图（1）、HAIF750A220S28P-BSX/D模块电源外观图

一、产品简介

1.1、概述

HAIF750A220S28P-BSX/D 是 AC/DC 交流转直流标准全砖模块电源，90～286Vac 输入，额定 28Vdc/26.8A 输出，输出功率 750W；电源为铝基板带塑料外壳结构，功率密度高，输出纹波噪声小。具有输入欠压保护、输出过压保护、输出过流及短路保护（先恒流再打嗝）、输出电压可调、过温保护、副边 CNT 负逻辑遥控和并机均流等功能，内置可控硅防浪涌启动电路，外围控制电路简单可靠。该电源输出为二极管整流模式，**且所有器件均满足100%国产化。**

1.2、环保及安规特性

- 产品设计符合 UL/IEC/EN60950-1
- 产品设计符合 RoHS5

1.3、特点

- 工业标准尺寸：117.0mm×61.2mm×12.7mm
  （4.61in×2.41in×0.5in）
- 额定输出功率：750W
- 典型效率：88.0%@115V
  90.5%@230V
- 输出电压微调
- 输入欠压保护
- 输出过压保护（可自动恢复）
- 输出过流及短路保护（可自动恢复）
- 过温保护（可自动恢复）
- 输入输出抗电强度：3000Vac
- 工作基板温度：-40～+90℃

1.4、应用领域

- 工作站、服务器
- DSP 芯片应用
- 分布式电源架构(DPA)
- 电信设备（交换机、接入网设备、传输设备 SDH 等）
- 无线通讯设备

二、产品型号及主要规格指标

型号	输入电压范围 (Vac)	额定输出电压 (Vdc)	输出电流 (A)	输出纹波 (mVp-p)	典型效率(%)
HAIF750A220S28P-BSX/D	90～286	28	0～26.8	≤250	90.5

三、型号命名规则

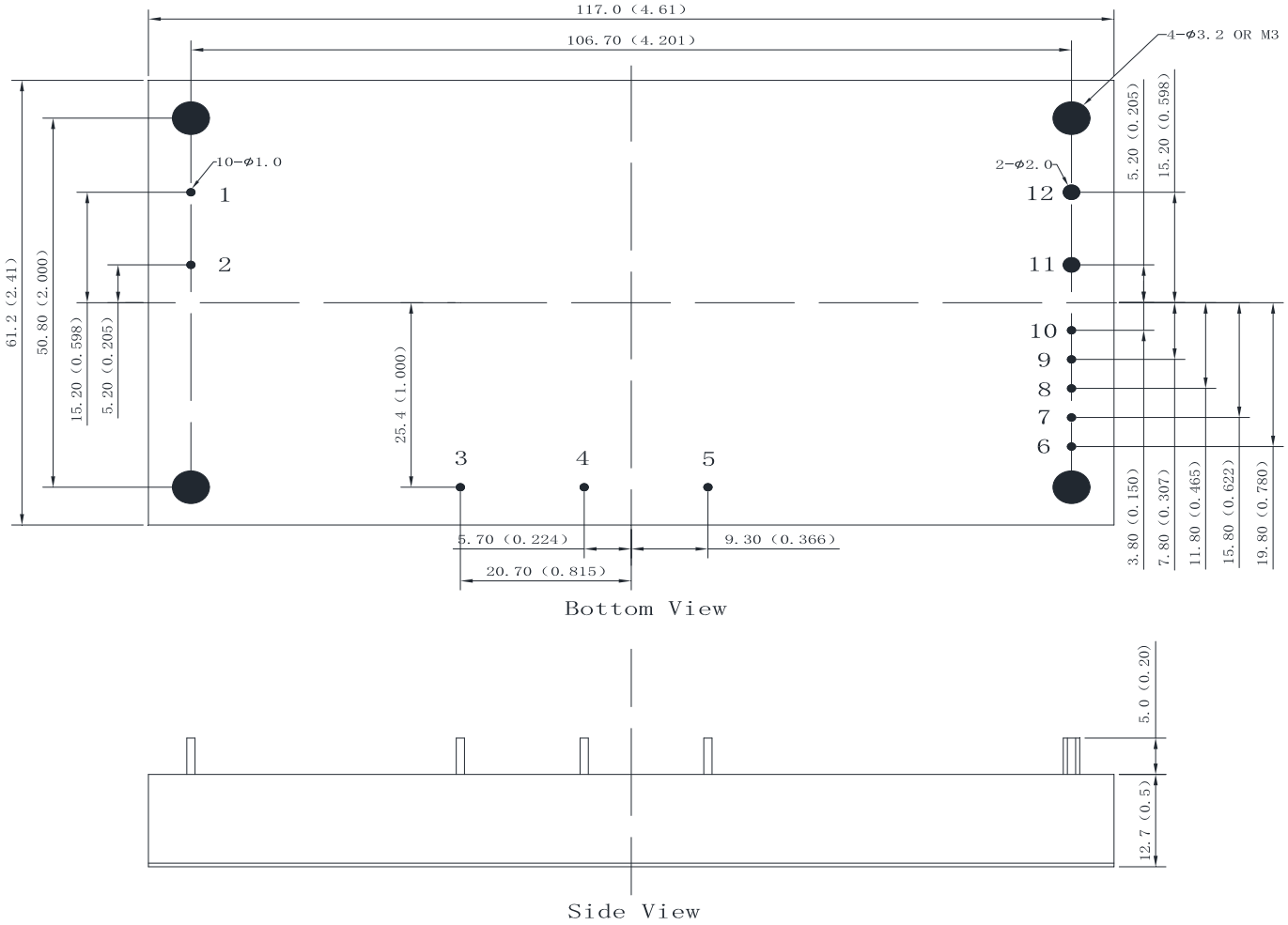
HAIF750A220S28P-BSX/D
①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬

①、模块电源系列
②、工业级
③、全砖模块电源
④、额定输出功率750W
⑤、AC/DC带PFC隔离转换器
⑥、额定输入电压115Vdc/230Vac
⑦、单路输出
⑧、输出28Vdc
⑨、塑料外壳
⑩、铝基板结构
⑪、带均流功能(SHARE)，需外接隔离管
⑫、T：通孔螺柱，L：螺纹孔螺柱
⑬、输出为二极管整流模式

图(2)、产品命名规则说明

四、外形尺寸及引脚定义

4.1、外形尺寸 长×宽×高 = 117.0×61.2×12.7(单位: mm)
(4.61×2.41×0.5)(单位: inch)



注：未标尺寸公差：X.X mm = ±0.5 mm (X.XX in = ±0.02 in)
X.XX mm = ±0.25 mm (X.XXX in = ±0.010 in)

图（3）、结构外形尺寸

4.1、引脚定义

序号	1	2	3	4	5
引脚符号	AC（N）	AC（L）	R	BC+	BC-
功能	交流输入 N 线	交流输入 L 线	PFC 整流输出端	输入高压直流正端	输入高压直流地线
序号	6	7	8	9	10
引脚符号	AUX	SHARE	TRIM	S+	CNT
功能	副边辅助电源输出	均流母线	输出电压调整	输出正向电压远端补尝端	副边 CNT 负逻辑遥控端
序号	11	12			
引脚符号	VOUT+	VOUT-			
功能	输出电压正端	输出电压负端			

五、电气特性

项目	最小值	典型值	最大值	单位	备注/条件
环境条件					
工作环境温度	-40		+85	℃	

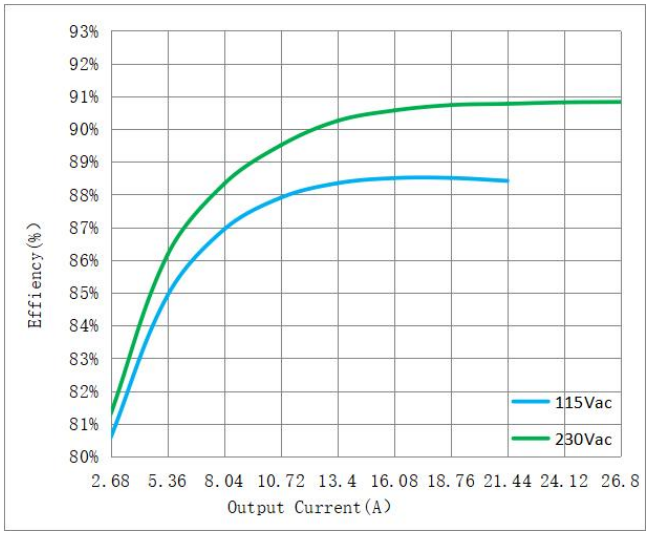
工作基板温度		-40	25	+90	℃	
储存温度		-55	25	+125	℃	
相对湿度		5		95	%	无冷凝
储存湿度		5		95	%	无冷凝
插针焊接温度				260	℃	波峰焊接，时间小于 10s
				350	℃	烙铁焊接，时间小于 3s
大气压力		54		106	kPa	
MTBF		1.0×10^{6}			H	Telcordia Ta=25℃,额定输入，满载输出
海拔高度				5000	m	
输入特性						
输入电压范围		90		286	Vac	
额定输入电压		100	115/230	240	Vac	
最大输入电流				6.5	A	Vin=100Vac，输出 500W
空载输入功耗				18	W	Vin=230Vac，输出空载
输入冲击电流				20	A	Vin=115Vac，输出满载
				40	A	Vin=230Vac，输出满载
输入频率范围		46	50/60	66	Hz	
功率因素		0.95				Vin=230Vac，输出满载
输入欠压保护	保护点	70	75	85	Vac	输出半载，Ta=25℃
	恢复点	75	85	90	Vac	
	回差	5	10		Vac	
BC 正负端外接电容		330	440		μF	低 ESR 电解电容，高低温特性好，耐压≥450V
输出特性						
输出电压范围		27.4	28	28.6	Vdc	全输入电压，全负载，全温度范围
输出电压整定值范围		27.7		28.3	Vdc	Vin=115/230Vac，输出半载，Ta=25℃
输出电压可调范围		16.8		30.8	Vdc	参照图（12）、图（13）
电压调整率				±0.2	%	
负载调整率				±0.5	%	
稳压精度				±1	%	
效率	Vin：115Vac	86.0	88.0		%	当输入电压低于 170Vac 时输出输出 28Vdc/降额，Ta=25℃
	Vin：230Vac	88.5	90.5		%	输出 28Vdc/满载 750W，Ta=25℃
输出电流		0		26.8	A	当输入电压低于 170Vac 时输出降额
输出过流保护		28.5		40	A	打嗝,可自动恢复
输出过压保护		33		42	Vdc	
输出峰值短路电流				150	A	长期短路不损坏，可自动恢复
输出纹波及噪音				250	mVp-p	测试方法参照图（11）20MHz 带宽限制、并接 10uF/50V、0.1uF/50V 的电容。低温-40℃及以下启动时在典型负载工作一小时以后测量，纹波只需满足≤300mV
输出外接电容		680	1000		μF	低 ESR 固体电解电容，高低温特性好
输出容性负载				6000	μF	纯阻性负载测试，低 ESR 电解电容
开机延时时间（Vin=100Vac）				5	s	输入开机到输出电压上升至 90%的时间

