

ACG18S28SH AC-DC 电源模块

技术手册

发布日期 2022-06-30

目录

1 前言	1
2 安全注意事项	3
2.1 通用安全	3
2.2 人员要求	4
2.3 电气安全	4
3 产品概述	6
4 电气特性	7
4.1 绝对最大额定值	7
4.2 输入特性	7
4.3 输出特性	8
4.4 保护特性	10
4.5 效率特性	12
4.6 动态特性	12
4.7 绝缘特性	12
4.8 并机特性	13
5 推荐电路	14
5.1 应用电路	14
5.2 EMC 电路	16
6 结构概述	18
6.1 封装尺寸	18
6.2 引脚分布	19
6.3 引脚应用	20
6.3.1 CNT 引脚	20
6.3.2 TRM 引脚	20
6.3.3 PG 引脚	21
6.3.4 PC 引脚	22
6.3.5 SYNC 脚	22
7 特性曲线	24
8 典型波形	26
8.1 开机与关机	26

8.2 输出电压动态响应.....	27
8.3 输出电压纹波.....	27
9 散热要求.....	29
10 二次组装.....	30
11 存储要求.....	31
12 产品包装.....	32
A EMC.....	33
B 可靠性.....	34

1 前言

概述

本文档详细的描述了ACG18S28SH电源模块的电气特性、推荐电路、引脚描述和应用、散热要求、二次组装和存储要求等。

本文图片仅供参考，具体结构以实物为准。





读者对象


本文档主要适用于以下人员：

- 销售人员
- 硬件工程师
- 软件工程师
- 系统工程师
- 技术支持工程师

符号约定

在本文中可能出现下列标志，它们所代表的含义如下。

符号	说明
 危险	表示如不可避免则将会导致死亡或严重伤害的具有高等级风险的危害。
 警告	表示如不可避免则可能导致死亡或严重伤害的具有中等级风险的危害。
 注意	表示如不可避免则可能导致轻微或中度伤害的具有低等级风险的危害。
 须知	用于传递设备或环境安全警示信息。如不可避免则可能会导致设备损坏、数据丢失、设备性能降低或其它不可预知的结果。 “须知”不涉及人身伤害。

符号	说明
 说明	对正文中重点信息的补充说明。 “说明”不是安全警示信息，不涉及人身、设备及环境伤害信息。

修改记录

修改记录累积了每次文档更新的说明。最新版本的文档包含以前所有文档版本的更新内容。

文档版本 01 (2022-06-30)

第一次正式发布版本。

2 安全注意事项

2.1 通用安全

声明

在安装、操作和维护设备时，请先阅读本手册，并遵循设备上标识及手册中所有安全注意事项。

手册中提及的“须知”、“注意”、“警告”和“危险”事项，并不代表所应遵守的所有安全事项，只作为所有安全注意事项的补充。本公司不承担任何因违反通用安全操作要求或违反设计、生产和使用设备安全标准而造成的责任。

本电源模块应在符合设计规格要求的环境下使用，否则可能造成电源模块故障，由此引发的电源模块功能异常或部件损坏、人身安全事故、财产损失等不在电源模块质量保证范围之内。

安装、操作和维护电源模块时应遵守当地法律法规和规范。手册中的安全注意事项仅作为当地法律法规和规范的补充。

发生以下任一情况时，本公司不承担责任。

- 虽然设备已经过安全性和兼容性测试，但从电子设备发射的射频和磁场可能对其他电子设备的操作造成负面影响，从而可能会影响植入式医疗设备或个人医用设备的正常工作，如起搏器、植入耳蜗、助听器等。若您使用了这些医用设备，请向其制造商咨询本设备的限制条件。
- 不在本手册说明的使用条件中运行。
- 安装和使用环境超出相关国际或国家标准中的规定。
- 未经授权擅自拆卸、更改产品或者修改软件代码。
- 未按产品及文档中的操作说明及安全警告操作。
- 非正常自然环境（不可抗力，如地震、火灾、暴风等）引起的设备损坏。
- 客户自行运输导致的运输损坏。
- 存储条件不满足产品文档要求引起的损坏。
- 请勿跌落、挤压或刺穿电源模块。避免让产品遭受外部大的压力，从而导致电源模块内部短路和过热。

- 请勿拆解、改装产品或向电源模块中插入异物，请勿将产品浸入水或其它液体中，以免引起产品短路、过热、起火或造成触电危险。
- 请在手册宣称的温度范围内使用或存储电源模块。
- 请勿将电源模块暴露在高温处或发热产品的周围，如日照、取暖器、微波炉、烤箱或热水器等。
- 如果电源模块外观有破损、开裂、进水等情况，请停止使用。继续使用可能会导致触电、短路、起火等危险。
- 请按当地规定处理设备，不可将电源模块作为生活垃圾处理。请遵守本电源模块及其附件处理的本地法令，并支持回收行动。
- 请保持电源模块干燥。请勿在多灰、潮湿的地方使用电源模块，以免引起电源模块故障。请勿对电源模块进行泼水。电源模块应远离火源，不能对电源模块点火。

人身安全

- 请勿改装、拆解或取下产品外壳。
- 在电源模块操作过程中，如发现可能导致人身伤害或电源模块损坏的故障时，应立即终止操作，向负责人进行报告，并采取行之有效的保护措施。
- 电源模块未完成安装或未经专业人员确认，请勿给电源模块上电。

2.2 人员要求

- 负责安装、操作和维护电源模块的人员，必须先经严格培训，了解各种安全注意事项，掌握正确的操作方法。
- 电源模块的安装、操作和维护过程中，不允许撞件或跌落。
- 在电源模块的二次组装过程中，禁止引入导电异物。

2.3 电气安全

操作要求

 **警告**

不按操作规程操作，可能会造成人身伤害，甚至危及人的生命。

- 操作必须由取得专业资格的人员进行，以防触电。
- 安装、拆除电源模块之前，必须先断开电源模块前级供电电源。
- 接通电源模块之前，必须确保电源模块线缆已连接正确。
- 电源模块电气连接之前，如可能碰到带电部件，必须断开电源模块前级供电电源。
- 由于内部有高压，切勿打开本产品，切勿改装或维修本产品。
- 为了安全，请把本产品的机壳地与设备地可靠的连接在一起。安装时，必须首先安装保护地线；拆除设备时，必须最后拆除保护地线。
- 人手潮湿的时候请不要操作电源模块，这样会导致触电危险。

- 本电源模块L或N端子与PE端子之间的电压不得连续超过 318V AC。
- 如果安装或运行过程中发生损坏或故障，立即关断电源，并将产品返回厂家检验或维修。
- 遇到紧急情况时，必须从电源插座上拔掉电源插头以彻底切断电源。
- 若电源模块有多路输入，应断开电源模块所有输入，待电源模块完全下电后方可对电源模块进行操作。

防静电要求

- 安装、操作和维护电源模块时，请遵守静电防护规范，应穿防静电工作服，佩戴防静电手套和腕带。
- 手持电源模块时，必须持电源模块边缘不含元器件的部位，禁止用手触摸元器件。
- 拆卸下来的电源模块必须用防静电包材进行包装后，方可储存或运输。
- 满足ESD国际标准IEC61340-5-1或ANSI/ESD S20.20要求。

3 产品概述



产品描述

ACG18S28SH是新一代隔离式AC-DC电源，采用行业标准二分之一砖结构，具有效率高和高功率密度，低输出纹波和噪声。它的输入电压范围为90V AC~264V AC，提供28V DC的额定输出电压和17.86A的最大输出电流。

型号说明

ACG 18 S 28 S H
1 2 3 4 5 6

- 1 — 220V AC输入，灌胶模块、标准1/2砖结构
- 2 — 输出电流：17.86A
- 3 — 单路输出
- 4 — 输出电压：28V DC
- 5 — 标准电源砖
- 6 — 半砖电源模块

特点

- 效率：92.0% ($T_C=25^{\circ}\text{C}$, $V_{in}=220\text{V AC}$, $V_{out}=28\text{V}$, 100%负载)
- 长×宽×高：63.0mm×61.0mm×12.7mm (2.48in.×2.40in.×0.50in.)
- 重量：≤220g
- 输入欠压保护（自恢复）、输入过压保护（自恢复）、输出过流保护（自恢复）、输出短路保护（自恢复）、输出过压保护（锁死）、过温保护（自恢复）
- 支持CNT远程开关机
- 支持输出TRM调压
- 符合IEC 62368-1, UL 62368-1, EN 62368-1, IEC 60950-1, UL 60950-1和EN 60950-1标准
- 符合RoHS6标准

应用

- 工业设备

4 电气特性

4.1 绝对最大额定值

项目	最小值	典型值	最大值	单位	说明
输入电压	90	-	264	V AC	-
基板温度 (T_C)	-40	-	100	°C	-
存储温度 (T_A)	-40	-	100	°C	-
工作湿度	5%	-	95%	RH	无冷凝
CNT, PG, SYNC引脚电压	-0.3	-	3.6	V DC	-
TRM, PC引脚电压	-0.25	-	2.75	V DC	-
海拔	-60	-	5000	m	在1800m~5000m环境下高温降额, 海拔高度每升高220m, 基板温度降低1°C。

说明

- 在绝对最大额定值或者超过绝对最大额定值使用模块可能会对模块造成永久性损坏。
- T_A : 存储温度; T_C : 基板温度

4.2 输入特性

测试条件: $T_C=25^\circ\text{C}$, $V_{in}=220\text{V AC}$, $V_{out}=28\text{V DC}$, $I_{out}=17.86\text{A}$, 除非另有说明。

项目	最小值	典型值	最大值	单位	说明
额定输入电压	-	220	-	V AC	-

项目	最小值	典型值	最大值	单位	说明
工作输入电压	90	220	264	V AC	$V_{in} \geq 290V$ AC@100ms
启机输入电压	90	220	264	V AC	-
最大输入电流	-	-	5	A	$V_{in}=90V$ AC
输入频率	45	50/60	65	Hz	-
空载输入功率	-	-	10	W	$T_C=25^\circ C$, $V_{in}=110V$ AC/220V AC
功率因数	-	0.95	-	-	$T_C=25^\circ C$, $V_{in}=110V$ AC/220V AC, 频率: 50Hz, 负载: 50%~100% 说明 在推荐5.2 EMC电路条件下满足指标。
	-	0.9	-	-	$T_C=25^\circ C$, $V_{in}=110V$ AC/220V AC, 频率: 50Hz, 负载: 30%~50% 说明 在推荐5.2 EMC电路条件下满足指标。
THD(i)	-	-	10%	-	$T_C=25^\circ C$, $V_{in}=110V$ AC/220V AC, 频率: 50Hz, 负载: $\geq 50\%$ 说明 在推荐5.2 EMC电路条件下满足指标。
THD(v)	-	-	10%	-	$T_C=25^\circ C$, $V_{in}=110V$ AC/220V AC, 频率: 50Hz, 负载: 100% 说明 在推荐5.2 EMC电路条件下满足指标。
冲击电流	-	-	30	A	$V_{in}=220V$ AC, 冷启动, 符合ETSI EN 300 132-3标准

4.3 输出特性

测试条件: $T_C=25^\circ C$, $V_{in}=220V$ AC, $V_{out}=28V$ DC, $I_{out}=17.86A$, 除非另有说明。

项目	最小值	典型值	最大值	单位	说明
输出整定电压	27.72	28.00	28.28	V DC	$T_C=25^\circ C$, $V_{in}=220V$ AC, $I_{out}=50\%$ 负载
输出电流	-	-	17.86	A	$V_{out}=28V$ DC, $I_{out}=500W/V_{out}$
输出功率	-	-	500	W	$V_{in}=220V$ AC $\pm 10\%$, 详见 输出功率与基板温度降额, 输入电压与输出功率降额, 输出功率与输出电压降额

项目	最小值	典型值	最大值	单位	说明
	-	-	445	W	$V_{in}=220V AC\pm 20\%$ ，详见 输出功率与基板温度降额，输入电压与输出功率降额，输出功率与输出电压降额
	-	-	388	W	$V_{in}=220V AC-30\%$ ； $V_{in}=220V AC+20\%$ ，详见 输出功率与基板温度降额，输入电压与输出功率降额，输出功率与输出电压降额
输出峰值功率	-	-	550	W	$V_{out}=28V DC$ ，最长持续时间： $500\mu s$ ，最大占空比： 80% ，详见 极限负载与典型动态负载
线性调整率	-1%	-	1%	-	-
负载调整率	-1%	-	1%	-	-
输出稳压精度	-2%	-	2%	-	-
温漂系数	-0.02%/°C	-	0.02%/°C	-	以输出电压整定点为基准
容性负载	3000	-	6000	μF	全恒流负载范围 说明 <ul style="list-style-type: none"> 采用聚合物固态电解电容或其它ESR随温度变化较小的电容，以满足低温输出电压纹波考核。 3000μF：选取的电容容值需考虑实际值和理论值的偏差。
	3000	-	20000	μF	全恒阻负载范围 说明 <ul style="list-style-type: none"> 采用聚合物固态电解电容或其它ESR随温度变化较小的电容，以满足低温输出电压纹波考核。 3000μF：选取的电容容值需考虑实际值和理论值的偏差。
启机母线电容	-	560/680	-	μF	-20°C以下的应用场景，由于电容低温特性变化（ESR增加），选用的母线电容的低温ESR需小于1.6 Ω 。

项目	最小值	典型值	最大值	单位	说明
输出电压纹波噪声 (峰峰值)	-	-	280	mV	$-5^{\circ}\text{C} \leq T_C \leq 100^{\circ}\text{C}$, 100nF 陶瓷电容, 10 μF 电解电容
示波器带宽: 20MHz	-	-	2%	-	$-40^{\circ}\text{C} \leq T_C \leq -5^{\circ}\text{C}$, 100nF 陶瓷电容, 10 μF 电解电容
输出电压纹波噪声 (有效值)	-	20	28	mV	<ul style="list-style-type: none"> 增加的外围电路必须要在电源模块的标准推荐电路基础上增加, 只需增加电容即可满足纹波RMS考核, 无需额外增加电感, 以免影响电源模块的零极点造成环路控制异常。 电源模块正常工作要匹配的最小3000μF的电容(必须采用聚合物固态电解电容或其它ESR随温度变化较小的电容), 以满足低温输出电压纹波考核。
输出电压调节范围	22.4	-	30.8	V DC	可通过TRM引脚调压
输出电压过冲	-	-	5%	-	-
输出电压延迟时间	-	-	3	s	-
输出电压上升时间	-	-	30	ms	全负载范围, $C_{out} = 3000\mu\text{F}$
	-	-	50	ms	<ul style="list-style-type: none"> 全恒流负载范围, $C_{out} = 3000\mu\text{F} \sim 6000\mu\text{F}$ 全恒阻负载范围, $C_{out} = 3000\mu\text{F} \sim 20000\mu\text{F}$
噪声	-	-	45	dB	声压级

4.4 保护特性

测试条件: $T_C=25^{\circ}\text{C}$, $V_{in}=220\text{V AC}$, $V_{out}=28\text{V DC}$, $I_{out}=17.86\text{A}$, 除非另有说明。

表 4-1 输入保护规格

项目	最小值	典型值	最大值	单位	说明
输入欠压保护	-	-	-	-	自恢复
恢复点	-	-	90	V AC	-
保护点	-	-	85	V AC	-
回差	5	-	-	V AC	-
输入过压保护	-	-	-	-	自恢复
恢复点	290	-	-	V AC	-
保护点	295	-	-	V AC	-
回差	5	-	-	V AC	-

表 4-2 输出保护规格

项目	最小值	典型值	最大值	单位	说明
输出过流保护	110%	-	150%	-	自恢复，额定负载
输出短路保护	-	-	-	-	自恢复
输出过压保护	-	-	37	V DC	锁死，输出过压保护点大于1.1倍的输出电压，小于37V DC 说明 <ul style="list-style-type: none"> 电源模块过压3~5次，输出锁死。 当输出电压未达到过压保护点时，电源模块工作在恒压模式。 输出过压锁死的恢复方式：输入下电或使用CNT开关机。
过温保护	100	-	-	℃	自恢复，测量电源模块基板中心点温度
回差	5	-	-	℃	

保护特性介绍

- **输入欠压保护**

当输入电压低于欠压保护点时，电源模块关闭。当输入电压达到输入欠压恢复点时，电源模块重新开始工作，回差值参见**输入保护规格**。

- **输入过压保护**

当输入电压高于过压保护点时，电源模块关闭。当输入电压达到输入过压恢复点时，电源模块重新开始工作，回差值参见**输入保护规格**。

- **输出过压保护**

当输出电压超过输出过压保护点时，电源模块进入打嗝保护模式。当故障消除后，电源模块将恢复输出，参见**输出保护规格**。

- **输出过流保护**

电源模块能提供过流或短路保护。如果输出电流超过输出过流保护设定点，电源模块进入打嗝模式。当故障消除后，电源模块将恢复输出，参见**输出保护规格**。

- **过温保护**

测量电源模块基板中心点温度，检测电源模块的热点温度，避免高温损坏。当温度超过过温保护点时，输出将关闭。当检测到感应位置的温度下降到过温保护恢复点时，电源模块重新启动，回差值参见**输出保护规格**。

4.5 效率特性

测试条件： $V_{in}=220V$ AC， $V_{out}=28V$ DC，除非另有说明。

项目	最小值	典型值	最大值	单位	说明
100%负载	90%	92%	-	-	$T_C=25^{\circ}C$
100%负载	87%	89%	-	-	$T_C=70^{\circ}C$

4.6 动态特性

测试条件： $V_{in}=220V$ AC， $V_{out}=28V$ DC，除非另有说明。

项目	最小值	典型值	最大值	单位	说明
过冲幅度	-	-	5%	-	电流变化率： $1A/\mu s$ ， $t=2ms\sim 2ms\sim 2ms$ ，负载： 25%~50%~25%，50%~75%~50%
恢复时间	-	-	200	μs	
过冲幅度	-	-	10%	-	电流变化率： $1A/\mu s$ ， $t=2ms\sim 2ms\sim 2ms$ ，负载： 10%~90%~10%

📖 说明

当负载跳变范围大于80%时，动态特性无要求

4.7 绝缘特性

测试条件： $V_{in}=220V$ AC， $V_{out}=28V$ DC，除非另有说明。

项目	最小值	典型值	最大值	单位	说明
加强绝缘电压 (输入~输出)	-	-	-	-	漏电流: <10mA 电源模块单独测试, 基板接地
(输入~输出)	3000	-	-	V AC	
(输入~输出)	4242	-	-	V DC	
加强绝缘电压 (输入~基板)	-	-	-	-	漏电流: <10mA 电源模块单独测试, 基板接地
(输入~基板)	1768	-	-	V AC	
加强绝缘电压 (输出~基板)	-	-	-	-	V DC
绝缘电阻 (输入~输出)	-	-	-	-	测试电压: 500V DC, 标准大气 压, 无凝露, 相对湿度: <90%
(输入~基板)	100	-	-	MΩ	
(输出~基板)	100	-	-	MΩ	

4.8 并机特性

测试条件: $T_C=25^{\circ}\text{C}$, $V_{in}=220\text{V AC}$, $V_{out}=28\text{V DC}$, $I_{out}=17.86\text{A}$, 除非另有说明。

项目	最小值	典型值	最大值	单位	说明
并机数量	2	-	8	pcs	-
均流不平衡度	-5%	-	5%	-	<ul style="list-style-type: none"> $V_{out}=28\text{V DC}$, 均流不平衡度: $\leq 5\%$ (50%负载~100%负载) 电流变化率: $1\text{A}/\mu\text{s}$, $t=2\text{ms}\sim 2\text{ms}\sim 2\text{ms}$, 负载: 20%~90%~20%, 动态均流不掉电
并机输出功率	-	-	$N \times P_{ono}$ $m \times 80\%$	W	<ul style="list-style-type: none"> 只有在输出电压固定的情况下, 才支持均流。不支持并行调节外部电压。 N: 模块并机数; P_{onom}: 额定输出功率

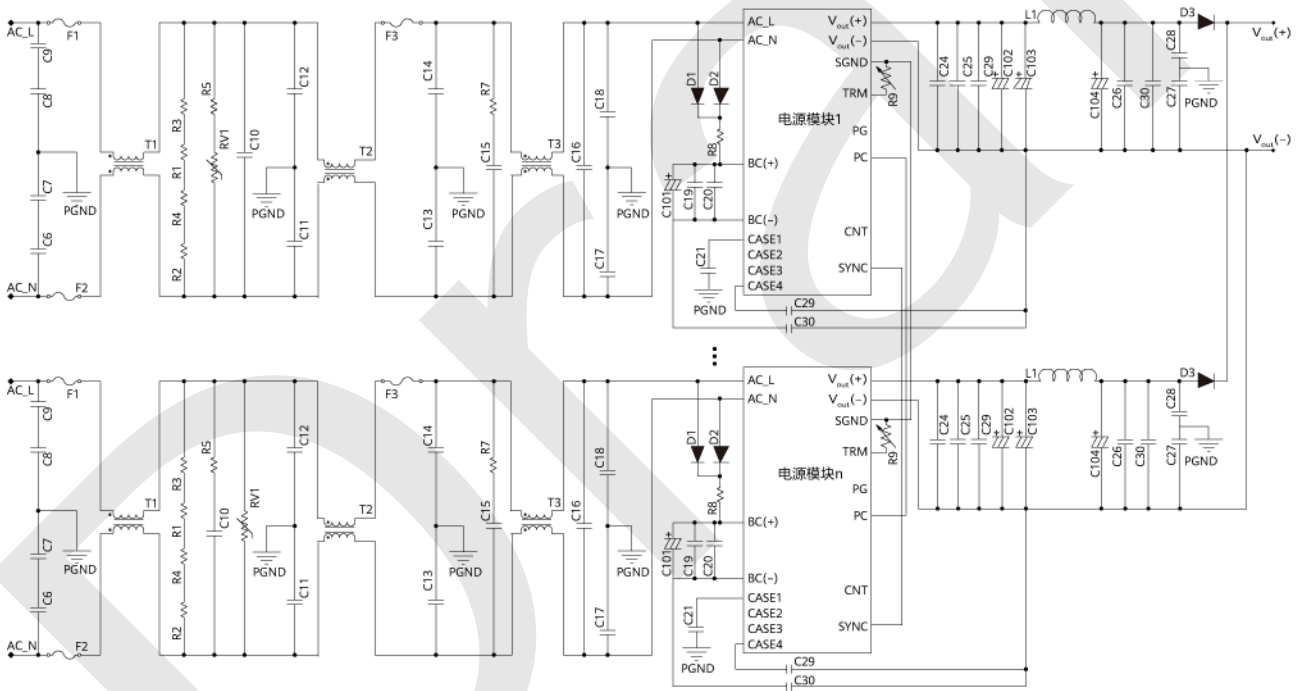
说明

并机场景只支持输入同源的场景, 若并机场景中某个电源模块AC输入未上电, 但是SYNC信号已经接入SYNC信号总线, 会导致SYNC信号总线的电平异常; 若并机场景中电源模块通过CNT信号关机, 则该电源模块的SYNC信号始终输出高电平, 不影响并机场景中其余的电源模块启动。

5 推荐电路

5.1 应用电路

图 5-1 应用电路图



EID00000099

说明

- 并机场景下，最大可并联8个电源模块。

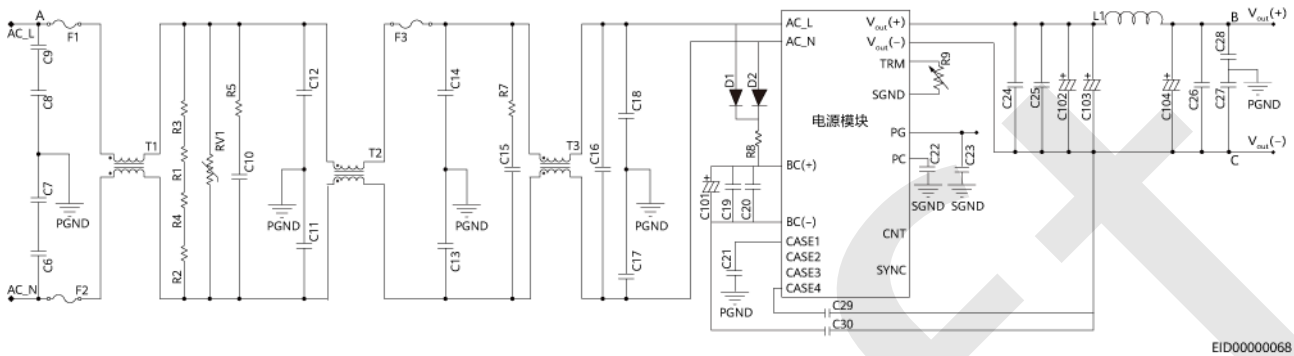
表 5-1 推荐器件参数

位号	名称	参数
F1、F2	慢熔保险管	250V~15A~1600A ² sec

位号	名称	参数
F3	快熔保险管	500V~10A~快熔断
C6、C7、C8、C9	贴片Y电容	250V~1nF~1808封装
C10、C15	插件薄膜X电容	305V~1.5μF
C11、C12、C13、C14、C17、C18	插件陶瓷Y电容	300V~4.7nF
C16	插件薄膜X电容	275V~330nF
C19	薄膜电容	450V~1.5μF
C20	高压陶瓷电容	1000V~22nF (推荐多颗电容串并联)
C21、C29、C30	插件陶瓷Y电容	300V~1nF
C24、C25、C26	低压陶瓷电容	100V~4.7μF (推荐多颗电容串并联, 滤除高频纹波)
C27、C28	插件陶瓷Y电容	300V~10nF
C101	母线电容	<ul style="list-style-type: none"> ● 450V~560μF ● 450V~680μF 说明 <ul style="list-style-type: none"> ● C101母线电容高压线路附近, 请注意高压防护。 ● 用户可根据自身降额要求选择合适耐压的母线电容进行适配。
C102、C103、C104	低压电解电容	80V~1000μF
R1、R2、R3、R4	安规放电电阻	200kΩ~1206封装
R5、R7	去耦电阻	<ul style="list-style-type: none"> ● 1Ω~2512封装~>3W ● 1Ω~NTC~>3W
R8	缓起电阻	50Ω~PTC
R9	滑动变阻器	NC (输出电压调节, 详见6.3.2 TRM引脚)
RV1	压敏电阻器	620V~385V~12000A
T1	EMI共模电感	220VAC~7A~10μH_min~镍锌
T2、T3	EMI共模电感	230VAC~10A~10mH~锰锌
D1、D2	缓起二极管	1000V~8A~SMC封装
D3	二极管或Oring电路	选用正向工作电流大于输出额定电流的二极管或漏源电流大于输出额定电流的MOS管, 可多颗并联增大通流
L1	高频电感	3.3μH (饱和电流>25A)

5.2 EMC 电路

图 5-2 EMC 电路



说明

- 验收标准须参考 **A EMC**。
- 电源模块内部无保险丝。为满足安全要求，建议选用15A的保险丝（快熔型）。
- 防护电路、EMI滤波器靠近端口放置。
- EMI滤波器采用“一”字型布局，前后级电感保持一定距离，电源模块和滤波器分腔屏蔽，避免耦合。
- 输入电容和输出电容放置在功率电流流经的线路上，电容走线不宜过长，防止旁路耦合。
- 防护器件接地布线要短，泄放螺钉靠近防护器件放置。
- 电源模块基板保证可靠接地，阻抗小于50mΩ。
- 电源模块需要配合电源系统测试，以通过EMC标准。

表 5-2 推荐器件参数

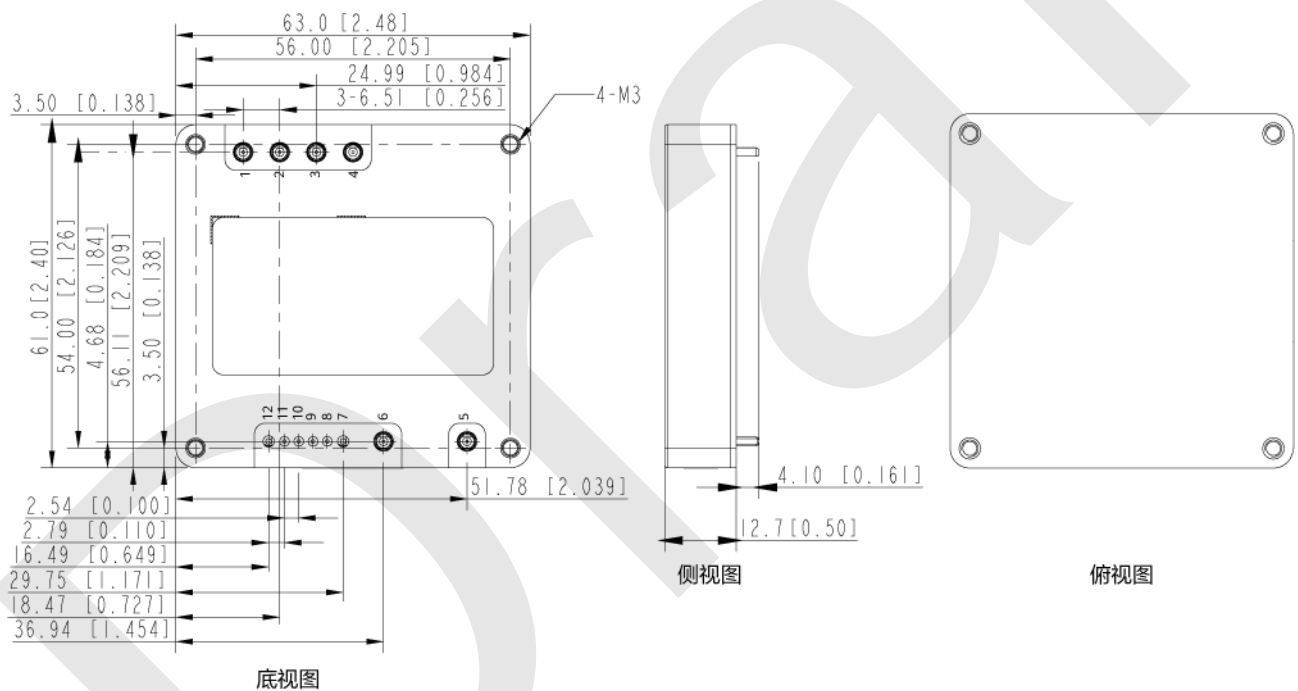
位号	名称	参数
F1、F2	慢熔保险管	250V~15A~1600A ² sec
F3	快熔保险管	500V~10A~快熔断
C6、C7、C8、C9	贴片Y电容	250V~1nF~1808封装
C10、C15	插件薄膜X电容	305V~1.5μF
C11、C12、C13、C14、C17、C18	插件陶瓷Y电容	300V~4.7nF
C16	插件薄膜X电容	275V~330nF
C19	薄膜电容	450V~1.5μF
C20	高压陶瓷电容	1000V~22nF（推荐多颗电容串并联）
C21、C29、C30	插件陶瓷Y电容	300V~1nF
C22	低压低容陶瓷电容	50V~10nF
C23	低压低容陶瓷电容	50V~0.1nF

位号	名称	参数
C24、C25、C26	低压陶瓷电容	100V~4.7μF (推荐多颗电容串并联, 滤除高频纹波)
C27、C28	插件陶瓷Y电容	300V~10nF
C101	母线电容	<ul style="list-style-type: none"> • 450V~560μF • 450V~680μF 说明 <ul style="list-style-type: none"> • C101母线电容高压线路附近, 请注意高压防护。 • 用户可根据自身降额要求选择合适耐压的母线电容进行适配。
C102、C103、C104	低压电解电容	80V~1000μF
R1、R2、R3、R4	安规放电电阻	200kΩ~1206封装
R5、R7	去耦电阻	<ul style="list-style-type: none"> • 1Ω~2512封装~>3W • 1Ω~NTC~>3W
R8	缓起电阻	50Ω~PTC
R9	滑动变阻器	NC (输出电压调节, 详见 6.3.2 TRM引脚)
RV1	压敏电阻器	620V~385V~12000A
T1	EMI共模电感	220VAC/7A~10μH_min~镍锌
T2、T3	EMI共模电感	230VAC/10A~10mH~锰锌
D1、D2	缓起二极管	1000V~8A~SMC封装
D3	二极管或Oring电路	选用正向工作电流大于输出额定电流的二极管或漏源电流大于输出额定电流的MOS管, 可多颗并联增大通流
L1	高频电感	3.3μH (饱和电流>25A)

6 结构概述

6.1 封装尺寸

图 6-1 封装尺寸



EID00000102

说明

公差尺寸信息:

1. 单位: mm [in.]; 公差: $x.xx \pm 0.5\text{mm}$ [$x.xx \pm 0.02\text{in.}$]; $x.xx \pm 0.25\text{mm}$ [$x.xxx \pm 0.010\text{in.}$]
2. 引脚1~引脚6的直径: $1.50 \pm 0.05\text{mm}$ [$0.060 \pm 0.001\text{in.}$]
3. 引脚7和引脚12的直径为: $1.00 \pm 0.05\text{mm}$ [$0.040 \pm 0.001\text{in.}$]
4. 引脚8~引脚11的直径为: $0.64 \pm 0.02\text{mm}$ [$0.025 \pm 0.001\text{in.}$]

6.2 引脚分布

图 6-2 引脚分布

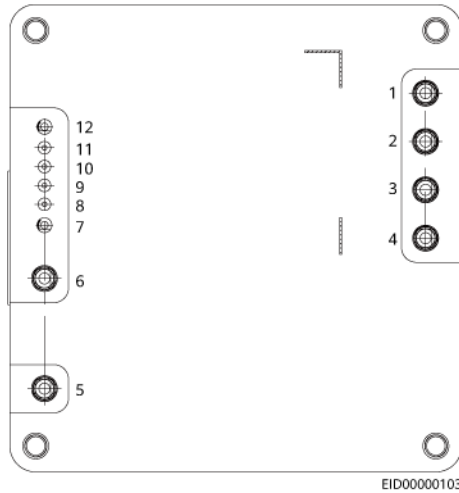


表 6-1 引脚功能描述

引脚编号	引脚名称	功能描述	绝对耐压值
1	AC (L)	交流输入L相	-
2	AC (N)	交流输入N相	-
3	BC (+)	PFC母线输出正极引脚	-
4	BC (-)	PFC母线输出负极引脚	-
5	V _o (+)	输出正极引脚	0V DC~37V DC; 以V _o (-) 为参考
6	V _o (-)	输出负极引脚	-
7	SGND	信号地	-
8	TRM	输出电压调节引脚, 应用方法参见 6.3.2 TRM引脚	-0.25V DC~2.75V DC; 以SGND为参考
9	PG	输出电压输出正常信号引脚, 应用方法参见 6.3.3 PG引脚	-0.3V DC~3.6V DC; 以SGND为参考
10	PC	并机均流信号引脚, 应用方法参见 6.3.4 PC引脚	-0.25V DC~2.75V DC; 以SGND为参考
11	CNT	远程开机或关机引脚, 应用方法参见 6.3.1 CNT引脚	-0.3V DC~3.6V DC; 以SGND为参考
12	SYNC	同步启机信号引脚, 应用方法参见 6.3.5 SYNC脚	-0.3V DC~3.6V DC; 以SGND为参考

6.3 引脚应用

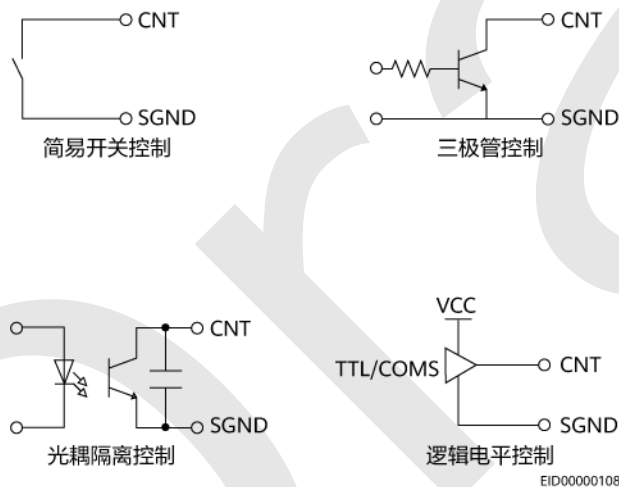
6.3.1 CNT 引脚

电源模块输出可通过CNT信号开机或关机。在电源模块内部将AUX电压拉高到12V DC。

表 6-2 CNT 引脚控制方式

项目	状态	最小值	典型值	最大值	单位	说明
CNT电压低电平	开机	-0.3	-	0.6	V DC	负逻辑
CNT电压高电平/悬空	关机	2.4	-	3.6	V DC	-
关机脉冲宽度	-	200	-	-	ms	-
开机延迟时间	-	-	-	400	ms	-

图 6-3 推荐 CNT 引脚控制方式



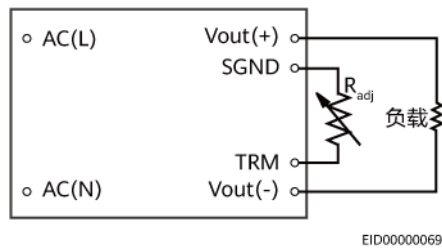
6.3.2 TRM 引脚

电源模块可通过TRM引脚调节输出电压。当不使用输出电压调整时，使TRM引脚悬空，默认输出电压：28V DC。

- 使用输出电压调整时，确保不超过输出电压调整范围，详见[4.3 输出特性](#)。
- V_{TRM} 与输出调压目标值 V_{out} 的关系 ($T_c=25^\circ\text{C}$) :
 $V_{out}=V_{TRM}\times 4.941176+19.929411$
- 调压电阻计算公式 ($T_c=25^\circ\text{C}$) :

$$R_{adj} = \frac{V_{TRM}}{3.3 - V_{TRM}} \times 39.2(\text{k}\Omega)$$

图 6-4 推荐输出电压控制原理



说明

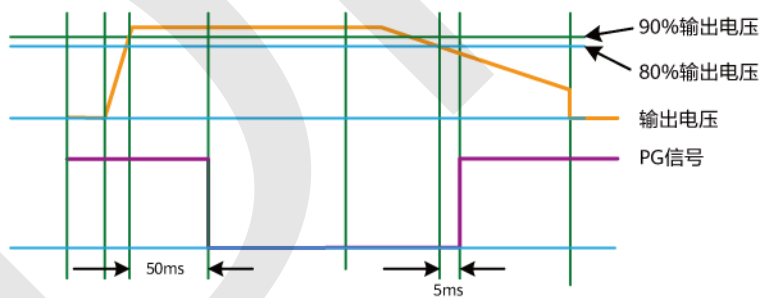
- 电源模块内部3.3V供电、内部上拉电阻 R_{trm} 及外部电阻 R_{adj} 存在误差，因理论计算的 R_{trm} 电阻阻值和实际输出电压存有偏差，当实际使用时，应微调 R_{trm} 电阻以达到所需求的电压值。电源模块内部3.3V供电的精度范围为（3.135V DC，3.433V DC）。
- 电源模块开机前优先判断TRM引脚是否生效，若TRM引脚电压高于2.4V DC，调压功能不生效，输出电压默认为额定28V DC；否则TRM引脚调压生效，电源模块按照TRM引脚调压输出，输出电压调节范围：22.4V DC~30.8V DC。
- 使用TRM引脚调压功能时，需先保证电源模块上电后TRM引脚电压低于2.4V DC，若在上电后才使TRM引脚电压低于2.4V DC，调压功能不生效，输出电压默认为额定电压：28V DC。

6.3.3 PG 引脚

PG引脚指示电源模块的运行状态。电源模块外部增加RC滤波电路，由DSP直接输出。

项目	状态	最小值	典型值	最大值	单位	说明
PG电压低电平	正常	-0.3	-	0.8	V DC	
PG电压高电平	异常	2.4	-	3.6	V DC	-
拉电流 (I_{source})	-	0	-	4	mA	-

图 6-5 PG 信号时序



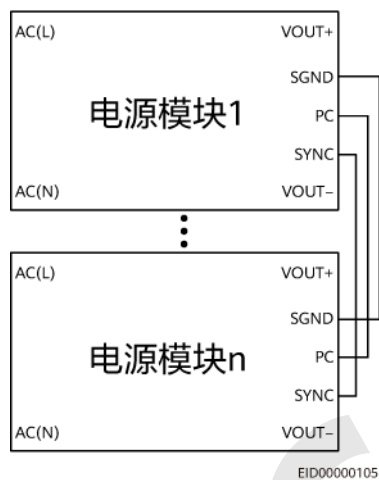
说明

- 电源模块无故障且输出电压高于目标值的90%，延时50ms以内，PG信号为低电平。
- 电源模块故障或输出电压低于目标值80%，延时5ms以内，PG信号为高电平。
- 对于会导致电源模块停机的故障，DCDC停止发波后，PG信号可提前动作，PG信号为高电平。
- 输出过流、短路、欠压等电压快速跌落的场景，电源模块对PG动作时间不考核。

6.3.4 PC 引脚

PC引脚为并机场景电源模块的均流引脚。单机场景下，PC引脚可悬空，不处理；并机场景下需要将各个电源模块的PC引脚连接在一起以实现并机均流功能。

图 6-6 推荐 PC 引脚控制方式

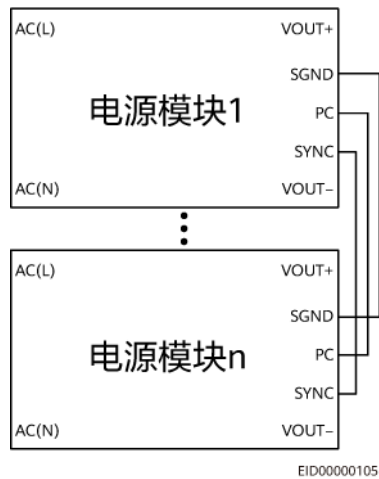


6.3.5 SYNC 脚

SYNC引脚为并机场景下的并机同步信号引脚，单个电源模块场景可悬空，不处理，在并机场景将各个电源模块的SYNC引脚连接在一起，保证各电源模块同步启机。

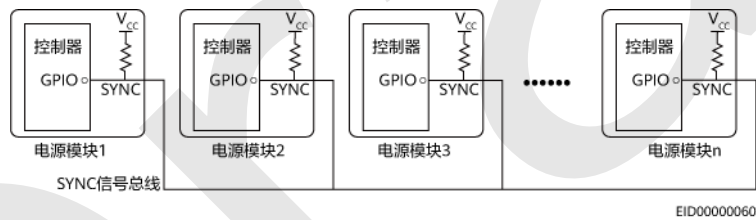
项目	状态	最小值	典型值	最大值	单位	说明
SYNC电压低电平	关机	-0.3	-	0.4	V DC	-
SYNC电压高电平	开机	2.4	-	3.6	V DC	-

图 6-7 推荐 SYNC 引脚控制方式



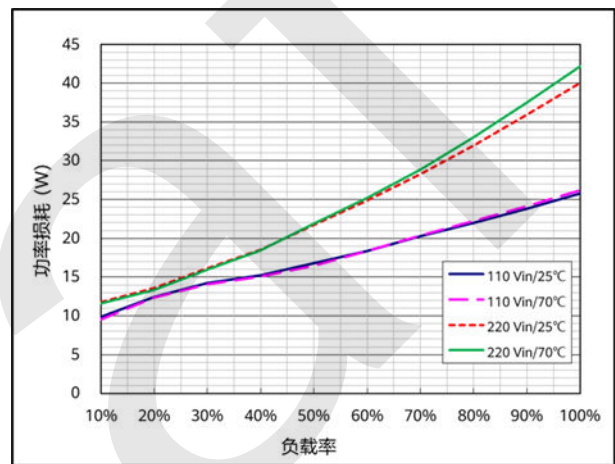
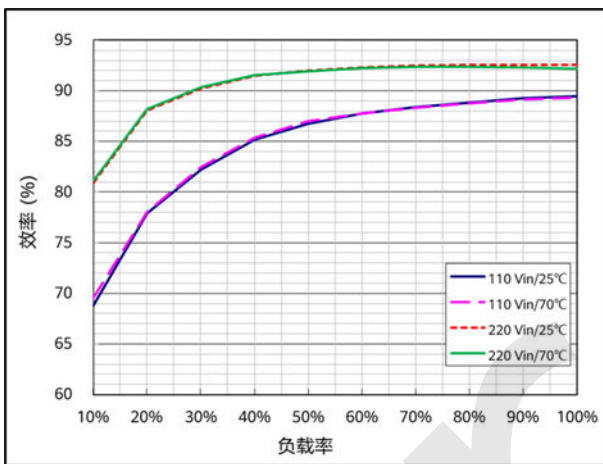
- 同步信号在电源模块内部上拉，外部连接SYNC信号总线。
- 电源模块因故障、初始化未启机时，SYNC信号为低电平；电源模块准备启动时，SYNC信号为高电平。
- 若电源模块检测到同步总线为低电平时，不启动。当电源模块检测到同步总线电平为高电平时，所有电源模块同时启机。
- 同步信号仅在电源模块启机阶段生效，若运行中的某一电源模块故障或关机，SYNC信号总线转换为低电平，但不影响正在运行的其他电源模块。

图 6-8 并机同步信号



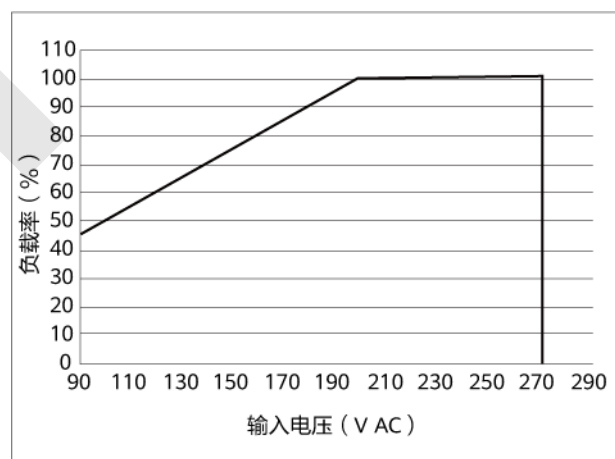
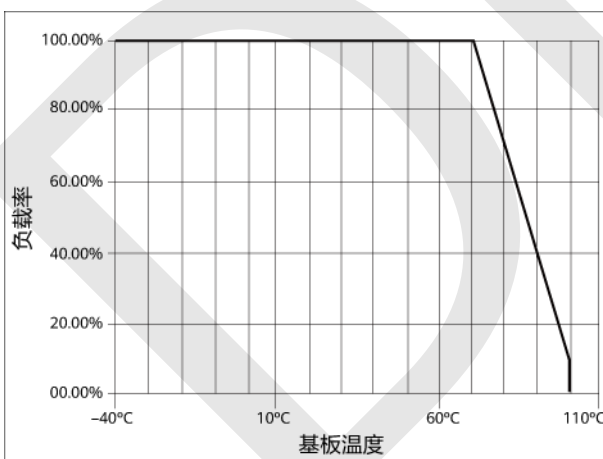
7 特性曲线

测试条件: $V_{in}=220V$ AC, $V_{out}=28V$ DC, 除非另有说明。



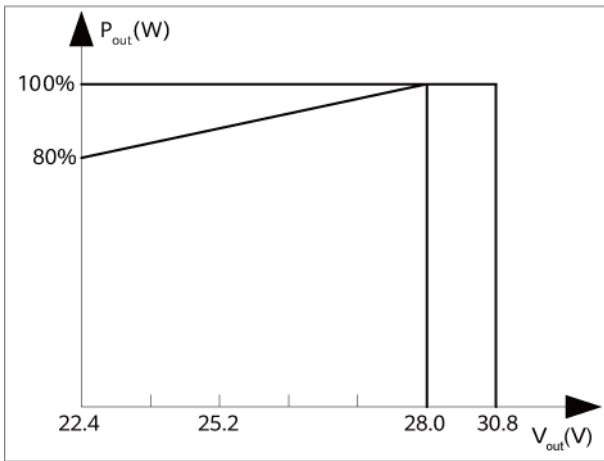
效率

功率损耗

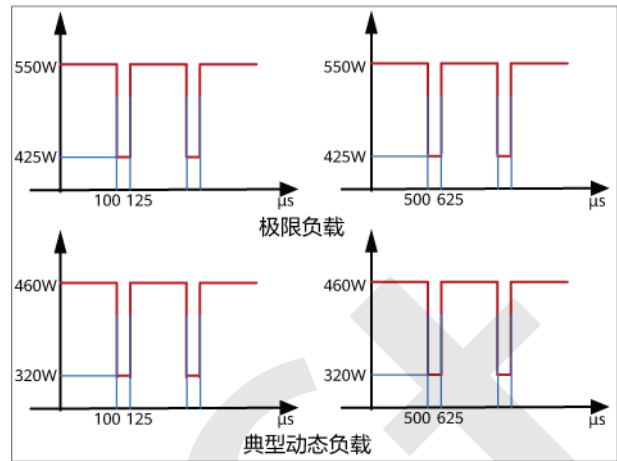


输出功率与基板温度降额

输入电压与输出功率降额



输出功率与输出电压降额



极限负载与典型动态负载

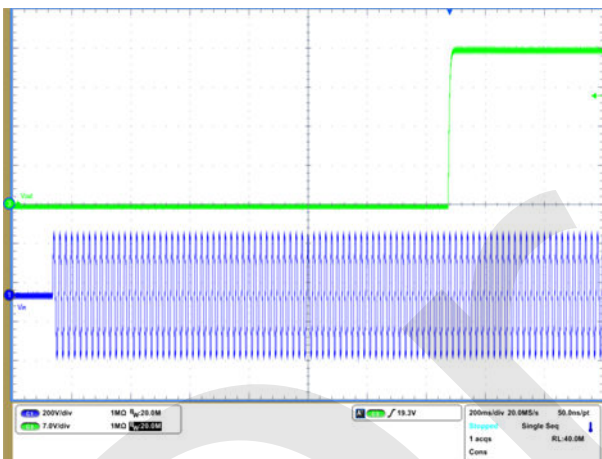
说明

散热器要求 (LxWxH) : 302.0mmx210.0mmx74.5mm; 基板厚度: 10.0mm; 齿厚: 2.0mm; 齿间距: 15.0mm; 材质: Al6063-T5

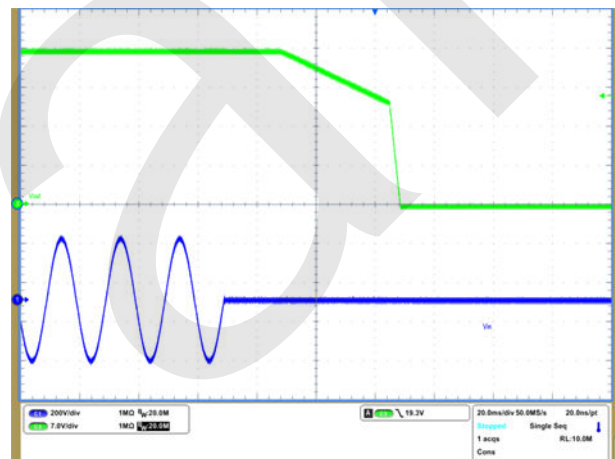
8 典型波形

8.1 开机与关机

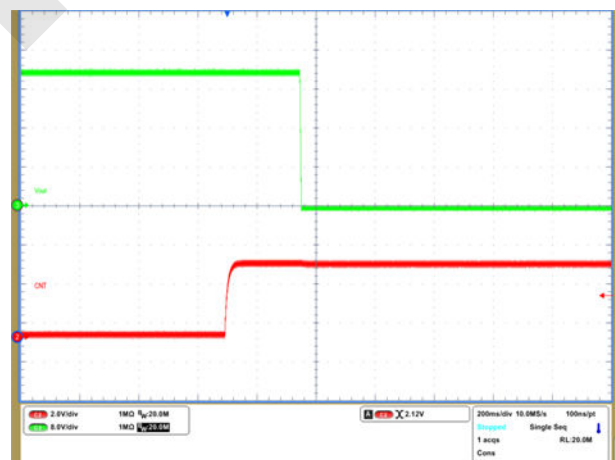
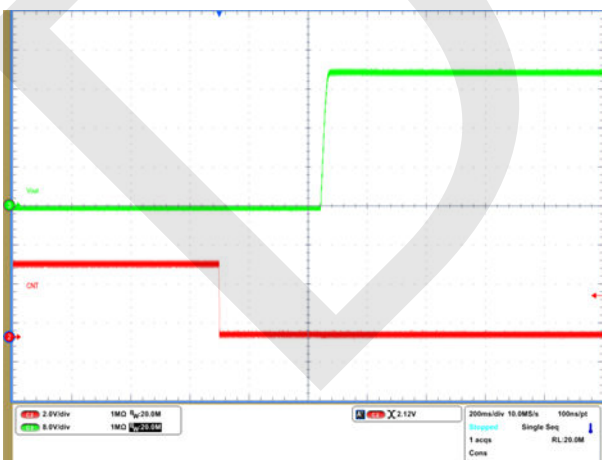
测试条件: $T_C=25^{\circ}\text{C}$, $V_{in}=220\text{V AC}$, $V_{out}=28\text{V DC}$, $I_{out}=17.86\text{A}$, 除非另有说明。



开机 (Power-On)



关机 (Power-Off)

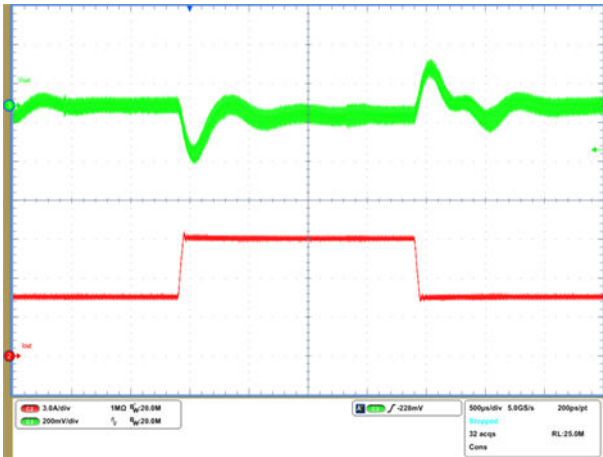


远程开机 (CNT)

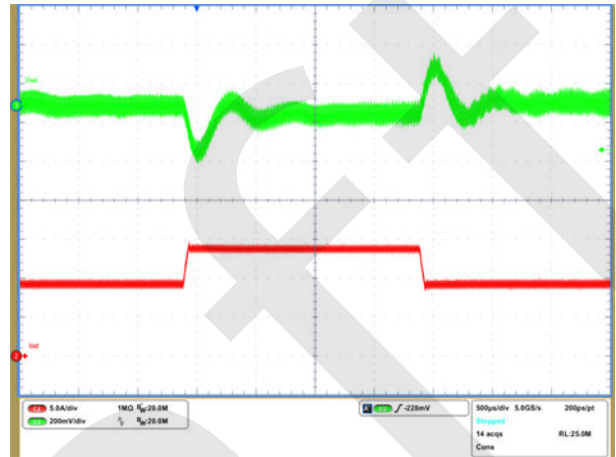
远程关机 (CNT)

8.2 输出电压动态响应

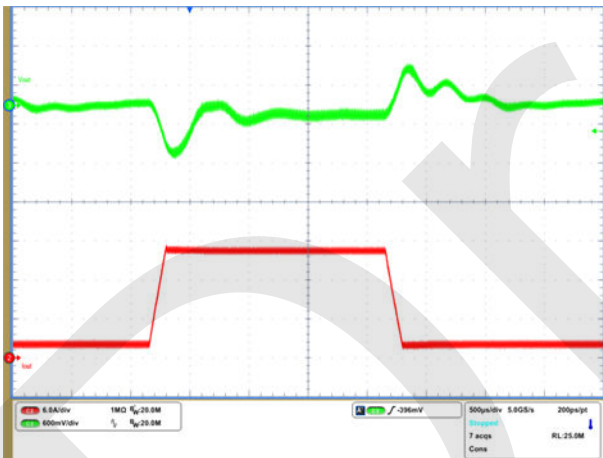
测试条件: $T_C=25^\circ\text{C}$, $V_{in}=220\text{V AC}$, $V_{out}=28\text{V DC}$, $I_{out}=17.86\text{A}$, 除非另有说明。



负载跳变: 25%~50%~25%, $di/dt=1\text{A}/\mu\text{s}$,
 $t=2\text{ms}\sim 2\text{ms}\sim 2\text{ms}$



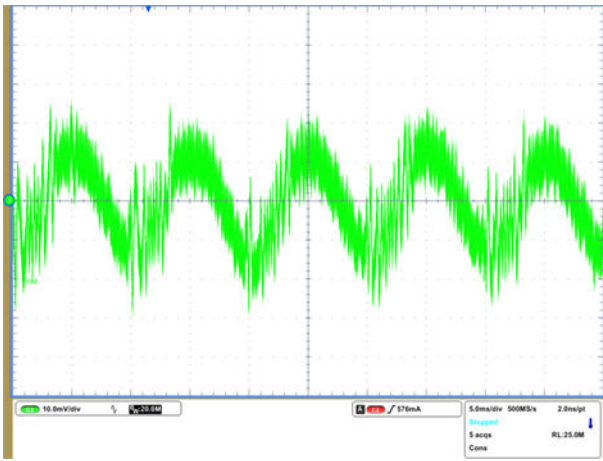
负载跳变: 50%~75%~50%, $di/dt=1\text{A}/\mu\text{s}$,
 $t=2\text{ms}\sim 2\text{ms}\sim 2\text{ms}$



负载跳变: 10%~90%~10%, $di/dt=1\text{A}/\mu\text{s}$,
 $t=2\text{ms}\sim 2\text{ms}\sim 2\text{ms}$

8.3 输出电压纹波

测试条件: $T_C=25^\circ\text{C}$, $V_{in}=220\text{V AC}$, $V_{out}=28\text{V DC}$, $I_{out}=17.86\text{A}$, 除非另有说明。



B和C测试点，参见图5-2)

9 散热要求

散热方式

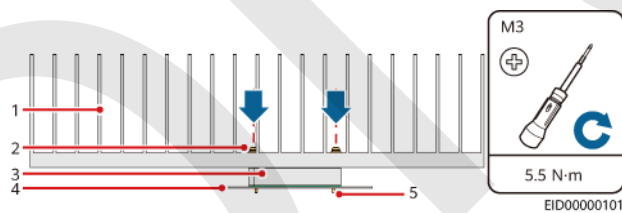
电源模块使用贴壳自然散热或风冷散热。

电源系统应提供足够的气流，以确保电源模块的可靠运行。散热器安装在电源模块的顶部，通过传导、对流和辐射向周围环境散热。测量电源模块表面的温度，可以验证电源系统的气流。

说明

- 推荐使用GB9074.4-088 M3十字槽盘头螺钉和弹簧垫圈及平垫圈组合螺钉（螺钉需增加螺纹胶），螺钉长度根据实际应用环境确定。
- 散热基板与电源模块接触面需涂覆一层导热硅脂，导热硅脂涂覆过多将影响电源模块的散热效果，建议涂覆厚度不超过0.1mm。
- 导热硅脂推荐使用导热系数 $\geq 3.5\text{W/mK}$ 以上。

图 9-1 散热结构



(1) 电源系统主板散热器

(2) M3螺钉

(3) 电源模块

(4) 电源系统电路板

(5) 电源模块引脚

-

10 二次组装

电源模块支持标准波峰焊和手工焊。

- 波峰焊：电源模块引脚在最高温度260℃下焊接时间少于7秒。
- 手工焊：烙铁温度应保持在350℃~420℃，且在电源模块引脚上施加时间少于10秒。

📖 说明

- 若长时间在电源模块的引脚上作业，可能导致电源模块内部损坏。
- 若电源模块上有残留的锡渣，可以使用异丙醇（IPA）溶剂或其他合适的溶剂清洗电源模块。

类型	要求	备注
封装类型	DIP封装	-
锡膏类型	使用干净且无铅的锡膏焊接电源模块。电源模块表面必须清洁干燥。否则，电源模块的组装、测试或可靠性将受到负面影响。	-
焊接要求	满足JEDEC要求	-
返修要求	<ul style="list-style-type: none">• 使用锡炉维修• 参照DIP器件维修标准• 电源模块返修，锡渣未污染电源模块	不推荐采用热风枪/电烙铁等返修方式（由于输出引脚散热较快不容易将锡融化，并且引脚众多无法同时拆卸）。

11 存储要求

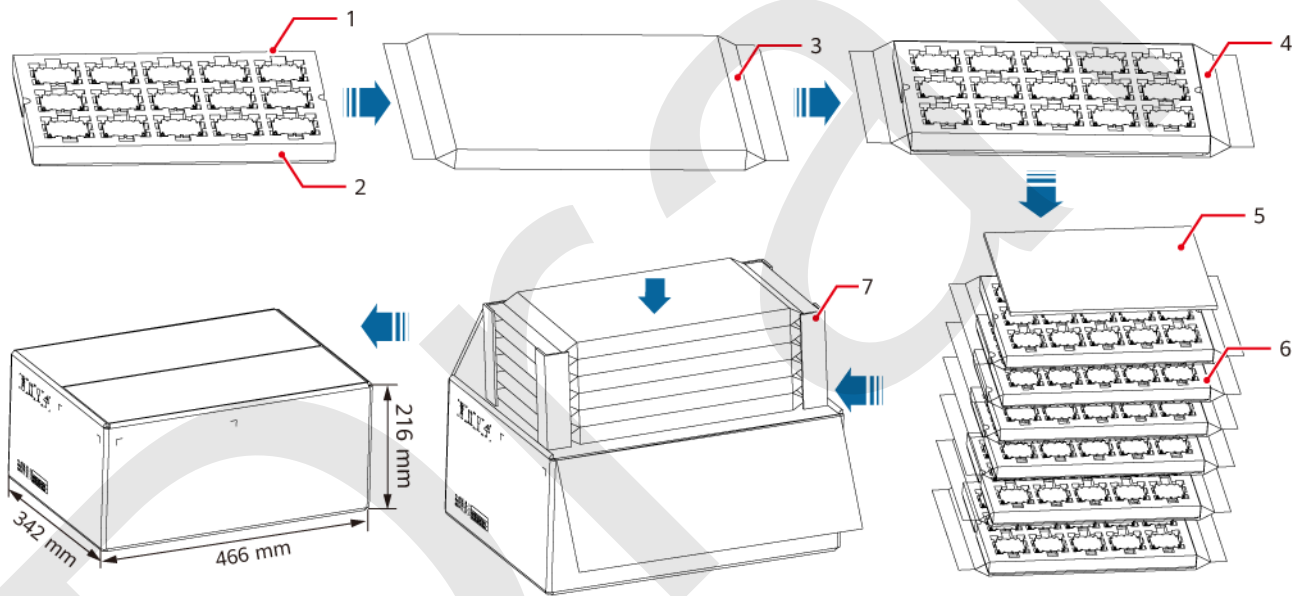
1. 根据 IPC J-STD-020/033中规定的MSL1的要求存储和运输电源模块。
2. 电源模块在包装未拆封时，存储期为1年，拆封后为半年。

12 产品包装

说明

产品数量：90pcs/箱。

图 12-1 产品包装示意图



EID00000030

- (1) 电源模块 (15pcs/层) (2) EPE泡棉托盘 (3) PE防静电袋 (4) PE防静电袋抽取真空
(5) EPE泡棉垫 (6) 电源模块层 (6层/箱) (7) 护棱 (4pcs/箱) -

A EMC

项目	标准与指标
浪涌抗扰性 (SURGE)	<p>IEC 61000-4-5, 判据B 差模: 1kV; 共模: 2kV</p> <p>说明 判据B: 电源模块配合整机通过测试, 测试过程中电源模块输出电压要求保持在正常范围内; 不容许掉电复位, 整机系统部分功能可以暂时劣化, 但干扰消除后, 可自恢复。</p>

B 可靠性

平均无故障时间 (MTBF)

项目	最小值	典型值	最大值	单位	说明
平均无故障时间 (MTBF)	-	1.0	-	百万小时	参考Telcordia SR-332 Issue 3 Method 1; 80% 负载; 额定输入; $T_C=25^{\circ}\text{C}$

可靠性测试

项目	标准
高加速寿命测试 (HALT)	IPC-9592B 5.2.3
不带电温循测试 (TCT)	IPC-9592B 5.2.6
高温高湿偏置 (THB)	IPC-9592B 5.2.4
高温运行偏置 (HTOB)	IPC-9592B 5.2.5
带电温循 (PTC)	IPC-9592B 5.2.7
低温运行测试	JESD22-A119