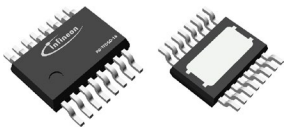


英飞凌LITIX™ 内部具备集成式保护输出功能的三通道器件

特性

- 32位Arm®Cortex®M23内核
 - 单机器周期时钟架构
 - 单周期乘法器
 - 硬件除法器
- 片上存储器
 - 32千字节闪存（含1000次可编程存储器）
 - 576字节1000次可编程存储器
 - 3千字节静态随机存取存储器
 - 用于启动固件和flash的Boot ROM
- 片上振荡器，以及通过双线串行线调试（SWD）实现的片上调试支持



潜在应用

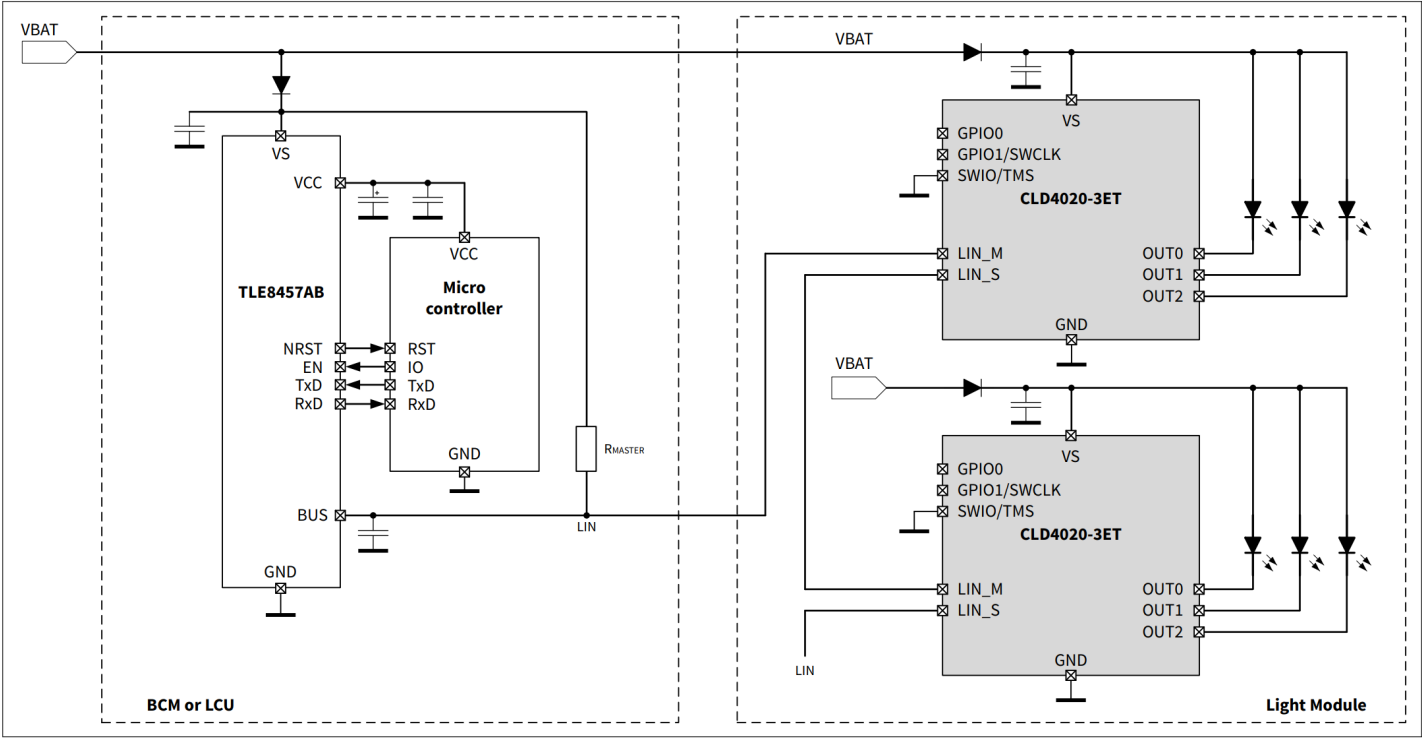
- 用于汽车内饰照明的三通道LED驱动器，带LIN接口
- 支持使用恒定或缓慢变化光型的单一光源进行轮廓照明应用
- 开关指示灯照明
- 需要单个LED光源的表面照明

产品验证

汽车应用认证。产品依据AEC-Q100 Grade1进行验证。

描述

CLD4020-3ET是一款具备集成式保护输出功能的三通道器件专为控制RGB发光二极管（LED）设计，可作为线性电流吸收器（LCS）提供最高51.5毫安（mA）的电流功率级可以配置为并联来驱动更高负载电流。每个独立的功率输出级均可通过5位电流设定值进行配置总共可设置3组独立的脉冲宽度调制（PWM）配置LIN接口用于编程（通过引导加载程序）、控制和诊断反馈。



Product type	Package	Marking
CLD4020-3ET	PG-TFDSO-16	402

本数据手册的原文使用英文撰写。为方便起见，英飞凌提供了译文；由于翻译过程中可能使用了自动化工具，英飞凌不保证译文的准确性。为确认准确性，请务必访问 infineon.com 参考最新的英文版本（控制文档）。

目录

	目录.....	2
1	产品描述	4
1.1	产品概述.....	4
1.2	其他功能.....	4
2	框图和术语	5
3	引脚配置	6
4	产品一般特性	7
4.1	绝对最大额定值.....	7
4.2	工作范围.....	8
4.3	热阻抗.....	9
5	电源管理单元 (PMU)	10
5.1	功能概述.....	10
5.2	框图.....	10
5.3	电源管理单元电气特性.....	10
5.3.1	电源管理单元运行条件.....	10
5.3.2	消耗电流.....	11
5.3.3	电源直流规格.....	12
5.3.4	系统状态控制.....	12
6	系统控制单元 (SCU)	13
6.1	功能概述.....	13
6.2	框图.....	13
6.3	系统控制单元 (SCU) 电气特性.....	13
6.3.1	时钟控制.....	13
6.3.2	时钟源.....	14
7	微控制器子系统 (MCU)	15
7.1	功能概述.....	15
7.2	框图.....	16
7.3	NVM 电气特性.....	16
8	通用输入/输出 (GPIO)	17
8.1	功能概述.....	17
8.2	电气特性 (GPIO).....	17
9	测量单元	18
9.1	功能概述.....	18
9.2	电气特性测量单元.....	18
10	功率级	19
10.1	功能概述.....	19
10.2	功率级电气特性.....	19

11	UART	22
11.1	功能概述.....	22
12	LIN 收发器	23
12.1	功能概述.....	23
12.2	框图.....	24
12.3	LIN 收发器电气特性	24
13	定时器 2.....	30
13.1	功能概述.....	30
14	应用信息	30
15	封装尺寸	31
	修订记录	33
	免责声明	34

1 产品描述

1.1 产品概述

Table 1 Product summary

Parameter	Symbol	Values
Power supply operating voltage	$V_{S(OP)}$	5.5 V ... 29 V
Maximum output voltage	V_{OUT_max}	40 V
Nominal load current (Linear current sink)	I_{L_nom}	51.5 mA
Output current accuracy $T_J = 25^\circ\text{C}$	A_{IOUT_25}	$\pm 5\%$
Minimum dropout voltage	$V_{DR,all}$	1.2 V, $I_{OUT} \geq 90\%$ of 51.5 mA

1.2 其他功能

- 针对电磁兼容性 (EMC) 进行了优化
- 针对低电磁辐射 (EME) 进行了优化
- 针对电磁干扰 (EMI) 进行了优化
- 绿色产品：符合 RoHS 标准
- 汽车级温度范围：-40°C至125°C
- 一个全双工串行接口 (UART)，支持 LIN
- 一个符合ISO 17987-4系列标准的LIN收发器
- 用于通过 LIN 总线对闪存进行编程的 LIN 自举加载程序（即 LIN BSL）
- 三个集成式低侧电流吸收器
- 11 位差分模数转换器
- 集成式 11 位数字温度传感器 (DTS)
- 一个可通过 PWM 引擎控制、用于驱动外部电路的 GPIO 接口

