

应用笔记

Application Note

AN1169

G32A1085 A1065 A1045 系列硬件设计指南

版本：V1.0

1 引言

本应用笔记提供在 G32A1085 A1065 A1045 系列应用的硬件设计指南，以及一些注意事项。

目录

1	引言	1
2	硬件应用设计.....	3
2.1	MCU 滤波电容设计	3
2.2	MCU 供电设计注意.....	4
2.3	复位电路设计	4
2.4	晶振电路设计	5
2.5	GPIO 输入输出电路.....	5
2.6	SWD 电路	6
2.7	暴露在外的端口防护	7
2.8	PCB Layout.....	7
2.9	推荐焊接曲线	8
3	版本历史	9

2 硬件应用设计

2.1 MCU 滤波电容设计

芯片电源端口 (VDD、VSS) 需要并接大小滤波电容, 参考如下图 1 和图 2, N 为各封装的 VDD PIN 数。电容的有效性取决于最佳放置和连接类型, PCB 布局需星型走线注意外部电源先经过大小电容再接入芯片, 大小滤波电容尽量靠近芯片 4mm 以内放置。

LDO_CAP 是内部数字 3.3V 电源, 推荐各封装外接电容大小如图 1 和图 2, 电容太大会导致掉电泄放较慢, 太小起不到滤波稳压作用。此引脚不可外接负载。

图 1 和图 2 中的电阻 0R 可替换为磁珠, 在 EMI 测试项 (RE) 可增加测试裕量, 参考参数 600R@100MHz。

图 1 LQFP64/LQFP48 滤波电容设计

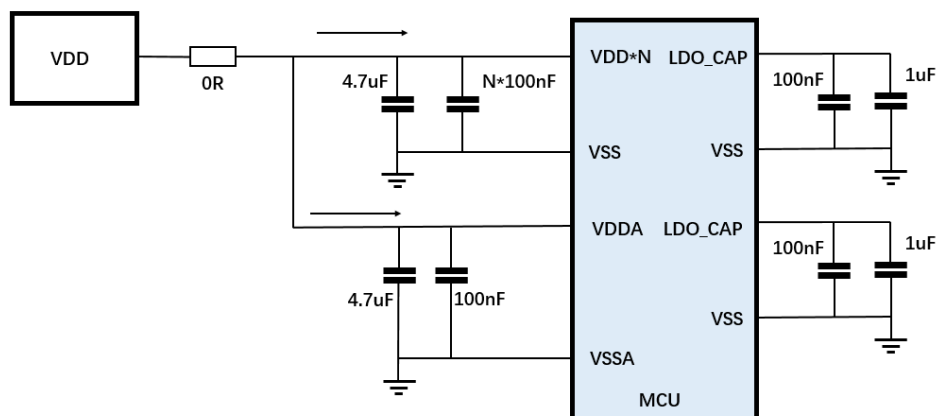
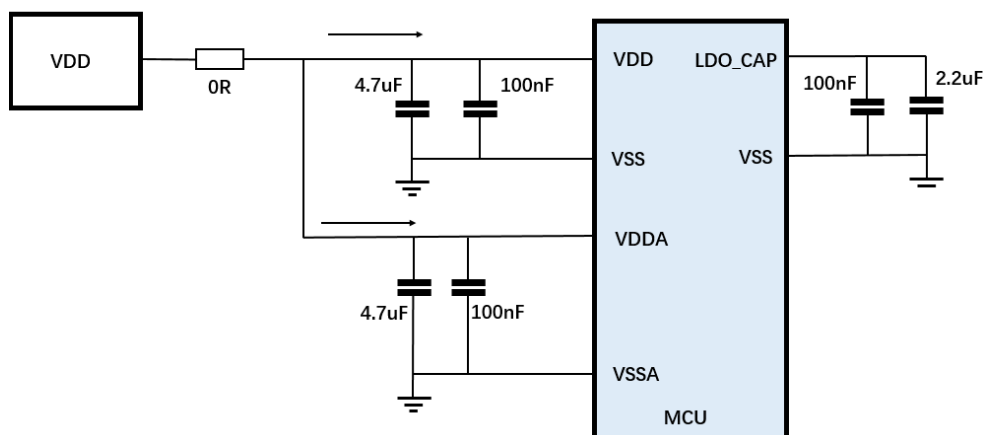


