



ZLG助力Inverter开发

ZLG汽车电子



CONTENT

01 ZLG与解决方案介绍

02 Inverter产品支持举例

03 Inverter相关资源介绍

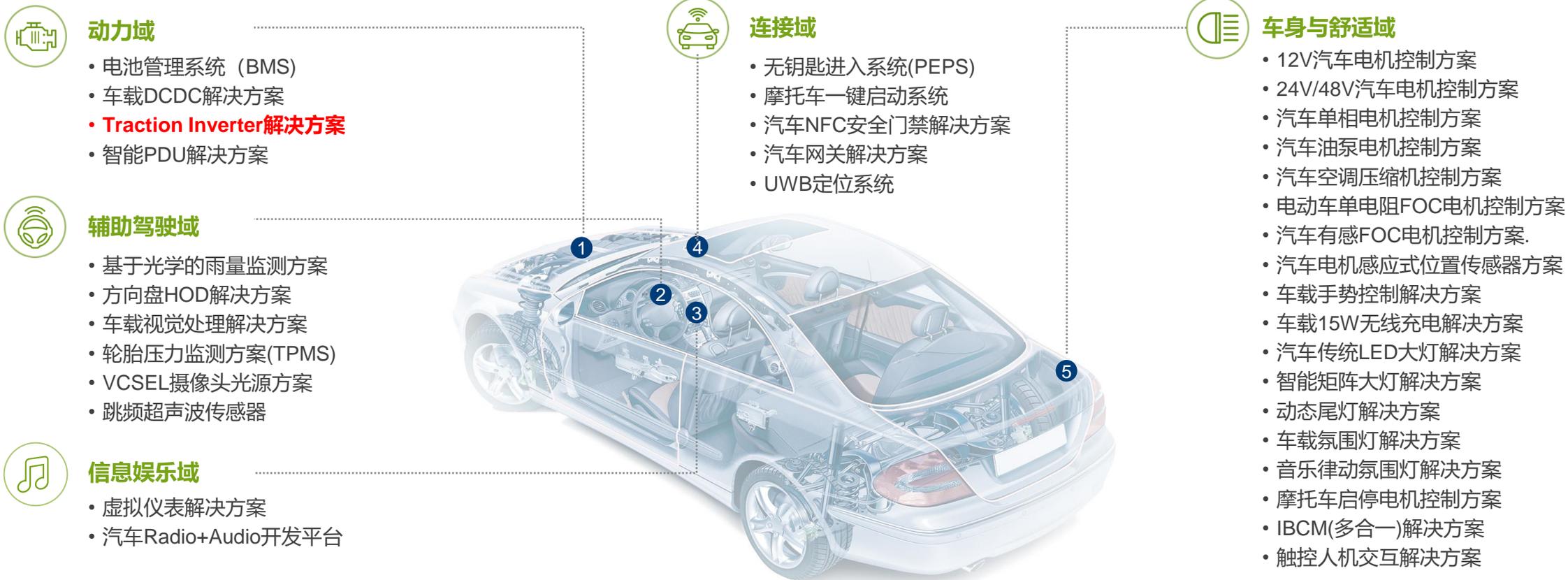
主营业务

ZLG立功科技为用户提供芯片解决方案、应用软件设计及增值服务；ZLG致远电子则以嵌入式技术为核心，为用户提供工业互联网产品、高端测量仪器、ZWS-PaaS云平台及自主芯片等自主研发的产品及解决方案。



汽车电子解决方案

ZLG立功科技立足汽车智能化和网联化发展趋势，挖掘核心需求，为客户提供从参考设计到产品定制的完整服务。以专业技术服务和灵活定制的增值理念，贯穿方案整个过程。



摩托车解决方案

在智能化，舒适化，网联化等趋势上，乘用车、摩托车以及商用车各有需求特性也有着极大的需求共性。ZLG拥有丰富成熟的汽车应用解决方案，并致力于引导并推动着大量汽车解决方案在摩托车上的成功应用。