2 框图和术语

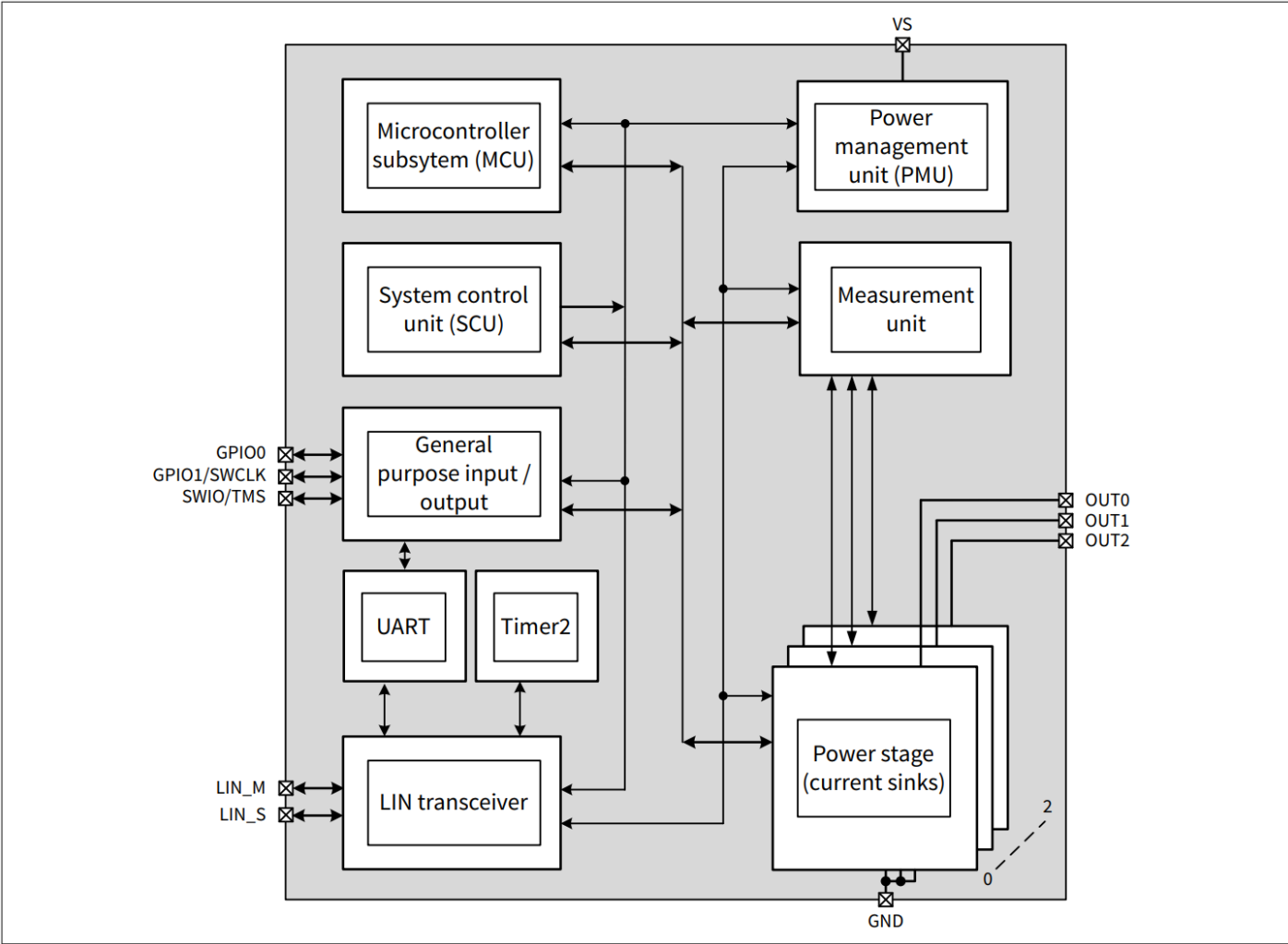


图2 CLD4020-3ET的模块框图

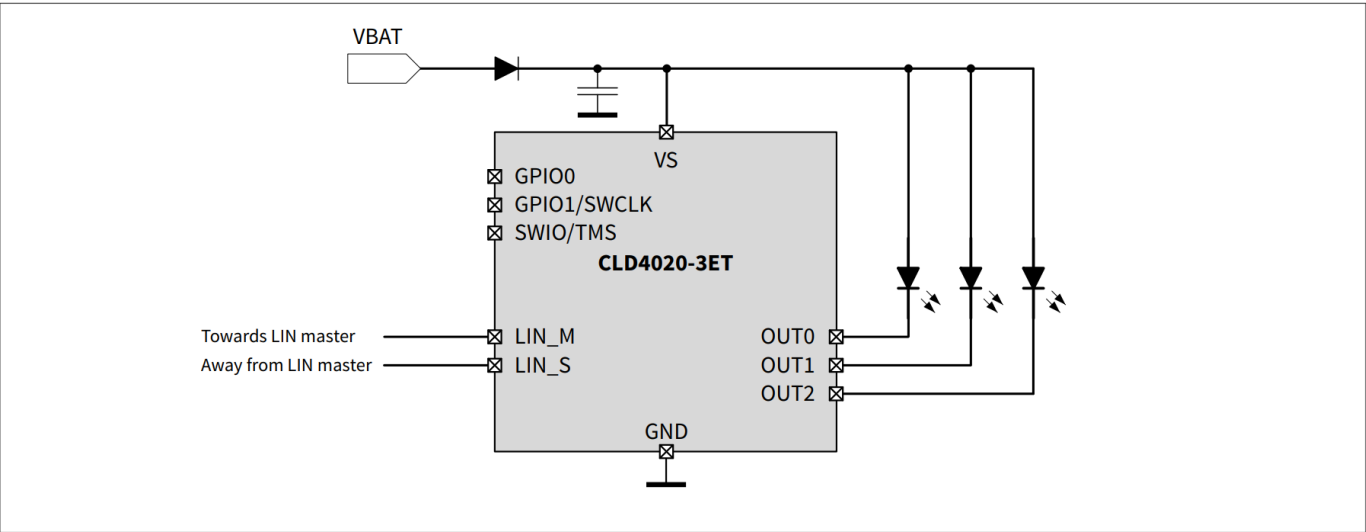


图3 应用模块框图（简化版）

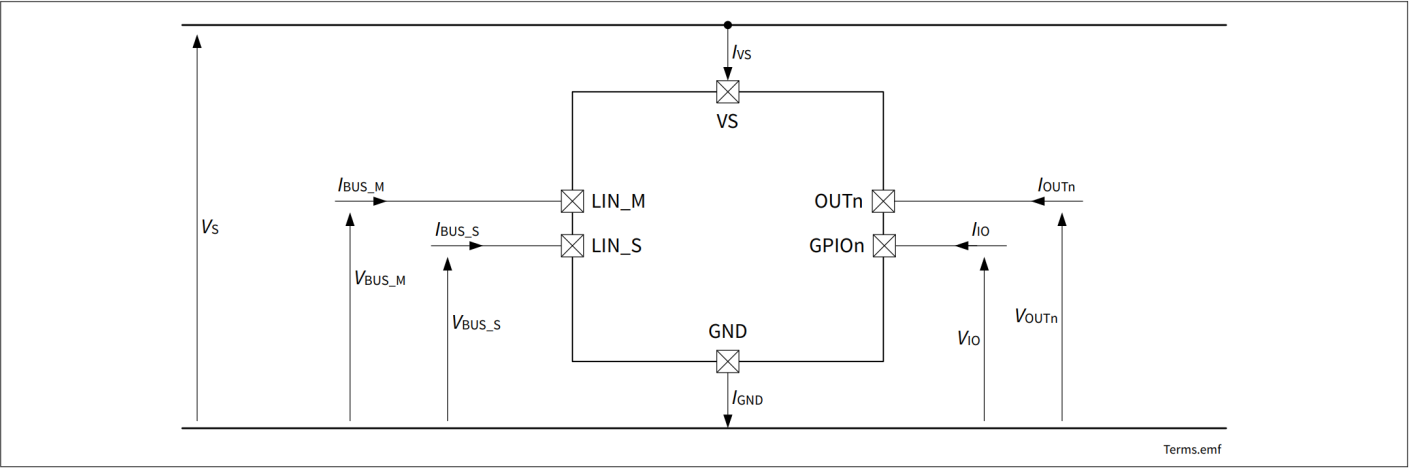


图4 术语和定义

OUTn: n 表示通道号，范围从 0 到 2

GPIOn: n 表示 GPIO 号，范围从 0 到 1

3 引脚配置

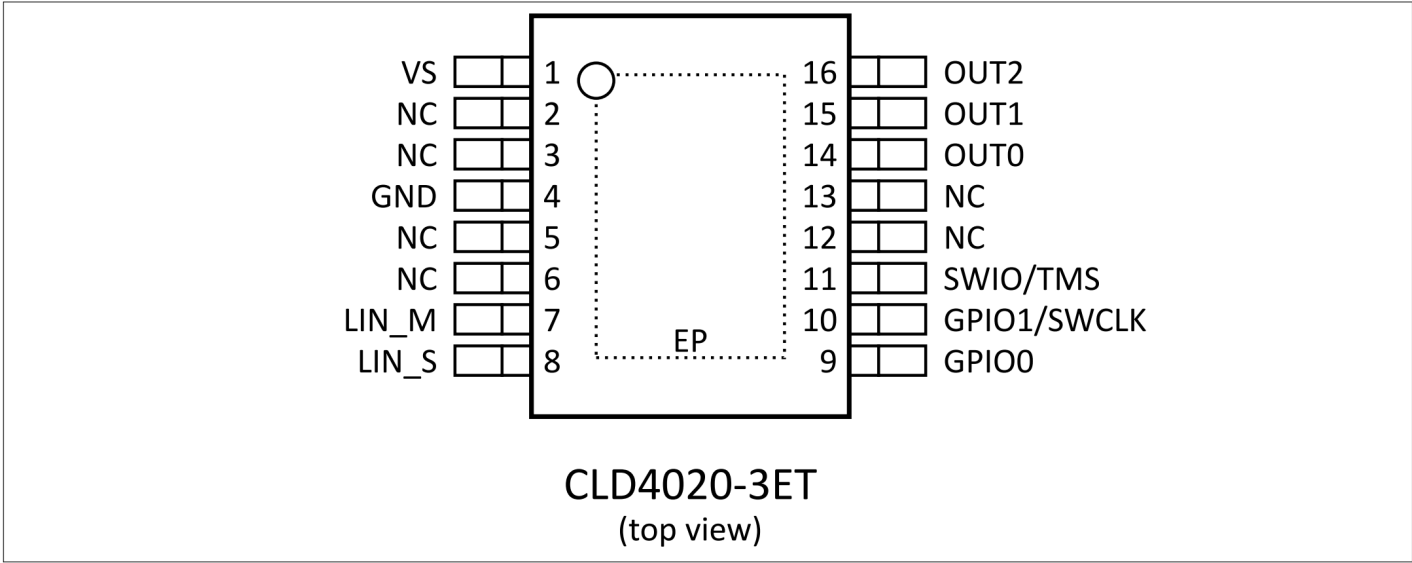


图 5 PG-TFDSO-16

4 产品一般特性

4.1 绝对最大额定值

表2 绝对最大额定值

$T_J = -40^{\circ}\text{C}$ 至 $+150^{\circ}\text{C}$ ；所有电压均以地为参考基准，正向电流按框图及术语中描述的方向流动（另有规定除外）¹⁾。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			

Supply pins

Power supply voltage	V_S	-0.3	–	40	V	Suppressed load dump acc. to ISO16750-2	PRQ-142
----------------------	-------	------	---	----	---	---	---------

输出引脚

Power output voltage	V_{OUT}	-0.3	–	40	V	–	PRQ-3150
Power output current	I_{OUT}	0	–	56.65	mA	–	PRQ-495

通用输入输出引脚

Voltage at pin GPIO0, GPIO1, TMS	V_{IO}	-0.3	–	5.5	V	–	PRQ-898
Current at pin GPIO0, GPIO1, TMS	I_{IO}	0	–	4	mA	–	PRQ-3162

LIN

Voltage at pin LIN_M, LIN_S	V_{BUS}	-27	–	40	V	–	PRQ-1138
-----------------------------	-----------	-----	---	----	---	---	----------

Temperatures

Junction temperature	T_J	-40	–	150	$^{\circ}\text{C}$	–	PRQ-144
Ambient temperature	T_A	-40	–	125	$^{\circ}\text{C}$	–	PRQ-145

ESD susceptibility

ESD susceptibility all pins (HBM)	$V_{ESD(HBM)}$	-2	–	2	kV	ESD susceptibility, Human Body Model "HBM" according to AEC Q100-002	PRQ-150
ESD susceptibility LIN vs GND (HBM)	$V_{ESD(HBM)_{GN D}}$	-8	–	8	kV	ESD susceptibility, Human Body Model "HBM" according to AEC Q100-002	PRQ-151
ESD susceptibility all pins (CDM)	$V_{ESD(CDM)}$	-500	–	500	V	ESD susceptibility, Charged Device Model "CDM" according to AEC Q100-011 Rev D	PRQ-152

(表格续下页.....)

4 产品一般特性

表 2 (续) 绝对最大额定值

$T_J = -40^{\circ}\text{C}$ 至 $+150^{\circ}\text{C}$ ；所有电压均以地为参考基准，正向电流按框图及术语中描述的方向流动（另有规定除外）¹⁾。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			
ESD susceptibility corner pins (CDM)	$V_{\text{ESD(CDM)_CR}}$	-750	–	750	V	ESD susceptibility, Charged Device Model "CDM" according to AEC Q100-011 Rev D	PRQ-153

1) 不进行生产测试，由设计指定。

注释：

1. 超过此处所列的应力值，可能会对器件造成永久性损坏。长期处于绝对最大额定值工作条件下，可能会影响器件的可靠性。
2. 集成保护功能的设计目的是防止集成电路在数据手册所述的故障条件下发生损坏。故障工况被认为超出了正常工作范围。保护功能不是为了连续重复的操作而设计。

4.2 工作范围

表 3 工作范围

$T_J = -40^{\circ}\text{C}$ 至 $+150^{\circ}\text{C}$ ，所有电压均以地为参考基准，正向电流按框图及术语中描述的方向流动（另有规定除外）¹⁾。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			

Supply pins

Supply voltage operating range	$V_{\text{S(OP)}}$	5.5	13.5	29	V	–	PRQ-162
Extended supply voltage operating range	$V_{\text{S(OP,EXT)}}$	29	–	40	V	Allowed for $t \leq 400\text{ms}$; with parameter deviation	PRQ-3149
Supply voltage for LIN transceiver	$V_{\text{S(LIN)}}$	5.5	13.5	18	V	–	PRQ-967
VS capacitor range	C_{VS}	2	–	–	μF	^{2) 3)}	PRQ-164

Temperatures

Junction temperature	T_J	-40	–	150	$^{\circ}\text{C}$	–	PRQ-529
----------------------	-------	-----	---	-----	--------------------	---	---------

功率级引脚

Output voltage operating range	$V_{\text{OUT(OP)}}$	0	–	29	V	–	PRQ-897
Output current per channel	I_{OUT}	0	–	51.5	mA	–	PRQ-532
Output capacitor range	C_{OUT}	0	–	10	nF	–	PRQ-534

(表格续下页.....)