输出电压上升时间			20	100	ms	输出电压从 10%上升到 90%的时间
开关机输出电压过冲幅度				5	%	
瞬态响应	过冲幅度			5	%	Ta=25℃,25%～50%～25%,50%～75%～50%, di/dt=0.1A/μs 负载阶跃变化, Vin=115/230Vac
	恢复时间			200	μs	
其它特性						
过温保护	过温关断	95	110	125	℃	PCB 散热基板中心点温度,可自动恢复
	过温恢复	90	100	120	℃	
	过温回差	5	10		℃	
温度系数				±0.02	%/℃	
开关频率			120		KHz	
均流精度				±10	%	输出满载 26.8A 是对应均流母线电压为 5V
副边 CNT 负逻辑控制	遥控开启电平	-0.3		0.7	Vdc	负逻辑控制
	遥控关断电平	3.5		75	Vdc	
AUX 副边辅助电源输出	输出电压范围	8		15	Vdc	AUX 副边辅助电源输出的地端为输出电压负端，即 VOUT-端
	输出电流范围	0		50	mA	
重量			220		g	单模块重量
项目		**技术指标**			**单位**	**备注**
安规特性						
抗电强度	输入对输出	3000			Vac	无击穿、无飞弧 测试条件：3.5mA /min, 上升速率 500V/s
	输入对大地	1500			Vac	
	输出对大地	500			Vac	
绝缘电阻	输入对输出	≥100			MΩ	在正常大气压力下，相对湿度为 90%，测试电压：500Vdc
	输入对大地	≥100			MΩ	
	输出对大地	≥100			MΩ	

