

EG1155 芯片数据手册

数字电源半桥充电器专用芯片

版本变更记录

版本号	日期	描述
V1.0	2021 年 10 月 29 日	EG1155 数据手册初稿。
V1.1	2021 年 11 月 26 日	更新应用电路设计 串口通信增加功能 增加调试模式

目 录

1	特性.....	1
2	描述.....	1
3	应用领域.....	2
4	引脚.....	3
4.1	引脚定义.....	3
4.2	引脚说明.....	4
5	结构框图.....	6
6	典型应用电路.....	7
7	电气特性.....	8
7.1	极限参数.....	8
7.2	典型参数.....	9
8	应用电路设计.....	11
8.1	供电电源.....	11
8.2	输出电压采样.....	11
8.3	输出电流采样.....	12
8.4	电池电压采样.....	13
8.5	温度采样.....	13
8.6	辅助+12V 电压与输入直流母线电压采样.....	14
8.7	MOS 管峰值电流采样.....	15
8.8	MOS 管隔离驱动电路.....	17
8.9	LED 指示灯电路.....	17
8.10	风扇、继电器控制电路.....	18
9	充电管理与保护设计.....	19
9.1	多段式充电策略.....	19
9.2	输出电压电流软启动.....	19
9.3	LED 指示灯.....	19
9.4	风扇控制.....	20
9.5	过温保护与温度补偿.....	20

9.6	电池检测与防反接保护	21
9.7	输入直流母线过压、欠压保护	21
9.8	输出过载、短路保护	21
10	通信功能	22
10.1	概述	22
10.2	数据包协议	22
10.3	寄存器	24
10.4	通信基本操作	33
11	调试模式	36
12	封装尺寸	36

1 特性

- 纯数字控制环路，3p3z 优化算法，快速动态响应
- 极少的外围硬件电路
- 对称半桥 PWM 输出，工作频率 50kHz
- 集成两路串口通信模块，用于数据收发
- 集成两路低侧 MOS 管驱动器，驱动能力 $\pm 2A$
- 集成一路高速比较器，用于过载短路保护
- 集成一路运算放大器，用于电流检测
- 充电管理与保护功能：
 - 多段式充电策略
 - 输出电压电流软启动
 - LED 指示灯
 - 电池检测与防反接保护
 - 输入直流母线过压、欠压保护
 - 风扇与继电器控制
 - 过温保护与温度补偿
 - 输出过载、短路保护

2 描述

EG1155 是一款专用于多功能大功率充电场合的数模混合芯片，采用 LQFP64 封装，集成纯数字 3p3z 算法，纯数字充电管理，串口通信模块，数字 PWM 模块，大电流 MOS 驱动器，比较器以及运算放大器。

EG1155 内部采用优化的纯数字 3p3z 恒压恒流双环路算法，单个 PWM 周期内完成运算，相较于传统的 PID 算法，大大提高了系统的动态响应速度，有利于减小功率元件的电压电流应力，提升产品的可靠性。

EG1155 内部集成纯数字充电管理系统，包括多段式充电策略，电压电流软启动，LED 指示灯，电池检测激活，反接检测，过温保护与温度补偿，符合各类铅酸电池、锂电池充电器的行业标准要求。

EG1155 内部集成两路串口模块，可用于上位机通信与外接显示屏通信，用户只需配合专用的上位机软件“EG1155 调试助手”，就可实现快速便捷的参数配置，程序升级以及批量生产电压电流校准。

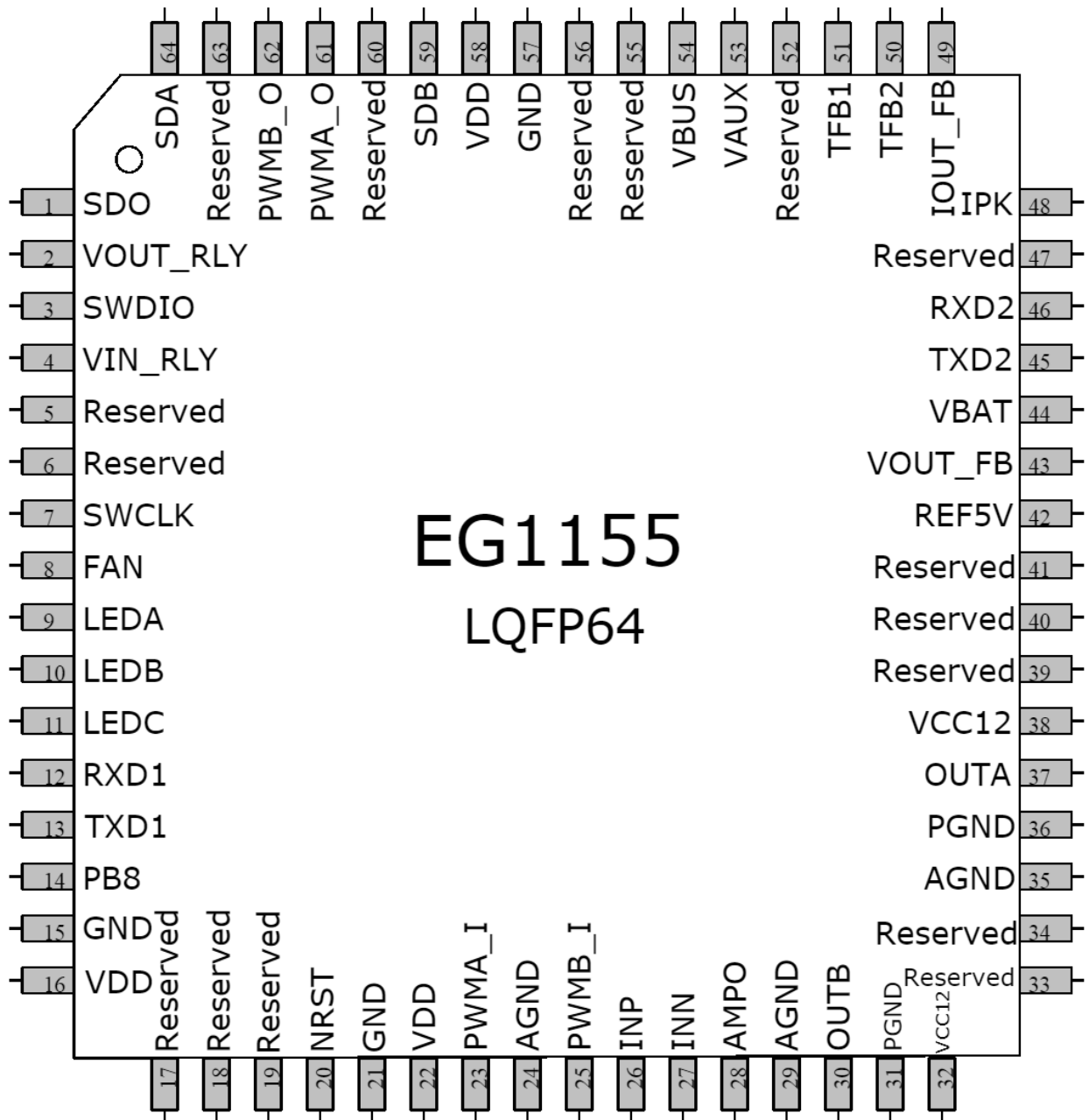
EG1155 内部集成两路低侧 MOS 管驱动器，驱动能力为 $\pm 2A$ ，用于驱动对称半桥 MOS 管，实现功率转换。集成一路比较器，用于 MOS 管峰值电流检测，实现输出过载、短路保护。集成一路运算放大器，用于输出电流信号检测与放大，实现充电电流控制。

3 应用领域

- 电动两轮车充电器
- 电动三轮车大功率充电机
- 锂电充电器
- 集成充电柜
- 电动汽车车载充电机
- 储能电源充电器

4 引脚

4.1 引脚定义

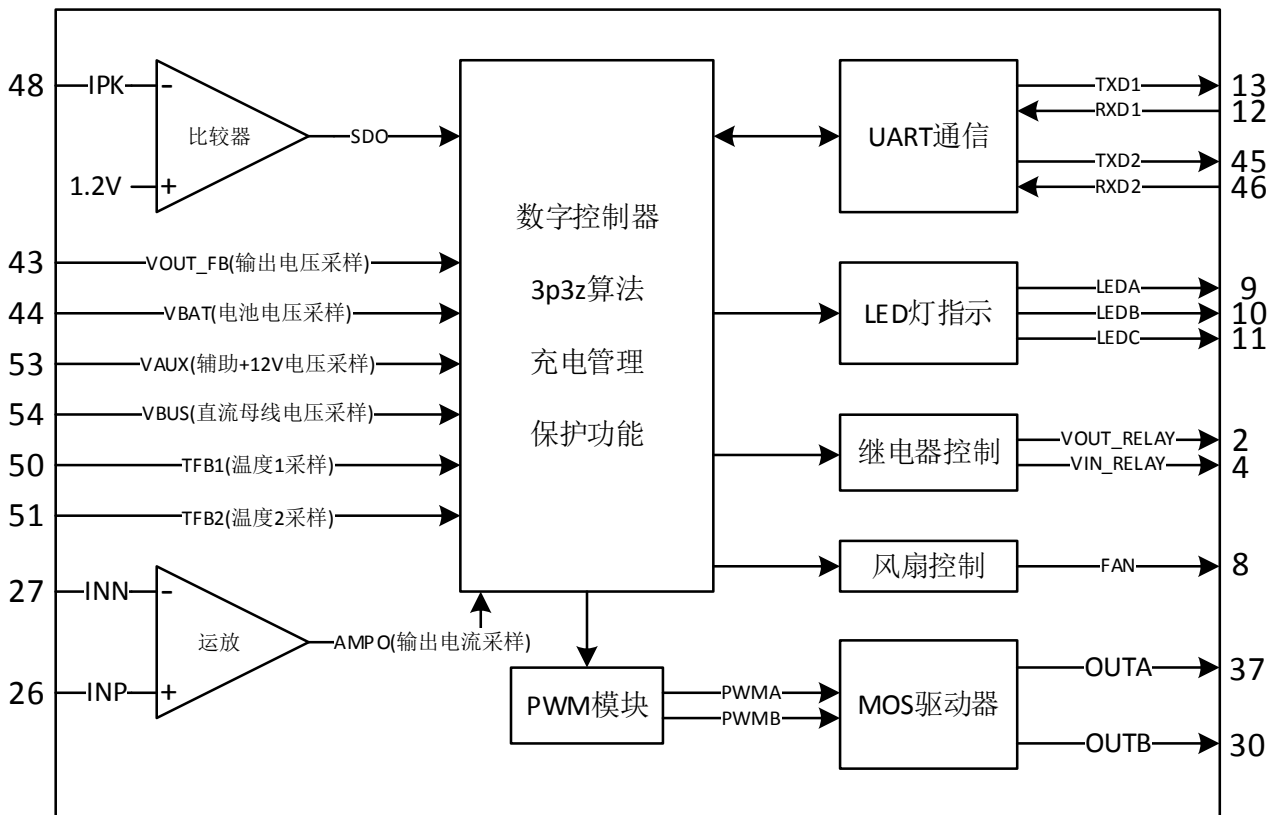


4.2 引脚说明

引脚编号	引脚名称	I/O	说明
1	SDO	O	MOS 管过流信号输出引脚
2	VOUT_RLY	O	输出端继电器控制引脚
3	SWDIO	I	程序升级数据引脚
4	VIN_RLY	O	输入端继电器控制引脚
5	Reserved	-	保留，应用时悬空
6	Reserved	-	保留，应用时悬空
7	SWCLK	I	程序升级时钟引脚
8	FAN	O	散热风扇控制引脚
9	LEDA	O	LEDA 指示引脚
10	LEDB	O	LEDB 指示引脚
11	LEDC	O	LEDC 指示引脚
12	RXD1	I	串口 1 通信数据接收引脚
13	TXD1	O	串口 1 通信数据发送引脚
14	Reserved	-	保留，应用时悬空
15	VSS	GND	芯片参考地
16	VDD	Power	+3.3V 供电引脚
17	Reserved	-	保留，应用时悬空
18	Reserved	-	保留，应用时悬空
19	Reserved	-	保留，应用时悬空
20	NRST	I	复位引脚，需外接 0.1uF 电容到 GND
21	VSS	GND	芯片参考地
22	VDD	Power	+3.3V 供电引脚
23	PWMA_I	I	PWMA 输入引脚，连接至 PWMA_O
24	AGND	GND	内部运放参考地
25	PWMB_I	I	PWMB 输入引脚，连接至 PWMB_O
26	INP	I	内部运放同相输入端
27	INN	I	内部运放的反相输入端
28	AMPO	O	内部运放的输出端
29	AGND	GND	内部运放参考地
30	OUTB	O	MOS 驱动器的门极输出端 B
31	PGND	GND	MOS 驱动器功率地
32	PVCC	Power	MOS 驱动器电源，典型供电电压+12V
33	Reserved	-	保留，应用时悬空

