



为了更好的设计

TI 精选中文参考设计工业应用篇



关于 TI Designs



德州仪器参考设计网站全面升级

超全面

超过 2300 个专业参考设计，覆盖广泛的产品及应用领域

易搜索

可通过应用领域、设计参数、相关产品等方式搜索适合您的设计

更权威

由具备深厚系统及产品知识的专家创建，方框图、设计指南及测试报告一应俱全

立即前往

搜索您需要的设计



2

为了更好的设计，更多用心参考设计 >>

回到目录



目录

关于 TI Designs 2



一、工厂自动化与控制系统..... 5

1. 由回路供电的 4-20mA 单片 RTD 传感器发送器参考设计 6

2. 面向超低功耗和低功耗应用的独特高效率隔离式 DC/DC 转换器参考设计 .. 7

3. 适用于 PLC 且采用多路复用单通道 ADC 的多通道模拟输出模块参考设计 .. 8

4. 用于可编程逻辑控制器 (PLC) 的 16 位模拟混合输入和输出模块参考设计... 9

5. 用于可编程逻辑控制器 (PLC) 的 16 位模拟输出模块参考设计..... 10

6. 用于 2 线、4 到 20 mA 电流环路系统的 RTD 温度发送器计 11

7. 4-20mA 电流回路发送器参考设计..... 12

8. 面向隔离式低功耗应用的高效率功率和数据传输参考设计 13

9. 更多工厂自动化与控制系统设计参考 14



二、智能电网与能源 15

1. 双向非隔离式降压升压转换器 16

2. 用于三相逆变器系统的隔离式 IGBT 栅极驱动器评估平台参考设计..... 17

3. 用于合并单元和多功能保护继电器的模拟前端 (AFE) 参考设计 18

4. 具有 Δ - Σ 调制器的基于分流器的隔离型电流感应模块参考设计..... 19

5. 用于保护继电器的 30W 超宽范围电源..... 20

6. 采用全差分隔离放大器的隔离式电流与电压测量参考设计..... 21

7. 更多智能电网与能源设计参考 22



三、楼宇自动化..... 23

1. 压电扬声器频闪灯通知参考设计 24

2. 星型网络的湿度和温度传感器节点实现纽扣电池使用寿命长达 10 年以上 25

3. 具有集成触觉反馈的金属按钮触摸感测参考设计 26

4. 支持无线连接的低功耗 PIR 运动检测器参考设计 (可实现纽扣电池使用寿命长达 10 年) 27

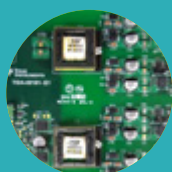


5. 通用步进电机驱动器参考设计	28
6. 更多楼宇自动化设计参考	29



四、家用电器 30

1. 无刷电机 1kW/36V 功率级，适用于电池供电园艺工具和电动工具	31
2. 150W 高效初级侧稳压 DCM/CCM 反激电源参考设计	32
3. 针对洗碗机水泵的 24V 双通道直流无刷电机驱动器参考设计	33
4. 230V、3.5kw、高效、低成本单相功率因数调节器转换器 (PFC)	34
5. 具有堵转电流限制功能的 10.8V/20A RMS、效率高达 97% 的紧凑型驱动器参考设计	35
6. 用于 36V 电动工具的具有 PFC 和 LLC 的 230V、400W 高效电池充电器 ...	36
7. 更多家用电器系统设计参考	37



五、电机驱动与控制 38

1. 4.4V 至 30V、15A、高性能无刷直流螺旋桨控制器参考设计	39
2. 隔离型 4 轨推挽式 IGBT 门驱动电源	40
3. 具有 8 输出的增强隔离型 IGBT 门驱动反激电源的参考设计	41
4. 隔离式电流分流和电压测量参考设计	42
5. 用于三相逆变器的宽输入隔离型 IGBT 栅极驱动 Fly-Buck 电源参考设计 ..	43
6. 用于电机驱动的 400V 到 690V、AC 输入、50W 隔离式反激电源参考设计	44
7. 采用高分辨率位置插值的 Sin/Cos 编码器的连接参考设计	45
8. 符合 EMI/EMC 标准的工业温度级双端口千兆位以太网参考设计	46
9. 更多电机驱动和控制设计参考	47



六、电力传输 48

1. 适用于电信 / 服务器 PSU 的 1kW 紧凑型高效、数字 PFC 前端参考设计 ..	49
2. 具有精密电流和功率限值的 100W、24V 高效、高 PF 工业电源	50
3. 更多电力传输设计参考	51

版权声明 52



一、工厂自动化与控制系统

设计更智能的工厂

TI 完整的嵌入式和模拟处理产品、系统化技术和专业工具能帮助设计出更智能、高效的工厂自动化与控制系统，实现能效优化及延长系统寿命。



为了更好的设计，更多用心参考设计 >>





1. 由回路供电的 4-20mA 单片 RTD 传感器发送器参考设计

参考设计

TIDA-00851 参考设计是适用于 2 线、4-20mA 环路供电系统（包括 4 线 RTD 模拟前端）的单芯片解决方案。内置处理器支持使用补偿算法，从而提高系统性能。该设计非常适合空间受限的应用以及环境温度较高且需要低功耗性能的运行情况。

- * 4 线 RTD 传感器 (PT100)
- * 环路供电 4-20mA 电流接口
- * 环境温度：-40°C 至 +150°C
- * 设计符合：IEC 61000-4-2、IEC 61000-4-4 和 IEC 61000-4-5 规范



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件：PGA900

样片或购买

设计套件与评估模块

应用

现场发送器：温度传感器





2. 面向超低功耗和低功耗应用的独特高效率隔离式 DC/DC 转换器参考设计

参考设计

TIDA-00349 TI 设计是一种隔离式直流 / 直流转换器即用型解决方案，提供高达 85% 的超高效率，同时具有最高 60mW 的超低功耗。由于使用开环控制，不再需要光耦合器，同时，初级侧半桥拓扑以 60kHz 运行，次级侧肖特基整流提供低开关损耗，可实现高效电源转换。这种单面组装的 PCB 电路板可方便评估并即时优化设计，具有充足的接头、跳线和测试点，适用于多种应用。

- * 适用于 3V 到 5.2V 输入、输出功率高达 60mW 的隔离式直流 / 直流转换器
- * 适用于高达 10mA 输出电流且效率高达 86% 的高效设计
- * 开环、无光耦合器式设计
- * 同步输出和固定开关频率使其可用于噪声敏感型应用
- * 灵活的可配置电路板可轻松实现评估和修改
- * 设计指南提供了详细说明和性能测试数据



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件：TPS60402

样片或购买

设计套件与评估模块

应用

化学 / 气体传感器

流量计

现场发送器：压力传感器

现场发送器：温度传感器

级别管理





3. 适用于 PLC 且采用多路复用单通道 ADC 的多通道模拟输出模块参考设计

参考设计

该适用于可编程逻辑控制器 (PLC) 的多通道模拟输出模块 TI 参考设计具有多路复用单通道模数转换器 (ADC)，演示了基于顺序多路复用采样保持缓冲器的低成本、高速、小型化和高分辨率 PLC 模拟输出模块的设计。

- * 多路复用 8 输出通道模块：4 通道电压输出；4 通道电流输出
- * 单通道 16 位 DAC (DAC8760)
- * 有效的分辨率：电压输出 15 位；电流输出 14 位
- * 可配置的输出范围：电压输出：±10V、0-10V、±5V、0-5V；电流输出：0-20mA、4-20mA、0-24mA
- * 未校准的输出精度：±0.2% FS (25 °C)；±0.5% FS (-40 °C 至 85 °C) 电池电压监视器
- * 扫描时间：对于 8 个通道为 6ms (转换时间：750μs/ 通道)



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件：DAC8760

样片或购买

设计套件与评估模块

应用

PLC/DCS I/O 模块：模拟输出





4. 用于可编程逻辑控制器 (PLC) 的 16 位模拟混合输入和输出模块参考设计

参考设计

TIDA-00170 是适用于工业控制模拟混合输入输出模块的参考设计。该设计可实现四通道模拟输入和双通道模拟输出。模拟输入通道可测量高达 $\pm 10\text{V}$ 的所有标准工业电压和高达 24mA 的电流输入。两路同步模拟输出可提供高达 $\pm 10\text{V}$ 的电压和高达 24mA 的电流。