备注：模块电源进行耐压测试，不建议单独对模块电源进行耐压测试，必须按照推荐电路中通过外加接地电容的方式连接好后才行进行耐压测试，否则有可能损坏模块的风险。

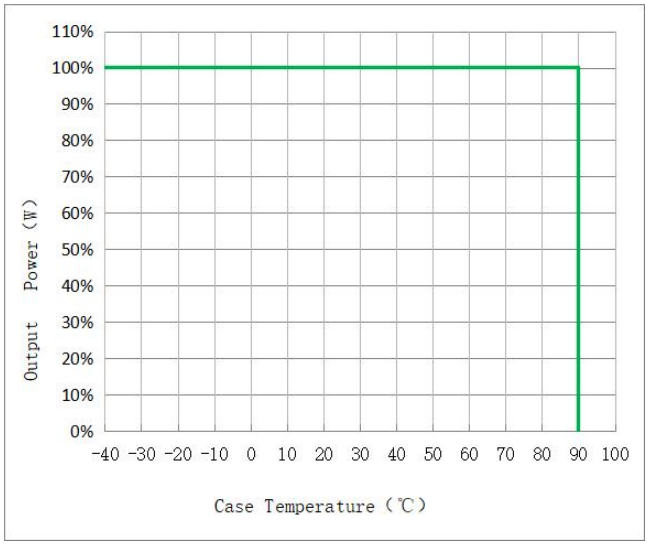
六、附图

图(4) 效率曲线（25℃）

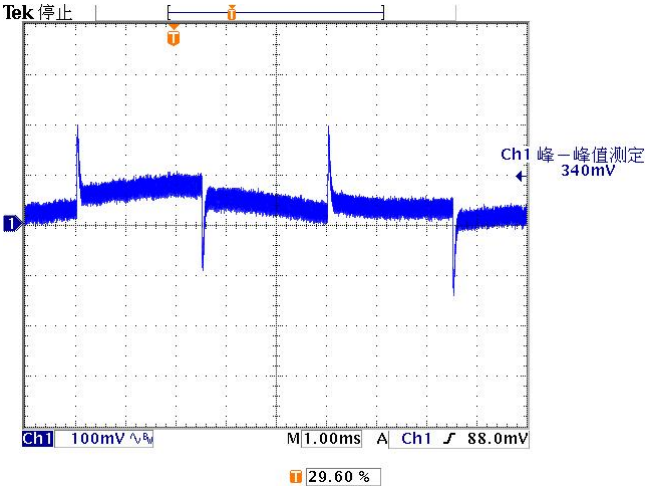


图(5) 输出功率与输入电压关系曲线

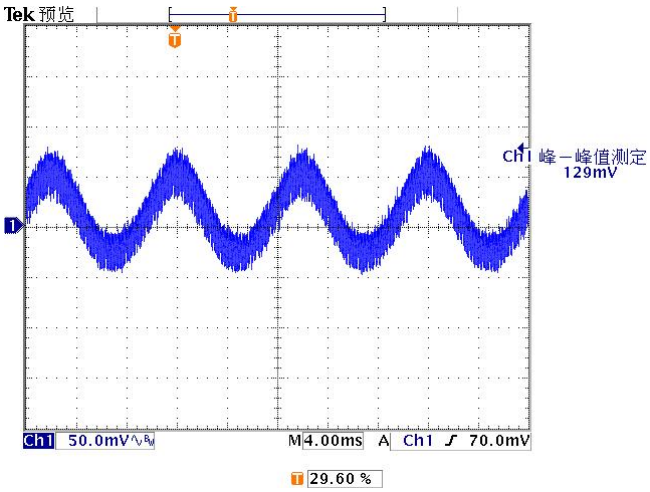
图(6) 输出功率与基板温度降额曲线



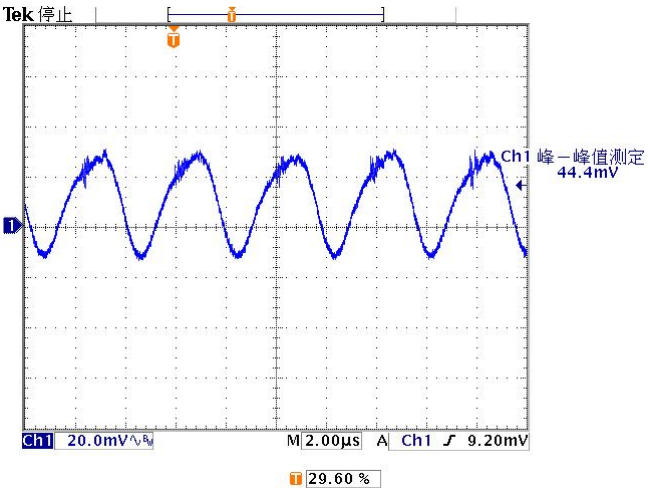
图(7) 50%～75%～50%动态波形



图(8) 输出低频纹波及噪音波形



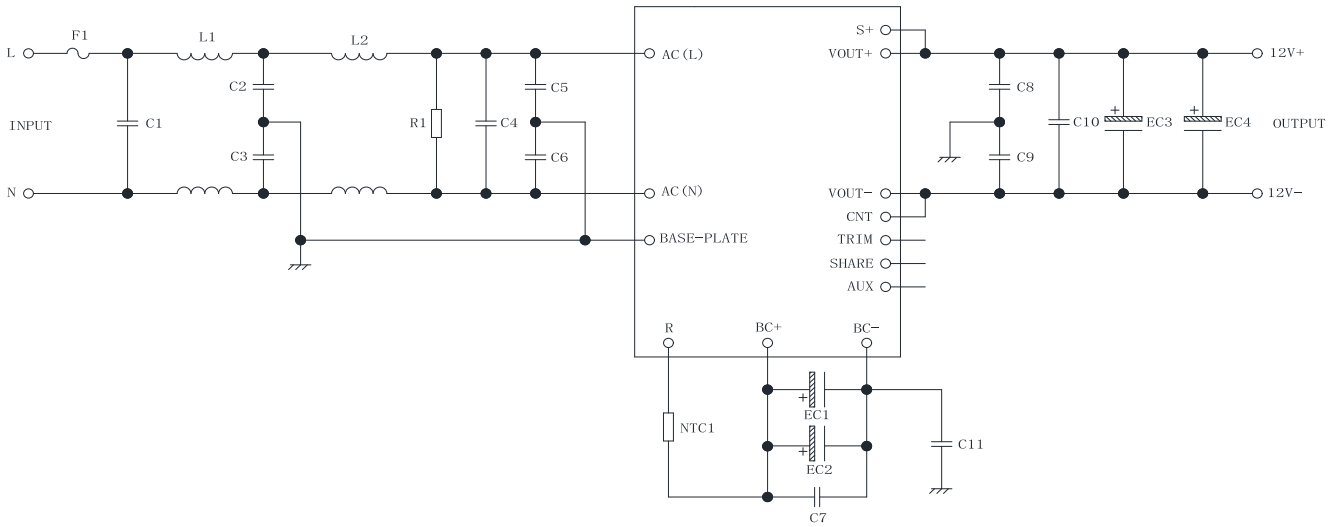
图(9) 输出高频纹波及噪音波形



七、电源模块应用说明

7.1、基本应用电路

为使模块能够正常工作，并满足 EMI 要求，基本的使用电路如图(10)所示，如果电源还有雷击或浪涌要求的，根据需要满足的雷击或浪涌等级增加相应的防雷击或浪涌器件。



图(10) 基本应用电路

外部元件

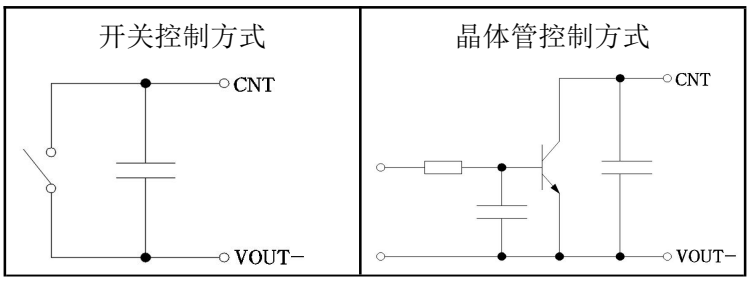
F1	10A/250Vac 保险丝	EC3、EC4	470uF/50V 固体电解电容
C1	1uF/AC250V X2 电容	C10	0.1uF/63V
C2、C3、C11	1000pF/250VAC Y2 电容	C7	1uF/630V 聚丙烯电容
C4	1.5uF/AC250V X2 电容	R1	470K/3W 金属釉电阻
C5、C6	2200pF/250VAC Y2 电容	NTC1	10Ω/5A,NTC 电阻
C8、C9	223/2KV 电容	L1、L2	5mH 共模电感 额定电流不低于 10A
EC1、EC2	220uF/450V 高压电解电容		

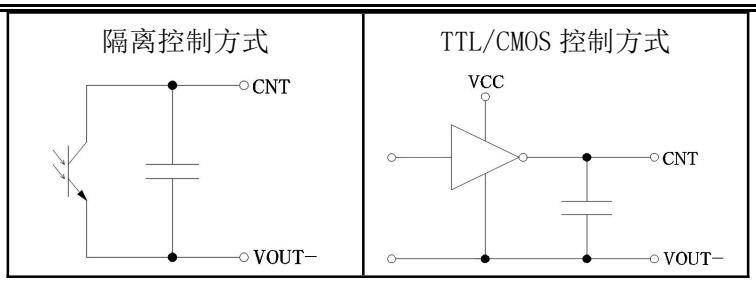
7.2、遥控功能

遥控端的控制方式有两种：正逻辑控制(P)和负逻辑控制(N)，**该模块电源为输出端（副边）负逻辑控制，参考地为输出负端 VOUT-，如果不需要进行控制，可在外围 PCB 设计时可直接将 CNT 与输出负端 VOUT-相连。**模块正、负逻辑控制工作情况如下表:

控制方式	CNT 端电平		
	低电平 -0.3～0.7Vdc	高电平 3.5～75Vdc	悬空
负逻辑	模块启动	模块关断	模块关断
正逻辑	模块关断	模块启动	模块启动

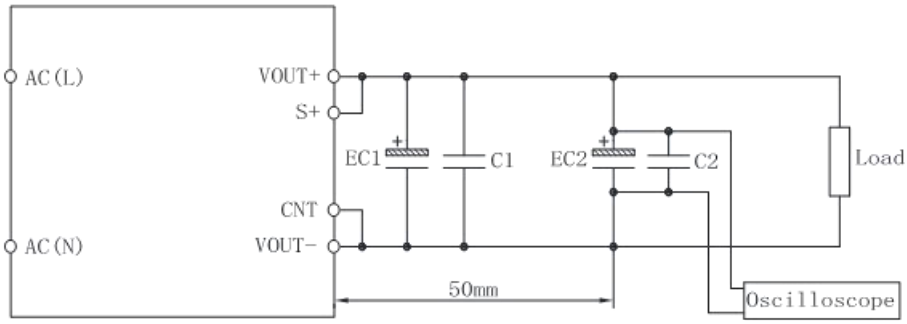
遥控端（CNT）几种控制方式推荐电路如下:





7.3、输出电压纹波与噪声

输出纹波与噪声测量方法见图(11)。



图(11）输出纹波与噪声测试示意图

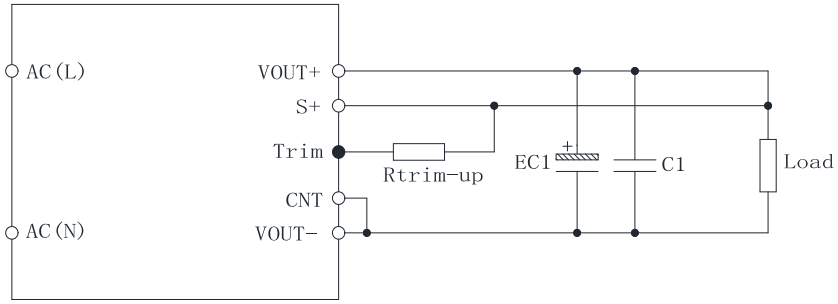
注：示波器用 20MHz 带宽测试。

C2：1μF/50V 陶瓷电容

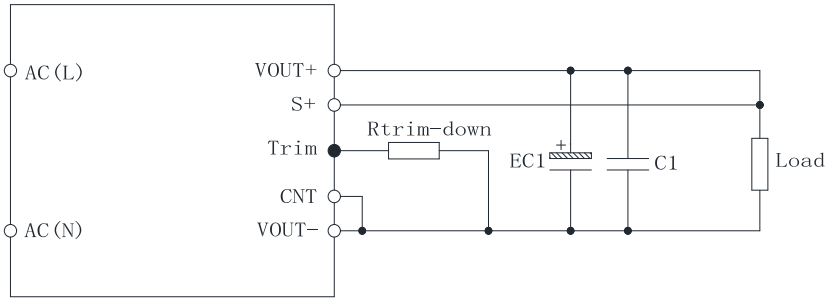
EC2：10μF/50V 钽电容或固体电解电容

7.4、输出电压微调

外加电阻分别于 TRIM 端与 VOUT±端之间,可使输出电压在 60%－110%Vout 范围内增大或减小。电阻加在 TRIM 端与 VOUT+端之间，输出电压增大；电阻加在 TRIM 端与 VOUT-端之间，输出电压减小。调整过程中,调整电阻尽可能的靠近模块电源的引针。不需要此功能时，TRIM 端悬空



图(12）输出电压上调节示意图



图(13）输出电压下调节示意图

输出电压上调公式：

$$\text{Rtrim-up} = \frac{5.1 \times \text{Vo} \times (100+\Delta)}{2.5 \times \Delta} - \frac{510}{\Delta} - 10.22(\text{K}\Omega)$$

输出电压下调公式：

$$Rtrim-down=\frac{510}{\Delta}-10.22(K\Omega)$$

例如：

上调 10%，即△=10,此时输出电压为 30Vdc,将△=10 代入上调电阻计算公式中算出。

$$Rtrim-up=\frac{5.1\times28\times(100+10)}{2.5\times10}-\frac{510}{10}-10.22=567.1(K\Omega)$$

下调 40%，即△=40,此时输出电压 16.8Vdc,将△=40 代入下调电阻计算公式中算出。

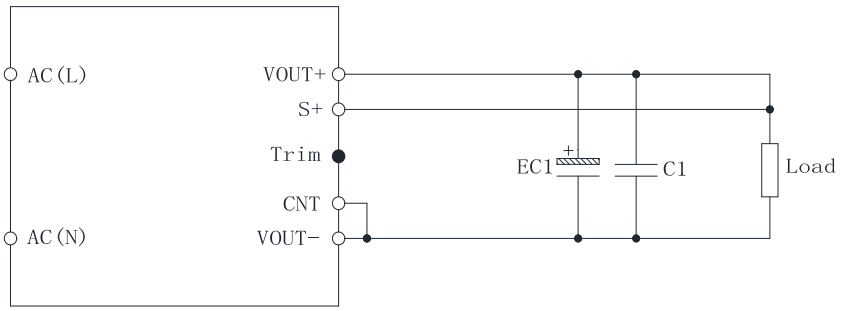
$$Rtrim-down=\frac{510}{40}-10.22=2.53(K\Omega)$$

注：$\Delta=\left|\frac{V_{set}-V_o}{V_o}\right|\times100$

- Vo: 输出标称电压 28Vdc
- Vset:输出调整后电压
- △:输出电压变化量相对于输出电压的百分数
- 模块的最大额定功率不变，如果输出电压增大,输出电流应相应的减小。
- 上调时输出功率不能超过其额定最大功率。
- 输出电压的最大增加值不是远端补偿值与电压调节值的总和,其值大于远端补偿值或电压调节值。
- 由于稳压源和电阻的误差，计算出的值不能完全达到整定的要求，此时再进行微调。

7.5、输出电压远端补偿

此模块具有输出电压远端补偿功能,可自动补偿输出引线上的电压跌落。如图(14)所示：将 S+端通过屏蔽线接到负载的正端，负载两端的电压就是额定输出电压。不需要此功能时,将 S+端与输出正端端 VOUT+短接。



图(14）输出电压远端补偿电路

注意：

- 传统模块的 S-在做负端补偿时很容易串入干扰信号，有可能导致模块电源工作异常，降低模块电源的可靠性，所以在此模块设计中去掉 S-功能脚。
- 模块的最大输出电压不能超过 110%额定输出电压，使用时注意采用合适规格的输出线或 PCB 走线，确保电流密度在合理的标准范围内。
- S+的极性与输出电压的极性保持一致，不能反接,否则模块将进入过压保护状态。
- 模块的最大额定功率不变,由于输出电压增大,输出电流会相应的减小。
- 输出电压最大增加值不是远端补偿值与电压调节值的总和,其值大于远端补偿值或电压调节值。

