

2019



Engineering Tomorrow's **Ideas**

富昌電子-系統設計中心

电机控制方案介绍

日期：2019年5月29日

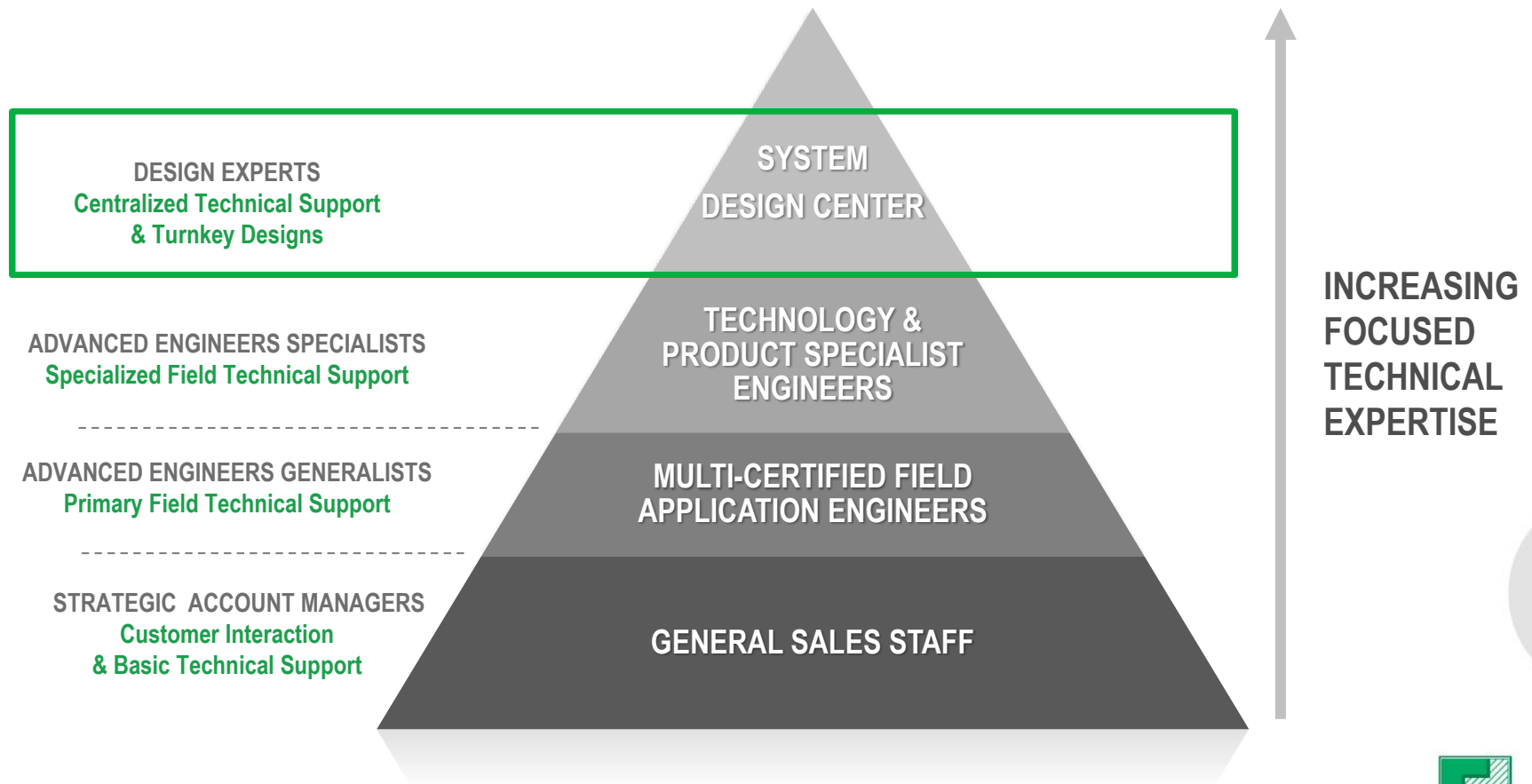
演讲者：余雪华 Cary Yu



- 富昌电子-系统设计中心简介
- 富昌电子现有的电机控制方案介绍
- 成功案例分享：高压风机
- 问答环节

Advanced Engineering Group

Customer Support Model 客戶支持的模型



Future's System Design Center

Global Design Team 全球設計團隊

Design Centers Location 設計中心的地點

- Montréal (Canada) / 蒙特利尔 (加拿大)
- Paris (France) 巴黎 (法国)
- Egham (UK) 埃格姆 (英国)
- Munich (Germany) 慕尼黑 (德国)
- Gdansk (Poland) 格但斯克 (波兰)
- Bangalore (India) 班加罗尔 (印度)
- Shenzhen (China) 深圳 (中国)



