

标题	初步参考设计报告：使用 <i>BridgeSwitch™-2 BRD2463C</i> 和 <i>LinkSwitch™-TN2 LNK3204D</i> 设计的采用场相控制(FOC)方法的 150W 三相逆变器
规格	340VDC 输入，150W 连续三相逆变器输出功率，750mA _{RMS} 连续电机相电流
应用	高压无刷直流(BLDC)电机驱动
作者	应用工程部
文档编号	RDR-974
日期	2024 年 5 月
修订版本	1.0

特色概述

- 具有超软快速恢复二极管且额定耐压 600V 的集成 FREDFET
- 完全自偏置供电（可以根据需要通过接线支持外部偏置供电）
 - +5V 辅助电源供电
- 满载效率达 97%（有外部电源供电时）
 - PCB 级散热方式（无需散热片）
- 使用睡眠模式时，空载功耗小于 10mW（逆变器总计）
- 上管和下管逐周期电流限流
- 可选的锁存下管电流限流点
- 两级器件过温保护（锁存或滞回）
- 系统级温度监测
- 高压母线电压监测，具有 4 个欠压阈值和 1 个过压阈值
- 通过 Error Flag (EF) 引脚简化错误通知
- 支持任何适用于无感场相控制(FOC)的微控制器
- 每个 BridgeSwitch-2 IC 可实时检测和回报相电流

专利信息

本文档中所介绍的产品和应用（包括产品之外的变压器结构和电路）可能包含一项或多项美国及国外专利，或正在申请的美国或国外专利。有关 Power Integrations 专利的完整列表，请参见 www.power.com。Power Integrations 按照在 <https://www.power.com/company/intellectual-property-licensing/> 中所述规定，向客户授予特定专利权利的许可。



1. 简介

本文档介绍一款 150W 的高效率三相逆变器，该逆变器使用三个 BridgeSwitch-2 BRD2463C 器件驱动高压无刷直流(BLDC)电机。该设计展示了 BridgeSwitch-2 器件的性能优势 - 高效率、相电流报告、自供电工作、极低空载功耗、内部和系统级监测以及故障保护。采用 LinkSwitch-TN2 (LNK3204D) IC 的高压、元件数非常少的降压变换器提供可选的外部电源供电，以提高满载效率。每个相还包括一个电流检测放大器，作为可选的电流报告机制。

