



make a figure

Robotics and Electronics

BOOSTER – B36V2A5

简介

严格地说, **Booster-B36V2A5** 是一款双通道 H 桥功率驱动器 (全部采用低内阻 N 沟道场效应管, $R_{DS(ON)} < 1.6m\Omega$), 具备完整、可靠且灵活的保护措施, 可应用于直流有刷电机开环控制以及大功率 LED 控制等领域。此外, 该设备集 RS485 和 I2C 接口于一个连接器, 并共享同一用户寄存器区, 因此, 在任意时刻均可通过其中的一种接口与设备进行通讯。除了一些特殊的操作(具体请参考相应的通讯协议), 所有的功能均可通过读或写用户寄存器的方式实现, 这与微控制器的操作极为类似。

规格

电压范围 : DC 6 ~ 36V

连续电流 : 2 * 5A 或 1 * 10A

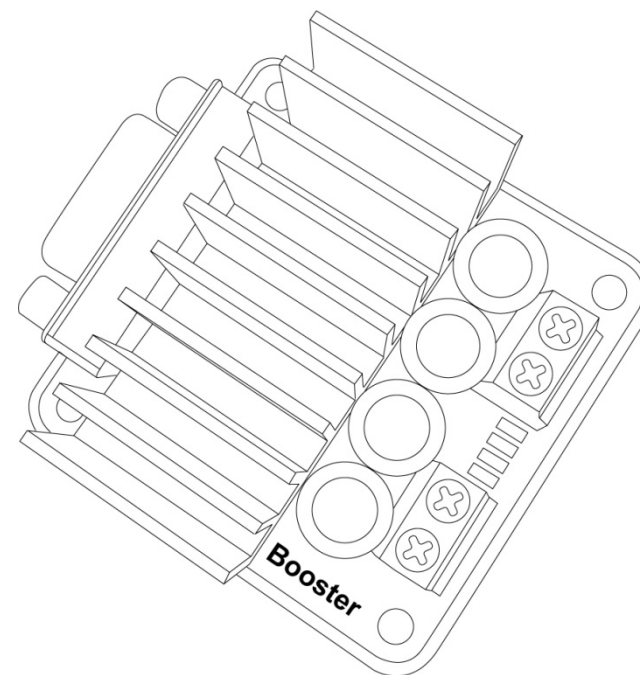
波特率范围 : 1200 ~ 115200bps

I2C 速度 : 100KHz

尺寸 : 54.5mm * 50mm * 30.5mm (长*宽*高)

引脚定义

- | | |
|----------------|---------|
| 1. RS485-A(D+) | 6. 电源正 |
| 2. RS485-B(D-) | 7. 电源正 |
| 3. I2C-SDA | 8. 故障输出 |
| 4. I2C-SCL | 9. 电源负 |
| 5. 电源负 | |



特点

- 具备欠压、过压、过温、过流、失控保护及电源反接保护，其中过流保护可灵活地设置动作时间，同时采用硬件中断的方式，使保护更加及时、可靠。
- 18 种控制模式可供选择，以适应不同的负载类型及控制系统的需求。
- 集成高效、稳定的 RS485 接口，支持波特率自动检测，当波特率不高于 28800bps 时为不丢帧检测，否则将丢失首帧指令包，此外，可以通过发送 4 个 “0xff” 以避免首帧丢失的现象。
- 集成高效、稳定的 I2C 接口。

用户寄存器定义

存储在 RAM 中的用户寄存器，其初始值为上电默认值；存储在 ROM 中的用户寄存器，其初始值为出厂默认值，可根据实际应用需求，进行灵活配置。

地址	名称	位置	权限	初始值	描述
1(0x01)	ProtocolVer	ROM	读	0x__	协议版本 (RS485 / I2C)
2(0x02)	DeviceMainClass	ROM	读	0x03	设备主类 (0x03：直流有刷电机控制器)
3(0x03)	DeviceSubClass	ROM	读	0x01	设备子类 (0x01：Booster 系列)
4(0x04)	HardwareVer	ROM	读	0x2_	硬件版本 (0x2_：B36V2A5)
5(0x05)	SoftwareVer	ROM	读	0x2_	软件版本 (0x2_：B36V2A5)
6(0x06)	Command	RAM	写	0x00	命令字
7(0x07)	ID	ROM	读/写	0x01	设备地址 (1~126, 0：广播地址)
8(0x08)	CommandMode	ROM	读/写	0x00	指令模式 (0：持续模式 1：间断模式)
9(0x09)	ControlMode	ROM	读/写	0x0e	控制模式 (18 种模式：模式 0 ~ 模式 17, 对应值：0 ~ 17)

