

32 位微控制器

低功耗模式下的串口通信

本产品支持芯片系列如下

L 系列	HC32L110	HC32L130	HC32L136	HC32L072	HC32L073	HC32L170
	HC32L176	HC32L190	HC32L196			

目 录

1	摘要	3
2	功能介绍	4
2.1	LPUART 数据通信	4
2.2	UART 外部中断低功耗数据通信	4
2.3	全温度范围下 LPUART 自校正数据通信	4
3	参考样例及驱动	6
4	总结	6
5	其他信息	6
6	版本信息 & 联系方式	7

1 摘要

本篇应用笔记主要介绍华大半导体 MCU*处于低功耗模式下使用串口进行数据通信的应用方法。

本篇应用笔记主要包括：

- LPUART 数据通信
- UART 外部中断低功耗数据通信
- 全温度范围下 LPUART 自校正数据通信

注意：

- 本应用笔记为华大半导体 MCU*的应用补充材料，不能代替用户手册，具体功能及寄存器的操作等相关事项请以用户手册为准。

*支持型号见封面。

2 功能介绍

华大半导体 MCU*处于低功耗状态下可以使用串口进行数据通信，满足串口能够正确接收数据，保证数据不丢失，通信波特率不高于 9600bps 的应用要求。在实际应用中，可以使用以下三种方法结合应用择优选取。

2.1 LPUART 数据通信

在实际应用中，有些设备工作应用场合在 $-20^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 范围内。在低功耗应用场景需要低功耗串口通信。华大半导体 MCU*具有 LPUART 模块，该模块的电气特性在 $-20^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 范围内，RCL 精度在 $-3\%\sim 3\%$ 范围内，满足串口通信误差要求。该温度范围内，MCU 在低功耗模式下，LPUART 模块满足能够正确接收数据，保证数据不丢失，通信波特率不高于 9600bps 的应用要求。

2.2 UART 外部中断低功耗数据通信

在实际应用中，有些设备工作应用场合温度范围在 $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ 之内，设备需要低功耗模式下串口通信。华大半导体 MCU*具有 LPUART 模块，该模块的电气特性在 $-40^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 范围内，RCL 精度在 $-5\%\sim 5\%$ 范围，无法满足串口通信误差的要求。

针对全温度范围要求，可以使用外部中断方法结合应用层通信协议增加前导符 0xFE，来实现低功耗模式下串口正常通信的要求。在低功耗模式下，设置串口的 RX 为外部下降沿中断方式，通过前导符来唤醒 MCU，唤醒后 MCU 采用内部高速时钟来初始化串口进行接收数据，内部高速时钟在 $-40^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 范围内，RCH 精度在 $-2.5\%\sim 2.5\%$ 范围，满足串口通信误差范围。华大半导体 MCU*的串口模块，数据接收方式只支持下降沿接收数据，不支持低电平开始接收数据。通过前导符来接收数，初始化串口模块，实现低功耗模式下正确接收数据的应用要求。

该方法的优点，可以使用 UART 或者 LPUART 而无需专用的 LPUART 外设模块。不足之处，需要应用层增加前导符来实现。

2.3 全温度范围下 LPUART 自校正数据通信

华大半导体 MCU*的 LPUART 模块，在全温度范围内 RCL 精度在 $-5\%\sim 5\%$ 范围。需要在进入低功耗前对 MCU 的 RCL 进行校正，达到全温度范围内 RCL 精度控制在 $-2\%\sim 2\%$ 范围之内，满足串口通信误差要求。选择外部低速时钟 XTL 32.768KHz 或者内部 RCH 时钟作为校

正时钟参考源，通过华大半导体 MCU*的 CLKTRIM 模块，实现对 RCL 的校正。参考表 1 校正设置，无校正误差。

参考时钟源	参考时钟源步长	待校正时钟 RCL	待校正时钟步长	校正时间
XTL 32.768KHz	64	38.4KHz	75	1.6667ms
RCH 4MHz	6250	38.4KHz	60	1.5625ms

表 1 校正设置

LPUART 自校正后，MCU 内部的 LPUART 模块满足能够正确接收数据，保证数据不丢失，通信波特率不高于 9600bps 的应用要求。

*支持型号见封面。

3 参考样例及驱动

通过上述介绍，配合各系列的用户手册，我们对上述系列 MCU 处于低功耗状态下使用串口进行数据通信的应用方法有了进一步的掌握。

华大半导体（HDSC）官方同时提供了该模块的应用样例及驱动库，用户可通过打开样例的工程进一步直观地熟悉该模块以及驱动库的应用，在实际开发中也可以直接参考样例和使用驱动库来快速实现对该模块的操作。

- 样例参考：~/HC32Lxxx_DDL/example/trim/trim_cal_38.4KHz
- 驱动库参考：~/HC32Lxxx_DDL/driver/.../trim

4 总结

以上章节简要介绍了华大半导体 MCU*处于低功耗状态下使用串口进行数据通信的应用方法，详细说明了操作步骤。用户在实际的应用开发过程中，如果需要更深一步了解该模块的使用方法及操作事项，应以相应的用户手册为准。本章中提到的样例及驱动库，既可以作为用户进一步的实验与学习，也可以在实际开发中直接应用。

5 其他信息

技术支持信息：www.hdsc.com.cn

***支持型号见封面。**

6 版本信息 & 联系方式

日期	版本	修改记录
2020/9/21	Rev1.0	初版发布



如果您在购买与使用过程中有任何意见或建议，请随时与我们联系。

Email: mcu@hdsc.com.cn

网址: www.hdsc.com.cn

通信地址: 上海市浦东新区张江镇中科路 1867 号 A 座 10 层

邮编: 201203

