



Three-phase Brushless DC Motor Driver Series

Drive Board for Three-phase Brushless Motor using Three Hall Sensors (Pre-driver BM64300MUV)

<High Voltage Safety Precautions>

◇ Read all safety precautions before use

Please note that this document covers only the BM64300MUV evaluation board (BM64300MUV-EVK-001) and its functions. For additional information, please refer to the datasheet.

To ensure safe operation, please carefully read all precautions before handling the evaluation board



Depending on the configuration of the board and voltages used,

Potentially lethal voltages may be generated.

Therefore, please make sure to read and observe all safety precautions described in the red box below.

Before Use

- [1] Verify that the parts/components are not damaged or missing (i.e. due to the drops).
- [2] Check that there are no conductive foreign objects on the board.
- [3] Be careful when performing soldering on the module and/or evaluation board to ensure that solder splash does not occur.
- [4] Check that there is no condensation or water droplets on the circuit board.

During Use

- [5] Be careful to not allow conductive objects to come into contact with the board.
- [6] **Brief accidental contact or even bringing your hand close to the board may result in discharge and lead to severe injury or death.**
Therefore, DO NOT touch the board with your bare hands or bring them too close to the board.
In addition, as mentioned above please exercise extreme caution when using conductive tools such as tweezers and screwdrivers.
- [7] If used under conditions beyond its rated voltage, it may cause defects such as short-circuit or, depending on the circumstances, explosion or other permanent damages.
- [8] Be sure to wear insulated gloves when handling is required during operation.

After Use

- [9] The ROHM Evaluation Board contains the circuits which store the high voltage. Since it stores the charges even after the connected power circuits are cut, please discharge the electricity after using it, and please deal with it after confirming such electric discharge.
- [10] Protect against electric shocks by wearing insulated gloves when handling.

This evaluation board is intended for use only in research and development facilities and should be handled **only by qualified personnel familiar with all safety and operating procedures.**

We recommend carrying out operation in a safe environment that includes the use of high voltage signage at all entrances, safety interlocks, and protective glasses.

三相直流无刷电机驱动系列

3 霍尔传感器三相直流无刷电机驱动板 (预驱动 BM64300MUV)

BM64300MUV-EVK-001

1. 产品介绍

1.1 特点

输入电压 48V (typ)、输出电流 1~8A 的 3 霍尔传感器三相直流无刷电机驱动评估板。

该板由 3 霍尔传感器三相直流无刷电机预驱动 BM64300MUV 和 6 个 Nch MOSFET RD3P175SN 构成。通过 3 个霍尔传感器检测转子的位置。通过正弦驱动方式实现静音和低振动，以及自动进角控制实现高效率的电机驱动。

输出的 MOSFET 可以安装 T0252 封装或者 HSOP8 封装的产品。本板实际贴装了 T0252 封装的产品。

1.2 电源电压范围、输出电流

项目	记号	最小	标准	最大	单位	条件
电源电压范围	VCC	28	48	63	V	
输出电流	I _o	—	—	8	A	出力 MOS: RD3P175SN

1.3 对应应用

风扇电机、以及其他民生设备

1.4 评估板外观

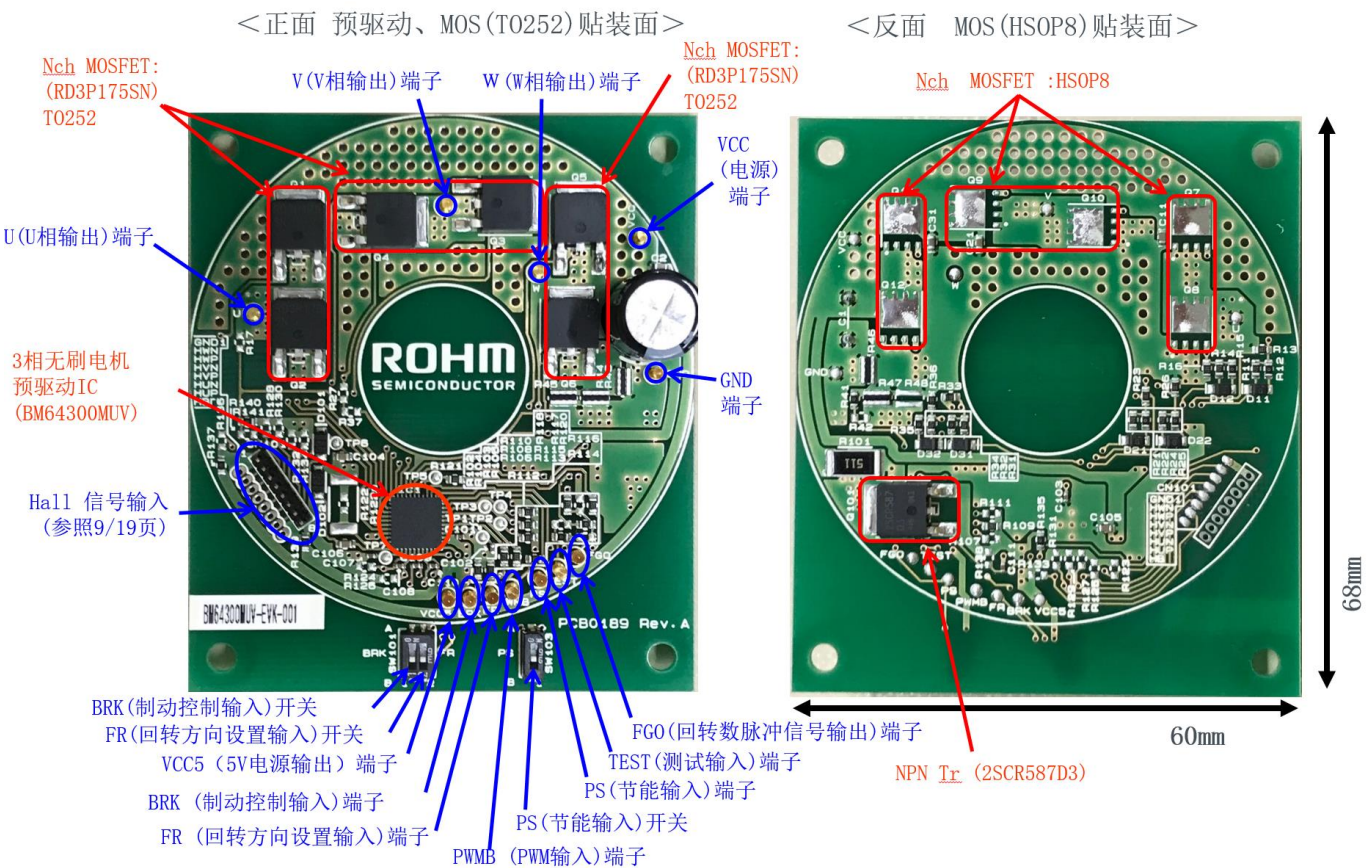


Figure 1.1 BM64300MUV-EVK-001 评估板

目录

1. 产品介绍	1
1.1 特点	1
1.2 电源电压范围、输出电流	1
1.3 对应应用	1
1.4 评估板外观	2
2. 产品详解	4
2.1 评估板框图	4
2.2 端子功能	5
2.3 开关功能	5
2.4 评估板回路图	6
2.5 部品列表	7
2.6 输入输出规格（除特别指定外、VCC=48V、Ta=25℃）	8
3. 设备的连接与动作方法	9
3.1 必要的设备	9
3.2 带霍尔元件电机的接法	9
3.3 带霍尔 IC 时的马达与评估板接法	10
3.3.1 评估板变更点	10
3.3.2 评估板连接	10
3.4 电机动作	11
4. 各种功能设定	12
4.1 马达预驱动设定	12
4.1.1 电流限制设定	12
4.1.2 软启动时间设定	12
4.1.3 输出死区时间设定	12
4.1.4 马达极数设定	12
4.2 电源部分滤波电容设定	13
4.3 保险丝	13
5. 输出 MOS 的变更	14
5.1 变更输出 MOS	14
5.2 更改栅极常数	14
6. 评估板 Layout	15
● 修订历史	19

