



CHIPWAYS

XL8818A 系列

多节电池组监控器芯片

数据手册

支持以下产品：

XL8818AL7-11 XL8818AL7-21

Rev.V1.0.7

应用场景

- 电动汽车及混合动力汽车
- 后备电池系统
- 电网能量存储
- 高功率便携式设备

目录

目录..... - 2 -

1. 产品简介..... - 3 -

 1.1 特性..... - 3 -

 1.2 概述..... - 3 -

 1.3 产品选型..... - 3 -

 1.4 系统框图..... - 4 -

 1.5 引脚定义..... - 5 -

 1.6 封装信息..... - 7 -

2. FSM 模块..... - 8 -

3. LPCM 控制..... - 9 -

 3.1 LPCM 功能简介..... - 9 -

 3.2 LPCM 设置和动作介绍..... - 10 -

 3.3 LPCM 应用方式介绍..... - 12 -



1. 产品简介

1.1 特性

- ADC (电压/电流/温度)
 - 16bit (Sigma-Delta) SD-ADC
 - 转换周期：260μs
 - 电芯电压采集通道：4~18
 - 输入范围：-2~5.0V
 - 采样精度：±1.5mV@3.3V, 25°C
 - 采样精度：±3.0mV@3.3V, -40~125°C
 - 频率可编程三阶噪声滤波器
- 内置双方向传输的隔离通信接口
 - 通信速率：1Mbps
 - 采用单根双绞线，长达 100 米
 - 低 EMI 敏感度和辐射
- 9 个通用数字 I/O 或模拟输入
 - 温度或其他传感器输入
 - 可配置为 1 个 I2C 或 SPI 主控器
- 睡眠模式下电源电流：4μA
- 集成均衡驱动，支持最高 300mA 内部均衡
- 用于高压系统的可级联架构
- 外部 Reset 功能
- 工作电压：11~80V
- 工作温度：-40~125°C
- 封装：LQFP64
- 符合 ISO26262 ASILD 标准
- 符合 AEC-Q100 Grade1

1.2 概述

XL8818A 系列多节电池组监控芯片可同时测量多达 18 串电池电压，总测量误差 (TME) 小于 3mV (全温度范围)，测量输入范围：单极性模式 0V~+5V；双极性模式-2.5V ~ 2.5V (Busbar 测量)，适用于大多数化学电池，除了 C1 和 C18 其他通道支持 Busbar 测量 (Busbar 连接通道需要配置双极性模式)。

XL8818A 支持 3.3 MHz 高采样率 ADC 转换器加之冗余独立的模数转换器来完成每节电池的测量，内置 8 种可编程数据采集速率以实现高噪声抑制，减少了外部模拟滤波和无混叠测量结果。所有电池单元具有冗余测量、全面诊断等特点，可以有效降低系统成本，增强了锂离子电池组的安全性。

XL8818A 支持级联模式，支持高电压电池包中每节电池的同时监视，具有级联隔离通信接口，用于实现高速、抗 RF 干扰的局域通信。使用 XL8818A 时，多个器件采用菊链式连接，且所有器件采用一根主处理器接线。

1.3 产品选型

型号	工作电压	最大串数	隔离通信速率	连接模式	封装	工作温度
XL8818AL7-11	11 ~ 80V	18	1M bps	单向菊花链	LQFP 64	-40 ~ 125°C
XL8818AL7-21	11 ~ 80V	18	1M bps	双向菊花链	LQFP 64	-40 ~ 125°C