该参考设计包括必要的板载保护电路，并经测试符合有关 IO 控制器平台的 IEC61000-4 标准的 EFT、ESD 和浪涌要求。该保护电路不会对设计带来负面影响，且测试结果表明典型的不可调整误差低于模拟输入通道满标量程 (FSR) 的 0.1% 以及模拟输出通道 FSR 的 0.2%。

- * 16 位分辨率、用户可编程模拟输入输出范围
- * 可编程通道：通过软件配置，可将每个 I/P 通道配置为电流或电压输入，以及将 O/P 通道配置为电压或电流输出
- * 精确度 - 在 25°C 环境下，输入通道和输出通道分别高于 $\pm 0.1\%$ FSR 和 $\pm 0.2\%$ FSR
- * 具有浪涌电流保护功能的板载隔离式 Flybuck™ 电源
- * 设计符合 IEC61000-4 标准中关于 ESD、EFT 和浪涌的要求



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件：ADS8688

样片或购买

设计套件与评估模块

应用

航空电子设备：远程数据集中器





5. 用于可编程逻辑控制器 (PLC) 的 16 位模拟输出模块参考设计

参考设计

此参考设计提供适用于可编程逻辑控制器 (PLC) 的完整的 4 通道、16 位模拟输出模块设计。此设计经过全面测试，符合适用于工业自动化系统的 IEC61000-4 EMC 和浪涌要求。这一小型化设计可实现具有集成输出驱动器的四个 16 位数模转换器，能够驱动多个电流和电压输出范围。数字数据和控制线使用 TI 的高速 4242 伏峰值电压数字隔离器技术与 PLC 主机电隔离。此设计还包括进行过流保护的隔离式电源，提供所有必要的模块电压。设计中包含完整文档、测试结果、设计文件和必要的固件，简化了整个信号链性能的评估并缩短了上市时间。

- * 设计符合 IEC61000-4 标准中关于 ESD、EFT 和浪涌的要求
- * 基于 4 通道 16 位 DAC 的可配置模拟输出
- * 电压输出：± 10V、0 - 10V、± 5V、0 - 5V
- * 电流输出：0 - 20 mA、4 - 20 mA、0 - 24mA
- * 电压输出精度：+/- 0.2% FSR，电流输出精度：+/- 0.2% FSR
- * 设计采用输出滤波、保护电路和集成式 15kV ESD 保护
- * 24VDC，由板载隔离式电源供电



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件：DAC7750

样片或购买

设计套件与评估模块

应用

PLC/DCS I/O 模块：模拟输出

断路器 - I/O 模块

10

为了更好的设计，更多用心参考设计 >>

回到目录



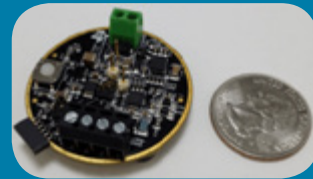


6. 用于 2 线、4 到 20 mA 电流环路系统的 RTD 温度发送器计

参考设计

此全面设计提供完整的系统，可测量和处理来自 2 线、3 线和 4 线电阻式温度检测器 (RTD) 的温度信号输入，并输出与来自 RTD 输入的所处理的温度相对应的 4 至 20 mA 电流回路信号。它用作参考设计，用于工厂自动化、场发射器和建筑自动化中的流程测量应用。此设计在 -200°C 至 850°C 范围内的最大测量误差低于 0.17°C ，具有极低回路功耗 1.4mA（通常包括 RTD 偏置电流）并经过 IEC61000 预认证测试，可显著降低高精度温度传送器系统开发的设计时间。它还可以处理系统级校准（偏差和增益），并进行实施以提高 ADC 和 DAC 精度，另外还包括线性插值以处理 RTD 元件的非线性度。

- * 输入与 2 线、3 线和 4 线 RTD 探针兼容
- * 1.4 mA 的低功耗（包括 RTD 偏置电流）使其适用于回路供电系统
- * 4-20 mA 电流回路信号输出，分辨率为 $0.25\ \mu\text{A}$
- * 最大测量误差： 0.11°C (-200°C 至 200°C)， 0.17°C (-200°C 至 850°C)
- * IEC61000-4-2: ESD: 空气放电： $\pm 8\ \text{kV}$ ，A 类，接触放电 $\pm 4\ \text{kV}$ ，A 类
- * IEC61000-4-4: EFT: $\pm 2\ \text{kV}$ ，A 类。



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件: ADS1120

样片或购买

设计套件与评估模块

应用

HVAC 传感器发送器 (4-20mA)

现场发送器: 温度传感器

航空电子设备: 引擎控制 / 监视

航空电子设备: 远程数据集中器





7. 4-20mA 电流回路发送器参考设计

参考设计

TIDA-00648 TI 设计是一款工业标准 4-20 mA 电流回路发射器。它还允许将 FSK 调制数字数据注入 4-20 mA 电流回路，以进行 HART 通信。外部保护电路已经部署到位，符合 IEC61000-4 标准 – EFT、ESD 和浪涌要求的法规要求。EMC 必须符合 IEC61000-4，以确保该设计不仅能够生存，还能够在苛刻 / 嘈杂的工业环境中发挥所需性能。

*4 至 20 mA 电流回路输出信号

16 位分辨率

回路误差检测和报告

可编程输出电流误差等级

可轻松连接可寻址远程传感器高速通道 (HART) 调制器

设计符合 IEC 61000 要求



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件: DAC161S997

样片或购买

设计套件与评估模块

应用

化学 / 气体传感器

场致动器: 标牌

场致动器: 气动阀

场致动器: 液压阀

流量计

现场发送器: 压力传感器

现场发送器: 温度传感器

级别管理





8. 面向隔离式低功耗应用的高效率功率和数据传输参考设计

参考设计

TIDA-00459 可为传感器发送器的设计和评估以及需独立数据传输和独立电源转换的其他应用提供即用型解决方案。该设计基于 LaunchPad™ 外形规格，并为通过隔离层来传输数据提供了无与伦比的节能方案。该高效板载隔离式直流 / 直流转换器可在低功耗应用以及输入功率预算有限的应用（如 4 到 20 mA 回路供电系统）中使用。



- * 高达 1Mbps 的低功率、隔离式单线双向数据传输
- * 带 3.3V 输出的高效、无光耦合器隔离式直流 / 直流转换器
- * 专为 3 到 3.6 V 输入以及高达 10 mA 的负载电流而设计
- * 采用 LaunchPad™ 外形规格的易配置电路板，且可通过 BoosterPack 插件板进行扩展
- * 可供多种电源选件以及非隔离侧和隔离侧的可编程 MCU 灵活使用



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件：MSP430FR5969

样片或购买

设计套件与评估模块

应用

场致动器：标牌

场致动器：气动阀

场致动器：液压阀

流量计

现场发送器：压力传感器

现场发送器：温度传感器

级别管理





9. 更多工厂自动化与控制系统设计参考

工厂自动化与控制系统解决方案

6 大应用方向

可编程逻辑控制器
(PLC)

人机界面 (HMI)

传感器 发送器

自动化 机械

机器 视觉

场 传动器



工厂自动化与控
制系统技术文档



工厂自动化与控
制系统参考设计



工厂自动化与控
制系统产品





二、智能电网与能源

设计更智能的电网基础设施

运用电网相关的系统专业技术和不断优化的解决方案，为用户提供具有长期可靠性、面向未来的系统设计

15

为了更好的设计，更多用心参考设计 >>

返回目录





1. 双向非隔离式降压升压转换器

参考设计

此设计实现了一个双向非隔离降压升压功率转换器，适合于太阳能微转换器、混合动力电动汽车 (HEV) 和电池充电应用。

- * 高效率设计，支持的最大效率超过 95%。
- * 250 KHz 快速开关频率支持更小的无源组件，从而减小电路板面积并延长寿命。
- * 三个满足各种应用场合的控制模式：1) 输出电压控制 2) MPPT 控制（输入电流控制）3) 反向电压控制。
- * 提供软件频率响应分析器 (SFRA) 软件来测量功率转换器的频率响应以及验证该设计的稳定性。
- * 通过 C2000™ Piccolo™ TMS320F28035 微控制器实现该转换器的控制。
- * 设计中包括用户指南、操作软件、软件频率响应分析器 (SFRA) 软件和 GUI、原理图、PCB 图、BOM 和硬件资源。