2. 产品详解

2.1 评估板框图

以下虚线内的部分是评估板的框图。

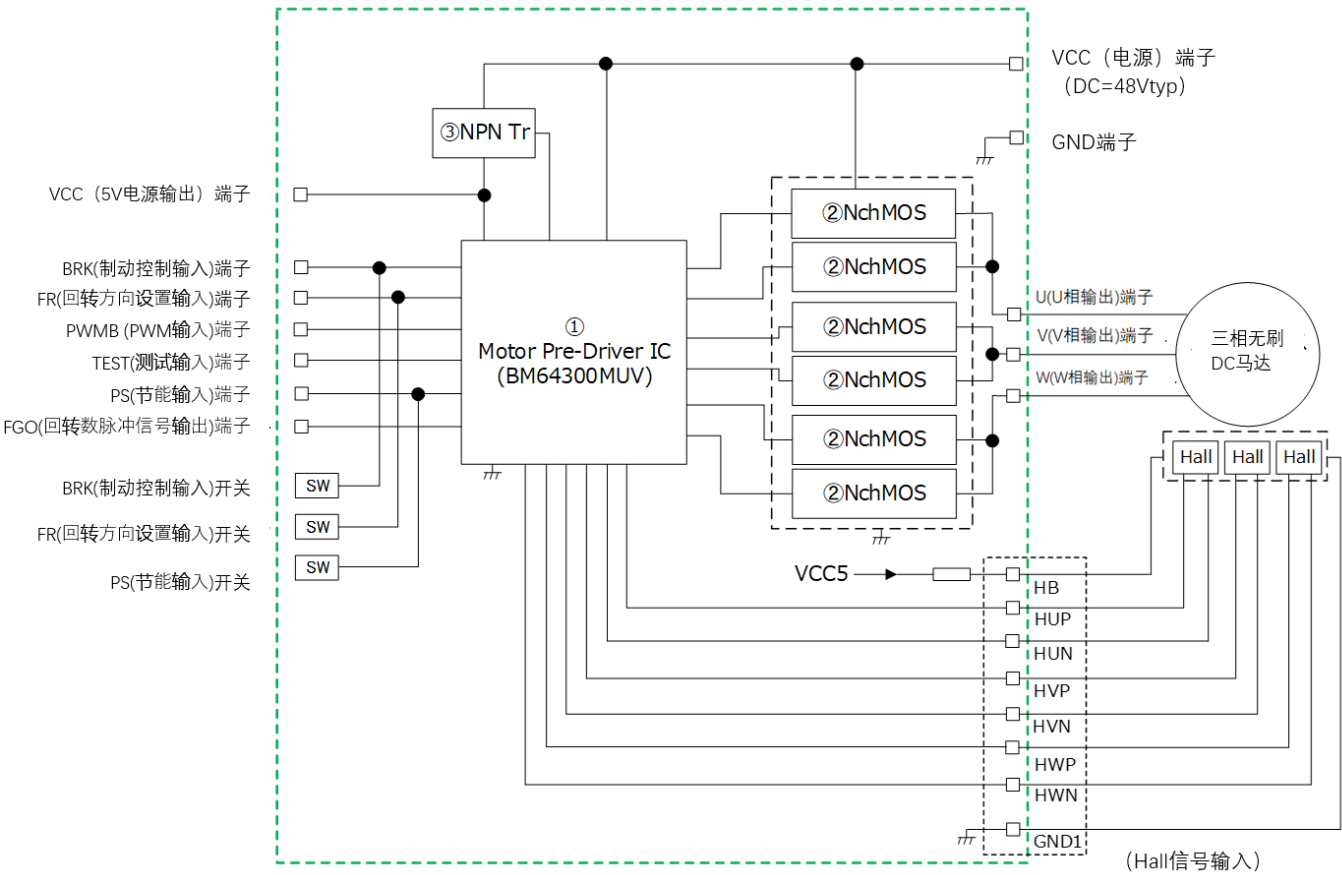


Figure 2.1 BM64300MUV-EVK-001 评估板框图

	① Motor Pre-Driver	② NchMOS		③ NPN Tr
搭载器件	BM64300MUV (封装:VQFN040V6060)	RD3P175SN (封装:T0252)	(封装:HSOP8)	2SCR587D3 (封装:T0252)
特点	正弦波电流驱动	V _{DSS} =100V R _{DS(on)} (Max.)=105mΩ I _D =±17.5A	—	V _{CE0} =120V I _C =3A

(粗体字表示本 EVK 搭载的器件)

Table 2.1 搭载器件

2.2 端子功能

端子名	功能	端子名	功能
GND1	霍尔元件，霍尔 IC 用接地	FR	旋转方向设置输入 (H:U→V→W、L:U→W→V)
HWN	W 相霍尔输入－侧	PWMB	PWM 输入 (负逻辑)
HWP	W 相霍尔输入＋侧	PS	省电模式输入 (H: 省电、L:动作)
HVN	V 相霍尔输入－侧	TEST	Test 输入 (未使用、常 OPEN)
HVP	V 相霍尔输入＋侧	FGO	转速脉冲信号输出
HUN	U 相霍尔输入－侧	GND	接地
HUP	U 相霍尔输入＋侧	VCC	电源
HB	霍尔元件，霍尔 IC 用电源输出	U	U 相输出
VCC5	5.0V 电源输出	V	V 相输出
BRK	刹车控制输入 (H:刹车、L:正常动作)	W	W 相输出

Table 2.2 端子功能表

2.3 开关功能



开关名	功能	开关外观
BRK	A 侧：刹车动作 B 侧：旋转动作	
FR	A 侧：U 相→V 相→W 相的顺序旋转 B 侧：U 相→W 相→V 相的顺序旋转	
PS	A 侧：旋转 B 侧：省电	