图 2 QFN32 滤波电容设计

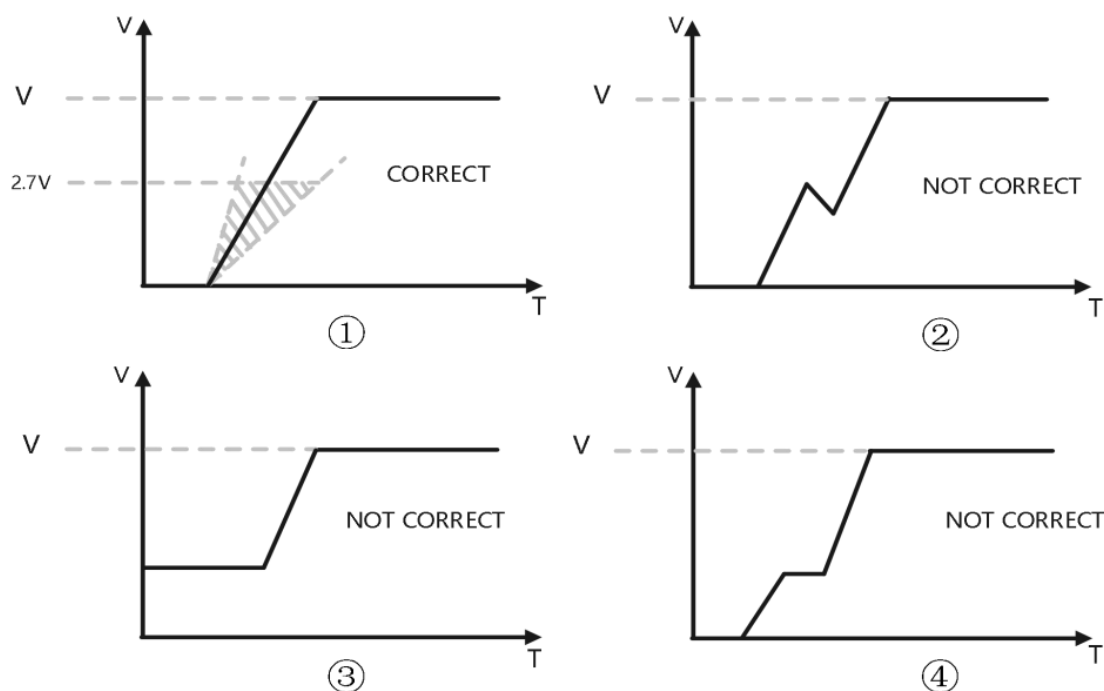


2.2 MCU 供电设计注意

MCU 供电斜坡率需满足数据手册要求的最大值和最小值限值，即大于 $0.5\text{V}/\text{min}$ 和小于 $100\text{V}/\text{ms}$ 。从 0V 到 5.5V 的时间需要至少需 $55\mu\text{s}$ ，从 0V 到 2.7V 的时间至少需要 $27\mu\text{s}$ ，上电速率过快或过慢可能导致 MCU 无法正常工作；MCU 掉电要求掉电至 300mV 以下再重新上电，以上时间需在全温范围下满足要求。上电启动波形需满足图 3 中①波形，其余三种波形均不正确。

为确保系统稳定运行并保护电路免受潜在损害，建议采用适当的延时措施来平稳地进行供电转换。可以通过增加适当的缓冲元件，例如电容或电阻，来调整上电的速度，避免 V_{DD} 因为瞬时的大电流需求导致电压骤降，如因此导致 V_{DD} 骤降，下降速度也必须符合 ECU 供电斜坡率要求。

图 3 上电波形



2.3 复位电路设计

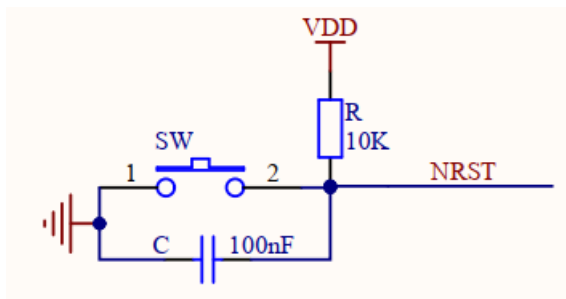
NRST 引脚外部不能接强上拉，接上拉电阻的阻值需大于 1k ，推荐 10K ，否则会影响启动。