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件：OPA340

样片或购买

设计套件与评估模块

应用

EV 基础设施 - 3 级 EVSE

HEV/EV - DC/DC 转换器

HEV/EV - 电池管理系统 (BMS)

可再生能源存储 - 锂聚合物电池管理器





2. 用于三相逆变器系统的隔离式 IGBT 栅极驱动器评估平台参考设计

参考设计

TIDA-00195 参考设计包括一个 22kW 功率级以及 TI 全新的增强型隔离式 IGBT 栅极驱动器 ISO5852S（适用于各种应用中的电机控制）。此设计可对三相逆变器（其中整合了额定电压为 1200V、额定电流范围为 50A-200A 的 IGBT 模块）中的 ISO5852S 进行性能评估。评估的一些重要功能和性能包括使用 DESAT 检测的短路保护、软关断、在不同逆变器 dv/dt 下的有源米勒钳位的有效性以及 IGBT 栅极驱动器的源自可变速电气电力驱动系统 (IEC61800-3) 的系统级 ESD/EFT 性能。Piccolo Launch Pad LAUNCHXL-F28027 用于生成逆变器控制所需的 PWM 信号。

三相逆变器系统具有：

- * 额定电压为 1200V、额定电流范围为 50A-200A 的 IGBT 模块。（支持多家供应商）
- * 7 个增强型隔离式 IGBT 栅极驱动器 – ISO5852s，工作电压隔离为 1.5kVrms，最小 CMTI 为 50 kV/μs
- * 整合了针对过流和误开启的保护功能，采用：DESAT 检测、软关断、有源米勒钳位
- * 满足 IEC61800-3 EMC 抗扰性要求
- * 板载半桥隔离式电源，产生用于栅极驱动器的 +16V/-8V 电压，能够通过具有外部 BJT/MOSFET 缓冲器的单极或双极电源为栅极驱动器供电
- * 可针对反相 / 非反相工作情况配置栅极驱动器输入
- * 可选择通过如下方式评估系统



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件：AMC1200

样品或购买

设计套件与评估模块

应用

CNC 驱动器

交流逆变器和 VF 驱动器

伺服驱动器和运动控制

制造机器人

太阳能 - 组串式逆变器

太阳能 - 集中式逆变器





3. 用于合并单元和多功能保护继电器的模拟前端 (AFE) 参考设计

参考设计

此解决方案解决了合并单元对前端的需求，它们需要多个电流和电压测量通道。该模块化实施在 TI 的 SAR ADC 中采用 SPI 菊花链式特性，从而实现了通道的轻松扩展，同时保持通道与处理器的连接最少。此外，此解决方案尺寸较小，原因是 AFE 不仅为各个通道集成了前端电路，还集成了具有低温漂移特性的电压基准

- * 包含 PGA 和基准的集成型 AFE 解决方案
- * 此解决方案无需校准即可实现高精度和较低的温度系数（可在温度发生变化时降低精度上的差异）
- * 模块化方法 + 最低的 MCU 连接开销
- * 通过增加额外的 SAR ADC 来增加输入通道的数量
- * 采用菊花链式理念，同一个 SPI 接口可用于连接多个 SAR ADC
- * 用于保护和计量的测量功能采用 ADC 上的更高采样率



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件：ADS8688

样品或购买

设计套件与评估模块

应用

保护继电器 - 输电线保护

保护继电器 - 配电馈线保护

保护继电器 - 间隔控制

断路器 - I/O 模块

配电自动化 - 终端设备





4. 具有 Δ - Σ 调制器的基于分流器的隔离型电流感应模块参考设计

参考设计

这种基于分流器的隔离式电流测量单元无需使用电流互感器 (CT) 即可实现高精度电流测量。通过整合了高压隔离功能和 Delta-Sigma 调制器的 AMC1304 来实现隔离。此解决方案避免了使用 CT 的必要，这是客户十分重视的一点，因为这可以减小电路板尺寸、降低产品重量、减轻系统中的串扰和 EMI，此外通过将 CT 替换为分流器可减少机械问题，从而潜在延长产品使用寿命

- * 高精度电流 / 电压测量功能
- * 0.5A 至 10A 范围内精度达 0.25%
- * 10A 至 200A 范围内精度达 1%
- * 无需使用 CT 进行电流感测
- * 减轻系统中的串扰和 EMI
- * 延长产品使用寿命（减少机械问题）并缩小电路板尺寸



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件：AMC1304M05

样片或购买

设计套件与评估模块

应用

三相 UPS

保护继电器 - 配电馈线保护

保护继电器 - 间隔控制

变电站自动化 - IEC61850 过程总线

电能质量 - 电能质量分析仪

电能质量 - 电能质量监测仪

配电自动化 - 终端设备





5. 用于保护继电器的 30W 超宽范围电源

参考设计

此用于保护继电器的电源解决方案处理超宽范围的交流 (88-276VAC) 和直流 (24-250VDC) 输入，使其成为为各种保护继电器供电的理想平台。此电源设计为输出许多保护继电器所需的工业标准电压 (如 +/- 12V 和隔离 6.75V)，同时还提供出色的线路和负载调整 (< +/- 3%)。此解决方案为大功率 (30W) 而设计，具有很高的效率 (高达 78%)，还针对 IEC61000-4 (EFT 和浪涌) 和 CISPR 11 A 类 (干扰) 进行了认证前测试。

- * 超宽范围交流 (88-276VAC) 和直流 (24-250VDC) 输入处理支持在各种保护继电器和 RTU 中使用
- * 精确的输出，出色的 3% 范围负载和线路调整
- * 具有大功率 (30W) 且提供高达 78% 的效率的平台解决方案
- * 来自通过认证前测试 - IEC61000-4 (EFT 和浪涌) 和 CISPR 11 A 类 (干扰) - 的信心
- * 生成多种工业标准电压 (+12V 和 -12V) 和隔离电源 (6.75V)



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件: LM337

样片或购买

应用

保护继电器 - 输电线保护

保护继电器 - 配电馈线保护

保护继电器 - 间隔控制

变电站自动化 - IEC61850 过程总线

配电自动化 - 二次配电

配电自动化 - 终端设备





6. 采用全差分隔离放大器的隔离式电流与电压测量参考设计

参考设计

TIDA-00555 TI 参考设计展示了如何将 AMC1100（一种全差分隔离放大器）用作模拟前端来测量电压和电流。它展示了在“输入到输出”隔离配置中如何测量电压输入以及在“通道到通道”隔离配置中如何测量电流输入。它还包括电源隔离，这使其成为用于测量隔离电压和电流的完整子系统。此 AFE 可用于需要将电流互感器 (CT) 替换为分流器的应用。此设计提供了板载的分流器和分压器来直接连接电流和电压输入。

- * 提供了板载的分流器和分压器以方便接入
- * 经过隔离放大器（全差分）调节的输入信号具有固定增益、高共模抑制比和极低的非线性特性
- * 三个电流输入通道实施了电位隔离
- * 三个电压输入通道共享单个隔离式电源
- * 电流精度性能 $< \pm 0.5\%$
- * 电压精度性能 $< \pm 0.5\%$



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件：AMC1100

样片或购买

设计套件与评估模块

应用

保护继电器 - 输电线保护

保护继电器 - 配电馈线保护

保护继电器 - 间隔控制

电能质量 - 电能质量分析仪

配电自动化 - 终端设备

铁路运输 - 逆变器和电源





7. 更多智能电网与能源设计参考

智能电网与能源解决方案

3 大应用方向

保护和控制

监控和通信

可再生能源



智能电网与能源
技术文档



智能电网与能源
参考设计



智能电网与
能源产品





三、楼宇自动化

设计更智能的楼宇

TI 提供的差异化解决方案能帮助工程师以更智能的方式监控楼宇，
打造安全、高效、舒适的环境

23

为了更好的设计，更多用心参考设计 >>

返回目录



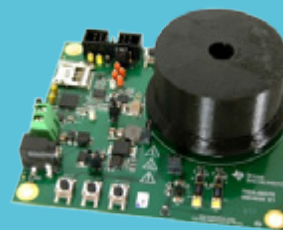


1. 压电扬声器频闪灯通知参考设计

参考设计

TIDA-00374 采用德州仪器 (TI) 出品的工业压电驱动器、闪光灯 LED 驱动器和超低功耗 FRAM 微控制器 (MCU) 来同时实现主要用于火警终端设备系统的声音及可视通知子系统。该 TI 设计可通过单个压电传感器以及低输入电流和高亮度输出 LED 选通来呈现多个警示音频率输出。

