

Application Brief

在服务器 PSU 中实现高性能隔离式电流和电压检测



Krunal Maniar, Savannah Brazell

互联网内容提供商、通信服务提供商以及众多消费者和企业实体对云技术的需求不断增长，因此对数据中心产生了强劲需求。这些数据中心服务器中的配电网络（从前端功率因数校正 (PFC) 级到直流/直流级）必须满足高效率和功率密度标准。

美国电力研究院 (EPRI) 与 ECOS 咨询公司合作制定了一项称为 80 PLUS 的认证标准，旨在促进数据中心服务器电源单元 (PSU) 的高效能源使用。服务器 PSU 可以根据其在额定负载和功率因数 (PF) 水平下的能效表现，获得众多 80 Plus 认证之一，例如金级、铂金级等。

了解钛金级标准要求

表 1、表 2 和表 3 中分别显示了 80 Plus 钛金级标准的效率、PF 和电流总谐波失真 (iTHD) 要求。

表 1. 钛金级标准能效要求

	115V 内部非冗余				230V 内部冗余				230V EU 内部非冗余			
	额定负载											
	10%	20%	50%	100%	10%	20%	50%	100%	10%	20%	50%	100%
钛金级效率	90%	92%	94%	90%	90%	94%	96%	91%	90%	94%	96%	94%

表 2. 80 Plus 钛金级标准 PF 要求

输出功率	10%	20%	50%	100%
功率因数	> 0.90	> 0.96	> 0.98	> 0.99

表 3. 80 Plus 钛金级标准 iTHD 要求

输出功率	> 5% 且 ≤ 10%	> 10% 且 < 20%	≥ 20%	≥ 40%	≥ 50%
iTHD	< 20%	< 15%	< 10%	≤ 8%	≤ 5%

高效服务器 PSU 实施

图 1 展示了具有 PFC 和直流/直流级的服务器电源实现方案。非隔离式 PFC 级确保整流后的线电流跟随整流后的线电压。该前端 PFC 级形成一个具有相对较大纹波的中间直流总线。然后，隔离式直流/直流级提供电气隔离和经过良好调节且输出电流纹波最小的输出电压。

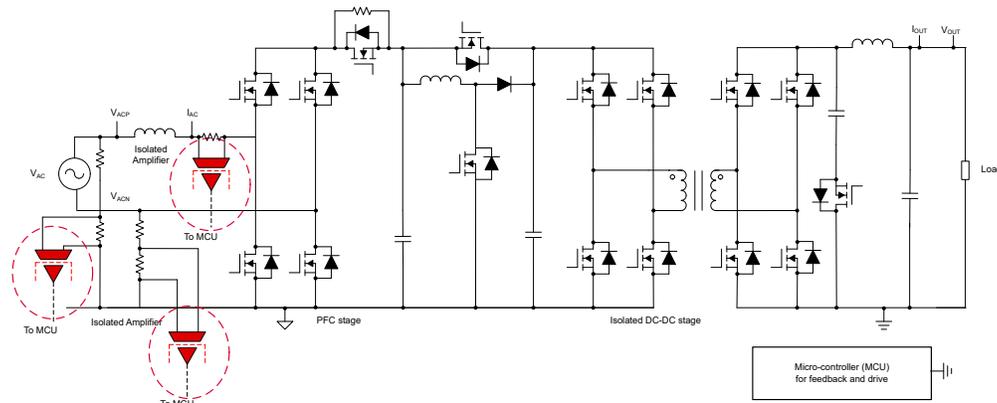


图 1. 具有 PFC 和直流/直流级的服务器电源实施

为了实现最高效率，功率因数应接近 1。高效的 PFC 由具有电压和电流控制反馈环路的单相图腾柱无桥拓扑实现。电压反馈环路用于将 PFC 总线电压调节至预选值，而电流反馈环路则调节总平均电感电流。电流环路需要高

测量精度和高带宽，以满足钛金级标准的效率、PF 和 iTHD 要求。电流和电压检测反馈路径可能需要也可能不需要隔离，具体取决于 MCU 的架构和位置。

服务器 PSU 中的隔离式高性能电流和电压检测

基于分流器的电流测量是在电流反馈环路中实现高精度水平和高带宽的优选方案。与开环霍尔效应电流传感器相比，基于分流器的解决方案具有更高的精度、更低的温度漂移和更高的带宽。闭环霍尔传感器模块也可以作为一种替代方案，但为了达到所需的性能，它们的成本远高于基于分流器的解决方案。

与增强型隔离式放大器（例如具有 $\pm 250\text{mV}$ 输入范围的 [AMC3301](#) 或具有 $\pm 50\text{mV}$ 输入范围的 [AMC3302](#)）配合使用的分流电阻器，可以使用单电源运行，提供高达 300kHz 的带宽，是一种简单且易于实施的、基于分流器的高精度隔离式电流检测解决方案。这些产品包括完全集成的直流/直流转换器，无需在电流测量侧供电。对于电压测量，电阻分压器网络后跟 [AMC3330](#) 等增强型隔离式放大器（ $\pm 1\text{V}$ 输入范围）可实现非常精确的隔离式电压检测。[图 2](#) 和 [图 3](#) 分别显示了 [AMC3301](#) 和 [AMC3330](#) 的功能方框图。

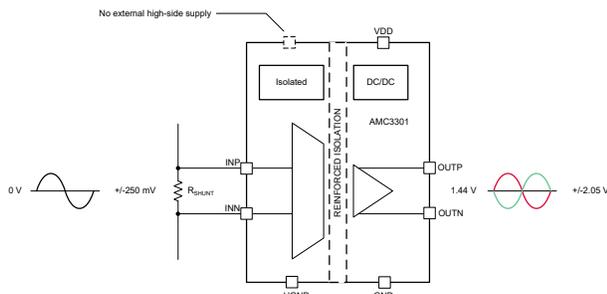


图 2. AMC3301 方框图

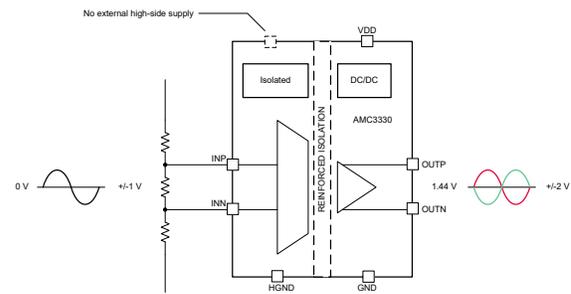


图 3. AMC3330 方框图

结语

随着服务器 PSU 制造商努力实现钛金级标准认证的趋势增加，[AMC33xx](#) 系列产品可提供高性能、低成本且易于实施的隔离式电流和电压检测解决方案。

资源

- 德州仪器 (TI), [隔离式放大器和调制器 TI 培训和视频](#)
- 德州仪器 (TI), [比较隔离式放大器和隔离式调制器](#) 白皮书
- 德州仪器 (TI), [比较板载充电器和直流/直流转换器中基于分流器和基于霍尔效应的电流检测解决方案](#) 白皮书
- 德州仪器 (TI), [隔离式分流器和闭环电流检测的精度比较](#) 应用简报

重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2024，德州仪器 (TI) 公司