



EiceDRIVER™

高压栅极驱动 IC

评估板

应用说明

EVAL-2ED020I12-F2

应用说明

版本 2.0, 2015-09-04

英飞凌科技股份公司

发布日期: 2015-09-04

发布者:

英飞凌科技股份公司

81726, 德国慕尼黑

© 2015 英飞凌科技股份有限公司

保留所有权利。

法律免责声明

本应用说明中给出的信息仅作为关于使用英飞凌科技器件的建议，不得被视为就英飞凌科技器件的任何特定功能、条件或质量作出的任何说明或保证。本应用说明的使用者必须在实际应用中验证本文档描述的任何功能。英飞凌科技在此声明，未就本应用说明中给出的任何及所有信息作出任何性质的保证，也不承担任何性质的责任，包括但不限于没有侵犯任何第三方的知识产权的保证。

信息查询

若需获得关于技术、交付条款和价格的更多信息，敬请就近联系英飞凌办事处(www.infineon.com)。

警告

由于技术要求，器件可能包含有害物质。如对器件的成分有疑问，请就近联系英飞凌办事处。

如果可以合理地预计英飞凌的某个器件失效可能会导致生命支持设备或系统失效，或者影响该等设备或系统的安全性或有效性，那么在将这些器件用于生命支持设备或系统之前，必须获得英飞凌的明确书面同意。生命支持设备或系统意指用于植入人体内部，或者支持和/或维持、维系和/或保护人类生命的设备或系统。如果这些设备或系统失效，可以断定其用户或其他人的健康将受到威胁。

修订记录: 2014-04 2.0 版

页码或项目	主题 (上次修订以来的重大变更)
Previous Version: 1.0	
所有	编辑修改、格式更新、波形更新

英飞凌科技股份公司商标

AURIX™、C166™、CanPAK™、CIPOS™、CIPURSE™、EconoPACK™、CoolMOS™、CoolSET™、CORECONTROL™、CROSSAVE™、DAVE™、DI-POL™、EasyPIM™、EconoBRIDGE™、EconoDUAL™、EconoPIM™、EconoPACK™、EiceDRIVER™、eupec™、FCOS™、HITFET™、HybridPACK™、I2RF™、ISOFACE™、IsoPACK™、MIPAQ™、ModSTACK™、my-d™、NovalithIC™、OptiMOS™、ORIGA™、POWERCODE™、PRIMARION™、PrimePACK™、PrimeSTACK™、PRO-SIL™、PROFET™、RASIC™、ReverSave™、SatRIC™、SIEGET™、SINDRION™、SIPMOS™、SmartLEWIS™、SOLID FLASH™、TEMPFET™、thinQ!™、TRENCHSTOP™、TriCore™。

其他商标

Advance Design System™ (ADS)是 Agilent Technologies 的商标。AMBA™、ARM™、MULTI-ICE™、KEIL™、PRIMECELL™、REALVIEW™、THUMB™、μVision™是 ARM Limited, UK 的商标。AUTOSAR™由 AUTOSAR 开发合作伙伴授权。Bluetooth™是 Bluetooth SIG Inc.的商标。CAT-iq™是 DECT Forum 的商标。COLOSSUS™、FirstGPS™是 Trimble Navigation Ltd.的商标。EMV™是 EMVCo, LLC (Visa Holdings Inc.)的商标。EPCOS™是 Epcos AG 的商标。FLEXGO™是 Microsoft Corporation 的商标。FlexRay™由 FlexRay Consortium 授权。HYPERTERMINAL™是 Hilgraeve Incorporated 的商标。IECT™是 Commission Electrotechnique Internationale 的商标。IrDA™是 Infrared Data Association Corporation 的商标。ISO™是 INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION 的商标。MATLAB™是 MathWorks, Inc.的商标。MAXIM™是 Maxim Integrated Products, Inc.的商标。MICROTEC™、NUCLEUS™是 Mentor Graphics Corporation 的商标。MIPI™是 MIPI Alliance, Inc.的商标。MIPS™是 MIPS Technologies, Inc., USA 的商标。muRata™是 MURATA MANUFACTURING CO.的商标。MICROWAVE OFFICE™ (MWO)是 Applied Wave Research Inc.的商标。OmniVision™是 OmniVision Technologies, Inc.的商标。Openwave™是 Openwave Systems Inc.的商标。RED HAT™是 Red Hat, Inc.的商标。RFMD™是 RF Micro Devices, Inc.的商标。SIRIUS™是 Sirius Satellite Radio Inc.的商标。SOLARIS™是 Sun Microsystems, Inc.的商标。SPANSION™ 是 Spansion LLC Ltd. 的商标。Symbian™ 是 Symbian Software Limited 的商标。TAIYO YUDEN™是 Taiyo Yuden Co.的商标。TEAKLITE™是 CEVA, Inc.的商标。TEKTRONIX™是 Tektronix Inc.的商标。TOKO™是 TOKO KABUSHIKI KAISHA TA 的商标。UNIX™是 X/Open Company Limited.的商标。VERILOG™、PALLADIUM™ 是 Cadence Design Systems, Inc. 的商标。VLYNQ™ 是 Texas Instruments Incorporated 的商标。VXWORKS™、WIND RIVER™是 WIND RIVER SYSTEMS, INC.的商标。ZETEX™是 Diodes Zetex Limited 的商标。

商标最后更新日期 2011-11-11

目录

1	简介	5
2	设计特性	6
2.1	主要特性	6
2.2	板规格	7
2.3	管脚分配	8
3	电气特性	9
3.1	电源电压+5V和+15V	9
3.2	欠压闭锁	9
3.3	通过VCEsat监控检测短路	9
3.4	有源米勒箝位	9
3.5	IGBT开启/关闭	10
3.6	直流链电容	12
3.7	输入PWM信号	12
4	板设计详情	13
4.1	原理图	13
4.2	布局	15
4.2.1	爬电距离	15
4.2.2	正面布局	15
4.2.3	背面布局	15
4.2.4	正面贴放	16
4.3	物料清单	17

Warnings

The described board is an evaluation board dedicated for laboratory environment only. It operates at high voltages. This board must be operated by qualified, skilled personnel familiar with all applicable safety standards.