34	Reserved	-	保留，应用时悬空
35	AGND	GND	内部运放参考地
36	PGND	GND	MOS 驱动器功率地
37	OUTA	O	MOS 驱动器的门极输出端 A
38	PVCC	Power	MOS 驱动器电源，典型供电电压+12V
39	Reserved	-	保留，应用时悬空
40	Reserved	-	保留，应用时悬空
41	Reserved	-	保留，应用时悬空
42	OPA5V	O	内部运放供电电源，需外接 1uF 电容到 GND
43	VOUT_FB	O	输出电压采样反馈引脚
44	VBAT	I	电池电压采样引脚
45	TXD2	O	串口 1 通信数据发送引脚
46	RXD2	I	串口 1 通信数据接收引脚
47	Reserved	-	保留，应用时悬空
48	IPK	O	MOS 管电流采样比较器输入引脚
49	IOUT_FB	I	输出电流采样反馈引脚
50	TFB2	I	温度采样通道 2 输入引脚
51	TFB1	I	温度采样通道 1 输入引脚
52	Reserved	-	保留，应用时悬空
53	VAUX	I	辅助电源+12V 电压采样引脚
54	VBUS	I	直流母线电压采样引脚
55	Reserved	-	保留，应用时悬空
56	Reserved	-	保留，应用时悬空
57	GND	GND	芯片参考地
58	VDD	Power	+3.3V 供电引脚
59	SDB	I	PWMB 过流信号输入引脚
60	Reserved	-	保留，应用时悬空
61	PWMA_O	O	PWMA 输出引脚，连接至 PWMA_I
62	PWMB_O	O	PWMB 输出引脚，连接至 PWMB_I
63	Reserved	-	保留，应用时悬空
64	SDA	I	PWMA 过流信号输入引脚

5 结构框图



7 电气特性

7.1 极限参数

无另外说明，在自然通风条件下的工作温度范围内。

符号	参数名称	测试条件	最小值	最大值	单位
MOS 驱动器					
PVCC	MOS 驱动器电源	PVCC 引脚对 PGND 的电压	-0.3	20	V
OUTA	驱动输出 A	-	-0.3	PVCC+0.3	V
OUTB	驱动输出 B	-	-0.3	PVCC+0.3	V
运算放大器					
INP	同相输入端	-	-0.3	5.5	V
INN	反相输入端	-	-0.3	5.5	V
AMPO	输出端	-	-0.3	5.5	V
数字控制器					
VDD	数字控制器电源	VDD 引脚对 VSS 的电压	-0.3	4	V
I/O	所有输入输出端口	所有 I/O 引脚对 VSS 的电压	-0.3	4	V
I _{VDD}	VDD 电源总电流	-	-	150	mA
I _{sink}	I/O 引脚灌电流	-	-	25	mA
I _{source}	I/O 引脚拉电流	-	-	-25	mA
T _{STG}	储存温度范围	-	-60	+150	°C
T _J	结温度	-	-	+125	°C
T _A	环境温度	-	-40	+105	°C

注：超出所列的极限参数可能导致芯片内部永久性损坏，在极限的条件长时间运行会影响芯片的可靠性。

7.2 典型参数

无另外说明，在 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ 条件下测得

符号	参数名称	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
MOS 驱动器						
PVCC	MOS 驱动器电源	-	10	12	20	V
I_{PVCC}	PVCC 静态电流	PVCC=12V	-	1	1.5	mA
I_{O+}	OUTA,OUTB 输出灌电流	PVCC=12V PW≤10uS	-	-	2	A
I_{O+}	OUTA,OUTB 输出灌电流	PVCC=12V PW≤10uS	-	-	-2	A
运算放大器						
OPA5V	运放供电电压	PVCC=12V	4.6	4.8	5.0	V
V_{AOS}	输入失调电压	-	-	-	10	mV
V_{AICR}	输入电压范围	-	-0.3	-	5.3	V
V_{OUT}	输出电压范围	-	-	-	5.0	V
I_{amp}	输出电流能力	-	10	-	-	mA
数字控制器						
VDD	数字控制器电源	VDD 引脚对 VSS 的电压	-	3.3	-	V
I_{VDD}	VDD 静态电流	VDD=3.3V	-	30	50	mA
I_{VIN_RLY}	输入继电器引脚电流	VDD=3.3V	-	10	-	mA
I_{VOUT_RLY}	输出继电器引脚电流					
I_{FAN}	风扇引脚电流					
I_{LEDA}	LEDA 引脚电流					
I_{LEDB}	LEDB 引脚电流					
I_{LEDC}	LEDC 引脚电流					
V_{VBAT}	电池电压采样引脚电压	VDD=3.3V	0	-	3.3	V
V_{VOUT_FB}	输出电压采样引脚电压					
V_{IOUT_FB}	输出电流采样引脚电压					
V_{TFB1}	温度 1 采样引脚电压					
V_{TFB2}	温度 2 采样引脚电压					
V_{VBUS}	输入直流母线采样引脚电压					
V_{VAUX}	辅助+12V 采样引脚电压					

串口通信						
TXD1, TXD2	Vout(H) 输出高电位	VDD=3.3V I _{OH} =-10mA	3.0	3.3	-	V
	Vout(L) 输出低电位	VDD=3.3V I _{OL} =10mA	-	0	0.3	V
RXD1, RXD2	Vout(H) 输出高电位	VDD=3.3V I _{OH} =-10mA	-	3.3	4.0	V
	Vout(L) 输出低电位	VDD=3.3V I _{OL} =10mA	-0.3	0	1	V

8 应用电路设计

EG1155 采用优化的 3p3z 数字算法，极大地节省了外部元件，本章主要介绍芯片的外围电路设计，以下图示中的元器件标号均对应第 6 章 典型应用电路，其中采样电路的元器件取值在设计时如非必要情况请勿随意修改，以免影响内部数字控制器的算法精度。推荐使用屹晶微官方提供的“EG1155 调试助手”来配置内部参数，以实现最便捷的功能调试，加快开发进度。

8.1 供电电源

EG1155 共有两处供电电源，分别为 PVCC 和 VDD，其中 PVCC 为内部 MOS 驱动器供电电源，推荐电压值为+12V，VDD 为内部数字控制器供电电源，推荐电压值为+3.3V。另外 OPA5V 为内部运放供电电源，由 PVCC 经内部 LDO 降压提供，推荐外部电容设置如下图 8-1 所示。

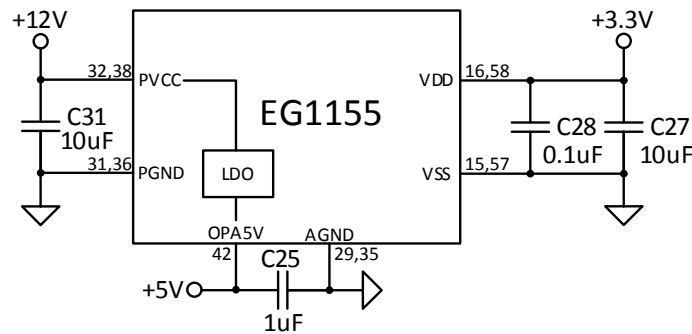


图 8-1 供电电源

8.2 输出电压采样

EG1155 的 43 脚 VOUT_FB 为输出电压采样引脚，推荐外围电路设定如下图 8-2 所示。

R37 与 R43 组成分压网络，根据最高输出电压选择阻值，推荐 VOUT_FB 的电压范围为 0.33V~2.97V (注：0.1*VDD~0.9*VDD)，例如所需输出电压为 88.20V 时，可设 R37=100kΩ，R43=2kΩ，计算得 $VOUT_FB = 88.20V / (R37 + R43) * R43 = 1.73V$ 。

使用“EG1155 调试助手”配置时，选择“电源设计-硬件参数”标签，在“输出电压采样”栏中的“高侧电阻”与“低侧电阻”分别填入上述的 R37,R43(注：建议 R43 取值≤2k)推荐电阻值，点击“更新配置”，软件会自动计算出 VOUT_FB 的结果。

R41 与 C26 组成低通滤波器来滤除高频开关纹波，PCB 布局靠近 VOUT_FB 引脚，为兼顾滤波效果与采样精度，推荐选取 $R41 \leq 1k\Omega$ ， $C26 \leq 4.7nF$ ，保证 RC 滤波时间常数 $\tau \leq 5\mu S$ 。

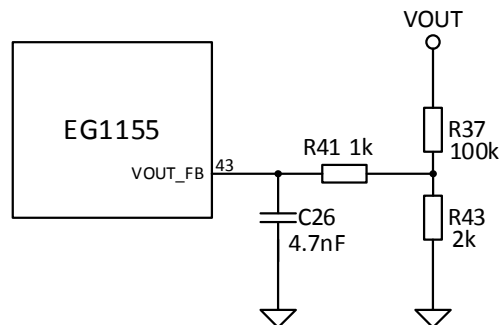


图 8-2 输出电压采样设定外围电路

8.3 输出电流采样

EG1155 内置一路运放，用来采样并放大输出电流信号，然后送入输出电流采样引脚 49 脚 IOOUT_FB，推荐外围电路设定如下图 8-3 所示。

R13 与 R14 为输出电流采样电阻，R13=20mΩ，R14=20mΩ，并联后阻值为 10mΩ，例如所需输出电流 I_{OUT} 为 10A 时，电阻两端的压降为 $V_{SENSE}=100mV$ 。选取 R13 与 R14 时主要考虑耗散功率限制，本例中 $P_D=I_{OUT}^2*(R13//R14)=1W$ ，每个电阻为 0.5W，可选用 2512 封装。

R54 与 R56 为运放输入电阻，为保证差分采样对称性，推荐 $R54=R56=200\Omega$ 。

R53 与 R55 分压得到直流偏置量，计算直流偏置量 $V_{BIAS}=3.3V/(R53+R55)*R55=1.11V$ 。

R51 与 R52 为运放放大反馈电阻，计算运放放大倍数 $A_v=(R51//R52)/R54=16.89$ 。

综上，运放输出电压 $V_{AMPO}=V_{SENSE}*A_v+V_{BIAS}=2.80V$ 。所以 $IOOUT_FB=V_{AMPO}=2.80V$ ，符合推荐 IOOUT_FB 的电压范围 0.33V~2.97V (注：0.1*VDD~0.9*VDD)。

使用“EG1155 调试助手”配置时，选择“电源设计-硬件参数”标签，在“输出电流采样”栏中的“采样电阻”填入实际选取的 R13//R14 阻值，“运放放大倍数”填入推荐值 16.89，点击“更新配置”，软件会自动计算出 IOOUT_FB 的结果。

R29 与 C18 组成低通滤波来滤除高频开关纹波，PCB 布局靠近 IOOUT_FB 引脚，为兼顾滤波效果与采样精度，推荐选取 $R29 \leq 1k\Omega$ ， $C18 \leq 4.7nF$ ，保证 RC 滤波时间常数 $\tau \leq 5\mu s$ 。