如果 NRST 引脚连接其它控制器或仿真器（连了 NRST），需留意该控制器是否有内部上拉，上拉电阻较小时可串接个几百欧姆的电阻以减小外部影响，推荐 200R 。

如果外部不接上拉电阻也不会影响正常启动。

NRST 引脚外部接滤波电容 C，不能大于 500nF，推荐 100 nF，否则会影响窗口看门狗功能，如下图 4。

图 4 上电波形



2.4 晶振电路设计

用外部晶振时，为保证晶振启动、工作时能稳定，避免影响系统正常工作，请务必做晶振电路匹配。晶振电路如图 5，C11， C15 是 OSC_OUT 和 OSC_IN 引脚上的外部负载电容，电容匹配对称。PCB 布局尽量靠近芯片引脚，避开高频信号和其它模拟信号干扰。R12 是反馈电阻可 NC，芯片内部已支持。

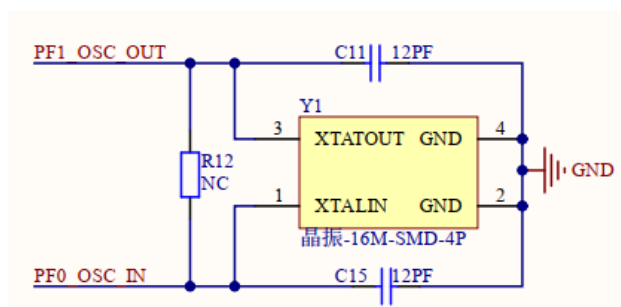
强烈建议联系供应商或第三方机构进行晶振电路匹配。

晶振推荐配置如下，可通过查看晶振规格手册获取参数：

静态电容 $C_0 \leq 3\text{pF}$ ，8MHZ 晶振谐振电阻 $R_r \leq 300\Omega$ ，16MHZ 晶振

谐振电阻 $R_r \leq 80\Omega$ ，20MHZ 晶振谐振电阻 $R_r \leq 80\Omega$ ，激励功率 $DL \leq 100\mu\text{W}$ 。

图 5 晶振电路



2.5 GPIO 输入输出电路

GPIO 的输入输出端口（比如：ADC，外部中断，通信接口等），建议电路设计时串接保护电阻。

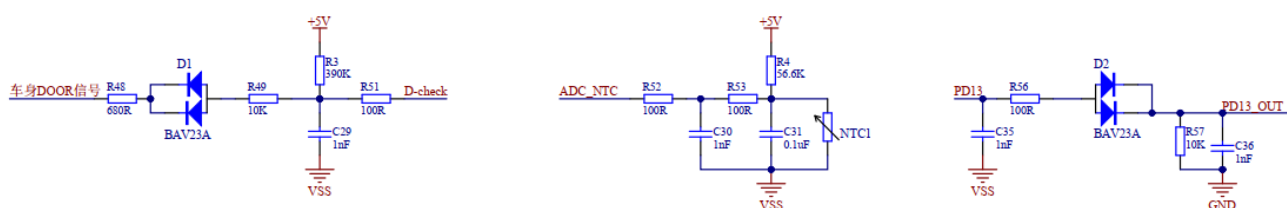
对于输入端口，串接输入电阻可以减少从信号源汲取的电流，从而减轻对信号源的负载效应。能

够有效减少信号在传输过程中的衰减，保持信号源的稳定性，避免因电流过大而导致的电压波动，提高 ADC/输入接收信号质量。

阻值需考虑并计算理论最大电流不能超出芯片端口承受的极限参数；串接的电阻和并接电容均要尽可能地靠近芯片引脚放置，且须先串接电阻，再并接电容。外设模块的滤波电容的地一定要接 (VDD、VSS) 经过大小滤波电容后的地。如图 6，车身 DOOR 信号、ADC 检测、IO_OUT 的电阻电容连接示例，IO 端口串接 100Ω 电阻，并接 1nF 电容。

注意：PCB 相互连接的设计中（类似灯具和控制模块分开、传感器和控制模块分开），这种串接电阻，并接电容一定要放置在芯片的 PCB 板上，合理的参数及放置位置能有效防止 ESD/EOS 对芯片端口的损坏。