信息娱乐

- 虚拟仪表解决方案



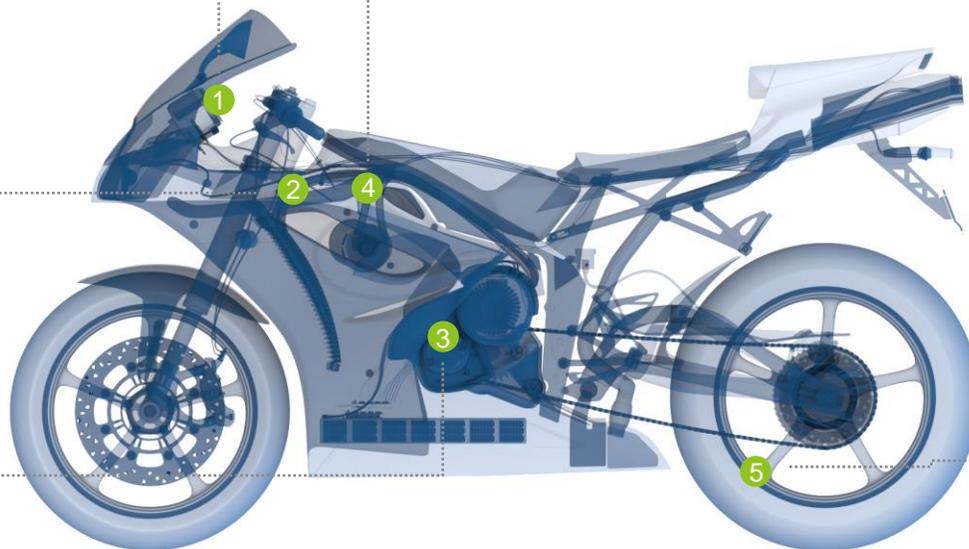
互联互通

- 摩托PKG系统
- 摩托车钥匙解决方案
- 摩托车NFC解决方案
- 摩托车蓝牙解决方案
- 摩托车UWB定位系统



动力控制

- 电池管理系统 (BMS)
- 车载DCDC解决方案
- 摩托车启停电机控制方案



车身与舒适

- IBCM域控制解决方案
- T-Box解决方案
- 电机感应式位置传感器方案
- 传统LED大灯解决方案
- 动态尾灯解决方案
- 音乐律动氛围灯解决方案



辅助驾驶

- 轮胎压力监测方案(TPMS)

定制项目案例



ZLG汽车电子研发能力



应用方向



动力域



辅助驾驶域



连接域



车身与舒适域



信息娱乐域



能力板块



嵌入式软硬件
网络互联



实验室 & 可靠性



功能安全



测试验证



人工智能



体系基础



AUTOMOTIVE SPICE®

Automotive SPICE 是由欧洲的主要汽车制造商共同策定的面向汽车行业的流程评估母性，目的是为了知道汽车零部件研发厂商的软件开发流程，从而改善车载软件的质量。

汽车电子全方位增值服务

选型评估

精准选型、快速评估

专职FAE选型指导

专业推荐、精准无误、避免冷门产品

丰富齐全评估套件

第一时间验证你的想法，创意不等待

全新行业参考方案

不是简单模仿，为客户开启全新思路

开发设计

技术服务、产品定制

专业软件团队支持

小到编译调试，大到系统架构，都能为客户提供快速有效的帮助

深厚硬件功底沉淀

多年产品设计经验积累，可靠是我们最基本的要求

客户完整产品定制

为客户提供完整的产品定制服务
提供turn-key服务

配套专业的开发工具

工欲善其事，必先利其器，提供专业的开发工具/测试工具，助客户事半功倍

测试认证

可靠测试、认证指导

六大测试一流实验室

投入数千万建立六大测试一流实验室；
这些即是我们产品的保障，也是为客户服务的基石

专业品质认证&整改团队

有着丰富的认证测试与整改经验，有能力给客户
提供认证预测试与整改指导

功能安全

从芯片到产品的服务

芯片自身安全机制

将芯片自身安全机制形成便于用户可用的资源，助力客户搭建最优的解决方案

产品定制支持

依托公司ASPICE研发体系，为客户提供符合功能安全的产品设计

CONTENT

01 ZLG与解决方案介绍

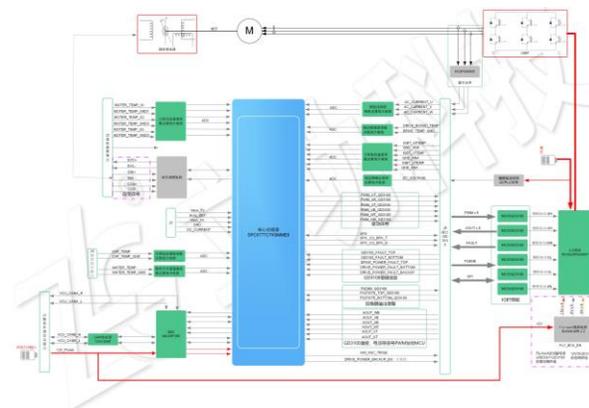
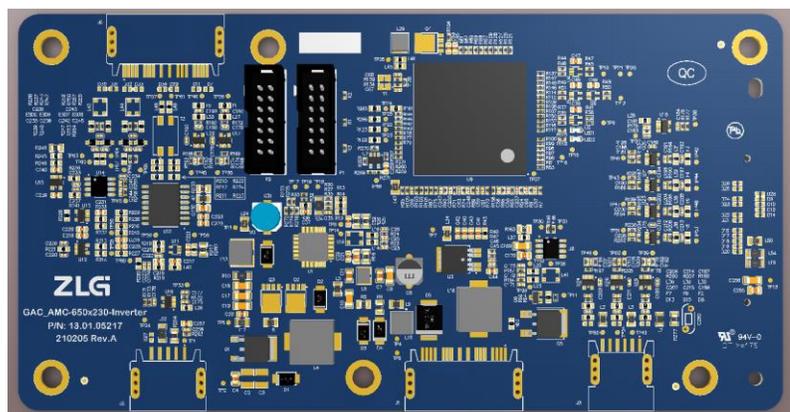
02 Inverter产品支持举例

