

序

为了让公司新进人员及经销商伙伴们对交换式电源供应器有基本的了解，明纬特别出版了这本『交换式电源供应器技术手册』。这是我们编辑小组以明纬 22 年来从事设计、生产、销售交换式电源供应器的经验为基础，结合教科书及安规文件而编辑出之成果。

此手册包含电源供应器简介、规格解释、安规、EMC 及 CE 简介、信赖度、电源供应器使用注意事项、常见技术问题 Q&A、及简易故障排除等主题。内容着重于事实的描述而非理论的推导，非常适合无电源供应器技术背景的从业人员研读，读者必可在短时间内对交换式电源供应器及相关规格、应用、安规有概略性的认识。

本手册缘起于 1996 年 2 月发行之『交换式电源供应器使用手册』，历经多次修订再版。而本版主要加强了图、表的辅助说明，让非技术背景的读者更容易接纳此手册的内容。另外针对安规及 EMC 的部分也参考最新规范予以修订，整理出更完整的内容以利读者的了解。

最后感谢编辑小组各成员不吝分享自己在技术、研发、工程、品保、维修、安规及 EMC 等领域的经验，然编辑小组组员均系工程背景人员，在文章撰写上均并非专业，期望读者多予包涵并能不吝指教提供您宝贵的意见，让本手册下一版的内容更加完整、更有价值。

明纬企业股份有限公司

总经理 林国栋

2003 年 9 月 02 日

交换式电源供应器技术手册

第一章 电源供应器简介

1.1 线性式电源供应器简介	1-1
1.2 交换式电源供应器简介	1-2
1.3 交换式电源与线性式电源之比较	1-3
1.4 交换式电源用途	1-4
1.5 交换式电源供应器线路原理	1-5
1.6 交换式电源线路比较与应用	1-9
1.7 交换式电源实例说明	1-10

第二章 交换式电源供应器规格解释

2.1 输入电压/频率	2-1
2.2 输入电流/功率因素	2-2
2.3 突入电流	2-2
2.4 输入电源调节率	2-3
2.5 漏电流	2-3
2.6 输出电压与误差范围、可调范围	2-3
2.7 最大输出电流/功率	2-4
2.8 涟波噪声	2-4
2.9 负载调节率	2-5
2.10 交越调节率	2-5
2.11 效率	2-5
2.12 起动、上升、保持时间	2-5
2.13 温度系数	2-6
2.14 过电流/过负载保护	2-6
2.15 过电压保护	2-7
2.16 过温度保护	2-7
2.17 振动测试	2-7
2.18 耐压测试	2-8
2.19 绝缘阻抗	2-8
2.20 电源正常、关闭监测讯号	2-8

第三章 安规介绍

3.1 安规简介	3-1
3.2 法规介绍	3-1
3.3 本公司常用安规标志及符号介绍	3-1
3.4 安规相关名词解释	3-2
3.5 安规主要测试项目	3-3

第四章 EMC 介绍

4.1 电磁相容简介	4-1
4.2 电磁干扰相关限制及说明	4-1
4.3 谐波电流干扰的定义及规范说明	4-2
4.4 电磁耐受说明	4-4
4.5 EMC 规范介绍	4-4
4.6 ITE 产品的 EMC 标准	4-5
4.7 EMC 测试：测试步骤及系统配置	4-6

交换式电源供应器技术手册

第五章 CE 介绍

5.1 CE 标示简介	5-1
5.2 CE 标示的相关指令	5-1
5.3 CE 宣告	5-1
5.4 本公司 CE 宣告及测试做法	5-2

第六章 信赖度

6.1 寿命期间和故障率曲线	6-1
6.2 环境温度与零件寿命	6-2
6.3 环境温度与回修频率	6-3
6.4 负载容量与环境温度	6-3
6.5 信赖度与操作环境	6-5
6.6 MTBF (Mean Time Between Failure)	6-5

第七章 使用注意事项

7.1 输入保险丝	7-1
7.2 安全	7-1
7.3 接地	7-1
7.4 输入和输出配线	7-2
7.5 散热	7-2
7.6 输出减额	7-3
7.7 遥控开关和遥控侦测配线	7-3
7.8 并联	7-4
7.9 串联	7-6
7.10 供应小负载之输出配线	7-6
7.11 最低负载需求	7-7
7.12 低温使用	7-7
7.13 使用于高温或高低温差大的环境	7-7
7.14 特殊负载	7-7
7.15 充电使用	7-8
7.16 突入电流抑制回路	7-8
7.17 输入突波与雷击抑制	7-9
7.18 输出涟波噪声抑制	7-9

第八章 技术支持 Q&A

第九章 简易故障排除

9.1 产品售后不良回修注意事项	9-3
9.2 产品回修不良状况	9-3

附件一 名词解释	A-1
附件二 线材使用电流压降表	B-1
附件三 电子电路常用名称/单位	C-1
附件四 常用代用公式	D-1
附件五 主要商旅国家电压及插头对照表	E-1
附件六 ODM 客户规格需求表	F-1

第一章 電源供應器簡介

1.1 线性式电源供应器简介

传统的线性式电源供应器，其原理如图 1.1，利用一低频硅钢片变压器，变换成所需要的电压值，然后经过整流滤波成直流电压，但一般设备需要稳定的直流电源，故需再经过稳压，因此稳压用的功率组件就必须将高出的电压予以钳制，并以热的形态消耗掉，所以线性式电源必须限制输入电源电压的变化范围，否则效率就会大幅降低。线性式电源稳压原理是将不必要的电源以热的形态损耗，而且连同涟波一并钳制，所以输出涟波可以很小，因为是线性工作，故没有噪声和 EMI 问题。

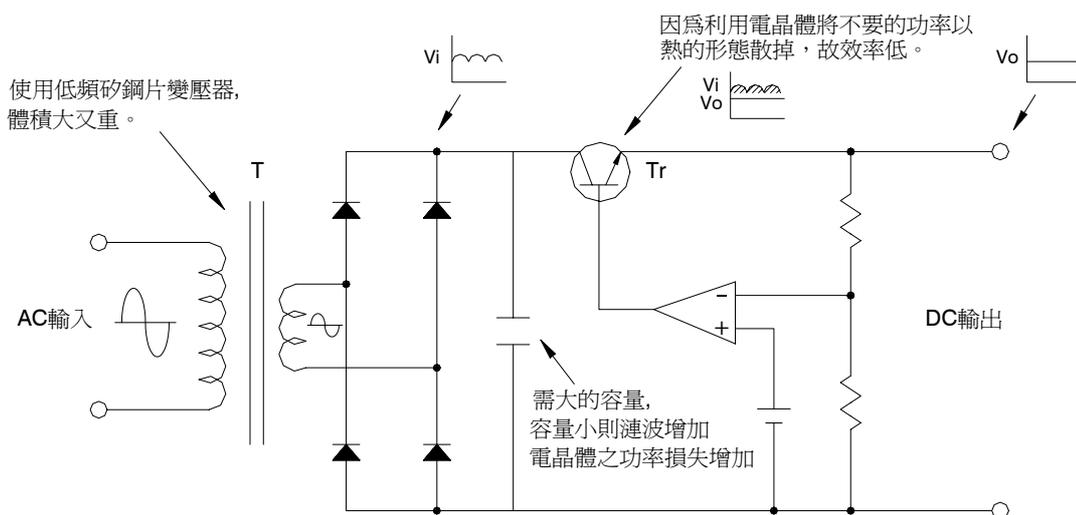


图 1.1 线性式(串联式)电源供应器之原理图

图 1.2 为一典型之线性式电源供应器。我们可清楚看到其主要之特征：硅钢片变压器(A)、及大输入电容(B)、大型 TO3 晶体与散热片(C)。

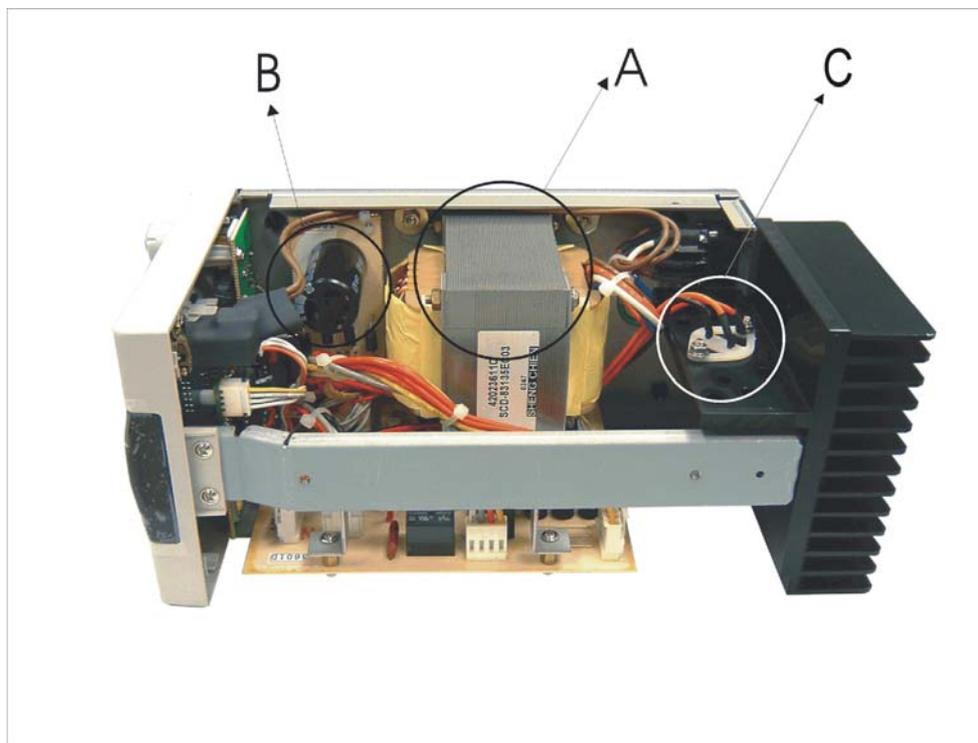


图 1.2 线性式(串联式)电源供应器之实体图

1.2 交换式电源供应器简介

(1)交换式电源供应器主要为改善传统线性式电源的体积、重量与效率。其工作原理如图 1.2，将商用电源直接整流滤波（Off-Line），不经低频变压器，因为电压高，所以电容量不需要很大。

高的直流电压用高频晶体管转换成高频交流电压，经高频变压器变换成所需的电压，然后再经整流滤波成直流电压。由于晶体管、二极管的高速切换工作，使得切换瞬间有噪声产生。

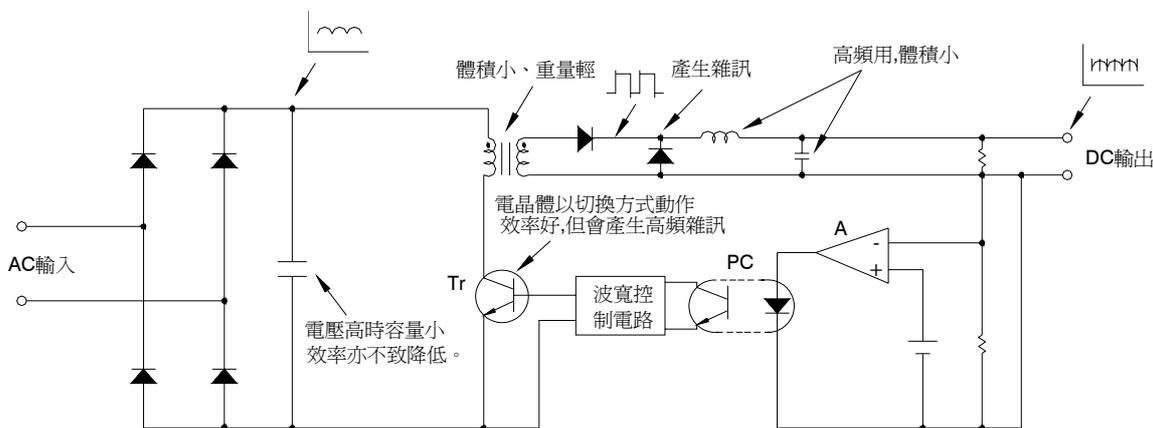


图 1.3 交换式电源供应器之原理图

(2)S.P.S.的方块图及说明如下:

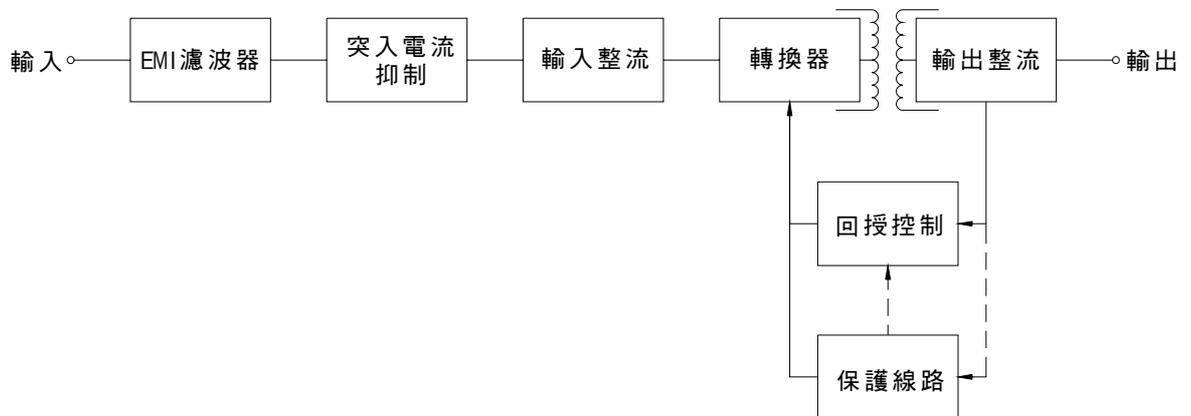


图 1.4 S.P.S.电路方块图

- (a)EMI滤波器: S.P.S.中内建的电源滤波器, 来滤除S.P.S.所产生的EMI干扰。
- (b)突入电流抑制: 在S.P.S.启动瞬间会产生一大的突入电流, 突入电流过大, 易损坏S.P.S.且易对配电系统造成不良影响, 故在S.P.S.中均有突入电流抑制电路。
- (c)输入整流: 用来将输入的交流电源转换为直流电源。
- (d)转换器: 将直流电源切换到高频讯号经高频变压器作升/降电压。
- (e)输出整流: 将转换器处理过之脉动直流电源再作整流, 使输出电压成为一稳定直流电源。
- (f)回授控制: 控制转换器使其依不同的负载, 输入电压作调整, 使输出得到稳定直流电源。
- (g)保护线路: 在S.P.S.动作异常时, 使S.P.S.作关机等进入保护模式的线路, 通常有过电压保护、过温度保护、过电流(过载保护)等。

实际线路说明请参阅1.7节

1.3 交换式电源与线性式电源之比较

- (1) 交换式电源供应器(Switching Mode Power Supply)与线性式电源供应器(Linear Power Supply) 比较, 具有轻巧及高效率之优点。这种优点正适合轻便小巧, 以及节省能源等之时代要求, 因此其应用也急速的扩展。

(2) 交換式電源供應器與線性式電源供應器之比較：

項 目	線 性 式 電 源 供 應 器	交 換 式 電 源 供 應 器
效 率	低(25~50%)	高(65~90%)
尺 寸	大(變壓器與散熱器之空間大)	小(1/4~1/10)
重 量	重(變壓器與散熱器之重量重)	輕(1/4~1/10)
電 路	簡單(變壓、整流、穩定化)	複雜(整流、轉換、波寬控制、變壓、整流)
穩 定 度	高(0.001~0.1%)	普通(0.1~3%)
漣 波(P-P 值)	小(<10mV)	大(10mV~200mV)
暫 態 反 應 速 度	快(10us~1ms)	普通(0.5~10ms)
輸 入 電 壓 范 圍	輸入電壓範圍大時，效率降低。不可直流輸入	輸入電壓範圍廣，100V/200VAC，或範圍輸入，可直流輸入。
成 本	小 power 低，大 power 高	普通(差額已急速減少)
可 靠 度	雖然零件數少，可靠高，但會因溫度之上升而降低	可減低溫度之上升，將可靠度提高到相同之程度
EMI 干 擾	無	有(可利用濾波器或隔離加以防止)
用 途	高精度電源，可程序(programmable)電源，10W 以下之電源，實驗用可變電源	各種裝在機器內之電源，直流輸入機器，要求小型而高效率之電源
裝 配 之 容 易 度	因變壓器很重，不可能裝在印刷電路板上	因為零件輕巧，故到數百 W 為止，均可裝在印刷電路板上

1.4 交換式電源用途

交換式電源供應器(S.P.S.)已逐漸取代線性式電源，廣泛的使用於各種電子設備，包含組合式電源，驅動電路所使用的零件，以及不斷電電源、電池充電器等之電源市場。交換式電源的用途可以根據產業用與民生用，具體區分為如下表：

產業用電子機器	信息設備	各種電子計算器，中央處理裝置，記憶裝置 計算機周邊，終端裝置，輸入出裝置，顯示裝置
	通信設備	有線通信機器，電子交換機，傳真機，室內機器
		無線通信機器，廣播系統，汽車電話
	事務用設備	文字處理機，個人計算機
		複印機，列表機
	控制設備	FA，機器人，電力控制機器，空調機器
		自動販賣機，CD，ATM
電子測試儀器	示波器，振盪器	
其它	醫療用機器，汽車用，試驗器，其它	
民生用機器	影像機器	TV，電視遊戲機、機上盒
		VTR、VCD、DVD
	聲音機器	數字音響、影碟機
		錄音機，組合音響
其它	Adapter 電源，住宅設備，其它	

1.5 交換式電源供應器線路原理

(1) 簡介

在所有直流對直流電源轉換器中，依輸入電壓與輸出電壓大小及極性關係，可將之區分為三種基本電路結構。

- (a) 使用於當輸出電壓要求小於輸入電壓情形下之降壓型（**Buck or step-down**）電路結構。
- (b) 使用於當輸出電壓要求大於輸入電壓情形下之升壓型（**Boost or step-up**）電路結構。
- (c) 第三種是當輸出電壓極性與輸入電壓極性相反時採用之反轉型（**Inverter or buck-boost**）電路結構，此種電路結構不但可使輸出電壓極性與輸入電壓極性相反，而且輸出電壓絕對值可小於或大於輸入電壓值。

當直流對直流轉換器需作輸入/輸出隔離時，上述三種基本電路結構就不能使用，此時就須使用經此三種基本電路結構演變成之順向型（**Forward Type**）、返馳型（**Flyback Type**）、半橋型（**Half-Bridge Type**）、推挽型（**Push-Pull Type**）及全橋型（**Full-Bridge Type**）電路結構。

若以切換信號的產生方式來區分，則可分為自我振盪及PWM IC控制。在自我振盪方面，其振盪頻率由輸入電壓及負載來決定，而PWM IC控制則視所使用的控制IC來決定。

(2) 線路原理

▲ 非隔離型

(a) 降壓式轉換器（**Buck Regulator**）

當開關導通，能量經由L1傳送到負載並儲存於L1上，當開關截止時能量由L1提供，經D1、L1傳送到負載。

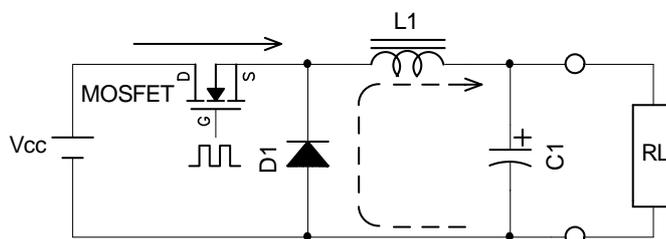


圖1.5 降壓式轉換器

$$V_o = \frac{V_{cc} \times t_{on}}{T}$$

V_{cc} : 輸入電壓

V_o : 輸出電壓

t_{on} : MOSFET 導通時間

T: 周期

t_{on}/T : 工作周期 (S.P.S. duty cycle)

(b) 升压式转换器 (Boost Regulator)

当开关导通能量储存于L1，当开关截止时，能量由L1、D1传送到负载，且因加上之前L1所储存之电压，在负载可得到比输入电源电压还高的电压。

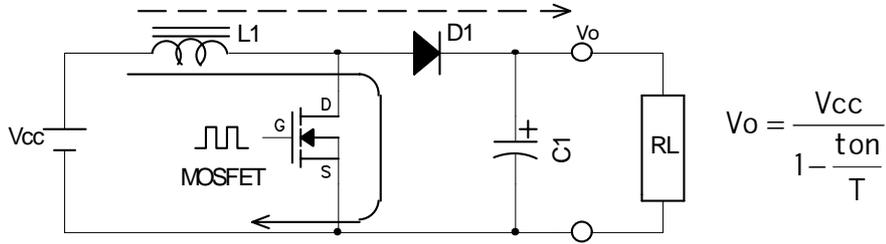


图 1.6 升压式转换器

(c) 升降压式转换器 (Buck-Boost Regulator)

当开关导通时能量储存于 L1，当开关截止时能量由 L1、D1 传送到负载。

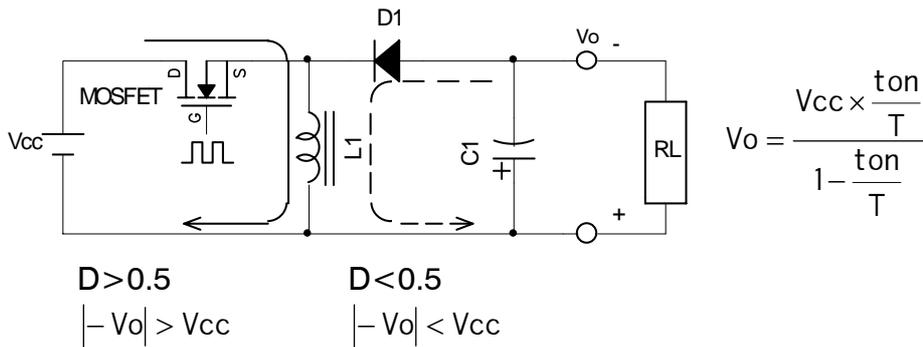


图 1.7 升降压式转换器

▲ 隔离型

(a) 返驰式转换器 (Flyback Converter)