1 简介

栅极驱动器评估板 EVAL-2ED020I12-F2 设计用于展示英飞凌 IGBT 栅极驱动器 2ED020I12-F2 的功能和主要特性。该板可按样片订购数量从英飞凌购得。此器件的特性在本文档的数据表章节中说明，其余章节提供的信息旨在让客户能够根据自己的特殊要求复制、修改、验证设计以进行生产。

EVAL-2ED020I12-F2 是相对于本文档所述环境条件而设计的。设计已按照本文档所述进行测试，但并未就其制造、寿命或在全部环境工作条件下进行验证。

英飞凌提供的评估板仅接受过功能测试。

鉴于其用途，评估板不像常规产品那样要受退货分析(RMA)、工艺变更通知(PCN)产品停产(PD)等程序的限制。此类评估板仅用于支持开发，不应用作量产的参考设计。

有关英飞凌保修和责任的其它限制，请参见“法律免责声明”和“警告”。

2 设计特性

2.1 主要特性

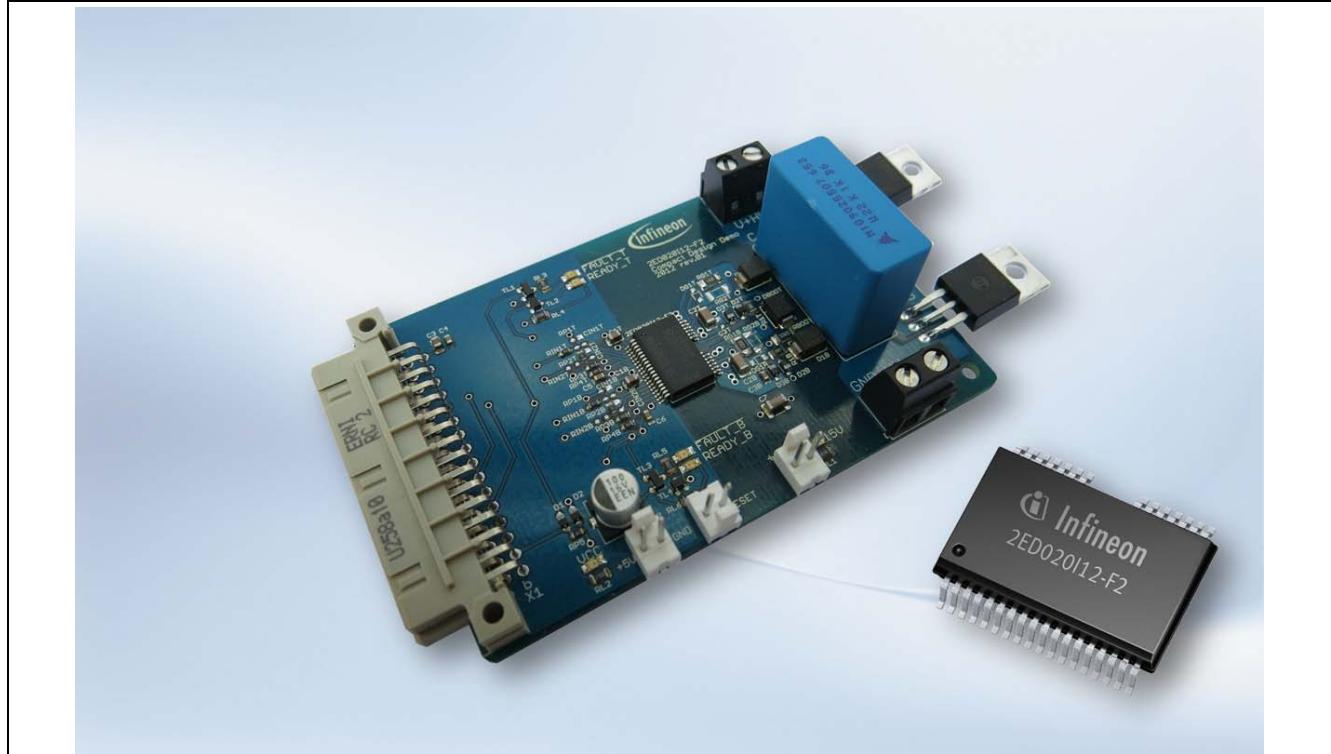


图1 EVAL-2ED020I12-F2 俯视图

EVAL-2ED020I12-F2 含有一个英飞凌 IGBT 半桥栅极驱动器 2ED020I12-F2 和两个英飞凌 IGBT IKP20N60H3。

评估板提供如下主要特性：

- 通过英飞凌栅极驱动器的无铁芯变压器技术实现电流隔离。栅极驱动器 2ED020I12-F2 适用于基本隔离
- 通过规定的爬电距离实现半桥内部的隔离
- 短路保护
- 欠压闭锁
- 有源米勒箝位
- 用于高侧 IGBT 的自举功能
- 用于 5V 数字电源、15V 电源、复位、高压电源、外部负载的连接器
- 高侧和低侧驱动器各有用于 5V 电源、15V 电源、就绪和故障的状态 LED
- 直流链电容

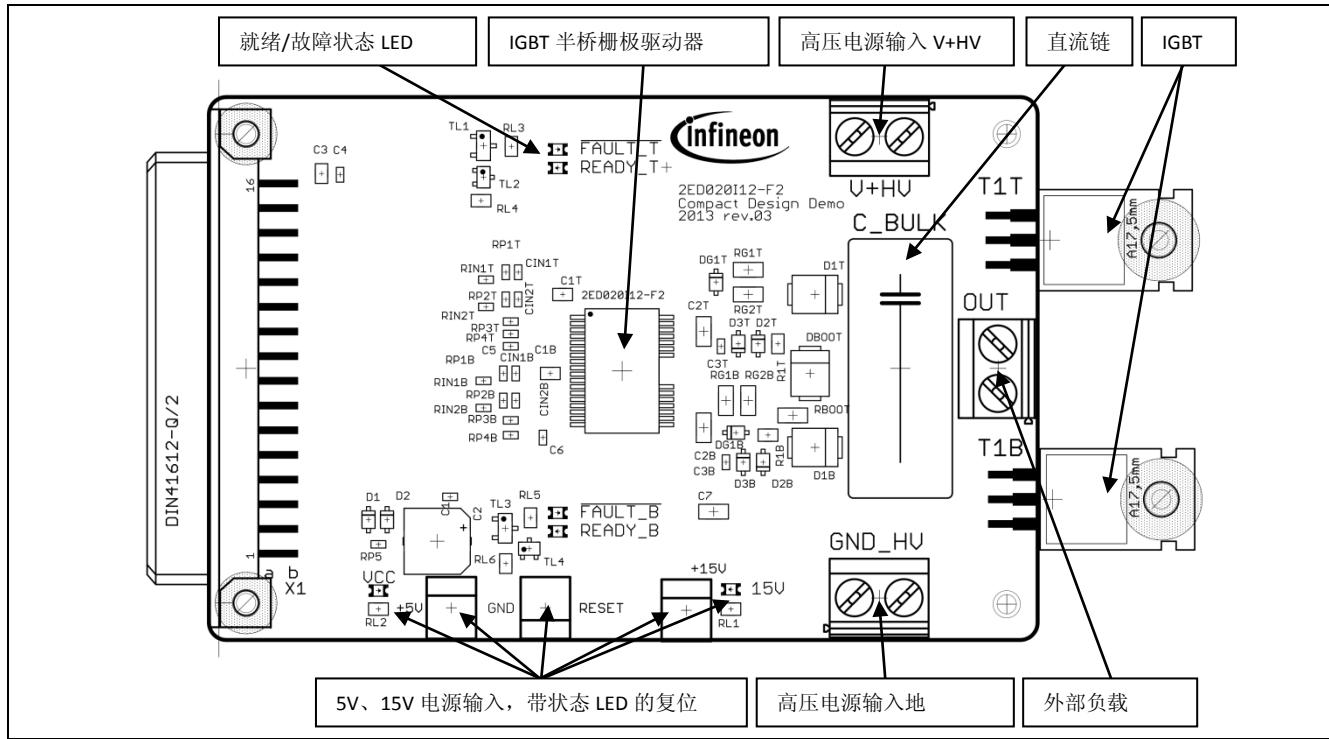


图2 正面功能概览

2.2 板规格

所有值均在 25°C 环境温度下测定。

表1 板规格

参数	说明	参考值	最小值	最大值	单位
+15V	15V 电压源	15	13	17.5	V
5V	5V 电压源	5	4.5	5.5	V
HV	高压电源	-	-	600	V
I _{out}	输出电流	-	-	20	A
I _{Gmax}	栅极驱动器最大峰值输出电流	-	-	2	A
R _{Gmin}	限制栅极驱动器输出的最小栅极电阻	-	10	-	Ω