- * 符合适用于声音及可视通知器件的 NFPA 72 代码要求
- * 86.5 dBA @ 3m (520 Hz 方波)
- * 80.5 dBA @ 3m (2.84 kHz 正弦波)
- * 77.5 dBA @ 3m (预录语音)
- * 300 坎德拉 @ 3m (闪光模式)
- * 1.44 W 功耗 (声音及可视通知)



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件: **CSD15571Q2**

样片或购买

应用

数字报警通信器

火警控制面板 (FACP)

烟雾和温度探测器

电子货架标签

防火安全发声器、扬声器和频闪灯





2. 星型网络的湿度和温度传感器节点实现纽扣电池使用寿命长达 10 年以上

参考设计

此 TI 设计使用德州仪器 (TI) 纳米级功耗系统计时器、SimpleLink™ 超低功耗无线微控制器 (MCU) 平台和湿度感应技术来展示如何以超低功耗方法驱动传感器终端节点。这些技术可实现极长的电池使用寿命：标准 CR2032 锂离子纽扣电池的使用寿命长达 10 年以上。此 TI 设计包括系统设计技术、详细测试结果以及有关设计起步并加快进度的信息。

- * 使用超低功耗系统计时器来驱动系统，因此可通过 CR2032 纽扣电池实现 10 年以上的电池使用寿命
- * 可配置的系统唤醒间隔
- * 极低的关闭状态电流 (183nA, 持续 59.97 秒)
- * 由于处理器工作电流和无线电发射电流较低，因此可实现超低的开启状态电流 (4.04mA, 持续 30ms)
- * $\pm 3\%$ 的相对湿度精度
- * $\pm 0.2^\circ\text{C}$ 的温度精度



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件: CC2620

样片或购买

设计套件与评估模块

应用

冰箱和冰柜

无管式空调室内系统

无线环境传感器

洗碗机

洗衣机和干衣机

温度调节装置

漏水检测仪

烟雾和温度探测器

电子货架标签

空气质量和气体检测





3. 具有集成触觉反馈的金属按钮触摸感测参考设计

参考设计

本 TI 设计采用德州仪器的电感数字转换器技术提供了一套高精度的金属表面按钮按压感测方案，而且 TI 的触觉驱动器为用户提供了高质量的触觉反馈。TIDA-00314 演示了系统设计、环境补偿以及电磁干扰保护的相关技术。

- * 通过高分辨率感应传感式触摸金属探测法替换机械按钮
- * 可定制触觉反馈和波形提供高品质用户体验
- * 可编程的按钮灵敏度（从轻触到用力按压）
- * 一块连续金属片经过密封和接地，可防止电磁干扰 (EMI)、水、油、灰尘和其他污染物的影响
- * 支持在佩戴手套的情况下、在水下（密封情况下）以及在严酷环境下操作
- * 可用于压力和多步按钮按压序列
- * 已实现三个按钮选项：
 - 20 mm 按钮
 - 3 x 10 mm（两个按钮）
 - 3 mm 按钮
- * 通过不同的机械设计实现不同的按钮配置



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件：DRV2605L

样片或购买

设计套件与评估模块

应用

冰箱和冰柜

无管式空调室内系统

无绳手持园艺工具

无绳手持电动工具

油烟机

洗碗机

洗衣机和干衣机

火警控制面板 (FACP)

由市电供电的工具

电子智能锁

访问控制 HMI 键盘

进入控制面板

门键盘和阅读器





4. 支持无线连接的低功耗 PIR 运动检测器参考设计（可实现纽扣电池使用寿命长达 10 年）

参考设计

TIDA-00489 TI 设计使用纳米级电源运算放大器、比较器和低于 1GHz 的 SimpleLink™ 超低功耗无线微控制器 (MCU) 平台，展示了低功耗无线移动探测器的实施。这些技术可实现极长的电池使用寿命：标准 CR2032 锂离子纽扣电池的使用寿命长达 10 年以上，可用于包括移动探测或照明控制以及占位检测等在内的应用。PIR 传感器的敏感性最高可达 30 英尺，待机电流为 1.75 μ A。该设计指导包括系统设计技术、详细测试结果以及有关设计起步并加快进度的信息。

- * 使用面向超低功耗设计的纳米级功耗模拟，单块 CR2032 纽扣电池可实现 10 年的电池寿命
- * 1.75mA 的低待机电流（PIR 传感器在待机状态下保持有效）
- * 由于处理器工作电流和无线电发射电流较低，因此可实现超低的活跃状态电流（3.376mA，持续 30ms）
- * 低于 1GHz 的中断驱动型移动无线通信，可节省更多电量
- * 移动敏感性高达 30ft



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件：CC1310

样片或购买

设计套件与评估模块

应用

IP 网络摄像机

人数统计

照明传感器

运动检测器（PIR 和微波等）





5. 通用步进电机驱动器参考设计

参考设计

此设计实现了通用高性能步进驱动器。它通过板载 MCU SPI 配置为 DRV8711，达到高达 1/256 可选微步进级别和 0.5A 至 5A 可选峰值电流电平。电源电压范围可在 12V 至 36V 之间。此解决方案优化了衰减参数设置，能够理想地适用大多数双极步进器和各种工业应用。此设计包含针对输入信号的光耦合器隔离。此外还提供对诸如输出短路、过流和过温之类的完整保护。

- * 0.5A 至 5A 的宽范围可选电流电平
- * 满标至 1/256 的可选微步进
- * 12V 至 36V 的宽工作电压范围
- * 广泛适应不同步进电机
- * 标准 ISO 工业输入接口
- * 全面保护



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件: CSD18531Q5A

样片或购买

设计套件与评估模块

应用

农业设备 - 机具控制

工业步进驱动





6. 更多楼宇自动化设计参考

楼宇自动化解决方案

4 大应用方向

防火安全

HVAC

楼宇安全

视频监控



楼宇自动化
技术文档



楼宇自动化
参考设计



楼宇自动化
产品





四、家用电器

设计更智能的家电

TI 凭借多元化的专业技术，助力设计师开发新一代的智能家电，同时节省功耗、提高智能水平、削减成本。

30

为了更好的设计，更多用心参考设计 >>

返回目录





1. 无刷电机 1kW/36V 功率级，适用于 电池供电园艺工具和电动工具

参考设计

此参考设计是额定功率高达 1 kW 的电池供电式园艺工具和电动工具的无刷电机的功率级。此功率级通过电压范围为 36 至 42 V 的 10 节锂离子电池供电。此设计使用具有 1.8 mΩ 超低漏源电阻 (RDS_ON) 的 CSD18540Q5B NexFET，采用 SON5x6 SMD 封装，从而形成 57 × 59 mm 的小巧外形。三相栅极驱动器 DRV8303 用于驱动三相 MOSFET 电桥，该电桥可在 6 至 60 V 范围内运行，并支持最大设置为 2.3A 灌电流 /1.7A 拉电流的可编程栅极电流。此功率级可配置为使用单相并联或三相并联电流感应。此设计支持使用梯形控制或场定向控制 (FOC) 进行无刷直流 (BLDC) 电机和永磁同步电动机 (PMSM) 的无传感器控制。C2000™ Piccolo™ LaunchPad™ 与功率级一起用于通过电机电流和电压反馈来实现 InstaSPIN™ - FOC。相应的测试报告将评估电路板的热性能以及过流保护特性，例如 DRV8303 的逐周期控制和锁存控制。

- * 此设计为 1kW 功率级，具有用于永磁同步电机的场定向控制，通过电压范围为 30 至 42 V 的 10 节锂离子电池供电
- * 气流为 400 LFM 时提供高达 30A 的 RMS 连续电机电流
- * 此功率级使用 60V/400A 峰值、1.8mΩ RDS_ON、SON5x6 封装 MOSFET 实现 57 × 59 mm 的小巧外形
- * 使用 DRV8303 三相栅极驱动器，该驱动器可通过 6 至 60 V 输入电压运行，支持最大设置为 2.3A 灌电流 /1.7A 拉电流的可编程栅极电流
- * 可配置过流保护以实现逐周期控制或锁存关闭
- * 在 -20° C 至 55° C 的环境温度下工作



