



# PT32M6xx\_BLDCM 硬件操作手册\_V1.0.0

2019/03/22



# 目录

1. 版本说明 .....	3
2. PT32M6XX_BLDCM 简介 .....	4
2.1. PT32M6xx_BLDCM 实物图 .....	4
2.2. PT32M6xx_BLDCM 功能特点 .....	5
3. PT32M6XX_BLDCM 硬件参数 .....	6
3.1. 电路原理图 .....	6
3.2. PCB 布局.....	8
3.3. 霍尔驱动信号 .....	11
3.4. 反电动势驱动信号 .....	12
3.5. 保护信号 .....	13
3.6. 刹车信号 .....	14
3.7. 相电流信号 .....	15
4. PT32M6XX_BLDCM 硬件操作步骤 .....	16
5. 电气特性 .....	17
6. BOM 表.....	18

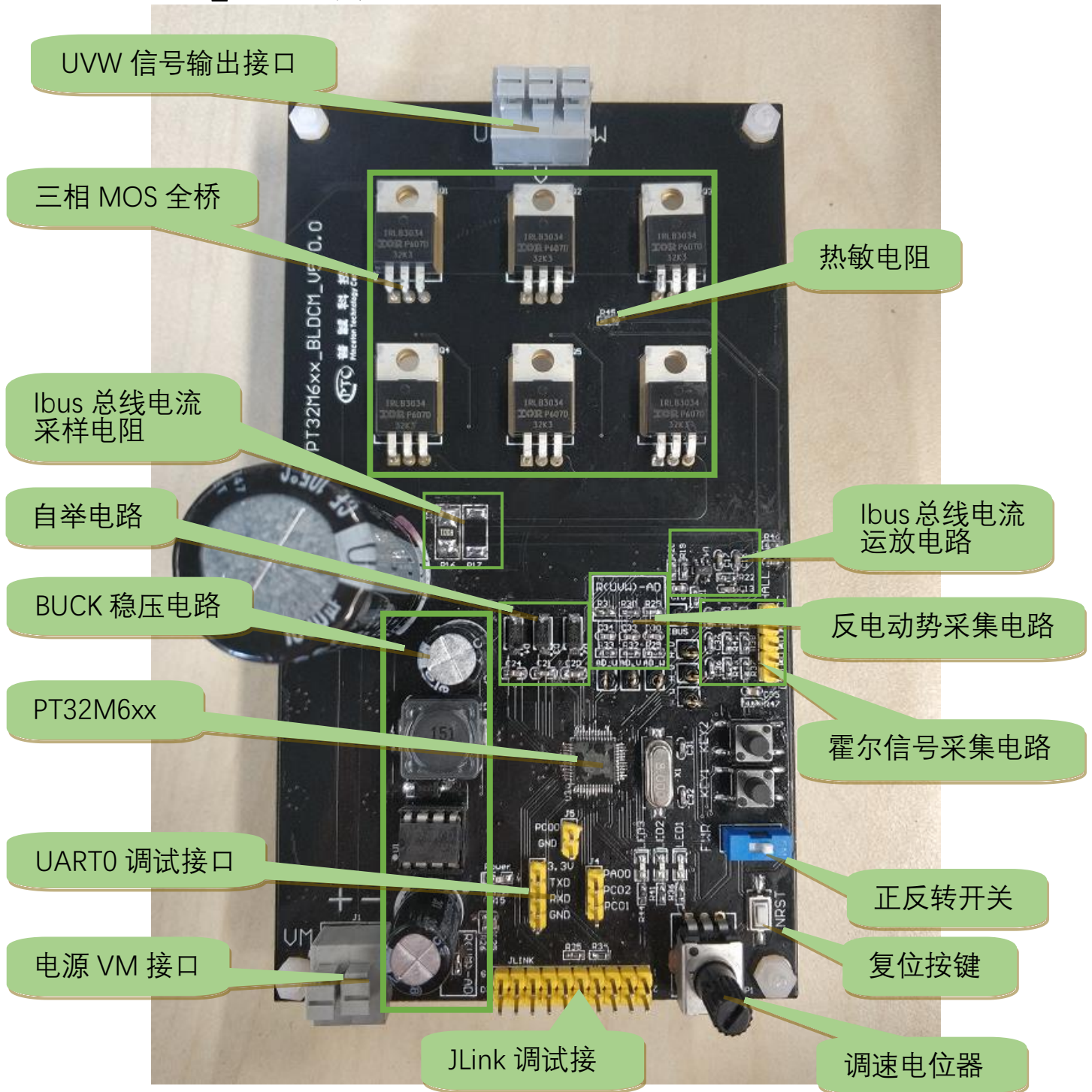


## 1. 版本说明

PT32M6xx_BLDCM 硬件操作手册			
序号	版本	说明	备注
1	V1.0.0	适用于 PT32M6xx_BLDCM_V5.0.0	

## 2. PT32M6xx\_BLDCM 简介

### 2.1. PT32M6xx\_BLDCM 实物图



## PT32M6xx\_BLDCM 包括如下部分：

- UVW 信号输出接口
- 三相 MOS 全桥
- Ibus 总线电流采样电阻
- Ibus 总线电流运放电路
- 自举电路
- BUCK 稳压电路
- PT32M6xx
- 反电动势采集电路
- 霍尔信号采集电路
- UART0 调试接口
- JLink 调试接口
- 正反转开关
- 电源 VM 接口
- 复位按键
- 调速电位器
- 热敏电阻

## 2.2. PT32M6xx\_BLDCM 功能特点

- ◆ 输入电压：15V~90V
- ◆ 无极调速
- ◆ 快速刹车
- ◆ 正反转控制
- ◆ 驱动方式：霍尔(Hall)驱动 和反电动势(BEMF)驱动
- ◆ 多种保护：过流保护、堵转保护、过温保护、欠压保护
- ◆ 脉冲注入定位
- ◆ 调试接口：UART0 和 JLink(SWD)

