阻值会立刻快速冲高，因此非常适合用于对抗过电流状况。

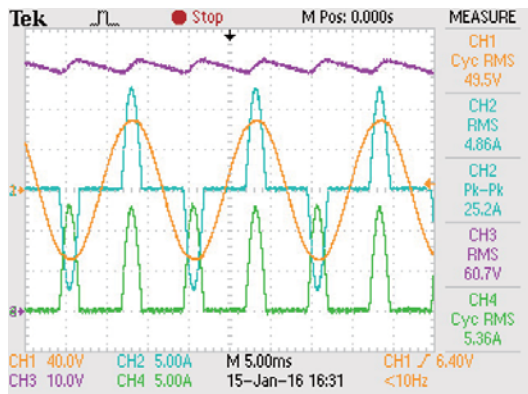
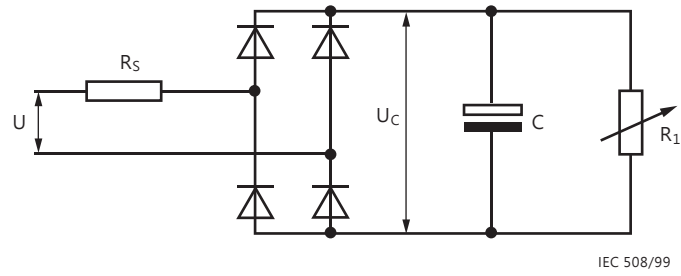
由于具有正或负温度系数的热敏电阻，需要实际电流来测试验证。

3270 AC Load新增开机的电阻性负载电流In-rush模拟功能，可以用来验证电阻性负载中所有电流元件，包含NTC负温度系数或PTC正温度系数电阻，确认符合电路的需求。

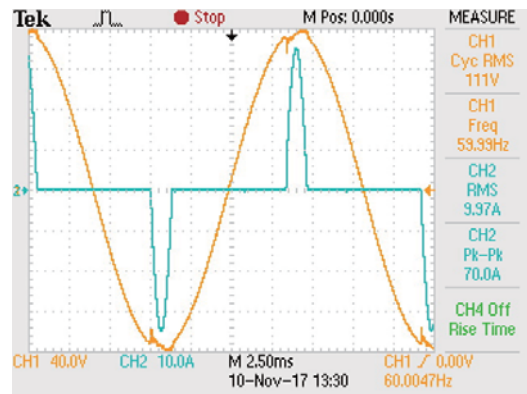


整流性负载普遍存在于电子产品上，电子产品都使用二极管整流后电容器滤波再经变压器转换电路后提供电子产品所需的直流电源，有使用二极管及电容器的整流滤波电路就是整流性负载。

当电压是50/60Hz的弦波时，整流性负载其电流波形是大约与电压同相位的脉冲式波形，3270系列AC Load新增开机的整流性负载电流In-rush模拟功能，可以用来验证整流性负载中所有电流元件，确认符合电路的需求。



Vc上的电流波形 (CH2, 4)



3270 模拟的电流波形

(7) Fuse / Breaker Cycling test 说明：

对于前文所述的电流控制元件需要评估寿命可靠度或一致性时，需要做多次及长时间的试验，3270交流负载内除了前述的单次突波电流测试外，同时提供可达250次（可扩增至 99999 次）循环测试功能，测试结果为判别PASS或Fail及测试循环次数。



电压 110V 循环次数设定为10次，测试结果Fail (Trip测试结果未熔断)



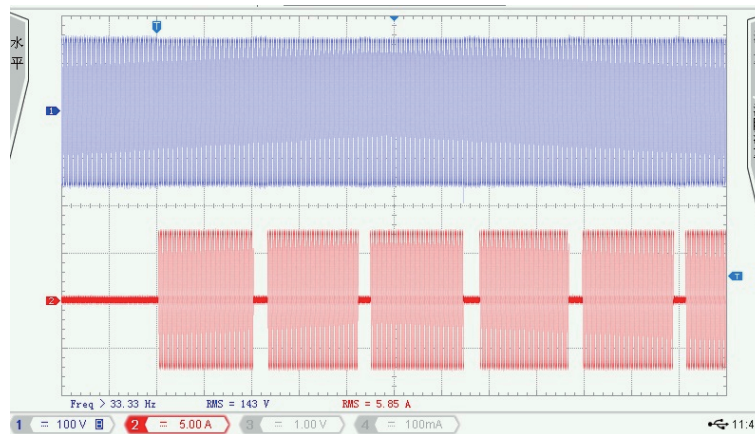
电压 110V 循环次数设定为10次，测试时间 1秒，测试结果Fail (Trip测试结果未熔断)