表 3 (续) 工作范围

$T_J = -40^{\circ}\text{C}$ 至 $+150^{\circ}\text{C}$ ，所有电压均以地为参考基准，正向电流按框图及术语中描述的方向流动（另有规定除外）¹⁾。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			
Output inductance range	L_{OUT}	0	–	0.5	μH	$C_{OUT} < 10\text{ nF}$	PRQ-536

- 1) 不进行生产测试，由设计指定。
- 2) 建议使用陶瓷电容器。
- 3) 当向陶瓷电容器施加直流电压时，其有效电容值会因直流偏置效应而下降。因此，上表将最小值列为电容值。为满足最小电容值要求，针对稳压器输出端特定的直流电压，需考虑电容的下降幅度，相应地调高电容器的标称值。

4.3 热阻抗

表4 热阻抗

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			
Thermal characterization parameter junction to top	Ψ_{JTOP}	–	10	–	K/W	¹⁾	PRQ-3154
Thermal resistance junction to soldering point	R_{thJSP}	–	10	–	K/W	¹⁾ Simulated at exposed pad	PRQ-3155
Thermal resistance junction to ambient	R_{thJA}	–	40	–	K/W	¹⁾	PRQ-3156

- 1) 不进行生产测试，由设计指定。

注释： 规定的热阻 (R_{th}) 数值是依据JESD51-2、JESD51-5、JESD51-7 标准，在FR4 材质2s2p 基板的自然对流条件下测得的；该产品（芯片+ 封装）的仿真测试基于一块76.2×114.3×1.5 毫米的基板，基板内含两层内部铜箔（两层70 微米铜箔、两层35 微米铜箔）。在适用情况下，裸露焊盘下方的导热过孔阵列会与第一层内部铜箔相连。仿真测试的环境条件为：环境温度85℃、所有通道开启、功耗1.5 瓦，且器件整体温度分布均匀。

5 电源管理单元(PMU)

5.1 功能概述

- 带诊断功能的电源管理控制
- 系统模式控制（启动、休眠、激活和严重系统故障时的故障休眠模式）
- 唤醒配置和管理
- 基于系统模式的复位管理
- 窗口式看门狗可提供一种高可靠性、高安全性的方案，以实现软硬件故障后的系统恢复。
- 可配置的特殊功能寄存器（SFR）。支持通过中断向MCU发送错误状态信号
- 所有电源管理单元（PMU）模式下均配备数据保持寄存器
- 用于内部模数 / 数模逻辑供电的线性稳压器 VDDP
- 用于内部数字逻辑供电的线性稳压器 VDDC

5.2 框图

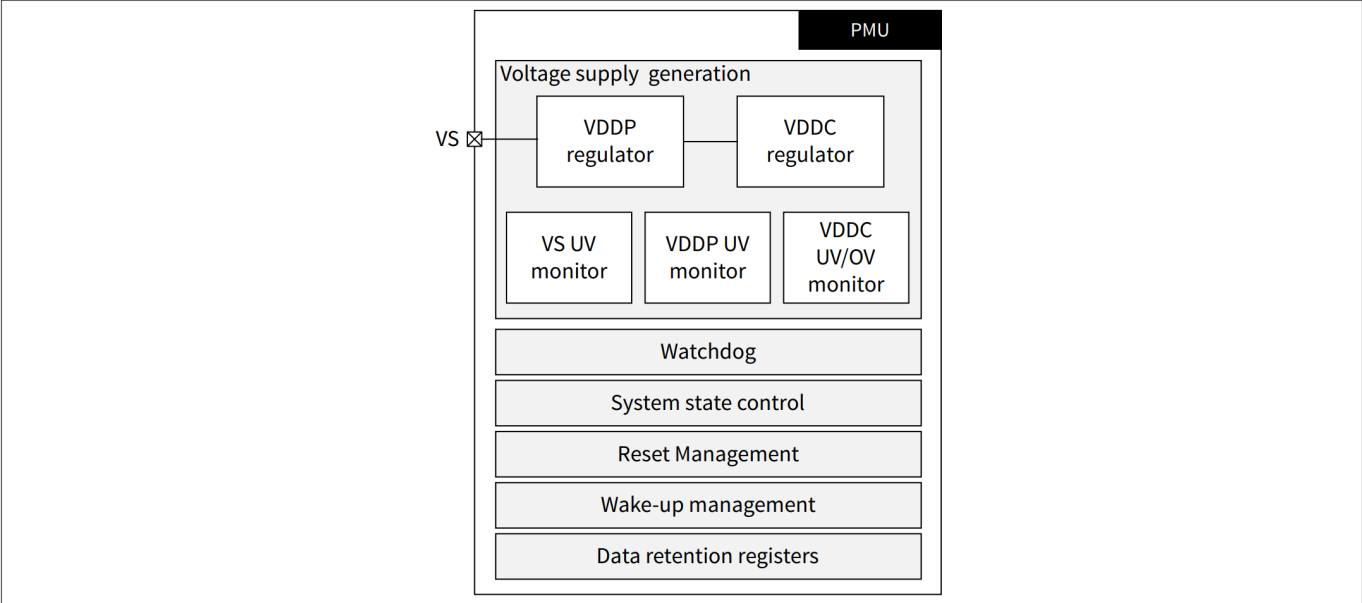


图6 电源管理单元模块框图

5.3 电源管理单元电气特性

5.3.1 电源管理单元运行条件

表5 电气特性

电源电压 (V_S) 范围为 5.5 伏至 29 伏，结温 (T_J) 范围为 -40°C 至 +150°C；所有电压均以地为参考点，正电流流向符合框图及术语定义中的描述（除非另有规定）。典型值参考条件为：电源电压 (V_S) =13.5 伏，结温 (T_J) =25°C。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			
Power supply undervoltage monitor	V_{SUV_MON}	4.8	–	5.35	V	V_S voltage falling	PRQ-3157

(表格续下页.....)

表 5 (续) 电气特性

电源电压 (V_S) 范围为 5.5 伏至 29 伏, 结温 (T_J) 范围为 -40°C 至 +150°C; 所有电压均以地为参考点, 正电流流向符合框图及术语定义中的描述 (除非另有规定)。典型值参考条件为: 电源电压 (V_S) =13.5 伏, 结温 (T_J) =25°C。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			
Power-down voltage	V_{S_PD}	–	–	3.6	V	V_S voltage falling	PRQ-479

5.3.2 消耗电流

表 6 电气特性

电源电压 (V_S) 范围为 5.5 伏至 29 伏, 结温 (T_J) 范围为 -40°C 至 +150°C; 所有电压均以地为参考点, 正电流流向符合框图及术语定义中的描述 (除非另有规定)。典型值参考条件为: 电源电压 (V_S) =13.5 伏, 结温 (T_J) =25°C。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			
Active mode current consumption	$I_{VS(ACTIVE)}$	–	5.5	10	mA	Active mode: SYS0_CLK = 40 MHz, CPU_CLK = 20 MHz. MCU executing code from NVM, MCU subsystem only, all other external peripherals disabled	PRQ-481
Sleep mode current consumption	$I_{VS(SLEEP)}$	–	20	50	μA	T_J = -40 °C to 85 °C Sleep mode V_S = 7.3 V to 18 V $V_{BUS} = V_{BUS_REC}$	PRQ-480
Sleep mode current consumption	$I_{VS(SLEEP)}$	–	150	200	μA	T_J = -40 °C to 85 °C Sleep mode V_S = 3.6 V to 7.3 V $V_{BUS} = V_{BUS_REC}$	PRQ-2893
Fail-sleep mode current consumption	$I_{VS(SLEEP)}$	–	20	50	μA	T_J = -40 °C to 85 °C Fail-sleep mode V_S = 7.3 V to 18 V $V_{BUS} = V_{BUS_REC}$	PRQ-2894
Sleep mode current consumption	$I_{VS(SLEEP, LIN_S2G)}$	–	–	1.8	mA	¹⁾ T_J = -40 °C to 85 °C Sleep mode V_S = 7.3 V to 18 V $V_{BUS} = 0$ V	PRQ-3161

1) 不进行生产测试, 由设计指定。

5.3.3 电源直流规格

表 7 电气特性

电源电压 (V_S) 范围为 5.5 伏至 29 伏, 结温 (T_J) 范围为 -40°C 至 +150°C; 所有电压均以地为参考点, 正电流流向符合框图及术语定义中的描述 (除非另有规定)。典型值参考条件为: 电源电压 (V_S) =13.5 伏, 结温 (T_J) =25°C。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			
Extended input voltage range	V_{S_EXT}	3.6	–	5.5	V	1)	PRQ-2851

1) 不进行生产测试, 由设计指定。

5.3.4 系统状态控制

表 8 电气特性

电源电压 (V_S) 范围为 5.5 伏至 29 伏, 结温 (T_J) 范围为 -40°C 至 +150°C; 所有电压均以地为参考点, 正电流流向符合框图及术语定义中的描述 (除非另有规定)。典型值参考条件为: 电源电压 (V_S) =13.5 伏, 结温 (T_J) =25°C。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			
Unsupplied to Active mode	$t_{UNSUP2ACT}$	–	–	3.5	ms	1) Time power-up event to first instruction execution in user software or BSL ready	PRQ-3159
Active to Sleep mode	$t_{ACT2SLP}$	–	–	250	μs	Triggered by WFE command	PRQ-835
Sleep to Active mode	$t_{SLP2ACT}$	–	–	2.5	ms	Triggered by a wake-up event	PRQ-2316
Fail-sleep to Active mode	$t_{FSLP2ACT}$	–	–	2.5	ms	1) Triggered by wake-up event	PRQ-2318

1) 不进行生产测试, 由设计指定。

6 系统控制单元（SCU）

6.1 功能概述

系统控制单元（SCU）在所有运行模式下为MCU和外围设备提供时钟。在系统控制单元（SCU）中，来自外围设备的中断请求会被处理和映射。

系统控制单元（SCU）具备以下功能：

- 时钟源管理
- 时钟树配置
- 运行模式控制
- 中断映射功能

6.2 框图

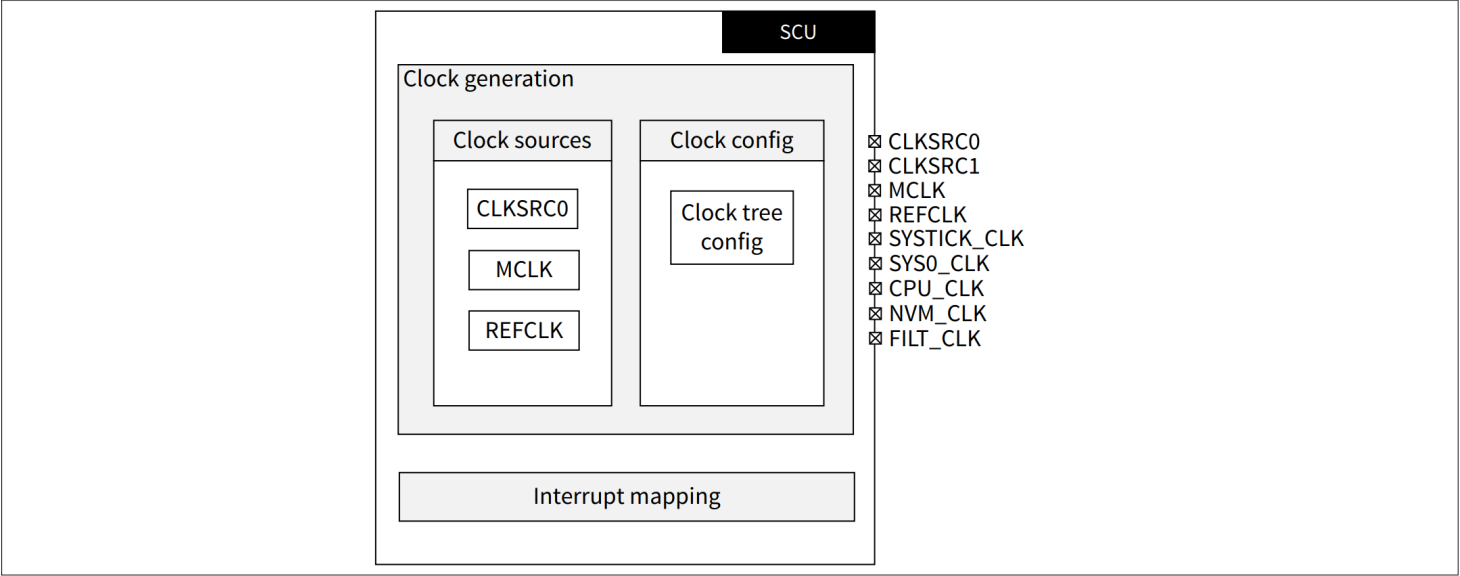


图 7 SCU 框图

6.3 系统控制单元（SCU）电气特性

6.3.1 时钟控制

表 9 电气特性

电源电压 (V_S) 范围为 5.5 伏至 29 伏，结温 (T_J) 范围为 -40°C 至 +150°C；所有电压均以地为参考点，正电流流向符合[框图及术语](#)定义中的描述（除非另有规定）。典型值参考条件为：电源电压 (V_S) =13.5 伏，结温 (T_J) =25°C。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			
SYS0_CLK frequency	f_{SYS0_CLK}	39.4	40	40.6	MHz	To be ensured by user configuration	PRQ-3170
Filter clock frequency	f_{FILT_CLK}	1.9	2	2.1	MHz	^{1) 2)} To be ensured by user configuration	PRQ-3103