当开关 (MOSFET) 导通时，能量储存于变压器中，当开关截止时，能量透过变压器传送到负载。

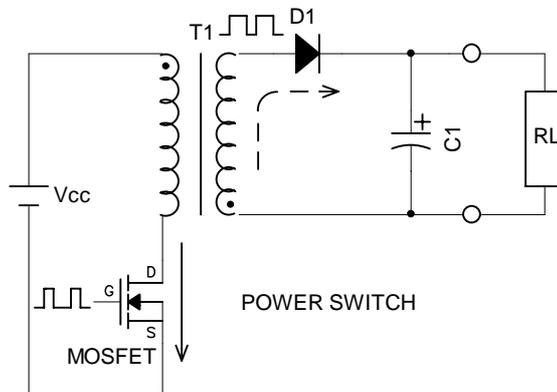


图 1.8 返驰式转换器

(b) 顺向式转换器 (Forward Converter)

当开关 (MOSFET) 导通时, 能量透过变压器, D1 储存于电感中及传送到负载, 开关截止时储存的能量由 L1 (电感) 经 D2 传送到负载。

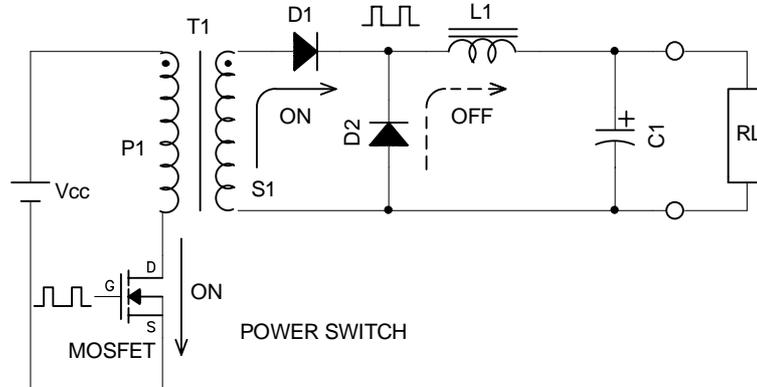


图 1.9 顺向式转换器

(c) 推挽式转换器 (Push-Pull Converter)

当开关1导通时 (此时开关2截止) 能量透过变压器, D2 传送到负载。当开关2导通时 (此时开关1截止), 能量透过变压器、D1 传送到负载。

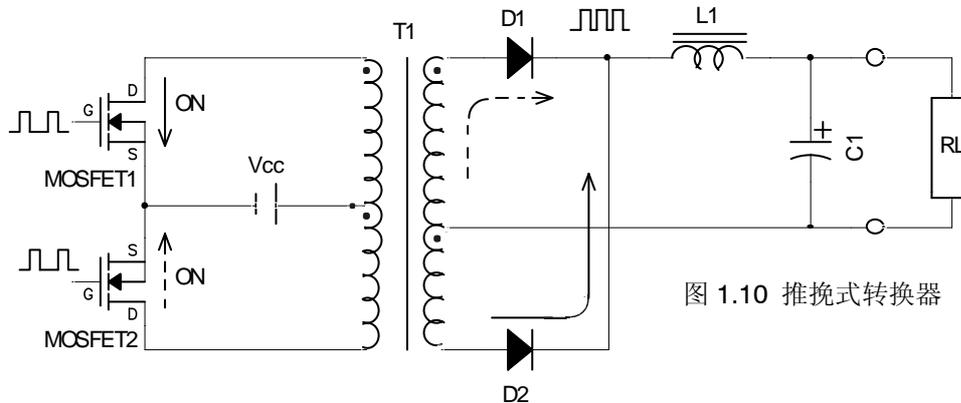


图 1.10 推挽式转换器

(d) 半桥式转换器 (Half-Bridge converter)

当开关1导通时（此时开关2截止）能量经变压器、C2、D1传导到负载。当开关2导通时（此时开关1截止），能量经变压器、C1、D2传送到负载。

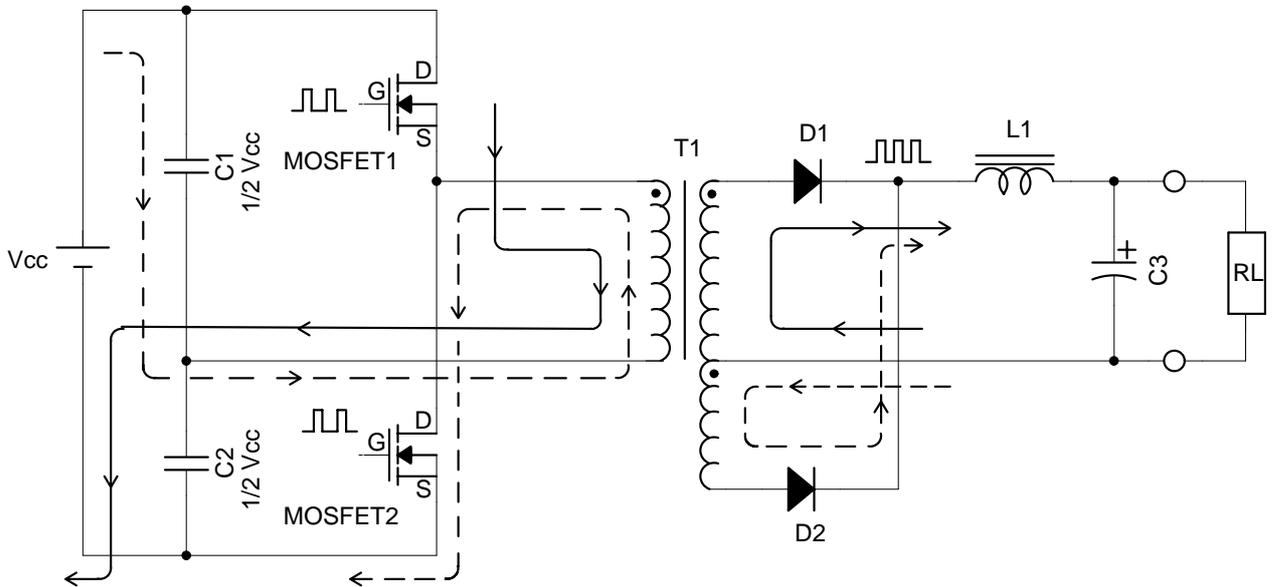


图 1.11 半桥式转换器

(e) 全桥式转换器 (Full-Bridge Converter)

当开关1、4导通（此时开关2、3截止），能量经变压器、D2传送到负载。当开关2、3导通（此时开关1、4截止），能量经变压器、D1传送到负载。

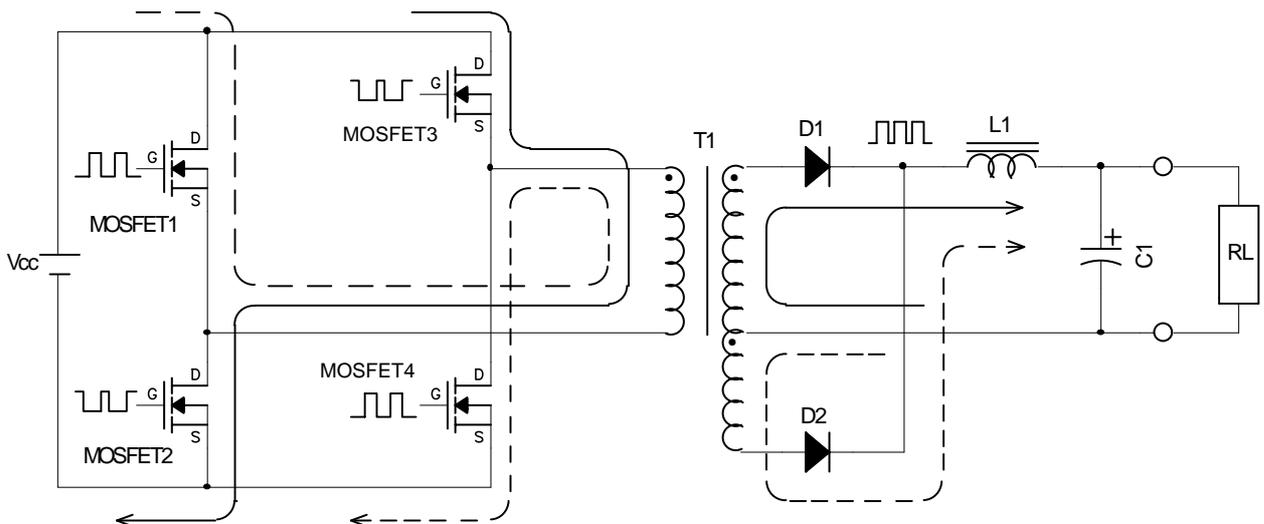


图 1.12 全桥式转换器

1.6 交換式電源線路比較與應用

電路架構	特點	選用考慮
返馳式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 電路結構簡單 2. 變壓器與儲能電感共享體積大 3. 輸出漣波電流大 4. 電路可同時具連續與非連續電流工作模式 5. 不需儲能電感 6. 並聯使用時平衡性良好 7. 開關耐壓約需 1.5~2 倍輸入電壓以上 8. 驅動方式較簡單 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 零件數少 2. 因漣波電流大，大瓦數僅適合高壓小電流輸出 3. 在低壓輸出應用上多用於 100W 以下
順向式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 驅動方式簡單 2. 與返馳式比較電路較複雜 3. 開關耐壓需 1.5~2 倍輸入電壓以上 4. 可應用於較大瓦數 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 零件數較多 2. 適 500W 以下輸入應用 3. 漣波電流較小，可應用於低電壓大電流場合
推挽式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 雖使用 2 個開關，但因負端共享驅動方式較容易 2. 開關耐壓需 1.5~2 倍輸入電壓 3. 類似 2 組順向式組合 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 零件數較多 2. 可應用於低壓輸入場合 3. 變壓器須防止磁飽和
半橋式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 驅動方式複雜 2. 開關耐壓約同輸入電壓 3. 變壓器利用率高 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 可應用於高壓輸入場合 2. 變壓器利用率高，可用於大瓦數 (500W 以上)
全橋式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 零件數多 2. 驅動方式複雜 3. 開關耐壓約同輸入電壓 4. 變壓器利用率高 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 可應用於高輸入電壓場合 2. 適用於大瓦數應用 (千瓦級)
降壓式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 驅動方式較複雜 2. 輸出電壓比輸入電壓低 3. 為非隔離型轉換器 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 可應用於需多組調節率良好的場合 2. 需將高壓直流降低為穩定之低壓直流場合
升壓式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 驅動方式較容易 2. 輸出電壓比輸入電壓高 3. 為非隔離型轉換器 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 需將低壓轉為高壓之應用場合 2. 多應用於主動式功因改善電路上
升降壓式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 驅動方式較不易 2. 輸出電壓可高或低於輸入電壓 3. 為非隔離型轉換器 4. 輸出電壓與輸入電壓之電位相反 	可應用於非隔離下需將輸入電壓與輸出電壓反相之場合

1.7 交換式電源實例說明

圖1.13為一典型的PFC+PWM的Forward線路，其主要區塊功能說明如下：

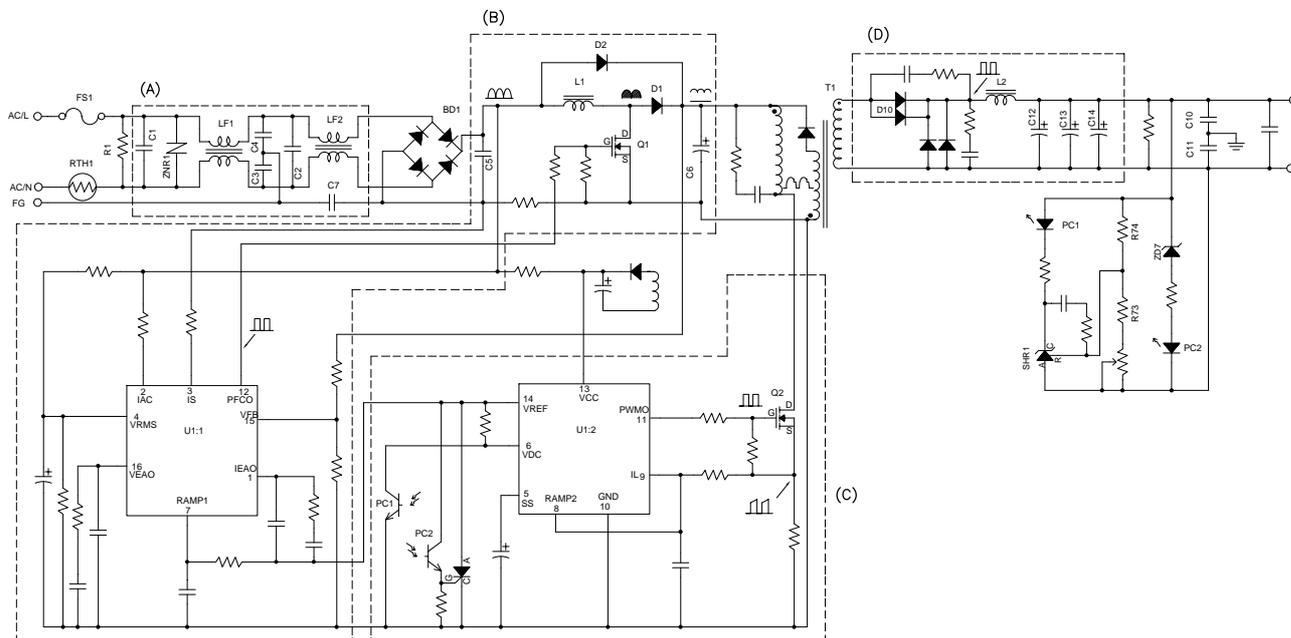


圖 1.13 PWM+PFC 控制的 Forward 線路

- (1) 突入電流限制 - RTH1 熱敏電阻限制冷開機的突入電流。熱敏電阻為一具『負溫度係數』特性之電阻(其阻抗會隨其本體溫度的上升而下降)，冷機時電阻本體為高阻抗以抑制突入電流，熱機時其阻抗下降，故可以減少平常工作時之功率損失。對於其它有關突入電流的信息，請參考 2.3 節。
- (2) 防雷擊突波 - ZNR1 突波吸收器。突波吸收器為一電阻性組件，以最常用於本公司產品的規格 - 471 為例，其平常為高阻抗，隨兩端電壓之上升，其導通程度會增加，當兩端電壓達 470VDC/332VAC 時阻抗會大幅降低，此時導通電流約達 1mA，故可達到 bypass 高壓突波之功能，有效地抑制不正常的高壓突波進入電源供應器。
- (3) EMI 濾波器 - 如圖 1.13 區塊(A)所示(但不包含 ZNR1 突波吸收器)，此『EMI 濾波器』模塊普遍出現於本公司產品之輸入端以濾除噪聲干擾，雖然組成零件依機種之定位要求而不盡相同，但基本上均由 X 電容、Y 電容及共模電感三大類組件組合而成，其中：
 - C1, C2 為 X 電容，濾除差模噪聲。
 - C3, C4, C7 為 Y 電容，濾除共模噪聲。
 - LF1、LF2 為共模電感，濾除共模噪聲。
- (4) 輸入整流 - BD1 橋式整流器。將輸入流經 EMI 濾波器後的交流電源轉換為仍帶有 120Hz 漣波之直流電源。

- (5) PFC(升压)线路 - 由 Q1、D1、L1、U1:1 PFC 控制器所组成(B 区块)，将电压升至约 380VDC 定值。此线路主要用于矫正功率因子(Power Factor)，减低谐波电流以使电源供应器的输出能符合法规上对于谐波电流的要求。
- (6) PWM 初级线路- U1:2 PWM 控制器，Q2:主开关(C 区块)。将流过 PFC(升压)线路后之直流电源转换成高频讯号以便利用高频变压器作升/降电压。
- (7) 隔离变压器- T1，具隔离及降压功能。
- (8) 输出整流滤波电路 - D10、L2、C12~C14(D 区块)。将前述经隔离变压器升/降电压后之高频脉动直流电源再作整流与滤波，使输出电压成为一稳定直流电源。
- (9) 侦测回授回路-R74、PC1 等组成，侦测输出电压回授给 PWM 控制 IC(此处为 U1:2)，以达成控制输出电压之目的。
- (10) 过电压保护回路-由 ZD7、PC2 组成，当输出电压高于规格时，由 PC2 控制 PWM IC(U1:2)，可防止输出电压过高，以保护客户的系统不因异常之高压输入而故障或损毁。

第二章 交換式電源供應器規格解釋

2.1 輸入電壓(Input Voltage)/頻率(Frequency)

S.P.S.電源已被廣泛的使用於國內和世界各國，依產品種類有直流和交流兩種輸入方式。使用前需先確認輸入電源是交流、直流、電壓範圍、輸入切換的方式以及其它外在需配合的條件。

假如輸入電壓超出使用範圍，將有可能造成電源供應器損毀，另外雖然輸入電壓在範圍內，但輸入電壓波形是失真的波形，電源供應器亦有可能無法正常運作。

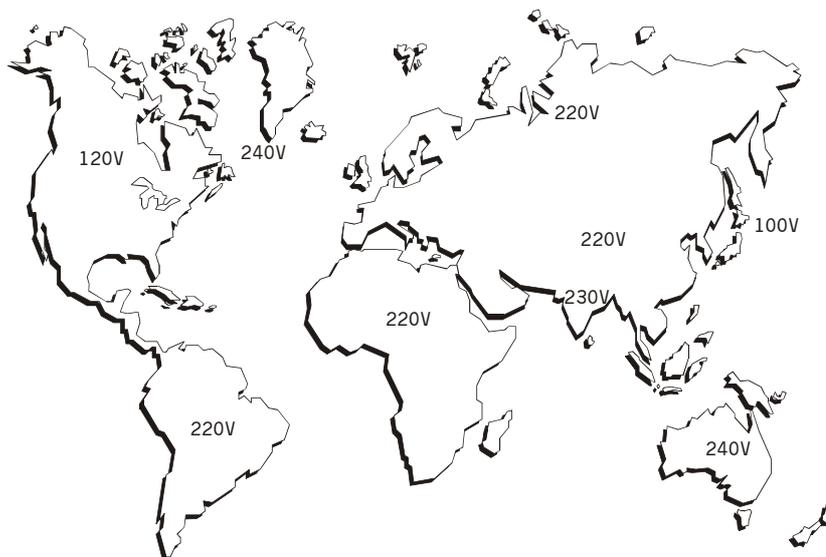


图 2.1 世界各地的电源电压(AC)

- (1) 輸入電壓波形如為直流或方波需確保最大值符合正弦波之 1.4 倍。例如: AC input 85~264VAC 也可使用於 120~370VDC。
- (2) 如 S.P.S.具輸入電源自動選擇功能, 則不能使用方波或直流電壓輸入。
- (3) 輸入電源頻率:
交換式電源的交流輸入電源頻率, 一般為 50 或 60Hz, 但依電力公司提供之電源頻率穩定度為 +/-3Hz, 故 S.P.S.之輸入電源頻率允許值為 47~63Hz。如於特殊用途 (如船舶), 其使用頻率可擴為 440Hz, 但需留意洩漏電流會增加。
- (4) 安規機型申請之輸入電壓範圍參照各機型之貼紙標示。

2.2 輸入電流(Input Current)/功率因素(Power Factor)

標準的電源供應器通常從交流輸入直接整流, 而且絕大部份都是電容濾波, 於是就會有脈波電流流經濾波電容, 而輸入電流的量測需使用具有 True rms 功能之電流表。輸入電流值與輸出功率、輸入電壓、功率因數和效率之關係式如下:

$$\text{輸入電流} = \frac{\text{輸出功率}}{\text{輸入電壓} \times \text{功率因數} \times \text{效率}}$$

交換式電源的功率因數典型值一般介於 0.4~0.6 之間, 如有內建主動式功率因數校正線路, 則其值可高至 0.95 以上。

2.3 突入電流(Inrush Current)

當電源加入交換式電源供應器時, 會有峰值電流流經內部的輸入濾波電容器, 此電流稱為"突入電流"。突入電流的大小與有無突入電流抑制回路有關。大部份 S.P.S.之突入電流抑制器是使用熱敏電阻, 冷機時為高阻抗以抑制突入電流, 熱機時為低阻抗以減少功率損失, 故應盡量避免於運轉時快速開關輸入電源, 一般建議於關機數秒後再開機。

突入電流與平常狀態的輸入電流來比較, 會有數倍至數十倍大的突入電流。另外 S.P.S. 多台使用時, 突入電流會增加, 所以外加輸入配線、保險絲或開關時, 必須留意其瞬間耐電流量。

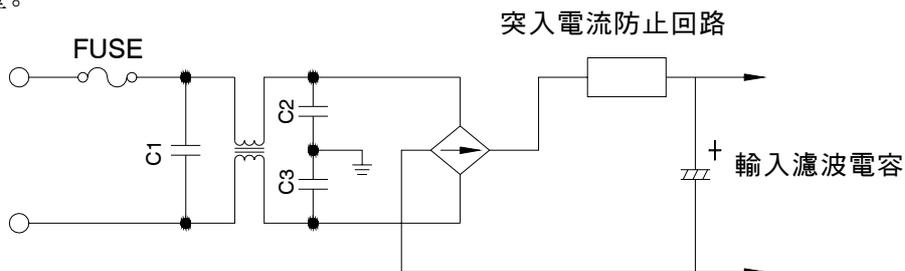


圖 2.2 輸入整流濾波電路

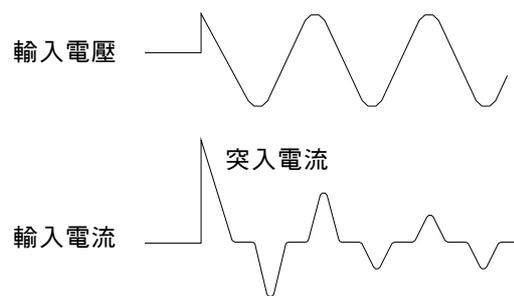


图 2.3 突入电流波形

2.4 输入电源调节率(Line Regulation)

指输入电源变动时，输出电压的变动率(一般在满载下测试)，对 S.P.S.而言，如在允许输入电源范围内变化，一般影响不大，但仍需避免过长的电源线，并接过多的电源供应器。

$$\text{Line Regulation}(\%) = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{V_{\text{nor}}} (\%)$$

V_{\max} : 输入电压变化时之输出电压最高值

V_{nor} : 输入电压常态时之输出电压值

V_{\min} : 输入电压变化时之输出电压最低值

2.5 漏电流(Leakage Current)

设备具保护性的接地导体(如金属外壳)至大地间的电流，一般 S.P.S.因为有 EMI 对策的 Y 电容跨接于电源与保护性的接地导体间(如图 2.2 之 C2、C3)，故有轻微的漏电流，漏电流值需符合安规的规定范围，如 IEC60950 对信息产品规定：可移动式 Class I 设备需小于 3.5mA，手持式 Class I 设备 0.75mA，Class II 设备 0.25mA。

2.6 输出电压与误差范围、可调范围(Output Voltage/Tolerance/Adj. Range)

输出电压是在输出最终端点量测之电压值，如在负载端量测会因线压降而有误差。输出电压误差范围包含输入电源调节率(Line Regulation)、负载调节率(Load Regulation)、交越调节率(Cross Regulation)与设定误差，一般考虑线压降问题，S.P.S.在出厂前，会略为调高输出电压。(某些机型附有半固定可变电阻，可微调输出电压准位)

但需留意：

- (1)在额定电流负载下，不可将输出电压调高至超出最大输出功率。
- (2)在空载或轻载条件下，不可快速将输出电压调低，可能导致瞬间当机现象。
- (3)在输入电压较低场合，有时无法调高输出电压。
- (4)多组输出场合，调变输出电压可能会影响其它组输出电压，调高主输出电压时，会增加副组输出的损耗(如副组输出使用线性调节器时)。

2.7 最大輸出電流/功率(Max. Output Current/Power)

最大輸出功率值為 $V_o \times I_o$ ，當提升 V_o 時， I_o 應降至最大輸出電流值以下使用。

例：規格電壓 5V，最大輸出電流 10A 當使用電壓調至 5.5V 時，則最大輸出電流應降至 9A。當使用電壓調至 4.5V，最大輸出電流仍不得超出 10A。

多組輸出時，某些輸出可使用至輸出電流範圍(Output Current Range)最大值，但總功率不得超出標示值。

例：D-60A 規格 5V/6A、12V/4A，最大輸出功率 58W，如 5V 使用 6A，12V 使用 4A，則功率為 78W，超出最大輸出功率，需降低 5V 或 12V 使用電流量，使輸出最大功率小於或等於 58W。

2.8 漣波噪声(Ripple & Noise)

S.P.S.在輸出直流電壓上所含有交流成分，其波形如下：

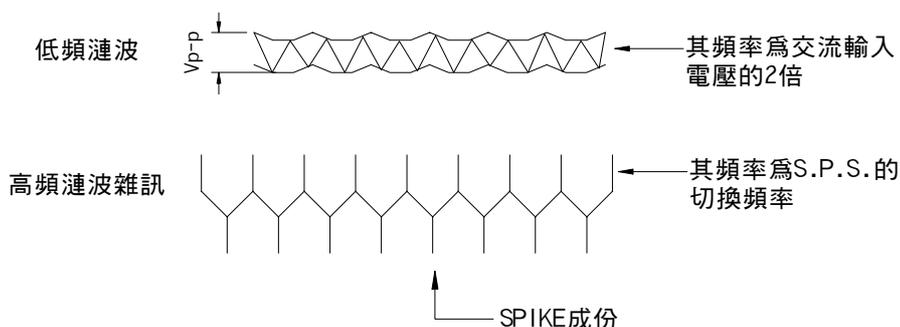


圖 2.4 S.P.S 漣波噪声

在 S.P.S.漣波噪声中含有 2 種成分，一是交流輸入電壓的倍頻頻率，另一為 S.P.S.本身的切換頻率。由於是高频噪声，在量測時，示波器頻寬應設在 20MHz，且探棒應以最短距離來量測；並在待測端加一小電容(0.1uF)來濾除噪声干擾，如圖 2.5。

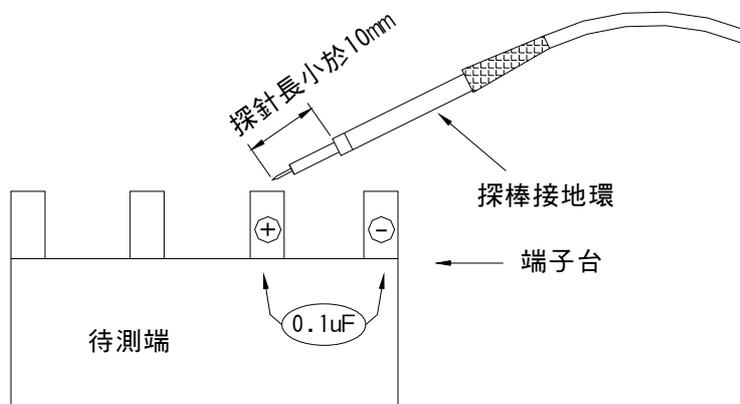


圖 2.5 漣波噪声量測方式

2.9 负载调节率(Load Regulation)

指输出负载在额定范围内变化，输出电压的变动率，一般负载电流愈高，输出电压会略为下降。

$$\text{负载调节率}(\%) = \frac{V_{\text{minl}} - V_{\text{fl}}}{V_{\text{cent}}} (\%)$$

V_{minl} : 最小负载时的输出电压

V_{cent} : 50%负载时的输出电压

V_{fl} : 满载时的输出电压

2.10 交越调节率(Cross Regulation)

交越调节率指两组输出以上，其中变动组由 20% Load→100% Load，待测组于 60% Load 时，待测试组之电压变动率。

2.11 效率(Efficiency)

输出功率与输入有效功率的比值

$$\text{效率}(\%) = \frac{P_o}{P_{\text{in}}} \times 100\% = \frac{V_o \times I_o}{P_{\text{in}}} \times 100\%$$

P_{in} : 输入有效功率，其值为 $V_i \times I_i \times \text{PF}$

2.12 起动、上升、保持时间(Set up、Rise、 Hold up time)

起动时间(t_{on}): 自输入电源投入至输出电压达到规格值的 90%之时间，指从开机到机器开始工作的时间。

上升时间(t_r): 输出电压从 10%上升至 90%之时间，上升时间一般为 50ms 以内，过长可能造成机器误动作。

保持时间(t_h): 输入电源断电后，输出电压维持于 90%规格值内之时间，Hold up time 一般要求至少 16ms 来确保 UPS 可以启动接续供电。

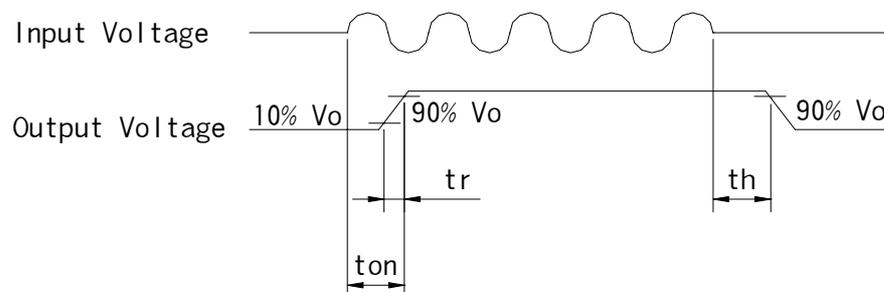


图 2.6 t_{on} 、 t_r 、 t_h

2.13 温度系数(Temp Coefficient)

指设备周围温度变化时，输出电压的变化率，以%/ (°C)表示，一般需于开机 0.5hrs 后测试。

$$\frac{\Delta V}{V_o} / \Delta T$$

ΔV : 温度变化时，输出电压的变化值

V_o : 原输出电压

ΔT : 温度变化之差值

2.14 过电流/过负载保护(O.C.P/O.L.P)

电源输出电流超出额定电流时，保护电路动作使降低或切断输出功率。

过电流特性分为下列几种：

保护方式：

(1) FOLDBACK CURRENT LIMITING

过负载时输出电流能力会下降，一般约下降至 20%额定电流以下，如图 2.7 曲线 a。

(2) CONSTANT CURRENT LIMITING

过负载时电流保持于定义范围内，而输出电压会下降，如图 2.7 曲线 b。

(3) OVER POWER LIMITING

过负载时电流愈高，电压依比例愈低，如图 2.7 曲线 c。

(4) HICCUP CURRENT LIMITING

过负载时，电压、电流快速下降并切断输出，但会自动回复。

(5) SHUT OFF

过负载时会切断输出，输出电压与输出电流趋近于零。

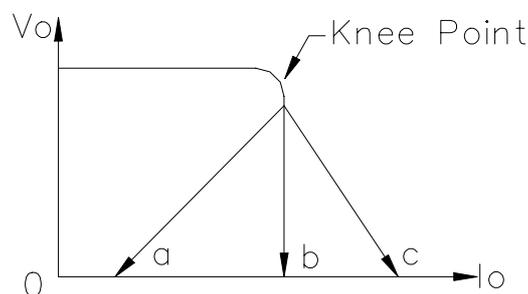


图 2.7 O.C.P/O.L.P

回复方式：

(1)解除过电流(过负载)状态后，自动回复(Auto Recovery)。

(2)解除过电流(过负载)状态后，重新开机(Re-Power-On)。

注意事项：请避免长期的过载或短路，会造成电源供应器寿命减短或损坏。

2.15 过电压保护(O.V.P.)

过电压保护指在 S.P.S.输出电压异常的状况下，高于设定规格允许值，发生保护动作，避免损害负载端另件，保护动作为：

- (1)自动关机，待异常解除后需将 S.P.S.重新开机方能使用。
- (2)输出 PULSE BY PULSE，异常解除后 S.P.S.会自动恢复正常输出。

O.V.P.线路大致分为两种：

- ①利用回授控制将控制 IC 关闭
- ②采用一"Crowbar"回路，将输出短路，形同短路保护模式

2.16 过温度保护(O.T.P.)

过温度保护系为避免因环温过高，过载或电源供应器异常时(例如风扇损坏)，造成内部温升过高，而损害电源内部另件或减低电源寿命。过温度保护时，需先排除故障原因，待内部温度降低后(一般需数分钟至数十分钟)自动回复或重新开机。

2.17 振动测试(Vibration Test)

振动测试乃仿真产品使用于振动环境下所承受的能力，单体或整箱分别做 X、Y、Z 三向振动的加速度测试(本公司采用正弦振动)，并以规定的振幅、频率、时间测试。一般 G 值一定，则振幅与频率之关系式如下：

$$G=0.002 \times d \times f^2$$

G:重力加速度 d:振幅 f:频率

例：G 固定为 2G，若 d 为 3mm，则 f 为 18Hz。



图2.8 实验室振动测试设备

2.18 耐压测试(Hi-Pot Test)

- (1)耐压测试是为了确保电源供应器初次级绝缘良好，避免遭受电击危险。测试电压须逐渐升高，由零转至预设电压，并于此点停留60sec.。(生产测试时，可将电气强度测试时间缩短为1sec.)。若因施加测试电压而使电流失控地迅速增加则表示绝缘贯穿现象已经发生。电晕放电或单一瞬间的闪光，则不视为绝缘已遭贯穿。
- (2)当使用AC电压测试时，Y电容是引起漏电流产生的主因。4.7nF足以造成高达约5mA的漏电流，如依UL-554的要求，则需将Y-CAP去除，但此要求对生产而言是不合实际的，唯一的作法就是将测试仪的耐电流提高，一般为20mA(目前安规并未定义电流的限制值)。
- (3)依据IEC60950的要求，待测绝缘体若有横跨Y电容可使用DC测试(AC 3KV=DC 4242V)，目的即是为了解决AC对Y电容的影响。

2.19 绝缘阻抗(Isolation Resistance)

测试绝缘材料的绝缘性，一般以一直流电压测试所流过的漏电流，以百万欧姆表示。在S.P.S.通常是测试变压器、P.C.B.等绝缘材料的绝缘阻抗。在IEC60950法规并无规定。

2.20 电源正常、关闭监测讯号(Power Good (P.G.) And Power Fail (P.F.) Signal)

S.P.S.在开机、关机时会送出 P.G.、P.F.讯号做为监测控制用。

P.G.: 指输出达到 90%额定电压后延迟数十至数百 ms 后送出一 TTL 讯号。

P.F.: 指输出低于 90%额定电压前，P.F.讯号提前 1ms 以上将 TTL 讯号关闭。

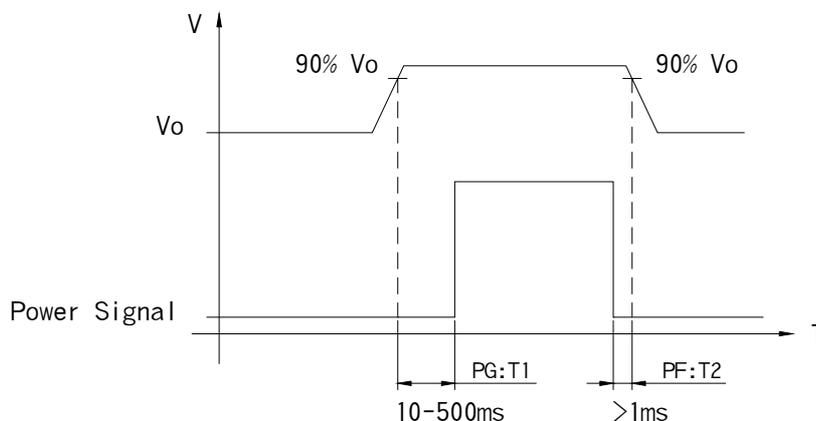


图 2.9 P.G.及 P.F.讯号

第三章 安規介紹

3.1 安規簡介

为保障人类生命、财产安全，产品的安全规格检验就变得非常重要，透过 UL/TUV/CSA 的安全规格检验均是为了要避免产品因材质不良、设计错误、零件误用，而造成危险。安全规格检验主要为了防止以下六项危险：(1)电击(2)能量的危害(3)火灾的危险(4)机械性和热的伤害(5)辐射性伤害(6)化学性伤害。

3.2 法規介紹

产品类别	UL	CSA	TUV	IEC
信息产品	UL60950-1	CSA C22.2 NO.60950-00	EN60950-1	IEC60950-1
医疗产品	UL60601-1	CSA C22.2 NO.601-1	EN60601-1	IEC60601-1
家电产品	UL60335-1	CSA E335-1	EN60335-1	IEC60335-1
视听产品	UL60065	CSA E60065	EN60065	IEC60065

3.3 本公司常用安規标志及符号介绍

- (1)  属于零件类产品;UL 针对 UL1012 法规发给本公司 File No.E127738。
- (2)  属于零件类产品;UL 针对 UL60950 法规发给本公司 File No. E183223。
- (3)  属于零件类产品;此 Mark 代表符合环球验证，即同时符合 UL/CSA 标准。
- (4)  属于成品类产品;此 Mark 代表符合环球验证，即同时符合 UL/CSA 标准。

- (5)  CSA 针对 CSA C22.2 No.60950 之安规，核发给本公司 File No. LR109657，此 Mark 代表符合环球验证，即同时符合 CSA/UL/IEC/EN 标准。
- (6)  属于零件类产品，符合 TUV 要求。
- (7)  属于成品类产品，符合 TUV 要求。
- (8)  Class II 设备。

3.4 安规相关名词解释

(1)CB(Certification Body Scheme)

CB Scheme 为一全球性相互认证体系，全球共有 39 个会员国，计有 51 个国家验证单位(National Certification Body, NCB) 可核发 CB 报告，在共同的 IEC(International Electrotechnical Commission)标准下各验证单位均相互承认彼此核发之 CB 报告，并可据此报告核发给产品安全验证的证书或证明。

(2)低电压指令 LVD/ Low Voltage Directive(73/23/EEC) (93/68/EEC)

早在1973年欧市就有低电压指令Low Voltage Directive(73/23/EEC)的要求，用来管制低电压电子产品(AC50~1000V)或(DC 75~1500V)，执行方式由各会员国授权的认证机构各自施行。后来EC委员会在1993年7月22日颁布了欧市指令93/68/EEC 规定自1995年1月1日起，CE标志可取代现行各国认证机构的标示。

(3)安全超低电压(Safety-Extra-Low-Voltage)

系指次级回路，该回路经设计及保护以使其在正常状况之下，在任二个可接触部位间，或针对 Class I 设备而言，在任一可接触部位及设备的保护性接地端子间的电压，皆不超过 42.4V_{peak} 或 60V_{dc}；在单一错误状况之下，可允许超过 42.4 V_{peak} 或 60V_{dc}，但时间不得高于 0.2sec 以上，且不得超过 71V peak 或 120V_{dc}。

(4)设备分类:

- a.Class I 设备：设备本身具有保护性接地端子的连接。
- b.Class II 设备：设备本身并不提供保护性接地端子的连接。
- c.Class III设备：此类设备的电源是来自安全超低电压回路(SELV)，因此回路并不具有任何危险电压存在。

(5)空间距离(Clearance Distance):

两导体之间隔空所测得的最短距离，如图3.1所示。

(6)沿面距离(Creepage Distance):

两导体之间沿着绝缘表面所测得的最短距离，如图 3.1 所示。

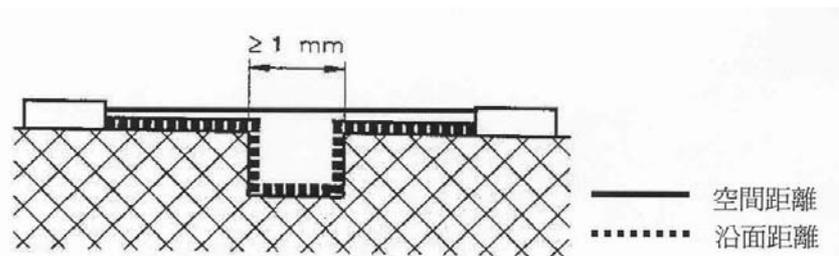


图 3.1 空间距离与沿面距离

3.5 安規主要测试项目：(参考 IEC-60950，包含有关 S.P.S.之测试项目)

(1)输入测试(Input Test): 量测设备的稳定输入电流在正常负载及最低的额定电压下所测得的读值不得超过额定电流的 110%。

(2)标示(Marking):

- ①额定电压或额定电压范围，单位为 V(输入电压为直流时需加上“≡”的符号)。
- ②额定电流，单位为 mA 或 A。
- ③额定频率或额定频率范围，单位为 Hz。
- ④制造商名称或商标或辨识符号。
- ⑤设备型号。
- ⑥如 Class II 设备，则需标示“回”的符号。
- ⑦具有电压切换开关的设备，应在开关旁注明清楚，让使用者明白。
- ⑧保险丝旁须标示额定电压、额定电流及熔断特性。
- ⑨接地符号： \perp (IEC417 NO5017)或 \oplus (IEC419 NO5019)。
- ⑩主电源的中性线端子应以 N 表示。

[注]：可以有额外的标示，但是先决条件是不可以造成误导及混淆。

(3)电容放电测试(Capacitance Discharge Test): 目的在保护使用者在切断电源后，不会因为设备内部电容所储存的电荷而发生触电的危险，一般人常会在 X-capacitor 旁跨接一个泄放电阻以达到放电的效果，其判定标准为切断电源后一秒内其电压值须降至原值的 37%以下。

(4)湿度测试(Humidity Test): 若产品之绝缘材质有可能因为湿度变化，而改变其绝缘特性时，则此材质于耐电压测试之前应先置于恒温恒湿槽内，其温度保持在 20°C~30°C 之间，误差范围为 1°C，湿度为 91%~95%，测试时间为 48hr，之后仍需置于恒温恒湿槽中进行耐电压测试。

(5)工作电压量测(Working Voltage Measurement): 经由工作电压的量测，我们可以得到一些参考依据，例如：沿面距离、空间距离以及耐高压测试的数值。

(6)限电流回路量测(Limited Current Circuit Measurement): 限电流电路之定义为在正常情形及错误情形下，流经此电路的电流，并不会造成任何的危险。因此在维修可触及的区域内，具有大于 42.4V_{peak} 或 60V_{d.c.} 的裸露零件，应接至限电流电路。

换言之，即使是具危险电压的裸露零件，只要接到限电流电路，则此裸露零件也允许被操作者触碰到，而不致造成危险。当 AC 电压时，流经一个模拟人体的 2KΩ 非电感性电阻的电流值，每 1KHz 可允许 0.7mA 但最大不可超过 70mA；DC 电压时流经电阻的电流值不可超过 2mA。

(7)接地连续性测试(Grounding Test): 其目的是在测量保护性接地端子和须接地的零件之间，其连接之阻值不可超过 0.1Ω。测试时电压不可超过 12V，测试电流可以是 AC 或 DC，测试时间并无限制，只要待 2 点间阻值稳定即可，但一般而言，二分钟应可符合需求。

(8)空间距离的量测(Clearance distance Measurement): 已知工作电压及绝缘等级后，即可决定空间距离，决定是否符合要求前，内部零件应先施以 10N 力，外壳施力 30N 力，以减少其距离，使确认在最糟情况下，空间距离仍符合要求。

Table 3.1 - Minimum clearances for insulation in primary circuits, and between primary and secondary circuits

WORKING VOLTAGE up to and including		Nominal AC MAINS SUPPLY voltage ≤ 150 V (MAINS TRANSIENT VOLTAGE 1 500 V)						Nominal AC MAINS SUPPLY voltage > 150 V ≤ 300 V (MAINS TRANSIENT VOLTAGE 2 500 V)						Nominal AC MAINS SUPPLY voltage > 300 V ≤ 600 V (MAINS TRANSIENT VOLTAGE 4 000 V)					
Voltage peak or d.c.	Voltage r.m.s. (sinusoidal)	Pollution Degrees 1 and 2			Pollution Degree 3			Pollution Degrees 1 and 2			Pollution Degree 3			Pollution Degrees 1, 2 and 3					
		F	B/S	R	F	B/S	R	F	B/S	R	F	B/S	R	F	B/S	R			
V	V																		
71	50	0,4	1,0 (0,5)	2,0 (1,0)	0,8	1,3 (0,8)	2,6 (1,6)	1,0	2,0 (1,5)	4,0 (3,0)	1,3	2,0 (1,5)	4,0 (3,0)	2,0	3,2 (3,0)	6,4 (6,0)			
210	150	0,5	1,0 (0,5)	2,0 (1,0)	0,8	1,3 (0,8)	2,6 (1,6)	1,4	2,0 (1,5)	4,0 (3,0)	1,5	2,0 (1,5)	4,0 (3,0)	2,0	3,2 (3,0)	6,4 (6,0)			
420	300	F 1,5 B/S 2,0 (1,5) R 4,0 (3,0)											2,5	3,2 (3,0)	6,4 (6,0)				
840	600	F 3,0 B/S 3,2 (3,0) R 6,4 (6,0)																	
1 400	1 000	F/B/S 4,2 R 6,4																	
2 800	2 000	F/B/S/R 8,4																	
7 000	5 000	F/B/S/R 17,5																	
9 800	7 000	F/B/S/R 25																	
14 000	10 000	F/B/S/R 37																	
28 000	20 000	F/B/S/R 80																	
42 000	30 000	F/B/S/R 130																	

1) The values in the table are applicable to FUNCTIONAL (F), BASIC (B), SUPPLEMENTARY (S) and REINFORCED (R) INSULATION.