### 3. PT32M6xx\_BLDCM 硬件参数

#### 3.1. 电路原理图

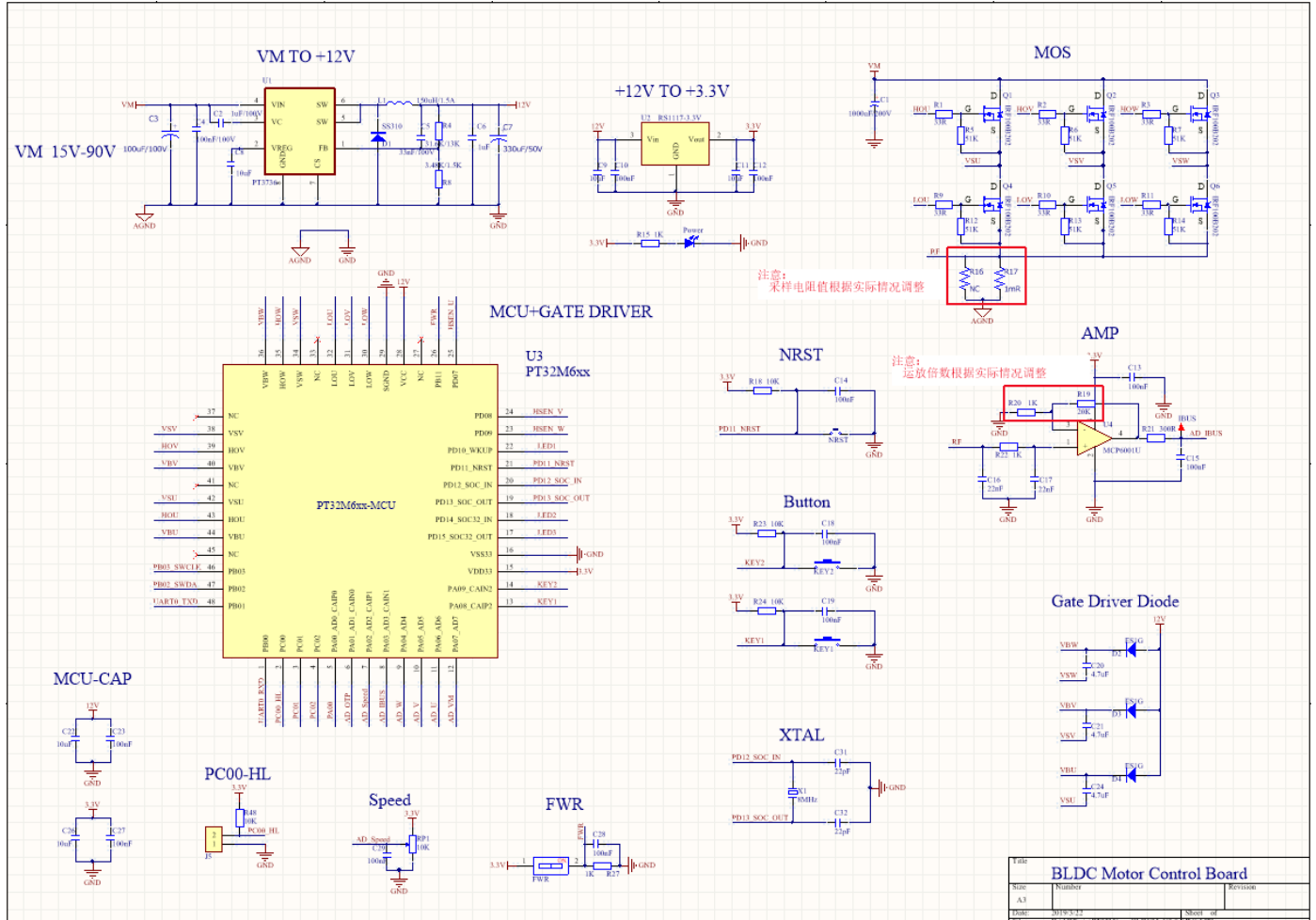


图 1 原理图 1

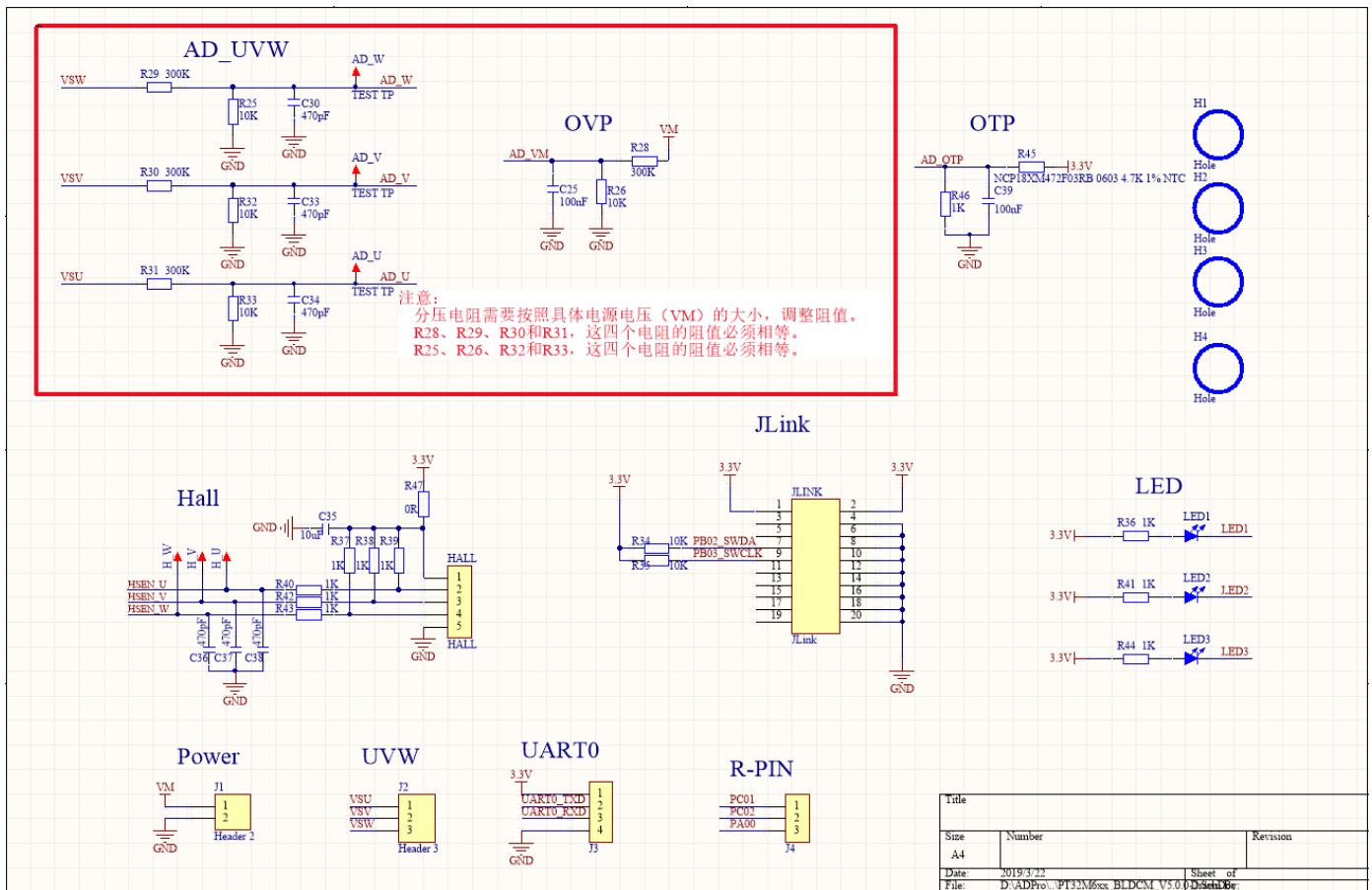


图 2 原理图 2

### 3.2. PCB 布局

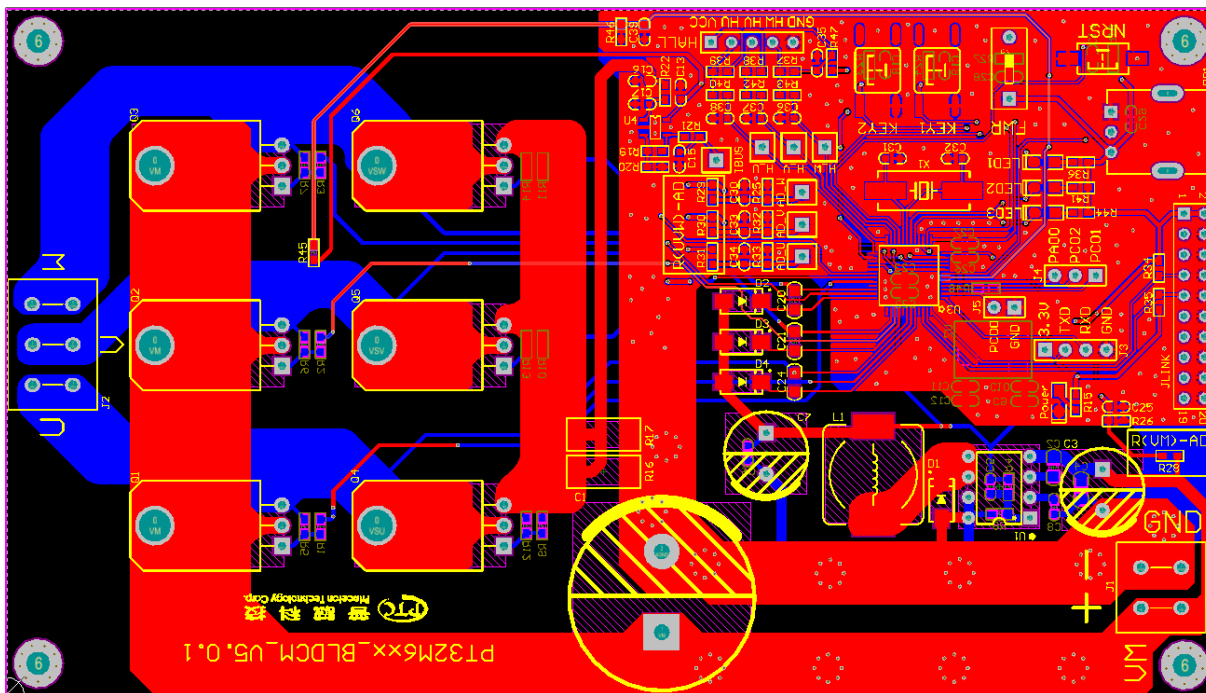