10(0x0a)	AutoStart	ROM	读/写	0x00	自动启动与否 (0：失能 1：使能)
11(0x0b)	ProtectOC	ROM	读/写	0x01	过流保护 (0：失能 1：使能)
12(0x0c)	LimitedT	ROM	读/写	0x46	过温保护阈值 (0 ~ 100 摄氏度)
13(0x0d)	CurrentT	RAM	读	0x__	当前温度
14(0x0e)	LimitedLV	ROM	读/写	0x1e	欠压保护阈值 (寄存器值/5)，该寄存器值不应小于 30
15(0x0f)	LimitedHV	ROM	读/写	0xbe	过压保护阈值 (寄存器值/5)，该寄存器值不应大于 190
16(0x10)	CurrentV	RAM	读	0x__	当前电压 (寄存器值/5)
17(0x11)	LimitedIA	ROM	读/写	0x32	A 通道过流保护阈值，可设置为 25、50 或 100
18(0x12)	TimeoutIA	ROM	读/写	0x32	A 通道过流保护动作时间，设置范围：1 ~ 250
19(0x13)	LimitedIB	ROM	读/写	0x32	B 通道过流保护阈值，可设置为 25、50 或 100
20(0x14)	TimeoutIB	ROM	读/写	0x32	B 通道过流保护动作时间，设置范围：1 ~ 250
21(0x15)	AccA	RAM	读/写	0x0a	A 通道加速度，设置范围：1 ~ 250
22(0x16)	DecA	RAM	读/写	0x0a	A 通道减速度，设置范围：1 ~ 250
23(0x17)	AccB	RAM	读/写	0x0a	B 通道加速度，设置范围：1 ~ 250
24(0x18)	DecB	RAM	读/写	0x0a	B 通道减速度，设置范围：1 ~ 250
25(0x19)	AmountA	RAM	读/写	0xfc	A 通道控制量，设置范围：0 ~ 252
26(0x1a)	AmountB	RAM	读/写	0xfc	B 通道控制量，设置范围：0 ~ 252
27(0x1b)	LimitedIAB	ROM	读/写	0x64	AB 并联驱动过流保护阈值，可设置为 25、50 或 100
28(0x1c)	TimeoutIAB	ROM	读/写	0x32	AB 并联驱动过流保护动作时间，设置范围：1 ~ 250
29(0x1d)	AccAB	RAM	读/写	0x0a	AB 并联驱动加速度，设置范围：1 ~ 250
30(0x1e)	DecAB	RAM	读/写	0x0a	AB 并联驱动减速度，设置范围：1 ~ 250
31(0x1f)	AmountAB	RAM	读/写	0xfc	AB 并联驱动控制量，设置范围：0 ~ 252

接下来先引入以下几个概念，然后结合用户寄存器对该设备的功能进行详尽分析。

动作时间：是指异常状态持续多长时间后实现保护操作，即保护灵敏度，是通过超时机制实现。

即变寄存器：顾名思义，寄存器的值一旦被修改，将立即生效。

非即变寄存器：寄存器即便被修改，但不会立即生效，需将修改的结果更新到 EEPROM 中，并复位设备，方可生效。

- **CommandMode (地址 0x08)**

该字节为指令模式寄存器，指令模式分为持续模式和间断模式。在持续模式下，设备当接收到一个有效控制指令后，将一直保持当前受控状态，直至被新的控制指令更新。在间断模式下，若在 2 秒内未收到有效控制指令，将切断负载，实现失控保护。

- **ControlMode (地址 0x09)**

该字节为控制模式寄存器，控制模式共 18 种，以 PWM 调制方式、单/双向控制、独立/并联控制、制动类型及电流反馈类型区分。此处需强调一点，该用户寄存器为唯一的非即变寄存器。