2) The values in parentheses are applicable to BASIC, SUPPLEMENTARY or REINFORCED INSULATION only if manufacturing is subjected to a quality control programme that provides at least the same level of assurance as the example given in annex R.2. In particular, DOUBLE and REINFORCED INSULATION shall be subjected to ROUTINE TESTS for electric strength.

3) For WORKING VOLTAGES between 2 800 V peak or d.c. and 42 000 V peak or d.c., linear interpolation is permitted between the nearest two points, the calculated spacing being rounded up to the next higher 0,1 mm increment.

Table 3.2 – Additional clearances for insulation in primary circuits with peak working voltages exceeding the peak value of the nominal a.c. mains supply voltage

Nominal AC MAINS SUPPLY voltage ≤ 150 V		Nominal AC MAINS SUPPLY voltage > 150 V ≤ 300 V		Additional CLEARANCE mm	
Pollution Degrees 1 and 2	Pollution Degree 3	Pollution Degrees 1, 2 and 3		FUNCTIONAL, BASIC or SUPPLEMENTARY INSULATION	REINFORCED INSULATION
Maximum PEAK WORKING VOLTAGE V	Maximum PEAK WORKING VOLTAGE V	Maximum PEAK WORKING VOLTAGE V			
210 (210)	210 (210)	420 (420)		0	0
298 (288)	294 (293)	493 (497)		0,1	0,2
386 (366)	379 (376)	567 (575)		0,2	0,4
474 (444)	463 (459)	640 (652)		0,3	0,6
562 (522)	547 (541)	713 (729)		0,4	0,8
650 (600)	632 (624)	787 (807)		0,5	1,0
738 (678)	715 (707)	860 (884)		0,6	1,2
826 (756)	800 (790)	933 (961)		0,7	1,4
914 (839)		1 006 (1 039)		0,8	1,6
1 002 (912)		1 080 (1 116)		0,9	1,8
1 090 (990)		1 153 (1 193)		1,0	2,0
		1 226 (1 271)		1,1	2,2
		1 300 (1 348)		1,2	2,4
		– (1 425)		1,3	2,6

The values in parentheses shall be used:
 – When the values in parentheses in table 2H are used in accordance with item 2) of table 2H; and
 – for FUNCTIONAL INSULATION.

(9)沿面距离(Creepage distance Measurement): 已知工作电压及绝缘等级后, 亦可依据 Table 3.3 决定所需之沿面距离。

Table 3.3 – Minimum creepage distances

CREEPAGE DISTANCES in millimetres							
WORKING VOLTAGE V r.m.s. or d.c.	FUNCTIONAL, BASIC and SUPPLEMENTARY INSULATION						
	Pollution Degree 1	Pollution Degree 2			Pollution Degree 3		
	Material Group	Material Group			Material Group		
	I, II, IIIa or IIIb	I	II	IIIa +or IIIb	I	II	IIIa or IIIb
≤ 50	Use the CLEARANCE from the appropriate table	0,6	0,9	1,2	1,5	1,7	1,9
100		0,7	1,0	1,4	1,8	2,0	2,2
125		0,8	1,1	1,5	1,9	2,1	2,4
150		0,8	1,1	1,6	2,0	2,2	2,5
200		1,0	1,4	2,0	2,5	2,8	3,2
250		1,3	1,8	2,5	3,2	3,6	4,0
300		1,6	2,2	3,2	4,0	4,5	5,0
400		2,0	2,8	4,0	5,0	5,6	6,3
600		3,2	4,5	6,3	8,0	9,6	10,0
800		4,0	5,6	8,0	10,0	11,0	12,5
1 000	5,0	7,1	10,0	12,5	14,0	16,0	

Linear interpolation is permitted between the nearest two points, the calculated spacing being rounded to the next higher 0,1 mm increment.

问答题: 假设输入电压为 240Vac, 其一次侧(Primary circuit)对二次侧(secondary circuit)所量得之电压值为 275Vrms 600Vpeak, 则在 Pollution Degree 2, Insulation Material Group III 的情况下, 以内插法(Linear Interpolation)算式求出之最小需符合的 Creepage 及 Clearance 各是多少?

$$\begin{aligned} \text{Creepage: } & 2.5 + (275 - 250)/(300 - 250) * 0.7 \\ & = 2.5 + 0.35 \\ & = 2.85 \end{aligned}$$

故进位成 2.9 mm(for Basic Insulation)

针对双重绝缘 $2.9 \text{ mm} * 2 = 5.8 \text{ mm}$

$$\text{Clearance: } 4.0 + 0.6 = 4.6 \text{ mm}$$

(10)限电源测试(Limit Power Source Test): 其主要目的是当电子线路是由 LPS 所供电时, 由于这电路的电流及能量, 均能依标准中之要求在规定的标准值以下。所以火灾的危险即大大降低了, 因此, 对此电路上的间距、零件的防火等级也就降低许多, 故这些电路的外壳材质可以是 HB 级的塑料材质, 以达到节省成本的目的。

Table 3.4 – Limits for inherently limited power sources

Output voltage ¹⁾ (U_{oc})		Output current ²⁾ (I_{sc})	Apparent power ³⁾ (S) (VA)
V a.c.	V d.c.	A	
≤ 20	≤ 20	$\leq 8,0$	$\leq 5 \times U_{oc}$
$20 < U_{oc} \leq 30$	$20 < U_{oc} \leq 30$	$\leq 8,0$	≤ 100
-	$30 < U_{oc} \leq 60$	$\leq 150 / U_{oc}$	≤ 100

1) U_{oc} : Output voltage measured in accordance with 1.4.5 with all load circuits disconnected. Voltages are for substantially sinusoidal a.c. and ripple-free d.c. For non-sinusoidal a.c. and d.c. with ripple greater than 10 % of the peak, the peak voltage shall not exceed 42,4 V.

2) I_{sc} : Maximum output current with any non-capacitive load, including a short circuit, measured 60 s after application of the load.

3) S (VA): Maximum output VA after 60 s of operation with any non-capacitive load including short circuit.

(11)稳定性测试(Stability Test): 设备必须放置在水平面呈 10 度角的倾斜面上, 不可产生失衡现象, 且因而造成使用者或维修者人员危险的情形发生。

(12)撞击测试(Impact Test): 除手持式及直接插墙式设备外, 外壳的表面须能通过一直径 50mm, 重量 $500\text{g} \pm 25\text{g}$ 的铁球由 1300mm 的垂直距离, 自由落在待测物上, 测试后不可造成危险或绝缘不足的现象。

(13)落下测试(Drop Test): 适用于手持式及直接插墙式设备, 执行高度为 1m, 自由落下至硬木地板上共 3 次, 测试后不可造成危险或绝缘不足的现象, 但不要求设备还能继续使用或操作。

(14)Mold stress Relief Test: 具热塑材质成型的各种外壳，须能通过至少 70℃或比做 Heating Test 时外壳测得的最高温度再加 10℃的测试温度，在空气循环的烤箱内放置 7 小时后取出冷却，不致造成材质的萎缩、变型或危险零件的暴露危及使用者的安全。

(15)温度测试(Heating Test):

- ①将待测零件接上 thermocouple
- ②输入额定电压的 90%及 106%
- ③设备负载为 Full Load
- ④须等待至温度稳定后才可停止

最高温度限制如下:

(A)一般电子零件: 依零件规格之额定温度值

(B)变压器: Class A → 90℃ Class E → 105℃
Class B → 110℃

(C)热塑形零件(Bobbin 或 Terminal Block): 无一定值但需做 125℃球压测试

(D)外壳表面: 金属 60℃; 塑料 85℃

(16)球压测试(Ball Pressure Test): 此测试主要是针对塑料材质, 测试时以直径 5mm 的钢球以 20N 的力施压于待测表面, 测试温度为 125℃测试 1 小时后取出冷却至室温, 量测其球压凹痕直径不可超过 2mm, 如果材质为 Phenolic 则可免测。

(17)漏电流测试(Leakage / Touch current Test): 测试电压为额定电压的 1.06 倍, 测试值不可超过下表所示:

Table 3.5 - Maximum current

	Type of Equipment	Maximum Touch Current
Class I	手持式	0.75mA
Class I	其它	3.5mA
Class II	全部	0.25mA

(18)电气强度测试(Electric Strength Test): 目的是确认设备内部所使用的绝缘材质具足够的电气强度, 测试项目可分为隔离变压器及 Switching Power Supply 二部份执行, 测试电压须逐渐由零升至预测值, 并停留 1 分钟, 测试期间不得有绝缘击穿的现象发生。(一般测试标准为初/次级 3KV)。

(19)异常操作(Abnormal Test): 为避免因不正确操作、粗心使用、机械故障、过载使用等原因, 例如: Fan lock、MOS、二极管, 高压电容的短路或开路, 而造成设备起火或电击的危险, 因此在设备不正常操作或错误情况下, 只要不对使用者造成危险即可, 并不要求设备仍能保持正常运作, 测试时间并无特别规定, 一般而言若属下述任一情形, 才可终止测试。

- ① 保險絲 open
- ② 最終結果非常明確
- ③ 已達 7 小時
- ④ 輸入電流或溫度已達成平衡狀態
- ⑤ 火焰或熔化金屬已噴出殼罩外

(20) 過負載測試(Power Output Overload Test): 測試時輸入電壓為額定電壓範圍之最大值，且每組輸出端子逐漸加載至保護點為止

在測試當中不可有下述情形發生：

- ① 產生傳導至設備外的火焰
- ② 外殼變形影響安全性
- ③ 變壓器溫度不可超出 **Class A: 150°C**；**Class B: 175°C** 的限制

第四章 EMC 介绍

4.1 电磁相容(EMC)简介:

电磁兼容(EMC)的英文缩写为(Electro-Magnetic Compatibility), 其中包含 EMI(Electro-Magnetic Interference)电磁干扰及 EMS(Electro-Magnetic Susceptibility)。即系统或装置不但要具备不受其它装置所干扰的特性外, 而且设备本身对外的干扰程度也必须受到法规的严格限制才行。

4.2 电磁干扰(EMI)相关限制及说明:

(1) 如果某一电气装置的正常性能, 会因为不必要的外来电压或电流而受到负面的影响, 我们即可说此装置受到电磁波的干扰, 譬如电视收讯画面会因为 PC 之开机或使用而产生扭曲; 收音机会因为机车发动而产生杂音, 皆属于电磁干扰现象, 这些不必要的外来电压或电流, 影响的途径有二种, 一是经由导线传导, 例如: 由电源线透过插座, 经由配线系统到受干扰的装置, 称为 **Conducted Emission**。另一是透过电磁场的辐射, 即自由空间的发射, 称为 **Radiated Emission**。

(2) CISPR22 / EN55022 的限制值(Limit)如下:

表 4.1: Class B 信息设备电源端的传导干扰限制值

频率范围 MHz	限制值 dB(uV)	
	准峰值(Q.P)	平均值(AVG)
0.15-0.5	66-56	56-46
0.5-5	56	46
5-30	60	50

备注: 在频率 0.15MHz 到 0.5MHz 之间, 限制值随着频率的对数值做线性的递减

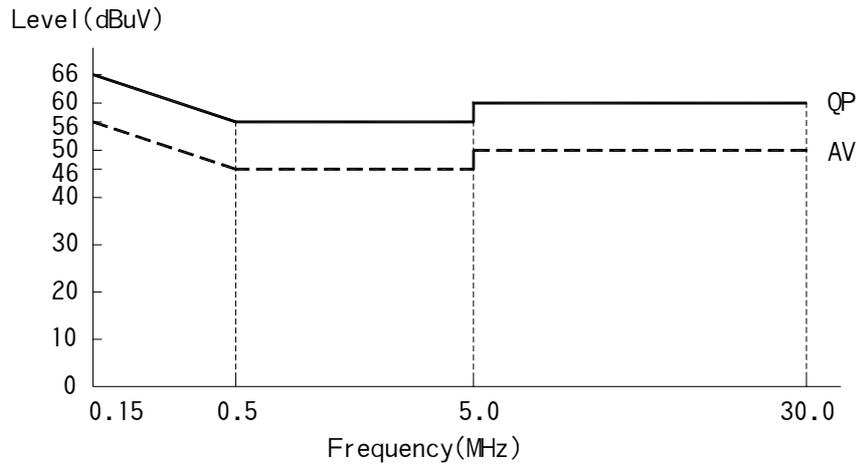


图 4.1: CISPR22 / EN55022 Class B (Conduction Limit)

表 4.2: Class B 信息设备在 10 米量测距离的辐射干扰限制值

频率范围 MHz	准峰值 dB(uV/m)
30~230	30
230~1000	37

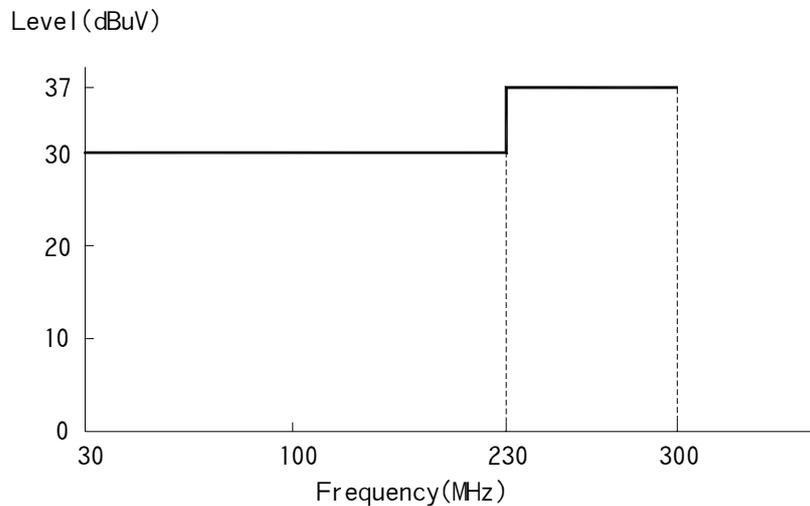


图 4.2: CISPR22 / EN55022 Class B (Radiation Limit)

4.3 谐波电流(Harmonic Current)干扰的定义及规范说明

(1) 对于传统的交流/直流电源转换电路而言，多半是由桥式整流器及一个滤波电容在很短的时间进行充电，因此在交流侧会引起很高的脉冲电流，同时会在电力在线产生高谐波噪声，干扰到其它电子设备，所以必须利用具有 PFC 功能的线路，迫使电流波形近似正弦波状，进而提升整体电力交流的质量及使用效率。

(2)针对谐波电流干扰的日益严重，所以 CENELEC 公布最新版的谐波标准

EN61000-3-2: 2000 用来限制谐波干扰。所有欧盟会员国于 2001.7.1 起开始执行，并强调于 2004 年 1 月 1 日起强制实施，并将产品分类成四级

Class A: ①平衡三相设备

②除了 ClassD 以外的家用设备

③收音机

④不属于 ClassB、C、D 任何一类的设备

Class B: ①可携式工具

②非专业用的电焊设备

Class C: 灯具类设备

Class D: 功率小于或等于 600W 的个人计算机及屏幕、电视接收机

表 4.3: Limits for Class A equipment

Harmonic order n	Maximum permissible harmonic current (A)
Odd harmonics	
3	2.30
5	1.14
7	0.77
9	0.40
11	0.33
13	0.21
$15 \leq n \leq 39$	$0.15 \cdot 15/n$
Even harmonics	
2	1.08
4	0.43
6	0.30
$8 \leq n \leq 40$	$0.23 \cdot 8/n$

表 4.4: Limits for Class D equipment

Harmonic order n	Maximum permissible Harmonic current per watt (mA/W)	Maximum permissible Harmonic current (A)
3	3.4	2.30
5	1.9	1.14
7	1.0	0.77
9	0.5	0.40
11	0.35	0.33
$13 \leq n \leq 39$ (odd harmonics only)	$3.85/n$	见表 4.3

4.4 电磁耐受(EMS)说明

EN 标准	试验内容	说明
EN61000-4-2	耐静电放电 ESD (electrostatic discharge)	仿真人体所带静电对电子产品的影响
EN61000-4-3	耐射频辐射(radiated RF)	仿真天线辐射射频电力对电子产品的耐受性
EN61000-4-4	耐脉冲噪声 EFT (fast transient/burst)	仿真如继电器等电感性零件的 ON-OFF 切换时所产生的脉冲噪声对电子产品的影响
EN61000-4-5	耐雷突波(lightning/surge)	仿真感应雷击对电子产品的影响
EN61000-4-6	耐射频传导(conducted RF)	模拟当有传导性射频电力直接由电源线或信号线注入时对电子产品的影响
EN61000-4-8	耐电源频率磁场(Power frequency magnetic field)	仿真电流流经电力线所产生电源频率磁场对电子产品的影响
EN61000-4-11	耐电压瞬降、瞬断及变动 (Voltage Dips,short Interruptions)	仿真电源电压瞬间降低或中断对电子产品的影响

4.5 EMC 规范介绍:

(1)目前各国大部份皆有自我的 EMC 规范,但大致而言皆依照国际上公认的标准组织如 IEC (International Electrotechnical Commission 国际电工委员会)、CISPR (Committee International Special des Perturbations Radioelectraque 国际无线电干扰特别委员会)所颁布的标准为参考依据。

(2)以目前欧盟所实施的 EMC 规范为例,针对各类产品均有其相对应的 EMC 标准,如下表所示:

产品类别	EMI 标准	EMS 标准
工、科、医类产品 Industrial Scientific and Medical (ISM) equipment	CISPR11 (EN55011)	EN61000-6-2/EN60601-1-2
信息类产品 Information Technology equipment	CISPR22 (EN55022)	CISPR24 (EN55024)
家电及手工具类产品 Household appliances ,electric tools and similar apparatus	CISPR14-1 (EN55014-1)	CISPR14-2 (EN55014-2)
广播接收机及其外围产品 TV/Audio Broadcasting Receiver & its Auxiliary	CISPR13 (EN55013)	CISPR20 (EN55020)

4.6 ITE 产品的 EMC 标准

(1)EMI 标准

Conduction/Radiation	EN55022 (Class B)
Harmonic Current	EN61000-3-2
Voltage Fluctuations and Flicker	EN61000-3-3

(2)EMS 标准(EN55024)

测试项目	ESD	RS	EFT	Surge
引用标准	IEC61000-4-2	IEC61000-4-3	IEC61000-4-4	IEC61000-4-5
测试规格	4KV(Contact discharge) 8KV(Air discharge)	80-1000MHz 3V/m 80%AM 1KHz modulation	1KV/0.5KV 5/50ns 5KHz	1.2/50us 1KV(line to line) 2KV(line to earth)
判定标准	B	A	B	B
测试项目	CS	Power-frequency Magnetic field	Voltage dips/interruptions	
引用标准	IEC61000-4-6	IEC61000-4-8	IEC61000-4-11	
测试规格	0.15~80MHz 3Vrms 80%AM 1KHz modulation	50Hz 1A/m	Dip > 95% 0.5 cycle Dip > 30% 25 cycle interruptions > 95% 250 cycle	
判定标准	A	A	Dip > 95% B Dip 30% C interruptions 95% C	

*批注:

Criterion A: 测试过程及结束时待测物功能不受影响或在定义的误差值之内。

Criterion B: 测试过程中待测物功能受到影响或失去功能，但测试结束后自动恢复功能。

Criterion C: 测试过程及结束时待测物失去功能，并且无法自动恢复功能，需使用人力或重新启动。

Criterion D: 测试过程及结束时，待测物失去功能，并且无法靠人力或重新启动其功能。

4.7 EMC 测试：测试步骤及系统配置

(1) Conduction



■ Setup

1. 测试场地需有两片成垂直且接地良好的 reference ground plane（本照片中一片置于墙壁内，另一片即为地上之不锈钢）。
2. 待测物需放置于一离地 80cm 高的非传导性物质制成的桌面上，并离墙 40cm。
3. 待测物需距离 L.I.S.N.(置于地面之仪器)80 公分远，若 power cord 过长时，需以 8 字形，长度约 30~40cm 来回缠绕。
4. L.I.S.N.本身需接地于 ground plane，并以同轴电缆传输信号至 Receiver。