Future's System Design Center

Capabilities for Continuous and Full Support 持续和全面支持的能力

Electronics Circuits Design 电子电路设计

- Schematic and PCB Layout
- Prototyping to Turnkey Production
- Product Engineering Support

Software and Firmware 软件和固件的支持

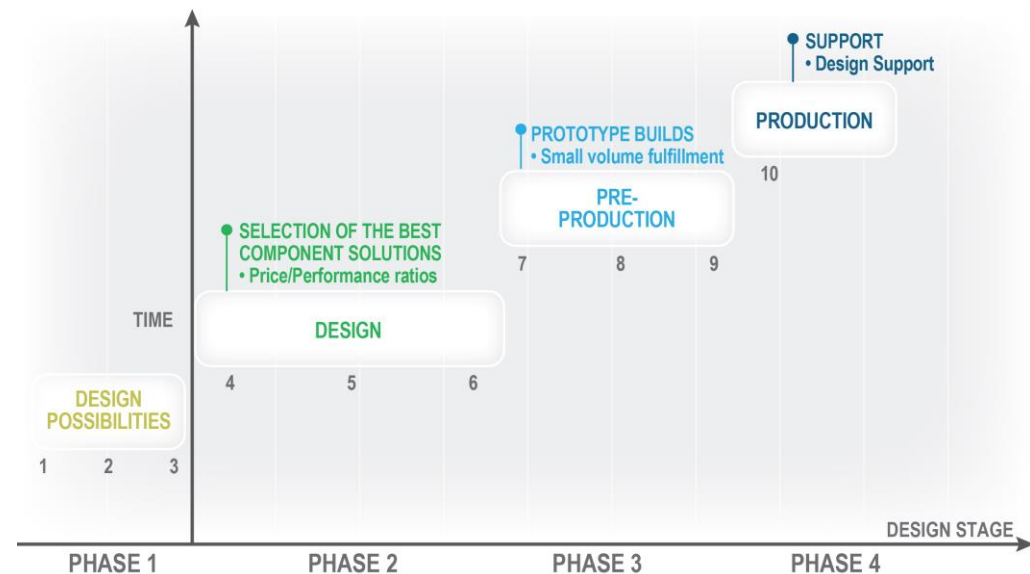
- Application, BSP and GUI development
- Drivers and Firmware adaptation
- FPGA design (VHDL, Verilog)

RF Circuit and Antenna Design 射频电路和天线设计

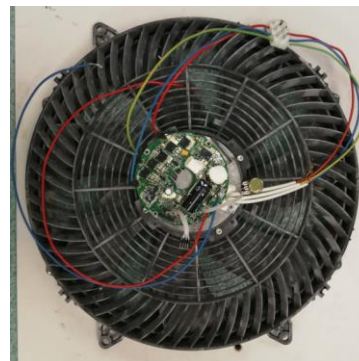
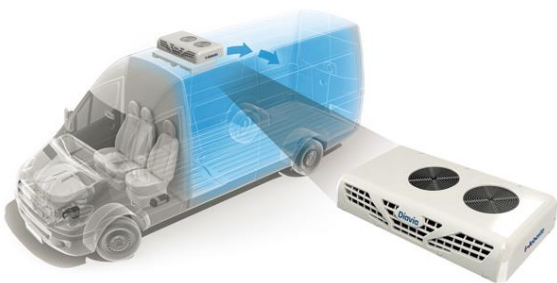
- Dedicated Antenna Design Expert on Staff

Other Support 其他支持

- Customized Suppliers Development Platforms (NPI)
- Field Engineering Team Centralized Support
- Customers Technical Trainings and Design Reviews
- Printed Marketing Tools