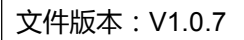


图 1-1 系统框图



1.5 引脚定义

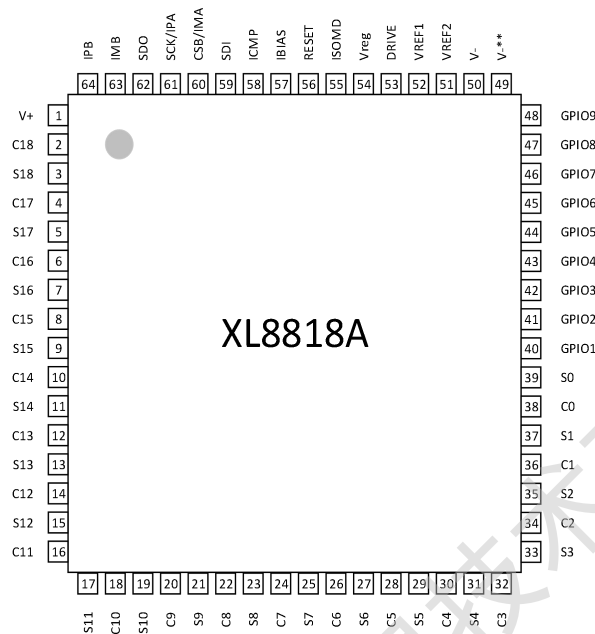


图 1-2 XL8818A Chip 引脚说明

引脚编号	说明	
	XL8818A	
1	V+	正电源引脚
2	C18	电池输入
3	S18	均衡输入/输出。可以用于电池放电
4	C17	电池输入
5	S17	均衡输入/输出。可以用于电池放电
6	C16	电池输入
7	S16	均衡输入/输出。可以用于电池放电
8	C15	电池输入
9	S15	均衡输入/输出。可以用于电池放电
10	C14	电池输入
11	S14	均衡输入/输出。可以用于电池放电
12	C13	电池输入
13	S13	均衡输入/输出。可以用于电池放电
14	C12	电池输入
15	S12	均衡输入/输出。可以用于电池放电
16	C11	电池输入
17	S11	均衡输入/输出。可以用于电池放电
18	C10	电池输入
19	S10	均衡输入/输出。可以用于电池放电
20	C9	电池输入



引脚编号	说明	
21	S9	均衡输入/输出。可以用于电池放电
22	C8	电池输入
23	S8	均衡输入/输出。可以用于电池放电
24	C7	电池输入
25	S7	均衡输入/输出。可以用于电池放电
26	C6	电池输入
27	S6	均衡输入/输出。可以用于电池放电
28	C5	电池输入
29	S5	均衡输入/输出。可以用于电池放电
30	C4	电池输入
31	S4	均衡输入/输出。可以用于电池放电
32	C3	电池输入
33	S3	均衡输入/输出。可以用于电池放电
34	C2	电池输入
35	S2	均衡输入/输出。可以用于电池放电
36	C1	电池输入
37	S1	均衡输入/输出。可以用于电池放电
38	C0	电池输入
39	S0	均衡输入/输出。可以用于电池放电
40	GPIO1	通用 I/O。可用作数字输入或输出，用作模拟输入时，其测量范围为 V-至 5V
41	GPIO2	通用 I/O。可用作数字输入或输出，用作模拟输入时，其测量范围为 V-至 5V
42	GPIO3	通用 I/O。可用作数字输入或输出，用作模拟输入时，其测量范围为 V-至 5V
43	GPIO4	通用 I/O。可用作数字输入或输出，用作模拟输入时，其测量范围为 V-至 5V
44	GPIO5	通用 I/O。可用作数字输入或输出，用作模拟输入时，其测量范围为 V-至 5V
45	GPIO6	通用 I/O。可用作数字输入或输出，用作模拟输入时，其测量范围为 V-至 5V
46	GPIO7	通用 I/O。可用作数字输入或输出，用作模拟输入时，其测量范围为 V-至 5V
47	GPIO8	通用 I/O。可用作数字输入或输出，用作模拟输入时，其测量范围为 V-至 5V
48	GPIO9	通用 I/O。可用作数字输入或输出，用作模拟输入时，其测量范围为 V-至 5V
49	V-**	负电源引脚
50	V-	负电源引脚
51	VREF2	缓冲第二基准电压，用于驱动多个 10 k Ω 热敏电阻。使用 1 μ F 外部电容旁路
52	VREF1	ADC 基准电压。使用 1 μ F 外部电容旁路。不允许直流负载
53	DRIVE	将 NPN 晶体管的基极连接到 DRIVE 引脚。将集电极连接到 V+，发射极连接到 VREG
54	Vreg	5 V 稳压器输入。使用 1 μ F 外部电容旁路
55	ISOMD	串行接口模式。将 ISOMD 连接到 VREG 可将 XL8818A 的引脚 60、引脚 61、引脚 63 和引脚 64 配置为 2 线隔离通信模式。将 ISOMD 连接到 V-可将 XL8818A 配置为 4 线 SPI 模式。
56	RESET	外部复位引脚
57	IBIAS	隔离接口电流偏置。通过一个电阻分压器将 IBIAS 连接到 V-，以设置接口输出电流水平。使能隔离通信接口后，IBIAS 引脚电压为 2V。IPA 和 IMA 或 IPB 和 IMB 输出电流驱动器设置为 IBIAS 引脚输出电流 IB 的 20 倍。
58	ICMP	隔离接口比较器电压阈值设置。将 ICMP 连接到 IBIAS 和 V-之间的电阻分压器，以设置隔离通信接收器比较器的电压阈值。比较器阈值设置为 ICMP 引脚电压的一半
59	SDI	4 线 SPI。串行数据输入(SDI)
60	CSB/IMA	隔离 2 线式串行接口端口 A。IMA (负) 和 IPA (正) 是差分输入/输出对。 4 线 SPI。低电平有效片选(CSB)