7.6、输出过流及短路保护

当模块输出短路或过载时，电源进入间歇工作状态；当故障排除后，模块输出自动恢复。

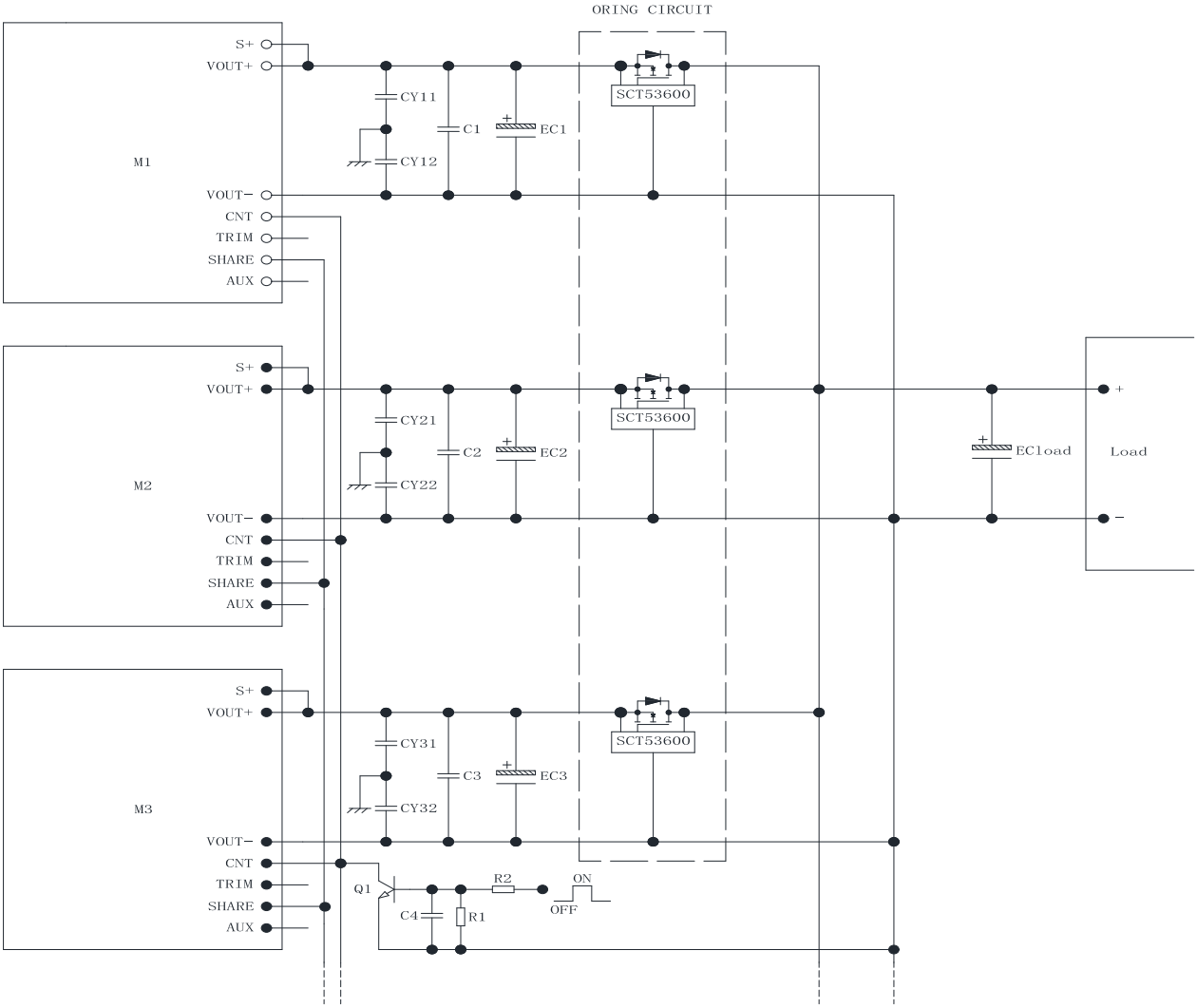
7.7、并联运行（输出为二极管整流控制方式，需要外加隔离电路）

7.7.1、该电源异步启动可以实现 1+1 备份使用，把并联使用的模块电源的 SHARE 端子连接起来，可实现两个模块间的输出电流的均流功能。并联运行的电源台数为 2 台,总的最大负载电流不能大于额定输出电流的 90%。如果超出限制范围使用，会引起异常发热、破损，请务必引起注意。并联使用时，请把输出电压精度设定在±1% 以内。并联运行中的模块电源的各个端子（R、BC+、BC-）不可并联连接，否则会导致模块电源的损坏。

7.7.2、该电源通过 CNT 同步启动可以实现 N+1 备份使用，把并联使用的模块电源的 SHARE 端子连接起来，

可实现两个模块间的输出电流的均流功能。并联运行的电源最大台数为 10 台，且每台模块电源最大负载电流不能大于额定输出电流的 80%。如果超出限制范围使用，会引起异常发热、破损，请务必引起注意。并联使用时，请把输出电压精度设定在±1%以内。并联运行中的模块电源的各个端子（R、BC+、BC-）不可并联连接，否则会导致模块电源的损坏。