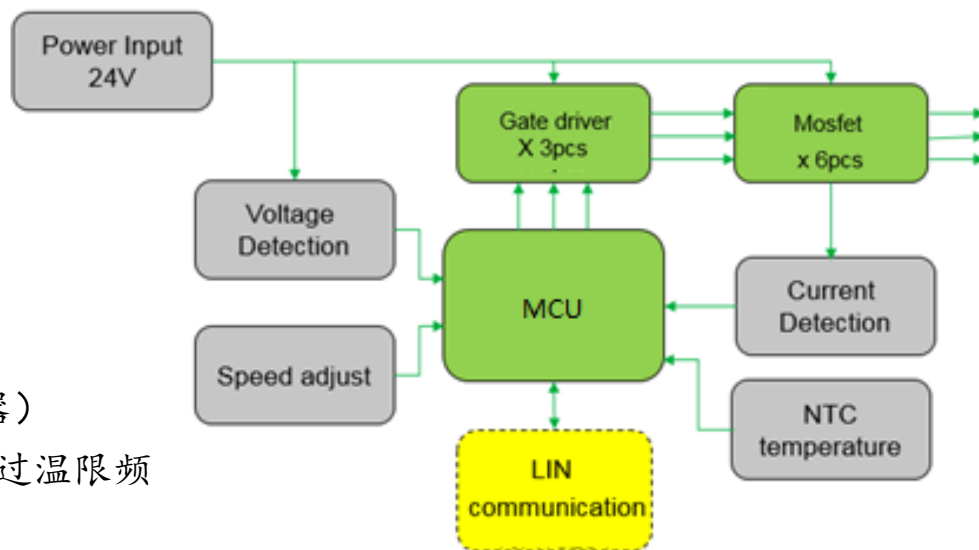


- 富昌电子-系统设计中心简介
- 富昌电子现有的电机控制方案介绍
- 成功案例分享：高压风机
- 问答环节



技术指标:

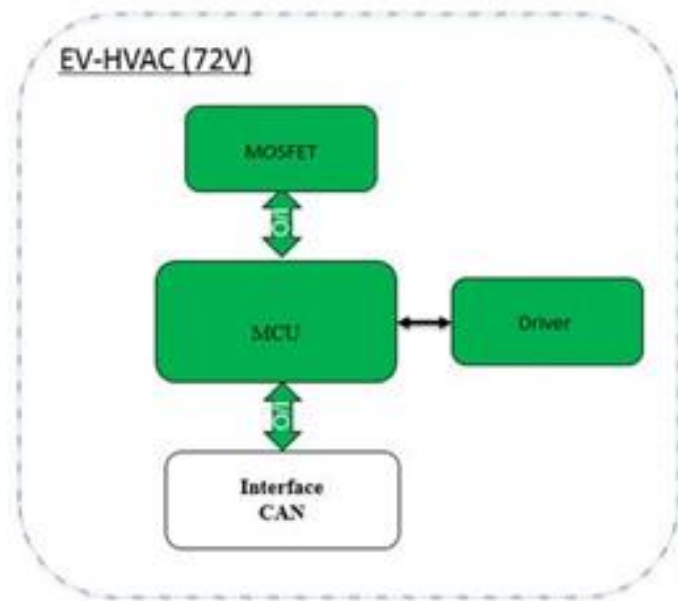
- 电压输入范围: DC16V~32V
- 额定转速: 3,300 rpm
- 额定功率: 280 Watt
- 启动方式: 静止、顺风、逆风
- 调速方式: VSP、UART、PWM
- 控制方式: FOC矢量控制 (PLL+磁通观测器)
- 保护: 过压、欠压、过流、堵转、缺相, 过温限频



原理框图

技术指标:

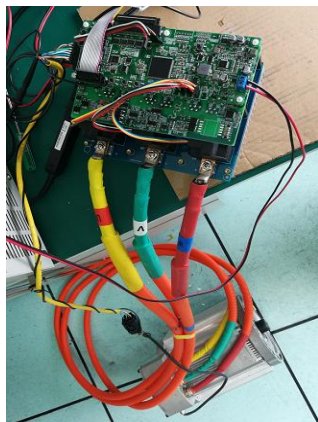
- 电压输入范围: DC55V~DC110V
- 额定转速: 3,300 rpm
- 额定功率: 1500 Watt
- 调速方式: VSP、UART、PWM
- 控制方式: FOC矢量控制 (PLL+磁通观测器)
- 保护: 过压、欠压、过流、缺相, 过温限频等
- 启动能力: 带载20kg