03 Inverter相关资源介绍

某车厂的SiC-Inverter支持

PowerPC+ GD3160 + SiC是某车厂目前预研的方向，我们完整协助用户实现控制器设计，初版功能软件设计，加快用户的项目进程

- 兼容3.3V/5V电源方案
- 集成CD1030 IO扩展
- 支持全部IO接口，便于调试
- 提供完整的硬件设计参考
- 各类CAN/LIN收发器
- 集成FXLS8962加速度芯片
- 支持各类芯片功耗测试
- 提供完整的软件开发支持

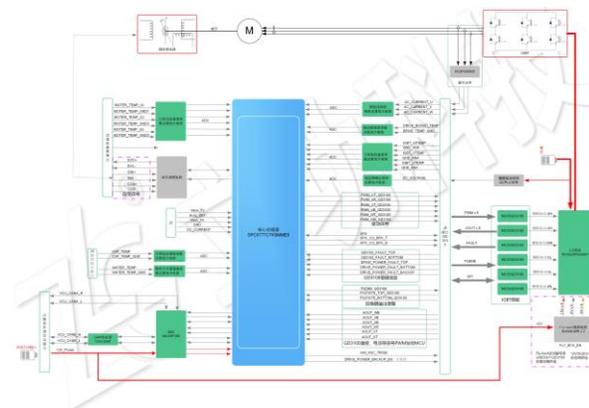


某车厂的IGBT-Inverter支持

PowerPC + GD3100 + IGBT是某车厂已经研发完成的Inverter产品，ZLG在研发过程各个环节助力客户研发进程

- 兼容3.3V/5V电源方案
- 集成CD1030 IO扩展
- 支持全部IO接口，便于调试
- 提供完整的硬件设计参考
- 各类CAN/LIN收发器
- 集成FXLS8962加速度芯片
- 支持各类芯片功耗测试
- 提供完整的软件开发支持

序号	项目进度	支持条目	主要内容	备注
1	选型评估	MCU性能评估	运行三角函数/加减乘除等客户指定的测试函数	ZLG
2		DEMO功能测试	测试解码，电机驱动，保护等基本功能	ZLG
3		功能安全评估		NXP
4	硬件设计	SPC5775E原理图及PCB layout指导		ZLG
5		GD3100原理图及PCB layout指导		ZLG
6		FS6523原理图及PCB layout指导		ZLG
7	软件设计	底层API函数设计	主要包含WDT, PWM, ADC, CAN等	ZLG
8		上层算法移植，联调		NXP
9		eTPU实现故障保护设计	实现故障诊断，故障退出，故障恢复等	NXP
10		eTPU实现软解码设计		NXP
11		封装成库联调	上层：L1/L2/L3层，底层等均需要封装成Lib	NXP
12	测试	系统功能测试		NXP
13		硬件EMC/EMI测试	主要是电源系统FS6523部分	ZLG
14		软件单元测试		ZLG
15		其他测试	包括高低温，可靠性，耐久，数据流等测试	Customer