本报告为初步总结。如需获得更多信息，包括物料清单、印刷电路板(PCB)布局、相关的控制及性能数据和测试方法，请联系当地的 PI 代表。

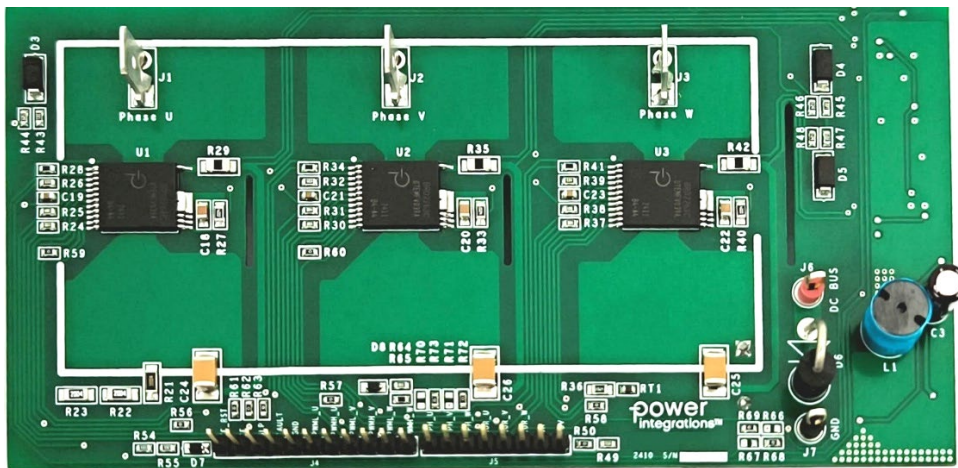


图 1 - 装配后的电路板，顶视图。

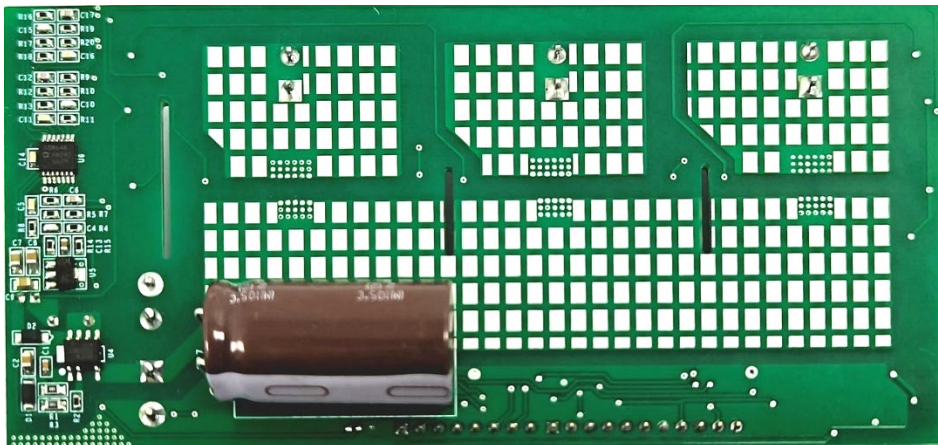


图 2 - 装配后的电路板，底视图

2. 逆变器规格

下表提供了三相逆变器设计的电气规格。其工作基于采用空间矢量调制(SVM)控制技术的无感场相控制(FOC)方法。

描述	符号	最小值	典型值	最大值	单位	备注
输入						
电压	V_{IN}	270	340	365	V	两线直流输入。
电流	I_{IN}		0.46		A _{RMS}	有效值电流
功率	P_{IN}		153		W	效率 = 96%时。
输出						
功率	P_{OUT}		147		W	逆变器输出功率
电机相电流	$I_{MOT(RMS)}$		0.75		A _{RMS}	每相连续有效值电流
逆变器峰值输出电流	$I_{INT(PK)}$		2.50		A	逆变器峰值电流
PWM 载波频率 ¹	f_{PWM}		10		kHz	三相 FOC 调制
逆变器效率	η		96		%	自供电工作
输出速度	ω		3000		RPM	150W 逆变器输出时的电机转速
环境						
环境温度	T_{AMB}	-20	29	65	° C	平均环境温度。壳体闭合。自然对流
器件壳体温度	$T_{PACKAGE}$		75	111	° C	0.75A _{RMS} 相电流，自供电工作
系统级监测						
直流母线检测						
过压阈值	V_{OV}		362		V	通过状态通信总线进行报告 (FAULT 引脚)
第 1 个欠压阈值	V_{UV100}		212		V	
第 2 个欠压阈值	V_{UV85}		182		V	
第 3 个欠压阈值	V_{UV60}		152		V	
第 4 个欠压阈值	V_{UV55}		122		V	
过流保护 ²	I_{OCP}		2.50		A _{PK}	XL/XH = 42.2 kΩ时
系统警告温度 ³	T_{SYS}		90		° C	
备注: 1. 使用自供电时, 20kHz 是推荐的最大 PWM 频率。 2. 这可以通过调整 XL/XH 电阻的值进行手动配置。对于 BRD2463C, 在 XL/XH 电阻为 42.2kΩ时, 最大电流保护水平为 2.50A。 3. 通过外部热敏电阻检测, 温度阈值取决于所选的 NTC 热敏电阻。						
表 1 - 逆变器规格.						