图 3 PCB 全图

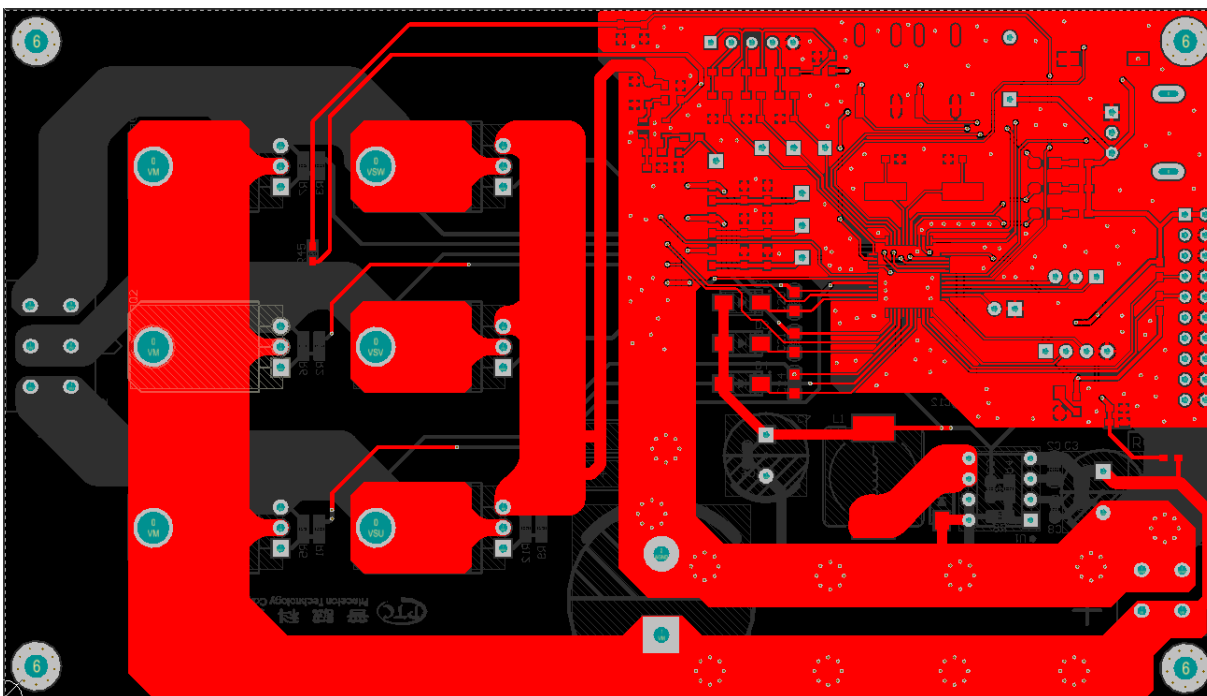


图 4 PCB TOP layer 层



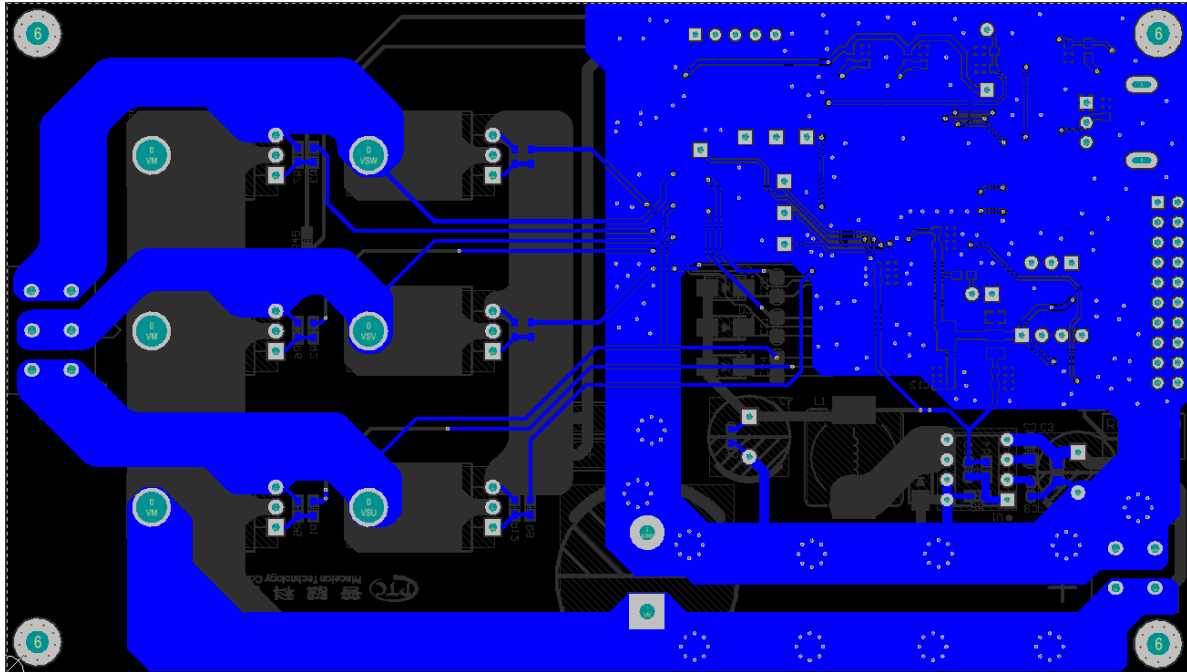


图 5 PCB Bottom layer 层

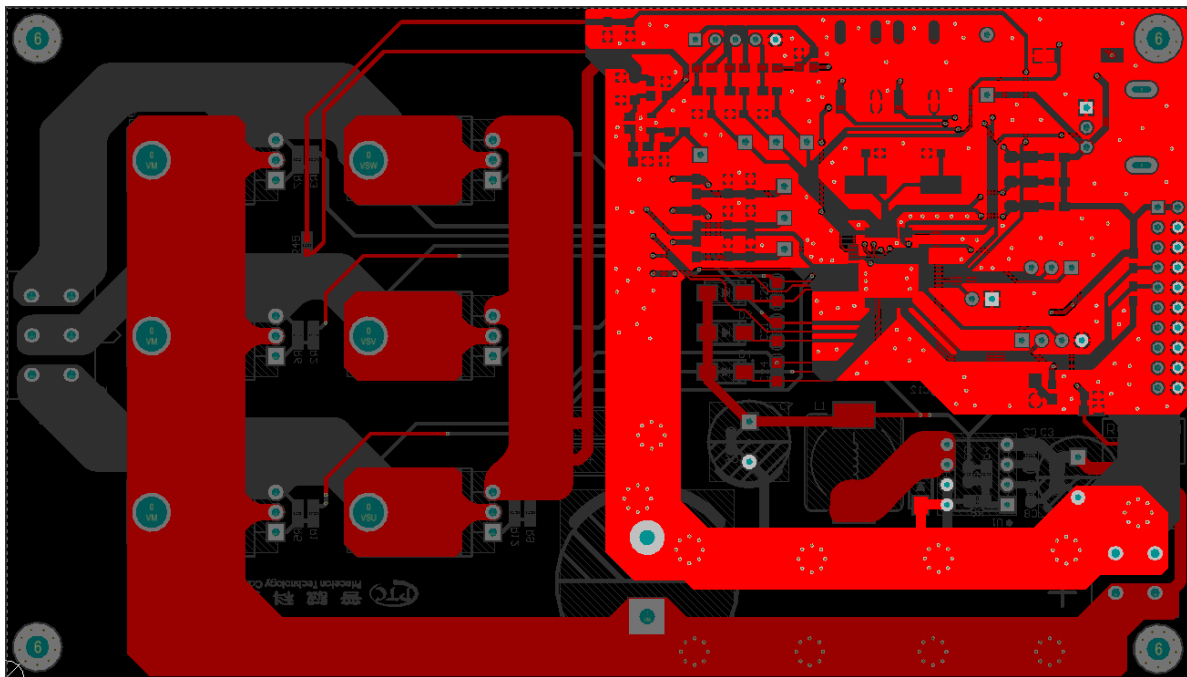