1) 不进行生产测试，由设计指定。

2) 必须确保由 SYS0_CLK 的组合配置及相关 1/N 时钟分频器所产生的频率处于规定范围内。

6.3.2 时钟源

表 10 电气特性

电源电压 (V_S) 范围为 5.5 伏至 29 伏，结温 (T_J) 范围为 -40°C 至 +150°C；所有电压均以地为参考点，正电流流向符合框图及术语定义中的描述（除非另有规定）。典型值参考条件为：电源电压 (V_S) =13.5 伏，结温 (T_J) =25°C。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			
Clock source 0 frequency	$f_{CLKSRC0}$	39.4	40	40.6	MHz	$T_J \leq 150\text{ }^{\circ}\text{C}$	PRQ-2828
Master clock frequency	f_{MCLK}	17	20	23	MHz	1)	PRQ-482
Reference clock frequency	f_{REFCLK}	85	100	115	kHz	1)	PRQ-3132

1) 不进行生产测试，由设计指定。

7 微控制器子系统（MCU）

7.1 功能概述

微控制器子系统（MCU）由中央处理器（CPU）、存储系统、中断系统、调试架构以及系统定时器组成。

微控制器子系统（MCU）具备以下功能：

- 搭载 Thumb® 和 Thumb®-2 指令集的 Arm®Cortex®-M23 内核
- 存储系统
 - 非易失性存储器（闪存）
 - 易失性数据存储器（静态随机存取存储器）
 - 存储器访问保护
 - 内置纠错功能
- 具备多种功能的只读存储器（启动只读存储器，BootROM）
 - 启动流程
 - 自举加载程序（BSL）
 - 闪存实用工具（API）
- 可通过双线串行调试接口（SWD）访问的调试访问端口（DAP）
 - 复位后暂停(HAR)功能支持
 - 四个硬件断点
 - 两个数据观察点
 - 系统存储器访问
 - 可被禁用以实现知识产权保护
- 嵌套向量中断控制器(NVIC)
 - 8个外部中断输入
 - 可编程中断优先级
 - 动态重新排定优先次序
- 具有中断功能的系统定时器（SYSTICK）

7.2 框图

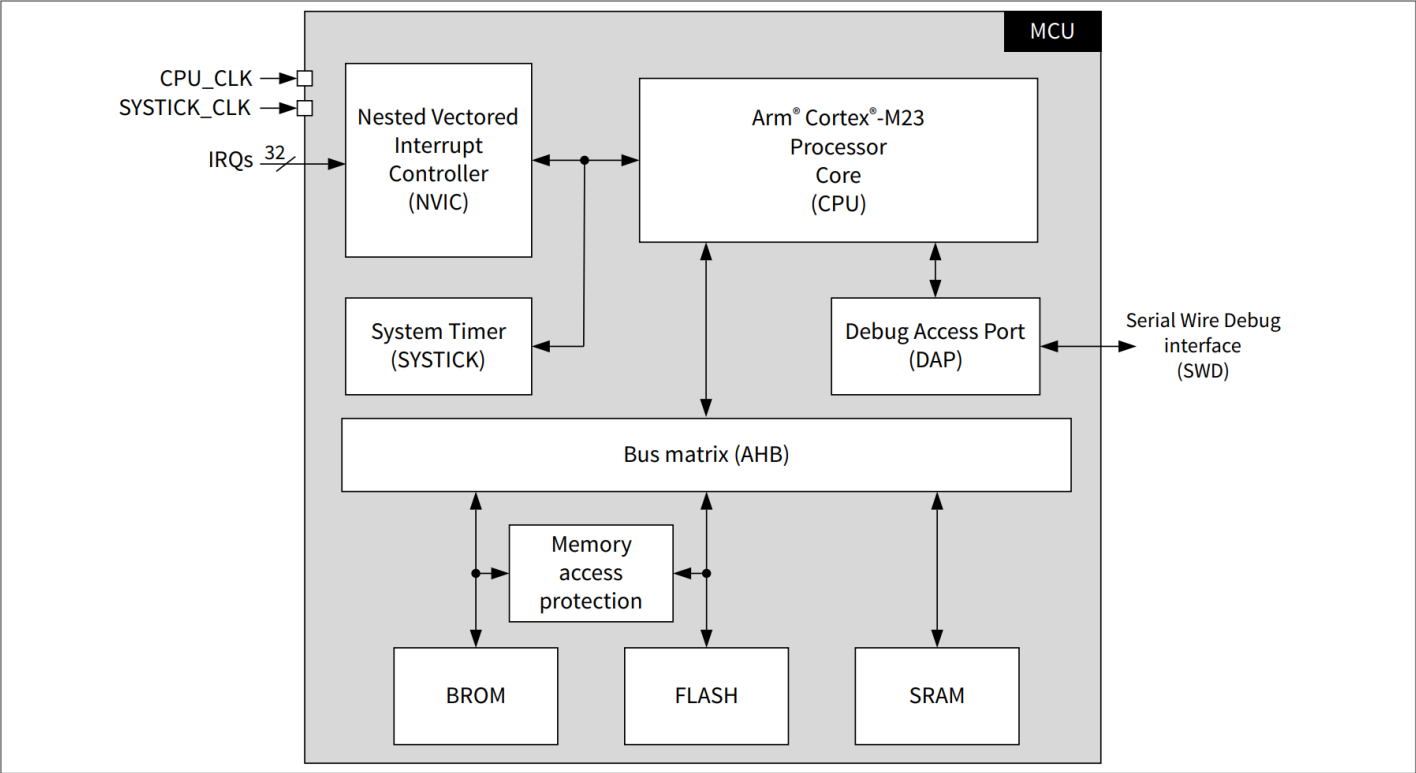


图 8 MCU 框图

7.3 NVM 电气特性

表 11 电气特性

电源电压 (V_S) 范围为 5.5 伏至 29 伏，结温 (T_J) 范围为 -40°C 至 +150°C；所有电压均以地为参考点，正电流流向符合框图及术语定义中的描述（除非另有规定）¹⁾。典型值参考条件为：电源电压 (V_S) =13.5 伏，结温 (T_J) =25°C。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			
BROM size	n_{BROM}	8	–	–	kB	–	PRQ-140
SRAM size	n_{SRAM}	3	–	–	kB	–	PRQ-137
Flash size	n_{FLASH}	32	–	–	kB	–	PRQ-139
1000TP size	n_{1000TP}	576	–	–	Byte	–	PRQ-141
Write time per page	t_{WR}	–	3	3.5	ms	Page size: 64 bytes	PRQ-2811
Erase time per sector/ page	t_{ER}	4	4.5	–	ms	Sector size: 2 kB	PRQ-2813
Endurance normal	N_{ER}	1000	–	–	cycles	–	PRQ-147
Data retention for normal endurance	t_{RET}	20	50	–	years	–	PRQ-646

1) 不进行生产测试，由设计指定。

8 通用输入/输出 (GPIO)

8.1 功能概述

该器件提供两个通用输入输出引脚GPIN0和GPIN1。GPIO支持以下功能：

- 用于信号传输的开漏式数字输入/输出
- 睡眠模式下的唤醒源
- 连接至内部 ADC 多路复用器、用于外部测量（例如外NTC/PTC测量）
- GPIO0 作为数字输出接口，连接到内部PWM引擎，用于驱动外部电路。
- GPIO0和GPIO1分别作为连接到UART_RX的数字输入接口和连接到UART_TX的数字输出接口。

GPIO_n引脚集成了内部下拉功能，其下拉电流由 I_{IO_PD} 参数定义。

当引脚被配置为数字输入引脚时，下拉电流可被激活；而若该引脚用作模拟输入引脚，下拉电流则会被禁用。

GPIO引脚可通过寄存器配置为外部电压测量的模拟输入引脚，例如可用于外部NTC/PTC温度测量。

如果GPIN_n被配置为模拟输入引脚，下拉功能将被禁用。

8.2 电气特性 (GPIO)

表 12 电气特性

电源电压 (V_S) 范围为 5.5 伏至 29 伏，结温 (T_J) 范围为 -40°C 至 +150°C；所有电压均以地为参考点，正电流流向符合**框图及术语**定义中的描述（除非另有规定）。典型值参考条件为：电源电压 (V_S) =13.5 伏，结温 (T_J) =25°C。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			
通用输入/输出							
IO low voltage	V_{IO_L}	0	–	0.8	V	–	PRQ-853
IO high voltage	V_{IO_H}	2.0	–	–	V	Internally clamped if the input current is $\leq I_{IO}$ and pin is configured as input	PRQ-854
Digital input voltage range	V_{DIN}	0	–	5	V	–	PRQ-881
Input pull-down current	I_{IO_PD}	3	10	25	μA	$V_{IO} = 5\text{ V}$; configured as digital input	PRQ-856
Input leakage current	I_{IL}	-1	–	1	μA	$V_{IO} = 4\text{ V}$; configured as analog input	PRQ-857
Output impedance	R_{IO}	–	–	200	Ω	$V_{IO} = 0.4\text{ V}$; configured as digital output low	PRQ-3163
Filter time for GPIO wake-up	t_{WK_IO}	4	–	32	μs	¹⁾ Filter time can be adjusted via register	PRQ-928

1) 不进行生产测试，由设计指定。

9 测量单元

9.1 功能概述

测量单元包括：

- 具有 3 个输入通道、可测量 LED 正向电压的 11 位模数转换器（ADC）
- 用于电压测量的两个输入引脚
- 用于监测芯片温度的 11 位数字温度传感器（DTS）
- 支持11位供电电压监测

9.2 电气特性测量单元

表 13 电气特性

电源电压 (V_S) 范围为 5.5 伏至 29 伏，结温 (T_J) 范围为 -40°C至 +150°C；所有电压均以地为参考点，正电流流向符合框图及术语定义中的描述（除非另有规定）。典型值参考条件为：电源电压 (V_S) =13.5 伏，结温 (T_J) =25°C ¹⁾ ²⁾。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P- Number
		Min.	Typ.	Max.			
ADC							
Conversion resolution	n_{VRES}	11	–	–	Bit	12-bit with oversampling feature enabled	PRQ-900
Differential nonlinearity error	DNL	-1	–	2.5	LSB	Oversampling disabled	PRQ-902
Integral nonlinearity	INL	-4	–	4	LSB	Oversampling disabled	PRQ-903
Offset	ADC_{offset}	-7	–	7	LSB	Oversampling disabled	PRQ-904
Gain error	ADC_{gain}	-1.5	–	1.5	%	Oversampling disabled	PRQ-905
Sampling rate	f_s	250	–	–	kS/s	3)	PRQ-906
DTS							
DTS absolute accuracy	A_{DTS_abs}	-10	–	+10	K	–	PRQ-913