3. 简图

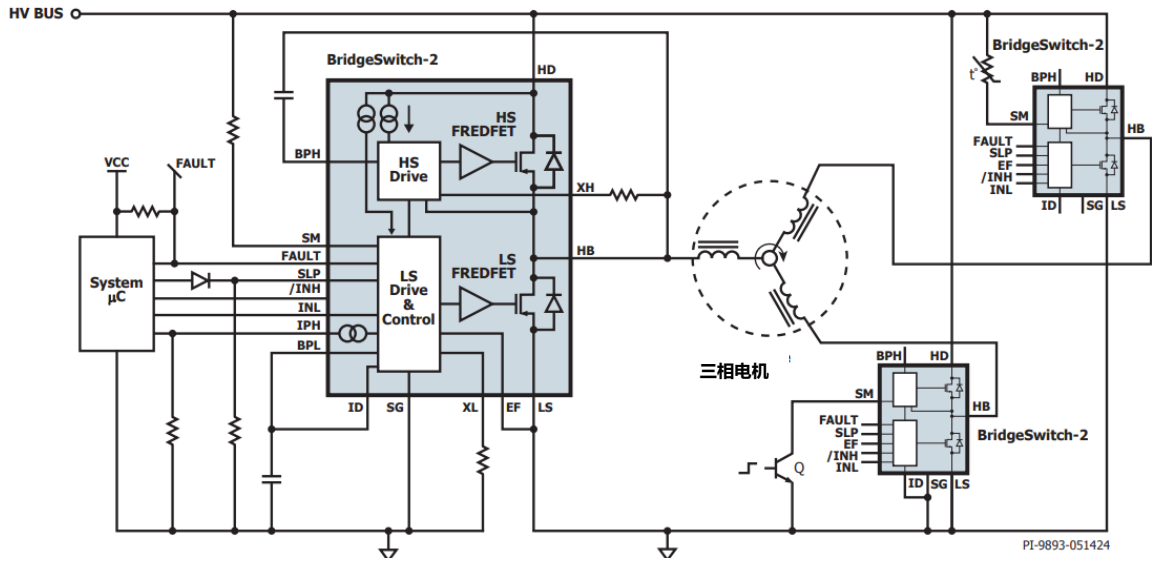


图 3 - BridgeSwitch 三相逆变器原理图

4. 初步性能信息

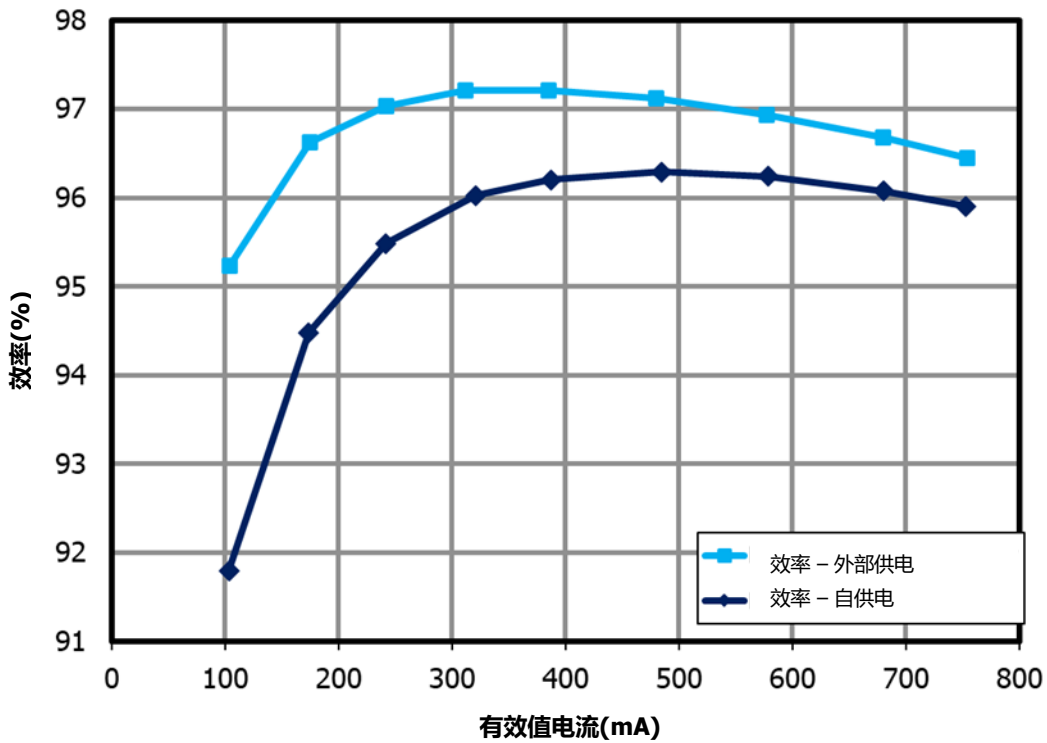


图 4 - 整个负载范围内的三相逆变器效率



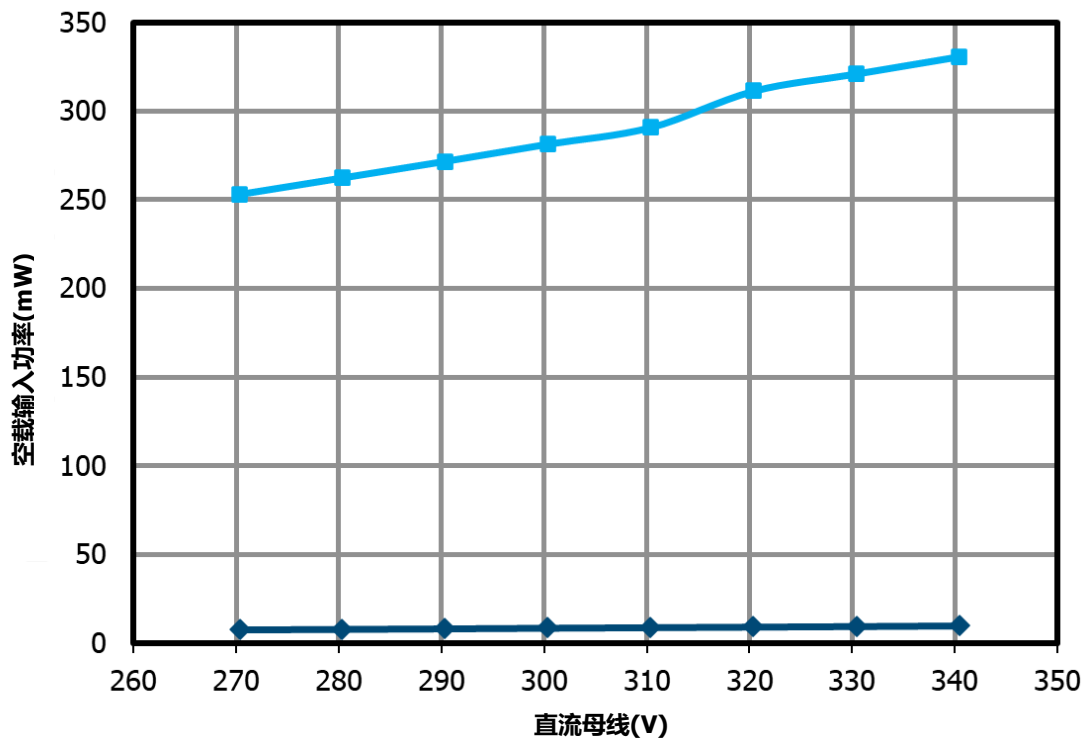


图 5 - 空载输入功率比较（睡眠模式开启与关闭）

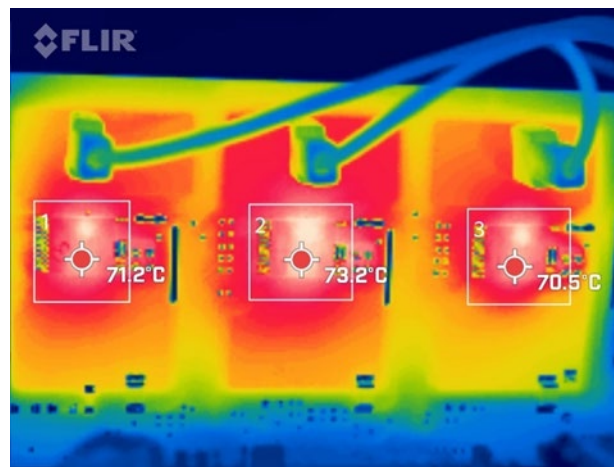


图 6 - BridgeSwitch-2 在 750mA 相电流时的壳体温度（外部电源供电模式），环境温度为 29° C

有关最新产品信息，请访问：www.power.com

Reference Designs are technical proposals concerning how to use Power Integrations' gate drivers in particular applications and/or with certain power modules. These proposals are "as is" and are not subject to any qualification process. The suitability, implementation and qualification are the sole responsibility of the end user. The statements, technical information and recommendations contained herein are believed to be accurate as of the date hereof. All parameters, numbers, values, and other technical data included in the technical information were calculated and determined to our best knowledge in accordance with the relevant technical norms (if any). They may be based on assumptions or operational conditions that do not necessarily apply in general. We exclude any representation or warranty, express or implied, in relation to the accuracy or completeness of the statements, technical information and recommendations contained herein. No responsibility is accepted for the accuracy or sufficiency of any of the statements, technical information, recommendations, or opinions communicated and any liability for any direct, indirect, or consequential loss or damage suffered by any person arising therefrom is expressly disclaimed.