图 6 TOP Layer 层 GND 网络敷铜 (高亮处)

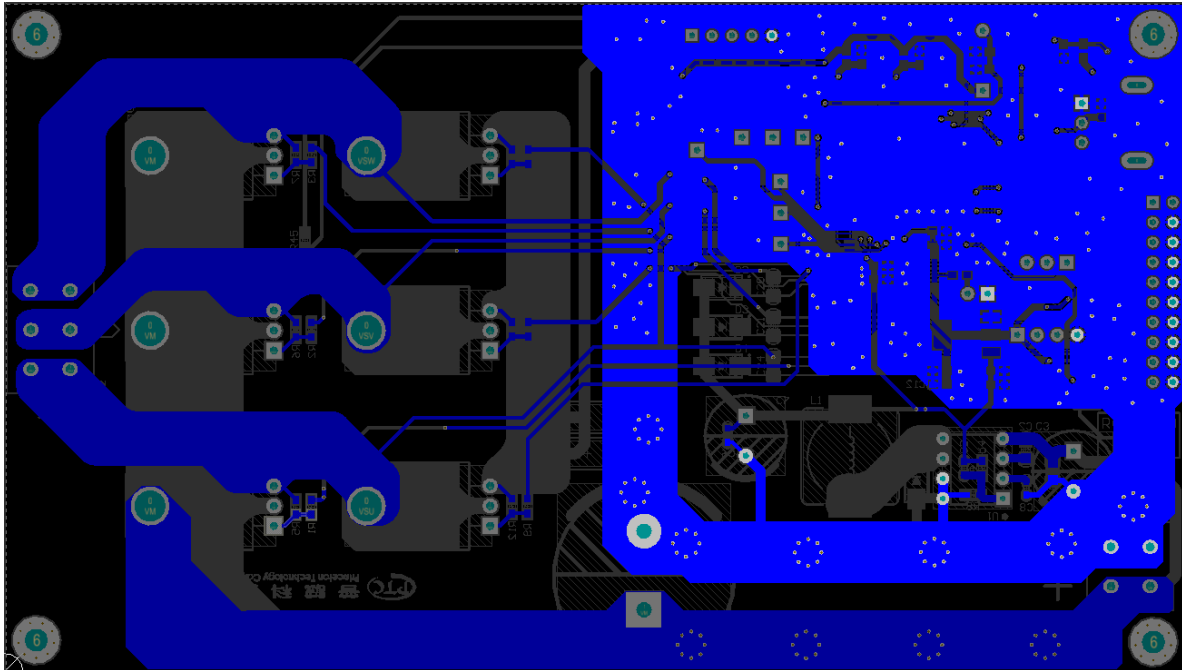


图 7 Bottom Layer 层 GND 网络敷铜 (高亮处)

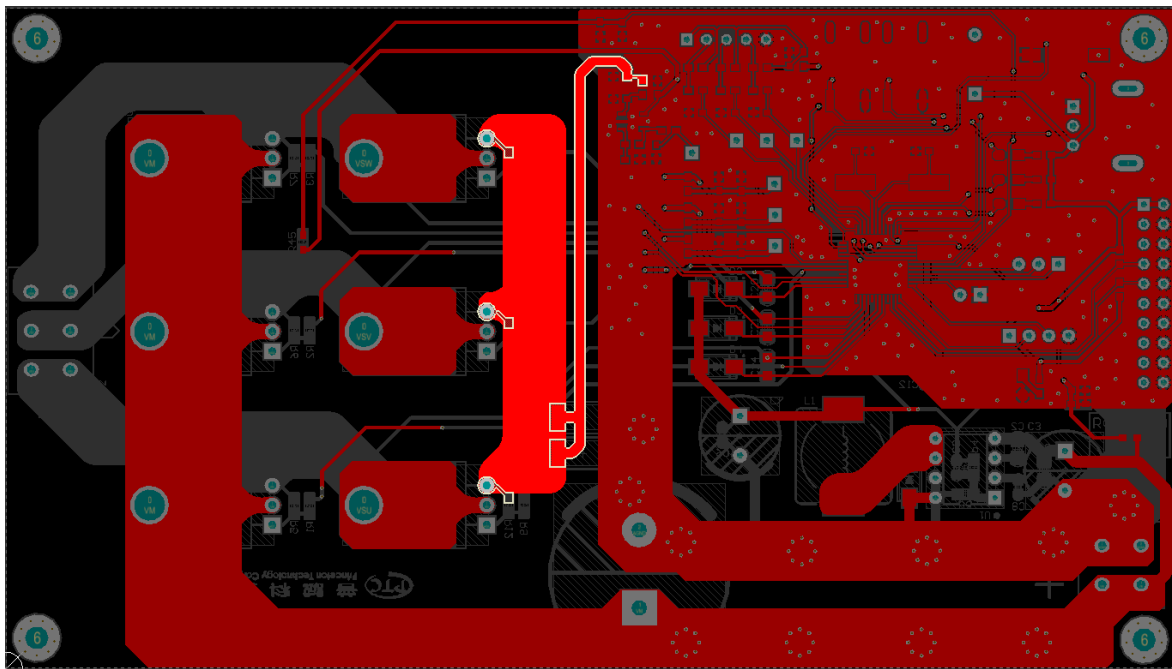


图 8 RF 采样点走线 (需从采样电阻出拉出走线)

### 3.3. 霍尔驱动信号

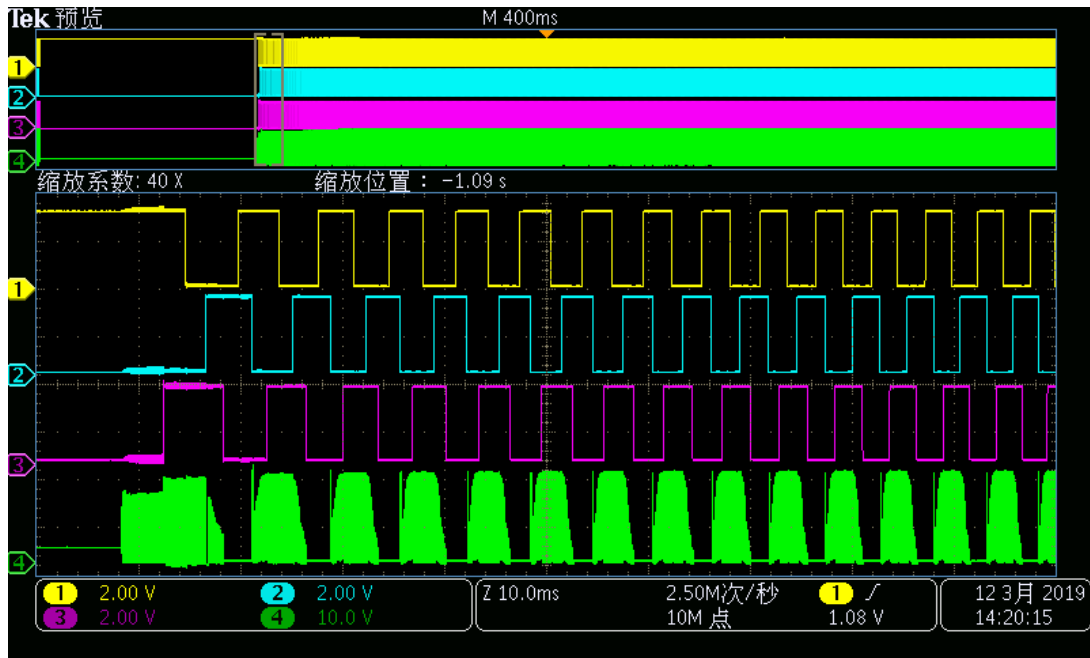


图 9 三路霍尔信号，一路相电压信号

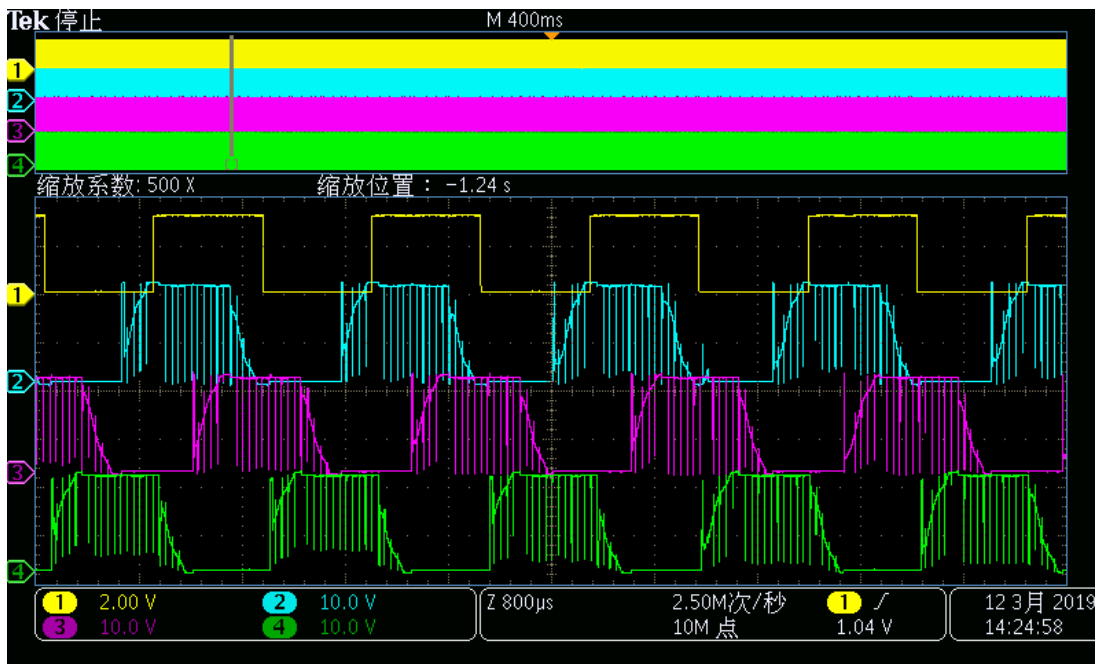


图 10 一路霍尔信号，三路相电压信号

### 3.4. 反电动势驱动信号

图 11 为反电动势启动信号。1 通道为运放后电压信号，2、3、4 通道为 UVW 反电动势信号。

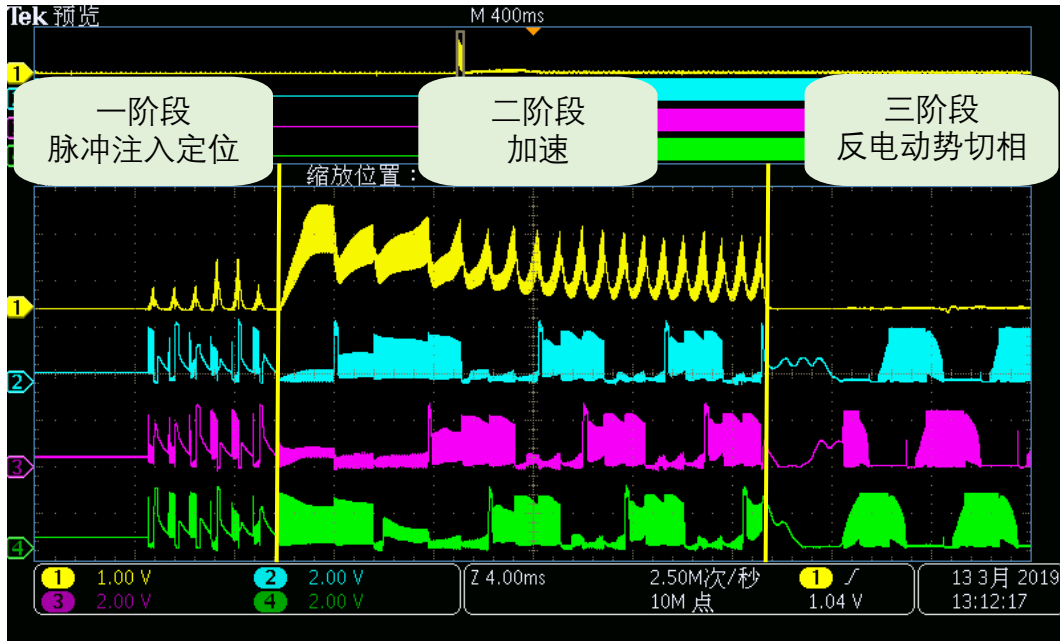


图 11 反电动势驱动启动信号

图 12 为反电动势驱动信号。1 通道为上桥 Gate 端电压，2、3、4 通道为 UVW 的相电压。

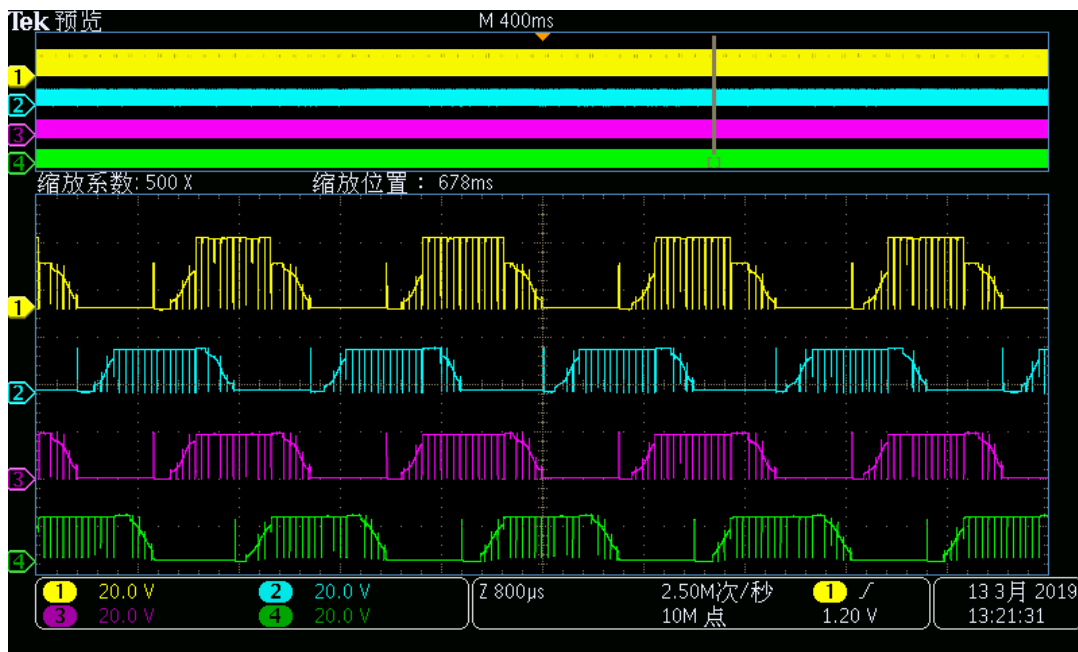


