

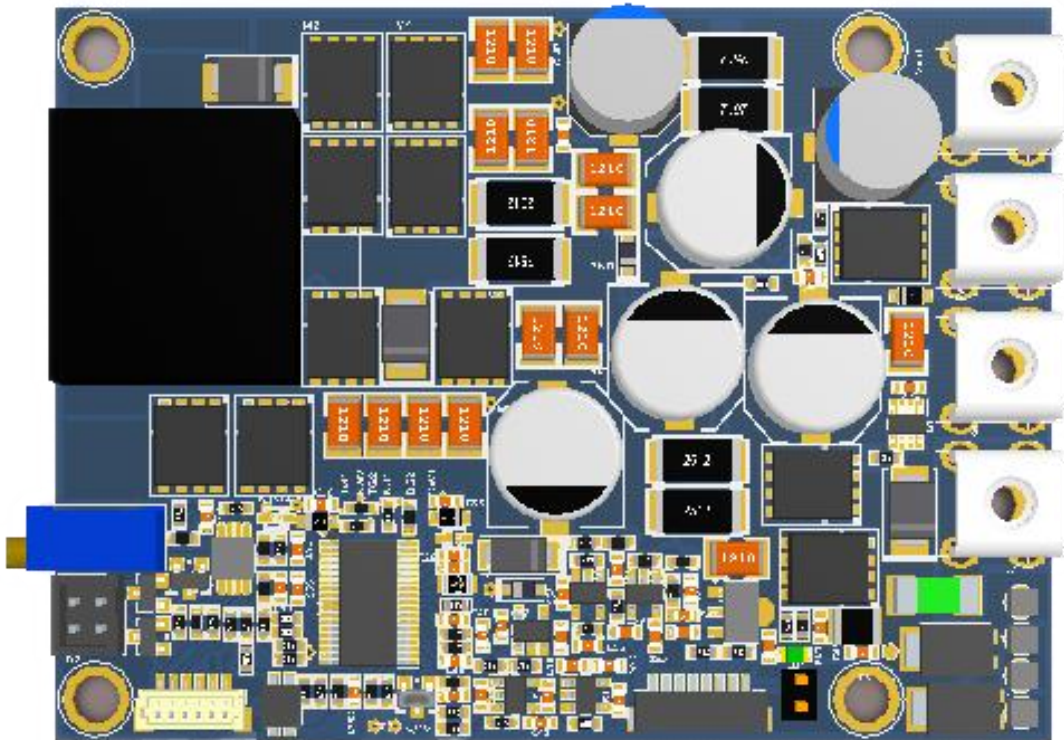
Modifiable charge Buck Boost Module User Guide

1 描述 (Description)

BB379X10ADJ 模块是一款同步、四开关降压-升压型电压 / 电流调节器控制器。采用 ADI 的 LT379x/lt839x 作为电源控制器，能够在输入电压高于、低于或等于输出电压的情况下调节输出电压、输出电流或输入电流。LT3790 非常适合于汽车、工业、电信、甚至电池供电系统中的电压调节器、电池 / 超级电容器充电器应用。

BB379X10ADJ 提供了输入电流监视器、输出电流监视器、以及各种状态标记，例如：C/10 充电终止和短路输出标记。

对于锂电池充电来说，输入输出电流监视功能非常容易实现锂电池的 3/4 段充电曲线，输出电流调节功能，同时配合单片机，简单高效的实现太阳能(MPPT/MPPC)充电应用。



图表 1 外形图

2 Feature (特性)

2.1 基本特性

● 4.7V 至 60V 输入	● 极低的待机功耗
● 四开关单电感器架构允许 VIN 高于、低于或等于 VOUT	● C/10 充电终止和输出短路标记
● 停机期间 VOUT 与 VIN 断接	● 数字电位器调节输出电压
● 效率高达 98.5%	● 多层 PCB
● 采用电流监视器输出进行输入和输出电流调节	● 大电流接线端子
● 高输出电压准确度: $12V \leq VOUT < 48V$	● 多相负载均流 (option)
● 高输出电流准确度: $12V \leq VOUT < 48V$	● 定制化开发

2.2 电气特性:

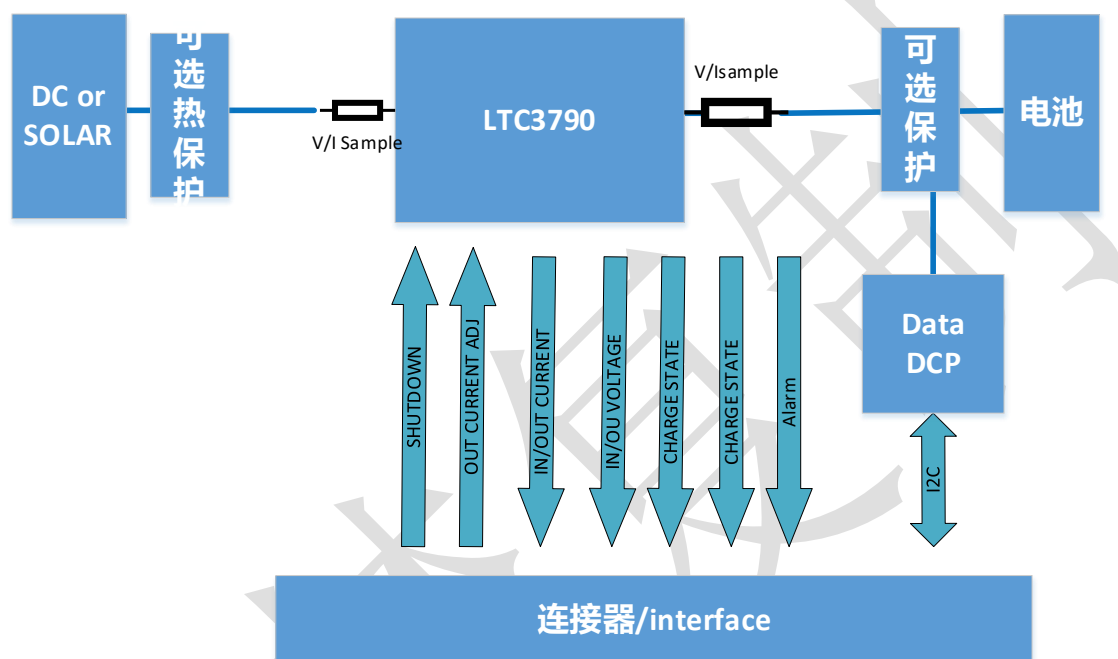
如果没有特别说明, 所用的测试是指有效的输入范围内, 工作温度室温环境温度 25°C

GENERAL:			备注
1	Efficiency	92-98.5%	特定输入、输出
2	Hold-up Time:	2ms	
3	Meet Safety Standard (design):	UL, CE, CCC	Customer requirement
4.	Switching Frequency:	>200K	
5	Weight:	<200g	
6	MTBF(MIL-HDBK-217):	>120,000 hours	
7	Life:	>5years	
8	Failure rate:	<0.5%	

输入特性				备注
1	Vin	Input Voltage(9-56V	
2	Iin	Input Current	0-20A	
3		Input Fuse	20A	
4.		Input to Output	Non-Isolated	
5		Input over voltage protection	Yes	60V
6		Input under voltage protection	Yes	9V
7		Input inversion protection:	Yes	60V reverse

输出特性				备注
1	Vout	Output Voltage:	12-48V	
2	Iout	Output Current	0-20A	
3		Output Ripple	0.5-1%	
4.		Voltage Regulation	Non-Isolated	
5	OVP	output over voltage protection	Yes	60V
6	OCP	output over current protection	Yes	9V
7		Input inversion protection:	Yes	60V reverse
8		Rise Time	10ms	

3 Block Diagram



图表 2 结构框图

4 接口定义:

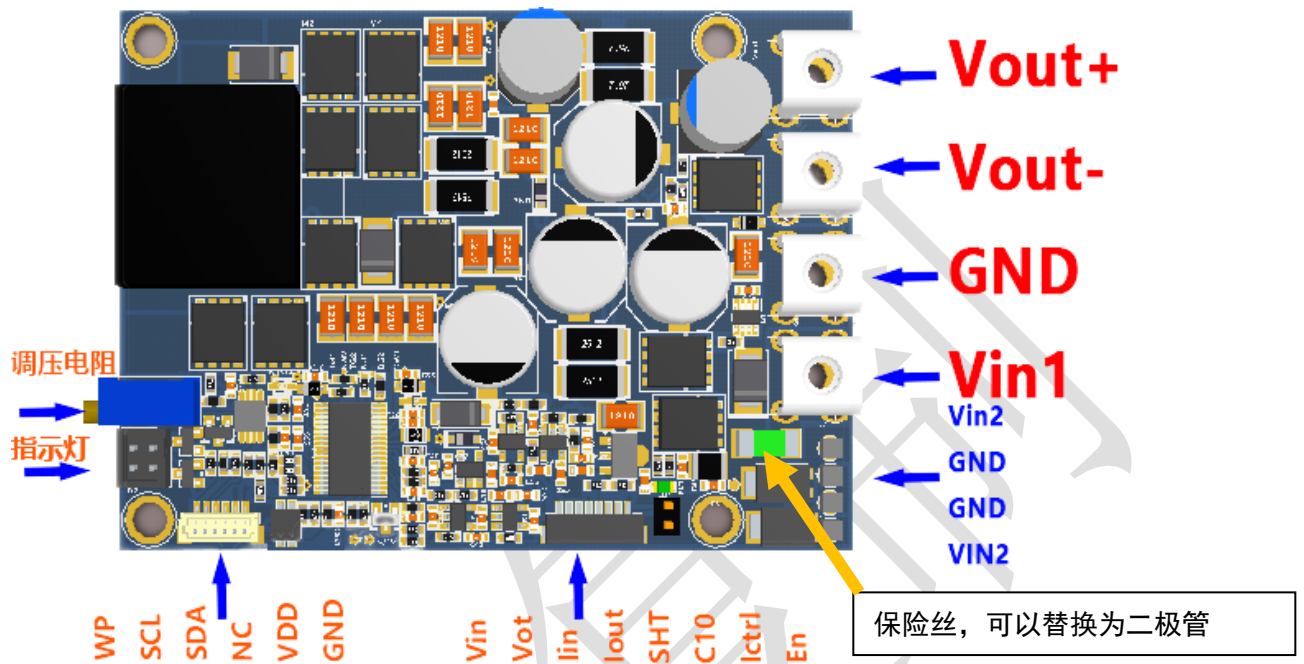


图 3 信号定义

4.1 功率接口:

板子标准化定义为 1 路输入+一路输出，客户可扩展为 3 路输入，功率接口信号参照图 3 右侧的信号定义，结合下表描述各信号的定义

序号	名称	定义	说明	备注
1	Vout+	输出电压+	输出电压大小可通过可调电阻或数字电位计调整。	输出电压 10V-34V
2	Vout-	输出电压-		
3	GND	输入-	如果外部为多路输入源，需要把板上蓝色的保险丝换成大电流二极管隔离	
4	VIN+	输入+		
5	VIN2	扩展输入 1+		
6	GND	扩展输入 1-		
7	GND	扩展输入 2-		
8	VIN3	扩展输入 2+		

4.2 信号检测控制接口

图 3 右下侧 8PIN 的 JST 连接器为模块信号检测和控制接口，结合下表描述各信号的定义

序号	名称	定义	说明	备注
1	Vin	输入电压采集信号	输入/输出电压采集信号，	采样电压范围

2	Vout	输出电压采集信号	用户可以使用单片机 A/D 接口直接测量电压的大小，确定模块的输入输出电压，实际电压为采样电压的 15/28 倍，比如 Vin 采样值为 2V，则实际 $V_{in}=2*15=30V$	为 0-4.5V
3	Ivin	输入电流测量	ADC 测量该引脚电压值 (Vadc), 然后通过公式计算输入电流 $I_{vin} = V_{adc}/(R_{sense}*20)$	Rsense 为输入采样电阻
4	Ivout	输出电流测量	ADC 测量该引脚电压值 (Vadc), 然后通过公式计算输出电流 $I_{vout} = V_{adc}/(R_{sense}*20)$	Rsense 为输出采样电阻
5	SHT	短路	1: 正常 0: 短路	系统过载或短路，该引脚拉低。
6	Ictrl	输出电流控制	通过该引脚电平控制模块的输出电流，当该引脚电压 (Vctrl) 低于 1.1V 时，模块输出电流按下面公式计算： $I_{out}=V_{CTRL}/(R_{out}*20)$ 比方说 Vctrl = 1V, Rout = 10 毫欧，则 $I_{out} = 1000mV/200m\Omega = 5A$	
7	En	模块开关	1: on 0: off	MCU 可通过三极管控制 En 引脚的高低电平来关断、打开模块
8	GND	地线	Gound/0 电平	

4.3 I2C 调压接口

板载 CAT5140 数字电位器，支持 10V-34V 电压输出范围。信号接口参考图 3，信号名称和定义如下表所述

序号	名称	定义	说明	备注
1	NTC	温度	板子温度传感器	
2	SCL	I2C 时钟		
3	SDA	I2C 数据		
4	C10	CC/CV	1: CC 0: CV	该引脚关联充电指示灯，CC 时指示灯亮，CV 指示灯灭
5	VDD	LDO 电压	+3V3/5V 电压输出	
6	GND	电源负极		

5 实现

5.1 数字调节充电电流

5.1.1 电压 DAC 调整输出电流

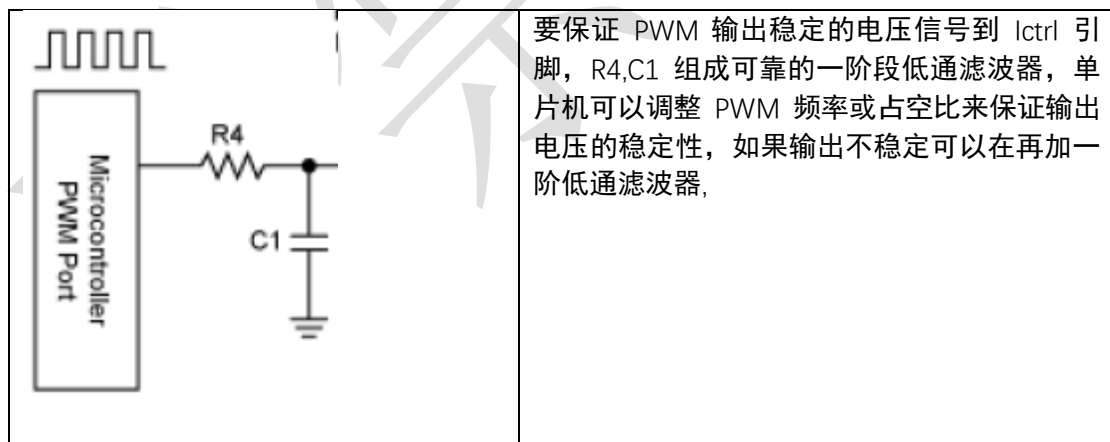
通过 MCU DAC 输出稳定的电压信号给模块的 Ictrl 引脚，当 DAC 电压低于 1.2V 时 参考公式 1. 调整输出电流，

$$I_{out} = V_{CTRL} / (R_{out} \cdot 20) \text{----- (公式 1)}$$

当 DAC 电压大于等于 1.2V 时，模块输出电流为

$I_{out} = 1200 / (R_{out} \cdot 20)$ ，如果 R_{out} 采样电阻为 10 mΩ 时，则模块的最大输出/充电电流为 6A

5.1.2 PWM 调整输出电流



5.2 数字调节输出电压

板载 CAT5140 数字电位器，通过 IO 可以很方便的调整模块输出电压。下表列出数字得去的关键寄存器

序号	名称	地址	值	说明
1	设备地址		0x28	I2C 设备地址
2	IVR_REG	0	0-255	写入静态电位器，写入此地址的内容，掉电电位器值保持不受影响

3	WR_REG	0	0-255	动态 RAM，写入此地址的内容，掉电电位器值不保持。再次上电，电位器抽头进入初始化值
4	ACR_REG	0x08	初始化值为 0	0x00: :0 地址对应静态电位器 IVR, 0x80: :0 地址对应动态电位器寄存器 WR

5.3 可变电阻调整输出电压

参考图 3，调整可调电阻的抽头的位置也可以调整输出电压

5.4 C/10 充电状态

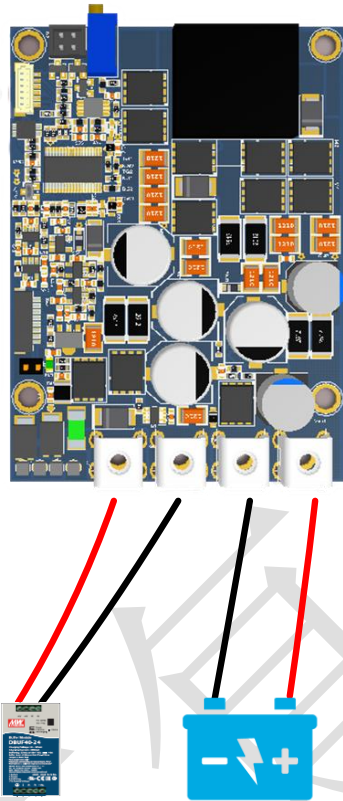
C/10 对应输出最大电流的 1/10，比如预设充电电流为 5A 时，随着电池电压越来越高，输出电流随之降低，直到输出电流为 0.5A 时，C/10 拉低，模块进入断续工作模式，此时模块输出电压降低 1%，进入 CV 工作状态，当电池电压高于模块输出电压时，模块进入断续工作模式。从而降低系统的功耗。直到随着电池的损耗，电压越来越低，如果电池电压高于输出电压，C/10 信号转入高电平，同时模块进入 CC 充电模式。

6 使用步骤

模块输入带有反向保护电路，如果系统输出接入负载，输入输出接反不会影响板子，如果模块输出接入电池，注意电池的正负极，模块输出没有电池反向保护电路，

！切勿接反

6.1 接线



接线图

6.2 调整输出电压

此时可以空载时通过旋转板载可调电阻或由单片机下发指令调整输出电压，如果给电池充电，输出电压调整之前切勿接上电池，以免输出电压大于电池最高电压导致损害电池。

6.3 调整输出电流

如果不确定模块输出电流的情况下请检查模块的输出采样电阻，以确定模块的最大输出电流，特别是给电池充电时，导致充电电流过大而损坏电池

下表时采样电阻对应的最大输出电流

序号	电阻值(mΩ)	最大电流
1	20	3A
2	10	6A
3	8	7.5A
4	5	12A
5	4	15A

确定最大输出电流后，接上电池，给电池充电，此时可以通过 MCU 调整输出电流。

6.4 预充电设置

上电后测量电池电压，当电池电压低于满电电压的 70%时，调小充电电流，一般设置

为 CC 电流的 7%，如果满充电电流为 5A，此时设置预充电电流=5*0.07=0.35A

6.5 MPPC 设置流程

上电后下调充电电流，同时测量充电电压，当如 solar 屏电压低于光伏面板开路电压的 $V_{oc} \times 0.8$ 时，继续下调充电电流，反之上调充电电流，直到输入电压为光伏面板开路电压的 0.8 倍，此时保持该充电电流 16S 或更长时间，直至下检测调整循环。

$$V_o = 1.2 \cdot (c+x)/x$$

7 Version note

Version	Update	date
Ver1.1	1. 调整信号检测控制接口 2. I2C 调压接口 3. 增加温度检测信号	2022/07/10
Ver1.0	Initialize version	2022/05/10