图 6 车身 DOOR 信号/ADC 检测/IO_OUT 的电路示例



如果是按键电路，推荐如下：

图 7 按键电路

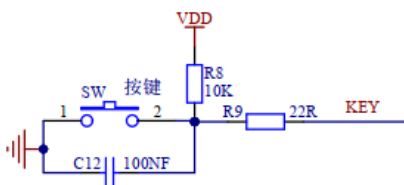


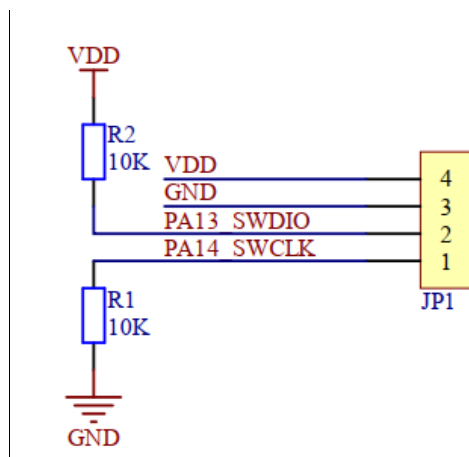
图 7 的 C12 推荐用 100nF 电容，串接一个小电阻 R9，如 22Ω、1k 或 100Ω，在画板时尽量将电容 C12 靠近按键 SW 放置，规避按键产生的冲击负压。

2.6 SWD 电路

仅支持 SWD 调试接口。

推荐配置，数据输入输出 PA13_SWIO 外接上拉，时钟信号 PA14_SWCLK 外接下拉，如图 8。

图 8 SWD 电路



2.7 暴露在外的端口防护

如通信口，需要加 ESD 防护措施。可在信号线上串联一个小电阻 100R 限制 ESD 电流的幅度；可使用瞬态电压抑制器二极管(TVS)并联在信号线上，靠近接口位置。

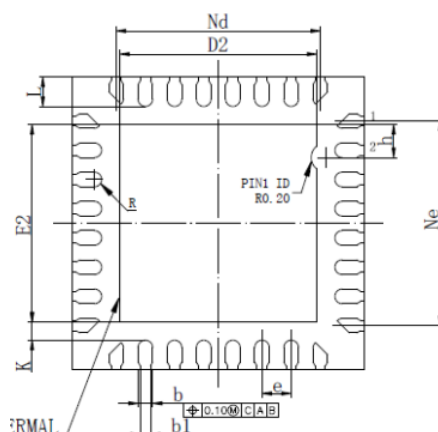
烧录口存在热拔插风险，需注意防护，连接时先接触 GND 再接触 IO。

2.8 PCB Layout

数据手册有推荐的 LQFP64 和 LQFP48 封装焊接 Layout 建议。

注意，QFN32（4mmX4mm）封装的四个角引脚，如图 9 为不规则引脚，可参考极海提供的焊接 Layout 库。

图 9 封装图

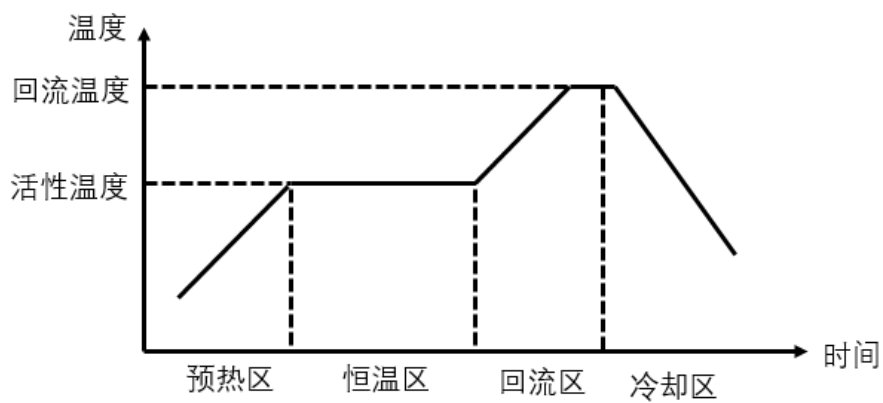


2.9 推荐焊接曲线

如图 10,

1. 预热区升温斜率建议在 $1\sim 3^{\circ}\text{C/s}$ 。
2. 恒温区时间建议在 $60\sim 90\text{s}$ 之间, 活性温度建议 $80\sim 160^{\circ}\text{C}$ 之间。
3. 回流区时间建议在 $30\sim 60\text{s}$ 之间, 升温斜率建议 3°C/s , 峰值温度建议不超过 260°C 。
4. 冷却区降温速率建议 4°C/s 左右。
5. 具体温度曲线设置应根据所使用锡膏型号及实际 SMT 环境来调整, 以上说明仅供参考。