图 12 反电动势驱动信号

### 3.5. 保护信号

图 13 为过流保护信号。1 通道为 Ibus 电流信号。2、3、4 通道为三相上桥 Gate 输出信号。

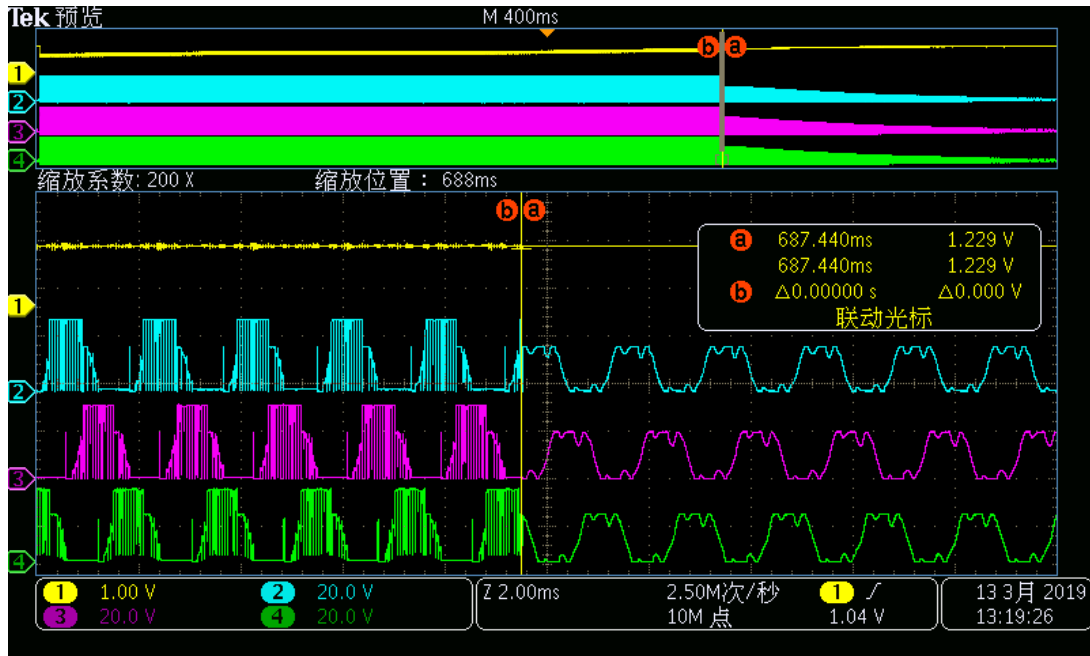


图 13 过流保护信号

图 14 为过温保护信号。1 通道为 NTC 电阻分压信号。2、3、4 通道为三相上桥 Gate 端信号。

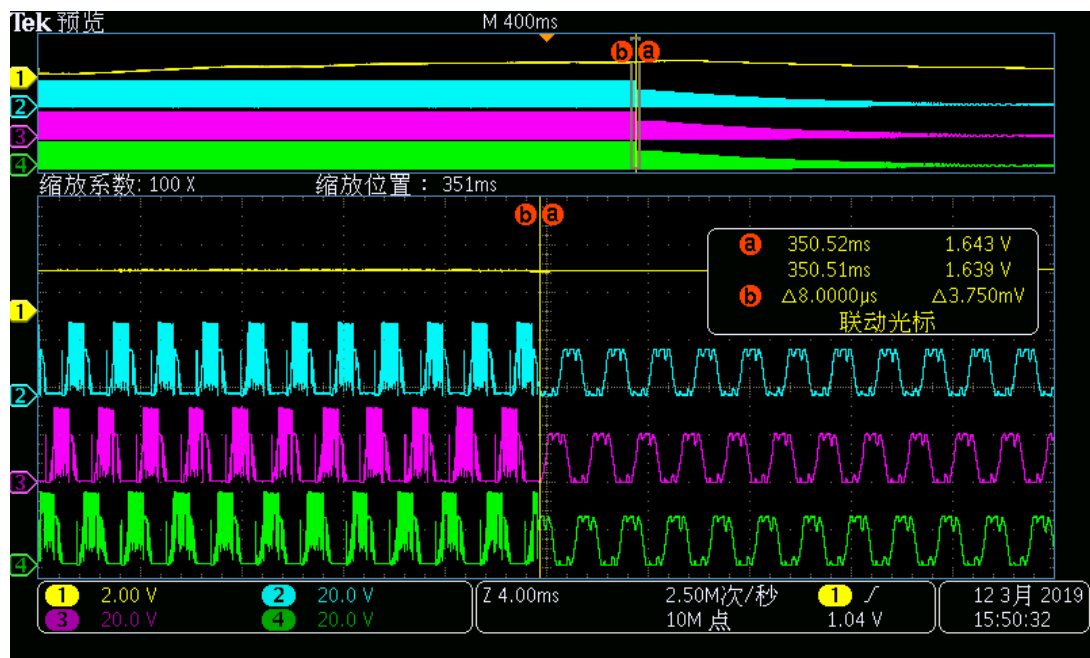


图 14 过温保护信号

图 15 为堵转保护信号。1 通道为 IBUS 电流信号。2、3、4 通道为 UVW 相电压。



图 15 堵转保护信号

### 3.6. 刹车信号

图 16 为电机高速运行时，进行刹车，三路下桥 Gate 端信号。