电压 110V 循环次数设定为10次 · 测试结果PASS (Trip测试结果 2 次熔断)



电压 110V 循环次数设定为10次 · 测试时间 1秒 · 测试结果PASS (Trip测试结果 0.9 秒熔断)

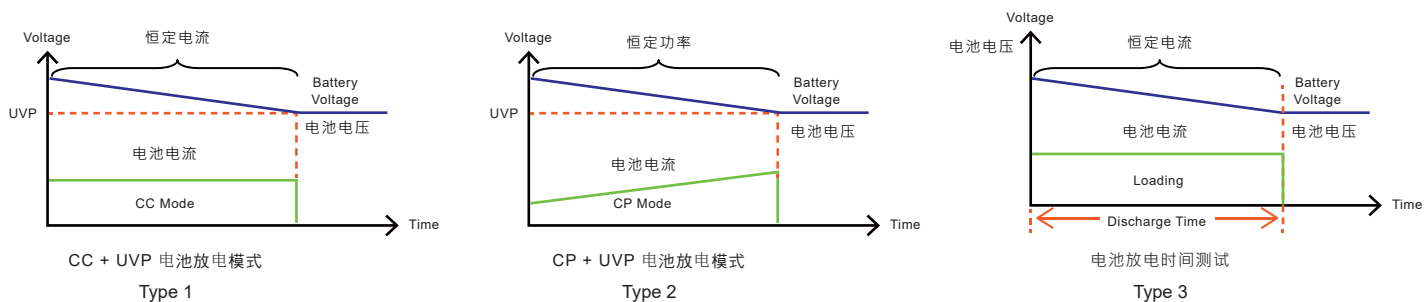


电压 110V 循环次数10次的测试波形

1. 按下Item键进入Test Setting
2. 按下Setting键进入Fuse Test
 - 2-1 设定下列参数
 - ① 倍增电流模式 OFF (ON : 吃载时间0.1~1秒)
 - ② 吃载电流设定 5A (可扩增至 3 阶拉载)
 - ③ 测试时间 1.0秒 (可设定0.1~9999.9秒 · 扩增至 3 阶拉载时 · 每一阶拉载时间可设定为0.1~333.33秒)
PS. 扩增功能后增加测试间格时间 · 可设定间格时间 0.1~9999.9秒
 - ④ 循环次数 10次 (可设定 250 次 · 可扩增至 99999 次)
 - ⑤ 测试模式 Trip (可设定 Trip/NTrip)
3. 在Fuse Test的第一个画面下按下 START 开始测试
4. 循环测试结果
 - 4-1 PASS 显示 : 循环次数002 · 测试时间0.9秒
 - 4-2 FAIL 显示 : 循环次数010 · 测试时间1秒
5. 按下STOP键停止测试