MC33GD3100

也有很多客户产品单独使用GD3100/GD3160配合其他主控平台，ZLG为用户基于GD3100/GD3160详细的技术支持

两级关断

两级关断和软关断都会导致IGBT上消耗大量功率，如何确保这不会损坏IGBT？

看门狗

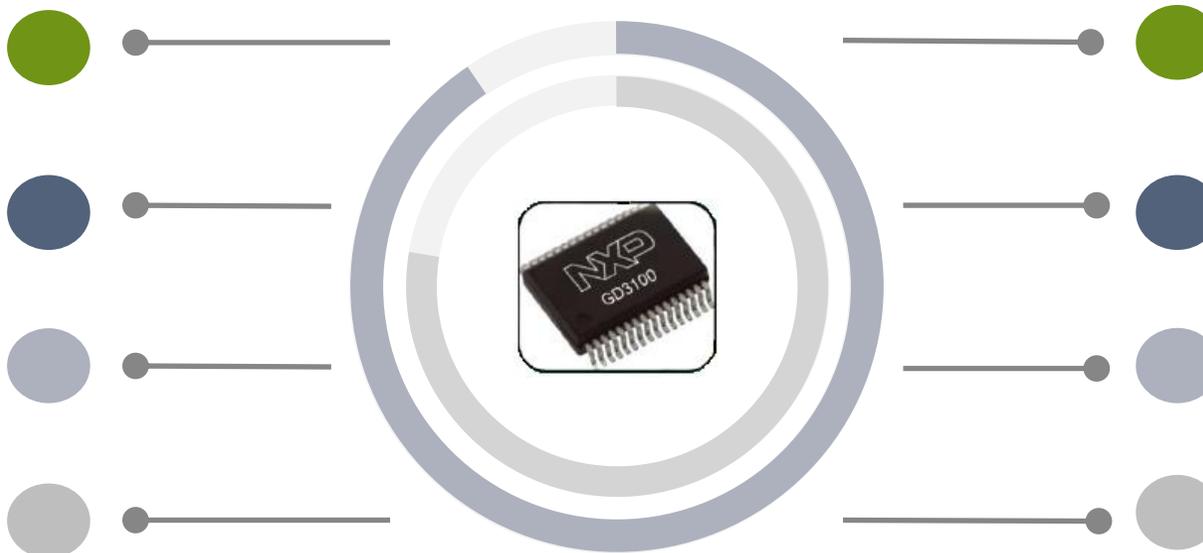
看门狗是只有读取ADC指令才会刷新吗，读取状态寄存器是否会刷新？

Vce

如果客户使能Segmented drive operation功能后对VCE过冲还是不满意，是否只能通过外部的GL电阻来调整？

SPI通讯

在没有SPI通信200us后会Die1自动请求读取TSENSEA，如果一直存在SPI通信，那么GD3100是否还会读取TSENSEA？



关断IGBT

IGBT关断过快为什么会导导致DC链路电压上升？