■ Test Procedure

待测物产生之噪声经由电源线传输至 L.I.S.N.后，再由 L.I.S.N.撷取至 Receiver 判定其噪声强度。

(2) Radiation



■ Setup

1. 本测试需于开放测试场（open area test site）进行测试，此测试场范围内不得有任何会反射电磁波的物质存在。而绿色建筑物的材质为 FRP，不会反射电磁波。
2. 本测试场地面上需铺设铁皮（reference ground plane）用以折射待测物发出的电磁波让天线(置于户外)得以接收。

■ Test Procedure

1. 以 CE 规范来说，待测物需放置于距离天线十米处之旋转桌上（置于旋转桌的长边，电线自然下垂）以便 360 度旋转待测物以测得电磁波辐射最强的角度，得到最强的角度后再升降天线（1 米至 4 米）以得到最高的辐射强度。
2. 待测物所发射之噪声经天线吸收后再回传至 Receiver 以判定其电磁波强度。
3. 天线需调整垂直与水平两种模式。
4. 本测试的频率范围介于 30~1000MHz 之间。

(3) Harmonic Current & Flicker



■ Setup

这两项测试的测试程序因为均已设定于仪器内，所以只要将待测物的电源插上仪器的电源插座，并选取适当的执行程序即可进行测试。

■ Test Procedure

将待测物之插头插上仪器前方的电源插座后再执行程序，仪器便可自动量测结果。

(4) ESD (Electrostatic Discharge)



■ Setup

1. 本测试需将待测物置于桌高 80cm 的非导电性材质制成的桌面上进行测试，此桌需置于 reference ground plane 上。桌面上需先铺一片导电性物质 (Horizontal coupling plane)，最上面再铺一层非导电性物质。
2. Horizontal coupling plane & Vertical coupling plane 各需经由两个串联之 470K 欧姆的电阻与 ground plane 相连。
3. 本测试场地需严格控制湿度介于 30%~60% 之间。

■ Test Procedure

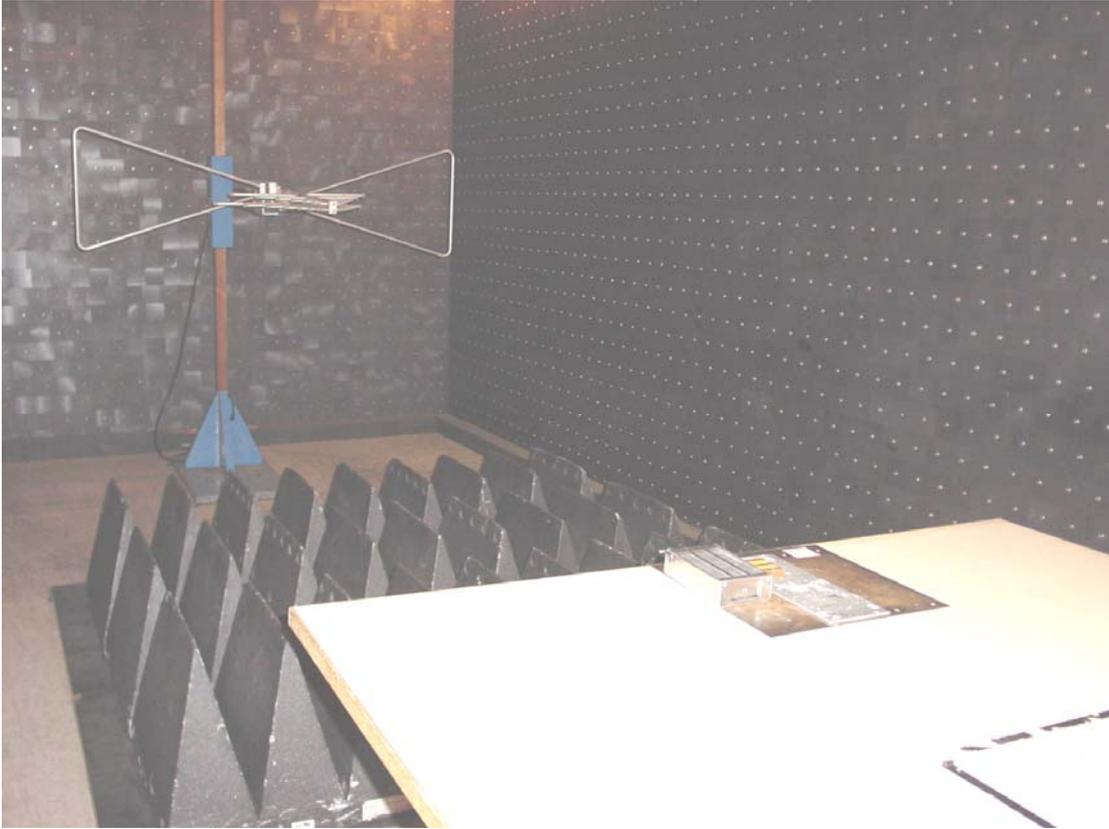
针对 EUT 之传导面及耦合面实施接触放电

1. EUT 至少应实施 200 次接触放电，即正负极性至少各 100 次。
2. 应选择四点实施接触放电。
3. EUT 中心前之 HCP 边缘应实施间接接触放电至少 50 次。
4. 其余三点至少应各实施直接接触放电 50 次。
5. EUT 无可实施直接接触放电之放电点，则对耦合面(HCP, VCP)实施间接接触放电，放电次数至少 200 次。

针对 EUT 之狭缝、孔洞及绝缘表面实施空气放电

1. EUT 测试点应被约束在使用者于正常使用的状况下。
2. 每点的放电次数最少 10 次。

(5) RS (Radiated Susceptibility)



■ Setup

1. 本测试需于六面均贴满吸波磁砖的 chamber 中进行。
2. 天线固定于高度一公尺处不做任何升降。
3. 天线距离待测物的建议位置为三米。
4. 待测物需放置于离地 80cm 高的非导体物质所制成的桌面上。

■ Test Procedure

1. 本测试是由 Signal generator 产生一信号后经由放大器将信号放大至所需等级再经由天线发射出来，经过自由空间后干扰待测物，以试验待测物是否会受到干扰。
2. 仅对待测物之前后左右四面进行测试。
3. 天线需调整垂直与水平两种极性。
4. 测试频率范围介于 80~1000MHz。

(6) EFT (Electrical Fast Transient)



■ Setup

1. 本测试同样需于 reference ground plane 上进行，并将待测物接上测试仪器所提供的电源再选择测试程序即可。

■ Test Procedure

1. 本测试是经由测试仪器发出一频率为 5KHz 时间为 15mS 的连续波对待测物进行干扰，看待测物是否会有误动作产生。

(7) Surge



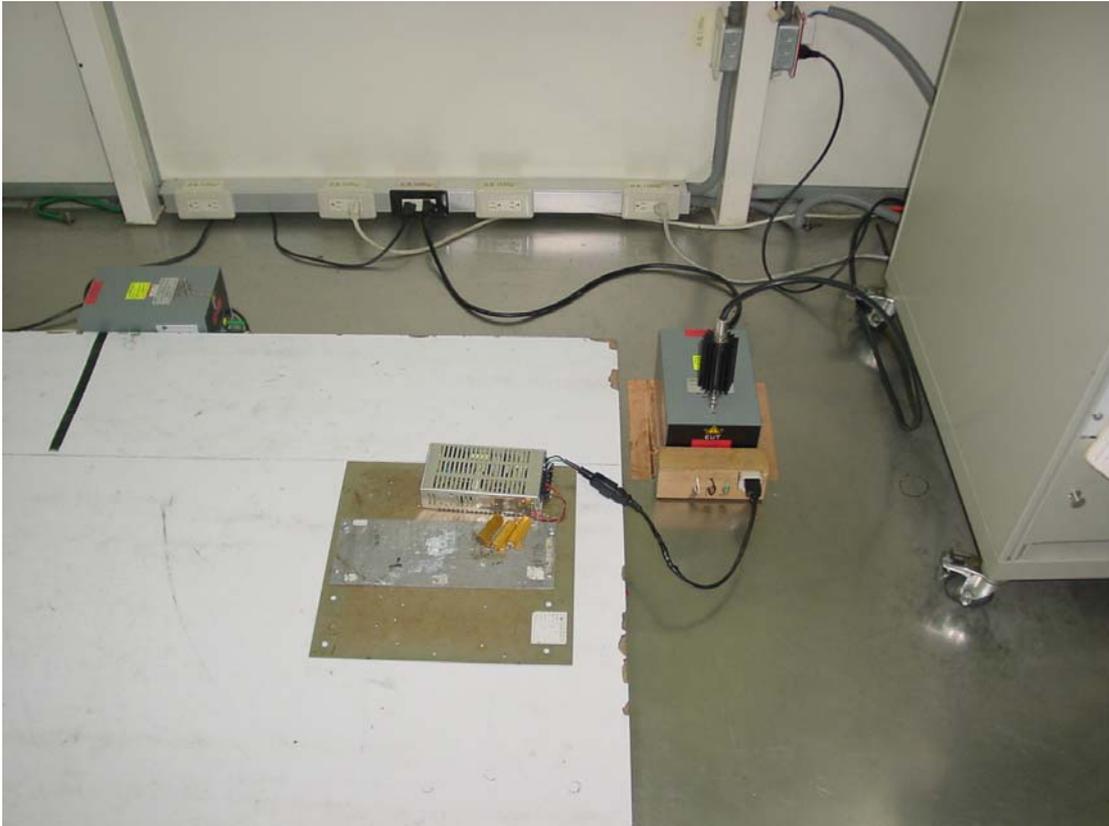
■ Setup

1. 此测试需于 reference ground plane 上进行。
2. 待测物需置于离地 80cm 高的非传导性物质制成的测试桌上。

■ Test Procedure

1. 本测试为经由仪器仿真雷击波并输入待测物所使用的电源中，以测试待测物是否会受到干扰而产生误动作。
2. 将待测物接上仪器所提供的电源再选择适当的测试程序后即可进行测试。

(8) CS (Conducted Susceptibility)



■ Setup

1. 本测试场地地面上需有一 reference ground plane，而待测物置于离地十公分高的非导体物质上进行测试。
2. 本测试需尽量减短 power cord 的长度，以避免损耗过多干扰信号。

■ Test Procedure

本测试是由 signal generator 产生一信号后，再由放大器放大此信号至预定强度并经由 CDN (Coupling Decoupling Network) 传送至待测物，以测试待测物是否会产生误动作。

(9) MF (Power-Frequency Magnetic Field)



■ Setup

1. 本测试需于一 reference ground plane 上进行，待测物架设于离此 ground plane 十公分高之处。

■ Test Procedure

1. 本测试为经由仪器送出一定电流经天线环绕待测物一周，以测试待测物是否会受到电流所发出的磁场干扰而产生误动作。
2. 将待测物架设于天线限制范围内，即可进行测试。
3. 天线需调整三种极性 X、Y、Z。

(10) DIP (Voltage Dip / Interruption)



■ Setup

2. 本测试同样需于 reference ground plane 上进行，并将待测物接上测试仪器所提供的电源再选择测试程序即可。

■ Test Procedure

1. 本测试是经由测试仪器改变提供给待测物的电源质量，以测试待测物是否会受到干扰而产生误动作。



第五章 CE 介绍

5.1 CE 标示简介

CE 标示为欧盟所推行的产品标示，基本的诉求出于健康、安全、环保的考虑。CE 标示即在告知消费者哪些产品符合欧盟现行相关指令的规定，达到保护消费者安全的目的，基本上所有涉及到安全性的产品，都应该有 CE 标示才能在欧盟销售，而附加 CE 标示的产品即能在欧盟会员国间自由流通不必经过重复检验手续。

5.2 CE 标示的相关指令

目前欧盟已制定的相关指令大约有二十条计有低电压、玩具、工业机械、医疗设备、电磁兼容....等，其中与 S.P.S.交换式电源相关指令有低电压指令(LVD)和电磁兼容指令(EMC)。

(1)低电压指令(LVD):LVD 指令于 1997 年强制执行，电气产品应用的规格于交流(AC) 50V~1000V，直流(DC)75V~1500V 皆受 LVD 指令的约束，对 S.P.S.而言，LVD 的要求与一般安规验证所依据的检验标准是相同的，例如信息类产品的 LVD 即需符合 EN60950 法规规定。

(2)电磁兼容指令(EMC):EMC 指令于 1996 年强制执行，包含 EMI 电磁干扰，EMS 电磁耐受，Harmonic 谐波干扰等部份，产品本身只要含有变压器，电子控制线路等，皆受 EMC 指令的约束。

5.3 CE 宣告

CE 宣告是采取基本信赖的管理方式，所以 CE 标示并不需要申请，只需要签署符合声明宣告，一般电机电子产品可以由厂商自行宣告符合产品相关指令标准，并贴上 CE 标示。

5.4 本公司 CE 宣告及测试做法

本公司 CE 宣告，于 LVD 指令方面，均获第三者认证通过(如 UL、CSA 或 TUV 等)，于 EMC 指令方面，则依据本公司的测试方式及配置，经第三者实验室测试通过后由本公司负责签署 CE 宣告书，因为 EMC 是否符合与最终产品的组装方法有密切的关系，所以系统商必须再次确认。

EMC 测试方式及配置:

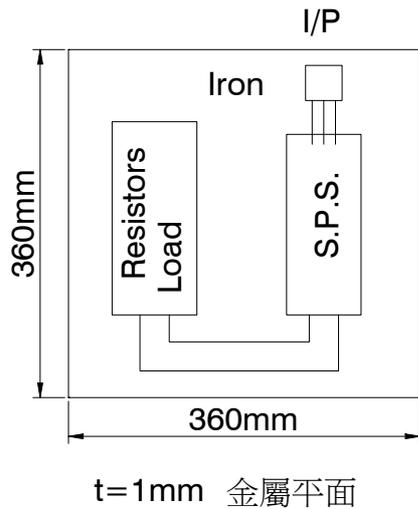


图 5.1 EMC 测试配置

CE 标志是产品进入欧盟市场的通行志，一旦经本公司签署 CE 宣告书之产品，即代表其产品符合 LVD 指令及 EMC 指令之要求

第六章 信賴度

6.1 寿命期间和故障率曲线

S.P.S.的高信賴度，在家电制品与工业制品使用当中已得到证实，而且在工业界获得很高的评价。下图表示典型的产品寿命期间之故障率曲线图（浴缸曲线）。

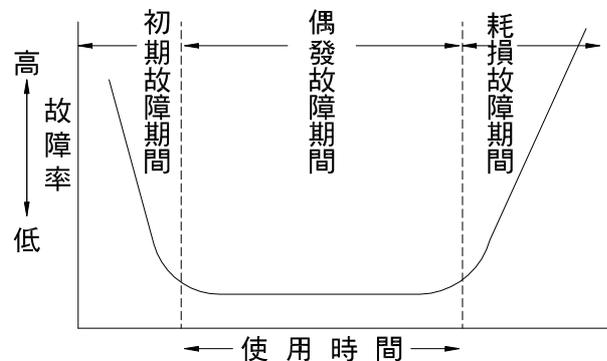


图 6.1 浴缸曲线

(1) 初期故障期间

为了防止初期故障，制造商在成品出货之前已筛选出不良零件和做过老化测试，因此S.P.S.交给客户时大都已进入偶发故障期间。

(2) 偶发故障期间

每一台S.P.S.的稳定度与其信賴度（MTBF）有关，基本上故障率都很低，但是偶发期间的故障率与使用者的安装和工作条件（环境温度、减额、通风、振动）有关。

(3) 耗损故障期间

偶发故障期后S.P.S.即进入耗损故障期间，此时大都属于零件的老化(如风扇、电解电容器)。

6.2 环境温度与零件寿命

(1) 高频、高效率的切换，零件的改善以及技术的整合，可以减小S.P.S.的体积，相对的，零件亦更密集。S.P.S.所使用零件的寿命根据环境温度的不同，会有大幅的变化。当电解电容使用在滤波时，它的内部会有化学变化，所以对环境温度的变化非常敏感。

(2) 一般电解电容器当环境温度增加10°C，寿命会减少一半，反过来说，如降低10°C则寿命会增加一倍。图6.2所示为电源环境温度与寿命的关系。假如S.P.S.是使用在高温环境下，电解电容器将会提早进入耗损故障期间，而其它零件还在偶发故障期间，所以如想再继续使用时，需将电解电容器换新。

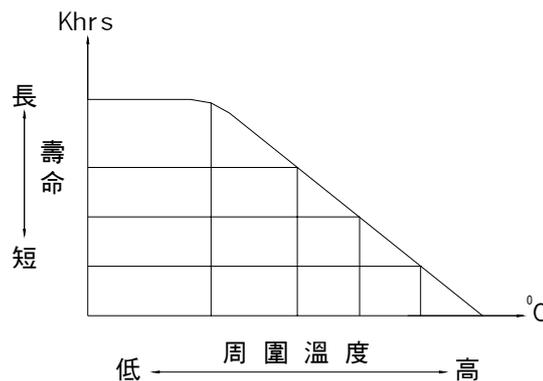


图6.2 环境温度与电源寿命关系图

(3) 电容器寿命推算公式(一般以输出电容为计算依据)

$$Ln = Lo * 2^{(Tm-Tn)/10} * 2^{r[1-(In-Im)^2]}$$

Ln: 电容器之期望寿命

Lo: 电容器于最高环温与最大涟波电流时之寿命

Tm: 电容器容许之最高温度

Tn: 电容器周围之温度（透过实际量测）

Im: Tm时电容器容许之大涟波电流

In: 电容器实际流过电流

r: 实验常数（CE04型 r=0.3）

(4) 内建有风扇散热机型，可以降低S.P.S.内部零件温度，提升零件寿命。然而风扇长期运转后，轴承会因磨损而损坏，且风扇叶面会累积灰尘，故风扇需于一定时间后清理或更换。

6.3 环境温度与回修频率

电子技术愈进步，系统使用的数量愈多。虽然S.P.S.的寿命也较长，但并非可以永久使用，因此定期维修可确保S.P.S.的信賴度。S.P.S.多久需维修，依使用的负载条件和温度有所不同，以下举例：当S.P.S.连续工作与其环境温度对回修频率的影响，如下表：

环境温度	40℃～45℃内	三年一次
环境温度	35℃～40℃内	四年一次
环境温度	30℃～35℃内	五年一次

以上环境温度数值与S.P.S.之等级有所区别，有关保养与维修内容请洽各供货商。

6.4 负载容量与环境温度

S.P.S.内部温度依据输出功率大小、效率高低变化，降载使用可降低内部温度，有助于延长S.P.S.使用年限。

(1) 测试环境条件

(a) 环境测试机尺寸(内容积)：45×45×50cm (W×D×H)。图6.3为环境测试机配置图;而图6.4为环境测试机之实体图，需测试的电源供应器放置于此如同大烤箱的机器内。

(b) T_A ：环境测试机内部环境温度(仿真S.P.S.外部温度)。

(c) T_{A1} ：S.P.S.内部最高环境温度(仿真S.P.S.内部温度)。

(d) T_{PC} ：S.P.S.外壳最高温度。

(e) T_{CAP} ：S.P.S.电容器最高温度。

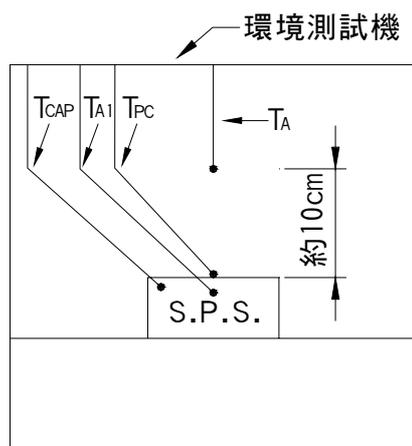


图 6.3 环境测试机配置图



图 6.4 环境测试机实体图

(2) 自然空冷机型实例 (如 SP-100-24)

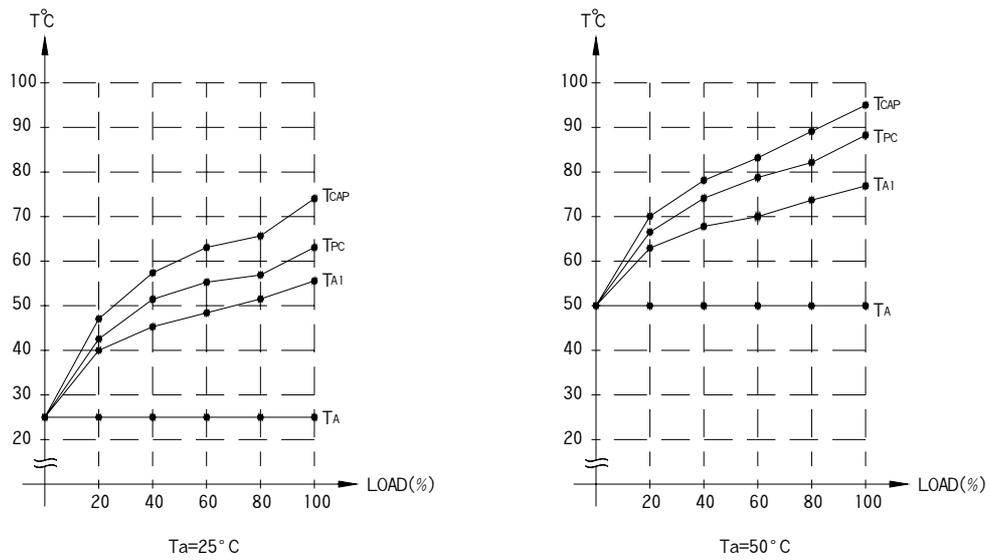


图 6.5 自然空冷机型温度曲线

(3)强制空冷机型实例 (SP-200-24)

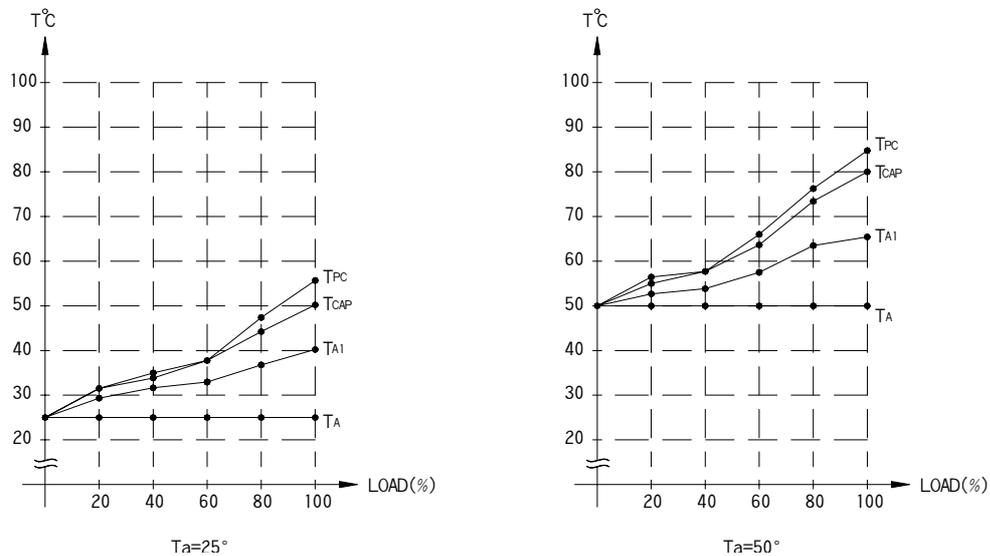


图 6.6 强制空冷机型温度曲线

6.5 信賴度与操作环境

S.P.S.所处的操作或应用环境会影响其信賴度。

(1)水气、湿气

S.P.S.应用在充满水气或湿气的环境，可能会造成 S.P.S.故障，应避免潮湿，必要时，需加防潮处理，详情请洽供货商。

(2)灰尘

S.P.S.应用在多灰尘的环境，可能会造成散热功能的风扇故障或积尘在电路板上，造成电路板绝缘性衰退而故障，故请加防尘防护措施。

(3)振动、撞击

S.P.S.被安置在振动环境或被撞击时，S.P.S.可能会故障。

(4)电磁场

S.P.S.应用在过强的电场、磁场和电磁波环境，可能造成故障。

6.6 MTBF (Mean Time Between Failure)

平均失效时间为可靠度预估的期望值。针对正在研发或已经存在的产品评估可靠度，根据预估结果以估计或证明物品现阶段的可靠度是否符合使用者的需求。

MTBF 是指产品在连续工作一段时间后，其可靠度降至 36.8%的平均时间。例如，产品的 MTBF 是 20,000 小时，并不代表此产品能使用 20,000 小时，而是此产品在连续使用 20,000 小时后，仍能正常工作的或然率为 36.8% ($e^{-1}=0.368$)

若使用时间为 2,000 小时，则其可靠度可提升至 $e^{\frac{-1}{10}} = 0.905$

又若使用时间为 200 小时，则其可靠度为 $e^{\frac{-1}{100}} = 0.999$

$$MTBF = \frac{1}{\lambda}$$

$$R(t) = e^{-\lambda t}$$

R(t): 可靠度
 λ : 失效率(Failure Rate)
t: 工作時間
e: 2.718

依据 MIL-HDBK-217F 标准，提供的可靠度预估方法有零件计数法和应力分析法。

(1) 零件计数法

将产品内的零件依零件型式和样式分类，参考 MIL-HDBK-217F 零件失效率数据库的数据，计数后而得到的可靠度值。

(2) 应力分析法

产品正常操作使用于规定的环境条件下，执行其规定的功能，可获得各零件应力的详细清单，利用 MIL-HDBK-217F 的应力分析法可得出预估的可靠度值。

第七章 使用注意事項

7.1 輸入保險絲(FUSE)

S.P.S.內部有保險絲保護，當保險絲熔斷時，內部一定有異常狀況產生，如更換保險絲(型式、規格需相符)，電源亦無法回復正常，此時請連絡供貨商送修。如需外接保險絲，則規格需小於或等於 S.P.S.內部保險絲。

7.2 安全

在 S.P.S.中其電路中的工作電壓會有 200~800V 的峰值電壓，使用時勿直接碰觸電路零件，會有觸電的危險，有異常時，請洽供貨商，"勿自行維修"。

7.3 接地

用粗短的配線，連接 S.P.S.的 FG 地端與設備的機架可確保安全和防止噪聲與漏電流。

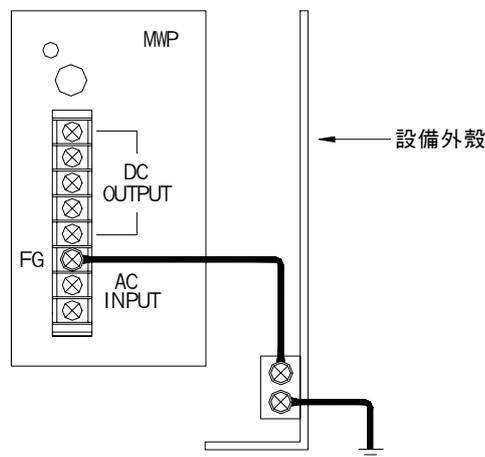


图 7.1 接地方式

7.4 輸入和輸出配線

- (1) 輸入、輸出線宜分開配置，以避免輸入之突波或輸出之漣波噪声互相干擾。
- (2) 輸出線宜使用粗短的配線，並符合耐電流量。且在負載端加一小容量電容(請參閱 2.8)，能有效去除噪声。
- (3) S.P.S.之端子台配線要使用適合的壓着端子、線材、工具。
- (4) AC INPUT 之 FG 系指 Power Supply 之 Frame Ground 與 DC OUTPUT 之 Ground(-V/COM)不同，其間跨接有電容或短路。

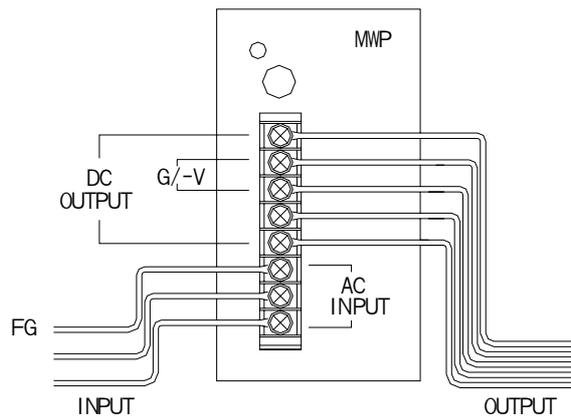


圖 7.2 配線及連接

7.5 散熱

- (1) 每一台均有適當的通風(例：裝置在通風良好的場所)。
- (2) 正確的組裝方向及位置(例：通風孔朝上)。
- (3) 每一台均有適當的熱傳導(例：以 case 為散熱機型，將 case 與系統金屬平面平貼)。
- (4) 多台使用時，須有足夠的空間(依 S.P.S.功率保持 5-15 公分間距)。
- (5) 強制空氣對流可有效改善散熱(如外加風扇，吸氣則裝於系統下方，排氣則置於系統上方)。

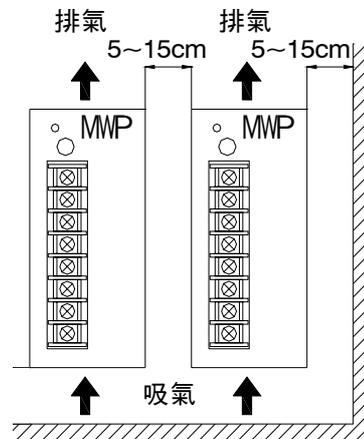


圖 7.3 多台使用時需考慮通風距離

7.6 输出减额(请参阅各规格书之标示)

(1)输出-温度:输出功率依操作温度与装置方向,需降低 S.P.S.的输出功率。

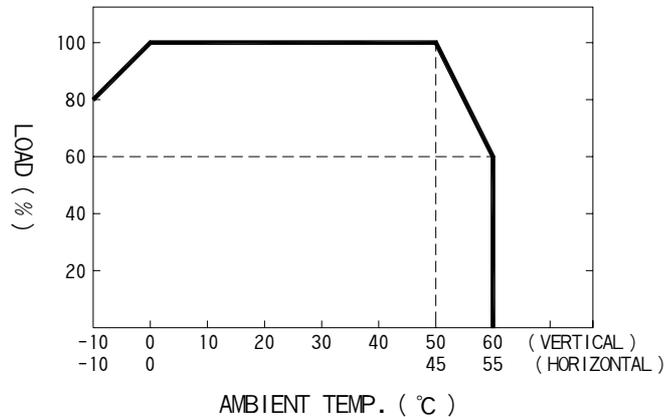


图 7.4 输出与温度关系图

例:S.P.S.垂直安装的状态下,在 0~50°C下可输出 100%,在 50°C~60°C需减额输出,在 60°C时则需减额为 60%输出,而在 60°C以上之温度,则无法保证其功能及寿命在正常状态。

(2)输出-输入电压

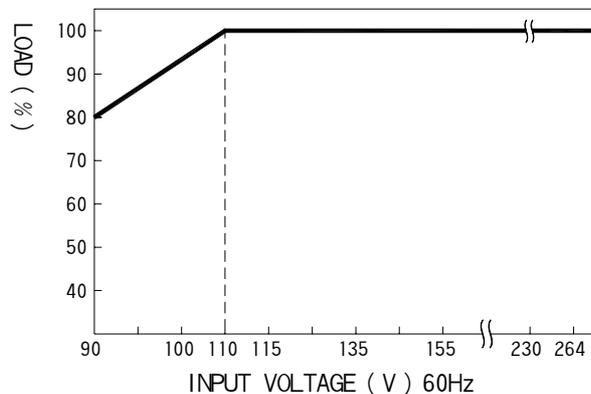


图 7.5 输出与输入电压关系图

S.P.S.会因输入电压低致主动式功因矫正线路造成较大损耗,此时则需减额输出,如图在 110V 以上到 264V 间 S.P.S.可 100%正常输出,而在 110V~90V 间则需减额输出,在 90V 时需减额至 80%输出。

7.7 遥控开关和遥控侦测配线

(1)遥控开关: 将一 TTL 控制讯号连接到 S.P.S.的+RC、-RC 端点可控制 S.P.S.的输出,当+RC、-RC 短路时(0V), S.P.S.为 ON 输出。当开路时(或两端电压>4V), S.P.S.为 OFF 无输出。但某些机型的控制讯号不同。

(2)遙控偵測：將+S、-S 端點連接到負載點，可補償線壓降。但仍需使用足夠的線徑，一般可補償線壓降 0.3~0.5V。(線壓降/電流，參閱附件)

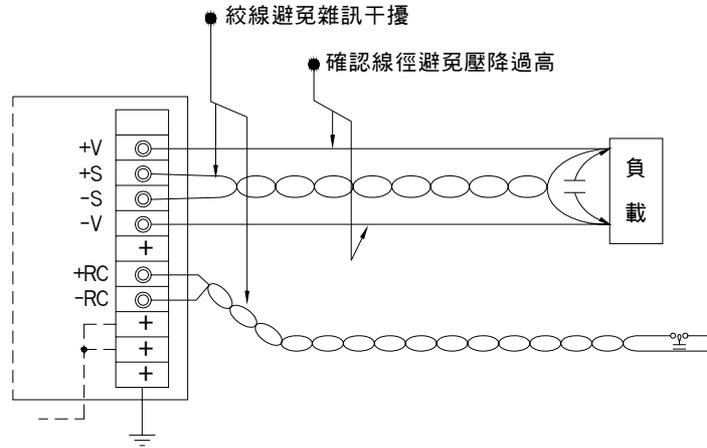


图 7.6 遙控開關及偵測配線圖

7.8 并聯

電源并聯使用，可增加輸出電流或具有備用功能。并聯時需留意輸出電壓及配線阻抗誤差要小。

(1)內部設計有并聯功能：將 P 點連接在一起即可如 PSP 機型，輸入/輸出則需先并聯后再連接至負載如图 7.7 所示。(某些機型并聯后需有一最小負載需求)

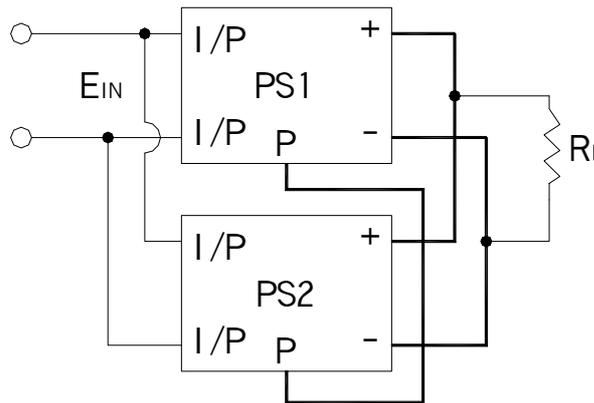


图 7.7 具并聯功能 S.P.S 并連接法

并联注意事項：

1. 输出电压误差尽量调到接近(误差小于 2%)。
2. 每一台间需以粗短配线连接后再接至负载。
3. 并联后，输出为并联总瓦数之 90%。
4. 为确保并联分流效果，一般并联使用总台数限制 4-6 台。
5. 某些机型需将 Control Connector 之 +S, -S 一并连接，以减少输出跳动不稳现象。

(2) 无并联功能(一般机型皆可参考)

1. 可于每台电源输出正端各串加二极管(如图 7.8)，二极管(如耐压许可，可选用萧特基二极管)耐电流需大于输出电流规格并加合适散热片，此部份只适合备用功能，使用者应自行实验其合适性。

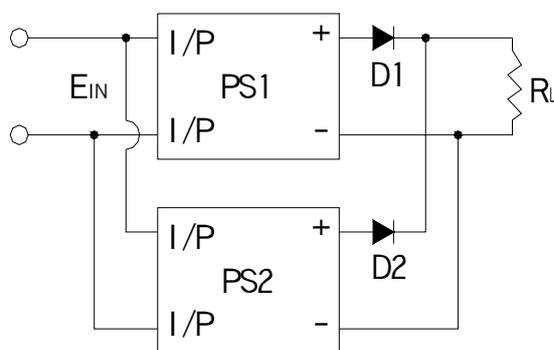


图 7.8 使用二极管并联方式

2. 可于每台电源输出正端各串一小电阻，电阻值约 $0.1\ \Omega$ ($100\text{m}\Omega$) 此种方式需考虑电阻散热及损耗，使用者需自行实验其合适性，(适合小电流机型)。

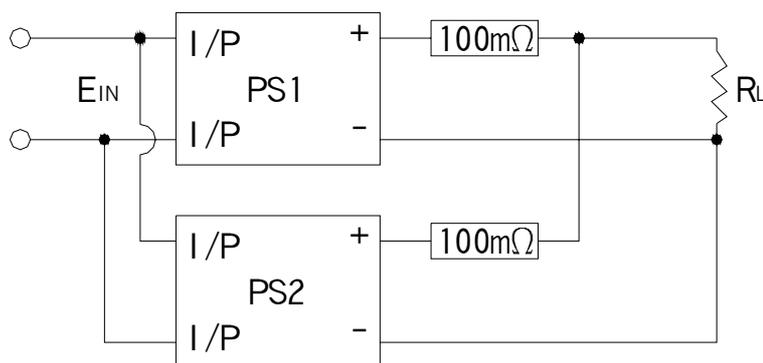


图 7.9 使用电阻并联方式

3. 当多台 S.P.S. 并联使用时，由于漏电流同时加大，需防止人员有触电的危险，有此种应用需求时请洽询供货商。

7.9 串聯

數台電源串聯使用。串聯方法：

(1)正負電壓之接法如圖 7.10。

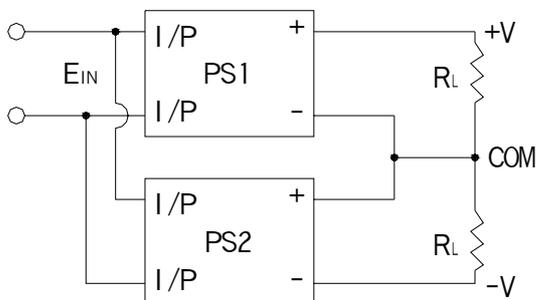


圖 7.10 正負壓直接串連接法

(2)增加輸出電壓(電流不變)，電源輸出如未加逆向二極管時需外加，以防止起動時造成電源內部損壞，二極管耐壓需大於 V_1+V_2 (如圖 7.11)。

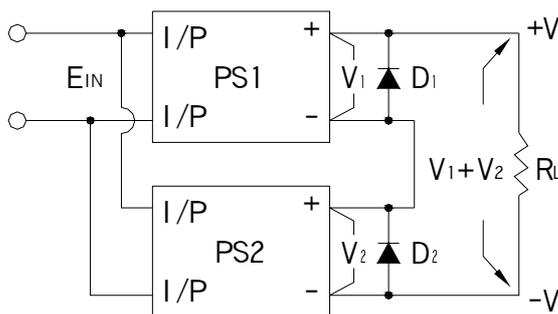


圖 7.11 輸出加并二極管之串連接法

7.10 供應小負載之輸出配線

當使用一 S.P.S. 供應二個不同負載時，小負載的配線應加裝保險絲，以防止小負載短路時將配線燒毀。

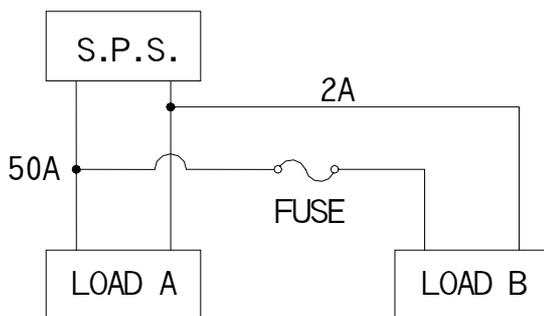


圖 7.12 輸出配線

7.11 最低负载需求

多组输出 S.P.S. 为了确保副回路(CH2~CH4)的稳压率及稳定性, 必须在主回路(CH1)的输出上加一负载, 它的最小值不可低于一额定值。例: D-120B 之规格为 5V/6A、24V/4A, 当 5V/0A、24V/4A 时, 24V 输出电压会偏低, 此时若 5V 加 1A(可并联 5Ω /10W 电阻)最低负载, 则 24V 输出电压可上升至误差范围内, 24V 亦应参照 spec. 要求之 min. load 使用。

7.12 低温使用

S.P.S. 内部使用热敏电阻为突入电流抑制且一些交换组件易受环境温度影响, 会造成低温下(如-10°C)无法起动, 可参考以下方法:

- (1) 保持备用状态(AC 常 ON 后再切换输出 ON/OFF)。
- (2) 使用加温器使 S.P.S. 环温升高。
- (3) 降低负载。

若标示使用温度范围为-10°C~50°C 欲使用在-20°C 时需注意。

- (1) 相对湿度需低, 以避免凝结成冰。
- (2) 输出涟波电流较大。
- (3) 因突波抑止线路多使用热敏电阻, 其阻值在低温下成指数上升, 可能导致开机时间长或无法开机。
- (4) 无法保证其 S.P.S. 在规格范围外所造成的功能减低现象。

7.13 使用于高温或高低温差大的环境

S.P.S. 内有高压高阻抗回路, 开机前需确认在无水珠凝结。若在低温使用移至高温储存之状况, 或使用于户外之机器于潮湿且日夜温差大的环境下, 易成水气凝结成水珠于 S.P.S. 中, 造成损坏。如有必要, 请连络供货商对 S.P.S. 作防潮处理。

7.14 特殊负载

- (1) 电容性负载:

如 S.P.S. 输出端并接大容量电容或灯泡类负载, 可能导致 S.P.S. 延迟开机或无法开机, 需使用具定电流功能之 S.P.S. 或洽供货商协助(Constant Current Limiting Or Constant Power Limiting)。

(2) 電感性負載:

如 S.P.S. 輸出端并接線圈類負載，如馬達、電磁閥等，可能會有瞬間大電流或負載動作時，會有逆向電壓產生，可并接適當電容器及逆向二極管防制，并使用具定電流功能之 S.P.S.。

(3) 動態負載:

如 S.P.S. 輸出端是連接至動態性負載，如 LED 顯示屏則輸出電流會有急劇的變化，造成漣波大或有聲頻聲音，可于負載端接適當電容器(但需留意開機問題)改善上述現象。

7.15 充電使用(為確保充電效率及壽命，應使用有充電功能之機型)

S.P.S. 當成充電器使用時，需于輸出端串接一二極管(需有足夠之散熱)，以防電池電壓高于 S.P.S. 的輸出電壓，造成 S.P.S. 損毀。

此項使用方式易造成 S.P.S. 或電池損壞，請先洽供貨商。

7.16 突入電流抑制回路

S.P.S. 于多台使用時，突入電流增大，將超出允許規格值，下列延遲電路能有效抑制多台使用之突入電流。

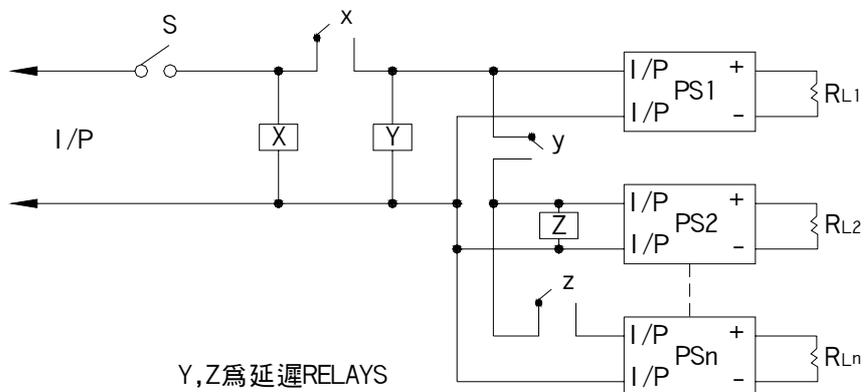


圖 7.13 延遲電路

第八章 技术支持 Q&A

8.1 选择 POWER SUPPLY 之注意事项?