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件：CSD18540Q5B

样片或购买

设计套件与评估模块

应用

吸尘器

无绳手持园艺工具

无绳手持电动工具

电机控制：无刷直流

电动交通工具（电动自行车、电动滑板车和电动汽车）

真空机器人





2. 150W 高效初级侧稳压 DCM/CCM 反激电源参考设计

参考设计

TIDA-00367 是基于 150W 反激式转换器的参考设计，旨在使用配套 TI 参考设计 TIDA-00447 为基于低电压 BLDC 电机的应用供电。此参考设计是基于 UCC28630 控制器的初级侧调节反激式转换器。它根据输入电压情况以断续导电模式 (DCM) 或连续导电模式 (CCM) 工作，并提供严格调节的 24V 输出和宽松调节的 12V 输出。初级侧调节可帮助在不影响性能的情况下避免使用次级侧反馈组件，从而减少 BOM 数量并提高设计的可靠性。硬件设计经测试符合 EN55011 B 类传导发射和浪涌规范 EN - 63000-4-5。

- * 150W 反激式设计，用于在 85Vac-270Vac 的宽输入范围中运行。
- * 满载时具有 86% 的高效率。
- * 230 VAC 时具有 200mW 的低待机功耗。
- * 内置有源 X 电容器放电功能，符合 SELV 限制并避免使用外部泄放电阻器。
- * DCM 和 CCM 运行模式下的初级侧调节。
- * 具有内置过流、过压、过热、交流线 UV、欠压保护功能的稳健功率级。
- * 符合传导发射标准 EN55011 B 类的要求。
- * 经过全面测试和验证，可提供高达 150W 的功率并使用配套电机驱动板 TIDA- 00447 为低电压 BLDC 电机供电



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件: TLV1117

样片或购买

设计套件与评估模块

应用

无管式空调室内系统

洗碗机

洗衣机和干衣机





3. 针对洗碗机水泵的 24V 双通道直流无刷电机驱动器参考设计

参考设计

TIDA-00447 是一种 24V、双路无刷直流 (BLDC) 电机驱动参考设计，它可在洗碗机中用于驱动循环水泵和排水泵。循环水泵和排水泵驱动级设计用于分别实现 100W 和 30W 的连续运行。排水泵驱动基于带集成式功率 MOSFET 的单芯片、低外部组件计数三相电机驱动器，并可提供专有无传感器式控制方案，从而实现连续正弦波驱动。此外，它还特有一个集成降压 / 线性稳压器，可高效地将电源电压降至 5V 或 3.3V，从而为内部和外部电路供电。循环水泵采用带 MCU、具备保护机制与电流感应功能的外部 MOSFET 驱动器以及外部功率 MOSFET 的分离式解决方案来实现。此架构允许按需灵活地调整驱动功率级别。MCU 通过 InstaSPIN-BLDC 软件进行编程，该软件可使用反 EMF 集成方法对 BLDC 电机实现无传感器式梯形控制，同时该 MCU 还可用于配置和控制排水泵级的速度。借助分离式 UART 接口，驱动单元便可与主用户界面控制器进行通信。此参考设计已通过电流和电机停止保护机制在满载运行的情况下进行全面测试。

- * 适用于洗碗机中各类泵的 24V 双路无刷电机驱动平台采用可实现更高安全性、无噪声运行和小型外形规格等各类内置保护功能的器件。
- * 经热设计可实现高达 30W 连续运行的排水泵驱动基于带集成式功率 MOSFET 的单芯片、低外部组件计数三相电机驱动器，并可提供专有无传感器式控制方案，从而实现连续正弦波驱动。
- * 排水泵控制器集成了 5V/3.3V 降压 / 线性转换器以及过流、电压浪涌保护、UVLO 保护和电机锁检测等保护功能。
- * 经热设计可实现高达 100W 连续运行的循环水泵采用带 MCU、具备内置保护机制与电流感应放大器的外部 MOSFET 驱动器以及外部功率 MOSFET 的分离式解决方案来实现
- * 循环水泵的分离式实现可灵活增大或降低功率级别。
- * MCU 通过 InstaSPIN-BLDC 软件进行编程，该软件使用反 EMF 集成方法对 BLDC 电机实现无传感器式梯形控制，而此方法可实现强大的低速运行并可更好地控制整个速度范围。



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件：CSD88539ND

样片或购买

应用

CPAP 呼吸机

无管式空调室内系统

油烟机

洗碗机

洗衣机和干衣机

真空机器人

配电自动化 - 二次配电



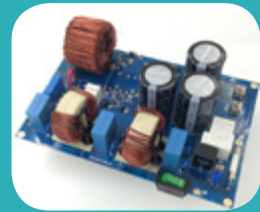


4. 230V、3.5kw、高效、低成本单相功率因数调节器转换器 (PFC)

参考设计

TIDA-00779 是一种专为室内空调和其他大型家电设计的 3.5kw 实惠型功率因数稳压器转换器。此参考设计是一种连续导电模式 (CCM) 升压转换器，并通过使用 TI UCC28180 PFC 控制器和随附的所有必要内置保护机制来实现。硬件设计经测试已通过 IEC61000 针对家用电器的浪涌和 EFT 测试要求。

- * 在整个工作电压范围内可实现大于 98% 的高效率，因此减小了散热器
- * 广泛的满载工作输入电压范围：190 VAC 至 270 VAC
- * 从中等负载到满载 (50-100%) 条件下，具有大于 0.99 的高功率因数以及低于 5% 的 THD
- * 高达 3.5kw 的大功率输出，覆盖大部分单相输入 PFC 应用
- * 8 引脚 PFC 解决方案（无需交流线路感应）让设计十分简单
- * 电流感应阈值减小可最大限度降低功率耗散
- * 高功率密度有助于减小尺寸



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件: LMT01

样片或购买

设计套件与评估模块

应用

EV 基础设施 - 3 级 EVSE

无管式空调室外装置

由市电供电的工具





5. 具有堵转电流限制功能的 10.8V/20A RMS、效率高达 97% 的紧凑型驱动器参考设计

参考设计

TIDA-00771 是适用于由 3 节锂离子电池供电（电压范围为 5V 到 12.6V）的电动工具中三相无刷直流 (BLDC) 电机的 20A RMS 驱动器。该设计是可实现基于传感器的梯形控制的 45 x 50 mm 紧凑型驱动器。该设计使用一个分立式紧凑型基于 MOSFET 的三相逆变器，可提供 20A RMS 连续（持续 1 秒的 70A 峰值）绕组电流，无需任何外部冷却装置或散热器。栅极驱动器的转换率控制和电荷泵可确保在 5V 至 12.6V 之间实现最大逆变器效率 (>97%，10.8V 直流) 并具有最佳 EMI 性能。逐周期过流保护功能可防止功率级出现大的堵转电流，并且板可以在高达 55°C 的环境温度下工作。小巧的外形支持在靠近电池组的位置放置板，高效率使电池的持续时间更长，70A 的峰值电流容量可在电动工具中提供高瞬时峰值扭矩。

* 运行电压范围为 5V 至 12.6V (3 节锂离子电池)，并具有高达 20A 的 RMS 连续（持续 1 秒的 70A 峰值）绕组电流，无需散热器或气流

* PCB 外形小巧：45mm x 50mm

* 通过使用栅极驱动器的转换率控制和电荷泵功能，在 5V 至 12.6V 之间实现最佳逆变器效率 (>97%，10.8V) 并具有最佳 EMI 性能

* 逐周期过流保护，响应时间小于 1us，通过 VDS 传感提供短路门锁保护

* 击穿保护、欠压保护、过温保护和转子堵转保护



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件：CSD17576Q5B

样片或购买

应用

吸尘器

无绳手持园艺工具

无绳手持电动工具

服务型机器人

真空机器人



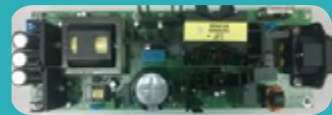


6. 用于 36V 电动工具的具有 PFC 和 LLC 的 230V、400W 高效电池充电器

参考设计

此设计是一种专为广泛电池充电而设计的 400W 高效电池充电器电源，其充电的电池电压范围为 20V - 42V，非常适合无绳电动工具和园林工具中使用的 10 节锂离子电池组。此设计具有工作效率高达 96% 的升压 PFC 预稳压器级。它提供了大于 0.99 的高功率因数 (PF)，并根据 IEC61000-3-2 A 类标准满足 PFC 法规。主转换器级通过 LLC 配置实现，且其满载工作效率高达 96%。充电器设计的输入电压范围为 175V - 265V AC。此设计的外形 (230mm x 80mm) 为紧凑结构，功率级别为 400W。此设计在满载时的总体系统工作效率为 92%，且电压和电流调节均在 +/- 3% 以内。电路前端的 EMI 滤波器旨在满足 EN55011 A 类传导发射水平。