引脚编号	说明	
61	SCK/IPA	隔离 2 线式串行接口端口 A。IMA（负）和 IPA（正）是差分输入/输出对。 4 线 SPI。串行时钟(SCK)
62	SDO	4 线 SPI。串行数据输出(SDO)是开漏 NMOS 输出引脚,SDO 需要一个 5 kΩ上拉电阻。
63	IMB	隔离 2 线式串行接口端口 B。IMB（负）和 IPB（正）是差分输入/输出对。
64	IPB	隔离 2 线式串行接口端口 B。IMB（负）和 IPB（正）是差分输入/输出对。

1.6 封装信息

XL8818A 64-Lead Package Outline Drawing LQFP (10mm x10mm)

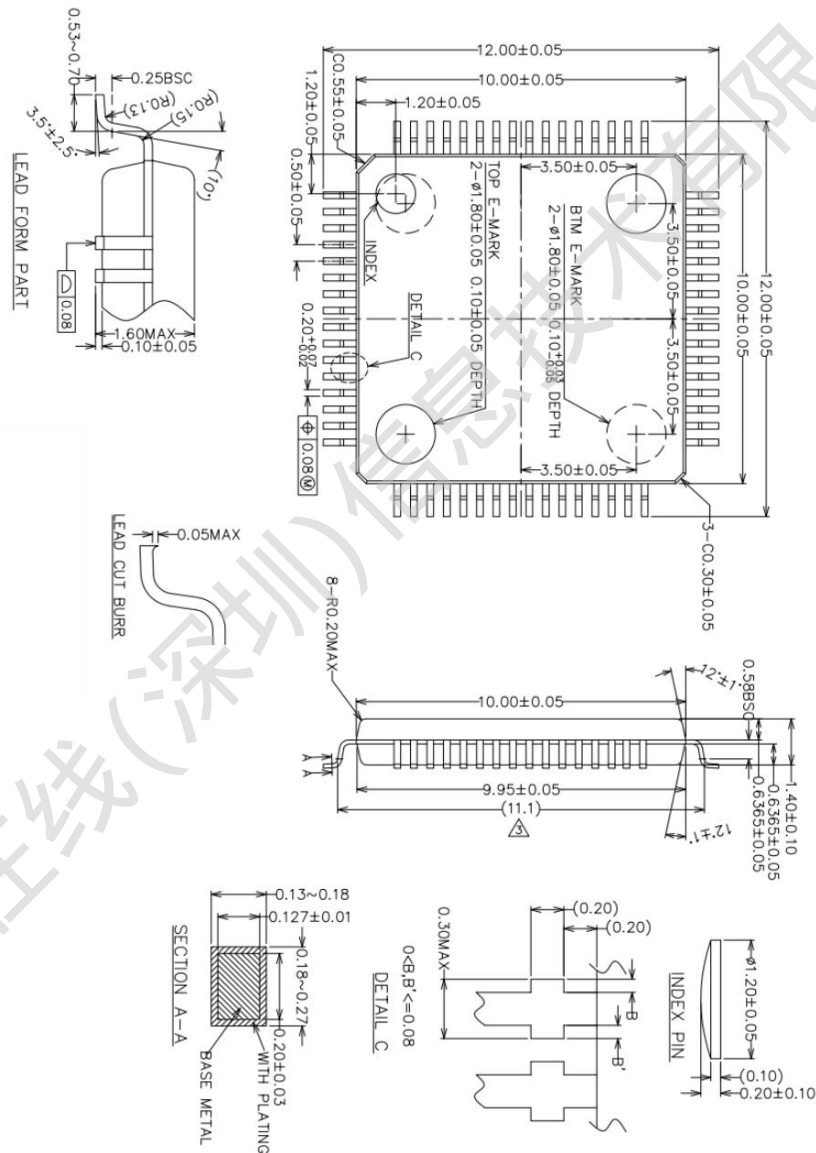


图 1-5 封装尺寸图 (LQFP64-EP)

2. FSM 模块

Chip 整体状态机主要由以下 8 个状态构成：

STANDBY	上电后的初始状态
SLEEP	休眠状态，部分电源域断电
REFUP	AD 变换用 Vref On
MEASURE	AD 测量
EXTEND BALANCE	放电均衡控制
DTM MEASURE	放电检测
LOW POWER	低功耗检测
HEARTBEAT	低功耗电池检测中的 AD 测量

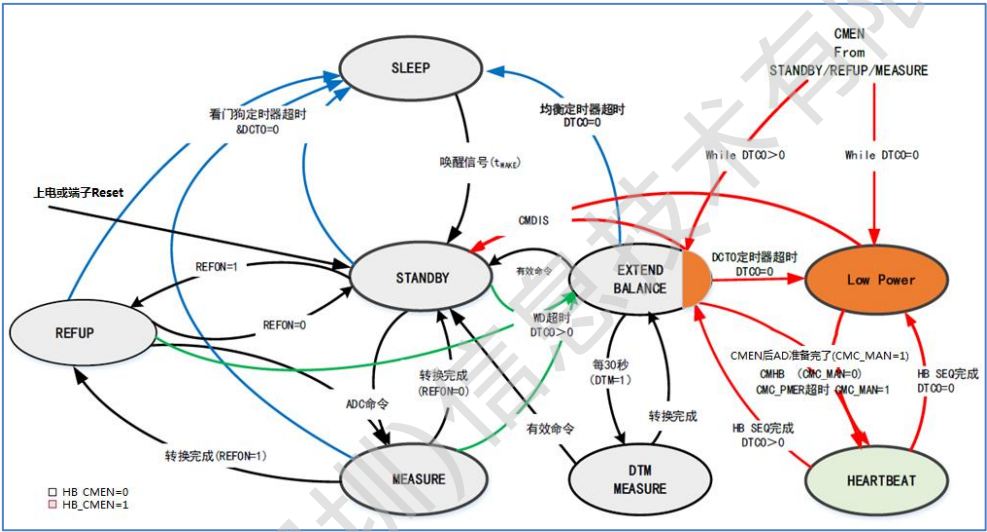