Ans:(1)为了使 POWER SUPPLY 的寿命增长, 建议选用多 30%输出功率额定的机种。

例如若系统需要一个 100W 的电源, 则建议挑选大于 130W 输出功率额定的机种, 以此类推可有效提升 POWER SUPPLY 的寿命。

(2)此外尚需考虑 POWER SUPPLY 的工作环境温度, 及有无额外的辅助散热设备, 在过高的环温 POWER SUPPLY 需减额输出。环温对输出功率的减额曲线请参照明纬网站。(www.meanwell.com)

(3)根据应用所需选择各项功能

A.保护功能:过电压保护(OVP)、过温度保护(OTP)、过负载保护(OLP)等。

B.应用功能:信号功能(POWER GOOD、POWER FAIL)、遥控功能、遥测功能、并联功能等。

C.特殊功能:功因矫正(PFC)、不断电(UPS)

(4)选择所需符合的安规及电磁兼容(EMC)认证。

8.2 请问明纬公司的 POWER 是否可使用于 45~440Hz, 如果可以, 是否有其它的影响?

Ans:明纬的标准品一般皆可使用于此频率范围内。但使用频率过低, 将造成效率的下降, 例如:SP-200-24 操作于输入电压 230VAC 及额定负载时, 当输入交流电的频率为 60Hz, 其效率为 84%, 但若输入交流电的频率降为 50Hz, 其效率则为 83.8%; 而过高时会使得具有 PFC 功能的机型, 其 PF 数值下降, 另外也会造成泄漏电流的增加, 例如:SP-200-24 操作于输入电压 230VAC 及额定负载时, 当输入交流电的频率 60Hz, 功率因子为 0.93 且漏电流为 0.7mA; 而当输入交流电的频率为 440Hz 时, 功率因子降为 0.75, 而漏电流增加至 4.3mA。

8.3 使用贵公司的产品，发现外壳上居然有电压，请问这是正常情形吗？是否会造成人体的伤害？

Ans:由于 EMI 上的要求，使得一般 POWER SUPPLY 的输入端会经由一些滤噪声电容与 FG(外壳)连接，造成外壳带电的现象。而此种现象，IEC60950 中也有明确的规范，例如:信息设备之漏电流，必须低于 3.5mA，故应不至造成人体上的伤害。

8.4 若需要 24V 的电压，而明纬无此机型可否使用 2 台 12V 串联？

Ans:可以，但需留意取所串联机型中之最小电流，为串联后整系统所需之最大电流。
(参考 7.9 说明)

8.5 若需要 600W 电源，可否使用 2 台 S-320 并接？

Ans:不可直接并接。可参考 7.8 说明使用，但因 S-320 无并联功能设计，当 2 台电源输出电压不同时，电压高的会承受绝大部份或全部的损耗，建议使用具并联功能机型，如 PSP-300 或 PSP-500 较恰当。

8.6 可否利用 S-50 作为电池充电之电源使用？

Ans:可以，但需防止电池电压反馈，造成 S-50 损坏，建议于输出端串联一二极管，但需注意二极管散热。

8.7 量测 D-60A，+5V 为正确，+12V 却超出规格，是何原因？

Ans:明纬产品中多组(2 组以上)输出机种，均有 Min.Load 之要求，使用前可先参阅规格书。当 5V/4A,12V/0A 时，12V 输出电压偏高，约为 12.8V 已超出规格书上之±6%(12.72V)，此时 12V 若依规格书加入 0.2A 之 Min.Load，则 12V 输出电压可降至约 12.3V。

8.8 为何某些机型在开机后风扇不会转？

Ans:某些产品之散热风扇系用温度控制风扇之转动，以延长风扇之寿命，当内部温度未达设定之温度时，自然不转。

8.9 为何电源在使用中会当机，关机后重新开启又能再操作？

Ans:一般造成电源供应器使用中当机原因约有两种情况，首先可能是负载瞬间超载造成过载保护，建议提升电源输出功率或修改过负载设计;第二则是温升过高，发生过温度保护现象。以上情况发生均会使电源因进入保护状态而当机，而状况解除后再开机即可恢复正常。

8.10 为何电源无法顺利开机?

Ans:可能负载是马达、灯泡或电容性负载,当开机瞬间时,电流过大所造成,建议采用的电源其过载保护方式是采定电流方式设计之产品。

8.11 客户机器要外销至欧美,是否能使用非安规品?

Ans:依本公司经验,欧美客户(欧洲客户会要求 CE,美国客户要求 UL)极少采购非安规产品,当客户有此表述时,应再详加确认,免得退货情形产生,造成双方困扰。

8.12 为何产品规格书标示 Input Voltage 88-264Vac, 而机器规格贴纸则标示 100-240V?

Ans:使用者看到机器上的标示输入电压范围,其实在安规认证时,便会进行所谓加严±10%测试(IEC60950 加严 +6% -10%),所以电源供应器规格书定义的电压范围在使用上是不会有问题;而机器上标示则是满足安规规范,且确保使用者能正确输入电源。

8.13 贵公司具有 CE 标示的产品,是否装机于本公司系统内,一定能符合 EMC 要求?

Ans:不一定,一般电源供应器安置在系统的位置、线组的安排与系统接地设计等等...均会造成某种程度的影响。相同的电源供应器,在不同的使用环境或应用往往会有不同的结果,请参阅第七章使用注意事项。

8.14 本公司系统采用输出端地(GND)和大地(FG)为共点,若应用贵公司的电源产品是否可行?

Ans:是的,因为本公司产品均为隔离式设计,贵公司系统地(Ground)和大地(Frame Ground)基本上配接在一起是没有问题的。

8.15 为什么贵公司多组输出产品 Q-60B, 其中+12V 电压低于规格书定义?

Ans:一般产品基于成本与市场需求,多组输出之电源供应器,只有单一组有回授,而 Q-60B 产品其主要回授则是取+5V 为参考,如果+12V 吃重负载,+12V 电压便会低于规格书定义,建议其系统+5V 负载最小应吃 0.5A 以上(规格书中 Current Range),则+12V 便能符合误差范围内。

8.16 什么是涌浪电流(Inrush Current)? 有什么地方需要注意?

Ans:交换式电源供应器在输入电源送电的瞬间会出现一短暂(1/2~1 电源周期, EX:60Hz 电源 1/120~1/60 秒)的大电流(依产品设计约为 20~60A,请参考产品规格书),产品开机之后便恢复正常电流输入,每次都在电源输入端送电的瞬间才会出现,此为正常现象,并不会造成电源供应器的损坏。但不建议持续对电源供应器开机/关机。另应注意,如果使用多台电源供应器同时间开机时,有可能会造成系统配电的保护开关跳脱动作,建议多台电源供应器应间隔逐一开启,或采用电源产品的遥控功能进行产品开/关机。

第九章 簡易故障排除

当电源供应器无法正常工作时，请依照表 9.1 及表 9.2 之指示依序检查，如确认后仍然无法恢复正常可能是电源供应器内部故障，请详细记录问题，连络供货商处理。

表 9.1: 无输出的情况

故障原因	检查要点	故障排除	备注	
输入端	1.电源线未接好	外接保险丝是否 Open ? 电源线是否误接? 例如:ACL 或 ACN 误接至 FG?	更换与内接保险丝同规格之保险丝 ACL/ACN 需正确接至 L、N 端点	注意保险丝之 Inrush Current 耐受值
	2.输入电压错误	如有 115/230V 切换功能机型，是否置于正确位置?	115/230V 切换至正确位置	
输出端	3.接线错误或松脱	连接至负载是否正确? 例如极性错误	请将输出 +V, -V 接至正确位置	
		接线端子或连接器是否松脱? 连接线是否短路?	锁紧接线端子螺丝或确认连接器正常 确认连接线有良好的绝缘	
	4.过电压保护动作	输出电压调整太高或超出可调电阻可调范围?	将电源关闭，调整可变电阻至中间位置，1 分钟后再重新开机	一般可调电阻可调角度为 240°
		遥测线是否脱落或螺丝松脱? 遥测线是否正确连接?	锁紧螺丝或重新连接 参考使用说明连接	

故障原因	检查要点	故障排除	备注	
输出端	5.过电流保护动作	是否有导致输出过电流或电流突然变大的情况?	确认电源供应器的额定输出电流及实际的负载电流	
	6.遥控 ON/OFF 动作	遥控讯号是否误接?	遥控讯号有多种型式, 请依规格书或说明书连接	
	7.使用于串联工作	使用机型是否合适用于串联工作?	确认该机型是否合适用于串联使用	参考技术手册使用 (Chapter 7)
其它	8.过温度保护动作	环温是否过高超出规格允许的最高操作温度?	关闭电源使之在室温下冷却, 约 30 分钟后重新开机, 并维持在合适的环温下操作	亦可使用外加强制冷却方式减少重新开机等待时间
		如为内建风扇机型, 是否停止运转或装置位置通风不良?	排除风扇不良或通风不良因素后, 待 30 分钟后再重新开机	
	9.电源有水珠凝结	是否有溅到水或环境温度改变过大?	远离溅到水的可能并尽可能操作于环温稳定的场所	急遽的环温变化, 容易凝结水珠

表 9.2: 输出异常(输出电压太高、太低或不稳定)

故障原因	检查要点	故障排除	备注	
输出电压太高	1.输出电压太高	输出电压可调电阻调整太高?	逆时针调整输出电压至适当位置	
		是否有其它电源接至同一负载?	改变负载线路确认不会有比电源供应器输出电压更高的电压, 经由负载回馈到电源供应器	
		遥测端点是否松脱?	接妥确认	
输出电压太低	2.输入电压太低	是否输入电压低于规格值?	量测输入电压确认输入电源及配线	请一并确认 115/230 切换位置是否恰当
		是否输入电压波形失真?	如是, 改用 AVR 供电 (AC/AC power supply)	
	3.输出电压设定太低	是否输出电压可调电阻设定太低?	顺时针调高输出电压	
	4.输出配线不当	输出配线是否太细、太长?	改用较粗, 较短的配线	确认输出端点的电压 (非负载端) 参考线材压降表选用适当的配线
连接器或端子是否不良或松脱?		检查连接器或锁紧螺丝		

故障原因		检查要点	故障排除	备注
输出 电 压 太 低	5.过电流保 护动作	输出电流是否有变大 且超出额定电流?	实际量测输出电流确 认在规格值内操作	
输出 电 压 不 稳 定	6.因为遥测 功能导致 振荡	是否遥测线太长或未 绞线?	在输出端和遥测端加 电解电容 遥测线需用绞线减少 干扰	请参 考 技 术 手 册 (Chapter 7)
	7.最小输出 负载需求 未遵守	是否多组输出机型在 主输出未加最小负载?	多组输出机型,在主输 出需加一最小负载	请参考规格书及技术 手册之最小负载需求 (Chapter 7)
	8.保护电路 动作	是否因过电流或过电 压保护电路动作?	确认输出未过载及过 电压	如有外接过高电压电 池,可能导致电源内 部或过电压保护线路 损坏 负载有大容量电容、 灯泡或马达类产品
	9.配线引起 振荡	是否负载端无高频电 容及电解电容?	负载端加一高频电容 及电解电容	

9.1 产品售后不良回修注意事项

- (1) 随不良品请附上一张简易故障说明,可使本公司维修人员易于判断、分析。
- (2) 端子台螺丝请锁紧(附件与 AC 线可不须附回)。
- (3) 不良品送回时请妥予包装,可避免因运送过程中损坏。
- (4) 产品使用时间超过保证期以上,将依机型酌收维修费用。
- (5) 产品使用时间逾 5 年以上,建议汰旧换新。
- (6) 不良品于收件后,于 3 日内将可完修、五日内送回
- (7) 不良品原因分析,可参阅完修后所附之吊牌。
- (8) 若欲更进一步了解维修状况可与本公司售后服务人员联络。

TEL: 02-2299-6100 Ext 173 or 177

9.2 产品回修不良状况

每年订立产品回修不良率比前一年下降 10%,依统计 2001 年回修不良率为 0.10%,
2002 年回修不良率为 0.073%,不良率已有逐渐下降之情况。

A(Ampere) 电流

每单位时间通过导体截面积的电量

Abnormal Failure 异常故障

人为造成的故障，最常应用于安规机构测试项目之一

AC (Alternating Current) 交流电

大小和方向随时间作周期性变化的电流，其平均值为零，最常见的是正弦波电流

AC Line 交流电线

交流电传输用的电线

AC Line Filter 交流滤波器

为阻止噪声在电力线与设备间传输而装在其间的低通滤波器

AC Brownout 交流限制用电

在电力缺乏时的用电限制，使 AC 电压低于规格值

Ambient Temperature 环境温度

指电源供应器周围的平均温度，如有强制风冷，则为通风入口处之温度

Amplifier 放大器

能提供增益的线路或组件

Anode 阳极

在半导体的整流二极体是指顺向电流的流入点

ANSI

(American National Standards Institute)

美国国家标准协会

Apparent Power 视在功率

指交流电路中的均方根值电压和电流的乘积(不考虑其相位差或功率因素)

Asymmetrical Waveform 不对称波形

指电压或电流波形不对称于水平轴

ATE(Automatic Tester Equipment)

自动测试设备

ATM(Automatic Teller Machine)

自动付款机

Attenuation 衰减

指在线路系统中，所传送的信号减弱的现象

Auxiliary Power 补助电源

补助供应给专有功能装置的(如控制线路)的电源供应器

AWG(American Wire Gauge)

美国线规

Bandwidth 频宽

包含信号有效频率分量之频带的频率极限之差

Bead 小陶瓷铁芯

当作高频电感铁芯

Bifilar Winding 并绕

两导体并联绕制

Bipolar Power Supply 双极电源

一个高精度稳压的直流电源，可以在特定的正负极限之间调节到任何一个需要电压，且极性间的转换非常平滑

Bipolar Transistor 双载子晶体管

动作时有少数载子会穿越PN界面，属电流控制组件

Bleeder Resistor 泄放电阻器

跨接在电压源的电阻器，目的是利用持续引出一小电流；最常做为滤波电容的放电电阻以增进输出电压的稳定

Bobbin 变压器线轴

变压器或电感器绕制的支撑架，可做为线组与铁芯间之隔离

Boost Regulator 升压式调节器

交换式电源线路架构之一，参考线路原理说明

Breakdown Voltage 崩溃电压

Bridge Converter 桥式转换器

由四个主动组件组成的桥式转换器

Bridge Rectifier 桥式整流器

全波整流电路，利用桥式整流器或四个整流器组成桥式电路

Brown Out 限制用电电压

当瞬间用电需求超过发电量时，电力公司有意减低电压以应付需求

Buck Regulator 降压式调节器

交换式电源线路架构之一，参考线路原理说明

Bulk Capacitor 大电容

转换器前端储能的大电容

Burn-In 烧机

刚制造完的电源供应器，先行工作于额定的负载和一定的时间，以确认交货给客户前，是否有潜在特性或零件问题

Capacitance 电容量

在电容器中一导体上的电荷与两导体的电位差的比值

Capacitive Coupling 电路间的电容

如寄生电容的耦合效应

Capacitor 电容器

由两个被绝缘体隔开的导体，所组成的一种储存电能的组件

Cathode 阴极

在半导体的整流二极管是指顺向电流的流出点

Center Tap 中间抽头

在变压器或电感器绕组的中间抽头，其两边的圈数相等

Chassis 机架

设备的外壳或框架

Chassis Ground 机架的电压电位

造成绝缘破坏或漏电流超出规格的电压值

Choke Coil 扼流圈

一般指载有直流电位的电感器

Circular Current 环流

在环路内流通的电流

Circularmil 圆密尔

圆形线径的直径计算单位 1mil=1/1000 inch

Common Mode Noise 共模噪声

噪声电压同相地出现在共同参考点上

Common Return 共通回路点

两回路以上的共通回路接点

Compensation 补偿

促进控制回路稳定的电路原理

Constant Current Power Supply 定电流电源

在输入电压，输出负载及温度变化下，均可控制输出电流于规格范围内

Constant Voltage Power Supply 定电压电源

在输入电压、输出负载及温度变化下，均可控制输出电压于规格范围内

Control Circuit 控制电路

在闭回路系统的一种电路，控制系统的操作达到调节率

Converter 转换器

输入直流电源利用高频切换操作，转换成不同的输出直流电压

Creepage Distance 沿面距离

两导体间沿面的最短距离

Cross Regulation 交越调整率

在多组输出的电源中，任一组输出因其它组负载变化而改变的电压变动率

Crowbar 过电压保护方法

当过电压状态发生时，将电源供应器的输出短路至地而保护负载端

Current Limiting 限流

当机架有做为回路用途时

Current Mode 电流模式

为切换式电源供应器的一种控制模式，监测输出电流而调变频宽来控制电源的供应

DC-DC Converter 直流对直流转换器

直流输入转变为不同直流输出的电路或装置

Derating 减额

为改善信赖度而降低操作规格，就电源供应器一般降低输出功率规格，使容易操作在较高环温

Design Life 设计寿命

电源供应器，操作于发表的规格内之期望寿命

Differential Mode Noise 差模噪声

噪声来至输入或输出间之信号

Direct Current(DC) 直流电

指极性不随时间变化的电流

Drift 漂移

于暖机后，输入、负载和操作环温改变时，而造成输出电压的变动

Dropout

电源供应器能正常工作的最小输入电压

Duty Cycle 工作周期

一个间歇工作时间与全部时间之比，常用百分比表示

Dynamic Load 动态负载

负载快速变化于两种不同条件下且变动率要在规定的范围内

Efficiency 效率

在规定条件下，输出功率和输入功率之比值，以百分比表示

Electronic Load 电子式负载

可提供动态和可程序化控制的负载

当过载情形产生时，保护电路会箝制住输出电流至规格的最大电流

EMI(Electromagnetic Interference) (电磁干扰)

系统内部能量转换过程中，产生射频范围内的电磁波噪声干扰

ESR(Equivalent Series Resistance) (串联等效阻抗)

实际组件中串联特性的等效阻抗值

Fault Mode Input Current 故障时输入电流

电源供应器于输出端短路时的输入电流

FET(Field Effect Transistor) (场效应晶体管)

一种由电压控制的单极性装置

Floating Output 浮接输出

电源供应器的输出，没有连接任何其它的输出或参考电位，一般可应用于正或负电压

Flyback Converter 返驰式转换器

为电源供应器的一种切换电路(参考线路原理说明)

Foldback Current Limiting 折返式限流

当负载电流超过规格愈大时输出端电流相对减少的一种保护方式

Forced Convection Cooling 强制风冷

使用外力(如风扇)强制使发热组件散热的方式

Frequency 频率

每秒的周期数，单位为 Hz

Full Bridge Converter 全桥式转换器

一种电源切换电路，由 4 个功率切换组件连接成桥式的架构

Fuse 保险丝

为安全保护组件，当电路过负载时，组件呈现开路状态

Ground 接地

将电子电路或设备，连接至大地

Half-Bridge Converter 半桥式转换器

一种电源切换电路，由 2 个功率切换组件连接成

Heat Sink 散热片

用来将多余的热能消散的零件

High Line 高电压

定义最高的操作输入电压

HI-POT-TEST(High-Potential Test) 高压测试

设备中之两绝缘点于安规规定时间内测试，确定绝缘的材质

Hold Up Time 保持时间

输入电源消失或被移除时，电源供应器的输出电压维持于规格内的时间

Input Line Filter 输入滤波器

内建或外建于电源供应器的低通或带斥滤波器，降低噪声干扰

Input Voltage Range 输入电压范围

电源供应器允许能正常操作的输入电压的范围值

Inrush Current 突入电流

电源供应器于开机时所引起的瞬间峰值电流请参考规格解释说明

Inrush Current Limiting 突入限制电路

突入电流的限制电路

Insulation 绝缘

以非导电性材质介于两电路间

Insulation Resistance 绝缘电阻

加一直流电压于绝缘材质上所得电流，一般为百万欧姆(MΩ)表示

Inverter 换流器

从直流输入产生交流输出的电源供应器

Isolation 隔离

电路或电路组件的电性分离，如交流和直流电位分离

Isolation Transformer 隔离变压器

电源供应器内初级对次级电性分离的隔离组件

Isolation Voltage 隔离电压

电源供应器输入端对输出端或外壳机架的最大耐电压值

Layer Winding 绝缘层

变压器的绕组间所加的绝缘层

Leakage Current 泄漏电流

在电源供应器中通常指 EMI 滤波器之 Y 电容跨接 AC 电源与地间所产生的电流

Line Regulation 输入电压调节率

输入电压在额定范围内变动时，输出电压的变化率

Linear Regulator 线性调节器

一种控制技术，利用晶体管的线性调节功能来得到稳定的输出

Load Regulation 负载调节率

输出电流在额定范围内变化时，输出电压的变化率

Local Sensing

在电源供应器的末端来取得电源供应器的电压回授点，通常可得到良好的电压调节率

Logic Enable 逻辑启用

TTL 信号来控制电源供应器的工作与否，通常 TTL 高位准指打开电源供应器低位准则关闭

Long Term Stability 长期稳定性

电源供应器在经一段时间后所有规格的变化程度

Magnetic Amplifier 磁性放大器

利用磁性饱和的方式来控制电能，能得到良

好的调节率

Mains 主电源

Margining 边缘(余裕)