* 务必不要超过最大额定值。所有参数同时使用最大额定值时，也不能保证评估板的性能和质量。

2.3 管脚分配

表2 管脚分配

连接器名称	管脚编号	管脚名称	说明
RESET	右端子	/RST	同 X1-B1
	左端子	GND	同 X1-A16
+5V (VCC1)	左端子	+5V	正 5V 逻辑电源
	右端子	GND	同 X1-A16
+15V (VCC2)	右端子	+15V	次级侧正 15V 电源
	左端子	GND	
X1	A16	GND	5V 电源和输入信号的参考地
	B1	/RST	输入 – 0V 复位电路
	B2	/FLT	/Fault_T、/Fault_B、0.5V 合并输出
	B5	IN-T	反相输入上方 IGBT；内部上拉
	B6	IN-B	反相输入下方 IGBT；内部上拉
	B7	IN+T	非反相输入上方 IGBT；0V 关闭；5V 开启
	B8	IN+B	非反相输入下方 IGBT；0V 关闭；5V 开启
	B16	+5V	正 5V 电源

* 连接器管脚编号参见图 17

GND_HV			高压电源的参考地 (Power-GND, 内部连接到 GND)
V+HV			正高压电源 (最高 800V, 相对于 GND_HV)
OUT			输出高压半桥 (相对于 GND_HV)

3 电气特性

3.1 电源电压+5V 和+15V

数字部分(+5V VCC1)和驱动器输出(+15V VCC2)的电源电压必须通过专用连接器从外部提供。评估板未提供过压电源监控功能，用户必须确保电压在正确范围内。超过最大值的电压会损坏 IGBT 驱动器。若有电源电压，绿色状态 LED 会发光。

高侧栅极驱动器由自举二极管 DBOOT 供电。为了确保自举电容在高侧 IGBT 开启之前充电，低侧 IGBT 必须开启一定的时间。

3.2 欠压闭锁

+15V 电源 VCC2 由 2ED020I12-F2 监控。发生欠压(<13V)时，驱动器输出关闭。此状态会通过上方和下方的 READY LED 显示。如果 LED 点亮，则+15V 电源大于 13V。

3.3 通过 VCEsat 监控检测短路

英飞凌栅极驱动器 2ED020I12-F2 通过测量 IGBT 的 V_{CEsat} 电压来检测短路。若发生短路，集电极电流和饱和电压会提高。如果 IGBT 处于导通状态且 V_{CE} 达到 9V，则检测到短路，栅极驱动器输出关闭。此状态由/FLT 信号报告，板上专用 FAULT LED 点亮。/FLT 信号由 2ED020I12-F2 锁存，必须将 RESET 信号切换到地才能复位。

图 3 显示了直通期间的下方驱动器和 IGBT 的信号。

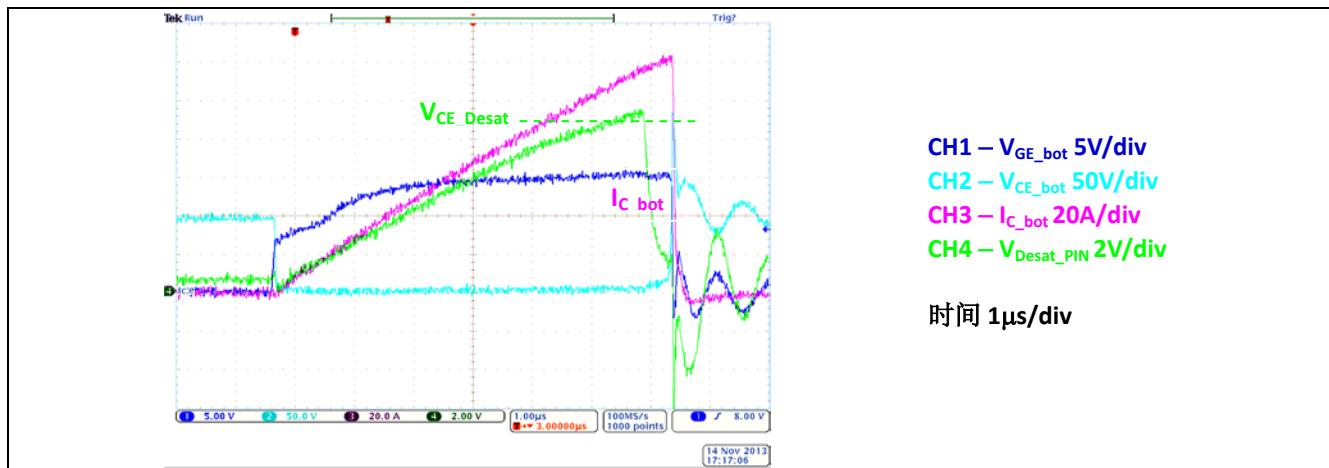


图3 过流期间的下方驱动器和 IGBT 的信号

3.4 有源米勒箝位

在该评估板上，英飞凌栅极驱动器 2ED020I12-F2 由单极电压+15V/0V 供电，而非+15V/-8V 等双极电源电压。为了避免栅极因为对管 IGBT 开启而发生寄生开启，需使用 2ED020I12-F2 的“有源米勒箝位”特性。关闭期间会监控栅极电压。若栅极电压低于 2V (相对于 VEE2)，箝位输出就会激活，并将栅极电压箝位至 VEE2，直至栅极驱动器输出接到开启命令。