Clamp

IGBT过温关断时，CLAMP引脚的钳位作用是否还有用？

过温

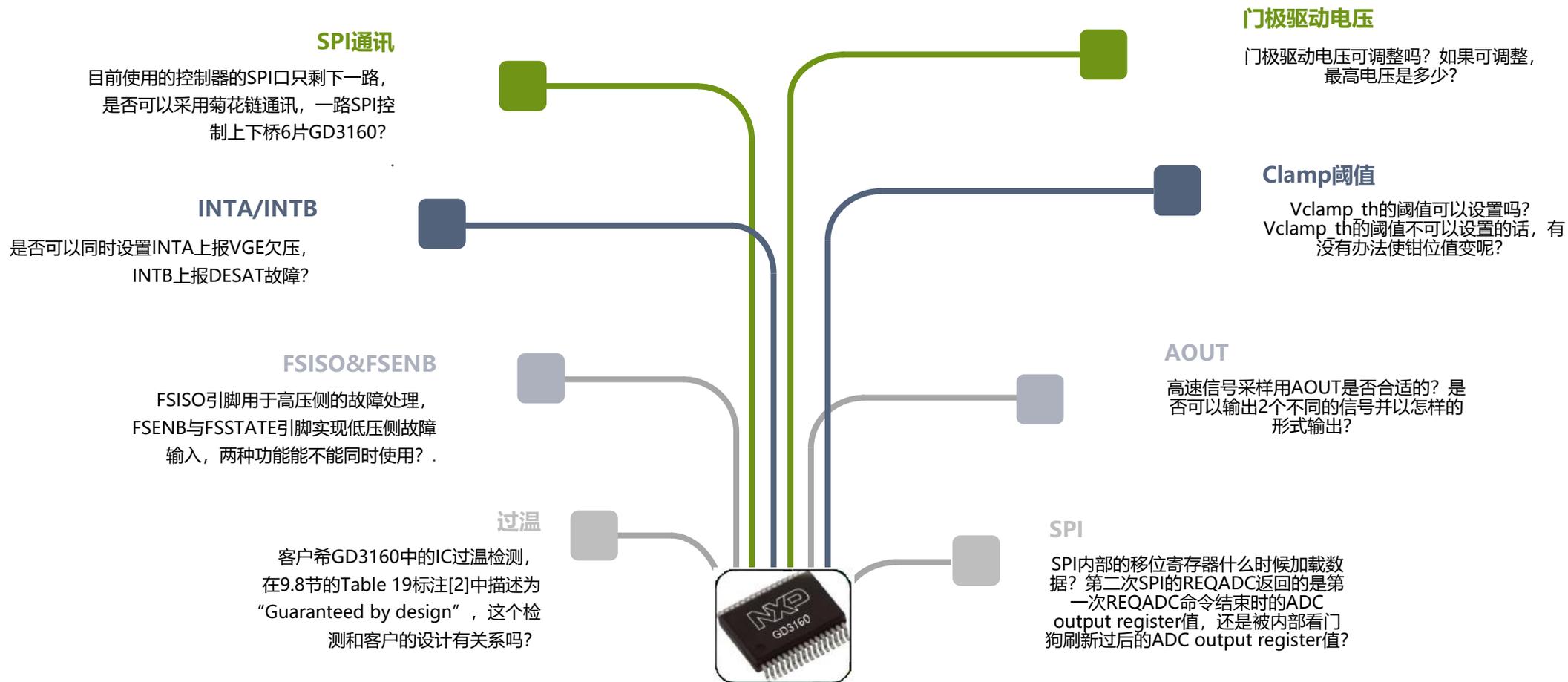
两级关断或软关断过程中检测到IGBT过温，将如何处理？

Vce过冲

客户希望能通过GD3100内部非故障模式来调整VCE的过冲，是不是只有Segmented drive operation（分段驱动激活延迟）可以满足客户的需求？

MC33GD3160

也有很多客户产品单独使用GD3100/GD3160配合其他主控平台，ZLG为用户基于GD3100/GD3160详细的技术支持



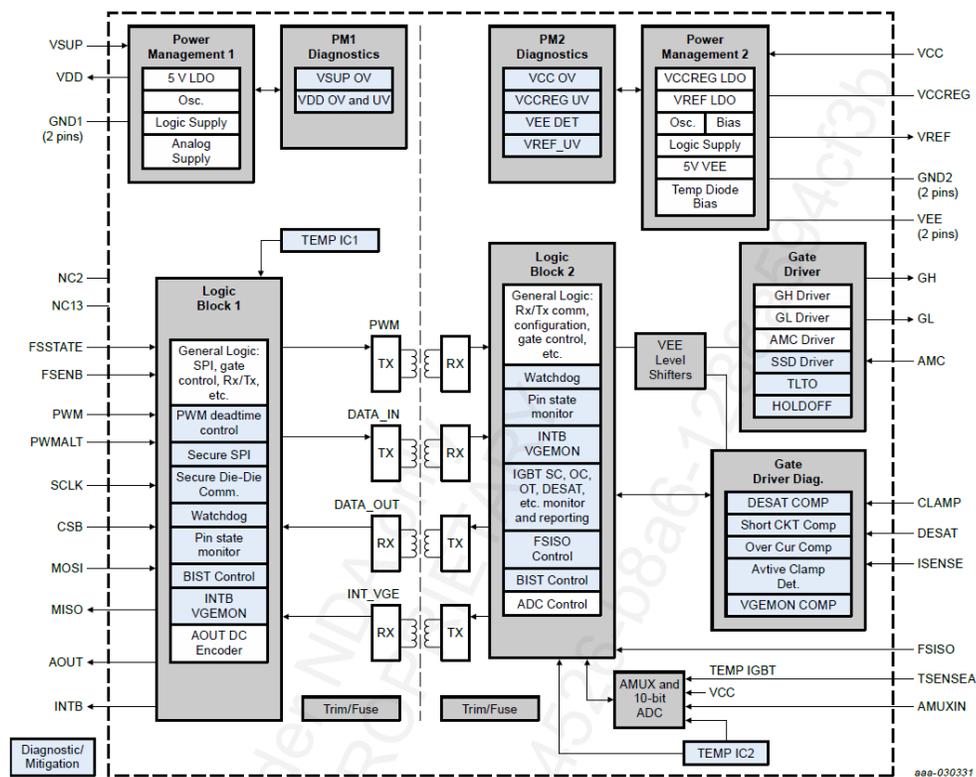
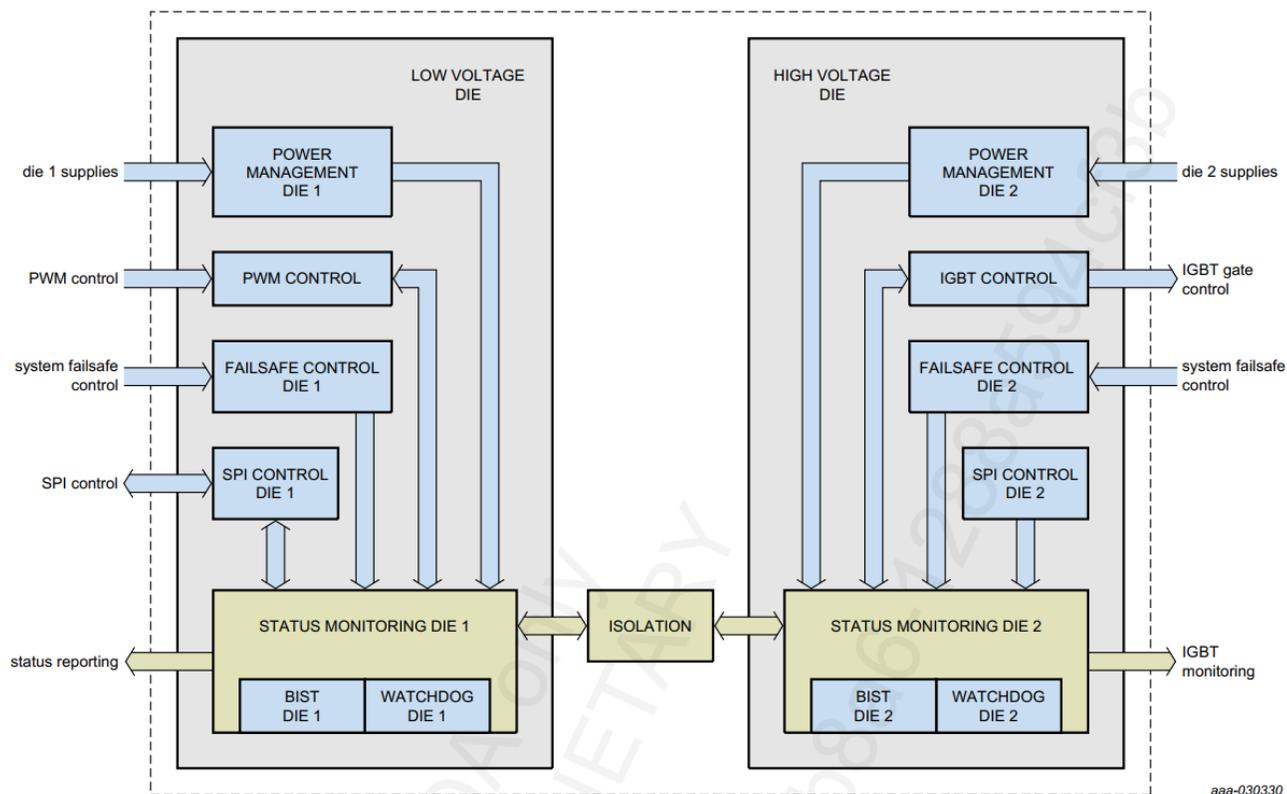
CONTENT

01 ZLG与解决方案介绍

02 Inverter产品支持举例

03 Inverter相关资源介绍

GD3100功能安全资源介绍



GD3100功能安全资源介绍

● 基础功能使用指南

GD3100	
学习笔记	
目 录	
1. 特点和好处	1
2. 典型应用电路	2
2.1 内部框图	2
2.2 典型应用电路	4
3. GD3100 外部功能说明	5
3.1 低压侧故障输入	5
3.2 高压侧故障输入	5
3.3 故障输出	5
3.4 PWM 输入	6
3.5 控制 IGBT 栅极	7
3.6 IGBT 去饱和检测	9
3.7 IGBT 电压钳位检测与控制	11
3.8 IGBT 过流和短路检测	12
3.9 IGBT 过温检测	13
3.10 高压侧电压采集	14
3.11 SPI 通信	14
3.12 低压侧电源	17
3.13 高压侧电源	19
4. GD3100 内部功能说明	22
4.1 看门狗	22
4.2 内部通信 (Die1 与 Die2 通信)	22
4.3 寄存器保护	22
4.4 内部自测 (BIST)	23
4.5 IC 过温保护	23
5. 芯片状态切换	24
6. GD3100 配置	25
7. 系统和设备安全状态	26
8. 测试	27
8.1 两级关断与软关断	27
8.1.1 不同错误模式下的两级关断与软关断	27
8.1.2 两级关断特殊说明	27
8.1.3 IGBT 去饱和和事件关断波形	27
8.2 PWM 输入与输出测试	30
9. 免责声明	40

● SafetyLib说明文档

GD3100	
系统级安全功能和代码用户指南	
Technical Note	
目 录	
1. GD3100 内部框图	1
2. GD3100 系统级安全功能	3
2.1 强制 BIST 失败以验证 BIST 的有效性	3
2.2 BIST	3
2.3 测试 FSSTATE 和 FSENB 的功能	4
2.4 FSISO Path Test	4
2.5 SPI 通信监控	4
2.6 ADC 结果校验	4
2.7 电源和振荡器检测	4
2.8 INTB 状态检测	4
2.9 通过电流检测检测到 IGBT 无响应	4
3. GD3100 安全代码	5
3.1 安全代码集成到 MCU 安全库架构	5
3.2 测试类型和测试阶段	5
3.3 安全测试 API	6
3.3.1 强制 BIST 失败	6
3.3.2 BIST	8
3.3.3 测试 FSSTATE 和 FSENB 的功能	9
3.3.4 测试 FSISO 的功能	10
3.3.5 SPI 通信监控	10
3.3.6 ADC 结果校验	11
3.3.7 电源和振荡器检测	12
3.3.8 INTB 状态检测	13
3.4 GD3100 安全守则软件流程	14
4. 参考资料	15
5. 免责声明	16

● SafetyLib覆盖SM内容

模块	安全机制编号	安全机制	是否使用
Die1 电源管理	SM_01	Die1 的冗余 GND1 连接	是
	SM_02	VSUP 过压检测和故障报告	是
	SM_03	VDD 过压和欠压检测以及故障报告	是
	SM_04	Die1 过温检测和故障报告	是
PWM 控制	SM_05	PWM 死区违规检测和故障报告	是
Die1 故障安全控制	SM_06	FSENB 和 FSSTATE 控制	否
Die1 SPI 控制	SM_07	安全 SPI 通信 (CRC, 帧错误)	是
	SM_08	安全 SPI 配置 Die1 寄存器 (寄存器 CRC, 调整 CRC 错误)	是
Die1 状态监控	SM_09	安全的芯片到芯片	是
	SM_10	看门狗	是
	SM_11	逻辑引脚监控和报告	是
	SM_12	栅极-发射极电压监测和故障报告	是
	SM_13	IGBT 温度检测二极管和 AMUX 电压报告	是
	SM_14	BIST	是
电流隔离	SM_15	Die 到 Die 电流隔离	否
Die2 电源管理	SM_16	冗余 GND2 和 VEE 连接	是
	SM_17	VCC 过压检测和故障报告	是
	SM_18	VCCREG 欠压检测和故障报告	是
	SM_19	VEE 检测丢失和故障报告	是
	SM_20	VREF 欠压检测和故障报告	是
	SM_21	过温停机和故障报告	是
IGBT 控制	SM_22	IGBT 控制与故障安全模式或层次结构的交互	否
	SM_23	释抑电路	否
Die2 故障安全控制	SM_24	FSISO 控制	否
Die2 SPI 控制	SM_25	安全 SPI 配置 Die2 寄存器	是
Die2 状态监控	SM_26	逻辑引脚监控和报告	是
	SM_27	栅极-发射极电压监测, 故障报告和保护	是
	SM_28	IGBT 短路检测, 故障报告和保护	是
	SM_29	IGBT 过流检测和故障报告	是
	SM_30	IGBT 去饱和检测, 故障报告和保护	是
	SM_31	IGBT 过压检测, 故障报告和保护	是
Die2 状态监控	SM_32	IGBT 温度检测, 故障报告和保护	是
	SM_33	看门狗	是
	SM_34	BIST	是

PMIC功能安全概述

FS65xx提供集成的功能安全体系结构、功能冗余单元、内部自检单元以及故障检测单元，通过这些功能安全完整性措施，能够达到很高的诊断覆盖率检测单点故障和潜在故障，支持系统达到ASIL D功能安全等级要求。

以下为FS65xx的四大安全功能模块：

● 自检及电源监控单元

- VSUP
- Vpre
- Vcore
- VCCA
- VAUX
- VCAN
- BIST

● MCU交互和监控单元

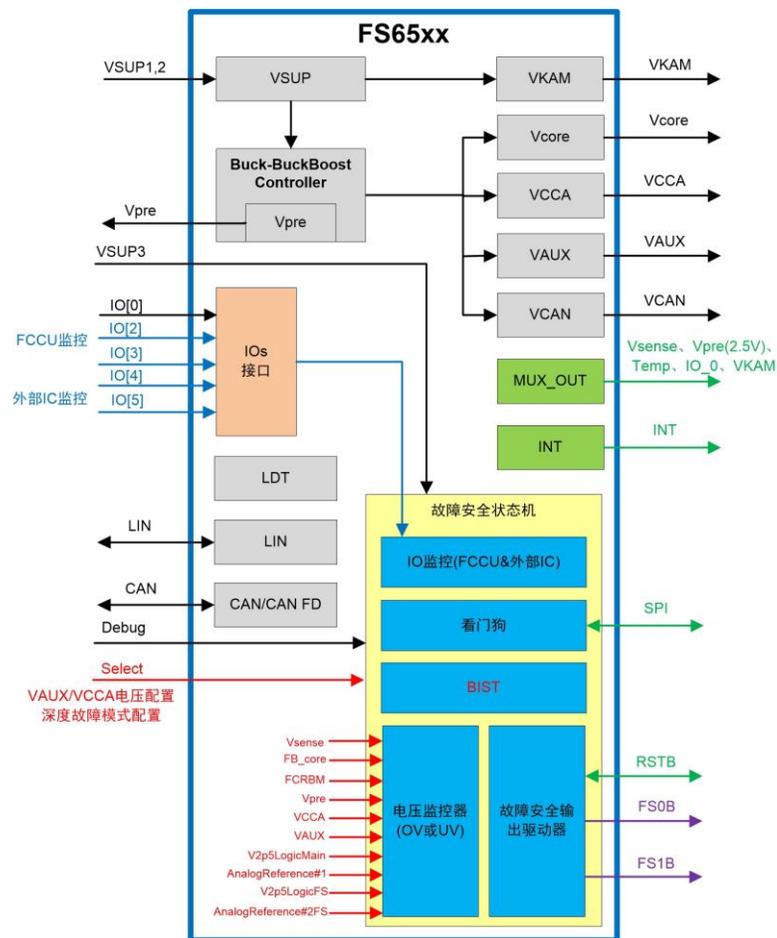
- RSTB
- INT
- MUX_OUT
 - Vsense
 - Vpre(2.5V)
 - Temp
 - IO_0
 - VKAM
- 看门狗
- FCCU

● 安全功能IO输入单元

- IO[2: 3]
- IO[4: 5]

● 功能安全输出单元

- FS0B
- FS1B



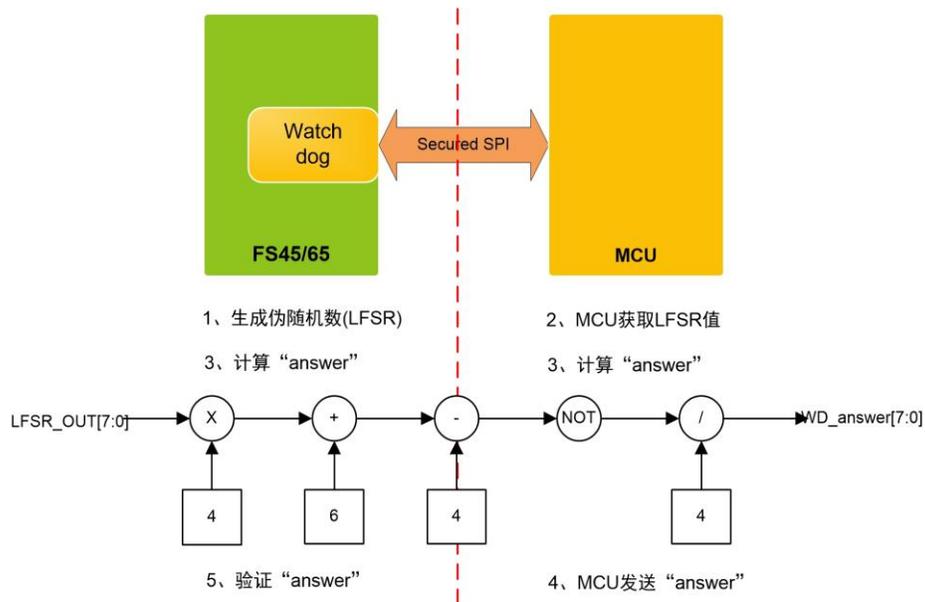
PMIC安全机制举例——WD

FS65xx的看门狗基于“question/answer”原理实现看门狗刷新，具有故障计数管理和诊断功能，能够有效保证系统稳定运行，满足国标GB/T 34590-5程序序列监控相关技术要求，可达到很高等级的诊断覆盖率。

安全特性

- 窗口看门狗
 - 窗口时间可配置，窗口占空比固定为 $50\% \pm 10\%$
 - 可以任意时间修改窗口时间
 - 好/坏WD刷新与WD超时都会启动新的WD窗口
 - 基于“question/answer”原理实现看门狗刷新
- WD错误计数
 - 达到错误阈值，根据配置，使系统进入安全状态
 - 错误计数的加减规则收敛于故障检测
- 诊断
 - WD刷新后可以诊断SPI DED、ERR_INT_HW错误

WD刷新



应用场合

- 标准看门狗功能
- 高诊断覆盖率场合
- 程序逻辑性检测

汽车电子全方位增值服务

选型评估

精准选型、快速评估

专职FAE选型指导

专业推荐、精准无误、避免冷门产品

丰富齐全评估套件

第一时间验证你的想法，创意不等待

全新行业参考方案

不是简单模仿，为客户开启全新思路

开发设计

技术服务、产品定制

专业软件团队支持

小到编译调试，大到系统架构，都能为客户提供快速有效的帮助

深厚硬件功底沉淀

多年产品设计经验积累，可靠是我们最基本的要求

客户完整产品定制

为客户提供完整的产品定制服务
提供turn-key服务

配套专业的开发工具

工欲善其事，必先利其器，提供专业的开发工具/测试工具，助客户事半功倍

测试认证

可靠测试、认证指导

六大测试一流实验室

投入数千万建立六大测试一流实验室；
这些即是我们产品的保障，也是为客户服务的基石

专业品质认证&整改团队

有着丰富的认证测试与整改经验，有能力给客户
提供认证预测试与整改指导

功能安全

从芯片到产品的服务

芯片自身安全机制

将芯片自身安全机制形成便于用户可用的资源，助力客户搭建最优的解决方案

产品定制支持

依托公司ASPICE研发体系，为客户提供符合功能安全的产品设计

汇聚500名工程师的研发测试分享平台



芯片与智能物联解决方案供应商

ZLG