- * 具有前端 PFC 和半桥 LLC 谐振转换器的 400W 电池充电器
- * 专为广泛电池充电而设计，这些电池包括锂离子电池、锂聚合物电池、镍镉电池和铅酸电池，电压范围为 20V - 42V
- * 适合为工业电动工具中使用的 10 节锂离子电池组充电
- * 提供高达 9A 连续充电电流以实现电池快速充电
- * 在充电电流为 9A 和输入为 230V 的满载状态下的总体效率为 92%，无需外部散热
- * 大于 0.99 的高功率因素，根据 IEC 61000-3-2 A 标准满足 PFC 法规和电流 THD
- * 不连接电池时的待机功耗极低 (< 200mW)
- * 230 x 80 mm 的小巧 PCB 外形便于携带使用
- * 通过附加的外部微控制器提供灵活的充电性能分析
- * 充电器受保护，可防止输出端子出现过流和短路，确保符合安全需求
- * 符合传导发射标准 EN55011 A 类的要求



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件: TL103WA

样片或购买

设计套件与评估模块

应用

可再生能源存储 - 锂聚合物电池管理器

吸尘器

室外照明

电动交通工具 (电动自行车、电动滑板车和电动汽车)

真空机器人





7. 更多家用电器系统设计参考

家用电器系统解决方案

5 大应用方向

主要电器

小型家用电器

电池组和充电器

电动工具

园艺工具和系统



家用电器系统
技术文档



家用电器
参考设计



家用电器
系统产品





五、电机驱动与控制

推进电机驱动革新

TI 的电机驱动运用更智能、更小巧、更高效的解决方案，使电机快速并更大程度降低能耗，实现更快上市。





1. 4.4V 至 30V、15A、高性能无刷直流螺旋桨控制器参考设计

参考设计

TIDA-00643 参考设计是一种 4.4 至 30 V 的无刷式直流电机控制器，用于高功率螺旋桨、风扇和泵应用。它使用德州仪器 (TI) 的 DRV8305 无刷式直流电机闸极驱动器、CSD17573Q5B 30V NexFET 功率 MOSFET、TPD4E05U06 TVS 保护集成电路、C2000 电机控制 MCU 以及 LMR16006 3.3 V 降压转换器。它使用 InstaSPIN™-FOC 进行无传感器磁场定位控制，并通过来自中央控制器的外部参考信号来控制电机速度。该设计旨在创建一个高效高功率的 BLDC 电机系统。

- * 4.4 至 30 V 输入电压范围
- * 15 A RMS、23 A 峰值输出电流功能
- * 超小型形状因子 (长 x 宽) : 2.2" x 1.0"
- * 板载 3.3 V、0.6 A 的降压转换器
- * 通过 InstaSPIN-FOC 无传感器磁场定位控制进行电机控制
- * 多种多样的系统保护功能，包括 MOSFET 过流和电源欠压保护



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件: CSD17573Q5B

样片或购买

应用

服务型机器人

非军用无人机





2. 隔离型 4 轨推挽式 IGBT 门驱动电源

参考设计

此参考设计在单个 24 伏直流输入电源中提供绝缘栅极双极型晶体管 (IGBT) 栅极驱动器所需的隔离式正负电压轨。IGBT 在变频驱动器的三相逆变器中用于控制交流电机的转速。此参考设计使用推挽式隔离型控制拓扑，并提供符合 IEC61800-5 标准的隔离，适用于通过预调制 24V 直流输入进行操作。

使用调制型 (5% 范围内) 输入电源，可以通过推挽式 PWM 控制器实现简单开环、可自由运行的振荡器。此拓扑实质上是一种具有两个主绕组用于创建双驱动绕组的正向转换器。这与反激式或正向拓扑相比可以更高效地全面利用变压器内核的磁化电流。此配置优于反激式和正向配置的另一个优势是可以按比例增加电源输出以适合更高功率的驱动器。

此参考设计还利用推挽式拓扑的另一个优点，即可以从单个控制器并行控制多个变压器，从而生成三相 IGBT 逆变器所需的所有隔离式电压轨。

最后，用于更高功率驱动器的更大 IGBT 需要的栅极驱动电流有时大于典型 IGBT 栅极驱动器提供的电流，为此，设计人员往往使用附加晶体管来增强栅极电流。此参考设计在正极输出上提供 +16V，在负极输出上提供 -8V，以此来补偿这些晶体管中的额外电压降。

- * 在半桥配置中支持 2 个 IGBT 栅极驱动器
- * 推挽式拓扑可通过单个控制器实现适用于三相电源的并行变压器级
- * 适用于更高功率驱动器的可扩展电源
- * 可为每个 IGBT 提供两个隔离式输出：+16V (x2) 和 -8V (x2)
- * 使用预调制的 24V 输入进行操作
- * 输出功率：每个 IGBT 2W
- * 可以选择关闭电源以促进安全扭矩切断 (STO) 功能
- * 输出波纹：< 200mV
- * 输出电容器的额定值支持高达 6A 的峰值栅极驱动电流
- * 旨在满足 IEC61800-1-5



TI 器件：LM5030

样片或购买

应用

交流逆变器和 VF 驱动器

伺服驱动器和运动控制

制造机器人





3. 具有 8 输出的增强隔离型 IGBT 门驱动反激电源的参考设计

参考设计

此参考设计在单个 24 伏直流输入电源中提供绝缘栅极双极型晶体管 (IGBT) 栅极驱动器所需的加强版隔离式正负电压轨。此参考设计采用反激式隔离型控制拓扑，提供符合 IEC61800-5 标准的隔离，并从单个变压器生成用于三相逆变器所有三个臂的电源轨。输出功率当前设置为 2W/IGBT，但可通过更改变压器设计来增大到更高功率 IGBT。

- * 隔离型电源，支持用于 3 个逆变器臂（每个臂为半桥配置）的 6 个 IGBT 栅极驱动器
- * 使用预调制的 24V 进行操作
- * 每个 IGBT 驱动器对应两个加强版低波纹 (<200mV) 输出：+16V (x2) 和 -8V (x2)
- * 输出功率：每个 IGBT 为 2W，并可扩展为支持更高功率 IGBT
- * 输出电容器的额定值支持高达 6A 的峰值栅极驱动电流
- * 可以选择关闭电源以促进安全扭矩切断 (STO) 功能
- * 设计符合 IEC61800-5 标准



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件：CSD19533Q5A

样片或购买

应用

交流逆变器和 VF 驱动器

伺服驱动器和运动控制

制造机器人





4. 隔离式电流分流和电压测量参考设计

参考设计

此评估套件和参考设计在 C2000™ TMS320F28377D Delfino™ 微控制器中实现了 AMC130x 加强版隔离式 Delta-Sigma 调制器以及集成式正弦滤波器。此设计让您能够评估这些测量值的性能：三个电机电流、三个逆变器电压以及直流链路电压。套件中提供了固件来配置正弦滤波器、设置 PLL 频率以及接收来自正弦滤波器的数据。此外，还提供一个多功能运行时 GUI 来帮助用户验证 AMC130x 性能，并支持 Delfino 控制器中的正弦滤波器参数的配置更改。

- * 使用新型 AMC130x 加强版隔离式 Delta-Sigma 调制器对三相电机电流和电压进行隔离式分流反馈测量
- * 采用新型 C2000™ F2837xD 双核 Delfino™ 微控制器的集成式 Sinc3 数字滤波器
- * 校准准确度为 $\pm 0.2\%$ ，未校准准确度 $< 2\%$
- * 故障保护的响应时间 $< 4\mu\text{Sec}$
- * 通过运行时 GUI 对调制器时钟、正弦滤波器参数以及电流和电压波形进行全面的性能分析
- * 经测试符合 IEC61800 (EMC 要求)