Table 2.3 开关功能表

2.4 评估板回路图

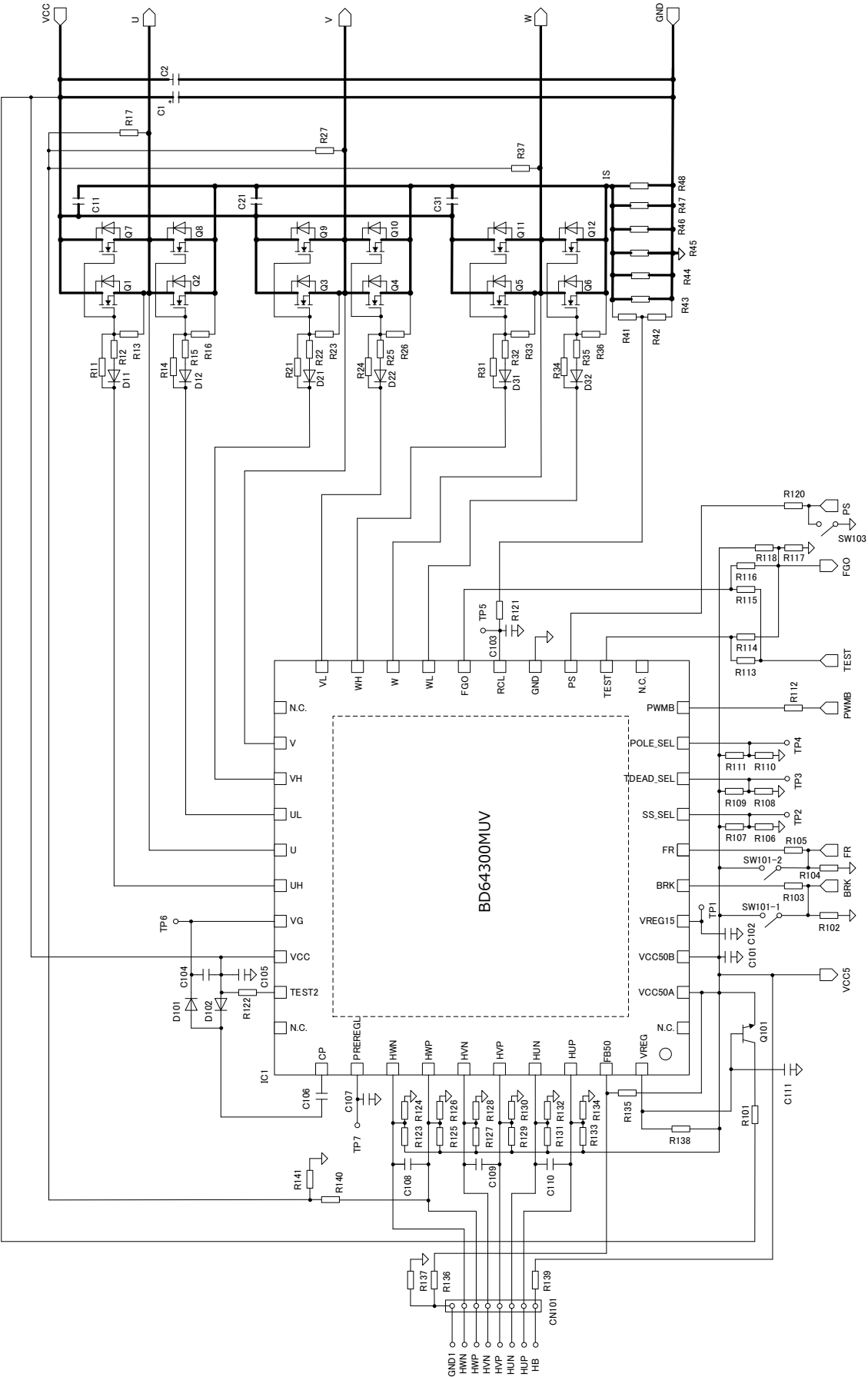


Figure 2.2 回路图

2.5 部品列表

Part Reference	Part Description	Value	Manufacturer	Parts Number	Quantity
IC1	Motor Pre-Driver	—	Rohm	BM64300MUV-E2	1
Q1,Q2,Q3,Q4,Q5,Q6	NchMOS (100V/17.5A/85mΩ/TO252)	—	Rohm	RD3P175SNFRATL	6
Q7,Q8,Q9,Q10,Q11,Q12	NchMOS(100VHSOP8)	NI	Rohm	—	0
Q101	NPN(120V/3A)	—	Rohm	2SCR587D3TL1	1
D11,D21,D31	Schottky Barrier Diode (40V/0.5A)	—	Rohm	RB160VAM-40TR	3
D12,D22,D32	Schottky Barrier Diode (40V/0.5A)	—	Rohm	RB160VAM-40TR	3
D101,D102	First Recovery Diode (200V/0.8A)	—	Rohm	RF081MM 2 STF	2
C1	Electrolytic Capacitor	47μF/100V	Nichicon	UVR2A470MPD	1
C2	Ceramic Capacitor	0.1μF/100V	Murata	GRM188R72A104KA35D	1
C11,C21,C31	Ceramic Capacitor	0.1μF/100V	Murata	GRM188R72A104KA35D	3
C101	Ceramic Capacitor	1.0μF/25V	Murata	GRM155R61E105KA12D	1
C102,C107	Ceramic Capacitor	0.1μF/25V	Murata	GRM155R71E104KE14D	2
C103	Ceramic Capacitor	0.1μF/25V	Murata	GRM155R71E104KE14D	1
C105	Ceramic Capacitor	0.1μF/100V	Murata	GRM188R72A104KA35D	1
C104,C106	Ceramic Capacitor	0.1μF/100V	Murata	GRM188R72A104KA35D	2
C108,C109,C110	Ceramic Capacitor	0.01μF	Murata	GRM155R71H103KA88D	3
C111	Ceramic Capacitor	1.0μF/25V	Murata	GRM155R61E105KA12D	1
R11,R21,R31	Resistor	470Ω	Rohm	MCR03EZPFX4700	3
R12,R22,R32	Resistor	0Ω	Rohm	MCR03EZPJ000	3
R14,R24,R34	Resistor	470Ω	Rohm	MCR03EZPFX4700	3
R15,R25,R35	Resistor	0Ω	Rohm	MCR03EZPJ000	3
R13,R23,R33	Resistor	10kΩ	Rohm	MCR03EZPFX1002	3
R16,R26,R36	Resistor	10kΩ	Rohm	MCR03EZPFX1002	3
R17,R27,R37	Resistor	NI	Rohm	MCR03EZPFX4301	0
R41	Resistor	0Ω	Rohm	MCR03EZPJ000	1
R42	Resistor	NI	Rohm	MCR03EZPFX1002	0
R43,R44,R45,R46,R47	Resistor	100mΩ	Rohm	LTR18EZPFLR100	5
R48	Resistor	NI	Rohm	LTR18EZPFLR100	0
R101	Resistor	510Ω	Rohm	MCR100JZHF5100	1
R102,R104	Resistor	10kΩ	Rohm	MCR03EZPFX1002	2
R103,R105,R112,R120	Resistor	100Ω	Rohm	MCR03EZPFX1000	4
R106,R110	Resistor	10kΩ	Rohm	MCR03EZPFX1002	2
R107,R111	Resistor	NI	Rohm	MCR03EZPFX1002	0
R108	Resistor	10kΩ	Rohm	MCR03EZPFX1002	1
R109	Resistor	20kΩ	Rohm	MCR03EZPFX2002	1
R113,R116	Resistor	0Ω	Rohm	MCR03EZPJ000	2
R114,R115	Resistor	NI	Rohm	MCR03EZPJ000	0
R117	Resistor	NI	Rohm	MCR03EZPJ000	0
R118	Resistor	10kΩ	Rohm	MCR03EZPFX1002	1
R121	Resistor	10Ω	Rohm	MCR03EZPFX10R0	1
R122	Resistor	NI	Rohm	MCR03EZPFX1001/ MCR100JZHF1001	0
R123,R124,R125,R126, R127,R128,R129,R130, R131R132,R133,R134,	Resistor	NI	Rohm	MCR03EZPFX1002	0
R136,R138	Resistor	NI	Rohm	MCR03EZPJ000	0
R135,R137	Resistor	0Ω	Rohm	MCR03EZPJ000	2
R139	Resistor	200Ω	Rohm	MCR03EZPFX2000	1
R140	Resistor	NI	Rohm	MCR03EZPJ000	0
R141	Resistor	0Ω	Rohm	MCR03EZPJ000	1
SW101	DIP Switch	—	Nidec copal electronics	CHS-02A1	1
SW103	DIP Switch	—	Nidec copal electronics	CHS-01A1	1
CN101	Pin Header	—	Hirosugi-keiki	PSS-710102-08	1
VCC5,BRK,FR,PWMB, TEST,FGO,PS,GND, VCC,U,V,W	Terminal	—	Hirosugi-keiki	HT0810-3	12

NI:Not Implemented

Table 2.2 部品列表

2.6 输入输出规格 (除特别指定外、VCC=48V、Ta=25℃)

项目	记号	最小	标准	最大	单位	条件
VCC50 电压	V _{VCC50}	4.5	5.0	5.5	V	
<霍尔输入>						
同相输入范围	V _{HALLCM}	0	—	V _{VCC50} -1.7	V	霍尔元件
输入电压范围	V _{HALLRNG}	0	—	V _{VCC50}	V	霍尔 IC
最小输入电压	V _{HALLMIN}	50	—	—	mV _{P-P}	
<PS>						
上拉电阻阻抗	R _{PS}	—	101	—	kΩ	内置上拉电阻阻值
输入 High 电压	V _{STBY}	3.8	—	5.0	V	省电模式
输入 Low 电压	V _{ENA}	0	—	0.5	V	驱动模式
<FR>						
下拉电阻阻抗	R _{FR}	—	9.1	—	kΩ	预驱动内置阻抗与 R104 并列值
输入 High 电压	V _{FRH}	V _{VCC50} -1.2	—	V _{VCC50}	V	U→V→W
输入 Low 电压	V _{FRIL}	0	—	0.8	V	U→W→V
<BRK>						
下拉电阻阻抗	R _{BRK}	—	9.1	—	kΩ	预驱动内置电阻与 R102 并列值
输入 High 电压	V _{BRKH}	V _{VCC50} -1.2	—	V _{VCC50}	V	刹车模式
输入 Low 电压	V _{BRKL}	0	—	0.8	V	驱动模式
<速度指令: PWMB>						
输入 High 电压	V _{PWMBH}	V _{VCC50} -1.2	—	V _{VCC50}	V	
输入 Low 电压	V _{PWMBL}	0	—	0.8	V	
输入频率范围	f _{PWMB}	1	—	50	kHz	
<FGO 输出>						
输出 Low 电压	V _{FGOL}	0	0.1	0.3	V	I _{FGO} =+3mA
上拉电阻阻抗	R _{FGO}	—	10	—	kΩ	R118 值、上拉到 VCC50