原理框图



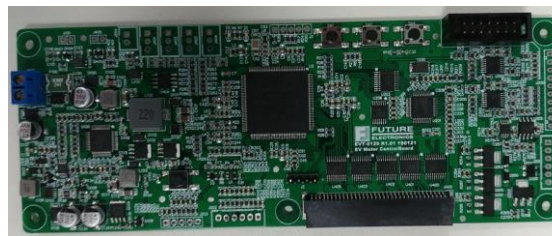
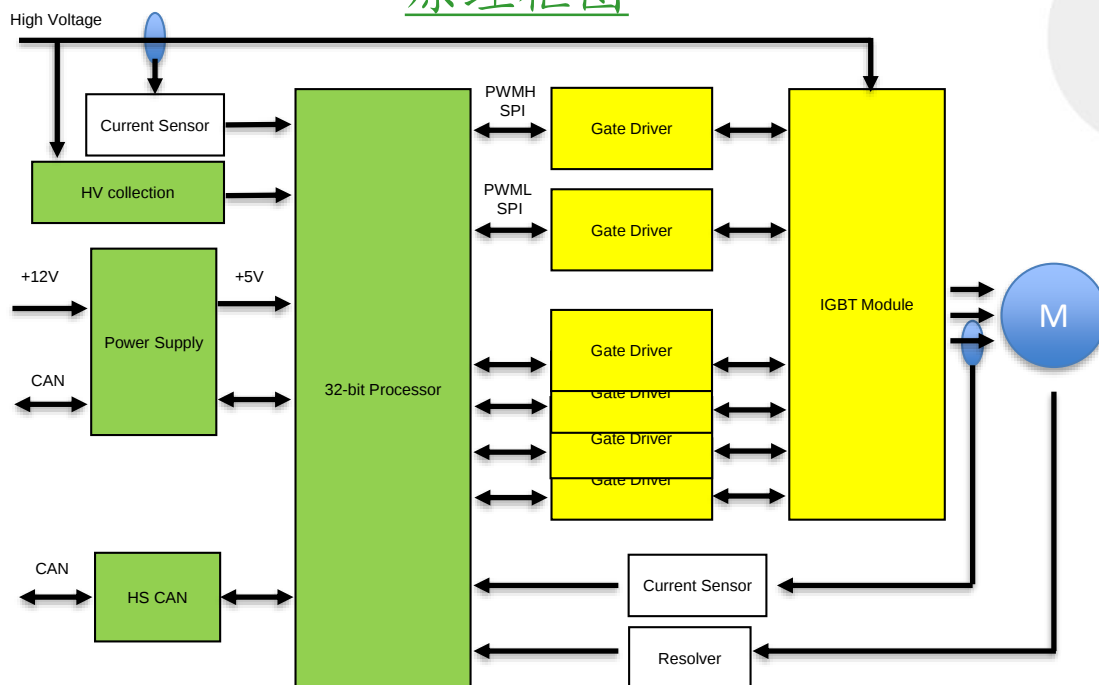
电动汽车逆变器(EV Inverter)



技术指标:

- 额定功率: 60kW
- 最大功率: 80kW
- 输入电压: 336Vdc
- 输入电流: 180A
- 输出额定电压: 230Vac
- 输出额定电流: 150A
- 输出最大电流: 200A
- 短期工作电流: 150% 30sec
- 输出频率: 0~600Hz
- 控制板电源电压: 12Vdc
- 效率: $\geq 94\%$
- 防护等级: IP67