TI 器件：AMC1304M05

样品或购买

设计套件与评估模块

应用

CNC 驱动器

三相 UPS

交流逆变器和 VF 驱动器

伺服驱动器和运动控制

制造机器人

航空电子设备：引擎控制 / 监视



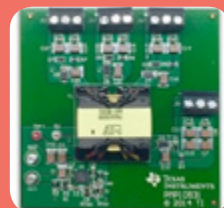


5. 用于三相逆变器的宽输入隔离型 IGBT 栅极驱动 Fly-Buck 电源参考设计

参考设计

此参考设计在单个 24 伏直流输入电源中提供绝缘栅极双极型晶体管 (IGBT) 栅极驱动器所需的隔离式正负电压轨。此参考设计采用 Fly-Buck™ 控制拓扑，从单一变压器生成用于三相逆变器所有三个臂的电源轨。它使用初级侧调节，可以在不使用光耦合器反馈和辅助绕组的情况下实现良好的交叉调节。通过变压器的耦合绕组生成隔离式输出。单独隔离每个高侧 IGBT 的电压轨，合并所有低侧 IGBT 的电压轨。

- * 隔离型电源，输入范围为 24V±20%，支持用于三相逆变器（每个臂为半桥配置）的 6 个 IGBT 栅极驱动器
- * 低波纹 (<200mV) 偏置输出 (+15V 和 -8V)，为三相逆变器的每个 IGBT 提供 2.3W 的输出功率
- * Fly-Buck 拓扑提供带初级侧调节的易于设计的多输出隔离式电源解决方案
- * 平衡满载峰值效率为 82%
- * 输出电容器的额定值支持高达 6A 的峰值栅极驱动电流



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件：LM5160

样片或购买

设计套件与评估模块

应用

CNC 驱动器

HVAC 电机控制

交流逆变器和 VF 驱动器

制造机器人

伺服驱动器和运动控制





6. 用于电机驱动的 400V 到 690V、AC 输入、50W 隔离式反激电源参考设计

参考设计

此参考设计提供隔离式 +24V (45W)、±16 V (4.5W) 和 +6V (0.5W) 输出为变速驱动器中的控制电子器件供电。电源可直接来源于三相交流电源 (380Vac 至 690Vac)，也可来源于直流链路电压 (400Vdc 至 1200Vdc)。此设计采用准谐振反激式拓扑，且总输出功率额定值为 50 瓦特。根据设计，该电源的线路和负载调节处于采用初级侧调节的 5% 以内（避免使用代价高昂的反馈组件）。依设计，该电源满足 IEC61800-5 有关余隙、爬电和绝缘测试电压的要求。

- * 多功能输入：可以是 400V-1200V DC 或 380V-690V AC
- * 线路和负载调节 <5%
- * 防止输入欠压 / 过压 (UV/OV)、输出过载、短路和反馈损耗
- * 通过实施初级侧调节（避免反馈环路）并使用额定电压为 1000V 的 MOSFETS 带来低成本解决方案
- * 准谐振模式控制器改善 EMI 性能
- * 设计符合 IEC 61800-5 标准



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件：LMS33460

样片或购买

应用

HVAC 电机控制

三相 UPS

交流逆变器和 VF 驱动器





7. 采用高分辨率位置插值的 Sin/Cos 编码器的连接参考设计

参考设计

TIDA-00176 参考设计是针对正弦 / 余弦位置编码器且符合 EMC 标准的工业接口。其应用包括需精确速度和位置控制的工业驱动。

该设计采用 16 位双路取样 ADC 且可使用插入式兼容 14 或 12 位版本，从而可优化性能和成本。此外，TIDA-00176 还允许通过 SPI 和 QEP 接口以轻松连接到外部处理器，同时允许使用可选、嵌入式 ADC。为实现快速评估，该设计提供了适用于 Piccolo F28069M MCU LaunchPad 的示例固件，该固件可输出来自正弦 / 余弦编码器的实测角，同时可通过 MCU 的 USB 虚拟 COM 端口提供高达 28 位的分辨率。

- * 符合 EMC 标准的工业接口设计适用于带 1Vpp 差动输出（2.5V 偏移）以及高达 500kHz 输入频率的正弦 / 余弦编码器
- * 高分辨率插值位置、高达 28 位的分辨率以及长达 70m 的实测电缆长度
- * 可实现 16 位双路 SAR ADC 和 MCU 嵌入式 ADC 同步使用的双路模拟信号链可同时 对路径和 / 或单路径的优化进行评估，从而提高防噪性能并降低带宽
- * 可通过 SPI 和 QEP 接口轻松连接到 MCU，同时凭借插入式兼容 14 或 12 位 ADC 还可满足成本优化待决的分辨率要求
- * 借助适用于 C2000 MCU 且带以 16kHz 算得的高分辨率角度以及通过 USB 虚拟 COM 端口实现的角度数据发送功能的示例固件，可轻松完成性能评估
- * 经测试符合 IEC61000-4-2、4-4 和 4-5 要求（ESD、EFT 和浪涌 EMC 抗扰度要求）



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件：ADS8354

样片或购买

设计套件与评估模块

应用

CNC 驱动器

伺服驱动器和运动控制

位置编码器和解析器

制造机器人

45

为了更好的设计，更多用心参考设计 >>

回到目录





8. 符合 EMI/EMC 标准的工业温度级双端口千兆位以太网参考设计

参考设计

此设计用于对两个工业级 DP83867IR 千兆位以太网 PHY 和 Sitara™ 主机处理器（含集成式以太网 MAC 和交换机）进行性能评估。此设计旨在满足关于 EMI 和 EMC 的工业要求。此设计的应用固件实现了适用于 PHY、UDP 和 TCP/IP 协议栈以及 HTTP Web 服务器示例的驱动程序。主机处理器配置为从板载 SD 卡引导预装的固件。通过 USB 虚拟 COM 端口可访问 PHY 寄存器。通过 JTAG 接口可进行自己的固件开发。

* 此设计符合 EMI 和 EMC 标准，具有宽输入电压范围 (17-60V)，采用两个 DP83867IR 千兆位以太网 PHY 和 AM3359 Sitara™ 处理器，适用于严苛的工业环境

* 超出 CISPR 11/EN55011 A 类放射要求 4.6dB 以上

* 超出 IEC61800-3 EMC 抗扰性要求：

+/-6kV ESD CD - 按照 IEC 61000-4-2

+/-4kV EFT - 按照 IEC 61000-4-4

+/-2kV 浪涌 - 按照 IEC 61000-4-5

* Sitara™ AM3359 固件（包括 UDP 和 TCP/IP 协议栈以及 HTTP Web 服务器示例）从板载 SD 卡引导，因此可轻松实现独立运行

* 通过 USB 虚拟 COM 端口访问 DP83867IR 寄存器，因此可自定义特定的 PHY 配置（如 RGMII 延迟模式）

* 提供针对“帧起始检测”的硬件支持，因此可实现 IEEE1588 PTP



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件：AM3359

样片或购买

设计套件与评估模块

应用

CNC 驱动器

交流逆变器和 VF 驱动器

伺服驱动器和运动控制

摄像机

保护继电器 - 输电线保护

保护继电器 - 配电馈线保护

保护继电器 - 间隔控制

制造机器人

视觉计算机

配电自动化 - 终端设备





9. 更多电机驱动和控制设计参考

电机驱动和控制解决方案

2 大应用方向

用于通用驱动器的
解决方案

特定于行业的驱
动器的解决方案



电机驱动和控
制技术文档



电机驱动和控
制参考设计



电机驱动和
控制产品





六、电力传输





1. 适用于电信 / 服务器 PSU 的 1kW 紧凑型高效、数字 PFC 前端参考设计

参考设计

TIDA-00707 是 1kW 紧凑型 (100mmX80mm) 功率因数转换器 (PFC)，专为电信、服务器和工业电源而设计。该参考设计是连续导通模式升压转换器，使用所有保护均内置的 UCD3138A 数字电源控制器加以实现。其硬件设计经测试符合传导发射、浪涌和 EFT（按照 EN55014）要求。

该参考设计提供可立即使用的前端 PFC 平台，以满足各种电源要求（高达 1kW），能够提高总体系统性能、降低总线电容、降低 RMS 电流并增强前端保护。该参考设计满足严格的电流 THD 和功率因数标准，并且可防止受到输出过流、过压和欠压情况的影响。