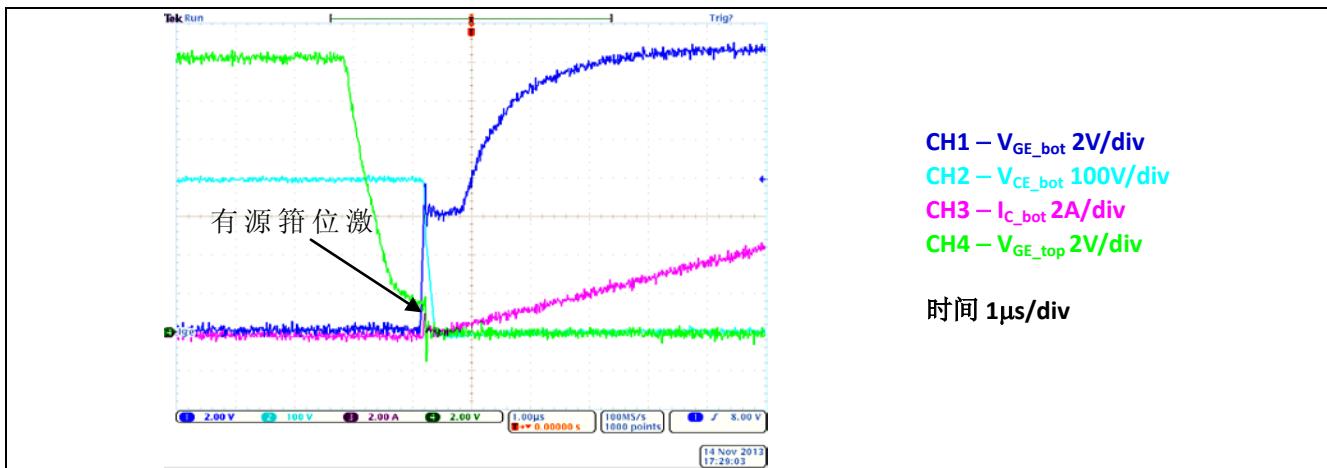


图4 电压小于 2V 时上方栅极箝位

3.5 IGBT 开启/关闭

IGBT 的开关特性由栅极电阻 RG1B、RG1T、RG2B 和 RG2T 定义。

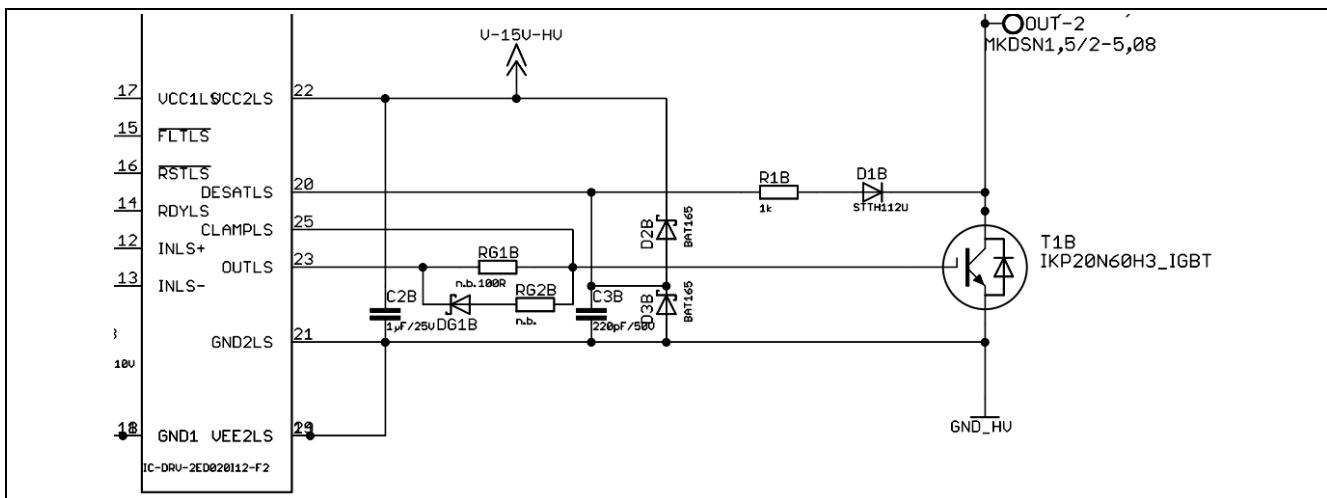


图5 下侧驱动器输出

栅极电阻针对英飞凌 IGBT IKP20N60H3 进行调整，以获得振荡尽可能小的信号，同时保持快速的输出斜率。要针对特定应用或不同的 IGBT 调整开关频率，可换用其它值的 RG1B 和 RG1T。RG2B、RG2T 和 DG1B、DG1T 一起使用，以便独立改变各 IGBT 的开启和关闭斜率。

为了避免上方和下方 IGBT 直通，操作员需要确保死区时间足够长。对于该设置，死区时间应大于 1.5 μ s。

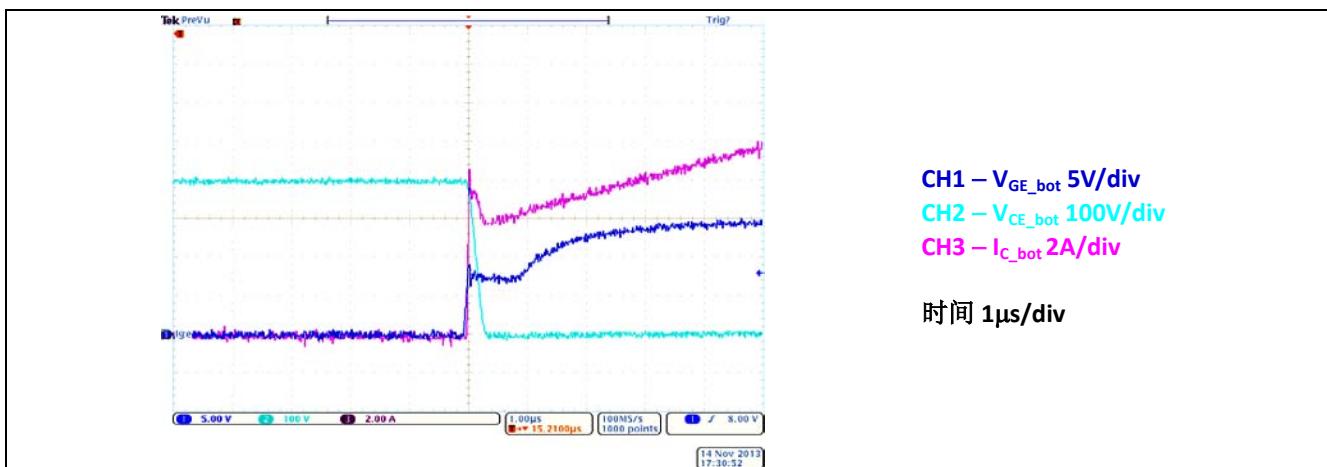


图6 开启下方 IGBT

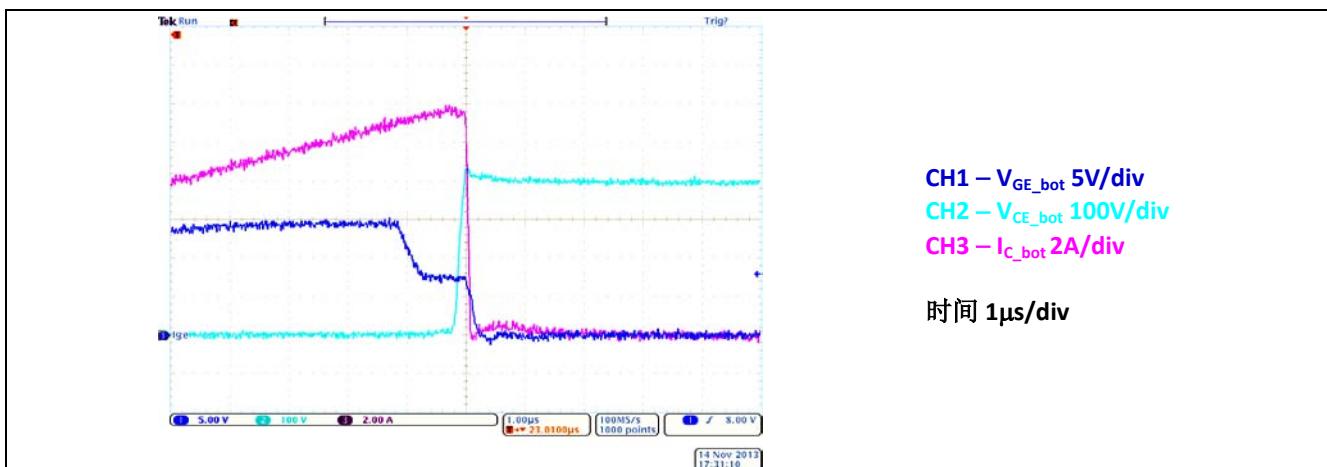


图7 关闭下方 IGBT

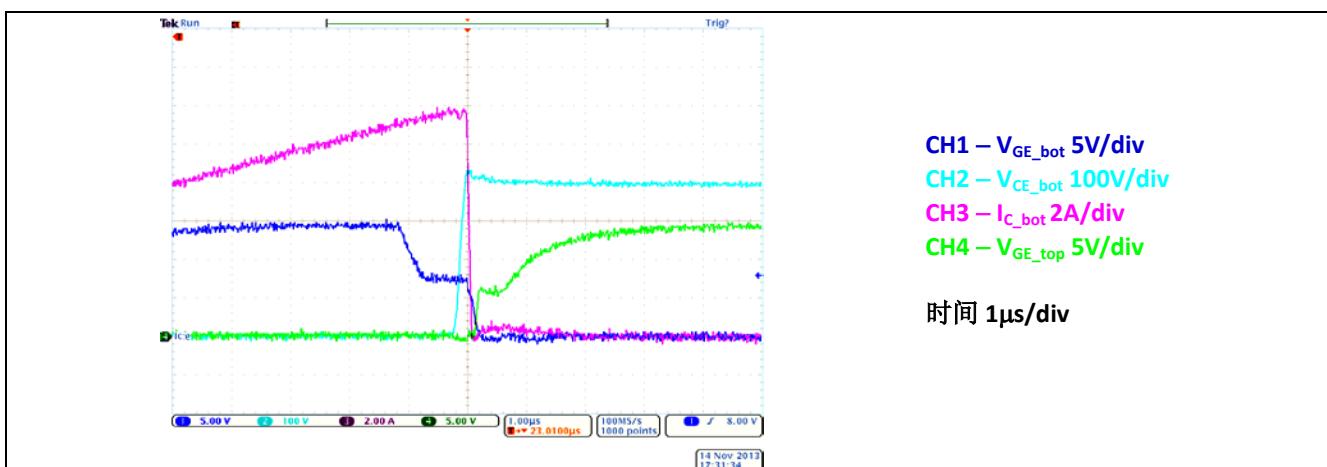


图8 关闭下方 IGBT 并开启上方 IGBT, 最短死区时间为 1.5 μ s

3.6 直流链电容

由于可用空间限制，仅有一个 220nF 的小型直流链电容可用。如需更大的直流链电容，必须在外部将其连接到连接器 V+HV 和 GND_HV。

3.7 输入 PWM 信号

2ED020I12-F2 的 PWM 输入管脚可配置为非反相输入逻辑或反相输入逻辑。

- IN+非反相驱动器输入

若 **IN-**设置为低电平，则 **IN+**为驱动器输出的控制信号；例如：若 **IN+ = 高电平且 IN- = 低电平**，则 **IGBT**开启。

- IN-反相驱动器输入

若 IN+设置为高电平，则 IN-为驱动器输出的控制信号；例如：若 IN- = 低电平且 IN+ = 高电平，则 IGBT开启。

EVAL-2ED020I12-F2 设计使用非反相输入。若更换 RIN1T、RIN1B 和 RP1T、RP1B，则也可使用反相输入逻辑。

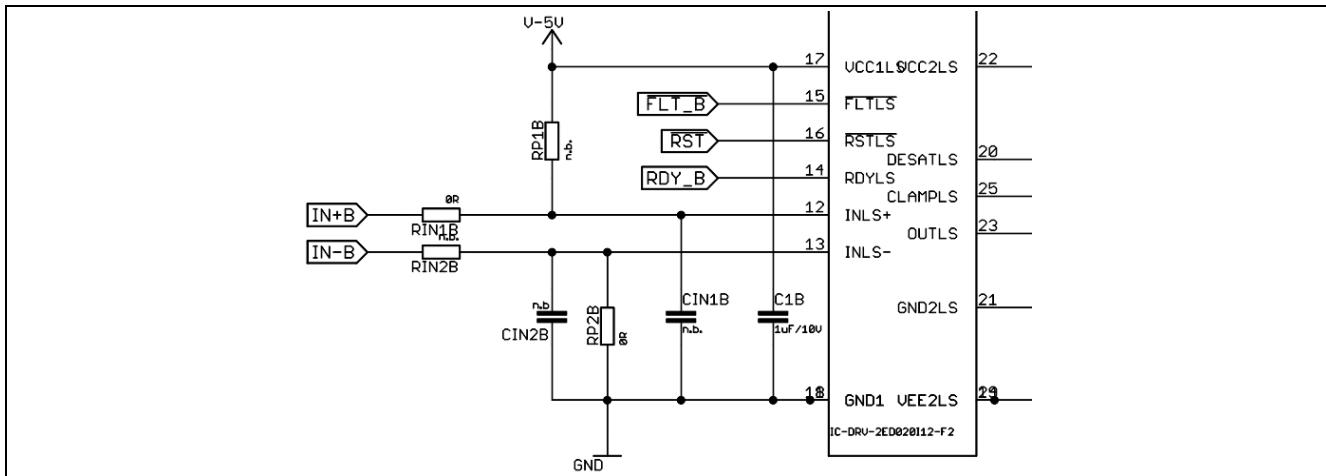


图9 下侧驱动器输入

也可以在 PWM 输入信号内部使用低通滤波器，以避免 IGBT 因为干扰而意外开通。本评估板未使用此特性，但可通过改变电阻 RIN1T、RIN1B、RIN2T、RIN2B 和电容 CIN1T、CIN1B、CIN2T、CIN2B 来测试它。