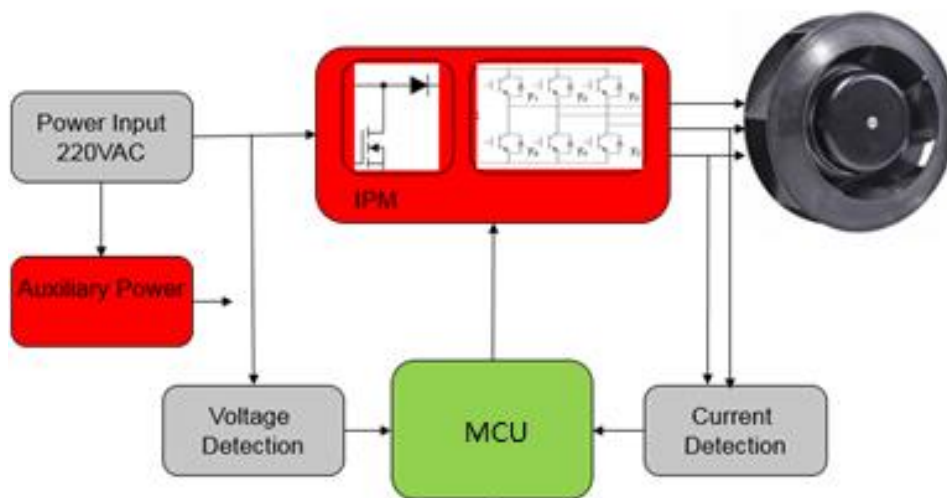
原理框图



控制板

技术指标:

- 电压输入范围: AC180V~AC270V
- 额定转速: 1,400 rpm
- 额定功率: 380W
- 启动方式: 静止、顺风、逆风
- 调速方式: VSP、UART、PWM
- 控制方式: PFC+FOC矢量控制 (PLL+磁通观测器)
- 保护: 过压、欠压、过流、堵转、缺相, 过温限频



原理框图

主要特点:

- 集成度高 (集成了驱动, LDO, DC/DC, 高速运放)
- 性价比高 (32位ARM Cortex-M0内核48MHz主频)

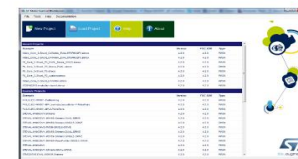
应用范围:

Designed for 3-phase BLDC applications

- FAN, vacuum cleaner
- Drones
- Power Tools
- Home appliances
- Robots
- Key points:
 - Small size 7x7 package
 - Field Oriented Control 1 shunt/3 shunt



- Evaluation board featuring Field Oriented Control with 3 shunt current sensing (STEVAL-STSPIN3201)
- STM32 PMSM FOC Software Development Kit - MC library (STSW-STM32100)
- Supported IDE
 - IAR Embedded Workbench
 - Keil uVision
 - AC6 System Workbench for STM32

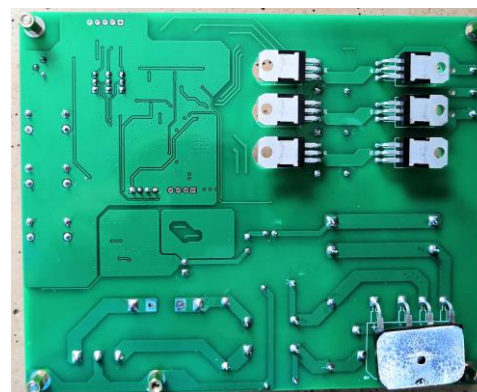


应用范围:

- 风机, 泵机, 冰箱等

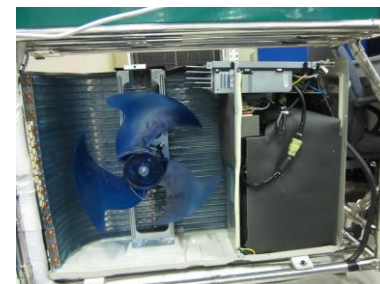
主要特点:

- 集成MCU与600V门极驱动
- 分离MOSFET或者IGBT作为功率器件
不需要IPM
- 可驱动 600W BLDC/PMSM电机
- 保护功能: OTC, OVP, UVP, OCT等



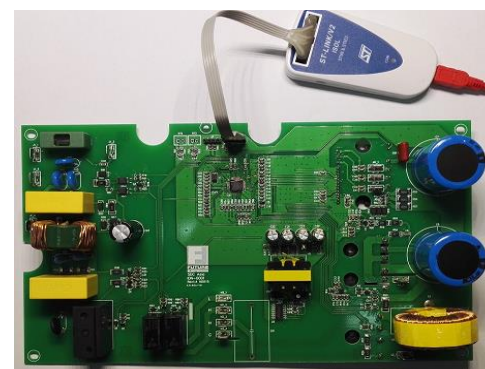
应用范围:

- 分体空调
- 工业风机控制
- 压缩机



主要特点:

- 输入电压: 90~264Vac
- 执行数字功率因数校正 (with Digital PFC)
- 无传感器控制
- 两个电机控制端口 (压缩机/逆变器和冷却风扇)
- 矢量控制算法(Field Oriented Control FOC Algorithm)
- 过电压、过电流、过温保护