7.7.3、并联使用时需要在模块电源输出正端增加防反灌电路，通过增加 ORing 电路，通常用二极管或隔离 MOS 管，隔离 MOS 管驱动芯片推荐使用国产芯洲科技的 SCT53600 或成熟的分离器件电路设计，隔离 MOS 管的型号和并联数量依据输出电压和输出电流大小并采用适当的降额且满足短路冲击电流的指标要求选择，并通过计算和测试根据 MOS 管的实际损耗和温度来决定是否需要增加相应的散热措施。并联连接电路如下图(15)所示。



图(15）1+1 或 N+1 并联备份连接电路示意图

7.8、过压保护

当模块电源的输出电压达到过压设定点时,过压保护电路工作，模块进入保护状态，电源无输出,过压解除并且断电重新开机后，模块恢复输出。

7.9、过温保护

当模块的 PCB 基板中心位置温度达到 95～125℃时,过温保护电路工作,电源输出被关断；当 PCB 基板中心位置温度达到降低至 90～115℃时，模块恢复输出。

7.10、环境温度

使用此模块时,必须保持工作环境温度在-40～+85℃及工作基板温度在-40～+90℃范围内，工作湿度在 5～95%范围内；储存温度在-40～+105℃范围内，储存湿度在 5～95%范围内。在高温高湿环境下储存模块，会使模块端子氧化，导致焊接困难。请勿在模块表面或内部结露的情况下使用。

八、订单型号列表

型号	输入电压范围(Vac)	输出功率（W）	输出电压（Vdc）	输出电流(A)	螺柱型号
HAIF750A220S28P-BSL/D	90～286	750	28	0～26.8	螺纹孔螺柱
HAIF750A220S28P-BST/D	90～286	750	28	0～26.8	通孔螺柱

九、用户须知

使用该电源产品前请确认已充分阅读用户须知中的**警告和注意事项**，及阅读该电源产品规格书中的相关技术指标和要求。不正确的操作可能导致电源电击受损或引起火灾或导致人身安全。

9.1、警告：

- 使用前请充分阅读该电源产品规格书中的各项技术指标和要求。
- 通电时，请保持手部和脸部远离产品，避免受到意外伤害。
- 请不要改造，分解产品，否则可能会引起触电。若用户对产品进行加工或改造而造成的问题和质量事故，我公司概不负责。
- 该电源产品内部有高压和高温的地方，若触摸后可能引起触电或烧伤的可能，请不要触摸内部元器件。

9.2、注意事项：

- 确认产品输入/输出端和信号端按照电源产品规格书的相关要求连接无误，接线或焊接时，请务必先切断输入电源。
- 此电源输入端必需添加 10A 的慢速熔断型保险丝或其它过流保护装置。
- 该电源产品规格书中的相关电路图以及参数仅供参考。完成电路设计之前请认真核实电路图以及参数的有效性，是否为最新版本的产品规格书。
- **请在规格技术参数范围内使用该电源，若超出范围使用，可能会引起电源产品损坏，由此而损坏的电源，我公司概不负责。**
- **焊接前需要采用工装模拟实际装配受力固定后再焊接模块的插针，确保电源装配后模块插针受力在相对理想的范围内，焊接时建议采用 180～200℃的锡线，严禁使用高温锡线或焊接时间过长，特别是 Pin6～10 脚焊接时间要重点注意，必须在前面要求的规格范围内。**
- **安装时注意铝基板面需要通过涂导热硅脂的方式把带电源的热传导至散热器上，确保电源可靠稳定工作。严禁采用垫矽胶垫片或相似的工艺方式散热，可能会导致铝板板及铝基板上的阻容等器件易在垫矽胶垫片强大的挤压力下产生形变而断裂。**
- **外置的高压 PFC 电容要选 450V 或 450V 以上高低温特性及品质好的电解电容，需要尽可能靠近模块的 BC+、BC-引脚放置，如果放置过远，线路上的引线电感在电瞬变时会产生具有破坏产品的电应力。**
- 必须考虑电源产品使用时输出端可能存在的电力危险，确保终端产品用户不会接触到产品；终端设备制造商必须设计相应安全保护方案，确保操作时不会因为工程人员或工具因意外碰触电源端子而导致危险，本模块电源作为功率转换的核心器件，不对外围应用电路设计所产生的安全问题负责。
- **本模块电源为灌胶产品，凡是由于外围设计应用或测试工装治具不当所造成的损坏（如 BC-接触不良会导致控制电路大面积损伤和失效，维修后无法保证产品品质），不对此类原因返回电源进行维修或更换，请自行报废处理。**
- 必须考虑电源产品使用时输出端可能存在的电力危险，确保终端产品用户不会接触到产品；终端设备制造商必须设计相应保护方案，确保操作时不会因为工程人员或工具因意外碰触电源端子而导致危险。
- 广州弘仁电子科技有限公司保留对本电源产品规格书中的技术指标及参数进行修改的权利，恕不另行通知。订货前，请垂询当地代理商或厂家以获悉该电源产品的最新规格指标。
- 广州弘仁电子科技有限公司拥有对此电源产品说明的最终解释权。未经其许可，不得以任何形式进行复制和转载。