通常指宽裕值: Minimum Load 最小负载, 电源供应器稳定工作所需的最小负载

Modular 模块

将一电路分成许多区块如输入模块, 电力模块或滤波器模块, 通常模块化可降低故障率

MTBF 平均故障失效时间

产品的平均失效时间

Noise 噪声

噪声是在输出电压中所含的非周期性, 随机且非预期的电压

Normal Value 正常值

指一般平均正常或期望的操作状况

Off Line 离线

电源供应器直接从市电整流滤波而未使用电力变压器的方式

Open Frame 开放式

电源供应器无金属外壳的型式, 通常只有以电路板型式提供给最终使用者来安装使用

Optoisolator 光耦合器

利用光转换信号, 用以隔离直流电路

Output Good 输出良好

电源供应器的一个信号, 当电源供应器输出达到正常位准时, 信号为高或低电位, 此信号为一个 TTL 逻辑位准

Output Impedance 输出阻抗

在输出电流变化时输出电压的变化率比

Output Noise 输出噪声

直流输出中, 所含的交流成份, 在电源供应器中包含了低频及高频成份的交流

Over Temp Warning 过温度警告

Over load Protection 过载保护

输出电流或功率高于保护值以上时, 电源供应器即发生保护动作

Overshoot 过激

电源或负载瞬间变化时, 输出电压高于或低于规格值的比例

Over Voltage Protection 过电压保护

输出电压在异常状态下, 高于规格允许值之保护措施

Parallel Operation 并联操作

为了得到更高的电力输出, 以两台或以上电源供应器共同供应负载需求

Peak Power 峰值功率

电源供应器在不保护以及损坏的状态下所能供应的最大功率, 但不可连续工作

Power Factor 功率因子

有效功率与视在功率的比值

Power Fail 电源失效

电源供应器的输入电压低于规格值时, 有一警告信号预先通知电源供应器输出即将失效

Preload 虚拟负载

电源供应器为维持稳定的电压输出, 需有小电流输出; 通常这负载由一电阻提供

Primary 初级

有绝缘的电源供应器的输入部份, 一般接到市电线路上属危险电压

Pulse Width Modulation(PWM)

脉波宽度调变: 用可变脉波宽度来调节输出功率的大小

Push-Pull Converter 推挽式转换器

一种电源供应器的转换器型式, 利用两个切换开关来作电力输出

Quasi (Semi) Regulated Output 类调节输出

当电源供应器的温度升至保护值时，产生一 TTL 的逻辑信号来显示电源供应器目前状态

多组输出之副输出电压之调节，依与主输出之变压器圈数比调节



Rated Output Current 额定输出电流

电源供应器在定义的环温下所能提供的最大输出电流

Reflected Ripple Current 反射涟波电流

由电源供应器的输入电源上的有效值或峰值对峰值电流反映到电源供应器的切换频率上

Regulation 调节率

指在输入电压或负载变化时，电源供应器能维持输出电压的稳定率

Regulation Band 调节率范围

在电源供应器输出规格范围内所能忍受的输入电压、负载等的变化范围

Remote Inhibit(Control) 遥控禁止

电源供应器工作时可利用一小信号来控制电源供应器输出

Remote Sense 遥测

电源供应器的电压测定点可接至负载末端，此种方式可补偿线压降

Return

电源供应器输出端的共通点

Reverse Voltage Protection (逆向电压保护)

在电源供应器的输入或输出防止电源反接的一保护电路

RFI.(Radio Frequency Interference) (射频干扰)

为无线电波干扰的缩写，电源供应器工作时产生干扰其它电子设备

Ripple And Noise 涟波噪声电压

直流输出电压上重叠之交流电压成份最大值或有效值

Safety Ground 安全的地

Secondary 次级端

一个属于比较安全，而且使用者可以直接连接到系统使用的区域，经由特殊的设计达到与 AC 电源隔离的目的

SELV.(Safety Extra Low Voltage) (安全超低电压)

凡是能被使用者所碰触到的电位，皆不得超过 42.4Vpeak 或 60Vdc

Soft Start 软开机

当电源供应器一开机时，促使电源线路逐渐产生动作，此技术的目的在于提供一输出电压和流入电流的逐渐升高

Standby Current 待机电流

当电源供应器在开机状态，被一个控制输入讯号使输出截止或在无负载下，之输入电流

Switching Frequency 切换频率

电源供应器在脉波宽度调变过程中，脉波的切换速度称为切换频率

Temperature Coefficient 温度系数

周围环境温度每升高摄氏一度，输出平均电压变动百分比

Temperature Derating 减额温度

依使用环温来降低电源供应器的输出，藉此提高环温的使用范围，维持操作的可靠度

Thermal Protection 热保护

当电源供应器内部温度过高时，保护线路即启动，进而关闭电源供应器

Topology 转换器的种类

依据切换晶体的连结形式，变压器的使用率可区分为 Flyback，Forward，Half Bridge，Full Bridge

Tracking 追踪

一条导引到大地传导路径,不会因为机械故障或意外而导致电击危险;并能避开危险电流的伤害,以达到保护使用者的安全



多组输出有共同的特征,那就是当其中一组输出因输入电压,负载或温度变化时,其余各组均能成比例跟随改变

Transient Recovery Time 瞬时回复时间

负载或输入电压急剧变化时,输出电压回复至规格值内的时间

True Power 真实功率

在 AC 电路中,代表真实的消耗瓦特数,可真实反应组件真正的损耗

Undershoot

由于电源供应器的开/关或突然的改变负载及输入电压,导致短暂的输出电压不符合规格的下限值

**UPS(Uninterruptible Power Supply)
(不断电系统)**

在丧失输入供电期间,电源供应器仍能继续供应电源的系统,一般区分 OFF Line (Stand by)和 ON Line 两种系统

Voltage Balance 电压平衡

两输出电压就大小或百分比的差异。一般是指电压相等,但极性相反的输出电压

Voltage Mode 电压模式

属于闭回路控制模式的一种,根据输出电压的变化进而调变脉波宽度,以达到输出电压的调整

Warm-Up Drift 暖机漂流

电源供应器在常温 25℃,额定输入输出情况下,从开机到达热平衡期间,输出电压的变化情形

Warm-Up Time 暖机时间

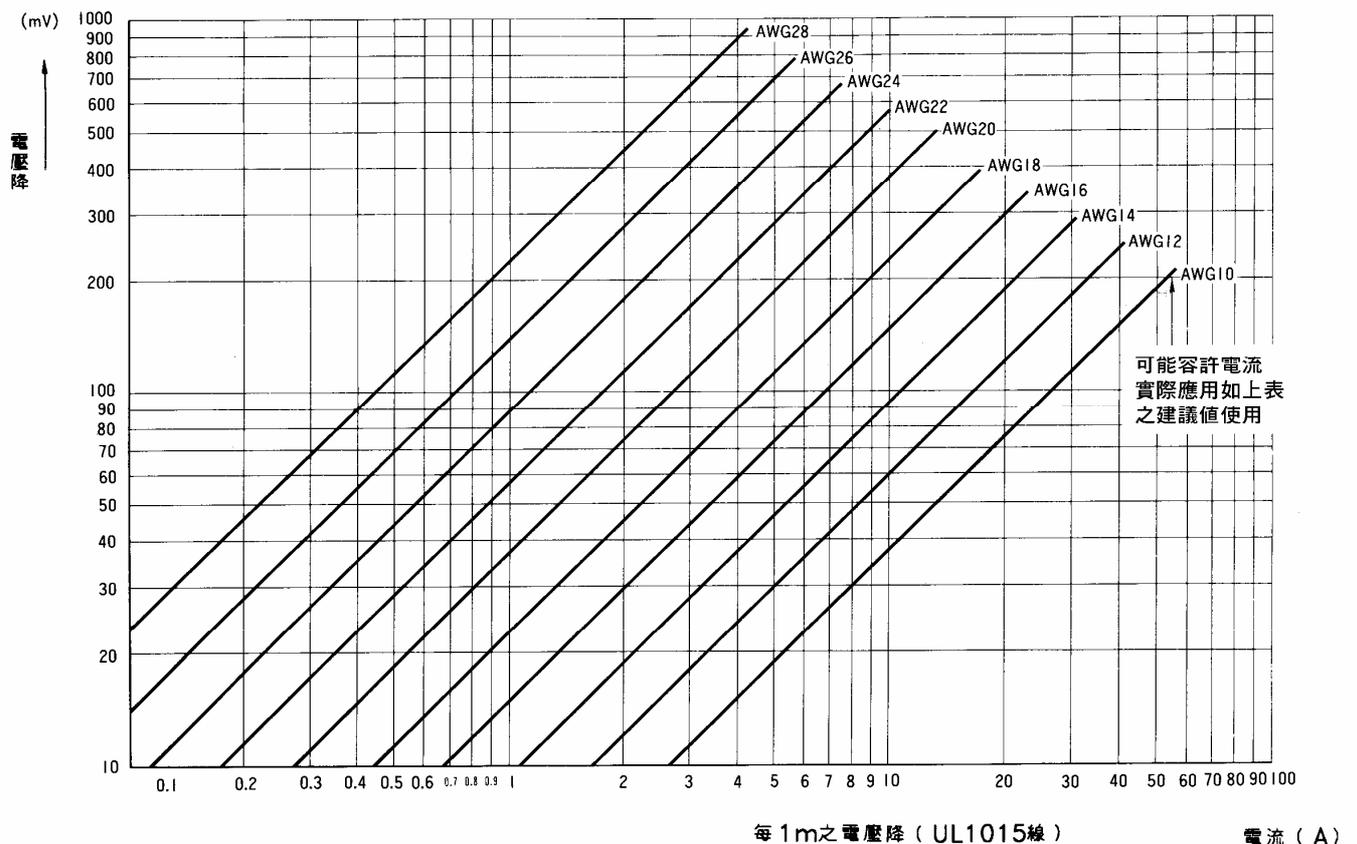
电源供应器开机后,达到符合执行规格所需的时间



AWG No.	1A 线压降 (mV/m)	构成 (条/mm)	建议最大电流(A)		截面积 (mm ²)	绞绕后截面积 (Φ)
			UL 1007 (300V 80°C)	UL 1015 (600V 105°C)		
30	358	7/0.102	0.12	-----	0.051	
28	222	7/0.127	0.15	0.2	0.081	
26	140	7/0.16	0.35	0.5	0.129	
24	88.9	11/0.16	0.7	1.0	0.205	
22	57.5	17/0.16	1.4	2.0	0.326	0.8
20	37.6	26/0.16	2.8	4.0	0.517	1.0
18	22.8	43/0.16	4.2	6.0	0.823	1.3
16	14.9	54/0.18	5.6	8.0	1.309	1.6
14	9.5	41/0.26	-----	12.0	2.081	
12	6.0	65/0.26	-----	22.0	3.309	
10	3.8	104/0.26	-----	35.0	5.262	

备注: 上列建议最大电流标示值适合使用 1~4 条, 如 5 条或以上应使用 80% 额定电流。

线材使用电流压降建议表



线材使用电流压降曲线图

电子电路常用名称/单位

名称	符号	单位	符号	公式/备注
电阻 Resistance	R	欧姆 Ohm	Ω	V/A
阻抗 Impedance	Z	欧姆 Ohm	Ω	-----
电抗 Reactance	X	欧姆 Ohm	Ω	容抗 $X_C = \frac{1}{2\pi fc}$ 感抗 $X_L = 2\pi fL$
电容 Capacitance	C	法拉 Farad	F	S*s
电感 Inductance	L	亨利 Henry	H	Wb/A
电压 Potential difference	V	伏特 Volt	V	Wb/s
电流 Current	I	安培 Ampere	A	V/ Ω
功率 Power(Real)	P	瓦特 Watt	W	VI cos θ
功率 Power(Apparent)	S	伏安 Volt-Ampere	VA	V*A
频率 Frequency	f	赫芝 Hertz	Hz	Cycle/s
能量 Energy	u	焦耳 Joule	J	W*s
温度 Temperature	T	度 Degrees Celsius	$^{\circ}\text{C}$	-----
绝对温度 Temperature(Absolute)	T	克尔文 Kelvins	K	-----
电量 Charge	Q	库仑 Coulombs	C	A*s
增益 Gain	G	分贝 Decibel	dB	-----
磁场强度 Field Strength	H	安培/米 Amperes meter	per A/m	-----
磁场强度 Field Strength(CGS)	H	奥斯特 Oerst	Oe	$4\pi 10^{-3}\text{A/M}$
磁通量 Flux	Φ	韦伯 Webers	Wb	V*s
磁通密度 Flux density	B	特斯拉 Teslas	T	Wb/m
导磁系数 Permeability	μ	Henries per meter	H/m	V*s/A*m



工程用单位

10 的乘幂	数值	前缀	符号
10^{-12}	0.000000000001	Pico	p
10^{-9}	0.000000001	Nano	n
10^{-6}	0.000001	Micro	u
10^{-3}	0.001	Milli	m
10^3	1000	Kilo	K
10^6	1000000	Mega	M
10^9	1000000000	Giga	G

长度换算

1 呎=12 吋
 1 吋=2.54 公分
 1 码=3 呎=0.9144 公尺
 1 公尺=3.3 台尺=3 市呎
 1 哩=1.609344 公里
 1 海裡=1.852 公里

面积换算

1 公顷=100 公亩
 1 平方公尺=0.3025 坪
 1 公亩=100 平方公尺
 1 平方呎=0.0929 平方公尺
 =0.028105 坪

容积换算

1 美加仑=3.78541 公升
 1 英加仑=4.54609 公升
 1 台升=1.80391 公升

重量换算

1 台斤=0.6 公斤
 1 磅=16 盎司
 1 盎司=28.3495 公克
 1 克拉=0.2 公克
 1 磅=0.4535 公斤
 1 美吨=907.18474 公斤
 1 台斤=16 台两

温度换算

$^{\circ}\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273$
 $^{\circ}\text{F} = 9/5^{\circ}\text{C} + 32$

功率换算

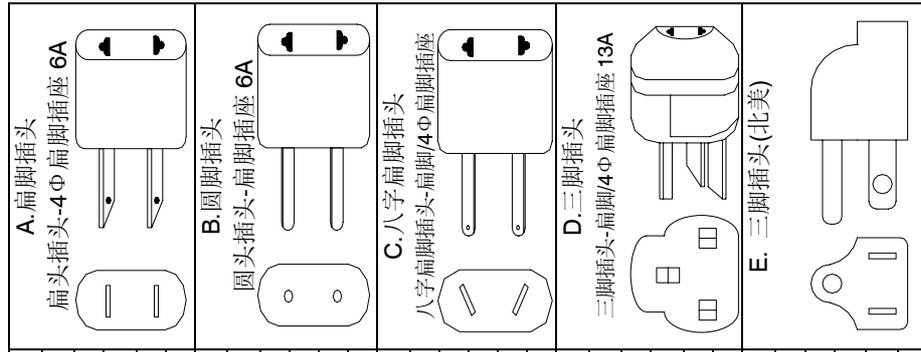
1 马力=0.7457 瓩

主要商旅國家電壓及插頭對照表

國名(洲名)	頻率	電壓(V)	插頭代號	國名(洲名)	頻率	電壓(V)	插頭代號	國名(洲名)	頻率	電壓(V)	插頭代號
台灣	60	110	AE	斐濟	50	240	C	美國	60	120	AE
香港	50	200	B	大溪地	50	127	AE	阿拉斯加	60	120/240	AE
中國大陸	50	110/200	ABCD	歐洲				墨西哥	60	125	AE
澳門	50	115/127/220	B	荷蘭	50	220	B	哥斯達黎加	60	120	ADE
大韓民國	60	100/220	ABC	比利時	50	127/220	B	尼加拉瓜	60	120	AE
日本	50/60	100	AE	盧森堡	50	120/220	B	委內瑞拉	60	120	AE
菲律賓	60	115/200	ABCE	西德	50	220	B	玻利維亞	50	110/220	ABE
越南	50	120/220/230	AB	東德	50	127/220	B	薩爾瓦多	60	115	AE
新加坡	50	230	D	法國	50	127/220	BC	哥倫比亞	60	110	AE
印度尼西亞	50	127/230	B	丹麥	50	220	B	危地馬拉	60	120	AE
馬來西亞	50	240	D	芬蘭	50	220	B	阿根廷	50	220	BD
文萊	50	240	BD	挪威	50	220/230	B	烏拉圭	50	220	BD
泰國	50	220	ABDE	瑞典	50	220	B	巴拉圭	50	220	B
印度	50	230	B	瑞士	50	220	B	巴西	60	127/220	ABE
尼泊爾	50	220	BE	匈牙利	50	220	B	秘魯	60	220	ABE
孟加拉國	50	230	B	奧地利	50	220	B	智利	50	220	B
巴基斯坦	50	220/230	B	捷克	50	220	B	巴拿馬	60	110/115/120	AE
中東											
約旦	50	220	BD	波蘭	50	220	B	貝里斯	60	110/120	AD
伊朗	50	220	BD	蘇聯	50	127/220	AB	古巴	60	110	ABDE
伊拉克	50	220	BD	羅馬尼亞	50	220	B	多米尼加共和國	60	110	AE
土耳其	50	220	B	保加利亞	50	220	B	非洲			
科威特	50	240	BD	南斯拉夫	50	220	B	埃及	50	220	BD
沙特阿拉伯	50/60	127/220	ABD	希臘	50	220	B	肯亞	50	240	BD
阿拉伯聯合大公國	50	220/230/240	BD	意大利	50	127/220	B	贊比亞	50	230	D
OCEANIA											
澳洲	50	240/250	C	西班牙	50	127/220	AB	摩洛哥	50	115/127/220	B
紐西蘭	50	230	C	葡萄牙	50	220	B	奈及利亞	50	230	D
				英國	50	240	CD	南非	50	220/230/250	BD

注意事項:①本插頭組不能轉換電壓

②本對照表雖依國家、電壓区分插頭, 但仍有相同國家因地域不同, 電壓及插頭形式不同, 因此在使用之前, 請先確認。



O.D.M. 客戶規格需求表

1.0 客戶及產品數據

客戶名稱	:	
連絡人	:	工程師: 採購:
專案名稱	:	
應用產品	:	
預估需求量	:	批量: 年需求量:
目標成本	:	
時間表 / 樣品	:	需求日: 需求量:
/ 試產	:	預定日期: 預定數量:
/ 量產	:	計劃日期: 計劃用量:
預估產品年限	:	

2.0 輸出電氣部分

2.1 Load Condition

Output(V)	Rated(A)	Min.(A) ~ Max (A)	Peak(A)	Output (W)	負載型態
V	A	A ~ A	A	W	
V	A	A ~ A	A	W	
V	A	A ~ A	A	W	
V	A	A ~ A	A	W	
V	A	A ~ A	A	W	
Total maximum output power:					Watt

Note: 1. Output(V): 電源供應器輸出端之端點電壓值

2. Rated(A): 電源供應器至負載端之額定電流

3. Min.(A)~Max.(A): 負載端電流量之最小與最大值

4. Peak(A): 負載端電流量之峰值

5. Output Power(W): 額定輸出功率

6. 負載型態: 請約略說明該輸出端之負載型態, 如: 馬達, IC, LED, 風扇, 電池

2.2 Regulation, Accuracy and Ripple/noise

Output(V)	Line Reg.(%)	Load Reg.(%)	Accuracy Range(V ~V)	Ripple/Noise(mV)
V	%	%	V ~ V	mV
V	%	%	V ~ V	mV
V	%	%	V ~ V	mV
V	%	%	V ~ V	mV
V	%	%	V ~ V	mV

Note: 1: Line Regulation: 輸入電源從低壓至高壓變動時對輸出電壓調變之影響比

2: Load Regulation: 負載端電流從輕載至滿載變動時對輸出電壓調變之影響比

3: Accuracy Range: 輸出電壓之允許誤差範圍值

4:Ripple/Noise: The ripple and noise is tested by 20MHz band width limited oscilloscope and terminated each output with a 0.1uF & 47uF capacitor

3.0 输入电气部分

3.1 输入电压范围

- 88Vac to 264Vac(Universal /Full Range)
 88 ~ 132Vac and 176 ~ 264Vac(Auto Ranging)
 88 ~ 132Vac / 176 ~ 264Vac(Selectable by switch or Jumper)

3.2 AC 输入频率

47 Hz to 63 Hz

3.3 功率改善因子校正

The P.F.C. require _____ at 115Vac;or _____ at 230Vac

不需要

3.4 漏电流

Input leakage current is maximum _____ mA at 115 Vac input or _____ mA at 230 Vac input

3.5 突入电流

The inrush current does not exceed _____ A at 115 Vac input or _____ A at 230 Vac input, at cold start and 25°C ambient

4 一般电气特性部分

4.1 效率: _____ %

The ratio of output power to input dissipation power. When tested at Nominal input and rated load, at 25 degree C ambient

4.2 保持时间:

The output will remain within regulation limit for _____ ms,after loss of AC Power

4.3 保护状态

4.3.1 过电压保护

为避免因各种未知因素造成电源输出电压超过允许范围而造成负载之损坏, 电源会自行保护并自动切断输出

The trip point of O.V.P. circuit is from _____ V to _____ V

4.3.2 短路保护及过载保护

当电源负载端短路或电源超载使用时,为避免损坏电源,电源会自行保护并切断输出,当异常状态消除后,电源会自动回复并继续正常输出

4.4 Power good / fail signal

Power good signal is a TTL compatible signal, which will go high with a delay of Between 100ms to 500ms after main output has reached 90% of it's nominal output value

Power fail signal is a TTL compatible signal, which will go low at least 1ms before output voltage fall below 90% of it's nominal value

不需要

4.5 其它特性部分

Remote On/Off: The power supply output is controlled by TTL signal comes from system. High is off state, Low is on state

过温度保护:当电源内部温升达 _____ °C时,需切断输出进入过温度保护

5 环境特性部分

5.1 工作温度范围

_____ Degree C to _____ Degree C

5.2 储存温度范围

_____ Degree C to _____ Degree C

5.3 湿度

_____ % to _____ % non condensing

6 法规要求部分

6.1 Safety agency approval

Designed to meet the following standards:

UL60950

EN60950

IEC-60601 (医疗产品)

不需要

其它特殊法规要求 _____