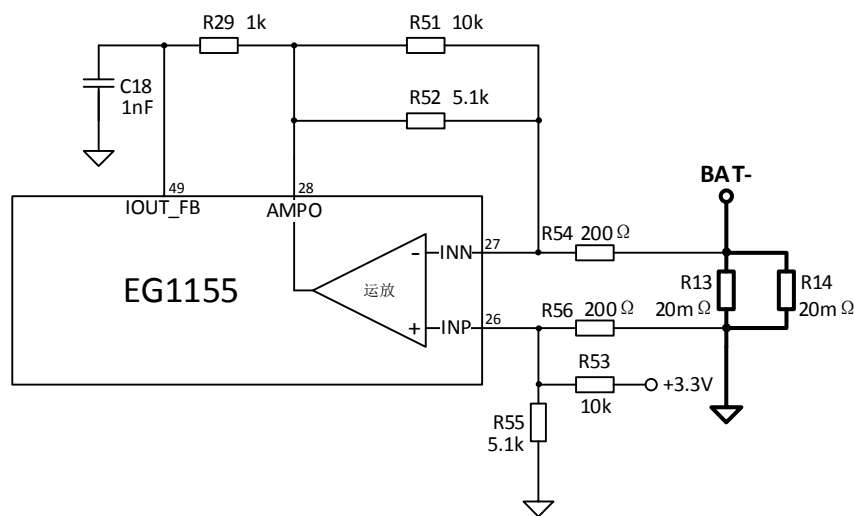


图 8-3 输出电流采样设定外围电路

8.4 电池电压采样

EG1155 的 44 脚 VBAT 为电池电压采样引脚，推荐外围电路设定如下图 8-4 所示。

● 铅酸电池电压采样设定

如图 8-4a 所示，R38、R42 组成分压网络，根据最高电池电压确定阻值，推荐 VBAT 的电压范围为 0.33V~2.97V (注: $0.1 \times VDD \sim 0.9 \times VDD$)，例如电池电压为 88.20V 时，可设 $R38=100k\Omega$ ， $R42=2k\Omega$ ， $VBAT=88.20V/(R38+R42) \times R42=1.73V$ 。D10 选取肖特基二极管 S4，用作反接检测钳位。

使用“EG1155 调试助手”配置时，首先在“充电管理-基本设置”标签页中“电池类型”选择“铅酸电池”，然后跳转到“电源设计-硬件参数”标签，在“电池电压采样”栏中的“高侧电阻”、“低侧电阻”分别填入上述的 R38,R42 推荐电阻值，点击“更新配置”，软件会自动计算出 VBAT 的结果。

● 锂电池零电压采样设定

如图 8-4b 所示，R38、R42 与 R40 组成分压网络，推荐 VBAT 的电压范围为 0.33V~2.97V (注: $0.1 \times VDD \sim 0.9 \times VDD$)，例如设定锂电池激活电压为 1V 时，可设 $R38=100k\Omega$ ， $R42=130k\Omega$ ， $R40=200k$ ，当 BAT+ 悬空时， $VBAT=3.3V/(R40+R42) \times R42=1.3V$ ，当 BAT+ 接入过放保护后的锂电池 (假设有 1V 电压)，根据叠加定理计算 $VBAT=3.3V/(R40+56.52k) \times 56.52k + 1V/(R38+78.79k) \times 78.79k = 1.17V$ 。其中 $R38//R42=56.52k$ ， $R40//R42=78.79k$ 。D10 选取齐纳二极管 3.3V，用作正向稳压与反接钳位。

使用“EG1155 调试助手”配置时，首先在“充电管理-基本设置”标签页中“电池类型”选择“锂电池”，然后跳转到“电源设计-硬件参数”标签，在“电池电压采样”栏中的“高侧电阻”、“低侧电阻”与“上拉电阻”分别填入上述的 R38,R42,R40 推荐电阻值，点击“更新配置”，软件会自动计算出 VBAT 的结果。

C24 为采样信号滤波电容，PCB 布局时靠近 VBAT 引脚。

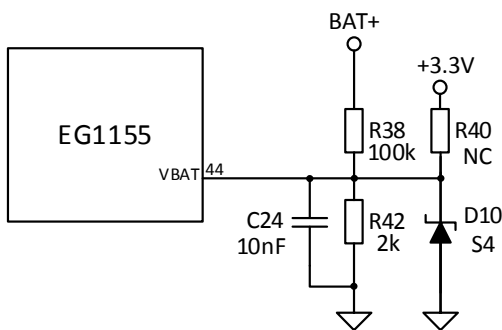


图 8-4a 铅酸电池电压采样设定外围电路

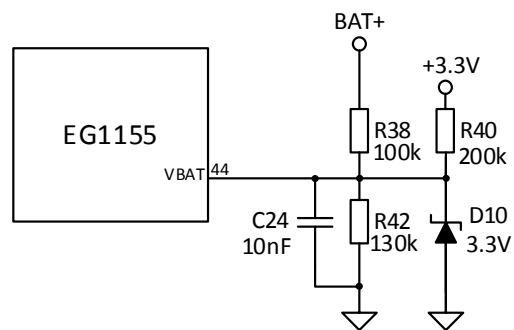


图 8-4b 锂电池零电压采样设定外围电路

8.5 温度采样

EG1155 的 50 脚 TFB1、51 脚 TFB2 为温度采样引脚，外围电路设定如下图 8-5 所示。

R33 与 NTC1 组成分压网络， $R33=10k$ ，NTC1 选取规格 10k/B 值 3950 的热敏电阻，根据供应商提供的阻值与温度关系，计算出 TFB1 的电压。例如当 NTC1 采样到的温度为 25℃时，查表可得其阻值为 10k，那么 $TFB1=3.3V/(R33+NTC1) \times NTC1=1.65V$ 。TFB2 的计算方法与 TFB1 相同，不再赘述。

C22 与 C23 为采样信号滤波电容，PCB 布局时靠近相应引脚。

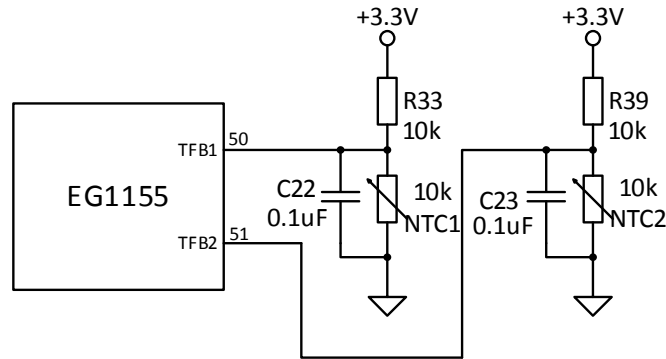


图 8-5 温度采样设定外围电路

8.6 辅助+12V 电压与输入直流母线电压采样

EG1155 的 53 脚为辅助+12V 电压采样引脚，54 脚为输入直流母线电压采样引脚，推荐外围电路设定如下图 8-6 所示。

辅助电源副边绕组经过 D20 和 C35 正向整流滤波后得到+12V 的直流电压。

R68 与 R71 组成分压网络，推荐值为 $R68=100k$ ， $R71=4.7k$ ，计算得到 $VAUX=12V/(R68+R71)*R71=0.54V$ 。

辅助电源副边绕组经过 D21 和 C40 反向整流滤波后得到大约为+48V 的直流电压，此电压为输入直流母线按辅助变压器 T4 匝比折射到副边绕组的电压再加上+12V 电压的总和。

例如输入直流母线为 300V，辅助变压器匝比为 100:12 时，那么 C40 电容上的电压 $=300V/100*12+12V=48V$ 。R63 与 R65 组成分压网络，为保证采样精度，推荐 $R63=R68=100k$ ， $R65=R71=4.7k$ ，计算得到 $VBUS=48V/(R63+R65)*R65=2.15V$ 。

使用“EG1155 调试助手”配置时，选择“电源设计-硬件参数”标签，在“输入电压采样参数”栏中的“高侧电阻”与“低侧电阻”分别填入上述的 R63,R65 推荐电阻值，在“辅助电源”栏中的“初级绕组匝数”与“次级绕组匝数”分别填入 100、12，点击“更新配置”，软件会自动计算出 AVUX 和 VBUS 的结果。

C45 与 C42 为采样信号滤波电容，若上位机读取值与实际值相差不大则可以省略。

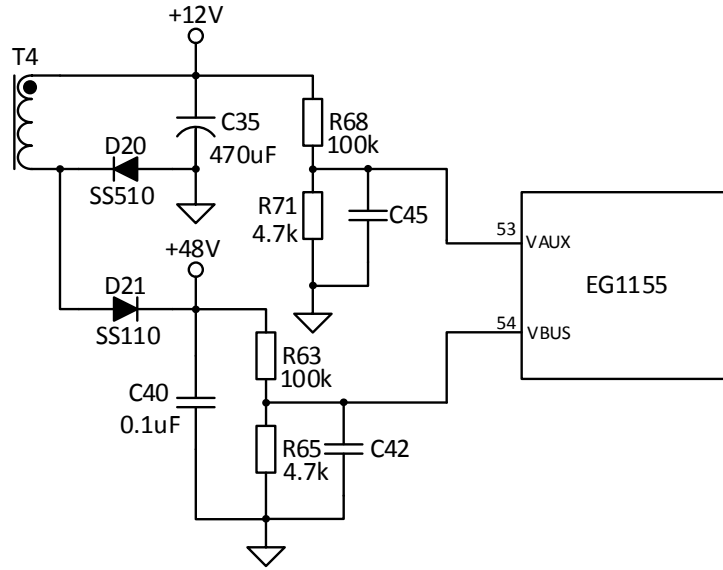


图 8-6 辅助+12V 电压与输入直流母线电压采样设定外围电路

8.7 MOS 管峰值电流采样

EG1155 的 48 脚 IPK 为 MOS 管峰值电流采样引脚，推荐外围电路设定如下图 8-7 所示。

C1,C2 为输入直流母线滤波大电容，Q2,Q4 为半桥功率 MOS 管，C6,C13 为母线分压电容，T1 为半桥变换器的主变压器。Q2,Q4 电流典型工作波形如图 8-8 所示。

T2 为电流互感器，R27 为防互感器次级开路保护电阻，推荐 $R27=10k$ ，D8,D9(复合二极管)组成全桥整流二极管，R32,R34 为电流采样电阻，两端感应电压为 VCS，R35 与 R36 组成分压网络，C21 为采样信号滤波电容。T2 电流、VCS 电压典型工作波形如图 8-8 所示。

本例中，选取 T2 电流互感器匝比为 100:1，那么电流采样系数为 1/100，所以 $VCS=(I_{mos}/100)*(R32//R34)$ ， $IPK=VCS/(R35+R36)*R36$ 。当 MOS 管 Q2,Q4 的峰值电流 $I_{Q2,pk}, I_{Q4,pk}$ 达到 30A 时，计算可得 $VCS_{pk}=1.8V$ ，EG1155 的 48 脚 IPK 采样电压峰值 $IPK_{pk}=1.2V$ 。由于内部比较器基准为 1.2V，所以本例中 MOS 管峰值限流值为 30A(注：建议设计为 MOS 管正常工作电流峰值的 2-3 倍)。

R31 与 C20 为比较器输出过流信号 RC 滤波电路，推荐值为 $R31=1k$ ， $C20=1nF$ 。

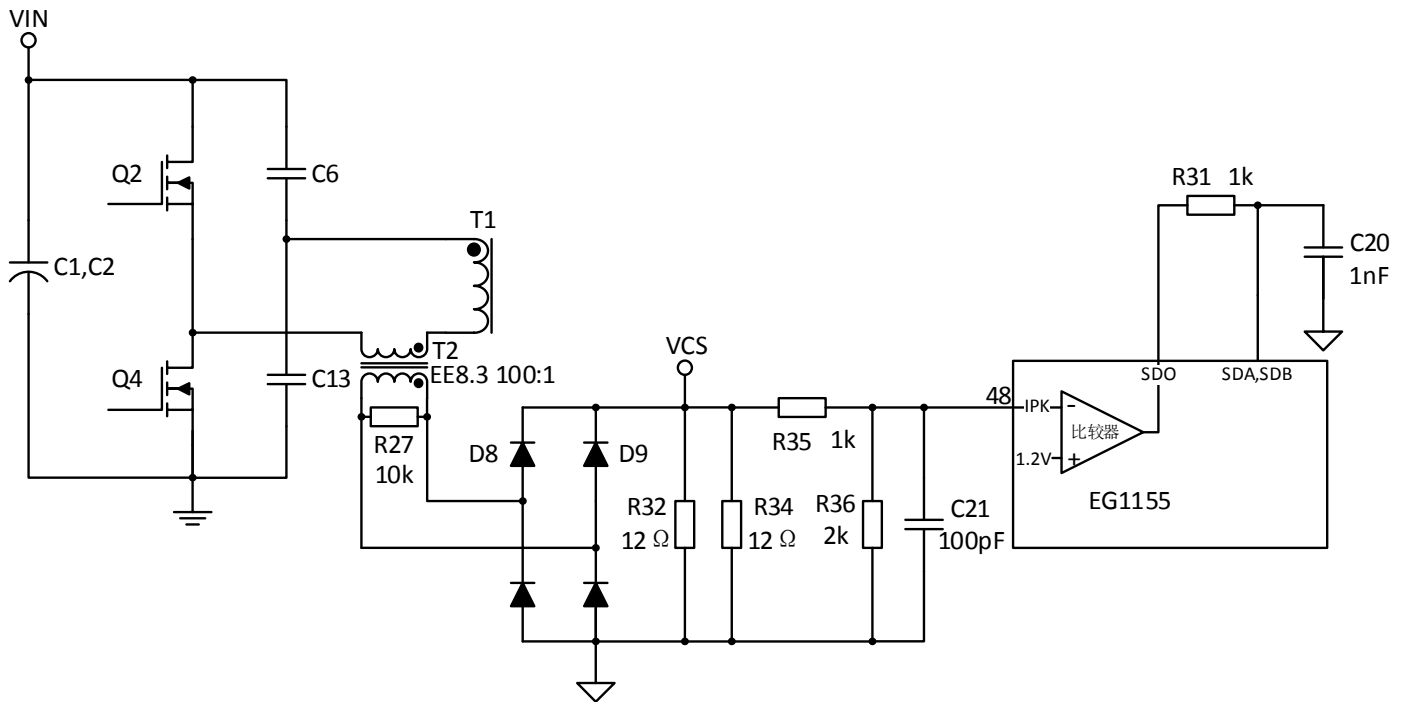


图 8-7 MOS 管峰值电流采样设定外围电路

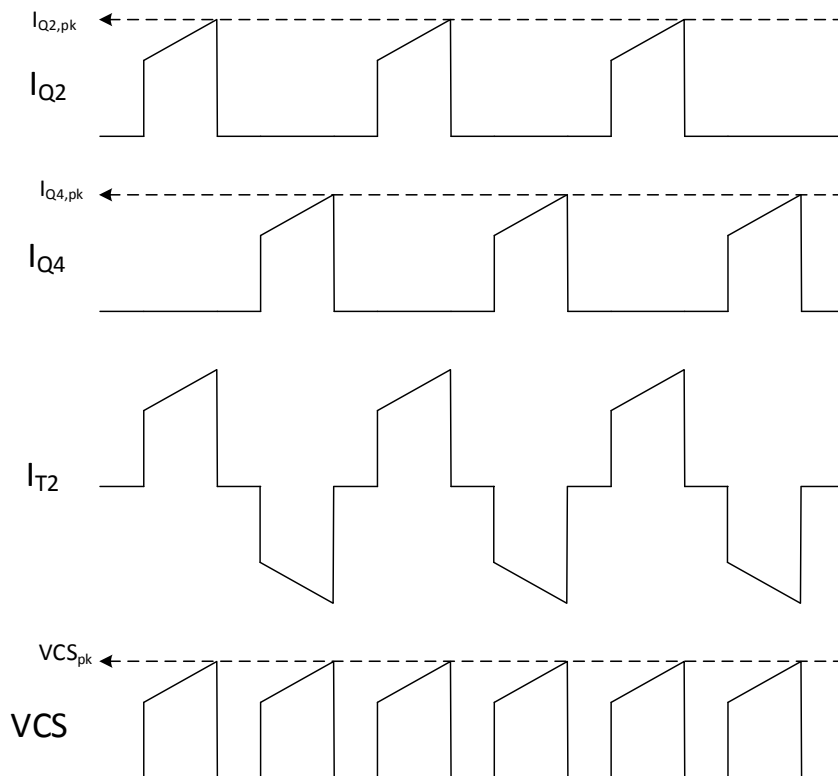


图 8-8 Q2 电流、Q4 电流、T2 电流、VCS 电压典型工作波形

8.8 MOS 管隔离驱动电路

EG1155 的 37 脚 OUTA、30 脚 OUTB 为内部 MOS 驱动器输出引脚，OUTA 与 OUTB 的典型输出波形如图 8-9 所示，是两路相位相差 180°的对称 PWM 波，用于驱动半桥电路。

MOS 管隔离驱动电路设计如图 8-10 所示，其中 D11,D12(复合二极管)组成驱动信号钳位电路，C17 为交流耦合电容，防止驱动变压器 T3 动态磁饱和，R30 为阻尼电阻，防止 LC 震荡。本例中选取 $R30=2\Omega$ ， $C17=1\mu F$ 。MOS 管 G 极驱动电路建议完全按照本例，通过结合 MOS 管结电容特性，同时兼顾工作稳定性与允许功率耗散来确定 G 极开启与关断的元件取值，Demo 方案原理图给出了典型的参数设计。

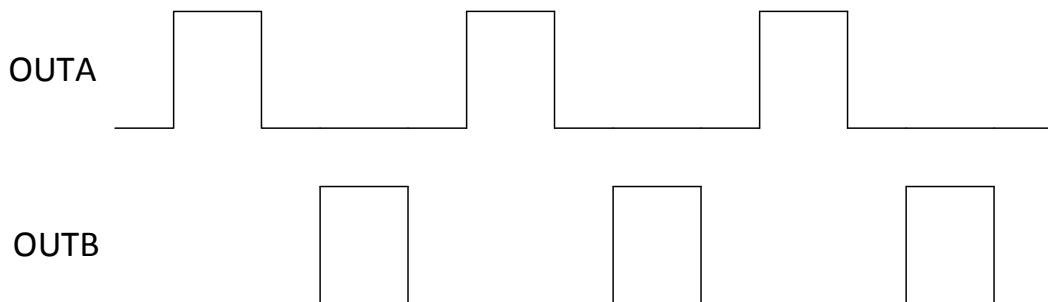


图 8-9 Q2 电流、Q4 电流、T2 电流、VCS 电压典型工作波形

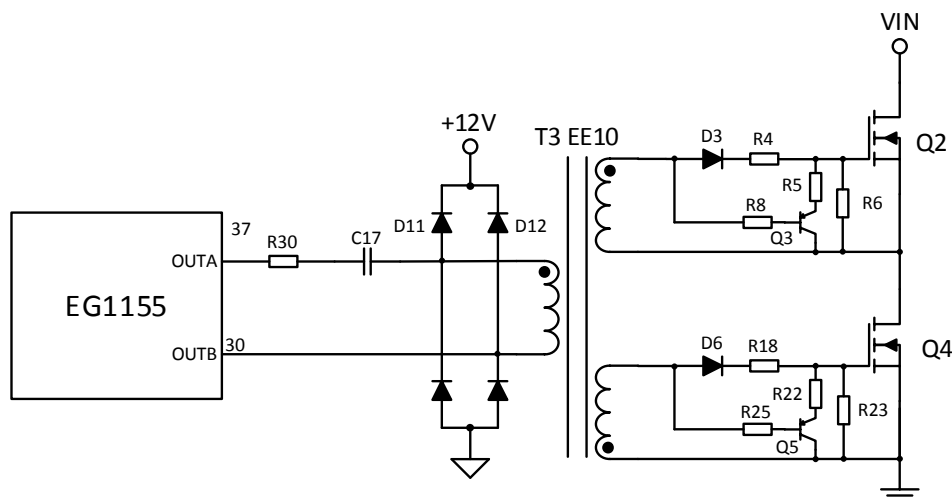


图 8-10 MOS 管隔离驱动电路

8.9 LED 指示灯电路

EG1155 的 9 脚 LEDA、10 脚 LEDB、11 脚 LEDC 为指示灯引脚，推荐外围电路设定如下图 8-所示。

当选择两灯时，充电指示为红绿灯模式，选择 D14,D16(共阴)或者 D15,D17(共阳)。当选择四灯时，充电指示为跑马灯模式，选择 D14,D15,D16,D17，接法完全按照图 8-11，排列顺序依次从低到高。

R44,R45,R46 为指示灯限流电阻，推荐限流值 $\leq 10\text{mA}$ 。

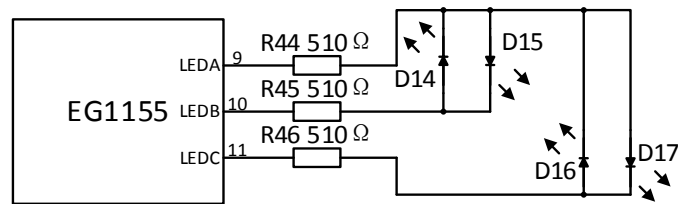


图 8-11 LED 灯指示设计外围电路

8.10 风扇、继电器控制电路

EG1155 的 4 脚 VIN_RLY 为输入继电器控制引脚、2 脚 VOUT_RLY 为输出继电器控制引脚、8 脚 FAN 为风扇控制引脚，推荐外围电路设计如下图 8-12 所示。

由于各端口输出电流能力有限，需要通过外加限流电阻与 NPN 三极管扩流来驱动继电器与风扇。

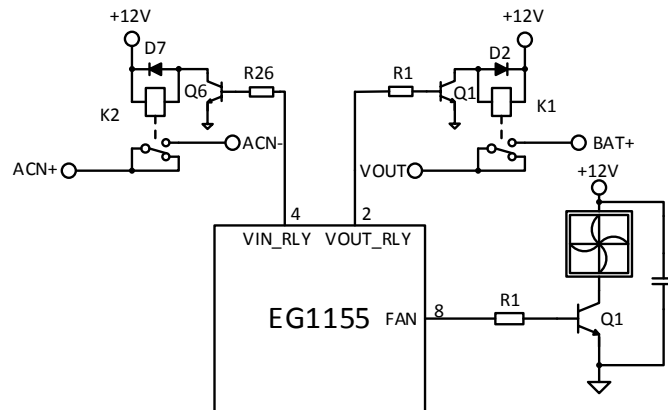


图 8-12 风扇、继电器控制电路设计外围电路

9 充电管理与保护设计

EG1155 提供充电管理与完善的系统保护功能，包括多段式充电策略、输出电压电流软启动、LED 指示灯、风扇控制、过温保护与温度补偿、电池检测与防反接保护、输入直流母线过欠压保护、输出过载短路保护等，各项功能参数均可通过“EG1155 调试助手”来进行配置。

9.1 多段式充电策略

EG1155 提供多段式的充电策略，兼容铅酸电池与锂电池，设定上限为八段，每段设置包括充电电压、充电电流、定时时间、超时后工作模式、转下一段电压、转下一段电流。结合实际电池特性来设置参数，帮助优化电池寿命。

使用“EG1155 调试助手”进行配置时，首先在“充电管理-基本设置”标签页中选择“电池类型”与“充电段数”，然后跳转到“充电管理-充电策略”标签页，界面会自动显示选择的段数。将每一段的参数填入后点击“更新配置”，充电策略会自动生成并导入。

若用户初次设定多段充电策略比较困难，可直接导入屹晶微官方提供的 Demo 配置文件，在此基础上进行编辑修改会更加便捷。

9.2 输出电压电流软启动

EG1155 提供输出电压电流软启动功能，限制初始充电电压与电流，保护继电器与电池。

使用“EG1155 调试助手”进行配置时，选择“充电管理-基本设置”标签，在“输出电压软启动”栏中的“初始值”与“单位时间”分别填入初始电压与电压软启动时间，在“输出电流软启动”栏中的“初始值”与“单位时间”分别填入初始电流与电流软启动时间。

9.3 LED 指示灯

EG1155 提供 LED 指示灯功能，可用来指示充电状态与故障状态。

● 充电状态指示

使用“EG1155 调试助手”进行配置时，选择“充电管理-辅助功能”标签，在“指示灯类型”栏中选择“两灯红绿”或“四灯跑马”。

当选择“两灯红绿”模式时，红灯常亮表示充电中，绿灯常亮表示充满。

当选择“四灯跑马”模式时，需要继续设置界面中的“电量电压阈值”栏，“25%阈值”为 1 灯常亮 3 灯跑马闪烁的电压阈值，“50%阈值”为 2 灯常亮 2 灯闪烁跑马的电压阈值，“75%阈值”为 3 灯常亮跑马闪烁的电压阈值，充满状态 4 灯常亮。

充电指示方式参见表 9-1。

指示灯	两灯红绿				四灯跑马		
	共阴/共阳	充电	充满	故障	充电	充满	故障
LED1	共阴红灯	亮	灭	闪	按电池电量 分档电压阈 值跑马	亮	闪
LED2	共阳红灯	亮	灭	闪		亮	灭
LED3	共阴绿灯	灭	亮	灭		亮	灭
LED4	共阳绿灯	灭	亮	灭		亮	灭

表 9-1 充电指示

● 故障状态指示

当选择“两灯红绿”模式时，红灯闪烁表示故障状态。

当选择“四灯跑马”模式时，1灯闪烁，3灯常灭表示故障状态。

故障类型以及闪烁方式参见表 9-2。

故障类型	闪烁方式
硬件过流	闪烁 1 次，频率 1Hz，间隔 3.5 秒，循环
软件过流	闪烁 2 次，频率 1Hz，间隔 3.5 秒，循环
充电超时	闪烁 3 次，频率 1Hz，间隔 3.5 秒，循环
过温保护	闪烁 4 次，频率 1Hz，间隔 3.5 秒，循环
母线过压	闪烁 5 次，频率 1Hz，间隔 3.5 秒，循环
母线欠压	闪烁 6 次，频率 1Hz，间隔 3.5 秒，循环
输出欠压	闪烁 7 次，频率 1Hz，间隔 3.5 秒，循环

表 9-2 故障指示

9.4 风扇控制

EG1155 提供三种风扇控制模式，根据不同需求开启或关闭风扇。

使用“EG1155 调试助手”进行配置时，选择“充电管理-辅助功能”标签，在“风扇控制模式”栏中共有三种控制模式，分别为“充电开关”、“温度阈值”、“充电电流”，用户可同时进行选择。

当选择“充电开关”模式时，表示充电时开启风扇，充满时关闭风扇。

当选择“温度阈值”模式时，需要继续设置界面中的“NTC1”和“NTC2”中的“风扇开启阈值”、“风扇关闭阈值”，“风扇开启阈值”为风扇开启温度阈值，“风扇关闭阈值”为风扇关闭温度阈值。

当选择“充电电流”模式时，需要继续设置界面中的“风扇电流阈值”栏，“开启阈值”为风扇开启电流阈值，“关闭阈值”为风扇关闭电流阈值。

9.5 过温保护与温度补偿

EG1155 提供过温保护与温度补偿功能，可用来保护功率器件与优化铅酸电池特性。

● 过温保护

EG1155 提供两路温度保护功能，通常一路用于保护功率器件，一路用于检测环境温度。

使用“EG1155 调试助手”配置时，选择“充电管理-辅助功能”标签，在“NTC1 温度”和“NTC2 温度”栏中的“降电流阈值”填入第一档阈值用于输出电流降半保护，“过温阈值”填入第二档更高的阈值用于完全关断输出保护，“恢复阈值”填入退出过温保护的阈值。

● 温度补偿

EG1155 提供铅酸电池温度补偿功能，以补偿冬夏季节对电池充电电压的影响。

使用“EG1155 调试助手”配置时，选择“充电管理-辅助功能”标签，在“电池类型”栏中点击选择“铅酸电池”，然后在界面下方“铅酸电池”栏中的“激活电压阈值”填入常温(默认 25℃)下电池电压激活阈值，“夏天温度阈值”填入判断为夏天的温度阈值，“冬天温度阈值”填入判断为冬天的温度阈值，“充电电压冬夏补偿”填入需要补偿的电压值，“季节检测模式”

栏中点击选择“NTC1 检测”或者“NTC2 检测”来进行温度检测判断。

9.6 电池检测与防反接保护

EG1155 提供电池检测与防反接保护功能，防止电池反接损坏充电电路。

● 电池检测

当 VBAT 引脚检测到电池电压高于激活电压阈值时，自动开启 PWM 与继电器控制信号，进入充电状态。

使用“EG1155 调试助手”配置时，选择“充电管理-辅助功能”标签。

当在“电池类型”栏中点击选择“铅酸电池”时，继续在界面下方“铅酸电池”栏中的“激活电压阈值”填入常温(默认 25℃)下电池电压激活阈值。

当在“电池类型”栏中点击选择“锂电池”时，继续在界面下方“锂电池零电压”栏中的“激活电压阈值”填入锂电池零电压激活阈值，建议设置为 1V 左右。

● 防反接保护

当 VBAT 引脚检测到电池电压为负值时，表明输出反接，此时不开启 PWM 与继电器控制信号。

9.7 输入直流母线过压、欠压保护

EG1155 提供输入直流母线过压、欠压功能，当 VBUS 引脚检测到输入直流母线过压或者欠压时，自动关闭 PWM 与继电器信号断开输出，LED 灯指示故障状态。当故障解除后，LED 灯故障状态消失，EG1155 开始重新检测电池激活条件。

使用“EG1155 调试助手”配置时，选择“充电管理-基本设置”标签，在“输入直流母线电压”栏中的“欠压阈值”填入欠压保护电压阈值，“过压阈值”填入过压保护电压阈值。

9.8 输出过载、短路保护

EG1155 提供两级(软件与硬件)输出过载保护和输出短路保护功能。

● 第一级过载保护

当输出过载时，EG1155 内部数字 3p3z 恒流与恒压环路快速响应，限制功率输出直到负载恢复正常。

● 第二级过载保护

当输出过载时，IPK 引脚采样到的峰值电压高于内部比较器基准 1.2V，比较器进入逐周限流并关闭当前周期 PWM，以限制输出功率。通常第二级保护阈值高于第一级保护阈值，且第二级保护响应速度更快。

● 输出短路保护

当输出短路时，IPK 引脚采样到的峰值电压连续高于内部比较器基准 1.2V，比较器直接关闭 PWM，输出自动断开。只有当输出短路故障解除后，EG1155 重新检测电池激活条件。

10 通信功能

10.1 概述

EG1155 内置 2 个通用异步收发器 UART1 和 UART2。提供了一种灵活方便的方式与外部设备进行全双工数据交换。EG1155 会定时主动发送信息，应答上位机指令。可于充电器电源参数管理，充电策略配置，以及其他辅助功能，包括风扇、指示灯等辅助功能的设置。另外，显示面板也可通过该接口读取各项数据用于显示。其中 UART1 支持 IAP 升级操作，UART2 不支持。除此以外，UART1 和 UART2 的功能基本相同。EG1155 内部已有默认出厂参数配置，UART 作为辅助功能之一，并非必须。用户可根据实际需要选用。

10.2 数据包协议

EG1155 集成的 UART 符合通用异步收发器的物理层协议。在通用 UART 协议中已规定了数据包的格式。它由起始位、主体数据、校验位以及停止位组成。基本时序图如图 10-1 所示。此外，异步通信由于没有时钟信号，2 个通信设备需约定好波特率。

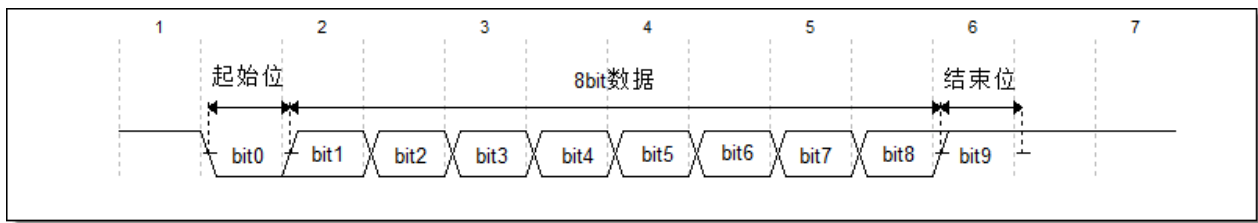


图 10-1 UART 基本时序图

EG1155 的 UART 参数配置是固定的，不可修改。

- 串口配置：
 - 波特率：9600bps
 - 起始位：1
 - 数据位：8
 - 停止位：1
 - 校验位：无

在满足 UART 物理层协议的基础上，还需要规定协议层的“消息”结构和种类，这样主机、从机双方才能互相识别通信数据中的含义并解析出消息。所以，在设备的 Tx 线和 Rx 线对应且参数配置正确的前提下，还需要通信双方的数据包格式约定一致才能正常收发消息。外部设备在对 EG1155 进行读写操作必须符合规定的通信协议。

10.2.1 CMD 类型定义

CMD 类型是 EG1155 识别区分通信数据帧功能的基础，必须严格按照当前需要操作的内容使用对应的指令。CMD 的类型如下表描述：

CMD 类型	说明
0x52 ['R']	读数据
0x57 ['W']	写数据
0x42 ['B']	回复响应
0x53 ['S']	主动发送
0x41['A']	参数校准“加”命令
0x44['D']	参数校准“减”命令
0x4C['L']	加锁解锁命令
0x7F[Delete]	删除命令（恢复出厂设置）
0x05[ENQ]	程序升级命令

10.2.2 数据帧定义

一帧数据的时序如图 10-2 所示，以 Byte 为基本单位，帧长度可变，最大支持一次传输 263 字节，其中 DATA 长度 0—255 字节。

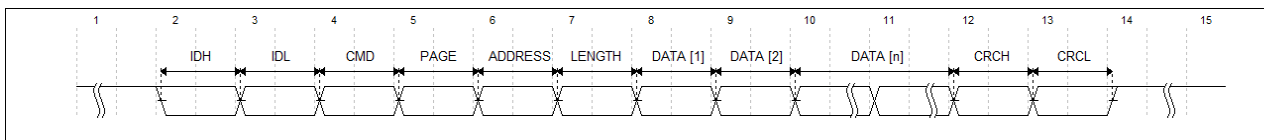


图 10-2 一帧数据按字节排列时序图

■ 一帧数据含义定义如下：

字节序列	参数名	说明
Byte [0]	IDH	设备识别码 0x11
Byte [1]	IDL	设备识别码 0x55
Byte [2]	CMD	命令
Byte [3]	PAGE	页
Byte [4]	ADDRESS	地址
Byte [5]	LENGTH	DATA 长度
Byte [6]	DATA [1]	CMD=0x57 ['W']: DATA [1]—DATA [LENGTH]为写入的数据 CMD=0x52 ['R']: DATA [1]为读取数据长度
Byte [7]	DATA [2]	
Byte [8]	DATA [3]	
Byte [9]	DATA [4]	
Byte [10]	DATA [5]	
Byte [11]	DATA [6]	数据格式为 HEX，存储为“小端”模式，即数据的高字节保存在内存的高地址中，而数据的低字节保存在内存的低地址中。 如对内部寄存器写 0x12345678，则 DATA[1]= 0x78， DATA[2]= 0x56， DATA[3]= 0x34，DATA[4]= 0x 12。读取时亦相同。
Byte [12]	DATA [7]	
Byte [13]	DATA [8]	
Byte [n-3]	DATA [LENGTH-1]	
Byte [n-2]	DATA [LENGTH]	
Byte [n-1]	CRCH	Byte [0] ~ Byte [n-2]的 CRC16 校验码。输入数据正序，输出数据无反转，正序。多项式：X16+X15+X2+1
Byte [n]	CRCL	

在实际数据交互通信中，都是以“帧”为单位操作的。一帧数据传输时每一位数据细节时序图如图 10-3 所示。



图 10-3 一帧数据按位排列时序图

通常在实际应用中，会遇到多个数据帧需要通信的情形，如图 10-4。那么帧与帧之间的传输间隔时间 T_{frame} 必须大于 20ms，一帧内部多个字节数据之间的传输间隔 T_{byte} 需小于 5ms，否则会造成通信失败。EG1155 接收到一帧数据后，会检查数据格式和校验码，如正确则按 CMD 类型执行具体操作，写入操作成功回复。

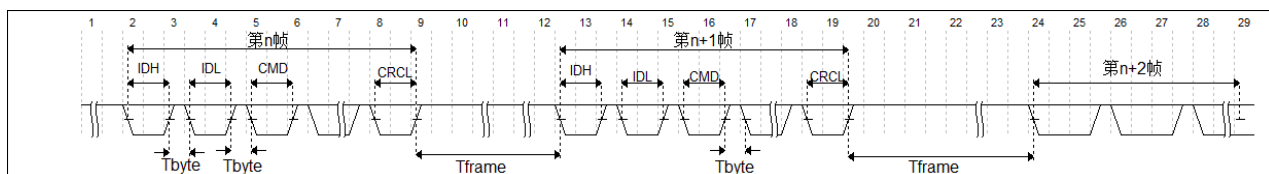


图 10-4 数据传输字节和帧时间间隔示意图

10.3 寄存器

EG1155 内部共有 4 页（page）寄存器，分别为 PAGE【0】、PAGE【1】、PAGE【5】、PAGE【10】。每页的最大容量为 256byte。其中 PAGE【0】、PAGE【1】为参数配置表，主要用于在产品整机出厂前写入配置参数并保存到内部 FLASH，掉电不丢失。PAGE【5】为工作中控制参数，PAGE【10】为运行状态参数，主要用于 EG1155 工作中的行为控制或参数监视，掉电不保存。4 页寄存器中，根据参数属性不同，读/写权限不尽相同，具体参照参数定义表。另外，未在本中明确定义说明的地址空间为系统保留，用户禁用。

■ PAGE【0】寄存器定义

地址	寄存器	读/写	说明	取值
0x00		R	型号	0x11
0x01		R		0x55
0x02		R	硬件版本号	
0x03		R		
0x04		R	软件版本号	
0x05		R		
0x06		R	配置版本号	
0x07		R		
0x08		R	通信协议版本号	
0x09		R		
0x0a			保留	

0x0b			保留	
0x0c		R	序列号	
0x0d		R		
0x0e		R		
0x0f		R		
0x40	PAGE1LOCK	W	用 0x4C['L']指令写入数据 0X5bA4，允许对 PAGE[1]进行写操作，否则加锁	0xA4
0x41		W		0x5B
0x42	PAGE0LOCK	W	用 0x4C['L']指令写入数据 0X6DB5，允许对 PAGE[0]进行写操作，否则加锁	0xB5
0x43		W		0x6D
0x50	IAPCMD	W	用 0x05[ENQ]指令写入指定数据后，发起 IAP 升级操作	0x52 ['R']
0x51		W		0x4F ['O']
0x52		W		0x4D ['M']
0x53		W		0x55 ['U']
0x54		W		0x50 ['P']
0x55		W		0x47 ['G']
0x56		W		0x52 ['R']
0x57		W		0x41 ['A']
0x58		W		0x44 ['D']
0x59		W		0x45 ['E']
0x60	PARARESET	W	用 0x7F[Delete]指令写入指定数据后，PAGE[1]中全部参数恢复到出厂默认值	0x50 ['P']
0x61		W		0x41 ['A']
0x62		W		0x52 ['R']
0x63		W		0x41 ['A']
0x64		W		0x4D ['M']
0x65		W		0x52 ['R']
0x66		W		0x45 ['E']
0x67		W		0x53 ['S']
0x68		W		0x45 ['E']
0x69		W		0x54 ['T']

■ PAGE【1】寄存器定义

地址	寄存器	读/写	说明	取值
0x00	保留	禁用		
0x01				
0x02	WorkMode	W/R	工作模式	0x00: 铅酸模式; 0x01: 锂电模式 0xf0: 开环模式; 0xf1: 老化模式
0x03	ChgSegNum	W/R	充电段数	1—8
0x04	OutVsetMin	W/R	输出电压软启动初始值低 8 位	十进制保留两位小数，如 1234 代表 12.34V
0x05		W/R	输出电压软启动初始值高 8 位	

0x06	OutIsetMin	W/R	输出电流软启动初始值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34A
0x07		W/R	输出电流软启动初始值高 8 位	
0x08	保留	W/R		
0x09		W/R		
0x0A	OutVsetTab[1]	W/R	第一段充电电压设定值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34V
0x0B		W/R	第一段充电电压设定值高 8 位	
0x0C	OutVsetTab[2]	W/R	第二段充电电压设定值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34V
0x0D		W/R	第二段充电电压设定值高 8 位	
0x0E	OutVsetTab[3]	W/R	第三段充电电压设定值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34V
0x0F		W/R	第三段充电电压设定值高 8 位	
0x10	OutVsetTab[4]	W/R	第四段充电电压设定值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34V
0x11		W/R	第四段充电电压设定值高 8 位	
0x12	OutVsetTab[5]	W/R	第五段充电电压设定值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34V
0x13		W/R	第五段充电电压设定值高 8 位	
0x14	OutVsetTab[6]	W/R	第六段充电电压设定值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34V
0x15		W/R	第六段充电电压设定值高 8 位	
0x16	OutVsetTab[7]	W/R	第七段充电电压设定值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34V
0x17		W/R	第七段充电电压设定值高 8 位	
0x18	OutVsetTab[8]	W/R	第八段充电电压设定值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34V
0x19		W/R	第八段充电电压设定值高 8 位	
0x1A	OutVthdTab[1]	W/R	第一段转第二段电压阈值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34V
0x1B		W/R	第一段转第二段电压阈值高 8 位	
0x1C	OutVthdTab[2]	W/R	第二段转第三段电压阈值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34V
0x1D		W/R	第二段转第三段电压阈值高 8 位	
0x1E	OutVthdTab[3]	W/R	第三段转第四段电压阈值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34V
0x1F		W/R	第三段转第四段电压阈值高 8 位	
0x20	OutVthdTab[4]	W/R	第四段转第五段电压阈值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34V
0x21		W/R	第四段转第五段电压阈值高 8 位	
0x22	OutVthdTab[5]	W/R	第五段转第六段电压阈值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34V
0x23		W/R	第五段转第六段电压阈值高 8 位	
0x24	OutVthdTab[6]	W/R	第六段转第七段电压阈值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34V
0x25		W/R	第六段转第七段电压阈值高 8 位	
0x26	OutVthdTab[7]	W/R	第七段转第八段电压阈值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34V
0x27		W/R	第七段转第八段电压阈值高 8 位	
0x28	OutVthdTab[8]	W/R	预留	
0x29		W/R	预留	
0x2A	OutIsetTab[1]	W/R	第一段充电电流设定值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34A
0x2B		W/R	第一段充电电流设定值高 8 位	
0x2C	OutIsetTab[2]	W/R	第二段充电电流设定值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34A
0x2D		W/R	第二段充电电流设定值高 8 位	
0x2E	OutIsetTab[3]	W/R	第三段充电电流设定值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34A
0x2F		W/R	第三段充电电流设定值高 8 位	

0x30	OutIsetTab[4]	W/R	第四段充电电流设定值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34A
0x31		W/R	第四段充电电流设定值高 8 位	
0x32	OutIsetTab[5]	W/R	第五段充电电流设定值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34A
0x33		W/R	第五段充电电流设定值高 8 位	
0x34	OutIsetTab[6]	W/R	第六段充电电流设定值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34A
0x35		W/R	第六段充电电流设定值高 8 位	
0x36	OutIsetTab[7]	W/R	第七段充电电流设定值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34A
0x37		W/R	第七段充电电流设定值高 8 位	
0x38	OutIsetTab[8]	W/R	第八段充电电流设定值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34A
0x39		W/R	第八段充电电流设定值高 8 位	
0x3A	OutIthdTab[1]	W/R	第一段转第二段电流阈值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34A
0x3B		W/R	第一段转第二段电流阈值高 8 位	
0x3C	OutIthdTab[2]	W/R	第二段转第三段电流阈值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34A
0x3D		W/R	第二段转第三段电流阈值高 8 位	
0x3E	OutIthdTab[3]	W/R	第三段转第四段电流阈值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34A
0x3F		W/R	第三段转第四段电流阈值高 8 位	
0x40	OutIthdTab[4]	W/R	第四段转第五段电流阈值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34A
0x41		W/R	第四段转第五段电流阈值高 8 位	
0x42	OutIthdTab[5]	W/R	第五段转第六段电流阈值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34A
0x43		W/R	第五段转第六段电流阈值高 8 位	
0x44	OutIthdTab[6]	W/R	第六段转第七段电流阈值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34A
0x45		W/R	第六段转第七段电流阈值高 8 位	
0x46	OutIthdTab[7]	W/R	第七段转第八段电流阈值低 8 位	十进制保留两位小数, 如 1234 代表 12.34A
0x47		W/R	第七段转第八段电流阈值高 8 位	
0x48	OutIthdTab[8]	W/R	预留	
0x49		W/R	预留	
0x4A	TimingThdTab [1]	W/R	第一段充电定时设定值低 8 位	时间单位 minutes, 如设定 360 对应 定时 6 小时。0xffff 为无效值, 可用 于本段充电禁止定时。
0x4B		W/R	第一段充电定时设定值高 8 位	
0x4C	TimingThdTab [2]	W/R	第二段充电定时设定值低 8 位	时间单位 minutes, 如设定 360 对应 定时 6 小时。0xffff 为无效值, 可用 于本段充电禁止定时。
0x4D		W/R	第二段充电定时设定值高 8 位	
0x4E	TimingThdTab [3]	W/R	第三段充电定时设定值低 8 位	时间单位 minutes, 如设定 360 对应 定时 6 小时。0xffff 为无效值, 可用 于本段充电禁止定时。
0x4F		W/R	第三段充电定时设定值高 8 位	
0x50	TimingThdTab [4]	W/R	第四段充电定时设定值低 8 位	时间单位 minutes, 如设定 360 对应 定时 6 小时。0xffff 为无效值, 可用 于本段充电禁止定时。
0x51		W/R	第四段充电定时设定值高 8 位	
0x52	TimingThdTab [5]	W/R	第五段充电定时设定值低 8 位	时间单位 minutes, 如设定 360 对应 6 定时小时。0xffff 为无效值, 可用 于本段充电禁止定时。
0x53		W/R	第五段充电定时设定值高 8 位	

0x54	TimingThdTab [6]	W/R	第六段充电定时设定值低 8 位	时间单位 minutes，如设定 360 对应定时 6 小时。0xffff 为无效值，可用于本段充电禁止定时。
0x55		W/R	第六段充电定时设定值高 8 位	
0x46	TimingThdTab [7]	W/R	第七段充电定时设定值低 8 位	时间单位 minutes，如设定 360 对应定时 6 小时。0xffff 为无效值，可用于本段充电禁止定时。
0x57		W/R	第七段充电定时设定值低 8 位	
0x58	TimingThdTab [8]	W/R	第八段充电定时设定值低 8 位	时间单位 minutes，如设定 360 对应定时 6 小时。0xffff 为无效值，可用于本段充电禁止定时。
0x59		W/R	第八段充电定时设定值低 8 位	
0x5A	StateTab [1]	W/R	第一段定时到后工作模式	0x01：转入下一段充电 0x02：关闭充电并报警
0x5B	StateTab [2]	W/R	第二段定时到后工作模式	0x01：转入下一段充电 0x02：关闭充电并报警
0x5C	StateTab [3]	W/R	第三段定时到后工作模式	0x01：转入下一段充电 0x02：关闭充电并报警
0x5D	StateTab [4]	W/R	第四段定时到后工作模式	0x01：转入下一段充电 0x02：关闭充电并报警
0x5E	StateTab [5]	W/R	第五段定时到后工作模式	0x01：转入下一段充电 0x02：关闭充电并报警
0x5F	StateTab [6]	W/R	第六段定时到后工作模式	0x01：转入下一段充电 0x02：关闭充电并报警
0x60	StateTab [7]	W/R	第七段定时到后工作模式	0x01：转入下一段充电 0x02：关闭充电并报警
0x61	StateTab [8]	W/R	第八段定时到后工作模式	0x01：转入下一段充电 0x02：关闭充电并报警
0x62	VoutSoftTimeStep	W/R	输出电压软起动单位时间	每单位时间(ms)电压增加 0.01V
0x63	IoutSoftTimeStep	W/R	输出电流软起动单位时间	每单位时间(ms)电流增加 0.01A
0x64	NC	W/R	预留	
0x65	NC	W/R	预留	
0x66	NC	W/R	预留	
0x67	NC	W/R	预留	
0x68	VauxCalibrate	W/R	辅助电源电压校准系数低 8 位	取值范围 768——1280，对应输出电压可校准范围 768/1024——1280/1024（75%——125%）
0x69		W/R	辅助电源电压校准系数高 8 位	
0x6A	VoutCalibrate	W/R	输出电压校准系数低 8 位	取值范围 768——1280，对应输出电压可校准范围 768/1024——1280/1024（75%——125%）
0x6B		W/R	输出电压校准系数高 8 位	
0x6C	IoutCalibrate	W/R	输出电流校准系数低 8 位	取值范围 768——1280，对应输出电流可校准范围 768/1024——1280/1024（75%——125%）
0x6D		W/R	输出电流校准系数高 8 位	
0x6E	VbatCalibrate	W/R	电池电压校准系数低 8 位	取值范围 768——1280，对应电池电压可校准范围 768/1024——1280/1024（75%——125%）
0x6F		W/R	电池电压校准系数高 8 位	

0x70	VinCalibrate	W/R	输入电压校准系数低 8 位	取值范围 768—1280，对应输入电流可校准范围 768/1024—1280/1024（75%—125%）
0x71		W/R	输入电压校准系数高 8 位	
0x72	Vref	W/R	基准电压低 8 位	基准电压即为 EG1155 的 VCC 电压，十进制保留两位小数，如 330 代表 3.30V
0x73		W/R	基准电压高 8 位	
0x74	VoutRsmph	W/R	输出电压采样高侧电阻值[7:0]	单位 Ω ，如 100000 表示 100K Ω
0x75		W/R	输出电压采样高侧电阻值[15:8]	
0x76		W/R	输出电压采样高侧电阻值[23:16]	
0x77		W/R	输出电压采样高侧电阻值[31:24]	
0x78	VoutRsmpl	W/R	输出电压采样低侧电阻值[7:0]	单位 Ω ，如 100000 表示 100K Ω
0x79		W/R	输出电压采样低侧电阻值[15:8]	
0x7A		W/R	输出电压采样低侧电阻值[23:16]	
0x7B		W/R	输出电压采样低侧电阻值[31:24]	
0x7C	VbatRsmph	W/R	电池电压采样高侧电阻值[7:0]	单位 Ω ，如 100000 表示 100K Ω
0x7D		W/R	电池电压采样高侧电阻值[15:8]	
0x7E		W/R	电池电压采样高侧电阻值[23:16]	
0x7F		W/R	电池电压采样高侧电阻值[31:24]	
0x80	VbatRsmpl	W/R	电池电压采样低侧电阻值[7:0]	单位 Ω ，如 100000 表示 100K Ω
0x81		W/R	电池电压采样低侧电阻值[15:8]	
0x82		W/R	电池电压采样低侧电阻值[23:16]	
0x83		W/R	电池电压采样低侧电阻值[31:24]	
0x84	VbatRsmplVcc	W/R	电池电压采样上拉电阻值[7:0]	单位 Ω ，如 100000 表示 100K Ω
0x85		W/R	电池电压采样上拉电阻值[15:8]	
0x86		W/R	电池电压采样上拉电阻值[23:16]	
0x87		W/R	电池电压采样上拉电阻值[31:24]	
0x88	IoutRsmpl	W/R	输出电流采样电阻低 8 位	单位 m Ω ，如 10 表示 10 毫欧
0x89		W/R	输出电流采样电阻高 8 位	
0x8A	IoutAmp	W/R	输出电流采样运放放大倍数[7:0]	十进制保留两位小数，如 1234 代表 12.34 倍
0x8B		W/R	输出电流采样运放放大倍数[15:8]	
0x8C	VinRsmph	W/R	输入电压采样高侧电阻值[7:0]	单位 Ω ，如 100000 表示 100K Ω
0x8D		W/R	输入电压采样高侧电阻值[15:8]	
0x8E		W/R	输入电压采样高侧电阻值[23:16]	
0x8F		W/R	输入电压采样高侧电阻值[31:24]	
0x90	VinRsmpl	W/R	输入电压采样低侧电阻值[7:0]	单位 Ω ，如 100000 表示 100K Ω
0x91		W/R	输入电压采样低侧电阻值[15:8]	
0x92		W/R	输入电压采样低侧电阻值[23:16]	
0x93		W/R	输入电压采样低侧电阻值[31:24]	
0x94	NC		预留	
0x95				
0x96				
0x97				

0x98	PerWindingNum	W/R	辅助电源初级绕组匝数	根据辅助电源硬件确定，最大不超过 255
0x99	SecWindingNum	W/R	辅助电源次级绕组匝数	根据辅助电源硬件确定，最大不超过 255
0x9A	VinUvpThd	W/R	输入欠压阈值[7:0]	十进制保留两位小数，如 1234 代表 12.34V
0x9B		W/R	输入欠压阈值[15:8]	
0x9C	VinOvpThd	W/R	输入过压阈值[7:0]	十进制保留两位小数，如 1234 代表 12.34V
0x9D		W/R	输入过压阈值[15:8]	
0x9E	ActivationVthd	W/R	充电输出激活电压门限[7:0]	十进制保留两位小数，如 1234 代表 12.34V
0x9F		W/R	充电输出激活电压门限[15:8]	
0xA0	ActivationVthdMax	W/R	锂电 0 电压激活阈值上限[7:0]	预留，未使用
0xA1		W/R	锂电 0 电压激活阈值上限[15:8]	
0xA2	ActivationVthdMid	W/R	锂电 0 电压激活阈值中间门限[7:0]	预留，未使用
0xA3		W/R	锂电 0 电压激活阈值中间门限[15:8]	
0xA4	ActivationVthdMin	W/R	锂电 0 电压激活阈值下限[7:0]	预留，未使用
0xA5		W/R	锂电 0 电压激活阈值下限[15:8]	
0xA6	OTL_T1_Thd	W/R	NTC1 降电流温度门限	二进制 8 位有符号数，0x19 表示 25 摄氏度，0xfb 表示-5 摄氏度。取值范围-40—+127
0xA7	OTP_T1_Thd	W/R	NTC1 过温门限	
0xA8	OTR_T1_Thd	W/R	NTC1 过温/降电流恢复门限	
0xA9	FanON_T1_Thd	W/R	NTC1 风扇开启温度门限	
0xAA	FanOFF_T1_Thd	W/R	NTC1 风扇关闭温度门限	
0xAB	SeasonDetectOption	W/R	季节检测选项	0x01: 用 NTC1 检测 0x02: 用 NTC2 检测 其他: 不检测
0xAC	NC	W/R		
0xAD	OTL_T2_Thd	W/R	NTC2 降电流温度门限	二进制 8 位有符号数，0x19 表示 25 摄氏度，0xfb 表示-5 摄氏度。取值范围-40—+127
0xAE	OTP_T2_Thd	W/R	NTC2 过温门限	
0xAF	OTR_T2_Thd	W/R	NTC2 过温/降电流恢复门限	
0xB0	FanON_T2_Thd	W/R	NTC2 风扇开启温度门限	
0xB1	FanOFF_T2_Thd	W/R	NTC2 风扇关闭温度门限	
0xB2	Summer_T_Thd	W/R	夏天温度门限	二进制 8 位有符号数，取值范围-40—+127
0xB3	Winter_T_Thd	W/R	冬天温度门限	
0xB4	FanON_I_Thd	W/R	风扇开启电流门限[7:0]	十进制保留两位小数，如 1234 代表 12.34A
0xB5		W/R	风扇开启电流门限[15:8]	
0xB6	FanOFF_I_Thd	W/R	风扇关闭电流门限[7:0]	
0xB7		W/R	风扇关闭电流门限[15:8]	
0xB8	FanControlType	W/R	风扇控制模式	[0]=1:充电开，充满关 [1]=1:温度阈值控值 [2]=1:充电电流阈值控制 以上三种可任意组合使用
0xB9	LedType	W/R	指示灯类型	0x00: 红绿 2 灯模式 0x01: 4 灯跑马模式

0xBA	BatCapacityVth25	W/R	电池 25%电量电压阈值[7:0]	十进制保留两位小数，如 1234 代表 12.34V
0xBB		W/R	电池 25%电量电压阈值[15:8]	
0xBC	BatCapacityVth50	W/R	电池 50%电量电压阈值[7:0]	
0xBD		W/R	电池 50%电量电压阈值[15:8]	
0xBE	BatCapacityVth75	W/R	电池 75%电量电压阈值[7:0]	
0xBF		W/R	电池 75%电量电压阈值[15:8]	
0xC0	TempCompVdelta	W/R	充电电压冬夏补偿量[7:0]	
0xC1		W/R	充电电压冬夏补偿量[15:8]	
0xC2	IB0K	W/R	输出电流环路参数 B0K[7:0]	二进制 16 位有符号数
0xC3		W/R	输出电流环路参数 B0K[15:8]	
0xC4	IB1K	W/R	输出电流环路参数 B1K[7:0]	二进制 16 位有符号数
0xC5		W/R	输出电流环路参数 B1K[15:8]	
0xC6	IB2K	W/R	输出电流环路参数 B2K[7:0]	二进制 16 位有符号数
0xC7		W/R	输出电流环路参数 B2K[15:8]	
0xC8	IB3K	W/R	输出电流环路参数 B3K[7:0]	二进制 16 位有符号数
0xC9		W/R	输出电流环路参数 B3K[15:8]	
0xCA	IA1	W/R	输出电流环路参数 A1[7:0]	二进制 16 位有符号数
0xCB		W/R	输出电流环路参数 A1[15:8]	
0xCC	IA2	W/R	输出电流环路参数 A2[7:0]	二进制 16 位有符号数
0xCD		W/R	输出电流环路参数 A2[15:8]	
0xCE	IA3	W/R	输出电流环路参数 A3[7:0]	二进制 16 位有符号数
0xCF		W/R	输出电流环路参数 A3[15:8]	
0xD0	VB0K	W/R	输出电压环路参数 B0K[7:0]	二进制 16 位有符号数
0xD1		W/R	输出电压环路参数 B0K[15:8]	
0xD2	VB1K	W/R	输出电压环路参数 B1K[7:0]	二进制 16 位有符号数
0xD3		W/R	输出电压环路参数 B1K[15:8]	
0xD4	VB2K	W/R	输出电压环路参数 B2K[7:0]	二进制 16 位有符号数
0xD5		W/R	输出电压环路参数 B2K[15:8]	
0xD6	VB3K	W/R	输出电压环路参数 B3K[7:0]	二进制 16 位有符号数
0xD7		W/R	输出电压环路参数 B3K[15:8]	
0xD8	VA1	W/R	输出电压环路参数 A1[7:0]	二进制 16 位有符号数
0xD9		W/R	输出电压环路参数 A1[15:8]	
0xDA	VA2	W/R	输出电压环路参数 A2[7:0]	二进制 16 位有符号数
0xDB		W/R	输出电压环路参数 A2[15:8]	
0xDC	VA3	W/R	输出电压环路参数 A3[7:0]	二进制 16 位有符号数
0xDD		W/R	输出电压环路参数 A3[15:8]	
0xDE	IpostRightShift	W/R	输出电流环路参数移位 数 [7:0]	取值范围 0——15
0xdf	VpostRightShift	W/R	输出电压环路参数移位 数[7:0]	取值范围 0——15
0xE0	Icompensation	W/R	电流环路补偿系数	取值范围 1——255
0xE1	Vcompensation	W/R	电压环路补偿系数	取值范围 1——255
0xE2	NC	W/R	预留	

0xE3	SystemOption	W/R	系统选项	[0]=0: 默认开机 [0]=1: 默认关机 [7: 1]: 保留
------	--------------	-----	------	--

■ PAGE【5】寄存器定义

地址	寄存器	读/写	说明	取值
0x00	NC	W/R	预留	
0x01				
0x02	ChargeEnable	W/R	充电开关	0xA1: 禁止充电 0xA8: 允许充电
0x03	UartAutoSend	W/R	UARTx 主动发送开关	[0]=1: 关闭 UART1 主动发送 [1]=1: 关闭 UART2 主动发送 [7: 2]: 保留

■ PAGE【10】寄存器定义

地址	寄存器	读/写	说明	取值
0x00	FaultStatus	R	故障类型码	[0]=1 输入欠压 [1]=1 输入过压 [2]=1 过温保护 [3]=1 超时保护 [4]=1 输出欠压 [5]=1 软件过流 [6]=1 硬件过流 [7]保留 [8]=1 用户关机 [15: 9]保留
0x01				
0x02	WorkStatus	R	工作状态码	[0]=1 输出暂停 [7: 1]保留
0x03	NC		保留	
0x04	VOUTAVG	R	输出电压[7:0]	十进制保留两位小数, 单位 V
0x05		R	输出电压[15:8]	
0x06	IOUTAVG	R	输出电流[7:0]	十进制保留两位小数, 单位 A
0x07		R	输出电流[15:8]	
0x08	BATAVG	R	激活检测电压[7:0]	十进制保留两位小数, 单位 V
0x09		R	激活检测电压[15:8]	
0x0A	VINAVG	R	母线电压[7:0]	十进制保留两位小数, 单位 V
0x0B		R	母线电压[15:8]	

0x0C	VAUXAVG	R	辅助电源电压[7:0]	十进制保留两位小数，单位 V
0x0D		R	辅助电源电压[15:8]	
0x0E	CHGCAPACIYT	R	已充电容量[7:0]	十进制保留两位小数，单位 AH
0x0F		R	已充电容量[7:0]	
0x10	TNTC1	R	NTC1 温度[7:0]	二进制 16 位有符号数
0x11		R	NTC1 温度[15:8]	
0x12	TNTC2	R	NTC1 温度[7:0]	二进制 16 位有符号数
0x13		R	NTC1 温度[15:8]	
0x14	ChgSectTotalNum	R	充电总段数	1—8
0x15	ChgSectSerialNum	R	当前充电段号	1—8
0x16	ActivationState	R	输出激活标志	1: 输出激活 0: 输出未激活
0x17	ChrgIndicator	R	充电 4 格电量灯状态	0x01: 一个灯 0x03: 二个灯 0x07: 三个灯 0x0F: 四个灯

10.4 通信基本操作

常用的几种通信数据帧举例如下表。其中 IDH、IDL、CRCH、CRCL 未在表中体现，应用时请根据数据帧定义的格式补充完整。

操作项目	命令	页	地址	长度	参数	数据
程序升级	0x05	0x00	0x50	0x0A	Data1	0x52 ['R']
					Data2	0x4F ['O']
					Data3	0x4D ['M']
					Data4	0x55 ['U']
					Data5	0x50 ['P']
					Data6	0x47 ['G']
					Data7	0x52 ['R']
					Data8	0x41 ['A']
					Data9	0x44 ['D']
					Data10	0x45 ['E']
恢复出厂设置	0x7F	0x00	0x60	0x0A	Data1	0x50 ['P']
					Data2	0x41 ['A']
					Data3	0x52 ['R']
					Data4	0x41 ['A']
					Data5	0x4D ['M']
					Data6	0x52 ['R']
					Data7	0x45 ['E']
					Data8	0x53 ['S']
					Data9	0x45 ['E']
					Data10	0x54 ['T']
读取数据	0x52	需读取数据的页	需读取数据的和首地址	0x01	Data1	需读取数据长度（字节数）

回复数据	0x41	取数据的页	取数据的地址	N	Data1~N	读取的 N 字节数据
写数据	0x57	需写入数据的页	需写入数据的地址	N	Data1~N	需写入的 N 字节数据
校准加	0x41	0x01	校准系数的首地址	0x01	Data1	增加量, 取值 0—0xff 每写入一次执行一次加
校准减	0x44	0x01	校准系数的首地址	0x01	Data1	减少量, 取值 0—0xff 每写入一次执行一次加
数据写入成功回复	0x41	写入数据的页	写入数据的首地址	0x03	Data1	Data1=写入的数据长度
					Data2	0x4F ['O']
					Data3	0x4B ['K']
数据写入未解锁回复	0x41	写入数据的页	写入数据的首地址	0x03	Data1	0x55 ['U']
					Data2	0x4C ['L']
					Data3	0x4B ['K']
主动发送	0x53	0x0A	0x00		Data1	故障状态码 FaultStatus[7:0]
					Data2	故障状态码 FaultStatus[15:8]
					Data3	工作状态码 WorkStatus
					Data4	0x00
					Data5	输出电压[7:0]
					Data6	输出电压[15:8]
					Data7	输出电流[7:0]
					Data8	输出电流[15:8]
					Data9	电池检测电压[7:0]
					Data10	电池检测电压[15:8]
					Data11	输入母线电压[7:0]
					Data12	输入母线电压[15:8]
					Data13	辅助电源电压[7:0]
					Data14	辅助电源电压[15:8]
					Data15	已充容量[7:0]
					Data16	已充容量[15:8]
					Data17	NTC1 温度[7:0]
					Data18	NTC1 温度[15:8]
					Data19	NTC2 温度[7:0]
					Data20	NTC2 温度[15:8]
					Data21	充电总段数
					Data22	当前充电段号
					Data23	输出激活状态
					Data24	4 灯指示状态

EG1155 每 5 秒种会主动发送一帧消息，主要是将 PAGE【10】里面的系统运行参数主动发出。同时，时刻监视上位机下发的信息。收到正确消息后，主动发送暂定并按命令类型执行相应的操作。当通信静默超过 10 秒后，主动发送恢复。

上位机发送命令时，发送完一帧后除了注意帧间隔时长 Tframe 以外，一般还需等待 EG1155 响应后再执行下一步操作。另外，内部存储器的擦写寿命通常为大于 10 万次，仅推荐在有更改配置数据需求时，才进行写操作。正常工作状态下一般不需写操作。另外读数据时，没有次数限制。不管是上位机、显示面板、或者其他外设，在与 EG1155 进行读/写操作时，可参考图 10-5 所示流程图。

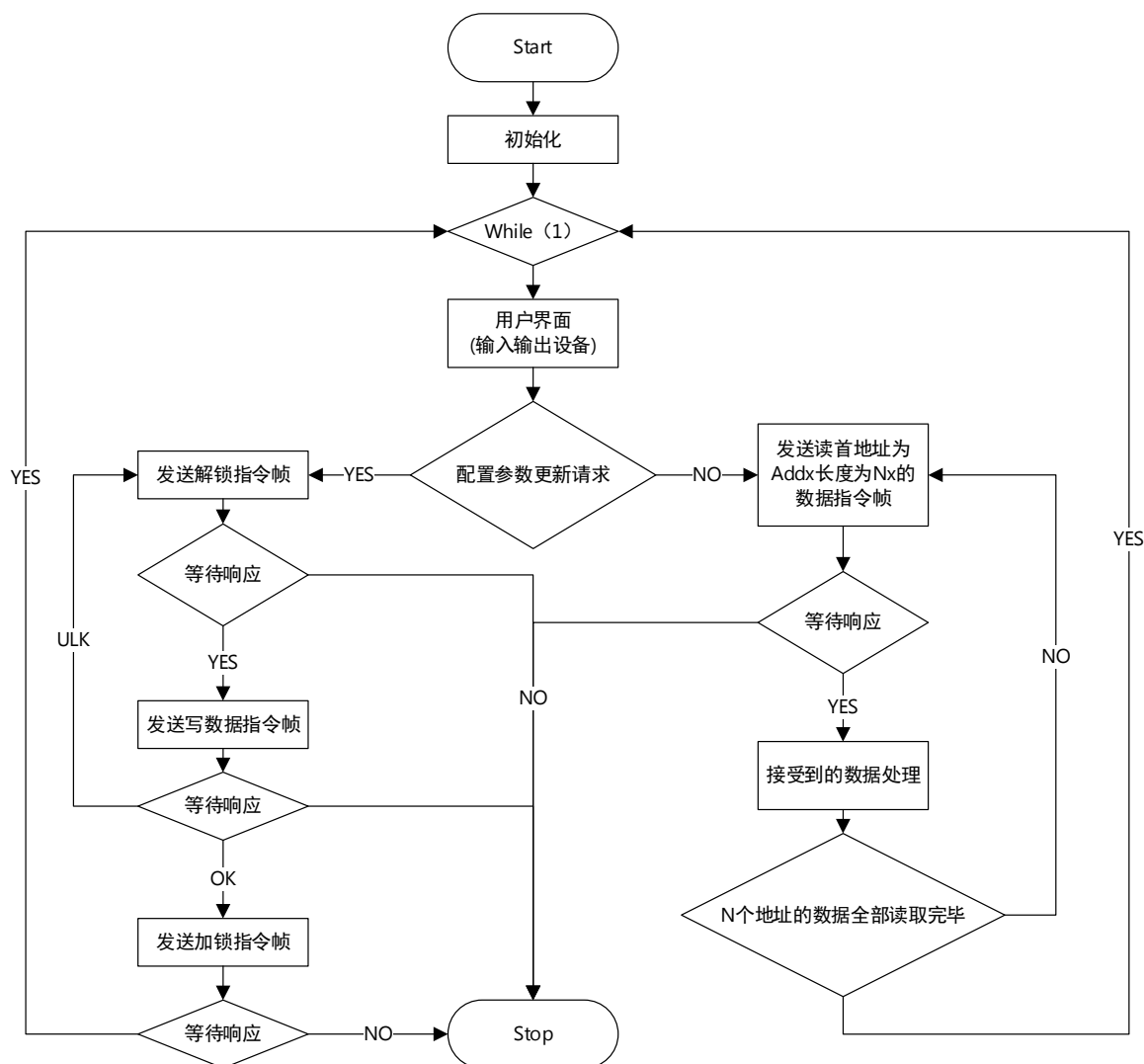


图 10-5 UART 读写操作参考流程图

11 调试模式

为了方便用户在初始调试时确认整体硬件电路的工作情况，如测试两路驱动输出以及 MOS 管 G 极的上升下降沿等参数，EG1155 提供了一种开环调试模式。通过串口连接到上位机软件“EG1155 调试助手”，从界面中进入“充电管理-基本设置”标签，在“电池类型”栏中选择“开环模式”，然后点击“更新配置”。在开环调试模式下，EG1155 的 OUTA 与 OUTB 引脚自动软启动输出两路对称的 PWM 驱动波形，最终固定占空比约 30%，可通过示波器查看并确认。

如需继续测试主功率电路以及上下 MOS 管 G 极工作波形，建议从 0V 开始缓慢提升母线电容上的电压到 130V 左右，可通过示波器同时查看上下 MOS 管的工作波形。

12 封装尺寸

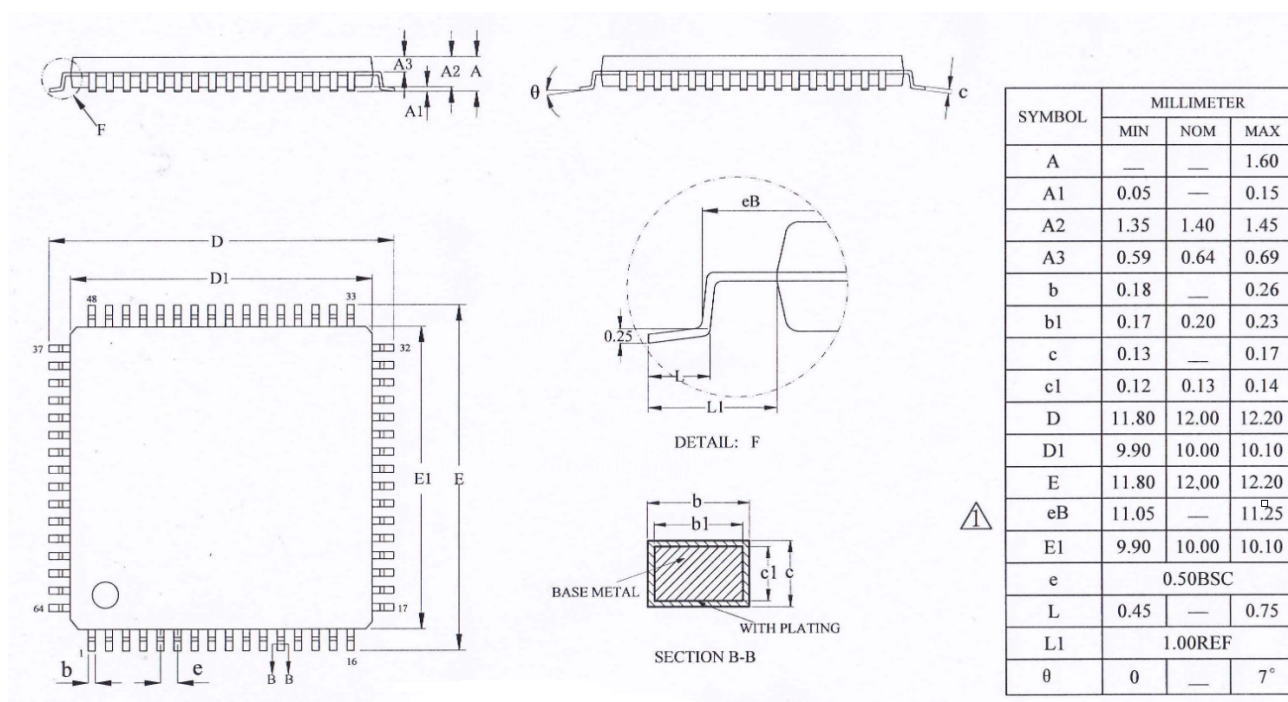


图 12-1 EG1155 封装尺寸 LQFP64