3. 设备的连接与动作方法

3.1 必要的设备

- 主电源：28~63V 输出稳定的直流电源（电源额定输出电流高于马达实际驱动电流）
- PWMB 端子输入信号发生器：矩形波、输出频率 1~50kHz、输出幅值 5V_{0-P}
- 使用 3 霍尔元件的三相无刷直流马达、或者使用 3 霍尔 IC 的三相无刷直流马达
（必须根据马达的规格对评估板的设定进行更改，请参考 12/19 页的「4. 各种功能设定」、14/19 页的「5. 输出 MOS 的变更」。）

3.2 带霍尔元件电机的接法

对于带霍尔元件的马达，本评估板已经安装了相关器件，带霍尔元件的马达与评估板的接法，请参考下图。

另外，带霍尔 IC 的马达与评估板的接法，请参考 10/19 页「3.3 带霍尔 IC 的马达与评估板的接法」。

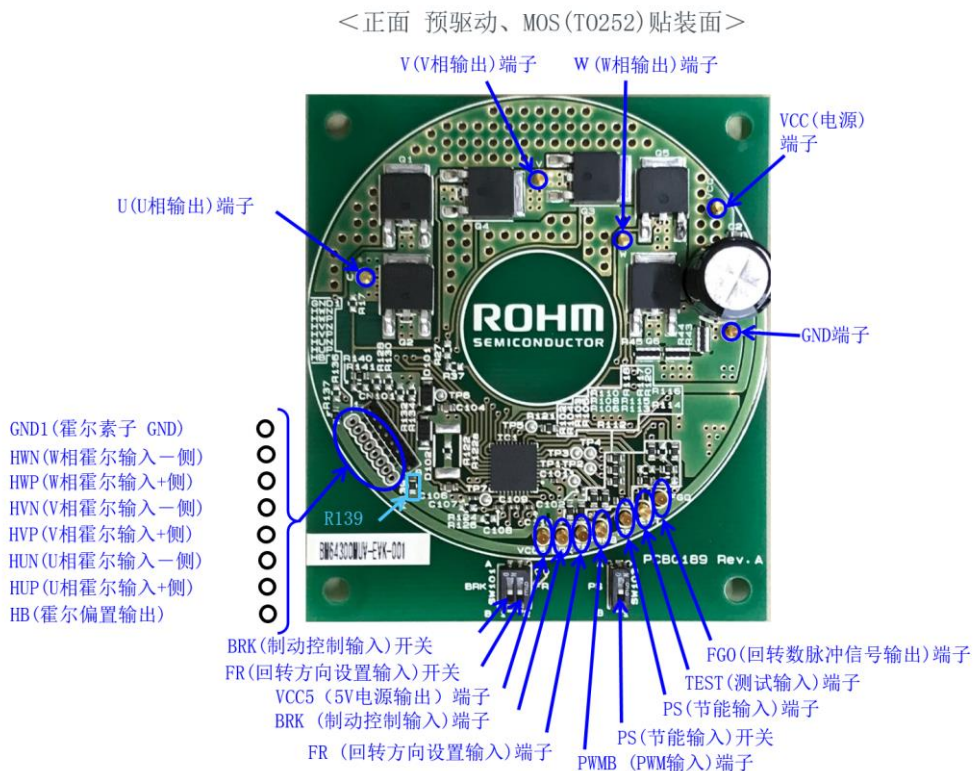
请将直流电源连接到 VCC 端子—GND 端子间。电源电压设定在 (28~63V) 之间。

1. DC 电源输出开关请设定在关闭状态，不要加入电源。
2. 请将波形发生器连接到 PWMB 端子，输出波形设置为矩形波，输出幅值设定为 5V_{0-P}、频率设定在 1 kHz~50kHz 之间。
Low 的输出 Duty 设定在 10~30%。发生器的开关请设定在关闭状态，不要加入信号。
3. 请将马达霍尔元件的电源端与 HB(5V_{typ})连接，GND 端与评估板的 GND1 连接。
4. 请将马达 U 相霍尔元件的输出 U+、U-与评估板的 HUP、HUN 连接、V 相霍尔元件的输出 V+、V-与评估板的 HVP、HVN 连接、
W 相霍尔元件的输出 W+、W-与评估板的 HWP、HWN 连接。

详细接法请参考“BM64300MUV Datasheet 14/28 页到 15/28 页 1. 项”。

请通过电阻 R139 调整霍尔元件的电流。本评估板 R139 的阻值是 200 Ω。请确认霍尔元件的输出电压和差动振幅是否满足评估板输入输出的规格。

5. 请将马达的输出 U、V、W 分别与评估板的 U 端子、V 端子、W 端子相连接。



3.3 带霍尔 IC 时的马达与评估板接法

3.3.1 评估板变更点

本评估板的部品设定是针对霍尔元件的，当使用搭载了霍尔 IC 的马达时，请对评估板做以下变更。

- 请取下电容 C108、C109、C110。
- 请取下 R139 的电阻，安装 0Ω 电阻。
- 当霍尔 IC 输出内置 CMOS 或者上拉电阻时，请取下 R123、R124、R127、R128、R131、R132 位置的 10kΩ 电阻。当霍尔 IC 输出开路集电极时，需要取下在 R125、R129、R133 位置安装的 10kΩ 电阻。

3.3.2 评估板连接

1. 请将直流电源连接到 VCC 端子—GND 端子间。电源电压设定在 (28~63V) 之间。
DC 电源输出开关请设定在关闭状态，不要加入电源。
2. 请将波形发生器连接到 PWM 端子，输出波形设置为矩形波，输出幅值设定为 5V_{0-P}、频率设定在 1 kHz~50kHz 之间。
Low 侧的输出 Duty 设定在 10~30%。发生器的开关请设定在关闭状态，不要加入信号。
3. 请将马达霍尔 IC 的电源端与 HB(5V_{typ}) 连接，GND 端与评估板的 GND1 连接。
4. 请将霍尔 IC 的 U 相、V 相、W 相输出分别与评估板的 HUP、HVP、HWP 连接。
5. 请将马达的输出 U、V、W 分别与评估板的 U 端子、V 端子、W 端子连接。