PWM 调制方式：1、采用完全互补的 PWM 调制（下文简称 PWM1 调制），具有很高的动态响应性，同时反电动势得到再生利用。在这种调制方式下，当场效应管的开关损耗小于反电动势再生的能量时，将达到相对的节能降耗的目的，但不适合阻性负载的控制。
2、采用 ON-OFF-ON 的 PWM 调制（下文简称 PWM2 调制），实际输出达到近似 2 倍频于基波的效果，使得负载平均电压更加平稳，非常适合阻性负载的控制。

单/双向控制：二者的区别在于，单向控制时，控制量的调节范围为 250 个分度，而双向控制时，控制量的调节范围缩小为 125 个分度。显而易见，在单向控制模式下，PWM 调制信号具有更高的占空比分辨率。

独立/并联控制：并联控制降低了回路中场效应管的等效导通电阻，减小了热能的产生，同时热损耗得到均匀的分配，当仅需控制单通道负载时，建议使用并联控制模式。

制动类型：1、再生制动，这种制动方式充分利用电机中存储的能量，极大程度地抑制了热能的产生，但不适合阻性负载的控制。
2、能耗制动，这种制动方式将场效应管作为耗能器件，若结合 PWM2 调制，H 桥中场效应管将达到均衡耗能的效果，虽然适合阻性负载的控制，但就阻性负载而言，不存在制动的概念，只是为电机的控制提供另一种制动的方式。

电流反馈类型：1、采用瞬时电流作为过流检测参考量，具有很强的实时性，但不适合阻性负载的控制。2、采用平均电流作为过流检测参考量，是专门为阻性负载的控制而设计。

将上述的几种功能组合成如下常用的 18 种控制模式，其中，（模式 0 ~ 模式 7）/（模式 10 ~ 模式 17）：主要应用于直流有刷电机的控制；（模式 8 和模式 9）：主要应用于大功率 LED 控制。

模式 0	: PWM1 调制	+	双向控制	+	独立控制	+	再生制动	+	瞬时电流反馈
模式 1	: PWM1 调制	+	双向控制	+	并联控制	+	再生制动	+	瞬时电流反馈
模式 2	: PWM1 调制	+	单向控制	+	独立控制	+	再生制动	+	瞬时电流反馈
模式 3	: PWM1 调制	+	单向控制	+	并联控制	+	再生制动	+	瞬时电流反馈
模式 4	: PWM2 调制	+	双向控制	+	独立控制	+	能耗制动	+	瞬时电流反馈
模式 5	: PWM2 调制	+	双向控制	+	并联控制	+	能耗制动	+	瞬时电流反馈
模式 6	: PWM2 调制	+	单向控制	+	独立控制	+	能耗制动	+	瞬时电流反馈
模式 7	: PWM2 调制	+	单向控制	+	并联控制	+	能耗制动	+	瞬时电流反馈
模式 8	: PWM2 调制	+	单向控制	+	独立控制	+	无制动	+	平均电流反馈
模式 9	: PWM2 调制	+	单向控制	+	并联控制	+	无制动	+	平均电流反馈
模式 10	: PWM1 调制	+	双向控制	+	独立控制	+	再生制动	+	平均电流反馈
模式 11	: PWM1 调制	+	双向控制	+	并联控制	+	再生制动	+	平均电流反馈
模式 12	: PWM1 调制	+	单向控制	+	独立控制	+	再生制动	+	平均电流反馈
模式 13	: PWM1 调制	+	单向控制	+	并联控制	+	再生制动	+	平均电流反馈
模式 14	: PWM2 调制	+	双向控制	+	独立控制	+	能耗制动	+	平均电流反馈
模式 15	: PWM2 调制	+	双向控制	+	并联控制	+	能耗制动	+	平均电流反馈
模式 16	: PWM2 调制	+	单向控制	+	独立控制	+	能耗制动	+	平均电流反馈
模式 17	: PWM2 调制	+	单向控制	+	并联控制	+	能耗制动	+	平均电流反馈

● AutoStart (地址 0x0a)

该字节为自动启动与否寄存器，用于在设备从异常恢复后，是否恢复出现异常之前的设置。设备在检测到异常后，首先应确保自身在可控的范围内不受损坏。其次，从异常恢复后，必须考虑是否还原之前的控制状态，以实现在非人为监控的场合连续工作。

● ProtectOC (地址 0x0b)