4 板设计详情

4.1 原理图

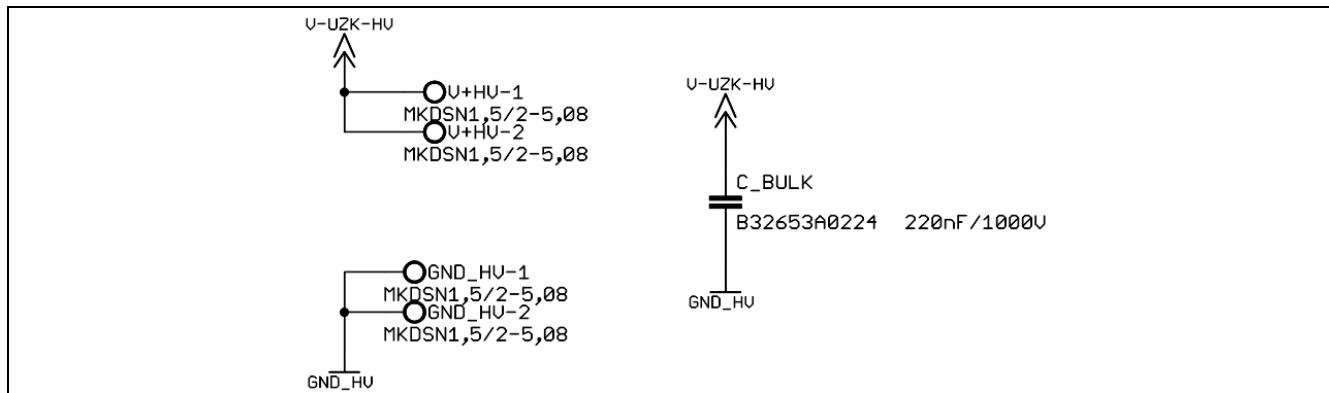


图10 高压电源输入和直流链

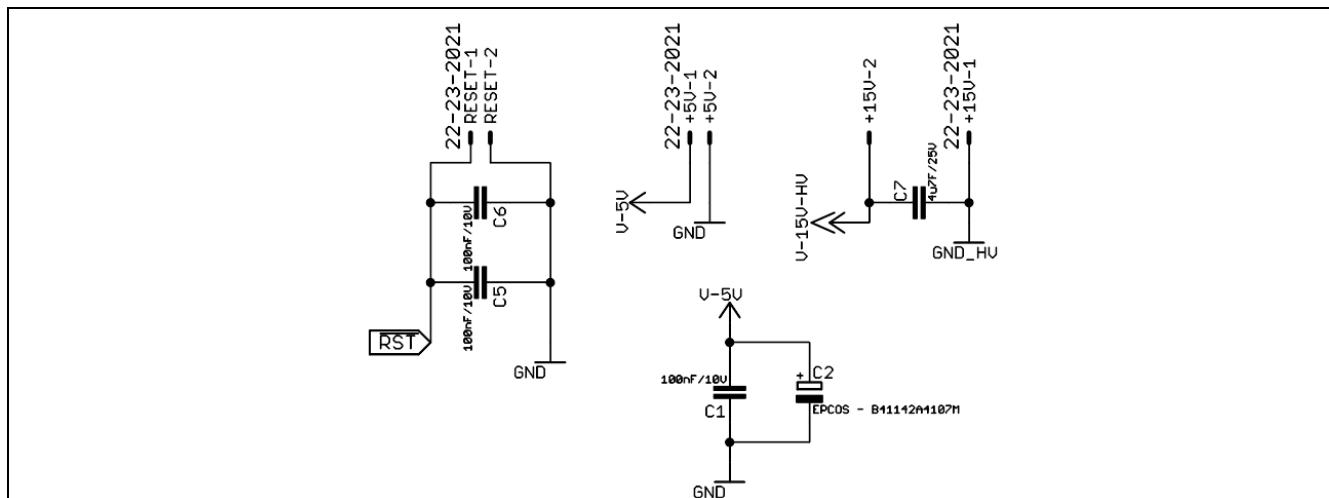


图11 低压电源和复位输入

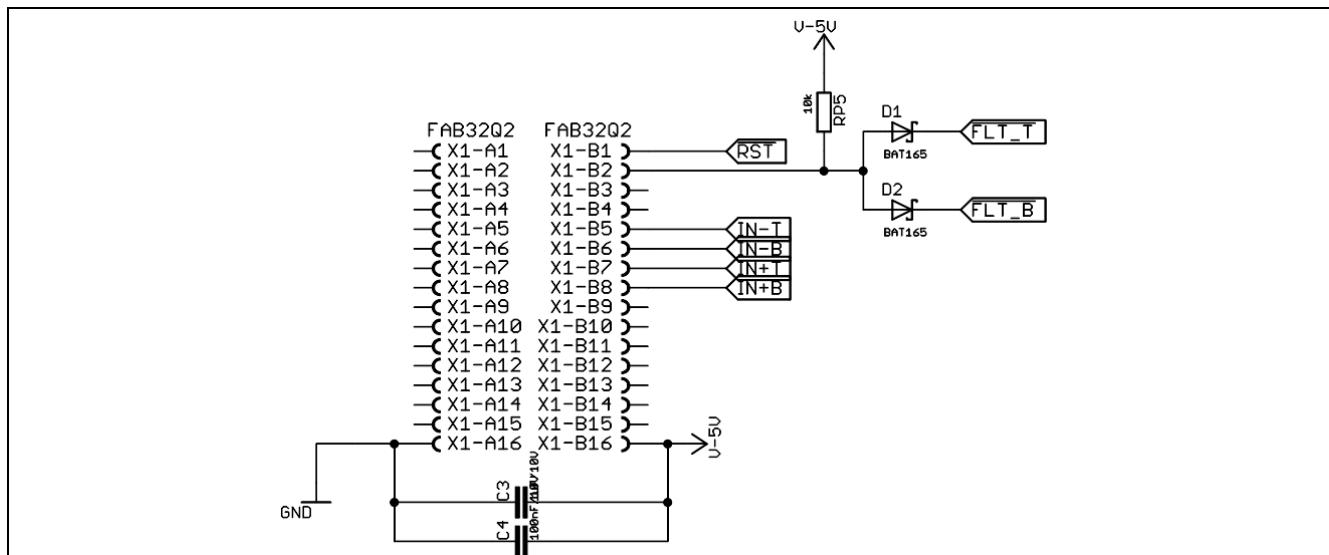


图12 连接器 X1

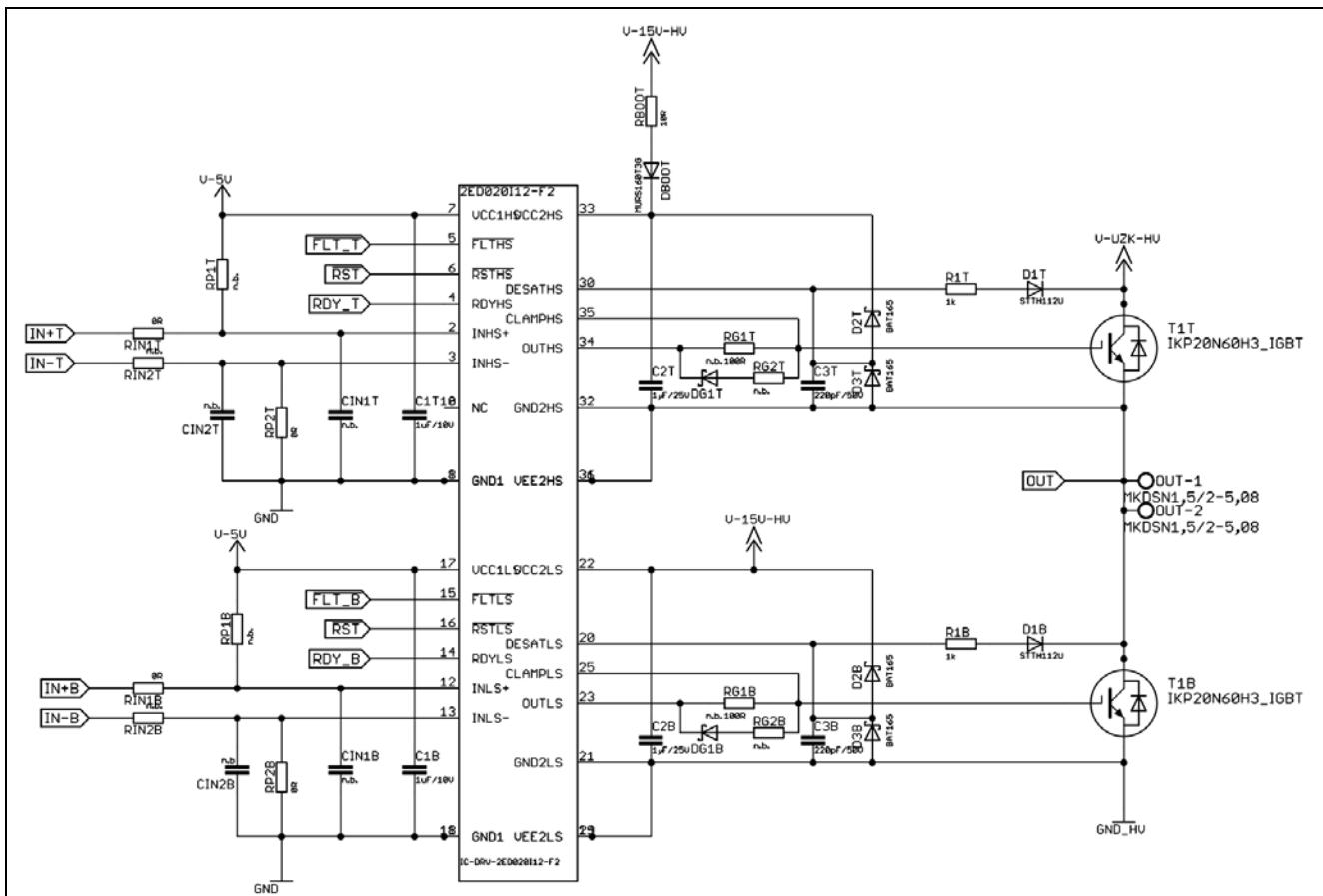