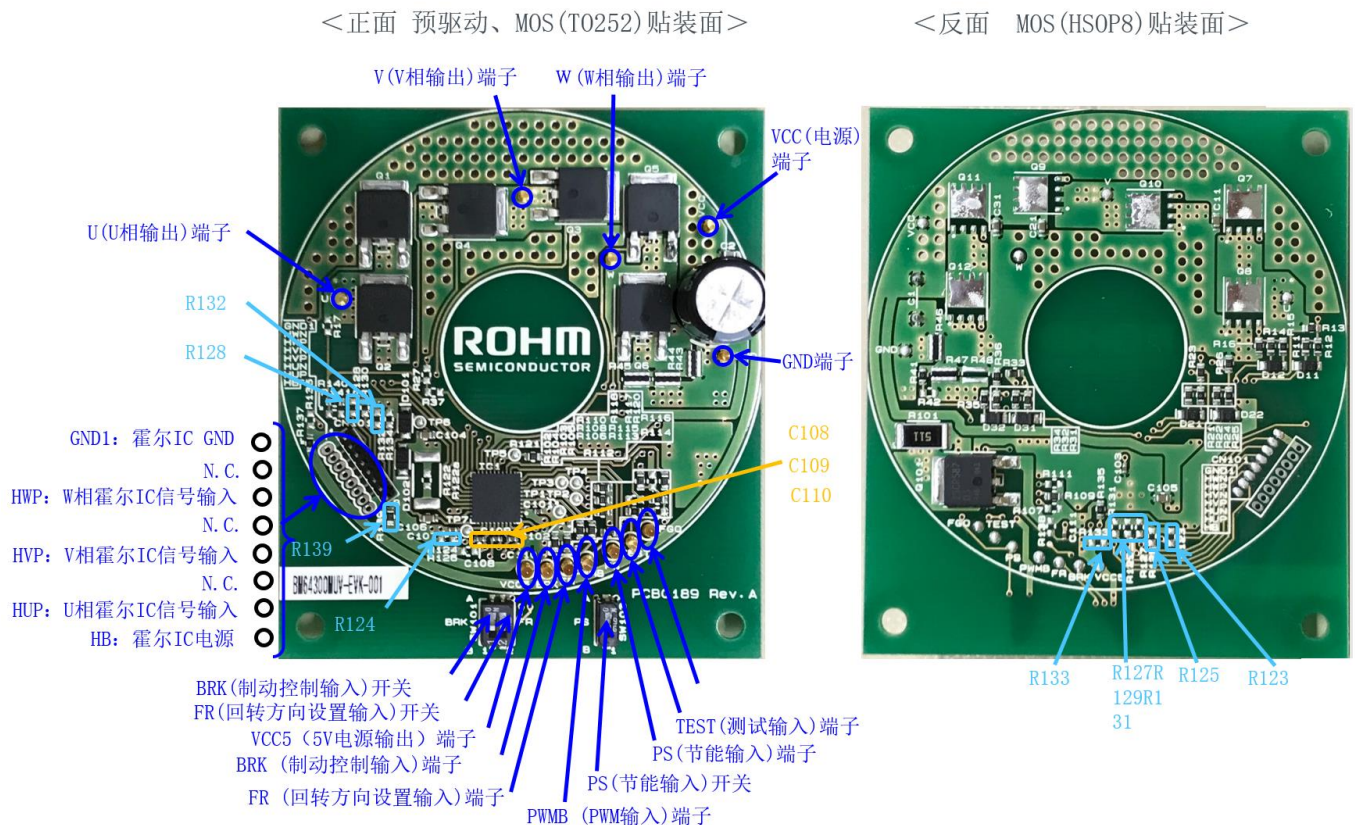


Figure 3.2 评估板接线图(霍尔 IC)

3.4 电机动作

1. 请将 BRK 开关置于 B 侧、将 FR 开关置于 B 侧、将 PS 开关置于 B 侧。(Figure 3.3 参照)
2. 请将直流电源的输出开关置于 ON 状态，PS 开关置于 A 侧。
3. 请将发生器的输出开关置于 ON 状态。请确认马达是否旋转。



Figure 3.3 开关 A/B 位置

马达开始旋转时的矩形波 Low 侧的 Duty 值，因使用不同的马达而有差异，请配合实验确认。

增加 Low 侧的 Duty 值，马达的转速增加。请调整 Low 侧的 Duty 值，来达到目标转速。

4. 将 FR 开关置于 B 侧时、输出以 120 度的相位差按照 U 相→W 相→V 相的顺序切换。

需要切换旋转方向时，请在马达停止后，将 FR 的开关置于 A 侧即可。这时的输出是以 120 度的相位差按照 U 相→V 相→W 相的顺序切换。

不推荐在马达旋转过程中切换方向，如果要在旋转过程中切换，请将速度降至 500rpm（4 极设定）以下，切换到 Short Brake 模式后再切换方向。

5. BRK 开关置于 A 侧时，各相外置输出高边 MOS 全关闭，低边 MOS 全开通，进入 Short Brake 动作。

BRK 开关置于 B 侧时，Short Brake 动作解除。

6. 通过 FGO 端子的输出波形计算旋转速度。

4. 各种功能设定

4.1 马达预驱动设定

4.1.1 电流限制设定

通过在低边输出 MOS 的源极与 GND 之间连接低阻抗的电阻 (R43~R48)，检测除马达的电流，执行 Current Limit 的动作。

本评估板的设定是：在 R43~R47 分别搭载 100mΩ 的电阻，由于马达预驱动的限流检出电压 VCL 是 0.2V (typ)，限流值就是 $I_L = (0.2V / 100m\Omega) \times 5 = 10A (typ)$ 。

详细地设定请参考“BM64300MUV Datasheet 17/28 页的 3. 项”。

4.1.2 软启动时间设定。

可以通过 BM64300MUV 的 SS_SEL 端子的电压来设定软启动时间。

软启动是马达从停止状态启动时，为了抑制冲击电流而让线圈中的电流逐渐提高的功能。

根据马达的规格，如果时间设定较短，会出现无法充分抑制冲击电流的情况，如果时间设定较长，达到预定转速花费的时间也会增加。

本评估板的设定是，将马达预驱动的 SS_SEL 端子设定为 0V。因此、

$$\text{软启动时间} = 49ms \times (200mV - 51.6mV) / 5.16mV = 1.4s (typ)$$

所以，也是最短时间。

如果要变更软启动时间，请调整用于软启动时间设定的电阻 R106、R107，以此来变更 SS_SEL 端子的电压。

详细的设定请参考“BM64300MUV Datasheet 18/28 页的 4. 项”。

4.1.3 输出死区时间设定

死区时间可通过变更施加在 BM64300MUV 的 TDEAD_SEL 端子的电压来设定。

为了防止同相的高边输出 MOS 和低边输出 MOS 同时导通，可以设定从同相高边（低边）预驱动输出 High 到 Low 的时间点，到低边（高边）预驱动输出 Low 到 High 的时间点之间的延迟时间，即输出死区时间设定。

如果输出死区时间较短，会出现高边输出 MOS 和低边输出 MOS 同时导通的情况；如果输出死区时间较长，电流较少时会出现相电流波形失真变大的情况。本评估板的输出死区时间设置为 1.0 μs (typ)。

马达预驱动的 TDEAD_SEL 端子的电压是通过死区时间用的电阻 R108=10kΩ、R109=20kΩ 来设定。

$$\text{TDEAD_SEL 端子电压} = R108 / (R108 + R109) \times V_{VCC50} = 10k\Omega / (10k\Omega + 20k\Omega) \times V_{VCC50} = 0.333 \times V_{VCC50}$$

变更 R108、R109 的值，可以变更 TDEAD_SEL 端子的电压。

详细的设定请参考“BM64300MUV Datasheet 19/28 页的 5. 项”。

4.1.4 马达极数设定

通过施加在 BM64300MUV 的 POLE_SEL 端子的电压可以设定马达极数。

请根据所使用的马达极数来设定此项。

本评估板的设定是，马达预驱动的 POLE_SEL 端子的电压是 0V。所以，马达的极数设定为 4 极。

如果需要变更马达的极数设定，可通过变更电阻 R110、R111 的阻值改变 POLE_SEL 端子的电压。

详细的设定，请参考“BM64300MUV Datasheet 19/28 页的 6. 项”。

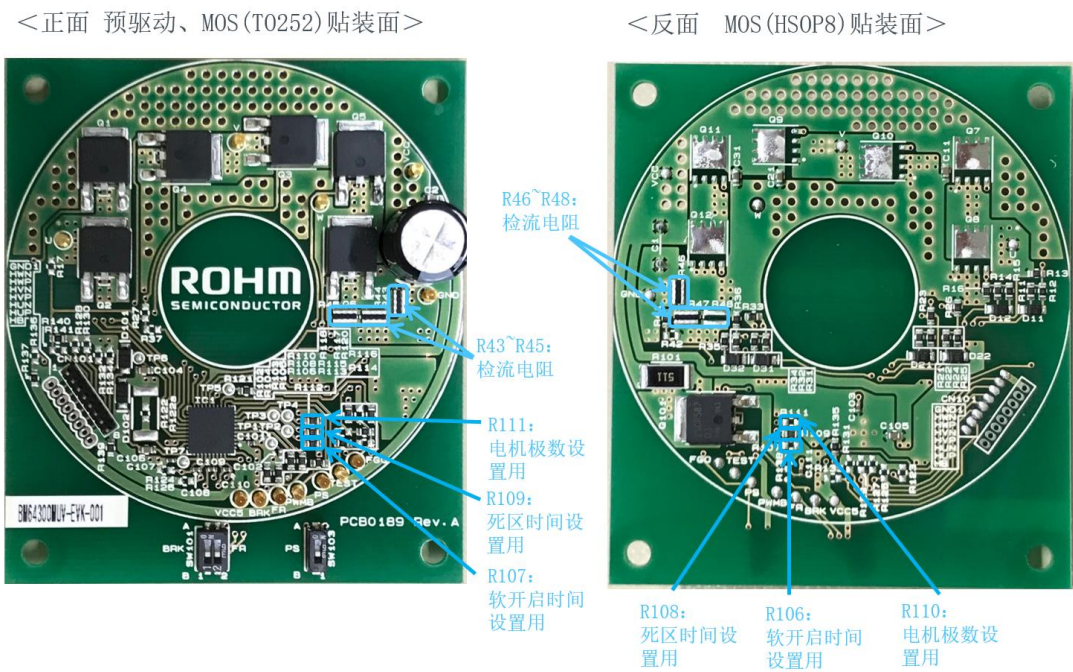


Figure 4.1 马达预驱动设定元器件图

4.2 电源部分滤波电容设定

请根据所使用马达的规格变更电源的电解电容 (C1) 的容量。
评估板现在搭载的是 47μF/100V 的电容。

4.3 保险丝

本评估板未安装保险丝，如有需要请自行安装。

<请注意>

关于上述以外的详细设定，请参考 BM64300MUV 的 Datasheet。

5. 输出 MOS 的变更

5.1 变更输出 MOS

请根据马达输出电流的规格，更改 MOS。

本评估板的设计适合安装 T0252 封装和 HSOP8 封装的 MOS。

可取下目前安装的 T0252 封装的 MOS，安装所需 MOS。

5.2 更改栅极常数

变更 MOS 时，请同时变更栅极常数(R11、R12、R14、R15、R21、R22、R24、R25、R31、R32、R34、R35)。

本评估板上安装的 R11、R14、R21、R24、R31、R34 是 470Ω、R12、R15、R22、R25、R32、R35 是 0Ω。

增大 R11、R14、R21、R24、R31、R34 的阻值，MOS 驱动导通时间变长，MOS 输出开通时的导通延迟变慢。减小 R11、R14、R21、R24、R31、R34 的阻值，MOS 驱动导通时间变短，MOS 输出开通时的导通延迟变快。

另外，增大 R12、R15、R22、R25、R32、R35 的阻值，MOS 截止之前的时间变长，MOS 输出关闭时的导通延迟变慢；减小 R12、R15、R22、R25、R32、R35 时，MOS 截止之前的时间变短，MOS 输出关闭时的导通延迟变快。

导通延迟变慢时，会造成开关损耗增加，效率降低。导通延迟变快时，会引起输出电压振铃产生，导致噪音。

当输出 MOS 开通之前的时间变短，输出 MOS 截止之前的时间变长时，上下 MOS 可能会同时导通，产生短路电流。当输出 MOS 开通之前的时间变长，输出 MOS 截止之前的时间变短时，各相电流可能会发生失真。为了达到期望的特性，请设定合适的栅极驱动常数。