图 10 推荐焊接曲线



3 版本历史

表格 1 文件版本历史

日期	版本	变更历史
2026.5	1.0	● 初始版本

声明

本手册由珠海极海半导体有限公司（以下简称“极海”）制订并发布，所列内容均受商标、著作权、软件著作权相关法律法规保护，极海保留随时更正、修改本手册的权利。使用极海产品前请仔细阅读本手册，一旦使用产品则表明您（以下称“用户”）已知悉并接受本手册的所有内容。用户必须按照相关法律法规和本手册的要求使用极海产品。

1、权利所有

本手册仅应当被用于与极海所提供的对应型号的芯片产品、软件产品搭配使用，未经极海许可，任何单位或个人均不得以任何理由或方式对本手册的全部或部分内容进行复制、抄录、修改、编辑或传播。

本手册中所列带有“®”或“™”的“极海”或“Geehy”字样或图形均为极海的商标，其他在极海产品上显示的产品或服务名称均为其各自所有者的财产。

2、无知识产权许可

极海拥有本手册所涉及的全部权利、所有权及知识产权。

极海不应因销售、分发极海产品及本手册而被视为将任何知识产权的许可或权利明示或默示地授予用户。

如果本手册中涉及任何第三方的产品、服务或知识产权，不应被视为极海授权用户使用前述第三方产品、服务或知识产权，也不应被视为极海对第三方产品、服务或知识产权提供任何形式的保证，包括但不限于任何第三方知识产权的非侵权保证，除非极海在销售订单或销售合同中另有约定。

3、版本更新

用户在下单购买极海产品时可获取相应产品的最新版的手册。

如果本手册中所述的内容与极海产品不一致的，应以极海销售订单或销售合同中的约定为准。

4、信息可靠性

本手册相关数据经极海实验室或合作的第三方测试机构批量测试获得，但本手册相关数据难免会出现校正笔误或因测试环境差异所导致的误差，因此用户应当理解，极海对本手册中可能出现的该等错误无需承担任何责任。本手册相关数据仅用于指导用户作为性能参数参照，不构成极海对任何产品性能方面的保证。

用户应根据自身需求选择合适的极海产品，并对极海产品的应用适用性进行有效验证和测试，以确认极海产品满足用户自身的需求、相应标准、安全或其它可靠性要求；若因用户未充分对极海产品进行有效验证和测试而致使用户损失的，极海不承担任何责任。

5、合规要求

用户在使用本手册及所搭配的极海产品时，应遵守当地所适用的所有法律法规。用户应了解产品可能受到产品供应商、极海、极海经销商及用户所在地等各国有关出口、再出口或其它法律的限制，用户（代表其本身、子公司及关联企业）应同意并保证遵守所有关于取得极海产品及/或技术与直接产品的出口和再出口适用法律与法规。

6、免责声明

本手册由极海“按原样”（**as is**）提供，在适用法律所允许的范围内，极海不提供任何形式的明示或暗示担保，包括但不限于对产品适销性和特定用途适用性的担保。

极海产品并非设计、授权或担保适合用于军事、生命保障系统、污染控制或有害物质管理系统中的关键部件，亦非设计、授权或担保适合用于在产品失效或故障时可导致人员受伤、死亡、财产或环境损害的应用。

如果产品未标明“汽车级”，则表示不适用于汽车应用。如果用户对产品的应用超出极海提供的规格、应用领域、规范，极海不承担任何责任。

用户应该确保对产品的应用符合相应标准以及功能安全、信息安全、环境标准等要求。用户对极海产品的选择和使用负全部的责任。对于用户后续在针对极海产品进行设计、使用的过程中所引起的任何纠纷，极海概不承担责任。

7、责任限制

在任何情况下，除非适用法律要求或书面同意，否则极海和/或以“按原样”形式提供本手册

及产品的任何第三方均不承担损害赔偿责任，包括任何一般、特殊因使用或无法使用本手册及产品而产生的直接、间接或附带损害（包括但不限于数据丢失或数据不准确，或用户或第三方遭受的损失），这涵盖了可能导致的人身安全、财产或环境损害等情况，对于这些损害极海概不承担责任。

8、适用范围

本手册的信息用以取代本手册所有早期版本所提供的信息。

©2026 珠海极海半导体有限公司 – 保留所有权利