1) 经过配置的扇区增益和偏移量补偿后的模数转换器（ADC）结果。
2) 有关 DTS，请参阅 PRQ-913
3) 不进行生产测试，由设计指定。

10 功率级

10.1 功能概述

功率级提供以下功能：

- 功率级的三路开漏极线性电流吸收器输出
- 三路可单独配置的PWM启停比较寄存器，用于配置占空比和相移
- 一路主PWM频率 f_{PWM}
- 每个通道的输出电流可单独配置
- 输出并联操作
- 集成热过载保护
- 集成接地短路检测功能

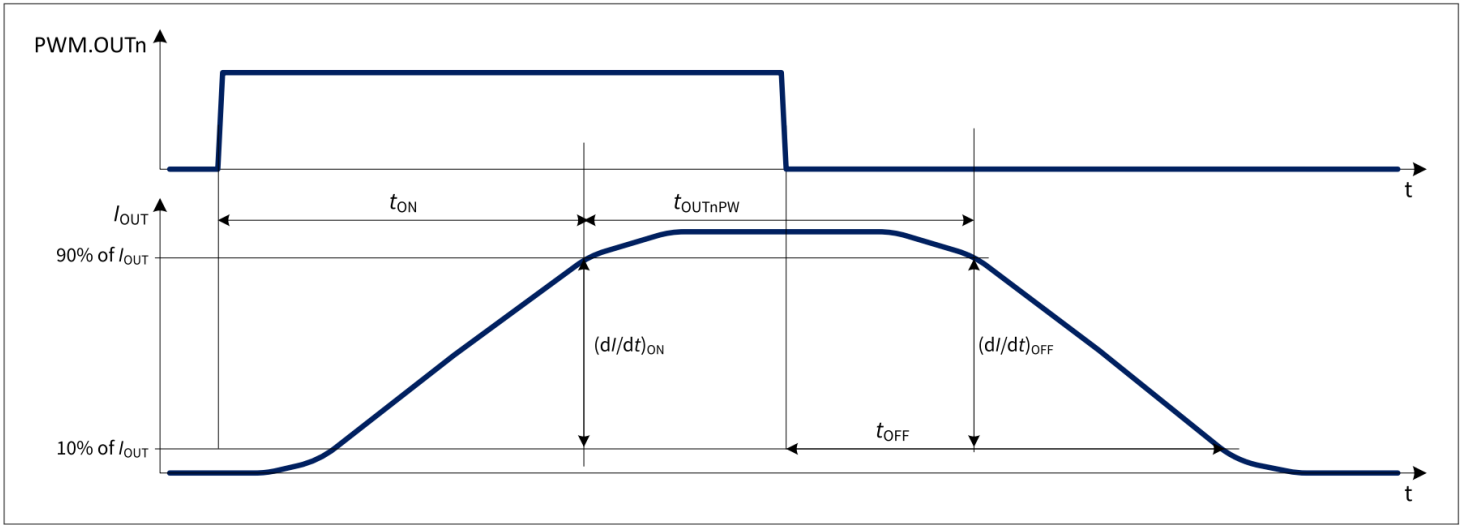


图9 输出级时序定义

10.2 功率开关电气特性

表 14 电气特性

电源电压 (V_S) 范围为 5.5 伏至 29 伏，结温 (T_J) 范围为 -40°C 至 +150°C；所有电压均以地为参考点，正电流流向符合框图及术语定义中的描述（除非另有规定）。典型值参考条件为：电源电压 (V_S) =13.5 伏，结温 (T_J) =25°C。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			
Leakage currents							
Output leakage current	$I_{\text{OUT-LEAK}_{85}}$	–	–	3	μA	$T_J \leq 85^{\circ}\text{C}$	PRQ-365
Output leakage current	$I_{\text{OUT-LEAK}}$	–	–	7	μA	$T_J \leq 150^{\circ}\text{C}$	PRQ-366
Pull-up resistor at OUTn	R _{PU}	13.5	20	33	kΩ	Active mode; (V _S - V _{OUT}) = 1.5 V Enabled via register	PRQ-3152

(表格续下页.....)

表 14 (续) 电气特性

电源电压 (V_S) 范围为 5.5 伏至 29 伏, 结温 (T_J) 范围为 -40°C 至 $+150^{\circ}\text{C}$; 所有电压均以地为参考点, 正电流流向符合框图及术语定义中的描述 (除非另有规定)。典型值参考条件为: 电源电压 (V_S) = 13.5 伏, 结温 (T_J) = 25°C 。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			

输出电流精度和恒流工作电压

Output current accuracy	$A_{I_{OUT_25}}$	-5	–	5	%	$T_J \geq 25^{\circ}\text{C}$; full scale range, where $5.0\text{ mA} \leq I_{OUT} \leq 51.5\text{ mA}$	PRQ-367
Output current accuracy	$A_{I_{OUT}}$	-10	–	10	%	$-40^{\circ}\text{C} \leq T_J < 150^{\circ}\text{C}$; full scale range, where $5.0\text{ mA} \leq I_{OUT} \leq 51.5\text{ mA}$	PRQ-369
Output current channel matching	$I_{OUTn},$ I_{OUTn+1}	-5	–	5	%	$(I_{OUTn} - I_{average}) / I_{average}$; full scale range, where $5.0\text{ mA} \leq I_{OUT} \leq 51.5\text{ mA}$	PRQ-372
Drop out voltage - all channels active	$V_{DR,all}$	1.2	–	–	V	$T_J \leq 150^{\circ}\text{C}$, all channels active, $I_{OUT} \geq 90\%$ of 51.5 mA	PRQ-376

PWM 引擎

Number of PWM channels	n_{PWM_CH}	3	–	–	–	¹⁾	PRQ-379
PWM clock prescaler	n_{PWM_PS}	1	1	64	–	¹⁾ Integer value	PRQ-2796
PWM resolution	n_{PWM}	16	–	–	Bit	¹⁾	PRQ-381
PWM frequency	f_{PWM}	–	–	2500	Hz	¹⁾	PRQ-2979
PWM frequency drift	f_{DRIFT}	-1	–	1	%	¹⁾ $-20^{\circ}\text{C} \leq T_J < 125^{\circ}\text{C}$	PRQ-382

PWM 输出时序

PWM turn on time (fast)	t_{ONfast}	–	300	900	ns	Fast switching mode; $I_{OUT} = 90\%$ of 30.0 mA; see Figure 9	PRQ-385
PWM turn off time (fast)	$t_{OFFfast}$	–	300	900	ns	Fast switching mode; $I_{OUT} = 10\%$ of 30.0 mA; see Figure 9	PRQ-393
PWM turn on time (normal)	$t_{ONnormal}$	15	20	25	μs	Normal switching mode; $I_{OUT} = 90\%$ of 51.5 mA; see Figure 9	PRQ-387
PWM turn off time (normal)	$t_{OFFnormal}$	15	20	25	μs	Normal switching mode; $I_{OUT} = 10\%$ of 51.5 mA; see Figure 9	PRQ-395

(表格续下页.....)

表 14 (续) 电气特性

电源电压 (V_S) 范围为 5.5 伏至 29 伏, 结温 (T_J) 范围为 -40°C 至 +150°C; 所有电压均以地为参考点, 正电流流向符合[框图及术语](#)定义中的描述 (除非另有规定)。典型值参考条件为: 电源电压 (V_S) =13.5 伏, 结温 (T_J) =25°C。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			
Current rise slew rate (normal)	di/dt_{ON}	1.8	2.6	3.34	mA/ μ s	Normal switching mode; I_{OUT} rising from 10% to 90% of 51.5 mA; see Figure 9	PRQ-389
Current falling slew rate (normal)	di/dt_{OFF}	-3.34	-2.6	-1.8	mA/ μ s	I_{OUT} falling from 90% to 10% of 51.5 mA; see Figure 9	PRQ-391

保护功能

Thermal shutdown temperature	$T_{J_SD_LCS}$	165	175	200	°C	¹⁾	PRQ-399
Thermal shutdown hysteresis	$\Delta T_{J_SD_LCS}$	5	10	15	K	¹⁾	PRQ-400

1) 不进行生产测试, 由设计指定。

11 UART

11.1 功能概述

UART模块支持以下功能：

- 全双工异步模式
 - 8 位数据帧，最低有效位（LSB）优先
 - 支持固定或可变波特率
- 1 字节接收缓冲区
- 数据收发完成时可触发中断
- 带小数分频器的波特率发生器(支持 9.6kbit/s、19.2kbit/s、115.2kbit/s 等多种波特率)
- 支持 LIN 协议：硬件逻辑实现中断和同步字节检测
- 可连接定时器通道实现 LIN 波特率同步（自动波特率检测）
- 可通过 GPIO 引脚引出模块信号

标准 UART 字节帧结构：1 个起始位 + 8 个数据位 + 1 个停止位，起始位为低电平，停止位为高电平，低位在前。该结构是通信双方之间数据传输的基础数据的低字节/最低有效位先传输，高字节/最高有效位（数据字最左位）最后传输。起始位被编码为低电平，终止位被编码为高电平。

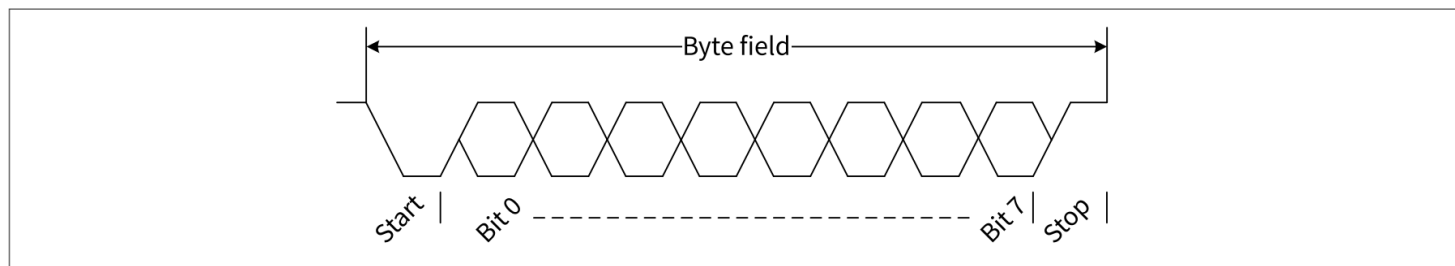


图 10 UART 字节帧

以下波特率可通过寄存器进行配置：

支持的波特率（位/秒）

- 2 400
- 4 800
- 9 600
- 19 200
- 20 000
- 115 200

12 LIN 收发器

12.1 功能概述

LIN 模块是本地互连网络 (LIN) 的收发器，符合 LIN2.2 标准，并向下兼容 LIN1.3、LIN2.0 和 LIN2.1。它可以作为协议控制器和物理网络之间的总线驱动器。LIN 总线是一种单线双向总线，通常用于车载网络，波特率介于 2.4 千波特和 20 千波特之间。此外，还实现了高达 115 kbit/s 的波特率，用以支持自举加载 (BSL) 功能。

LIN 模块提供几种不同的工作模式，包括 LIN 休眠模式和 LIN 正常模式。集成的斜率控制功能可支持多种数据传输速率，同时实现了优化的电磁兼容性能。针对总线末端的数据传输，模块还实现了最高 115 千比特 / 秒的闪存模式。