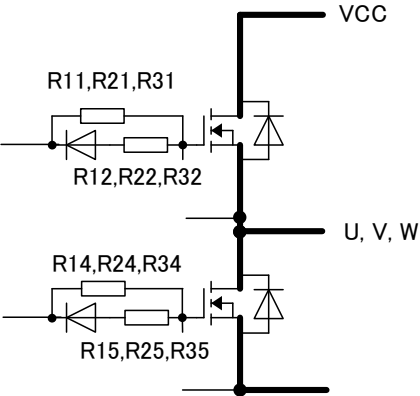


Figure 5.1 栅极常数原理图

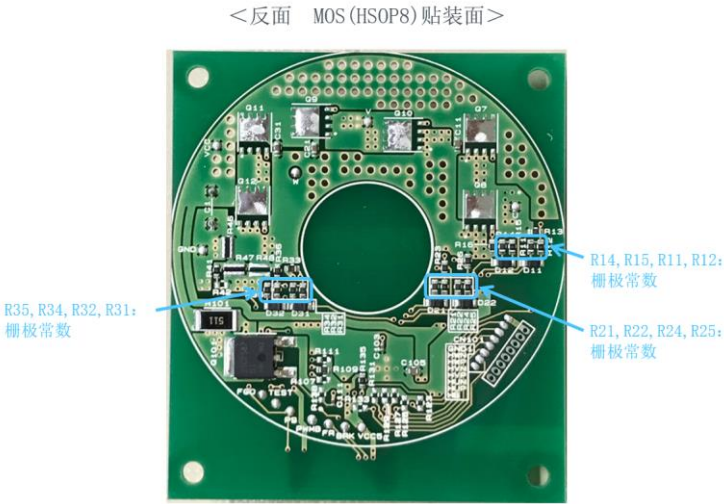


Figure 5.2 栅极常数元器件图

6. 评估板 Layout

评估板尺寸：60mmx68mmx1.6mm（双面）、材质 FR-4、铜箔 35 μ m 厚

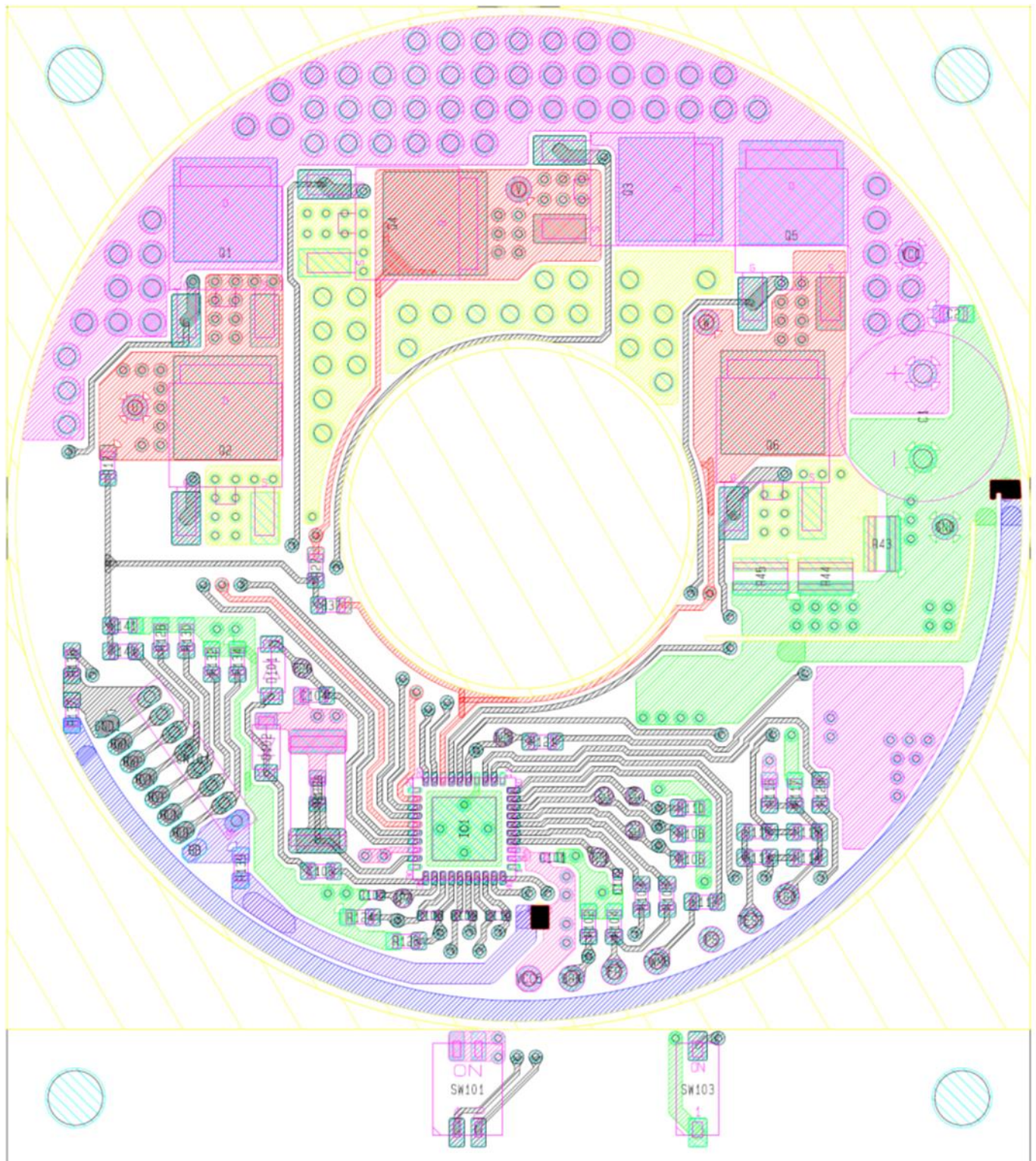


Figure 6.1 评估板(式样 正面 马达预驱动 IC、MOSFET T0252 安装面)

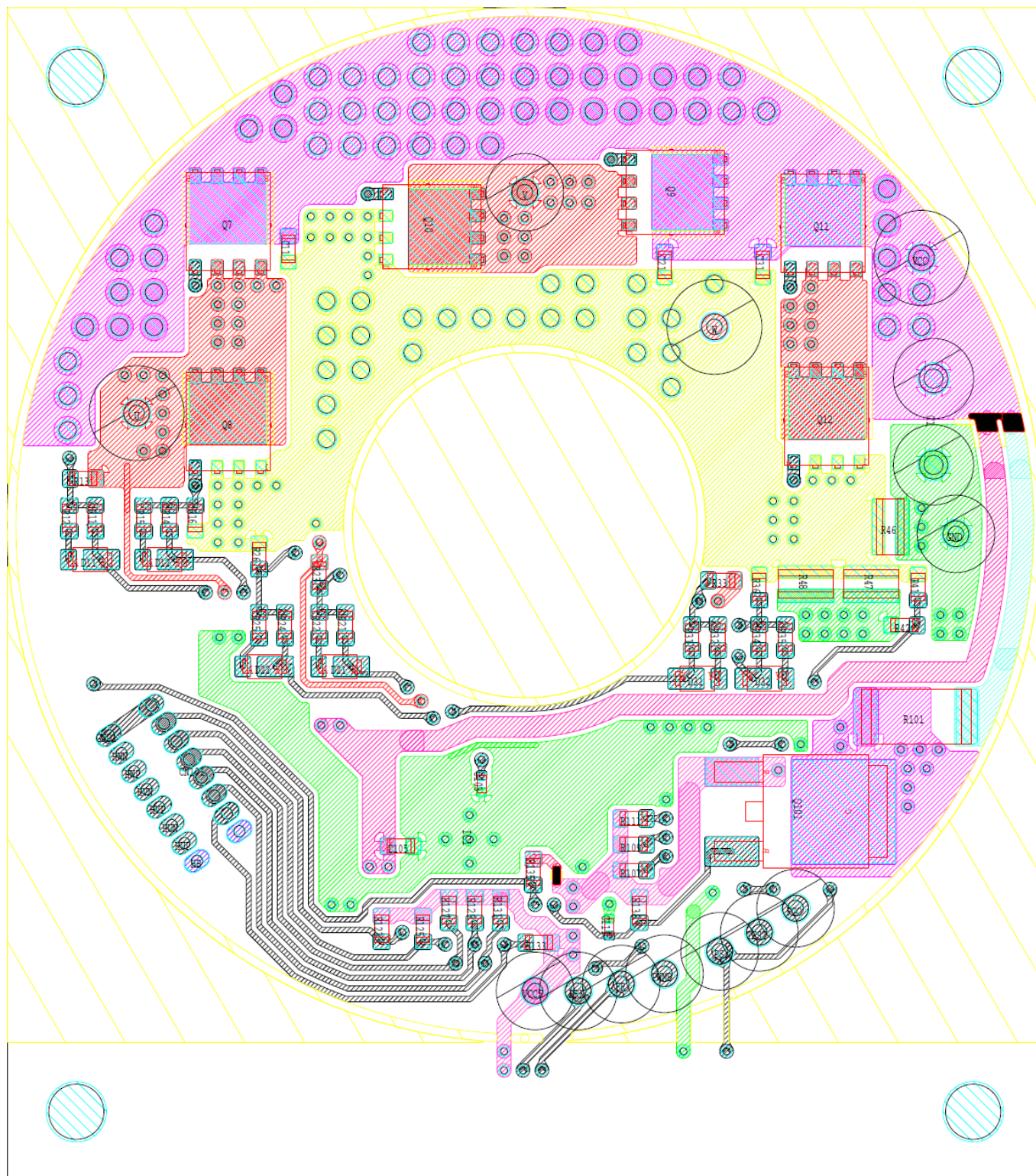


Figure 6.2 评估板(式样 反面 MOSFET HSOP8 安装图: 透视图)