图 2-1 Chip 动作状态机图

编号	上一状态	动作说明	当前状态	迁移条件
1	SLEEP	电源掉电，AWO(always on) 电源供电，Trim 寄存器数据保存	STANDBY	SPI 或隔离通信唤醒(电源 ON)
2	STANDBY	POR 和端子 Reset 后的初期状态。上电后状态，Trim 数据 load 后，WDT 计数开始。	MEASURE EXTEND BALANCE REFUP SLEEP	ADC 命令 WDT 超时，且 DCTO>0(有放电计数要求) 写 REFON=1 WDT 超时，且 DCTO=0(无放电计数要求)
3	REFUP	REF 电源 ON，3.3MHz 时钟动作，Charge Pump 模块动作，VCP (VPLUS+5V) 开始供电	MEASURE EXTEND BALANCE STANDBY SLEEP	ADC 命令 WDT 超时，且 DCTO>0(有放电计数要求) 写 REFON=0 WDT 超时，且 DCTO=0(无放电计数要求)
4	MEASURE	AD 测量	REFUP STANDBY	ADC 命令执行完成，且 REFON=1 ADC 命令执行完成，且 REFON=0
5	EXTEND BALANCE	放电均衡监测	STANDBY SLEEP	有效命令 WDT 超时，且 DCTO=0(无放电计数要求)

注：ADC 命令：AD 变换命令



3. LPCM 控制

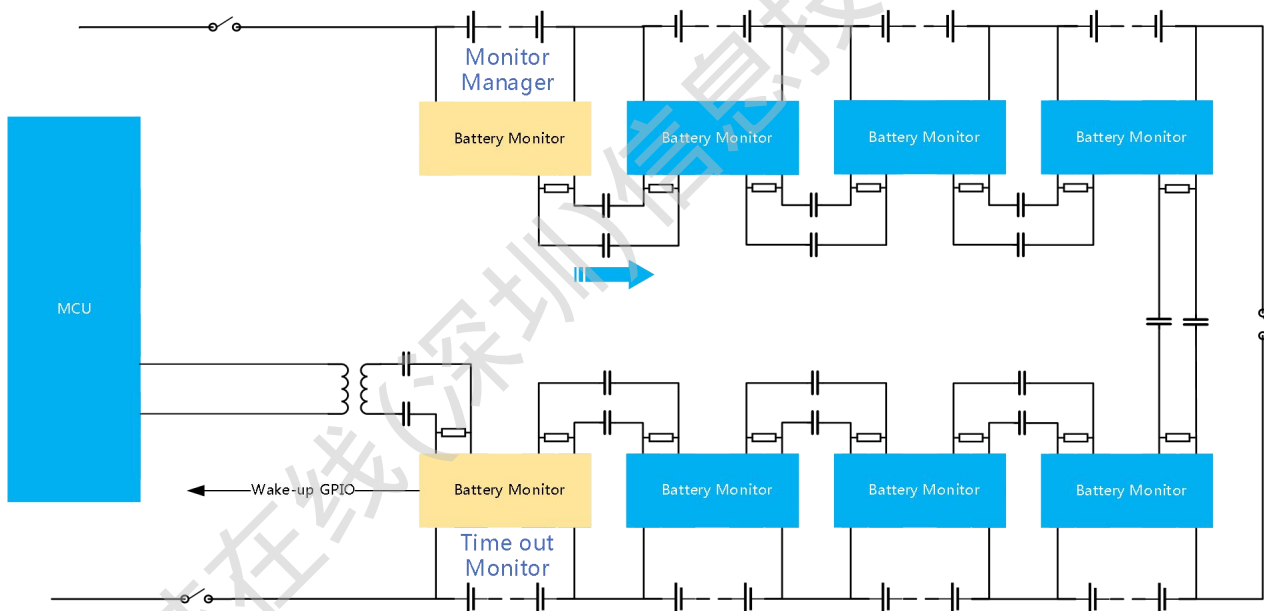
LPCM 是 Low Power Cell Monitoring 的略称,主要用于整体系统在 Standby 状态下,定期启动(heartbeat)后监测电池,端口等的电压,并把测试结果通过隔离通信发出,需要的话发出中断申请。

3.1 LPCM 功能简介

LPCM 在 FSM 状态机为 STANDBY、REFUP 和 MEASURE 时,通过 CMEN 命令进入 EXTEND BALANCE(DTCO $\neq 0$) 或者 LOW POWER (DTCO=0), 在一定的周期内执行一次 Device (电池 cell , GPIO 等) 监测后,给控制器发回监测结果。参考应用图如下:

通过控制器把菊花链的最后一个 Device 设置成 MM (Monitor Manager) 监测管理者,在他完成监测后,首先主动发出信息,菊花链上其他监测者在接受到上个监测者发的监测信息后,启动自身监测,监测完后发出监测信息。

LPCM 还可以设置 TM (TimeOut Monitor) 监测者,在规定的时间内还没有收到上个监测者的监测信息时,启动中断报警。





3.2 LPCM 设置和动作介绍

LPCM 控制的设置和监测过程参照下面的步骤：

■ LPCM 设置

1) Device 的编号设置

LPCM 配置寄存器 HBCFG1 的 HB_NDEV【7:0】设置对应的值。

HB_NDEV=Devices 数+0x42；

MM 器件的 HB_NDEV 就是 0x4A= (8+0x42)

TM 器件的 HB_NDEV 就是 0x43= (1+0x42)

2) 菊花链中监测器身份设置

● 监测管理器 (MM) 设置

LPCM 配置寄存器 HBCFG0 的 HB_MAN=1

一条菊花链中至少有一个 Device 设置成管理器。

对应的还需要设置 CMCFG4 的 HB_DIR，以决定监测信息从哪组隔离通信端子 (A 或 B) 上发出。

● TM 监测者设置 (可选)

LPCM 配置寄存器 HBCFG0 的 HB_BTM=1 并设定相应的 HB_TPER【2:0】。

● 其他监测者不需要特别设置

3) 监测时间间隔设置 (监测管理器 MM 的 Device 需要设置)

设置 LPCM 配置寄存器 HBCFG0 的 HB_MPER【2:0】，具体请参照寄存器说明。

4) 监测对象和阈值设置

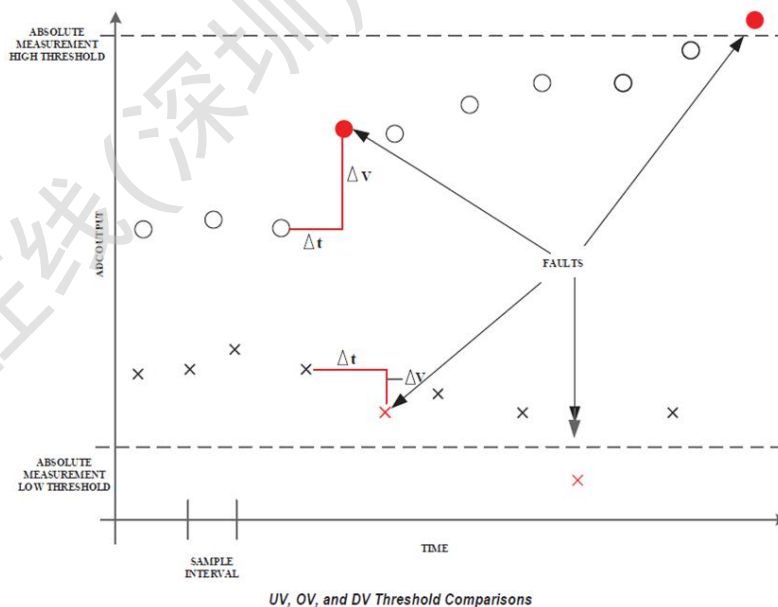


图 3-2 监测对象和阈值设置

监测对象可以通知设置 LPCM 配置寄存器 HBCFG2~HBCFG5 的 HB_CM【18:1】和 HB_GM【12:1】对

不需要监测的电池 Cell 或者 GPIO 进行屏蔽。

监测阈值主要由电池 Cell/GPIO 的过压、欠压和差值电压设定来判定是否需要发出警报。阈值设置寄存器是配置寄存器组 E，对应的比较结果参照 LPCM 状态寄存器的 HBSTA0。

5) 执行 CLRHBFLLAG 命令，清除 HBSTA0 的 8bit 和 HBSTA1 的 HB_BTMDWD 和 HB_BTMCMP

6) 监测结果中断使能（可选）

通过设置 HBCFG4 的 HB_INTM【2:0】，可以选择中断入力、出力及中断的有效状态。

■ 发行 CMEN 命令，进入 LPCM 状态

第一次发行 CMEN 命令后进入相应的 EXTEND BALANCE 和 LOW POWER 状态，进行 AD 测量监测，测量完成后不发 CMHB 命令信息，MM 器件等待 24ms 左右再次进入 HEARTBEAT 状态，进行 HB 监测并发出 CMHB 命令提供相应监测信息，其他 Device 接受到 CMHB 命令后跳转到 HEARTBEAT 执行 HB 监测，并发出 CMHB 命令，之后的监测需要经过 MM 的 HB_MPER 设定时间之后再迁移到 HEARTBEAT 状态进行监测。

接受到 CMEN 命令后，即向主控芯片发出中断申请，标识 CMEN 命令发行成功，当第二次 HB 监测完成后，会根据监测结果改变中断申请（没违反：中断解除；有违反：中断申请保持），之后在 HB 监测期间如果发现有监测阈值违反的话，中断或者 CMHB 命令唤醒主控芯片后，如果主控芯片处理完再次进入 LPCM 之前，需要用 CLRHBFLLAG 命令对 HBSTA0 的 8bit 和 HBSTA1 的 HB_BTMDWD 和 HB_BTMCMP 清除。

在 LPCM 状态，再次接受到 CMEN 命令时，经过 3.3ms 后向下一级 Device 透传该命令。

CMHB 命令格式说明

8	8	8	8	8	8	8	8
CMD0	CMD1	PEC0	PEC1	HBD0	HBD1	DPEC0	DPEC1

HBD0 的 HB_DCNT 的数据构成：

- MM 监测者
 - 监测未违反：HB_DCNT= HB_NDEV-1
 - 监测违反：HB_DCNT= HB_NDEV
- 其他监测者
 - 监测未违反：HB_DCNT= HB_DCNT（CMHB 命令接受的数据）-1
 - 监测违反：HB_DCNT= HB_DCNT（CMHB 命令接受的数据）

HBD1 的 HB_DCNT 的数据构成：

- MM 监测者
 - 由 LPCM 状态寄存器组的 HDB0 构成
- 其他监测者
 - 由 LPCM 状态寄存器组的 HDB0 构成和 CMHB 命令的 HBSTA0 按位或逻辑处理构成



3.3 LPCM 应用方式介绍

现在推荐的 LPCM 应用方式主要有以下 3 种方式。

■ 基础的 LPCM 系统构成

由 MM 和桥接的 TIMEOUT MONITOR 组成

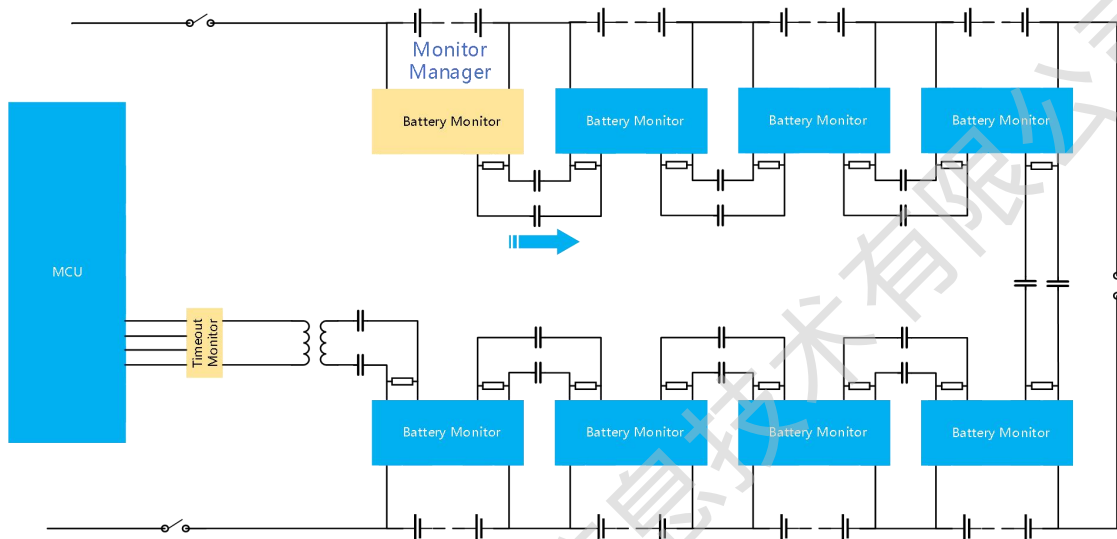


图 3-3 基础的 LPCM 系统构成

■ 无桥接的 LPCM 系统构成

由 MM 和 TM 组成

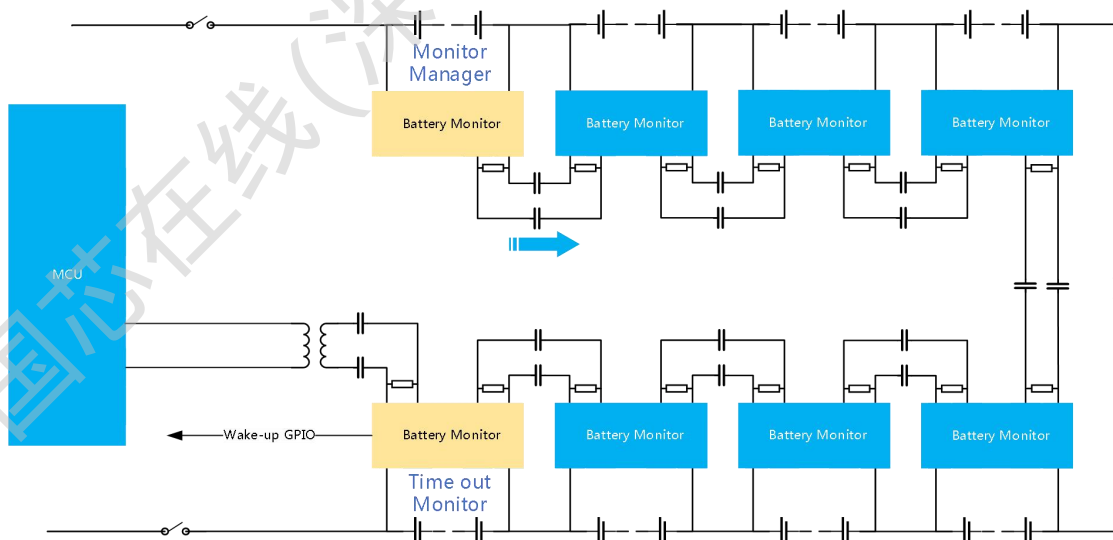


图 3-4 无桥接的 LPCM 系统构成



■ 双 LPCM 路径系统构成

由 2 个 MM 和 2 个 TIMEOUT MONITOR 组成

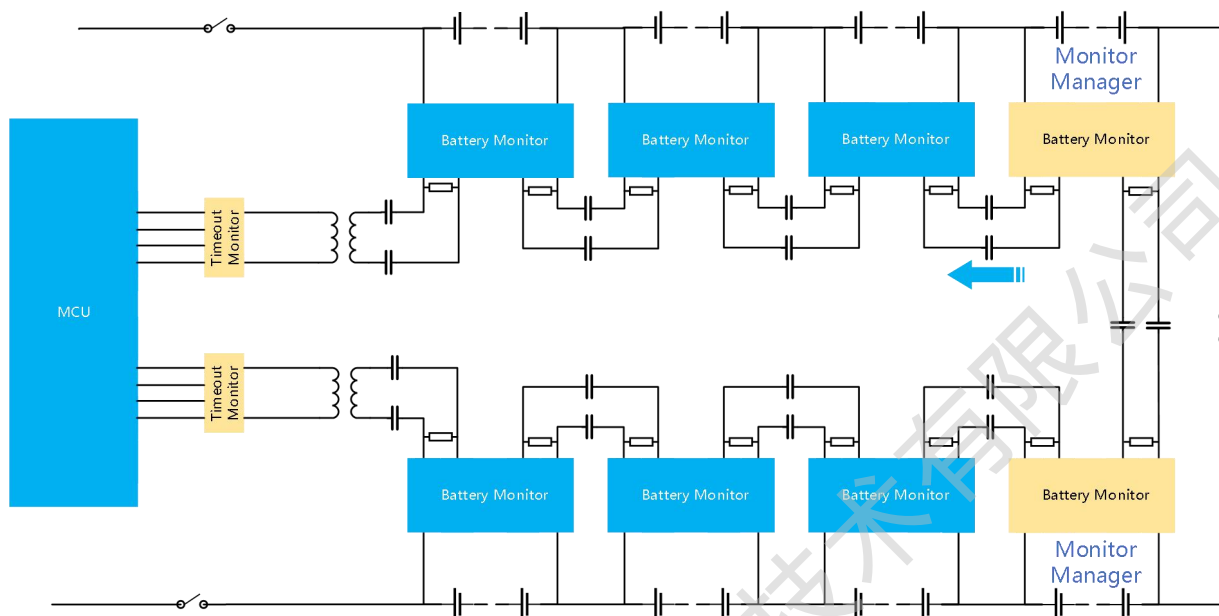


图 3-5 双 LPCM 路径系统构成