该字节为过流保护使能与否寄存器，由于受 D-Sub 连接器的限制，功率器件的驱动能力没有得到完全的释放，在短时大电流的

应用中，可以根据实际情况，屏蔽过流保护（LimitedIA、TimeoutIA、LimitedIB、TimeoutIB、LimitedIAB 和 TimeoutIAB，这些寄存器的设置均将失效），但这并不意味着设备失去自我保护的能力，可以通过设置合理的极限温度，间接地实现过流保护，因为持续的大电流，将以热效应的形式间接体现在温度的变化上。

- **LimitedT (地址 0x0c)**

该字节为极限温度寄存器，实际上，该值为散热设备开启的温度阈值（简称：过温散热点），当达到该温度点，设备拉低故障输出引脚（PIN8），同时在故障字中予以标志，用户可选择 **GDD-FANx** 系列的散热设备，亦可通过查询故障字开启现有的散热装置，对设备进行更为有效地散热，当温度降低 10 摄氏度时，设备自动清零“设备达到过温散热点”的异常标志位。此处需强调一点，若极限温度寄存器设置值较小，将出现实际温度降低到一定值后，无法继续降低，导致“设备达到过温散热点”的异常标志位无法自动清零，此时需要结合实际情况，决定是否手动清除该异常标志位（发送故障字清零指令包）。若设备无相应的散热措施，温度可能将继续升高，当实际温度高于该极限温度值 5 摄氏度或达到最大值（100 摄氏度）时，将切断负载，该温度点简称：过温保护点。此外，过温保护为不可屏蔽的保护，且温度为非阶跃量，当实际温度达到过温保护点时，将立即切断负载，实现保护。

- **CurrentT (地址 0x0d)**

该字节为当前温度寄存器，可通过读取该寄存器，获悉功率器件周围的温度，例如寄存器值为 0x32，即当前温度为 50 摄氏度。此外，对该寄存器的写操作将不会生效。

- **LimitedLV (地址 0x0e)**

该字节为欠压保护阈值寄存器，该寄存器值不能小于 30，对应的欠压保护阈值为 6V。此外，欠压保护为不可屏蔽的保护，动作时间固定为 1 秒。

- **LimitedHV (地址 0x0f)**

该字节为过压保护阈值寄存器，该寄存器值不能大于 190，对应的过压保护阈值为 38V。此外，过压保护为不可屏蔽的保护，动作时间固定为 1 秒。

- **CurrentV (地址 0x10)**

该字节为当前电压寄存器，可通过读取该寄存器，获悉设备的工作电压，例如寄存器值为 180，即当前电压为 36V。此处需要强调一点，该电压值为实际 H 桥的供电电压，并非外部电源的电压，因为该设备的电源反接保护功能是通过场效应管实现的，由于场效应管存在导通压降，导致实际检测到的电压小于外部电源电压。此外，对该寄存器的写操作将不会生效。

- **LimitedIA (地址 0x11)**

该字节为 A 通道过流保护阈值寄存器，可设置为 25、50 或 100，分别对应 2.5 安培、5 安培和 10 安培。

- **TimeoutIA (地址 0x12)**

该字节为 A 通道过流保护动作时间寄存器，设置范围为 1 ~ 250，对应 0.1 ~ 25 秒。若过流保护阈值设置为 2.5 安培或 5 安培，同时电流大于过流保护阈值的 2 倍时，即便设置的过流保护动作时间大于 2 秒，也会在 2 秒内实现保护。此外，无论如何，只要电流超过 15 安培，动作时间默认为 0.2 秒，因此，当负载的启动电流较大时，应当设置合适的加速度，以避免启动便保护的现象。

- **LimitedIB (地址 0x13)**

该字节为 B 通道过流保护阈值寄存器，请参考 LimitedIA 中的描述。

- **TimeoutIB (地址 0x14)**

该字节为 B 通道过流保护动作时间寄存器，请参考 TimeoutIA 中的描述。

- **AccA (地址 0x15)**

该字节为 A 通道加速度寄存器，设置范围为 1 ~ 250，由于该设备为开环控制器，因此，对加速度的控制为当量控制。

- **DecA (地址 0x16)**

该字节为 A 通道减速度寄存器，请参考 AccA 中的描述。

- **AccB (地址 0x17)**

该字节为 B 通道加速度寄存器，请参考 AccA 中的描述。

- **DecB (地址 0x18)**

该字节为 B 通道减速度寄存器，请参考 AccA 中的描述。

- **AmountA (地址 0x19)**

该字节为 A 通道控制量寄存器，设置范围为 0 ~ 252，当且仅当控制模式（ControlMode）寄存器的值为 0、2、4、6、8、10、12、14 或 16 时有效（即独立控制模式），同时因控制模式存在异同。