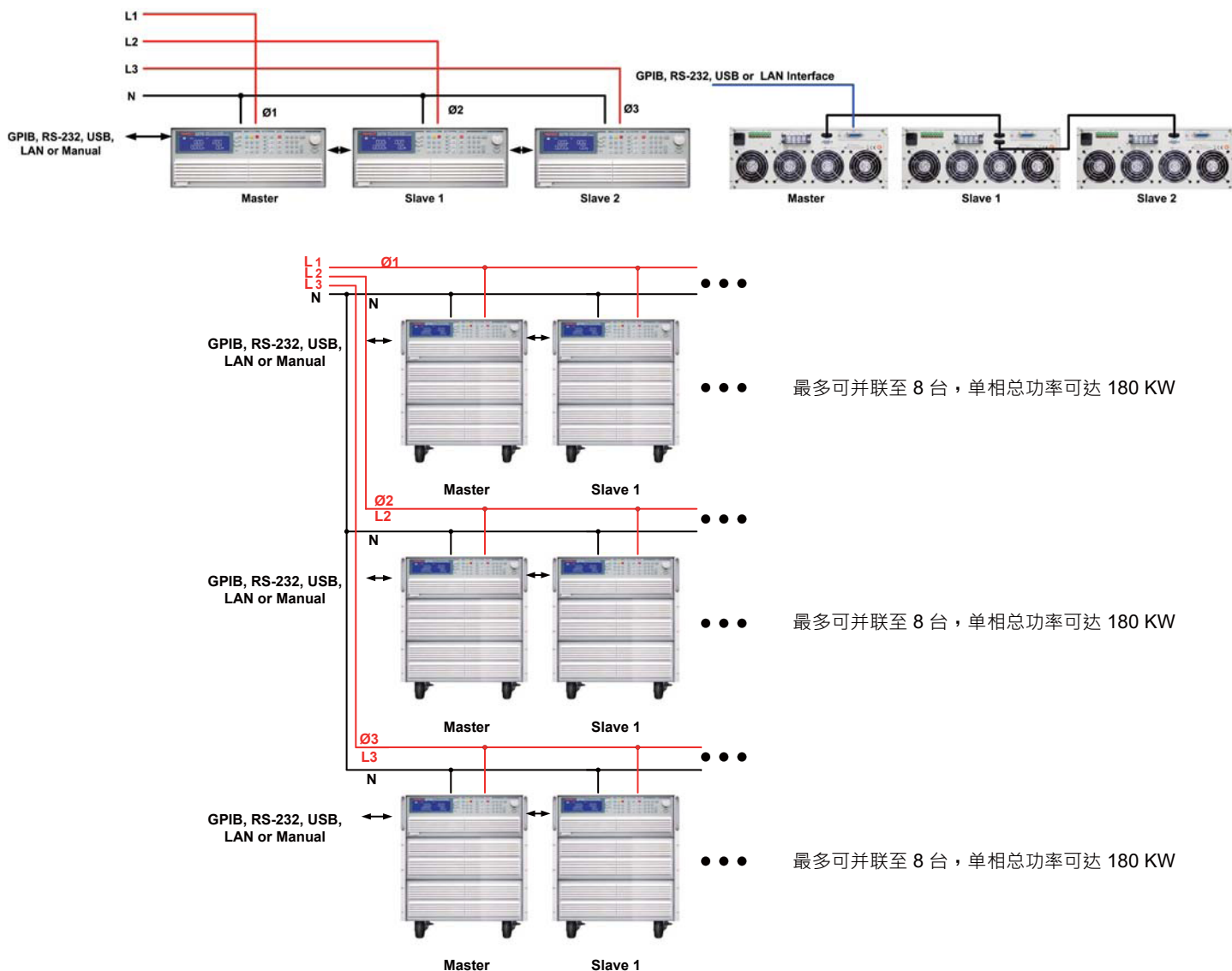
电池测试功能

3270系列负载新增TYPE1~TYPE3共二种电池放电测试，可以依需要选择适当的电池测试模式，测试结果可以直接在LCD显示器上显示电池的AH容量、放电后的电压值、放电的累计时间等数据。