该器件内置了符合 ISO 17987 系列标准的 LIN 收发器。

一般功能特性

- 符合 LIN2.2 标准的 LIN 收发器，向下兼容 LIN2.1、LIN2.0 及 LIN1.3 标准

特殊功能

- 通过定时器 2 实现 LIN 主节点波特率的测量
- LIN 引脚可通过专用寄存器位域配置为通用输入/输出引脚
- TxD 超时功能 (可选，默认开启)
- 过流限制和过温保护功能
- 可通过全局使能位实现 LIN 模块的完全复位

工作模式特性

- LIN 睡眠模式 (LSLM)
- LIN 仅接收模式 (LROM)
- LIN 正常模式 (LNM)
- 高压输入/输出模式 (LHVIO)
- 通过总线分流法 (BSM) 实现 SNPD 与 NAD 自动寻址

斜率模式功能

- 正常斜率模式 (20 kbit/s)
- 闪存模式 (115.2 kbit/s)

唤醒功能

- LIN 总线唤醒唤醒动作由 LIN 信号的下降沿触发，以此可实现同一帧数据的唤醒与解码。此外，即使 LIN 总线处于显性电平状态 (例如由 LIN 总线接地短路导致)，器件也可进入休眠模式。

12.2 框图

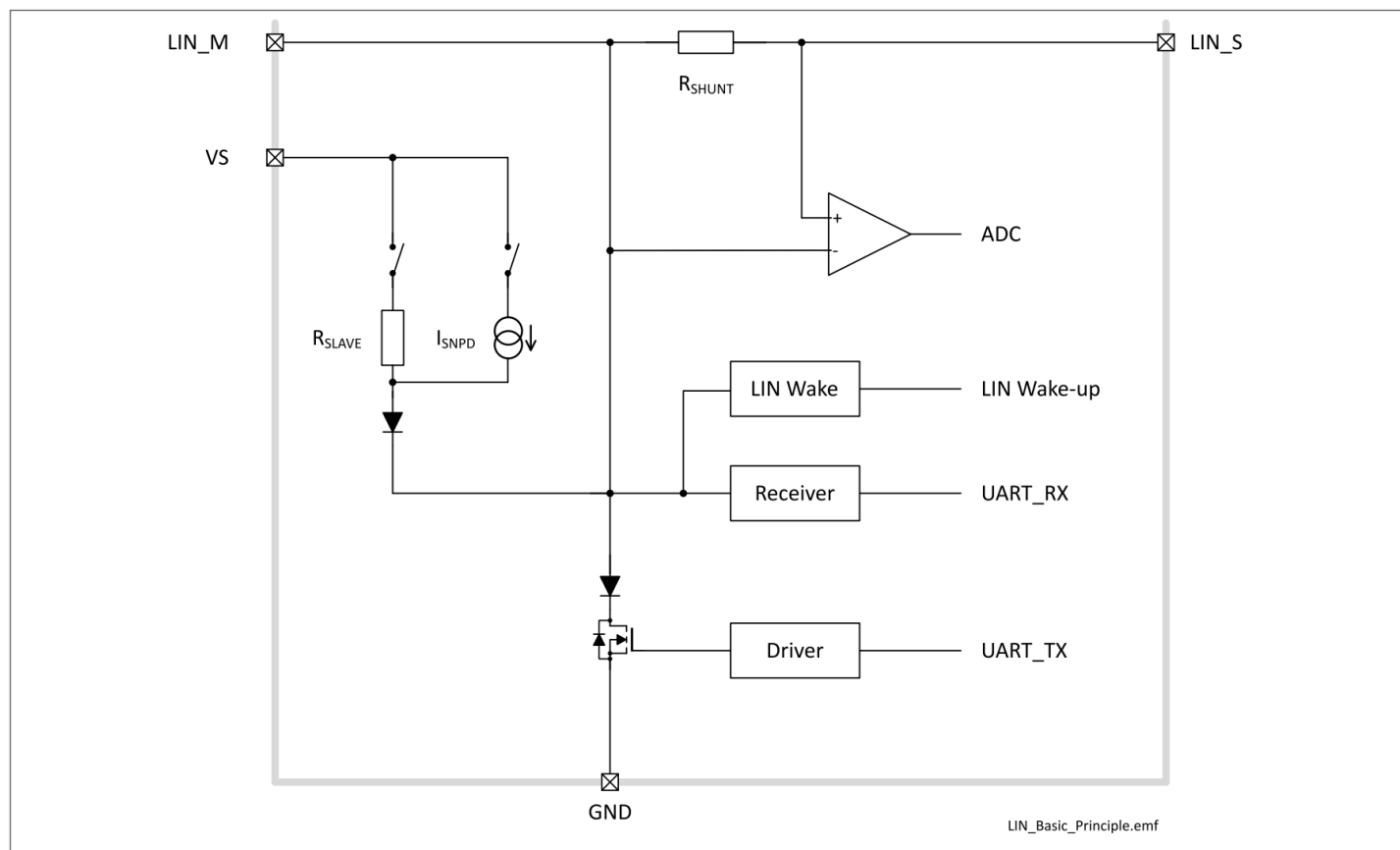


图11 **LIN基本原理框图**

12.3 LIN 收发器电气特性

表 15 **电气特性**

电源电压 (V_S) 范围为 5.5 伏至 18 伏, 结温 (T_J) 范围为 -40°C 至 $+150^{\circ}\text{C}$; 所有电压均以地为参考点, 正电流流向符合框图及术语定义中的描述 (除非另有规定)。典型值参考条件为: 电源电压 (V_S) = 13.5 伏, 结温 (T_J) = 25°C 。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P- Number
		Min.	Typ.	Max.			

总线接收器接口

Receiver threshold voltage, recessive to dominant edge	V_{th_dom}	$0.4 \times V_S$	$0.45 \times V_S$	$0.53 \times V_S$	V	SAE J2602	PRQ-644
Receiver dominant state	V_{BUS_DOM}	-27	–	$0.4 \times V_S$	V	ISO 17987-4 (Param 17)	PRQ-645
Receiver threshold voltage, dominant to recessive edge	V_{th_rec}	$0.47 \times V_S$	$0.55 \times V_S$	$0.6 \times V_S$	V	SAE J2602	PRQ-651
Receiver recessive state	V_{BUS_REC}	$0.6 \times V_S$	–	$1.15 \times V_S$	V	¹⁾ ISO 17987-4 (Param 18)	PRQ-652

(表格续下页.....)

表 15 (续) 电气特性

电源电压 (V_S) 范围为 5.5 伏至 18 伏, 结温 (T_J) 范围为 -40°C 至 +150°C; 所有电压均以地为参考点, 正电流流向符合框图及术语定义中的描述 (除非另有规定)。典型值参考条件为: 电源电压 (V_S) = 13.5 伏, 结温 (T_J) = 25°C。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			
Receiver center voltage	V_{BUS_CNT}	$0.475 \times V_S$	$0.5 \times V_S$	$0.525 \times V_S$	V	²⁾ ISO 17987-4 (Param 19)	PRQ-653
Receiver hysteresis	ΔV_{HYS}	$0.07 \times V_S$	$0.12 \times V_S$	$0.175 \times V_S$	V	³⁾ ISO 17987-4 (Param 20)	PRQ-654
Wake-up threshold voltage	V_{BUS_WK}	$0.4 \times V_S$	$0.5 \times V_S$	$0.6 \times V_S$	V	–	PRQ-655

总线发送器接口

Bus recessive output voltage	V_{BUS_RO}	$0.8 \times V_S$	–	V_S	V	V_{TXD} = high level	PRQ-657
Bus dominant output voltage	V_{BUS_DO}	–	–	2.1	V	V_{TXD} = low level; $R_{BUS} = 500 \Omega$; $10 \text{ V} < V_S \leq 18 \text{ V}$	PRQ-3095
Bus dominant output voltage low supply	V_{BUS_DO}	–	–	$0.2 \times V_S$	V	V_{TXD} = low level; $R_{BUS} = 500 \Omega$; $7.3 \text{ V} \leq V_S \leq 10 \text{ V}$	PRQ-3094
Bus dominant output voltage deep supply	V_{BUS_DO}	–	–	1.5	V	V_{TXD} = low level; $R_{BUS} = 500 \Omega$; $5.5 \text{ V} < V_S \leq 7.3 \text{ V}$	PRQ-3096
Bus short circuit current	I_{BUS_LIM}	40	130	190	mA	Current limitation for driver dominant state; $V_{BUS} \leq 18 \text{ V}$; ISO 17987-4 (Param 12)	PRQ-658
Leakage current loss of ground	$I_{BUS_NO_GND}$	-1	-0.5	1	mA	$V_S = V_{GND} = 12 \text{ V}$; $0 < V_{BUS} < 18 \text{ V}$; ISO 17987-4 (Param 15)	PRQ-3160
Leakage current loss of battery	$I_{BUS_NO_BAT}$	–	10	20	μA	$V_S = 0 \text{ V}$; $0 < V_{BUS} < 18 \text{ V}$; ISO 17987-4 (Param 16)	PRQ-660
Leakage current driver off and bus dominant	$I_{BUS_PAS_dom}$	-1	–	–	mA	$V_S = 18 \text{ V}$; $V_{BUS} = 0 \text{ V}$; ISO 17987-4 (Param 13)	PRQ-661
Leakage current driver off and bus recessive	$I_{BUS_PAS_rec}$	–	–	20	μA	$V_S = 8 \text{ V}$; $V_{BUS} = 18 \text{ V}$; LIN 2.2 / ISO 17987-4 (Param 14)	PRQ-662
Bus pull-up resistance	R_{SLAVE}	27.66	33	40	k Ω	Normal mode, also present in sleep mode; ISO 17987-4 (Param 26)	PRQ-663

(表格续下页.....)

表 15 (续) 电气特性

电源电压 (V_S) 范围为 5.5 伏至 18 伏, 结温 (T_J) 范围为 -40°C 至 +150°C; 所有电压均以地为参考点, 正电流流向符合框图及术语定义中的描述 (除非另有规定)。典型值参考条件为: 电源电压 (V_S) = 13.5 伏, 结温 (T_J) = 25°C。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			

自动寻址规格

Functional range while auto-addressing	V_{S_AA}	9	–	15	V	⁴⁾	PRQ-3167
Temperature range while auto-addressing	T_{AMB_AA}	0	–	50	°C	⁴⁾	PRQ-3168
Pull-up current source	I_{SNPD}	–	–	4.0	mA	Configurable via register $V_S = V_{S_AA}$	PRQ-3166
Shunt resistor	R_{SHUNT}	0.5	0.8	1.2	Ω	–	PRQ-3158
Bus voltage range	V_{BUS_AA}	0	–	2.5	V	⁴⁾ Bus dominant voltage while auto-addressing	PRQ-3169

时序

TXD dominant time out	$t_{TXD_LIN_TO}$	7.8	8	8.2	ms	$V_{TXD} = 0$ V; filter clock output frequency = 2 MHz	PRQ-685
Dominant time for bus wake-up	t_{WK_BUS}	30	–	150	μ s	⁴⁾ Including analog and digital filter time. Digital filter time can be adjusted via register	PRQ-656
Dominant analog filter time for bus wake-up	$t_{WK_BUS_filter}$	3	–	15	μ s	⁴⁾ Analog filter time of transceiver. An additional digital filter is required to achieve the required wake-up time	PRQ-131

交流特性

Propagation delay bus dominant to RxD LOW	$t_{d(L)_R}$	1	–	6	μ s	⁴⁾ $C_L = 20$ pF; ISO 17987-4 (Param 31)	PRQ-664
Propagation delay bus recessive to RxD HIGH	$t_{d(H)_R}$	1	–	6	μ s	⁴⁾ $C_L = 20$ pF; ISO 17987-4 (Param 31)	PRQ-665
Receiver propagation delay symmetry	t_{sym_R}	-2	–	2	μ s	⁴⁾ $t_{sym_R} = t_{d(H)_R} - t_{d(L)_R}$; ISO 17987-4 (Param 32)	PRQ-666

交流特性 - 低电池供电工况

Low ECU battery voltage input	$V_{battECU_low}$	6.5	–	8	V	^{4) 5)}	PRQ-2973
-------------------------------	--------------------	-----	---	---	---	------------------	----------

(表格续下页.....)

表 15 (续) 电气特性

电源电压 (V_S) 范围为 5.5 伏至 18 伏, 结温 (T_J) 范围为 -40°C 至 $+150^{\circ}\text{C}$; 所有电压均以地为参考点, 正电流流向符合框图及术语定义中的描述 (除非另有规定)。典型值参考条件为: 电源电压 (V_S) = 13.5 伏, 结温 (T_J) = 25°C 。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			
Low IC battery voltage input	$V_{\text{battIC_low}}$	5.5	–	7	V	⁴⁾	PRQ-2974
Duty cycle D1 at low battery supply	$n_{\text{D1_low}}$	0.396	–	–	–	⁶⁾ Duty cycle 1 at low battery supply. $TH_{\text{Rec(max)}} = 0.665 \times V_S$; $TH_{\text{Dom(max)}} = 0.499 \times V_S$; $V_S = 5.5 \text{ V to } 7 \text{ V}$; $t_{\text{bit}} = 50 \mu\text{s}$; $n_{\text{D1_low}} = t_{\text{bus_rec(min)}} / (2 \times t_{\text{bit}})$; ISO 17987-4 (Param 88)	PRQ-2975
Duty cycle D2 at low battery supply	$n_{\text{D2_low}}$	–	–	0.581	–	⁶⁾ Duty cycle 2 at low battery supply. $TH_{\text{Rec(min)}} = 0.496 \times V_S$; $TH_{\text{Dom(min)}} = 0.361 \times V_S$; $V_S = 6.1 \text{ V to } 7.6 \text{ V}$; $t_{\text{bit}} = 50 \mu\text{s}$; $n_{\text{D2_low}} = t_{\text{bus_rec(max)}} / (2 \times t_{\text{bit}})$; ISO 17987-4 (Param 89)	PRQ-2976
Duty cycle D3 at low battery supply	$n_{\text{D3_low}}$	0.417	–	–	–	⁶⁾ Duty cycle 3 at low battery supply. $TH_{\text{Rec(max)}} = 0.665 \times V_S$; $TH_{\text{Dom(max)}} = 0.499 \times V_S$; $V_S = 5.5 \text{ V to } 7 \text{ V}$; $t_{\text{bit}} = 96 \mu\text{s}$; $n_{\text{D3_low}} = t_{\text{bus_rec(min)}} / (2 \times t_{\text{bit}})$; ISO 17987-4 (Param 90)	PRQ-2977

(表格续下页.....)

表 15 (续) 电气特性

电源电压 (V_S) 范围为 5.5 伏至 18 伏, 结温 (T_J) 范围为 -40°C 至 +150°C; 所有电压均以地为参考点, 正电流流向符合框图及术语定义中的描述 (除非另有规定)。典型值参考条件为: 电源电压 (V_S) = 13.5 伏, 结温 (T_J) = 25°C。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			
Duty cycle D4 at low battery supply	n_{D4_low}	–	–	0.590	–	⁶⁾ Duty cycle 4 at low battery supply. $TH_{Rec(min)} = 0.496 \times V_S$; $TH_{Dom(min)} = 0.361 \times V_S$; $V_S = 6.1 \text{ V to } 7.6 \text{ V}$; $t_{bit} = 96 \mu s$ $n_{D4_low} = t_{bus_rec(max)} / (2 \times t_{bit})$; ISO 17987-4 (Param 91)	PRQ-2978

交流特性 - 收发器正常斜率模式

Duty cycle D1 normal slope mode (for worst case at 20 kbit/s)	n_{D1}	0.396	–	–	–	⁶⁾ Duty cycle 1. $TH_{Rec(max)} = 0.744 \times V_S$; $TH_{Dom(max)} = 0.581 \times V_S$; $V_S = 7 \text{ V to } 18 \text{ V}$ $t_{bit} = 50 \mu s$; $n_{D1} = t_{bus_rec(min)} / (2 \times t_{bit})$; ISO 17987-4 (Param 27)	PRQ-667
Duty cycle D2 normal slope mode (for worst case at 20 kbit/s)	n_{D2}	–	–	0.581	–	⁶⁾ Duty cycle 2. $TH_{Rec(min)} = 0.422 \times V_S$; $TH_{Dom(min)} = 0.284 \times V_S$; $V_S = 7.6 \text{ V to } 18 \text{ V}$ $t_{bit} = 50 \mu s$; $n_{D2} = t_{bus_rec(max)} / (2 \times t_{bit})$; ISO 17987-4 (Param 28)	PRQ-668
Duty cycle D3 normal slope mode (for worst case at 10.4 kbit/s)	n_{D3}	0.417	–	–	–	⁶⁾ Duty cycle 3. $TH_{Rec(max)} = 0.778 \times V_S$; $TH_{Dom(max)} = 0.616 \times V_S$; $V_S = 7 \text{ V to } 18 \text{ V}$ $t_{bit} = 96 \mu s$; $n_{D3} = t_{bus_rec(min)} / (2 \times t_{bit})$; ISO 17987-4 (Param 29)	PRQ-672

(表格续下页.....)

表 15 (续) 电气特性性

电源电压 (V_S) 范围为 5.5 伏至 18 伏, 结温 (T_J) 范围为 -40°C 至 +150°C; 所有电压均以地为参考点, 正电流流向符合框图及术语定义中的描述 (除非另有规定)。典型值参考条件为: 电源电压 (V_S) = 13.5 伏, 结温 (T_J) = 25°C。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			
Duty cycle D4 normal slope mode (for worst case at 10.4 kbit/s)	n_{D4}	–	–	0.590	–	⁶⁾ Duty cycle 4. $TH_{Rec(min)} = 0.389 \times V_S$; $TH_{Dom(min)} = 0.251 \times V_S$; $V_S = 7.6 \text{ V to } 18 \text{ V}$ $t_{bit} = 96 \mu\text{s}$; $n_{D4} = t_{bus_rec(max)} / (2 \times t_{bit})$; ISO 17987-4 (Param 30)	PRQ-673

交流特征 - flash模式

Duty cycle D7 (for worst case at 115 kbit/s)	n_{D7}	0.356	–	0.5	–	Duty cycle 7. Flash Mode selected; $TH_{Rec(max)} = 0.6 \times V_S$; $TH_{Dom(max)} = 0.4 \times V_S$; $T_J = 25^\circ\text{C}$; $t_{bit} = 8.7 \mu\text{s}$; $V_S = 13.5 \text{ V}$; $n_{D7} = t_{bus_rec(min)} / (2 \times t_{bit})$; Load 1 (C_{BUS} / R_{BUS}) = 200 pF / 500 Ω	PRQ-682
LIN input capacitance	C_{BUS}	–	20	35	pF	⁴⁾	PRQ-684

保护功能

Thermal shutdown temperature	$T_{J_SD_LIN}$	165	175	200	°C	⁴⁾	PRQ-686
Thermal shutdown hysteresis	$\Delta T_{J_SD_LIN}$	5	10	15	K	⁴⁾	PRQ-687

1) 最大限值 (不进行量产测试, 由设计方案规定)

2) $V_{BUS_CNT} = (V_{th_dom} + V_{th_rec}) / 2$

3) $V_{HYS} = V_{th_rec} - V_{th_dom}$

4) 不进行生产测试, 由设计指定。

5) VECU 电池供电电压 ($V_{battECU}$) 于 ECU 输入电源引脚处进行测量, 所有电压均以 ECU 本地接地为参考点。

6) 与 LIN Spec 2.2 有关的总线负载 ($C_{BUS}; R_{BUS}$):

负载 1 = 1 nF; 1k Ω

负载 2 = 6.8 nF; 660 Ω

负载 3 = 10 nF; 500 Ω

注释: 上表所列的电压与电流参数, 同时适用于图 3 所示的 V_{BUS_M} 、 V_{BUS_S} 以及 I_{BUS_M} 、 I_{BUS_So}

13 定时器2

13.1 功能概述

定时器2具有以下功能

- 单通道16位捕获模式

定时器模块可将 LIN_M 引脚用作边沿检测输入，以此支持 LIN 自动波特率检测功能。通道捕获模式所适用的工作条件如下：

- 仅向上计数模式
- 从十六进制值0000₁₆开始计数，计至十六进制值FFFF₁₆时产生溢出
- 溢出条件触发重载事件
- 重载值固定为十六进制值0000₁₆
- 输入引脚 LIN_M 的下降沿 / 上升沿触发捕获事件
- 捕获到的定时器计数值存储于寄存器中
- 重载事件或捕获事件均可触发中断

14 应用信息

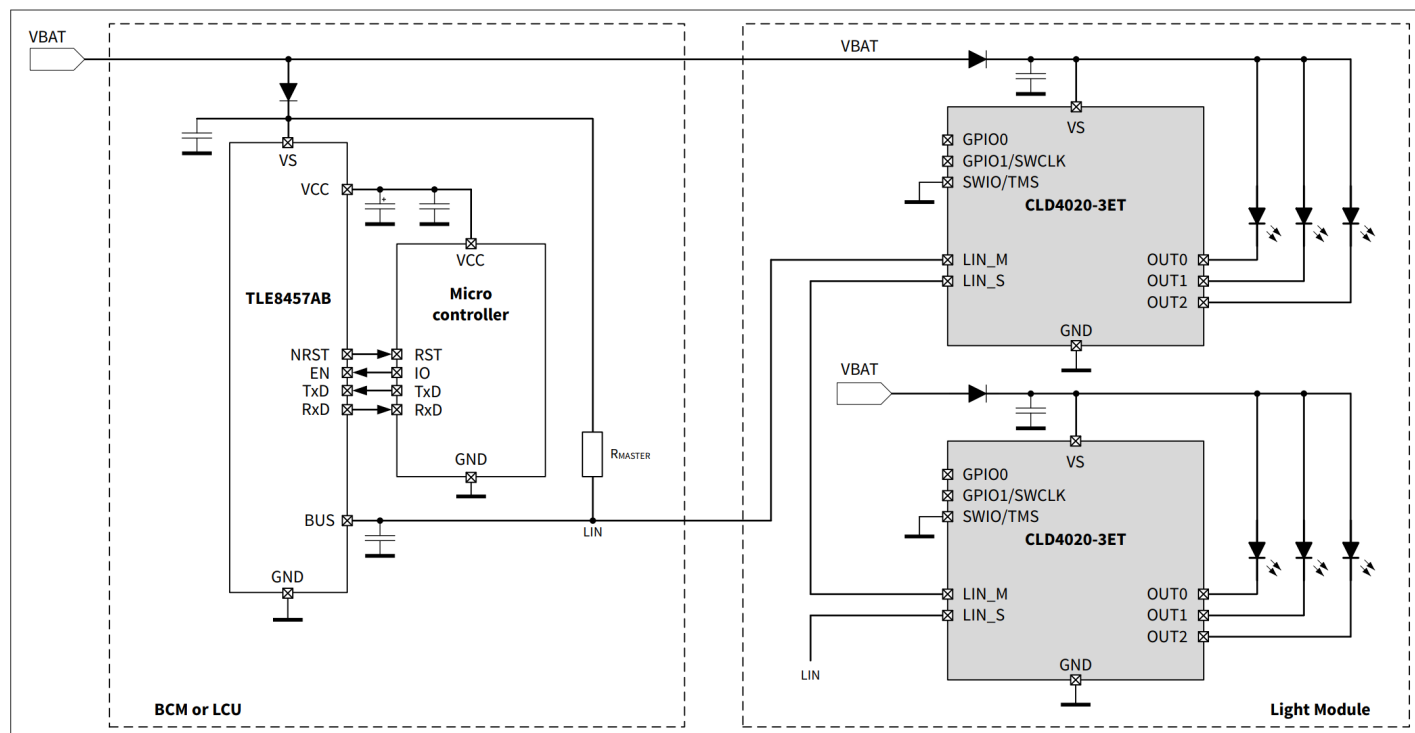
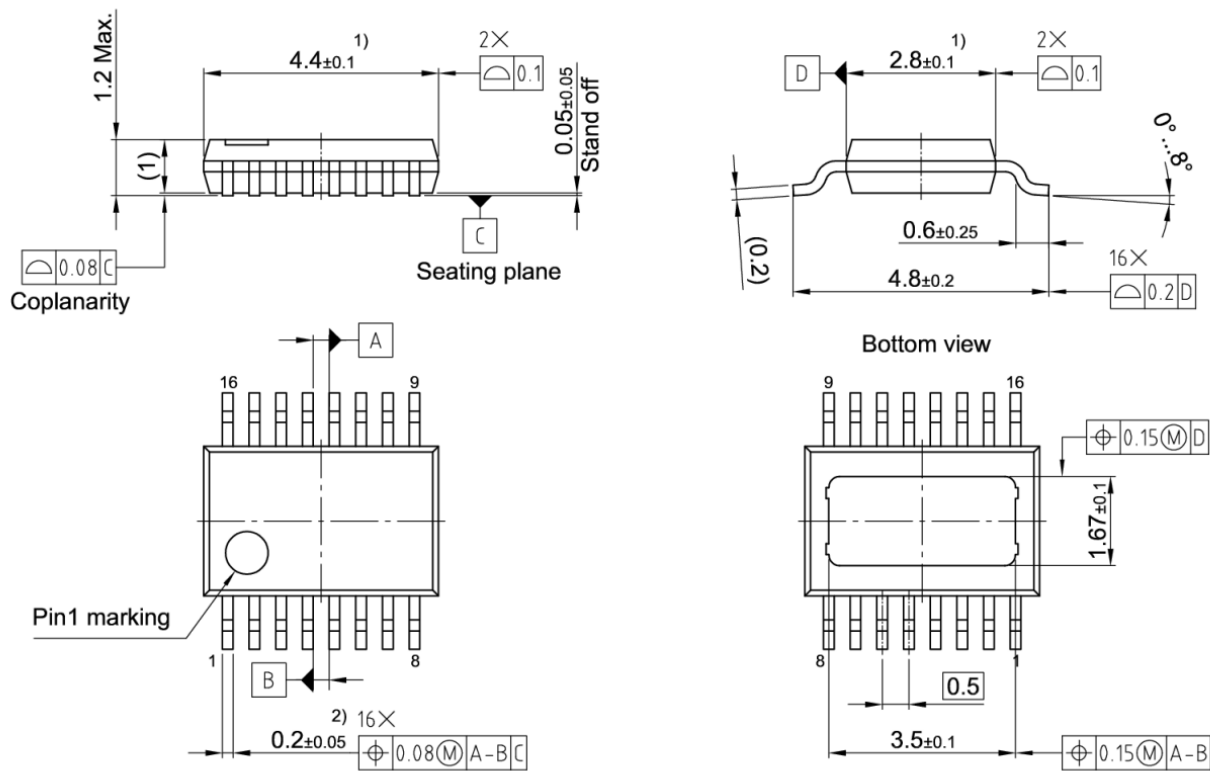


图 12 应用框图

15 封装尺寸



- 1) Does not include plastic or metal protrusion of 0.15 max. per side
 2) Dambar protrusion shall be maximum 0.1 mm total in excess of lead width.
 All dimensions are in units mm
 The drawing is in compliance with ISO 128-30, Projection Method 1 []
 Drawing according to ISO 8015, general tolerances ISO 2768-mK

图13 PG-TFDSO-16封装外形

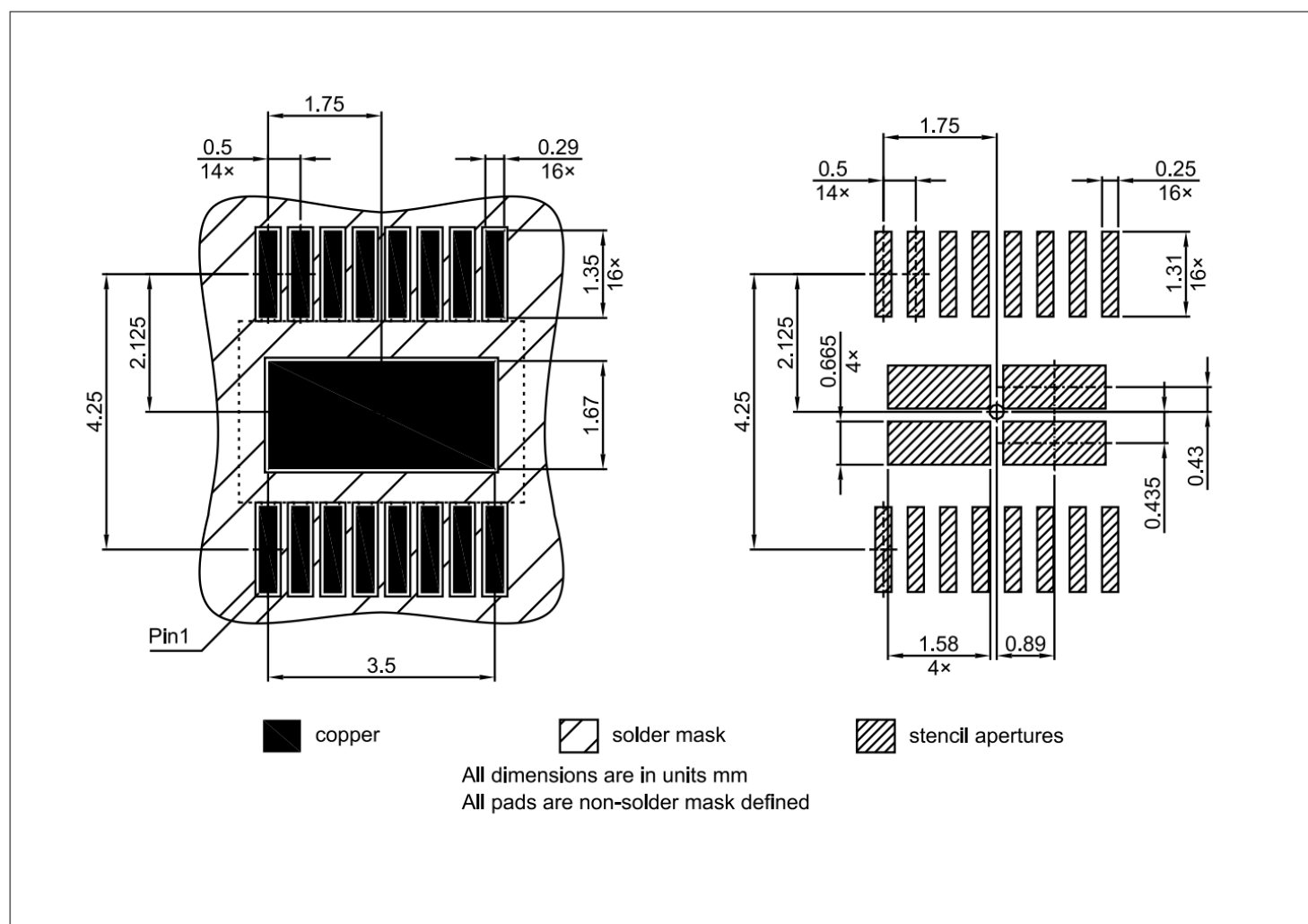


图 14 PG-TFDSO-16封装焊盘和钢网

注释： 绿色产品：符合RoHS 标准

为了满足全球客户对环保产品的要求并遵守政府法规，该器件可作为绿色产品提供。绿色产品符合RoHS 标准（即引线上采用无铅涂层，并适合无铅焊接，符合IPC / JEDEC J-STD-020 标准）。有关封装的更多信息，请访问我们的网站：<https://www.infineon.com/packages>



修订记录

Document version	Date of release	Description of changes
Rev. 1.00	2025-11-14	• Initial document release



免责声明

请注意，本文件的原文使用英文撰写，为方便客户浏览英飞凌提供了中文译文。该中文译文仅供参考，并不可作为任何论点之依据。

由于翻译过程中可能使用了自动化程序，以及语言翻译和转换过程中的差异，最后的中文译文与最新的英文版本原文含义可能存在不尽相同之处。

因此，我们同时提供该中文译文版本的最新英文原文供您阅读，请参见 <http://www.infineon.com>

英文原文和中文译文版本之间若存有任何歧异，以最新的英文版本为准，并且仅认可英文版本为正式文件。

您如果使用本文件，即表示您同意并理解上述说明。英飞凌不对因翻译过程中可能存在的任何不完整或不准确信息而产生的任何直接或间接损失或损害负责。英飞凌不承担中文译文版本的完整性和准确性责任。如果您不同意上述说明，请不要使用本文件。

Trademarks

All referenced product or service names and trademarks are the property of their respective owners.

重要通知

版本 2025-12-18

Infineon Technologies AG 出版，
德国 Neubiberg 85579

版权 © 2025 Infineon Technologies AG
及其关联公司。
保留所有权利。

Do you have a question about this
document?

Email:
erratum@infineon.com

Infineon Technologies AG 及其关联公司（以下简称“英飞凌”）销售或提供和交付的产品（可能也包括样品，且可能由硬件或软件或两者组成）（以下简称“产品”），应遵守客户与英飞凌签订的框架供应合同或其他书面协议的条款和条件，如无上合同或其他书面协议，则应遵守适用的英飞凌销售条件。只有在英飞凌明确书面同意的情况下，客户的一般条款和条件或对适用的英飞凌销售条件的偏离才对英飞凌具有约束力。

为避免疑义，英飞凌不承担侵犯第三方权利的所有保证和默示保证，例如对特定用途/目的的适用性或适销性的保证。

英飞凌对与样品、应用或客户对任何产品的具体使用有关的任何信息或本文件中给出的任何示例或典型值概不负责。

本文件中包含的数据仅供具有技术资格和技能的客户代表使用。客户有责任评估产品对预期应用和客户特定用途的适用性，并在预期应用和客户特定用途中验证本文件中包含的所有相关技术数据。客户有责任正确设计、编程和测试预期应用的功能性和安全性，并遵守与其使用相关的法律要求。

除非英飞凌另行明确批准，否则产品不得用于任何因产品故障或使用产品的任何后果可合理预期会导致人身伤害的应用。但是，上述规定并不妨碍客户在英飞凌明确设计和销售的使用领域中使用任何产品，但是客户对应用负有全部责任。

英飞凌明确保留根据适用法律，如《德国版权法》（UrhG）第 44b 条，将其内容用于商业资料和数据勘探（TDM）的权利。

如果产品包含安全功能：

由于任何计算设备都不可能绝对安全，尽管产品采取了安全措施，但英飞凌不保证产品不会被入侵、数据不会被盗或遗失，或不会发生其他漏洞（以下简称“安全漏洞”），英飞凌对任何安全漏洞不承担任何责任。

如果本文件包含或引用软件：

根据美国、德国和世界其他国家的知识产权法律和条约，该软件归英飞凌所有。英飞凌保留所有权利。因此，您只能按照软件附带的软件授权协议的规定使用本软件。

如果没有适用的软件授权协议，英飞凌特此授予您个人的、非排他性的、不可转让的软件知识产权授权（无权转授权）：(a) 对于以源代码形式提供的软件，仅在贵组织内部修改和复制该软件用于英飞凌硬件产品；及 (b) 对于以二进制代码 (binary code) 形式对外向终端用户分发该软件，仅得用于英飞凌硬件产品。禁止对本软件进行任何其他使用、复制、修改、翻译或编译。有关产品、技术、交货条款和条件以及价格的详细信息，请联系离您最近的英飞凌办公室或访问 <https://www.infineon.com>。