共性：

251 : 快速制动（注：当 ControlMode 寄存器的值为 8 时，无制动过程，直接关闭输出）

252 : 游离停止（切断负载，降低功耗）

异性：

当 ControlMode 寄存器的值等于 0、4、10 或 14 时，为双向独立控制模式。

125 : 减速停止

0 ~ 125 : 合电流的方向为“A2 到 A1”

125 ~ 250 : 合电流的方向为“A1 到 A2”

当 ControlMode 寄存器的值等于 2、6、8、12 或 16 时，为单向独立控制模式。

0 : 减速停止

0 ~ 250 : 电流的方向为“A1 到 A2”

- **AmountB (地址 0x1a)**

该字节为 B 通道控制量寄存器，设置范围为 0 ~ 252，当且仅当控制模式（ControlMode）寄存器的值为 0、2、4、6、8、10、12、14 或 16 时有效（即独立控制模式），同时因控制模式存在异同。

共性:

- 251 : 快速制动 (注: 当 **ControlMode** 寄存器的值为 8 时, 无制动过程, 直接关闭输出)
- 252 : 游离停止 (切断负载, 降低功耗)

异性:

当 **ControlMode** 寄存器的值等于 0、4、10 或 14 时, 为双向独立控制模式。

- 125 : 减速停止
- 0 ~ 125 : 合电流的方向为 “B2 到 B1”
- 125 ~ 250 : 合电流的方向为 “B1 到 B2”

当 **ControlMode** 寄存器的值等于 2、6、8、12 或 16 时, 为单向独立控制模式。

- 0 : 减速停止
- 0 ~ 250 : 电流的方向为 “B1 到 B2”

- **LimitedIAB (地址 0x1b)**

该字节为 A、B 并联驱动时过流保护阈值寄存器, 请参考 **LimitedIA** 中的描述。

- **TimeoutIAB (地址 0x1c)**

该字节为 A、B 并联驱动时过流保护动作时间寄存器, 请参考 **TimeoutIA** 中的描述。

- **AccAB (地址 0x1d)**

该字节为 A、B 并联驱动时加速度寄存器, 请参考 **AccA** 中的描述。

- **DecAB (地址 0x1e)**

该字节为 A、B 并联驱动时减速度寄存器, 请参考 **AccA** 中的描述。

● **AmountAB (地址 0x1f)**

该字节为 A、B 并联驱动时控制量寄存器，设置范围为 0 ~ 252，当且仅当控制模式（ControlMode）寄存器的值为 1、3、5、7、9、11、13、15 或 17 时有效（即并联控制模式），同时因控制模式存在异同。

共性：

251 : 快速制动（注：当 ControlMode 寄存器的值为 9 时，无制动过程，直接关闭输出）

252 : 游离停止（切断负载，降低功耗）

异性：

当 ControlMode 寄存器的值等于 1、5、11 或 15 时，为双向并联控制模式。

125 : 减速停止

0 ~ 125 : 合电流的方向为 “B1B2 到 A1A2”

125 ~ 250 : 合电流的方向为 “A1A2 到 B1B2”

当 ControlMode 寄存器的值等于 3、7、9、13 或 17 时，为单向并联控制模式。

0 : 减速停止

0 ~ 250 : 电流的方向为 “A1A2 到 B1B2”

故障字定义

故障信息共 16 位，由故障字获取指令包中的两个字节构成，具体请参考相应的通讯协议。

位	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
故障源	保留	保留	保留	保留	保留	保留	保留	保留	保留	保留	失控	过流	过温保护点	过温散热点	过压	欠压

恢复出厂设置

可通过 RS485 或 I2C 中的任意一种接口发送设置指令包以实现对本 **Booster-B36V2A5** 进行恢复出厂设置操作，此外，亦可通过硬件方式恢复出厂设置，具体操作方法如下：

1. 将设备完全断电
2. 短接右图所示的两个孔，并保持短接状态，直到步骤 3 结束
3. 将设备上电，直至出现 **Error**、**Rx** 与 **Tx** 三个指示灯同时亮