核心部件:

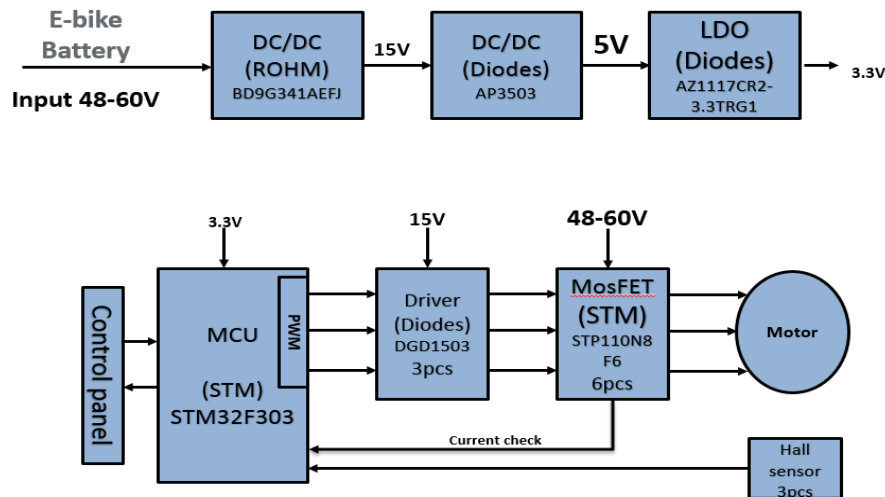
- STM32F303 or STM32F403





主要特点:

- 输入电压 : 48~60Vdc
- 矢量控制算法(Field Oriented Control FOC Algorithm)
- 带HALL传感器反馈控制
- HALL传感器故障修正算法 (i.e. 何一个传感器损坏时, 电机必须能够继续运行)
- 实现 6 x MOSFET 管 and 9 x MOSFET 管设计



原理框图

- 富昌电子-系统设计中心简介
- 富昌电子现有的电机控制方案介绍
- 成功案例分享：高压风机
- 问答环节

成功案例分享：高压风机

项目技术要求：

- 集成PFC无感FOC控制
- 工作电压：185~275V AC
- 最大输入功率：500瓦
- 额定转速：1,500RPM，最低转速300RPM
- 逆风启动：600RPM
- 调速：VSP或PWM调速
- 保护：过欠压，缺相，限流，堵转，过温
- EMC电磁兼容性：EN6000-6-2 和 EN55022 (CLASS B)
- 工作环境温度：-25~65度



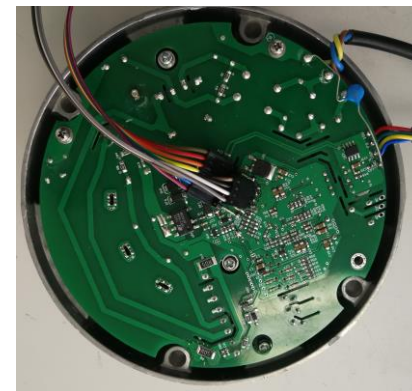
技术难点：

- 选择合适的电流采样电路（单、双、三电阻）、电阻值及运算放大倍数
- PCB布局合理，电流采集信号（差分信号），功率地与信号地线的走线，提高信噪比（开环诊断）
- 顺风（CatchSpin）与逆风启动（零矢量刹车，开环强拖，磁通观测器，闭环切入，PLL锁定）
- 电机控制参数的优化（死区时间，采样延时，最小脉宽，电流环、速度环、以及锁相环带宽等）
- EMC、EMI与电机性能的平衡（功率部分的栅极电阻电容等）
- 保护功能的实现（堵转，缺相，过流，限流，过欠压，过温降频等）
- PFC的调试（合适的载波频率，电感值，PI参数调节等）

成功案例分享：高压风机

富昌解决方案：

- 根据客户规格书，提供电控部分全套方案参考设计
- 审核客户原理图及PCB布局走线，提出改进意见
- 提供电机驱动部分完整固件设计，调试客户PCB，按客户规格书调试电机运行性能
- 为客户提供现场调试及技术支持服务
- 为客户工程师提供相关技术培训
- 联系原厂一起拜访客户，解决客户量产中出现的疑难技术问题



问答环节





Engineering Tomorrow's Ideas