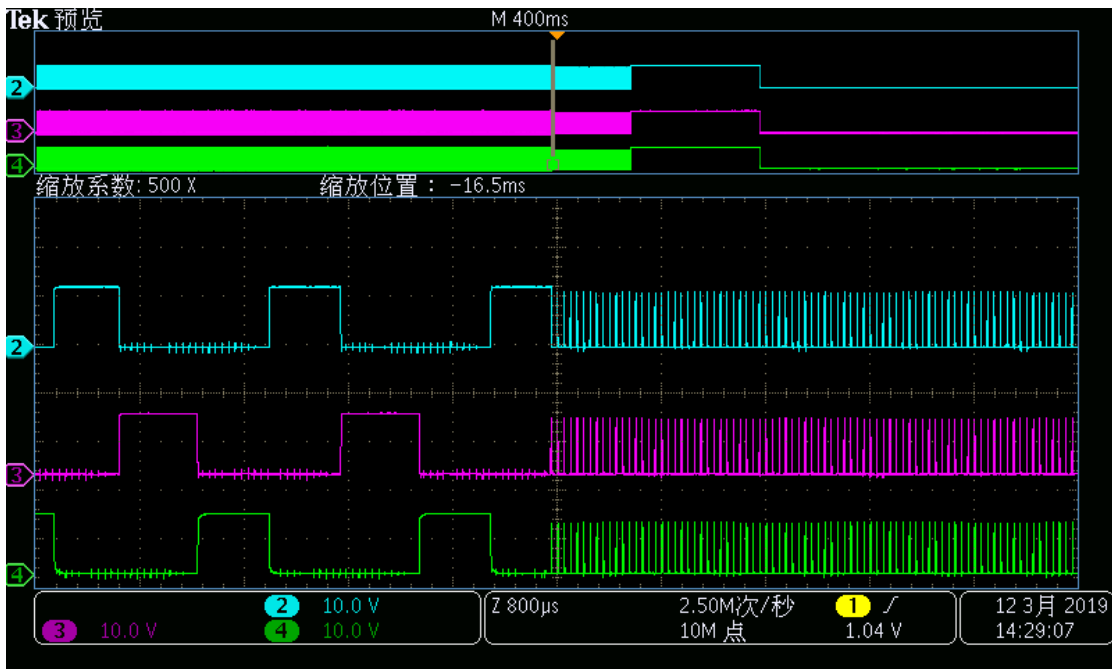


图 16 刹车信号

### 3.7. 相电流信号

图 17 为相电流信号。1、2、3 通道为 UVW 相电压，4 通道为 W 相的相电流。

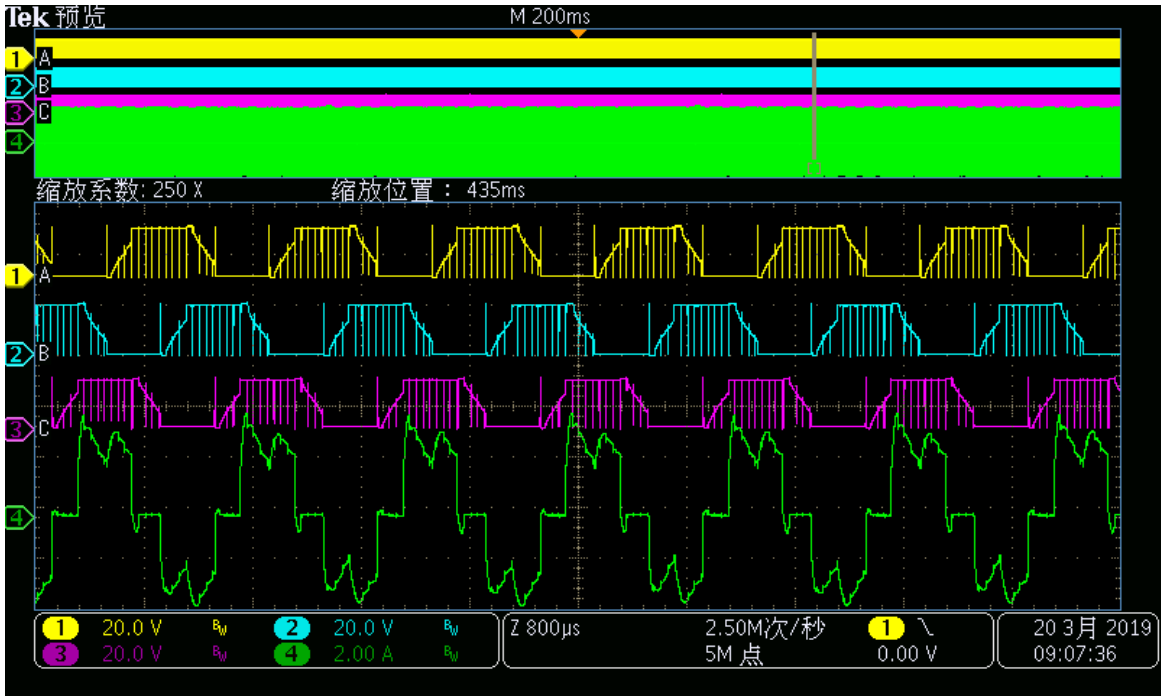


图 17 相电流信号

## 4. PT32M6xx\_BLDCM 硬件操作步骤

在首次使用 PT32M6xx\_BLDCM\_V5.0.0 开发板的时候，必须按照如下步骤进行：

**步骤 1：** 调整分压电阻。

按照电源电压 (VM) 的大小，分别调整 R28、R29、R30、R31 和 R25、R26、R32、R33 阻值，**确保电阻分压后的电压在 1.5V 至 3.3V 之间。**