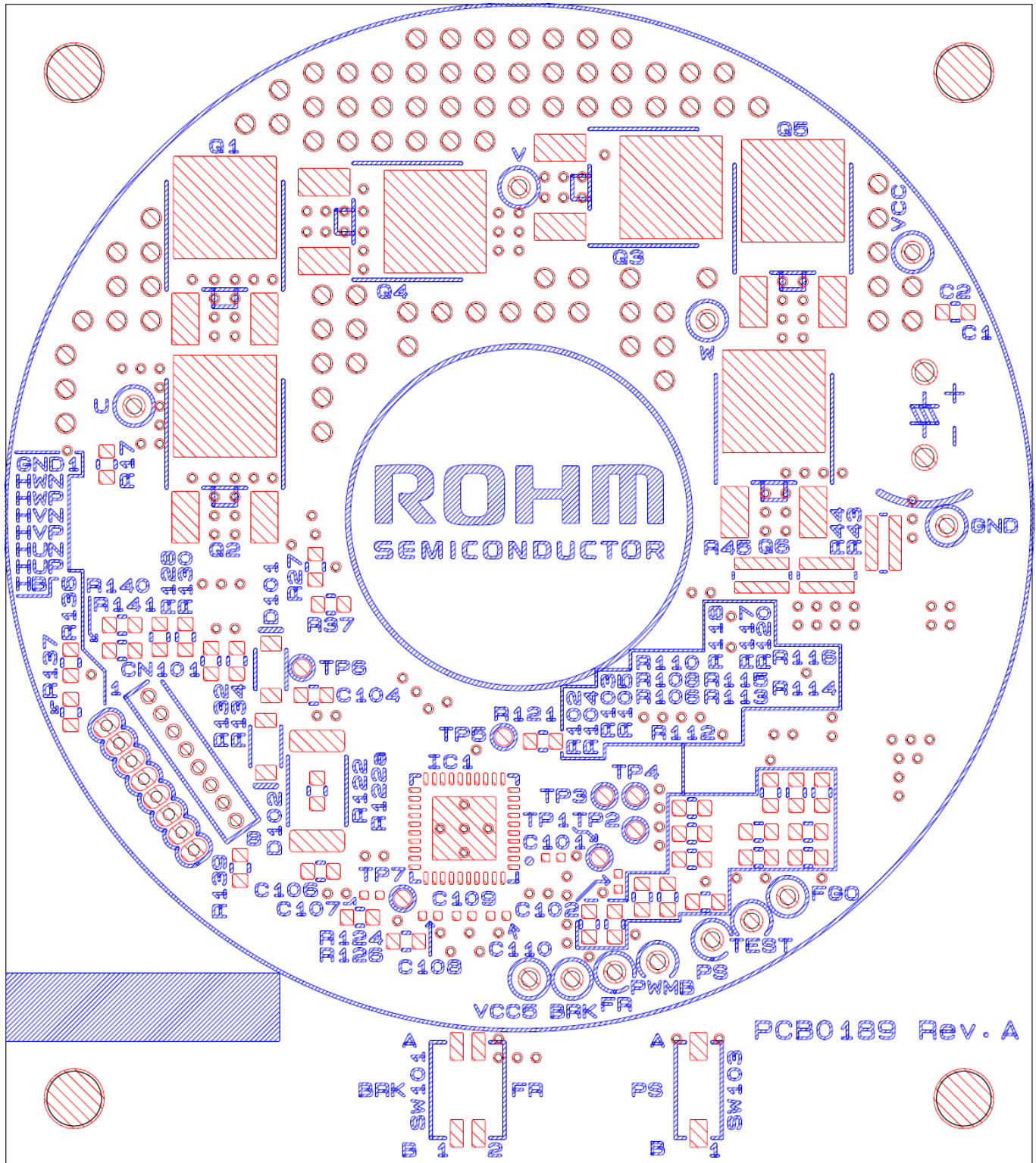


Figure 6.3 评估板(丝印 正面 马达预驱动 IC MOSFET T0252 安装面)

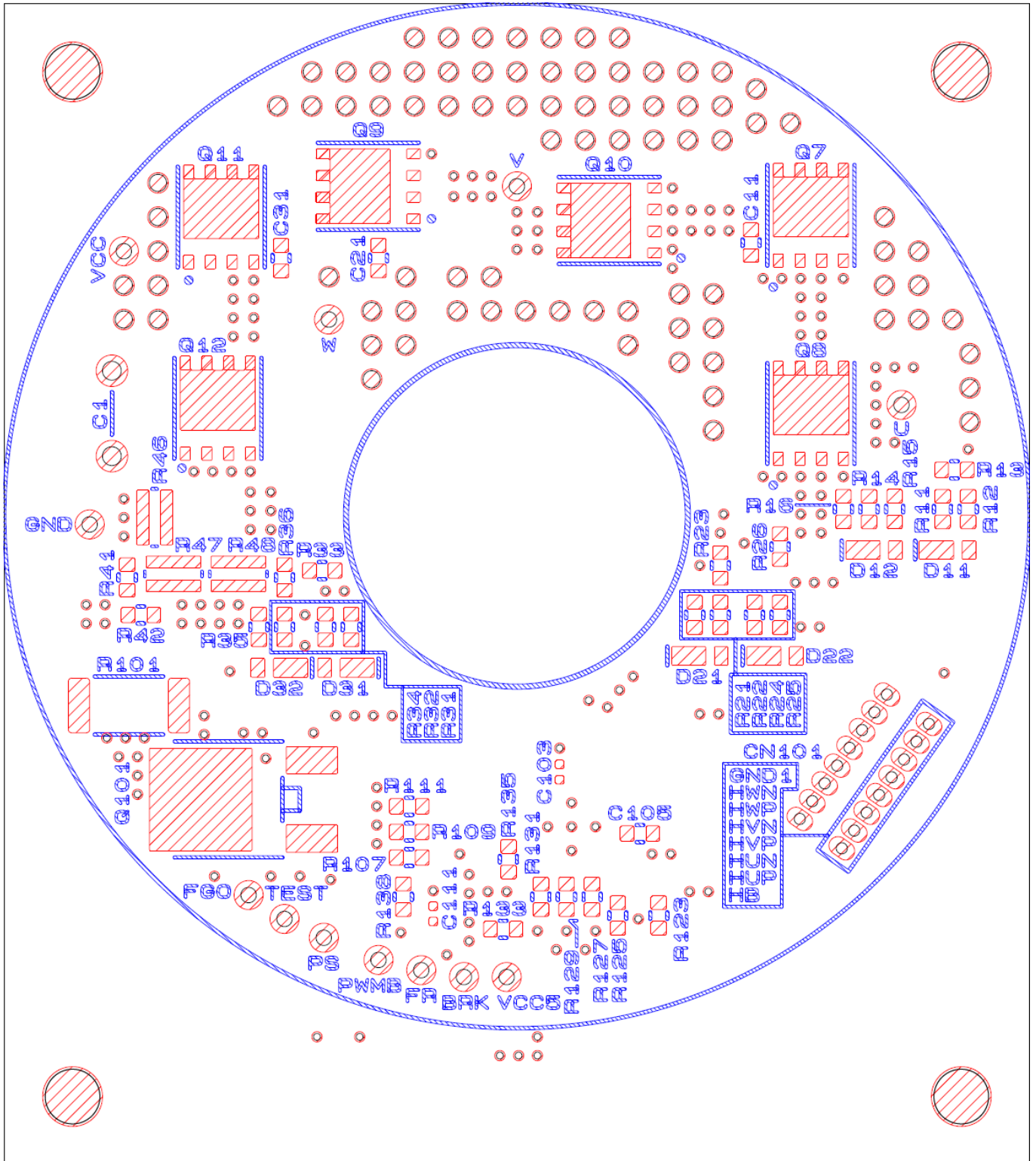


Figure 6.4 评估板(丝印 反面 MOSFET HSOP8 安装面)

●修订历史

日期	Revision	修改内容
2020.7.2	001	新建

Notes

- 1) The information contained herein is subject to change without notice.
- 2) Before you use our Products, please contact our sales representative and verify the latest specifications :
- 3) Although ROHM is continuously working to improve product reliability and quality, semiconductors can break down and malfunction due to various factors.
Therefore, in order to prevent personal injury or fire arising from failure, please take safety measures such as complying with the derating characteristics, implementing redundant and fire prevention designs, and utilizing backups and fail-safe procedures. ROHM shall have no responsibility for any damages arising out of the use of our Products beyond the rating specified by ROHM.
- 4) Examples of application circuits, circuit constants and any other information contained herein are provided only to illustrate the standard usage and operations of the Products. The peripheral conditions must be taken into account when designing circuits for mass production.
- 5) The technical information specified herein is intended only to show the typical functions of and examples of application circuits for the Products. ROHM does not grant you, explicitly or implicitly, any license to use or exercise intellectual property or other rights held by ROHM or any other parties. ROHM shall have no responsibility whatsoever for any dispute arising out of the use of such technical information.
- 6) The Products specified in this document are not designed to be radiation tolerant.
- 7) For use of our Products in applications requiring a high degree of reliability (as exemplified below), please contact and consult with a ROHM representative : transportation equipment (i.e. cars, ships, trains), primary communication equipment, traffic lights, fire/crime prevention, safety equipment, medical systems, servers, solar cells, and power transmission systems.
- 8) Do not use our Products in applications requiring extremely high reliability, such as aerospace equipment, nuclear power control systems, and submarine repeaters.
- 9) ROHM shall have no responsibility for any damages or injury arising from non-compliance with the recommended usage conditions and specifications contained herein.
- 10) ROHM has used reasonable care to ensure the accuracy of the information contained in this document. However, ROHM does not warrants that such information is error-free, and ROHM shall have no responsibility for any damages arising from any inaccuracy or misprint of such information.
- 11) Please use the Products in accordance with any applicable environmental laws and regulations, such as the RoHS Directive. For more details, including RoHS compatibility, please contact a ROHM sales office. ROHM shall have no responsibility for any damages or losses resulting non-compliance with any applicable laws or regulations.
- 12) When providing our Products and technologies contained in this document to other countries, you must abide by the procedures and provisions stipulated in all applicable export laws and regulations, including without limitation the US Export Administration Regulations and the Foreign Exchange and Foreign Trade Act.
- 13) This document, in part or in whole, may not be reprinted or reproduced without prior consent of ROHM.



Thank you for your accessing to ROHM product informations.
More detail product informations and catalogs are available, please contact us.

ROHM Customer Support System

<http://www.rohm.com/contact/>