



GBS20S5V5-4E 电源模块

技术手册

文档版本 1.0

发布日期 2021-05-06

华为技术有限公司



前言

概述

本文档主要介绍GBS20S5V5-4E的引脚描述与应用、散热要求、二次组装和存储要求等。

本文档中提供的图片仅供参考，请以实际为准。

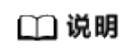
读者对象

本文档主要适用于以下工程师：

- 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。
 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 1.0 (2021-05-06)

第一次正式发布。

目录

前言.....	i
1 安全注意事项.....	1
1.1 通用安全.....	1
1.2 人员要求.....	2
1.3 电气安全.....	3
2 产品概述.....	4
3 原理框图.....	5
4 电气规格.....	6
4.1 绝对额定最大值.....	6
4.2 输入特性.....	7
4.3 输出特性.....	7
4.4 保护特性.....	8
4.5 效率.....	9
4.6 动态特性.....	9
4.7 绝缘特性.....	9
4.8 其他特性.....	10
5 推荐电路.....	11
5.1 推荐 EMC 电路.....	11
5.2 推荐应用电路.....	12
5.3 推荐 PCB 布局.....	13
6 引脚描述和应用.....	14
6.1 封装尺寸.....	14
6.2 引脚分布.....	15
6.3 引脚应用.....	15
6.3.1 CNT.....	15
6.3.2 Trim.....	16
6.3.3 Sense.....	16
7 特性曲线.....	17
8 典型波形.....	18
8.1 开机/关机波形.....	18
8.2 输出电压动态响应.....	19
8.3 输出电压纹波.....	19

9 保护特性.....	20
10 散热要求.....	21
11 二次组装.....	22
12 存储要求.....	24
13 产品包装.....	25
A 可靠性.....	26

1 安全注意事项

1.1 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。

手册中提到的事项，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。华为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、部件损坏、人身安全事故或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，华为公司不承担责任。

- 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。
- 请在规格书规定的温度范围内使用本产品和存放本产品。
- 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。
- 人手潮湿的时候请不要操作模块，这样会导致触电危险。

常规要求

危险

- 在设备上执行作业前，先关断电源，防止带电工作发生意外。
- 切勿改装或维修本产品。
- 由于内部有高压，切勿打开本产品。
- 谨慎防止任何异物进入壳体。
- 切勿在潮湿地点或可能会出现湿气或冷凝的区域使用本产品。
- 电源接通时及刚刚关断后，切勿触碰。灼热的表面可能造成烫伤。
- 本电源模块应由具有相关资质的人员安装和操作。
- 本电源模块不包含需要维护的零件。内部保险丝断开是由内部故障造成。
- 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。
- 严格遵守当地规范，确保接线正确。
- 本电源模块使用过程中不允许冷凝或结霜。
- 本电源模块运行时，切勿超环境温度范围使用。

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。

1.2 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。

1.3 电气安全

操作要求



警告

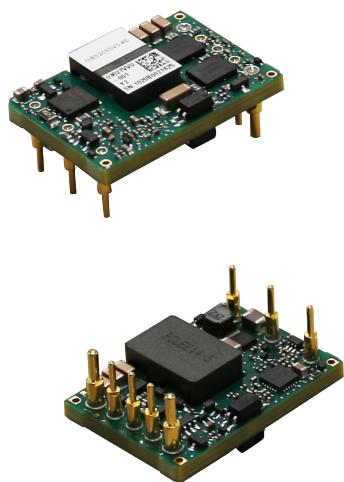
不按操作规程操作，可能会造成人身伤害，甚至危及人的生命。

- 安装、拆除电源模块之前，必须先断开电源模块前级供电源。
- 接通电源模块之前，必须确保电源模块接线已连接正确。
- 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。
- 操作必须由取得专业资格的人员进行，以防触电。
- 电源模块在电气连接之前，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。
- 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。

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。

2 产品概述



产品概述

GBS20S5V5-4E是新一代隔离DC-DC电源模块，采用工业标准1/16砖结构，具有高效率、高功率密度、低输出纹波、低噪声等特点。输入电压范围：36V~75V，输出额定电压5.5V时最大输出电流为18.2A。