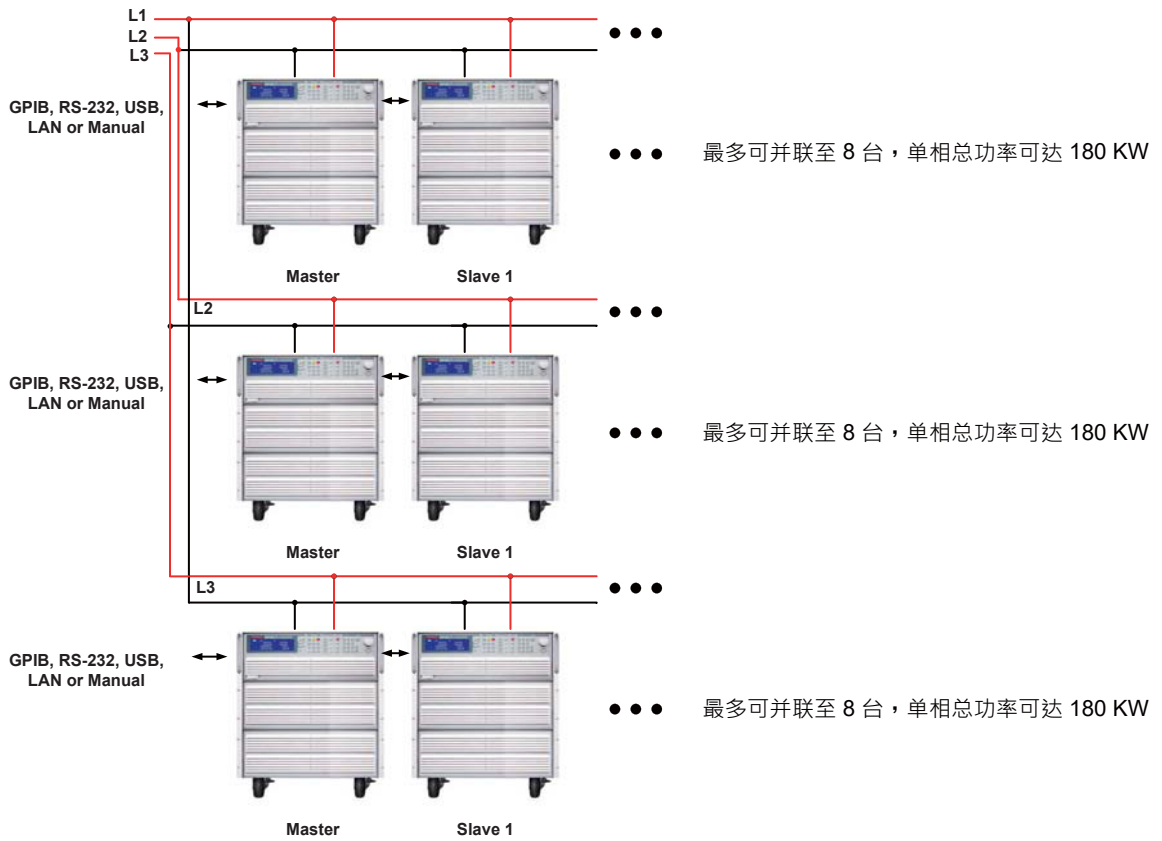
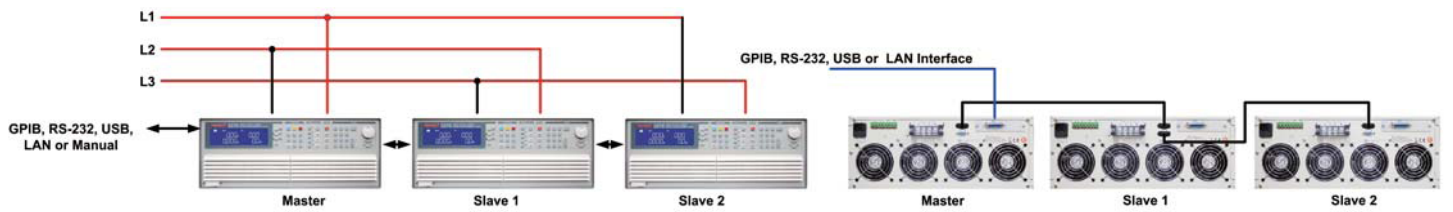