**R28、R29、R30 和 R31，这四个电阻的阻值必须相等。**

**R25、R26、R32 和 R33，这四个电阻的阻值必须相等。**

分压电阻值可参考下表：

输入电压	R28、R29、R30、R31 阻值参考	R25、R26、R32、R33 阻值参考
15V-24V	68K	10K
25V-36V	110K	
37V-48V	150K	
49V-60V	200K	
61V-72V	240K	
73V-90V	300K	

**步骤 2：** 调整采样电阻和运放倍数。

根据总线电流 I<sub>bus</sub> 的工作范围，选择对应型号的采样电阻。

根据采样电阻(R)的端电压(U<sub>i</sub>)范围，调整运放倍数，确保运放输出电压小于等于 3.3V。

采样电阻端电压的计算公式为： $U_i = I_{bus} * R$

运放倍数的计算公式为： $A_u = 1 + (R_{20}/R_{19})$

运放输出电压的计算公式为： $U_o = A_u * U_i, U_o \leq 3.3V$

**步骤 3：** 上电，检查电源指示灯是否点亮。

**步骤 4：** 将调速电位器逆时针旋转到尽头。

**步骤 5：** 断电，连接电机。

霍尔电机连接：将电机的 UVW 相和霍尔信号，分别与驱动板的 UVW 接口端子和霍尔接口端子连接。

无霍尔电机连接：将电机的 UVW 相与驱动板的 UVW 接口端子连接。

**步骤 6：** 上电，下载调试程序。





## 5. 电气特性

序号	参数	符号	Min	Type	Max	单位
1	PT3736 Buck 电路输入电压	VM	15	*	90	V
2	PT3736 Buck 电路稳压输出	LDO-12V	*	12	*	
3	MCU 工作电压	VDD-3.3V	2.2	3.3	3.6	
4	PT5618 (PT32M622) 工作电压	VCC(5618)	10	*	20	
5	PT5618 高侧浮动偏置电压	V <sub>SU,V,W</sub>	COM - 6	*	200	
6	PT5618 高侧浮动电源电压	V <sub>BU,V,W</sub>	V <sub>SU,V,W</sub> + 10	*	V <sub>SU,V,W</sub> + 20	
7	PT5618 高侧 Gate 驱动电压	V <sub>HOU,V,W</sub>	V <sub>SU,V,W</sub>	*	V <sub>BU,V,W</sub>	
8	PT5618 低侧 Gate 驱动电压	V <sub>LOU,V,W</sub>	COM	*	VCC(5618)	
9	PT5619 (PT32M625) 工作电压	VCC(5619)	5.5	*	18	
10	PT5619 高侧浮动偏置电压	V <sub>SU,V,W</sub>	COM - 6	*	60	
11	PT5619 高侧浮动电源电压	V <sub>BU,V,W</sub>	V <sub>SU,V,W</sub> + 5.5	*	V <sub>SU,V,W</sub> + 18	
12	PT5619 高侧 Gate 驱动电压	V <sub>HOU,V,W</sub>	V <sub>SU,V,W</sub>	*	V <sub>BU,V,W</sub>	
13	PT5619 低侧 Gate 驱动电压	V <sub>LOU,V,W</sub>	COM	*	VCC(5619)	
14	PWM 频率	F <sub>PWM</sub>	10	20	30	KHz
15	MOS (IRF100B202) 连续漏极电流 V <sub>GS</sub> @10V	I <sub>D</sub> @T=25°C	*	*	97	A
		I <sub>D</sub> @T=100°C	*	*	68	A
16	MOS (IRF100B202) 栅极-源极电压	V <sub>GS</sub>	-20	*	+20	V
17	MOS (IRF100B202) 漏极-源极电压	V <sub>DS</sub>	*	*	100	V

## 6. Bom 表

PT32M6xx\_BLDCM\_V5.0.0 BOM 表

编号:	物料名称	规格	封装	数量	備考
AD_U, AD_V, AD_W, H_U, H_V, H_W, IBUS	测试环	TEST TP1.4	*	7	
C1	电解电容	1000uF/200V	10*22*50mm	1	
C2	贴片电容	1uF/100V/0805	0805	1	
C3	电解电容	100uF/100V	5*10*16mm	1	
C4	贴片电容	100nF/100V	0805	1	
C5	贴片电容	33nF/100V	0805	1	
C6	贴片电容	1uF/50V/0603	0603	1	
C7	电解电容	330uF/50V	5*10*16mm	1	
C8, C9, C11, C22, C26, C35	贴片电容	10uF/25V/0603	0603	6	
C10, C12, C13, C14, C15, C18, C19, C23, C25, C27, C28, C29, C39	贴片电容	100nF/50V/0603	0603	13	
C16, C17	贴片电容	22nF/50V/0603	0603	2	
C20, C21, C24	贴片电容	4.7uF/25V/0805	0805	3	
C30, C33, C34, C36, C37, C38	贴片电容	470pF/50V/0603	0603	6	
C31, C32	贴片电容	22pF/50V/0603	0603	2	
D1	贴片二极管	SS310	SMA	1	
D2, D3, D4	贴片二极管	ES1G	SMA	3	
FWR	拨码开关	1P 拨码开关	4*10mm (P=7.62mm)	1	
H1, H2, H3, H4	固定孔	*	*	*	*
HALL	接插件	5Pin 排针	2.54mm 间距	1	
J1	接插件	SY235-5.0-2P	*	1	
J2	接插件	SY235-5.0-3P	*	1	



J3	接插件	4Pin 排针	2.54mm 间距	1	
J4	接插件	3Pin 排针	2.54mm 间距	1	
J5	接插件	2Pin 排针	2.54mm 间距	1	
JLINK	接插件	2*10Pin 排针	2.54mm 间距	1	
KEY1, KEY2	贴片按键	四脚贴片按键	6*6*4.3	2	
L1	屏蔽电感	150uH/1.5A	CDRH127	1	
LED1, LED2, LED3, Power	LED	LED-0805	0805	4	
NRST	轻触开关	两脚贴片按键	3*6*4.3	1	
Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6	MOS 管	IRF100B202 (100V/97A)	TO220B	6	
R1, R2, R3, R9, R10, R11	贴片电阻	33R/0603	0603	6	
R4	贴片电阻	13K/0603	0603	1	
R5, R6, R7, R12, R13, R14	贴片电阻	51K/0603	0603	6	
R8	贴片电阻	1.5K/0603	0603	1	
R15, R20, R22, R27, R36, R37, R38, R39, R40, R41, R42, R43, R44, R46	贴片电阻	1K/0603	0603	14	
R16, R17	贴片电阻	R16-NC / R17-1 毫欧	2512	2	
R18, R23, R24, R25, R26, R32, R33, R34, R35, R48	贴片电阻	10K/0603	0603	10	
R19	贴片电阻	20K/0603	0603	1	
R21	贴片电阻	300R/0603	0603	1	
R28, R29, R30, R31	贴片电阻	300K/0603	0603	4	
R45	热敏电阻	NCP18XM472F03RB 0603 4.7K 1% NTC	0603	1	
R47	贴片电阻	0R/0603	0603	1	
RP1	电位器	10K/0932 电位器/立式	*	1	



U1	集成电路	PT3736	DIP-8	1	
U2	集成电路	RS1117-3.3V	SOT-223	1	
U3	集成电路	PT32M622/PT32M625	LQFP-48	1	
U4	集成电路	MCP6001U	SOT23-5	1	
X1	无源晶振	8MHz	HC-49S	1	