型号说明

GBS	20	S	5V5	-	4	E
1	2	3	4		5	6

1 — 48V输入，模拟控制，1/16砖

2 — 输出电流：20A

3 — 单路输出

4 — 输出电压：5.5V

5 — 引脚长度：4.8mm

6 — 扩展码

特性

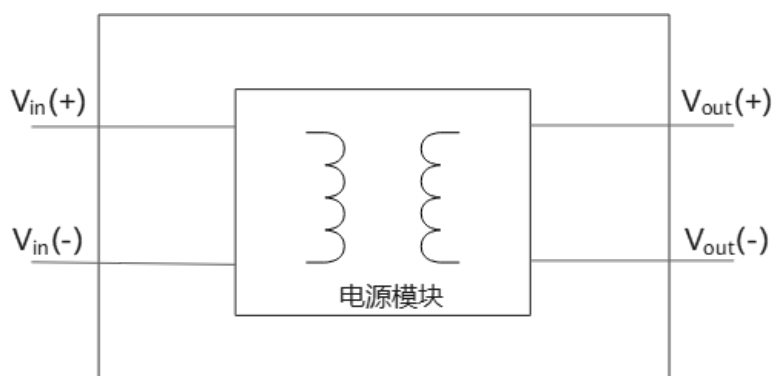
- 效率：91.5% ($V_{in}=48V$, $T_A=25^{\circ}C$, $V_{out}=5V$, 100%负载)
- 长×宽×高：33.3mm×23.1mm×9.9mm (1.31in.×0.91in.×0.39in.)
- 重量：大约16g
- 输入欠压保护、输出过流保护（打嗝模式）、输出短路保护（打嗝模式）、输出过压保护（打嗝模式）、输出过温保护（自恢复）
- 支持远程开关机和输出trim调压
- UL认证
- 符合UL 60950-1、UL 62368-1和C22.2 No. 60950-1标准
- 符合RoHS6、IPC9592B标准

应用

- 服务器
- 电信和数通应用
- 工业设备

3 原理框图

图 3-1 电源模块内部原理框图



4 电气规格

测试条件： $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ，风速=1.5m/s（300 LFM）， $V_{in}=48\text{V}$ ， $V_{out}=5.5\text{V}$ ，特殊说明除外。

4.1 绝对额定最大值

表 4-1 绝对额定最大值

项目	最小值	典型值	最大值	单位	说明
输入电压 • 持续 • 瞬态（100ms）	- -	- -	80 100	V V	输入电压为75V~80V时，电源模块不能有损坏。并非所有的特性参数都应符合规范。
工作环境温度（ T_A ）	-40	-	85	$^{\circ}\text{C}$	-
存储温度	-55	-	125	$^{\circ}\text{C}$	-
工作湿度	5	-	95	%RH	无凝露
应用于On/Off的外部电压	-	-	12	V	-
应用于Trim的外部电压	-	-	3.5	V	-
海拔	-60	-	5000	m	由于稀薄大气中自然对流导致散热较差，建议在高海拔场景使用电源模块时增加导电散热设计。

说明

在绝对额定最大值或者超过绝对额定最大值使用模块可能会对模块造成永久性损坏。

4.2 输入特性

表 4-2 输入特性

项目	最小值	典型值	最大值	单位	说明
工作输入电压	36	48	75	V	-
最大输入电流	-	-	4	A	$V_{in}=36V\sim 75V$
空载损耗	-	-	5	W	$V_{in}=48V$, $I_{out}=0A$; $T_A = 25^{\circ}C$
输入电容	100	150	-	μF	铝电解电容

4.3 输出特性

表 4-3 输出特性

项目	最小值	典型值	最大值	单位	说明
输出整定电压	5.39	5.50	5.61	V	$V_{in}=48V$, $I_{out}=50\%I_{onom}$, $T_A=25^{\circ}C$
输出电流	0	-	20	A	输出电压在小于等于5V时, 最大输出电流为20A; 输出电压在大于5V时, 最大输出功率为100W。
输出功率	0	-	100	W	
输出电压调整率	-0.3	-	0.3	%	$V_{in}=36V\sim 75V$; $I_{out}=I_{onom}$
输出负载调整率	-0.3	-	0.3	%	$V_{in}=48V$; $I_{out}=I_{omin}\sim I_{onom}$
稳压精度	-3	-	3	%	$V_{in}=36V\sim 75V$; $I_{out}=I_{omin}\sim I_{onom}$
温度系数	-0.02	-	0.02	%/ $^{\circ}C$	$T_A=-40^{\circ}C\sim +85^{\circ}C$ ($-40^{\circ}F\sim +185^{\circ}F$)
容性负载	470	-	2000	μF	470 μF : 固体铝电容, 最小电容的布置距离必须在3cm以内 $T_A=-40^{\circ}C\sim +85^{\circ}C$
	660	-	-	μF	$T_A < -5^{\circ}C$, $V_{in}=60V\sim 75V$, 固体铝电容
输出电压纹波噪声 (峰峰值)	-	50	150	mV	示波器带宽: 20MHz

项目	最小值	典型值	最大值	单位	说明
输出电压调压	5.0	-	5.5	V	通过trim调压
输出电压过冲	-	-	5	%	V_{in} 、 I_{out} 、 T_A 全范围
输出电压延时时间	-	10	30	ms	从输入电压达到欠压保护恢复点到输出电压达到10%的时间
输出电压上升时间	-	-	30	ms	10% V_{out} 升至90% V_{out} ， $V_{out}=5V$
开关频率	-	400	-	kHz	-

4.4 保护特性

表 4-4 输入保护

项目	最小值	典型值	最大值	单位	说明
输入欠压恢复点	28	30	34	V	-
输入欠压保护点	26	28	30	V	-
输入欠压保护回差	1	2	3	V	-

表 4-5 输出保护

项目	最小值	典型值	最大值	单位	说明
输出过压保护	-	-	7	V	打嗝模式，通过Trim调节
输出过流保护	110	-	160	% I_{omax}	打嗝模式
输出短路保护	-	-	-	-	
过温保护点	110	115	130	°C	自恢复 通过测量热敏电阻 R_t 附近的PCB板温度得出过温保护回差。需专业方法进行测试，具体测试方法可咨询华为工程师。
过温保护回差	5	-	-	°C	

4.5 效率

表 4-6 效率

项目	最小值	典型值	最大值	单位	说明
100%负载	-	91.5	-	%	$V_{in}=48V$; $T_A=25^{\circ}C$ (77°F); $V_{out}=5V$
50%负载	-	90.5	-	%	
20%负载	-	88.5	-	%	

4.6 动态特性

表 4-7 动态特性

项目	最小值	典型值	最大值	单位	说明
过冲幅度	-	100	250	mV	电流变化率: 0.1A/ μs , 负载: 25%~50%~25%, 50%~75%~50%
恢复时间	-	-	400	μs	
过冲幅度	-	160	300	mV	电流变化率: 1A/ μs , 负载: 25%~50%~25%, 50%~75%~50%
恢复时间	-	-	400	μs	

说明

阶跃负载大于80%，无特殊标准。

4.7 绝缘特性

表 4-8 绝缘特性

项目	最小值	典型值	最大值	单位	说明
绝缘电压（输入~输出）	-	-	1500	V DC	基本绝缘；无电弧或击穿，漏电流应小于1mA
绝缘电压（输入~输出）	-	-	1500	V DC	功能绝缘；无电弧或击穿，漏电流应小于1mA

4.8 其他特性

表 4-9 其他特性

项目	最小值	典型值	最大值	单位	说明
远程开关机电压（低电平）	-0.7	-	1.2	V	负逻辑
远程开关机电压（高电平）	3.5	-	12.0	V	
远程开关机电流（低电平）	-	-	1.0	mA	远程开关机低电平电压为-0.7V时，最大电流超过1mA
远程开关机电流（高电平）	-	-	-	μA	
远程开机延时时间	180	240	300	ms	从远程开机使能升至输出电压达到10%的时间。远程关机时，CNT高电平至少需要维持550μs，才能保证输出关机；输出关机后，CNT高电平需再维持至少200μs才能保证下次开机的延迟时间满足规格要求。

5 推荐电路

5.1 推荐 EMC 电路

图 5-1 EMC 电路原理

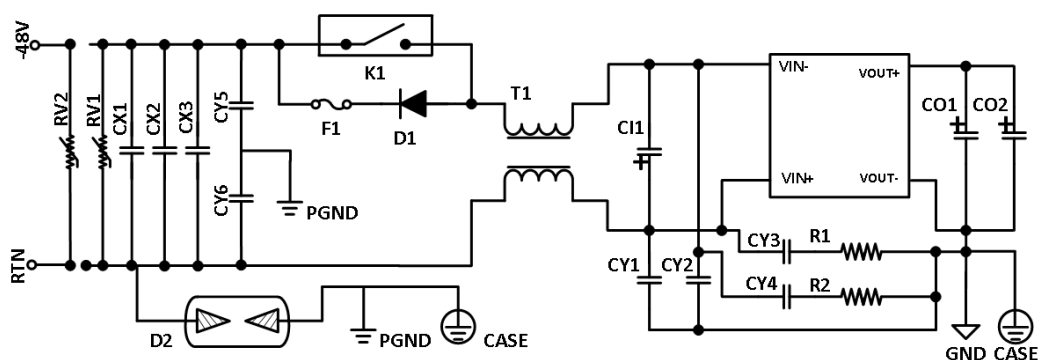


表 5-1 推荐参数列表

位号	推荐型号	位号	推荐型号
D1	肖特基二极管, 400V, 16A	T1	EMI共模电感, 400μH
D2	气体放电管, 90V, 10kA	CI1	铝电解电容, 100μF
RV1, RV2	压敏电阻器, 100V, 4500A	CY1, CY2, CY5, CY6	金属薄膜电容, 275V, 0.1μF
CX1~CX3	金属薄膜电容, 275V, 1μF	CY3, CY4	片式多层陶瓷电容, 1000V, 22nF
F1	3A保险丝, 慢熔断, 125V	R1, R2	片式厚膜电阻器, 1W, 1Ω
K1	30A	CO1, CO2	非固体插装铝电解电容, 220μF

说明

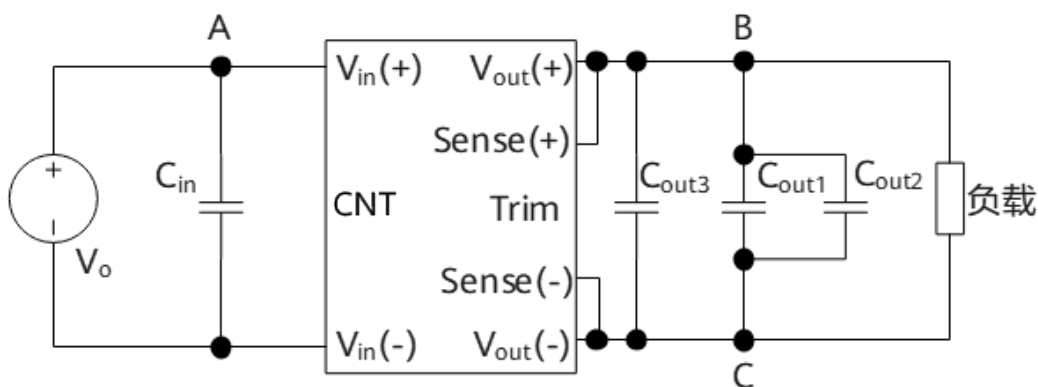
此为A级产品，在生活环境中，该产品可能会造成无线电干扰。在这种情况下，可能需要用户对其干扰采取切实可行的措施。

5.2 推荐应用电路

说明

- 电压纹波测试点B和C距离 $V_{out}(+)$ 引脚和 $V_{out}(-)$ 引脚25mm (0.98in.)。
- 当远端Sense功能关闭时，Sense (+) 端子直接连接 $V_{out}(+)$ 端子，Sense (-) 端子直接连接 $V_{out}(-)$ 端子。

图 5-2 测试电路图



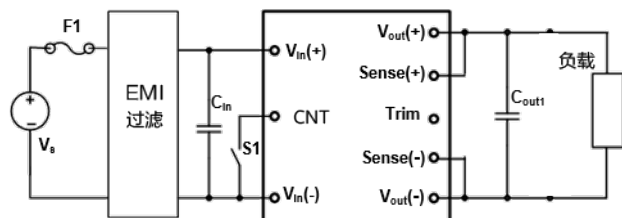
C_{in} : 推荐使用100 μ F铝电解电容。

C_{out1} : 推荐使用0.1 μ F陶瓷电容。

C_{out2} : 推荐使用10 μ F电解电容。

C_{out3} : 推荐使用470 μ F固体铝电容。

图 5-3 应用电路图



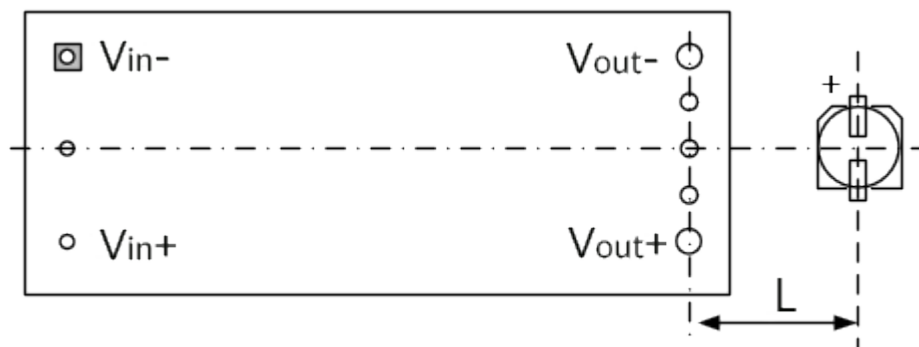
F1: 7A保险丝 (快熔)。

C_{in} : 推荐使用100 μ F铝电解电容。

C_{out1} : 推荐使用470 μ F固体铝电容。

5.3 推荐 PCB 布局

图 5-4 推荐 PCB 布局



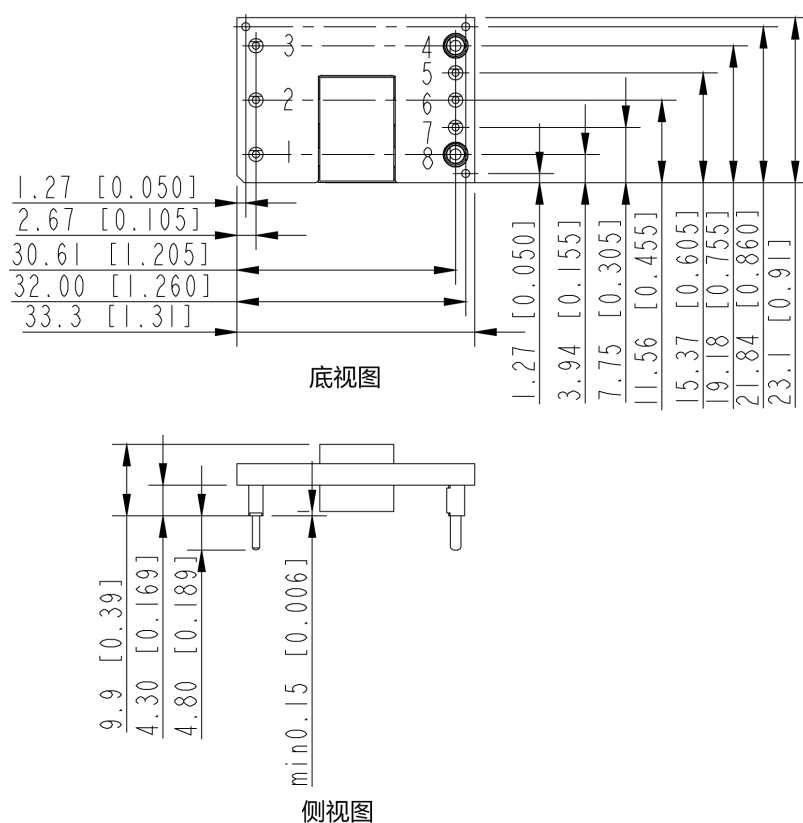
说明

输出电容与电源模块间的距离 L 应越小越好，最大不超过3cm。

6 引脚描述和应用

6.1 封装尺寸

图 6-1 封装尺寸



说明

- 所有尺寸单位均为mm[in.]。
公差：x.x±0.5mm[x.xx±0.02in.]；x.xx±0.25mm[x.xxx±0.010in.]。
- 引脚1~3，5~7直径是1.00±0.05mm[0.040±0.002in.]，带直径2.00±0.10mm[0.080±0.004in.]的凸台。引脚4和引脚8直径是1.50±0.05mm [0.060±0.002in.]，带直径2.50±0.10mm [0.098±0.004in.]的凸台。

6.2 引脚分布

图 6-2 引脚分布

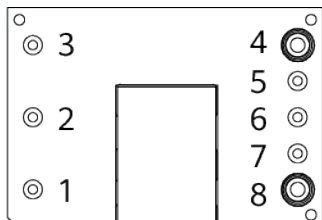


表 6-1 引脚功能描述

引脚编号	引脚名称	功能描述
1	$V_{in} (+)$	输入正端
2	CNT	使能控制
3	$V_{in} (-)$	输入负端
4	$V_{out} (-)$	输出负端
5	Sense $(-)$	Sense负端
6	Trim	Trim调压
7	Sense $(+)$	Sense正端
8	$V_{out} (+)$	输出正端

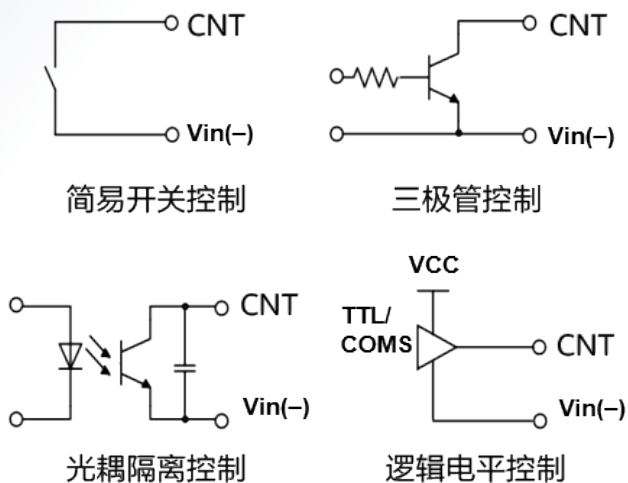
6.3 引脚应用

6.3.1 CNT

电源模块的主路输出可以通过开关机信号开机或关机。

使能逻辑	CNT引脚电平	状态
负逻辑	低电平	开机
	高电平	关机

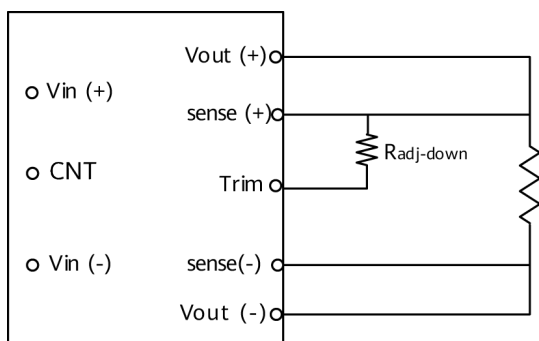
图 6-3 CNT 引脚控制方式推荐图



6.3.2 Trim

可以通过在Trim引脚和Sense (+) 引脚之间外接电阻来调节输出电压。

图 6-4 调低输出电压 (Trim down) 配置图



电阻 R_{trim} 和输出电压 V_{out} 关系式如下：

$$R_{adj-down} = \frac{35.93}{5.49 - V_{out}} - 17.11 \text{ (k}\Omega\text{)}$$

6.3.3 Sense

本功能用于补偿 R_w 上的电压跌落。Sense (+)、Sense (-)、 V_{out} (+)、 V_{out} (-) 端子应满足以下要求：

$$[V_{out} (+) - V_{out} (-)] - [\text{Sense} (+) - \text{Sense} (-)] \leq 10\% \times V_{nom}$$

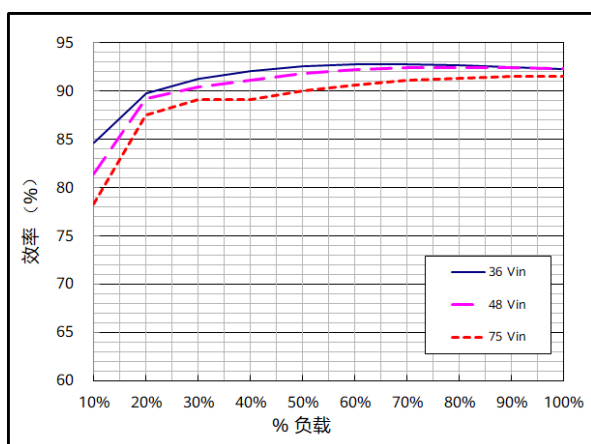
(V_{nom} 指额定输出电压)

说明

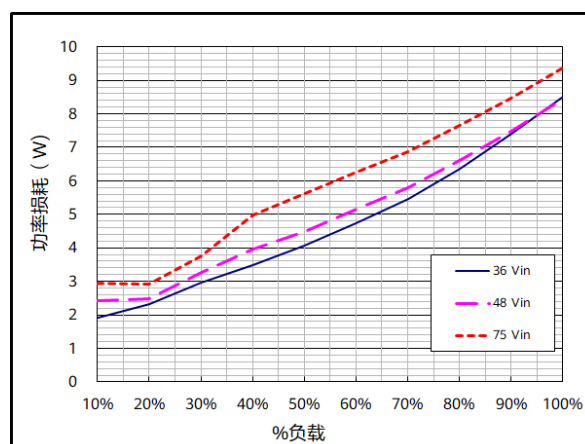
该电源模块不支持远端Sense功能。

7 特性曲线

条件: $T_A=25^{\circ}\text{C}$ (特殊说明除外)



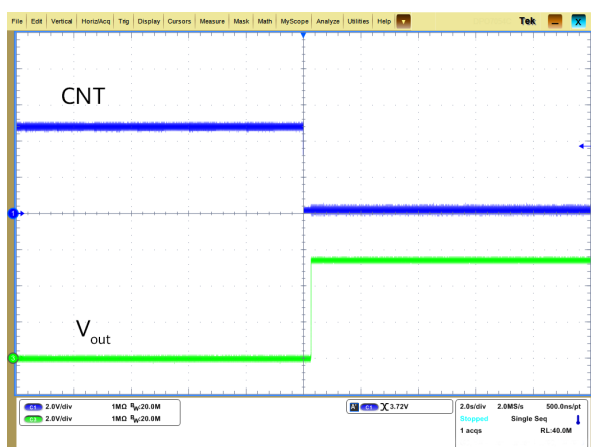
效率曲线 ($T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{in}=36\text{V}$ 、48V或者75V)



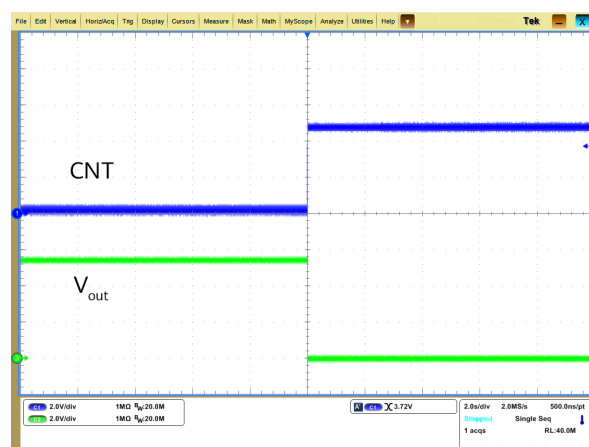
功率损耗曲线 ($T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{in}=36\text{V}$ 、48V或者75V)

8 典型波形

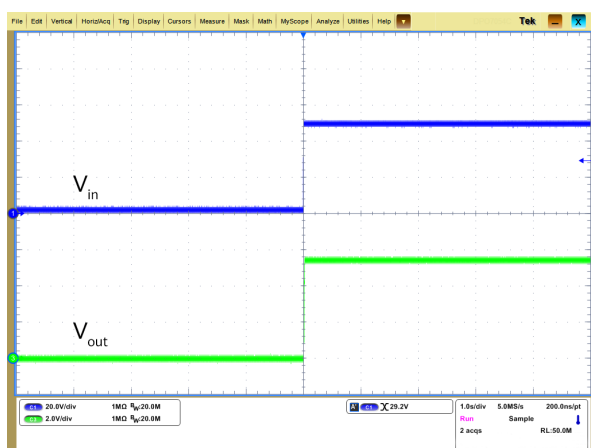
8.1 开机/关机波形



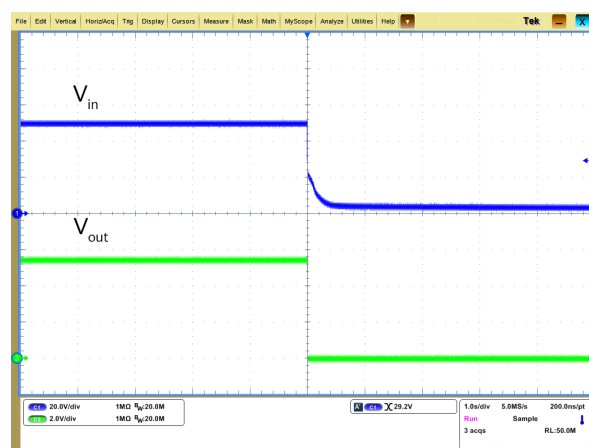
远程开机波形



远程关机波形



硬开机波形

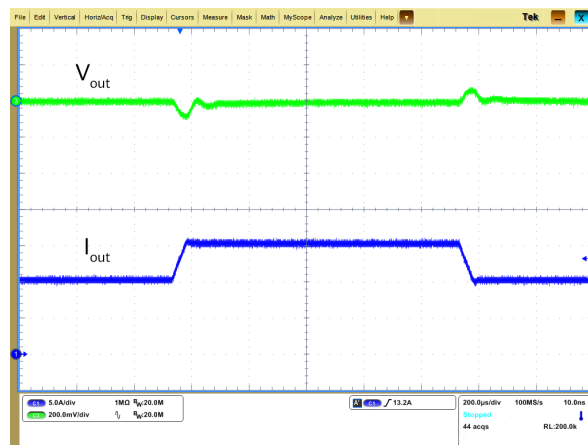


硬关机波形

8.2 输出电压动态响应

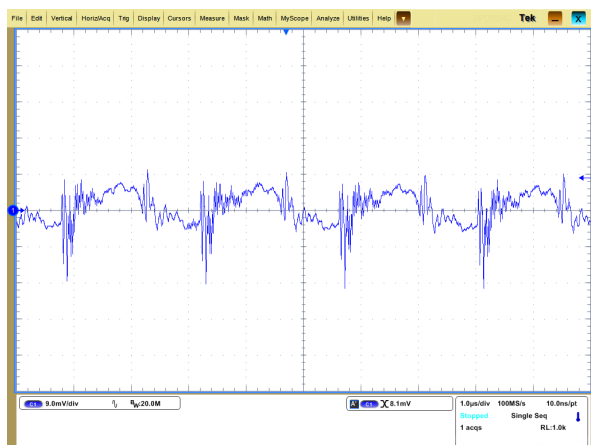


输出电压动态响应（负载：25%~50%~25%， $V_{in}=48V$, $di/dt=0.1A/\mu s$ ）



输出电压动态响应（负载：50%~75%~50%， $V_{in}=48V$, $di/dt=0.1A/\mu s$ ）

8.3 输出电压纹波



输出电压纹波（ $V_{in}=48V$, $V_{out}=5.5V$, $I_{out}=18.2A$ ）

9

保护特性

输入欠压保护

当输入电压低于欠压保护点时，电源模块将关闭。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。回差值详见[4.4 保护特性](#)。

输出过流保护

电源模块具有过流保护能力，能够提供输出过载或短路保护。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。当故障消除时，电源模块将自动重启。详见[4.4 保护特性](#)。

输出过压保护

当输出电压超过输出过压保护点时，电源模块进入打嗝模式。当故障消除时，电源模块将自动重启。

过温保护

电源模块配备温度传感器，检测电源模块平均温度，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。

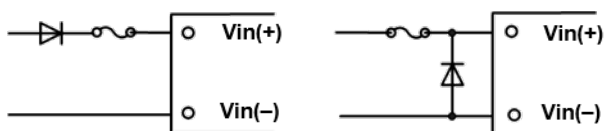
推荐保险丝

电源模块内部无保险丝。为满足安规的要求，推荐选用7A的保险丝。

反接保护推荐电路

电源模块的安装和布线时，可能有输入电压接反的情况发生，需要电源模块的应用具有防反接保护。

图 9-1 反接保护推荐电路图



10 散热要求

热测试点

通过测量图10-1中热敏电阻附近的PCB温度，确定合适的气流，避免电源模块过温。过温保护点根据热测试点得出。

图 10-1 热测试点



功率损耗

电源模块功率损耗根据效率计算。功耗 P_d 、效率 η 、输出功率 P_o 关系式为： $P_d = P_o (1 - \eta) / \eta$ 。

11 二次组装

安装

电源模块可以安装在不同方位，但必须保证风道畅通。

焊接

电源模块支持标准波峰焊、回流焊和手工焊。

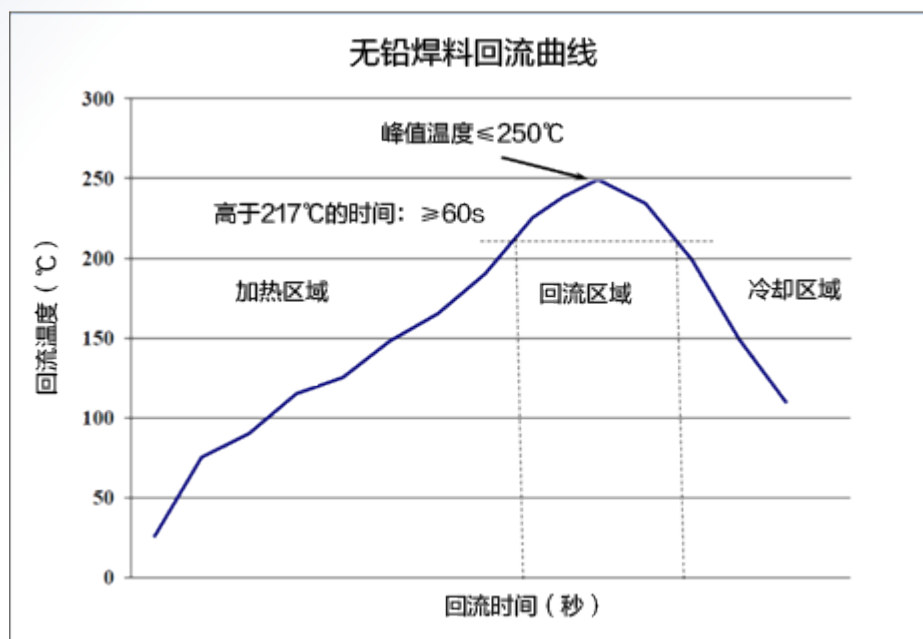
- 波峰焊：电源模块引脚在最高温度260℃下焊接时间少于7秒。
- 回流焊：电源模块引脚可在最高250℃下焊接10秒以内。
- 手工焊：烙铁温度应保持在350℃~420℃，且在电源模块引脚上施加时间少于10秒。

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	无要求	-
焊接要求	满足JEDEC要求。	1. 当前电源模块只支持一次回流焊接，请勿多次回流焊接。 2. 回流焊推荐曲线，如图11-1所示。
返修要求	• 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。	采用热风枪/电烙铁等返修方式时，由于输出插针散热较快不容易将锡融化，并且引脚众多无法同时拆卸。

图 11-1 无铅焊料回流曲线示意图

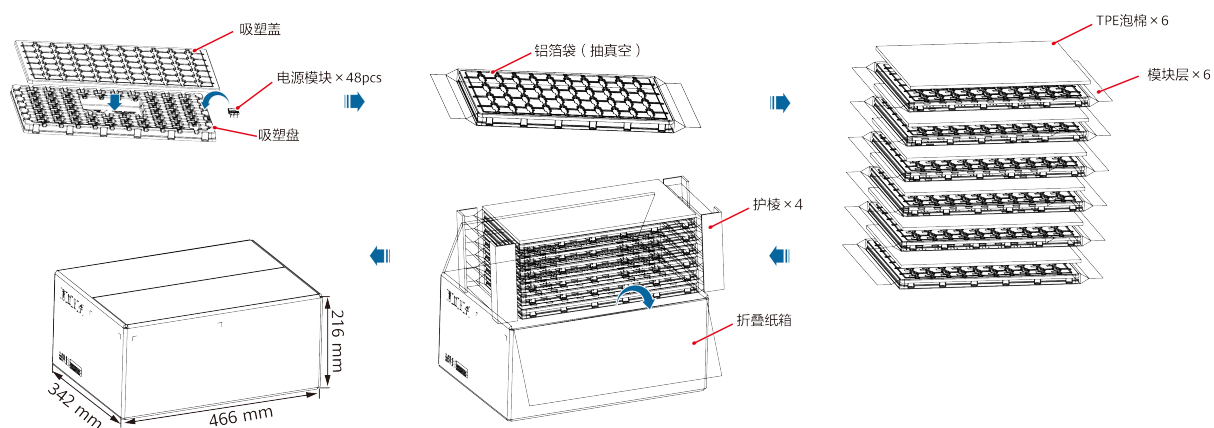


12 存储要求

1. 电源模块应用回流焊加工，其潮敏等级为MSL 3。
2. 电源模块开启包装后，检查电源模块的潮敏指示卡是否变色，若潮敏指示卡已变色，请将模块按第5条烘烤后使用。
3. 若同一包装内的电源模块未能一次全部使用，立即将剩余的电源模块的包装进行抽取真空保存，真空度要求： $80\pm5\%$ 。
4. 若电源模块在空气中暴露超过8小时，再次SMT加工使用，电源模块按第5条烘烤后使用。
5. 电源模块受潮后，需烘烤24小时，烘烤温度为 $125^{\circ}\text{C}\pm5^{\circ}\text{C}$ 。

13 产品包装

图 13-1 产品包装示意图



说明

- 产品数量：288pcs/箱。
- 每盘包装放有21包（105g）干燥剂和1张潮敏指示卡，共6盘。
- 潮敏指示卡和干燥剂必须分开放置，不能接触。

A 可靠性

可靠性指标

项目	最小值	典型值	最大值	单位	说明
平均无故障时间 (MTBF)	-	2.5	-	百万小时	参考标准Telcordia SR332 Method 1 Case 3; 80%负载, 正常输入/额定输出; $T_A=40^{\circ}\text{C}$; 风速=1.5m/s (300 LFM)。

可靠性测试

项目	标准
HALT试验	IPC-9592B 5.2.3
高温高湿试验	IPC-9592B 5.2.4
高温工作试验	IPC-9592B 5.2.5
带电温度循环试验	IPC-9592B 5.2.7



版权所有 © 华为技术有限公司 2021。保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明



HUAWEI和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受华为公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，华为公司对本文档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

华为技术有限公司

深圳市 龙岗区
坂田华为总部办公楼
邮编：518129

www.huawei.com