并联及三相控制

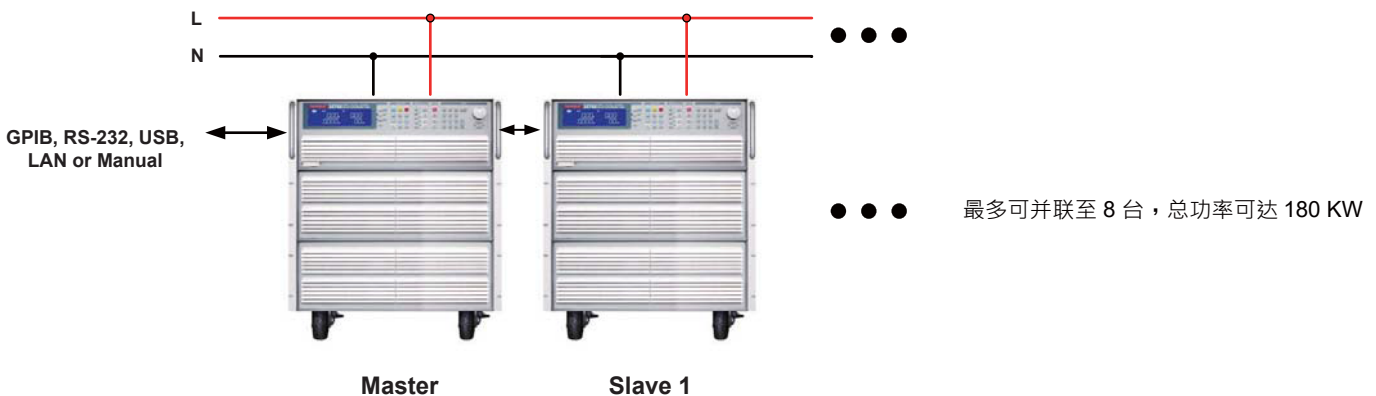
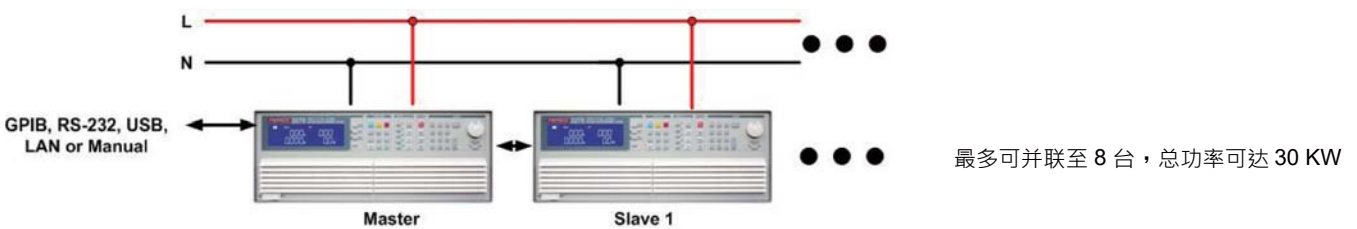
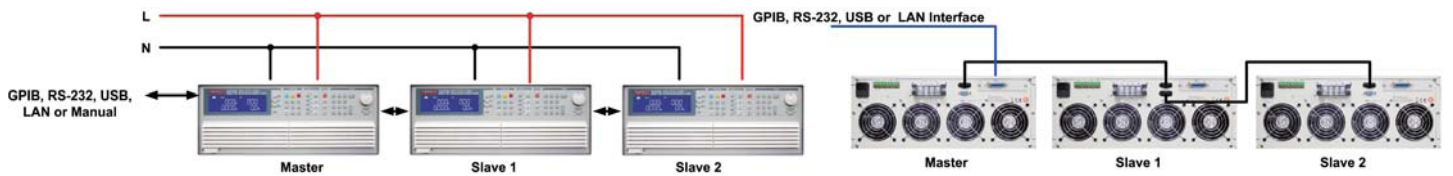
3270 系列负载提供多台并联、三相应用功能，让使用者能够进行更大功率或三相交流电源的测试应用，这样可以更灵活、更弹性的使用3270系列交流电子负载，以节省成本。在并联/三相的操作上，使用者如同操作单机一样，只要对 Master进行操作即可，Slave1 及 Slave2 会自动进行该相的吃载及量测。并联及三相的连接如下图所示。



最大单相功率可达180KW，3相总功率达 540 KW 之 3 相 Y 连接



最大单相功率可达180KW · 3相总功率达 540 KW 之3相 Δ 连接



并联连接



1	LCD 多功能显示器 四个电表可同时显示电压值 (Vrms, Vpeak, Vmax., Vmin)、电流值 (Irms, Ipeak, Imax., Imin.)、瓦特值、伏安值(VA)、频率值、峰值因素、功率因素、电压谐波失真度(VTHD, VH)、电流谐波失真度(ITHD, IH)等。	4	波形库按键 可快速设定 CF $\sqrt{2} / 2 / 2.5 / 3 / 3.5 \cdot +/-$ PF0.6 / 0.7 / 0.8 / 0.9 / 1.0 · FREQ Auto / 50Hz/ 60Hz / 400Hz。		
	2		电表切换键 V/A/W 键可设定显示 Rms/Peak/Max/Min · Meter键可选择 PF/CF/FREQ · 可切换显示WATT/VA/VAR键 · THD 键选择显示 THD	5	测试功能键 可选择 Short / OPP / OCP /Non-L / NL-CR /Fuse / Batt(Battery Discharge) / Trans (UPStransfer time) 等测试功能。
	3		操作功能键 Mode · Preset ON/OFF · Load ON/OFF · Sense ON/OFF · Level A/B · Config · Limit · Recall · Store · SEQ · Local · System 等操作功能键。	6	数字按键区
		7	设定旋钮		
		8	电源开关		
		9	游标与设定按键		



10	交流电源输入连接器	13	主从控制连接器 Master : 上端或下端连接至下一台 Slave : 上端连接至前一台 · 下端连接至下一台
11	Vmonitor、Imonitor、Analog input、SYNC input 输入端子		
12	Vload, Vsense 输入端子	14	通讯界面 (GPIB、RS-232、USB、LAN)