图13 英飞凌驱动器 2ED020I12-F2 上方和下方

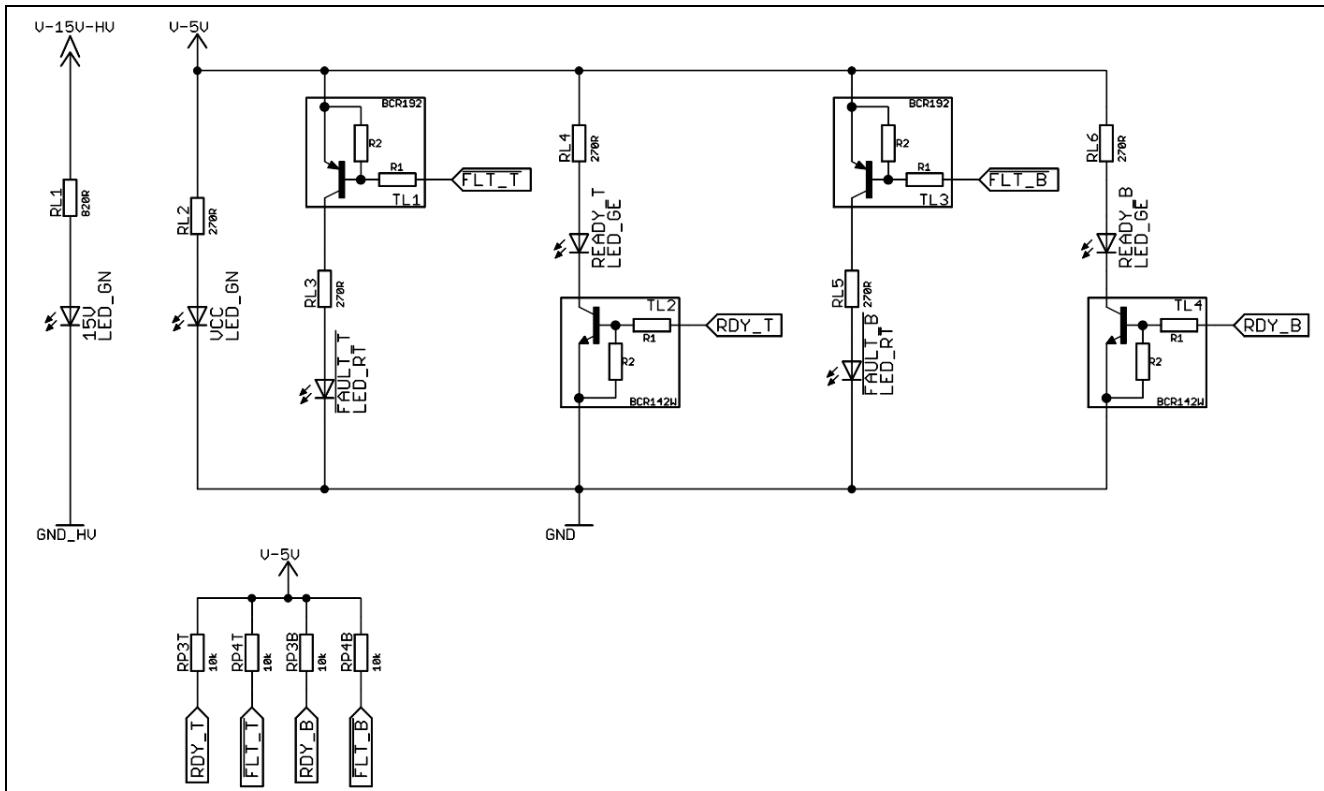


图14 LED、FAULT 和 READY 逻辑

4.2 布局

4.2.1 爬电距离

输入和输出之间的隔离由 2ED020I12-F2 IGBT 栅极驱动器的无铁芯变压器来保证。布局保证的爬电距离是 8mm（低压与高压电源之间）和 0.9mm（高压电源区域内部）。

4.2.2 正面布局

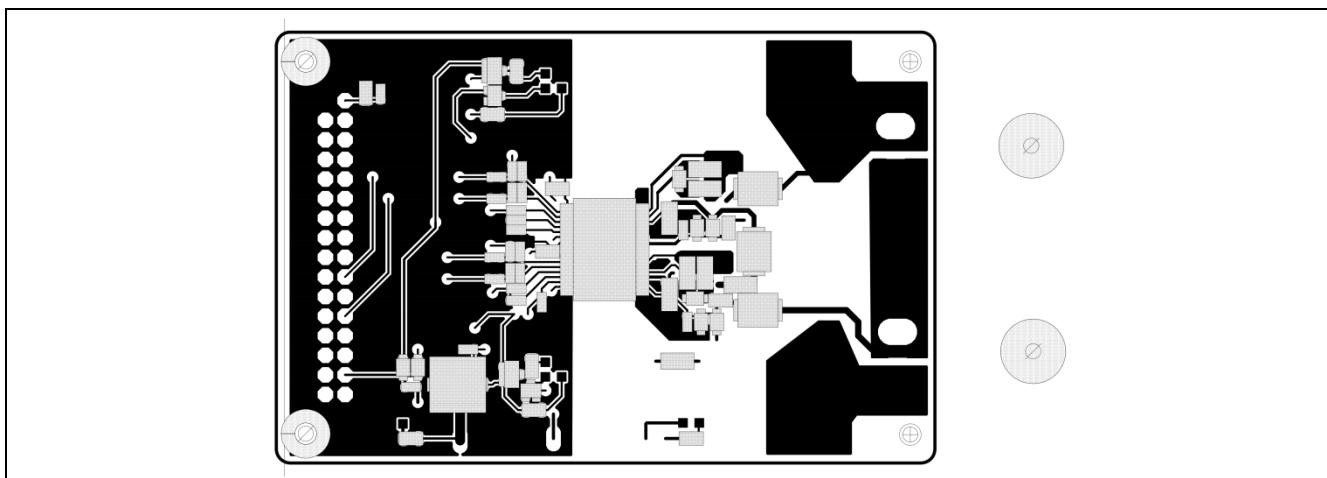


图15 EVAL-2ED020I12-F2 正面布局

4.2.3 背面布局

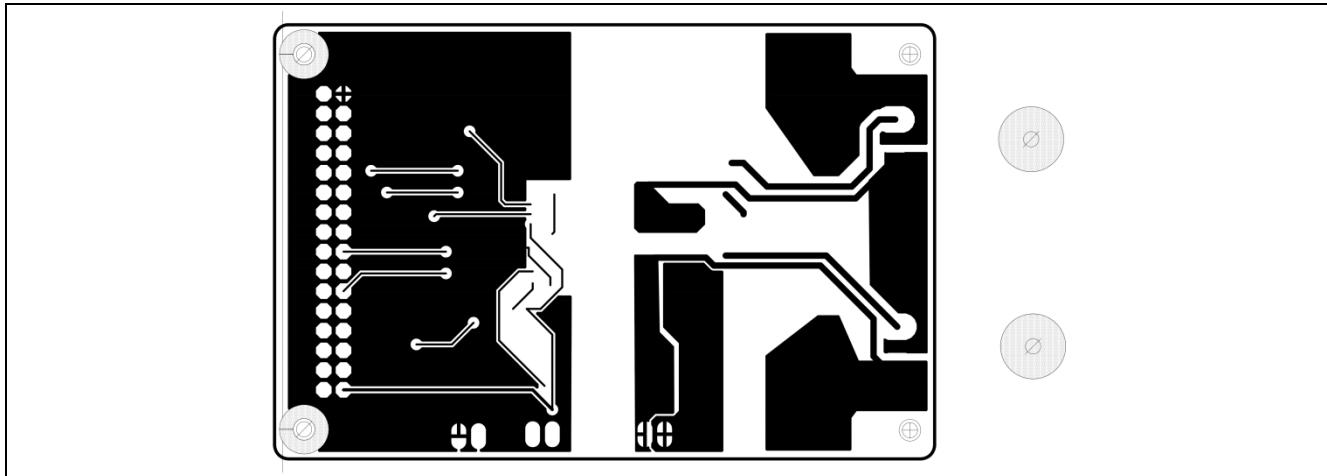


图16 EVAL-2ED020I12-F2 背面布局

4.2.4 正面贴放

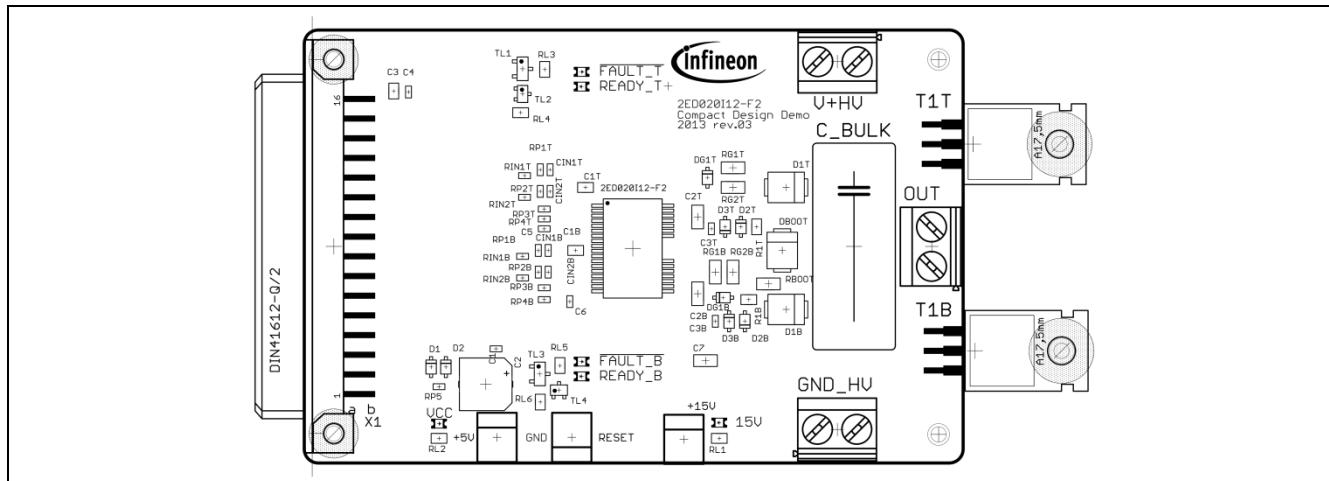


图17 EVAL-2ED020I12-F2 正面贴放视图

4.3 物料清单

元件	值	封装
C1、C4、C5、C6	100nF/10V X7R	SMD0603
C1B、C1T、C3	1uF/10V X7R	SMD0805
C2	100μF/16V	6.3 x 6.3 x 7.7mm
C2B、C2T	1μF/25V X7R	SMD1206
C3B、C3T	220pF/50V X7R	SMD0603
C7	4u7F/25V X7R	SMD1206
C_BULK	220nF/1000V	C22.5B10
D1、D2、D2B D2T、D3B、D3T	BAT165	SOD323F
D1B、D1T	STTH112U	SMB_DO-214AA
DBOOT	MURS160T3G	SMB_DO-214AA
R1B、R1T	1k	SMD0805
RBOOT	10R	SMD1206
RG1B、RG1T	100R	SMD1206
RIN1B、RIN1T RP2B、RP2T	0R	SMD0603
RL1	820R	SMD0805
RL2、RL3、RL4 RL5、RL6	270R	SMD0805
RP3B、RP3T、RP4B RP4T、RP5	10k	SMD0603
2ED020I12-F2	IC-DRV-2ED020I12-F2	PG-DSO-36-58
T1B、T1T	IKP20N60H3_IGBT	TO220BH
TL1、TL3	BCR192	SOT23
TL2、TL4	BCR142W	SOT323
X1	FAB32Q2	FAB32Q2
+5V、+15V、RESET	22-23-2021	22-23-2021
GND_HV、OUT、V+HV	MKDSN1,5/2-5,08	MKDSN1,5/2-5,08
!FAULT_B、!FAULT_T	LED_RT	CHIPLED_0805
15V、VCC	LED_GN	CHIPLED_0805
READY_B、READY_T	LED_GE	CHIPLED_0805

www.infineon.com