Power Integrations reserves the right to make changes to its products at any time to improve reliability or manufacturability. Power Integrations does not assume any liability arising from the use of any device or circuit described herein. POWER INTEGRATIONS MAKES NO WARRANTY HEREIN AND SPECIFICALLY DISCLAIMS ALL WARRANTIES INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, AND NON-INFRINGEMENT OF THIRD-PARTY RIGHTS.

Patent Information

The products and applications illustrated herein (including transformer construction and circuits' external to the products) may be covered by one or more U.S. and foreign patents, or potentially by pending U.S. and foreign patent applications assigned to Power Integrations. A complete list of Power Integrations' patents may be found at www.power.com. Power Integrations grants its customers a license under certain patent rights as set forth at <http://www.power.com/ip.htm>.

Power Integrations, the Power Integrations logo, CAPZero, ChiPhy, CHY, DPA-Switch, EcoSmart, E-Shield, eSIP, eSOP, HiperPLC, HiperPFS, HiperTFS, InnoSwitch, Innovation in Power Conversion, InSOP, LinkSwitch, LinkZero, LYTSwitch, SENZero, TinySwitch, TOPSwitch, PI, PI Expert, PowiGaN, SCALE, SCALE-1, SCALE-2, SCALE-3 and SCALE-iDriver, are trademarks of Power Integrations, Inc. Other trademarks are property of their respective companies. ©2019, Power Integrations, Inc.

Power Integrations 全球销售支持网络

全球总部

5245 Hellyer Avenue
San Jose, CA 95138, USA.
Main: +1-408-414-9200
Customer Service:
Worldwide: +1-65-635-64480
Americas: +1-408-414-9621
e-mail: usasales@power.com

中国（上海）

徐汇区漕溪北路88号圣爱广场
1601-1603室
上海|中国, 200030
电话: +86-21-6354-6323
电子邮箱:
chinasales@power.com

中国（深圳）

南山区科技南八路二号豪威科技大厦17层
深圳|中国, 518057
电话: +86-755-8672-8689
电子邮箱:
chinasales@power.com

德国（AC-DC/LED 业务销售）

Einsteinring 24
85609 Dornach/Aschheim
Germany
Tel: +49-89-5527-39100
e-mail: eurosales@power.com

德国（门极驱动器销售）

HellwegForum 1
59469 Ense
Germany
Tel: +49-2938-64-39990
e-mail: igbt-driver.sales@power.com

印度

#1, 14th Main Road
Vasanthanagar
Bangalore-560052
India
Phone: +91-80-4113-8020
e-mail: indiasales@power.com

意大利

Via Milanese 20, 3rd. Fl.
20099 Sesto San Giovanni (MI) Italy
Phone: +39-024-550-8701
e-mail: eurosales@power.com

日本

Yusen Shin-Yokohama 1-chome
Bldg.
1-7-9, Shin-Yokohama, Kohoku-ku
Yokohama-shi,
Kanagawa 222-0033 Japan
Phone: +81-45-471-1021
e-mail: japansales@power.com

韩国

RM 602, 6FL
Korea City Air Terminal B/D,
159-6
Samsung-Dong, Kangnam-Gu,
Seoul, 135-728 Korea
Phone: +82-2-2016-6610
e-mail: koreasales@power.com

新加坡

51 Newton Road,
#19-01/05 Goldhill Plaza
Singapore, 308900
Phone: +65-6358-2160
e-mail: singapore-sales@power.com

台湾地区

5F, No. 318, Nei Hu Rd.,
Sec. 1
Nei Hu District
Taipei 11493, Taiwan R.O.C.
Phone: +886-2-2659-4570
e-mail: taiwansales@power.com

英国

Building 5, Suite 21
The Westbrook Centre
Milton Road
Cambridge
CB4 1YG
Phone: +44 (0) 7823-557484
e-mail: eurosales@power.com