- * 宽工作输入范围：195V 至 270VAC
- * 旨在驱动功率高达 1kW 的各类下游直流 / 直流转换器和逆变器供电电机
- * 从中等负载到满负载（50% 到 100%），大于 0.99 的高功率因数，THD 小于 5%；满足电流 THD 规定（按照 IEC 61000-3-2）
- * 在整个工作电压范围内，可在满负载情况下实现大于 97% 的高效率
- * 使用简单、小巧的 PCB 外形 (100 x 82mm) 设计的 PFC 转换器



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件：ISO7321C

样片或购买

设计套件与评估模块

应用

单相 UPS

商用电信整流器

服务器 PSU





2. 具有精密电流和功率限值的 100W、24V 高效、高 PF 工业电源

参考设计

TIDA-00701 是 100W、24V 工业交流 - 直流电源，旨在用于过程控制、工厂自动化和机械控制等工业和仪器系统。此参考设计具有使用 UCC28051 PFC 控制器设计的前端功率因数校正 (PFC) 电路，后跟使用 UCC28740 初级侧调节 (PSR) CC-CV 反激式控制器实现的准谐振反激式转换器，内置了所有必要的保护机制。硬件设计经测试符合传导发射、浪涌和 EFT 要求。

此参考设计的突出亮点为：

设计中所含的组件数减少，符合 NEC 2 类和限功率电源 (LPS) 规范

符合能源之星评级和 2013 欧盟生态设计指令能源相关产品 (ErP) Lot 6

符合严格的电流 THD 规范

强大的输出电源保护，可免受输出过流、输出短路、输出过压和过热情况的损害

- * 85VAC 至 265VAC 的宽工作输入范围，可在整个范围提供全功率。
- * 旨在驱动各种功率高达 100W 的下游 24V 工业系统和电机驱动器。
- * 针对宽负载范围（从 40% 到 100% 的负载）实现高效率（115VAC 时为 88%，230VAC 时高于 89%）。在工作环境温度高达 60° C 的情况下无需外部冷却
- * 针对 100% 负载在 115VAC 和 230VAC 实现大于 0.97 的高功率因数。符合 IEC 61000-3-2 (A 类) 要求的最新 THD 规程。
- * 不超过 $\pm 1\%$ 的高精度电流限制可确保为整个交流输入电压范围提供最大功率。
- * 小于 200mW 的极低待机功耗。
- * 以高达 8500uF 的高负载电容启动
- * 用于并联多个模块的内置无损耗 ORing
- * 符合传导发射标准 EN55011 B 类、EFT 规范 IEC6000-4-4 3 级和浪涌规范 IEC61000-4-5 3 级的要求。



下载原理图 / 方框图



下载中文设计指南



下载设计文件



下载 BOM

TI 器件：CSD18504Q5A

样片或购买

应用

商用 DIN 导轨电源

室内照明

室外照明

消费类 AC-DC 产品

50

为了更好的设计，更多用心参考设计 >>

回到目录





3. 更多电力传输设计参考

电力传输解决方案

5 大应用方向

UPS

电信与网络电源

工业电源

嵌入式电源

电力存储



电力传输系统
技术文档



电力传输系统
参考设计



电力传输
系统产品



版权声明

- 1、《为了更好的设计：TI 精选中文参考设计工业应用篇》著作权由 TI 拥有。
- 2、本着开源思想，我们授权任何对 TI 技术有兴趣的工程师免费下载、复制、传播该书。
- 3、用于商业用途须经 TI 书面同意。

关注我们



重要声明

德州仪器(TI) 及其下属子公司有权根据 JESD46 最新标准, 对所提供的产品和服务进行更正、修改、增强、改进或其它更改, 并有权根据 JESD48 最新标准中止提供任何产品和服务。客户在下订单前应获取最新的相关信息, 并验证这些信息是否完整且是最新的。所有产品的销售都遵循在订单确认时所提供的TI 销售条款与条件。

TI 保证其所销售的组件的性能符合产品销售时 TI 半导体产品销售条件与条款的适用规范。仅在 TI 保证的范围内, 且 TI 认为有必要时才会使用测试或其它质量控制技术。除非适用法律做出了硬性规定, 否则没有必要对每种组件的所有参数进行测试。

TI 对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务。客户应对其使用 TI 组件的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险, 客户应提供充分的设计与操作安全措施。

TI 不对任何 TI 专利权、版权、屏蔽作品权或其它与使用了 TI 组件或服务的组合设备、机器或流程相关的 TI 知识产权中授予的直接或间接权限制作出任何保证或解释。TI 所发布的与第三方产品或服务有关的信息, 不能构成从 TI 获得使用这些产品或服务的许可、授权、或认可。使用此类信息可能需要获得第三方的专利权或其它知识产权方面的许可, 或是 TI 的专利权或其它知识产权方面的许可。

对于 TI 的产品手册或数据表中 TI 信息的重要部分, 仅在没有对内容进行任何篡改且带有相关授权、条件、限制和声明的情况下才允许进行复制。TI 对此类篡改过的文件不承担任何责任或义务。复制第三方的信息可能需要服从额外的限制条件。

在转售 TI 组件或服务时, 如果对该组件或服务参数的陈述与 TI 标明的参数相比存在差异或虚假成分, 则会失去相关 TI 组件或服务的所有明示或暗示授权, 且这是不正当的、欺诈性商业行为。TI 对任何此类虚假陈述均不承担任何责任或义务。

客户认可并同意, 尽管任何应用相关信息或支持仍可能由 TI 提供, 但他们将独自负责满足与其产品及其应用中使用 TI 产品相关的所有法律、法规和安全相关要求。客户声明并同意, 他们具备制定与实施安全措施所需的全部专业技术和知识, 可预见故障的危险后果、监测故障及其后果、降低有可能造成人身伤害的故障的发生机率并采取适当的补救措施。客户将全额赔偿因在此类安全关键应用中使用任何 TI 组件而对 TI 及其代理造成的任何损失。

在某些场合中, 为了推进安全相关应用有可能对 TI 组件进行特别的促销。TI 的目标是利用此类组件帮助客户设计和创立其特有的可满足适用的功能安全性标准和要求的终端产品解决方案。尽管如此, 此类组件仍然服从这些条款。

TI 组件未获得用于 FDA Class III (或类似的生命攸关医疗设备) 的授权许可, 除非各方授权官员已经达成了专门管控此类使用的特别协议。

只有那些 TI 特别注明属于军用等级或“增强型塑料”的 TI 组件才是设计或专门用于军事/航空应用或环境的。购买者认可并同意, 对并非指定面向军事或航空航天用途的 TI 组件进行军事或航空航天方面的应用, 其风险由客户单独承担, 并且由客户独自负责满足与此类使用相关的所有法律和法规要求。

TI 已明确指定符合 ISO/TS16949 要求的产品, 这些产品主要用于汽车。在任何情况下, 因使用非指定产品而无法达到 ISO/TS16949 要求, TI 不承担任何责任。

	产品		应用
数字音频	www.ti.com.cn/audio	通信与电信	www.ti.com.cn/telecom
放大器和线性器件	www.ti.com.cn/amplifiers	计算机及周边	www.ti.com.cn/computer
数据转换器	www.ti.com.cn/dataconverters	消费电子	www.ti.com.cn/consumer-apps
DLP® 产品	www.dlp.com	能源	www.ti.com.cn/energy
DSP - 数字信号处理器	www.ti.com.cn/dsp	工业应用	www.ti.com.cn/industrial
时钟和计时器	www.ti.com.cn/clockandtimers	医疗电子	www.ti.com.cn/medical
接口	www.ti.com.cn/interface	安防应用	www.ti.com.cn/security
逻辑	www.ti.com.cn/logic	汽车电子	www.ti.com.cn/automotive
电源管理	www.ti.com.cn/power	视频和影像	www.ti.com.cn/video
微控制器 (MCU)	www.ti.com.cn/microcontrollers		
RFID 系统	www.ti.com.cn/rfidsys		
OMAP应用处理器	www.ti.com.cn/omap		
无线连通性	www.ti.com.cn/wirelessconnectivity	德州仪器在线技术支持社区	www.deyisupport.com

Mailing Address: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated