



ICL8830

单级 PFC 反激式控制器

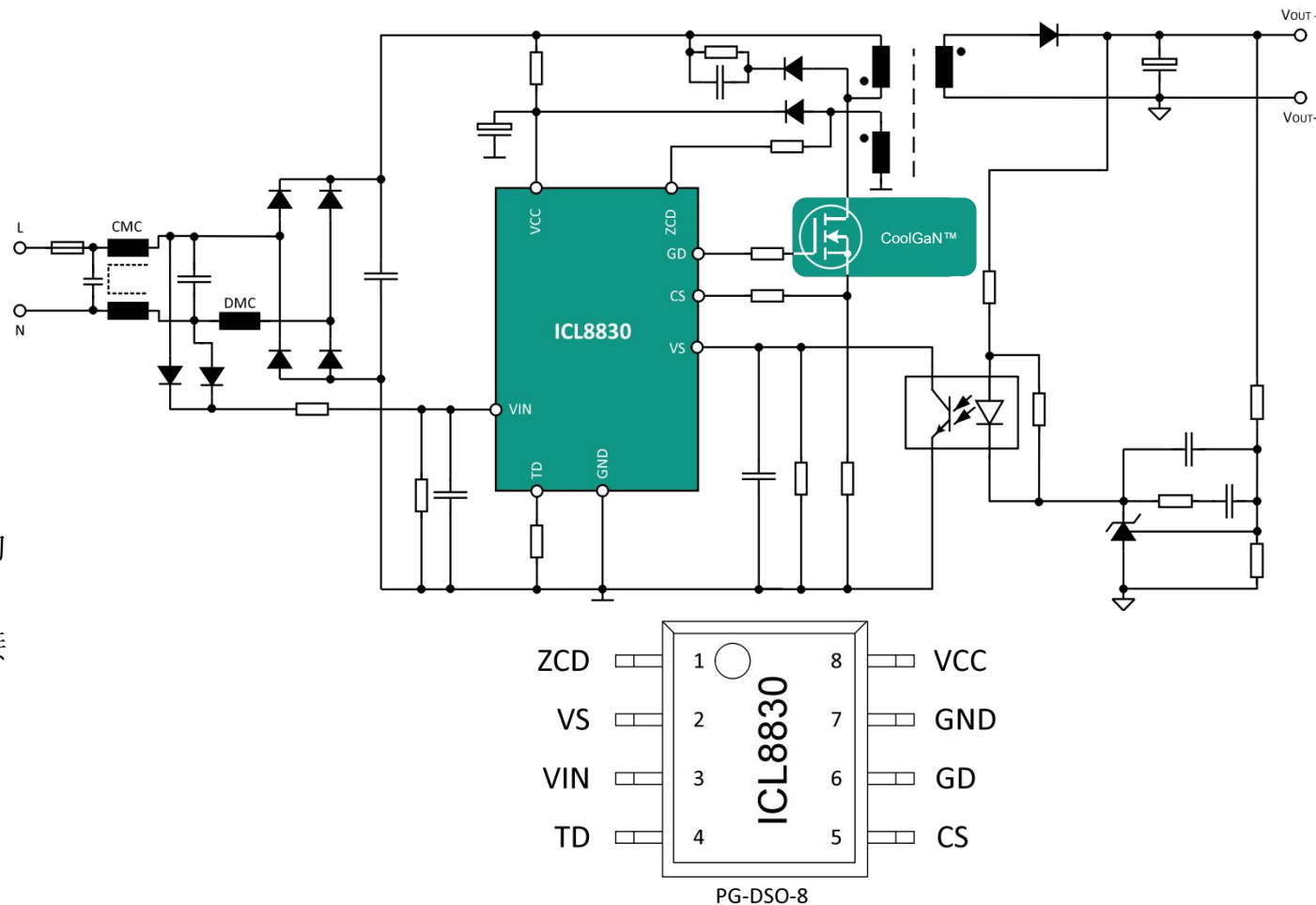
April 2025



ICL8830 PFC 反激式控制器，工作于高频状态

高频、单级 PFC 反激式控制器，用于恒压输出

- 高频工作允许减小尺寸并实现整体更小的转换器设计
- 高频工作，能够驱动 GaN 开关器件
- 非常适合 SSR – 具有通用交流输入的 CV 输出反激式拓扑
- 出色的功率因数和低 THD，从轻负载到满负载
- 突发模式作，待机功耗低
- 低栅极驱动信号延迟，可在 GaN 器件中实现准确可靠的 QRM 运行
- 小型 PG-DSO-8 封装：与 ICL88xx 控制器系列引脚直接兼容



高频、单级 **PFC** 反激式控制器，用于恒压输出

SSR 的优点:

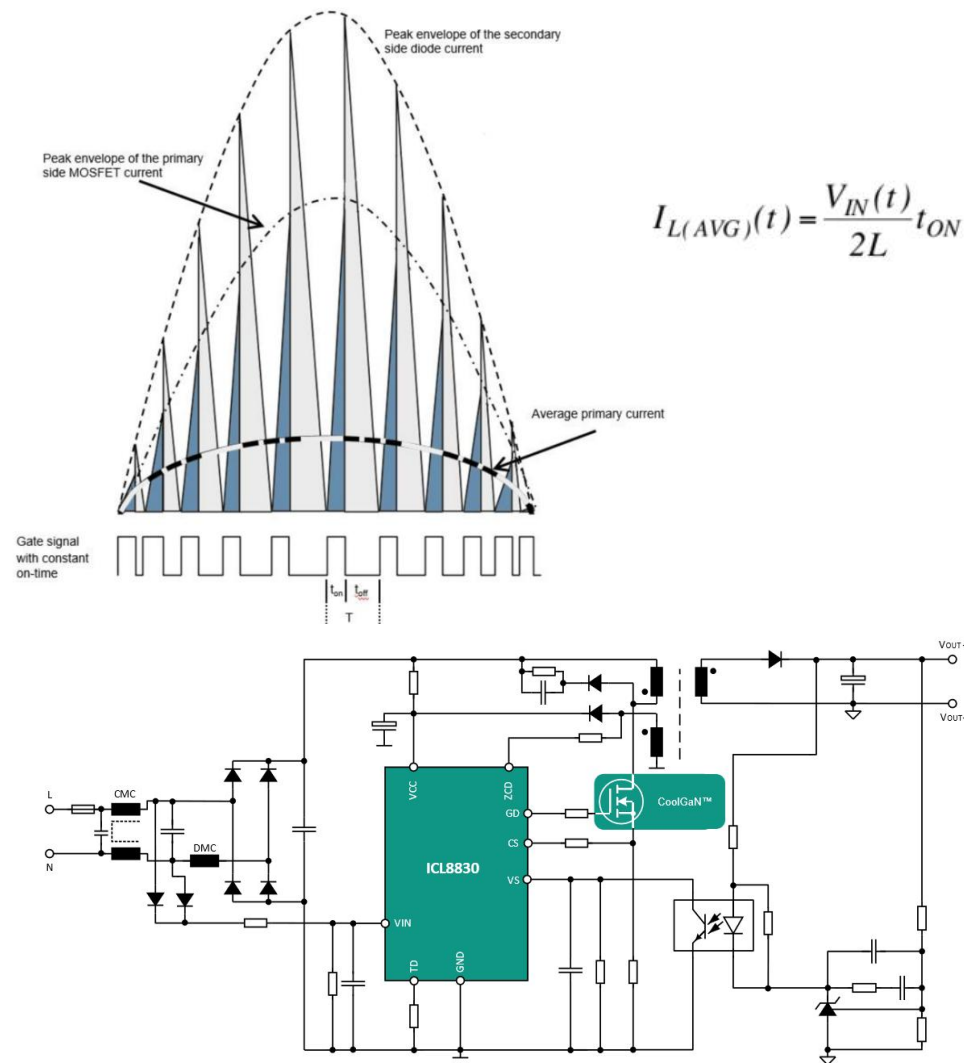
- 与 **PSR** 相比，使用反激式 **SSR** 的变压器更易于设计
- 反激式 **SSR** 可以直接测量输出
 - 不需要放电电路，以最大限度地降低危险电压的风险
 - 漏电流更小 → 低 **BOM**物料成本 和更低的待机功率
- 反激式 **SSR** 可与包含有源裕量控制（**AHC**）的降压/线性稳压器结合使用
- **ILD8150**降压控制器 / **BCR601** 型线性稳压器，带 **AHC**，可降 **BOM**物料成本
- 使用反激式 **SSR**，可以确保照明应用所需的极低调光水平下的 **Vout** 稳定性，同时保持较低的损耗和系统 **BOM** 成本

带 GaN 的 QR 反激式 HF 的优势

- 通过高频运行实现尺寸减小 QR
- 反激式：高开关频率下效率高（>90%）（全功率时> 300 kHz）
- CrCM 比 CCM 硬开关效率更高，因为 GaN 输出电容比 P7 MOSFET 小得多
- GaN：在更高功率（~100 W）下具有优势：比 CoolMOS™ 损耗更低，效率更高

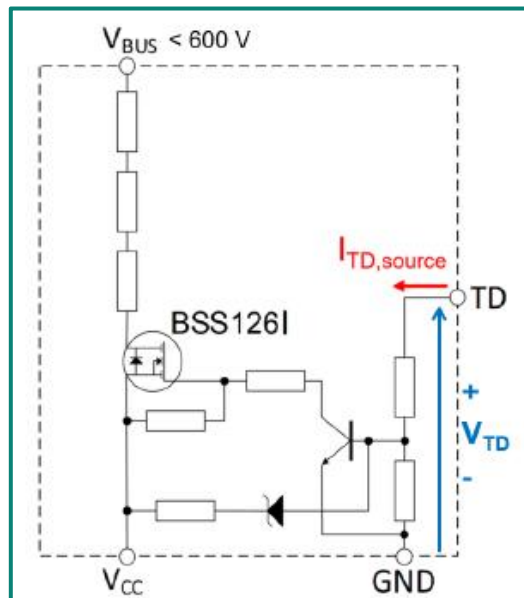
PFC 功能的实现

- 基本设计思路是，在半个线路周期内，控制机制产生一个恒定的导通时间（ t_{ON} ）。当开关关闭时，当达到续流振荡的目标谷值时，将启动下一个周期。
- 为了理解这是如何实现的，我们研究了在一个开关周期内通过电感的平均电流的基本方程。请注意，在等式的右侧，除了 $V_{IN}(t)$ 之外，所有变量在开关周期内都是恒定的。由于 $V_{IN}(t)$ 相对于开关频率变化缓慢，因此 $I_{L(AVG)}(t)$ 与 $V_{IN}(t)$ 具有相同的相位。换句话说，由于 $V_{IN}(t)$ 是正弦波， $I_{L(AVG)}(t)$ 也是正弦波。这是得到良好功率因数原理所在。
- 请注意，以上只是对调制原理的简单介绍。在实际应用中，控制机制更为复杂： $T(ON)$ 不是一个完整的常数，而是在线路的半波内变化。这种变化对于实现良好的总谐波失真（THD）和功率因数（PF）是必要的。



启动电路提高了轻负载条件下的效率

可以轻松实现可选的启动电路控制

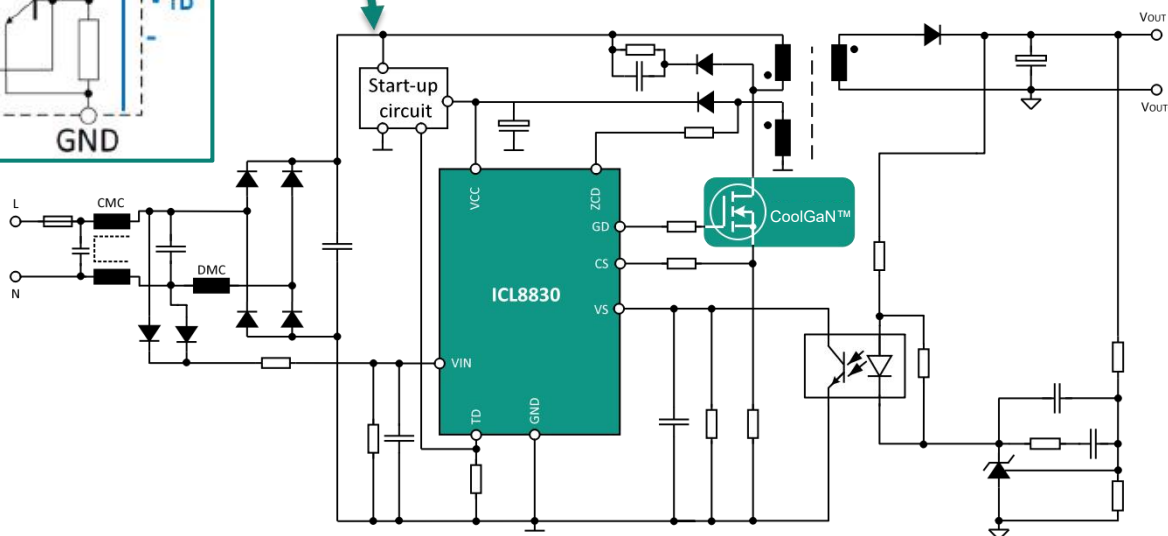


为了获得更大的灵活性和成本优化的设计
ICL8830可以支持外部启动电路

为了减少损耗，TD 引脚可以在启动后关闭电路，只需最少数量的附加组件

轻负载运行时支持 Vcc 的启动电路控制信号

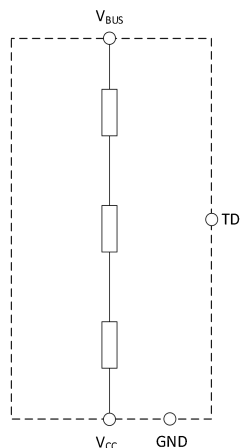
自下而上设计：根据客户集体的应用定制启动电路



启动电路控制可实现经济高效的解决方案

开关LED驱动器 & 窄范围输入 LED 驱动器

电阻式启动电路满足有关损耗和启动时间的要求

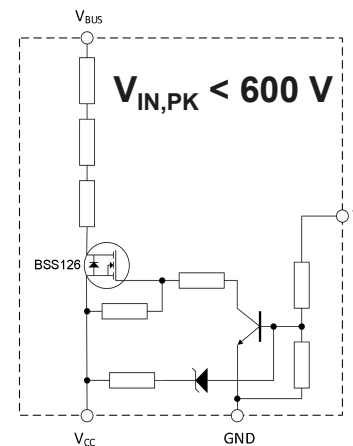


#	元件选型
3	1206 / 200 V

具有成本效益的设计，因为由于集成高压单元而没有间接成本

通用启动驱动器 带 dim-to-off

带耗尽型 MOSFET 的有源启动电路TM 易于集成并满足要求
通过 TD 引脚实现→集成关断功能，减少损耗



#	元件选型
3	1206 / 200 V
1	BSS126i
1	Diode
5	Resistors 0603
1	BC847

外部启动电路可以实现最简的结构和BOM成本

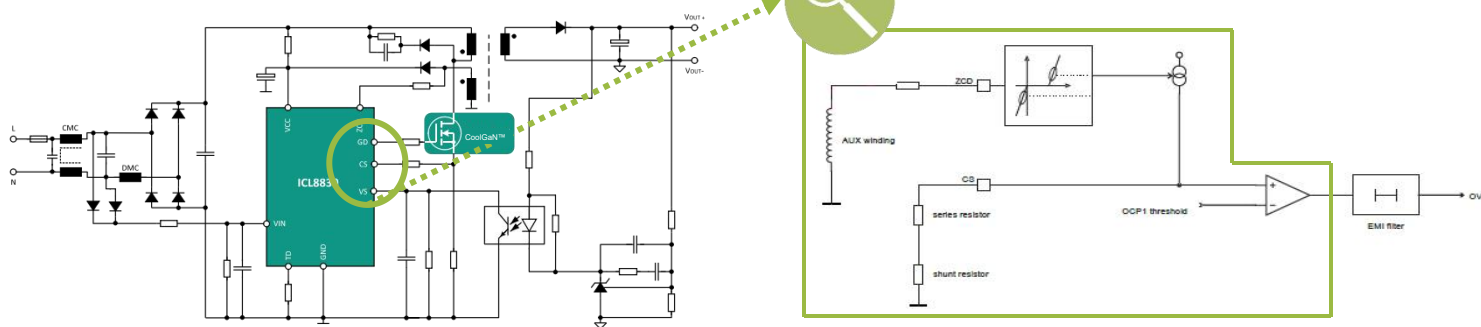
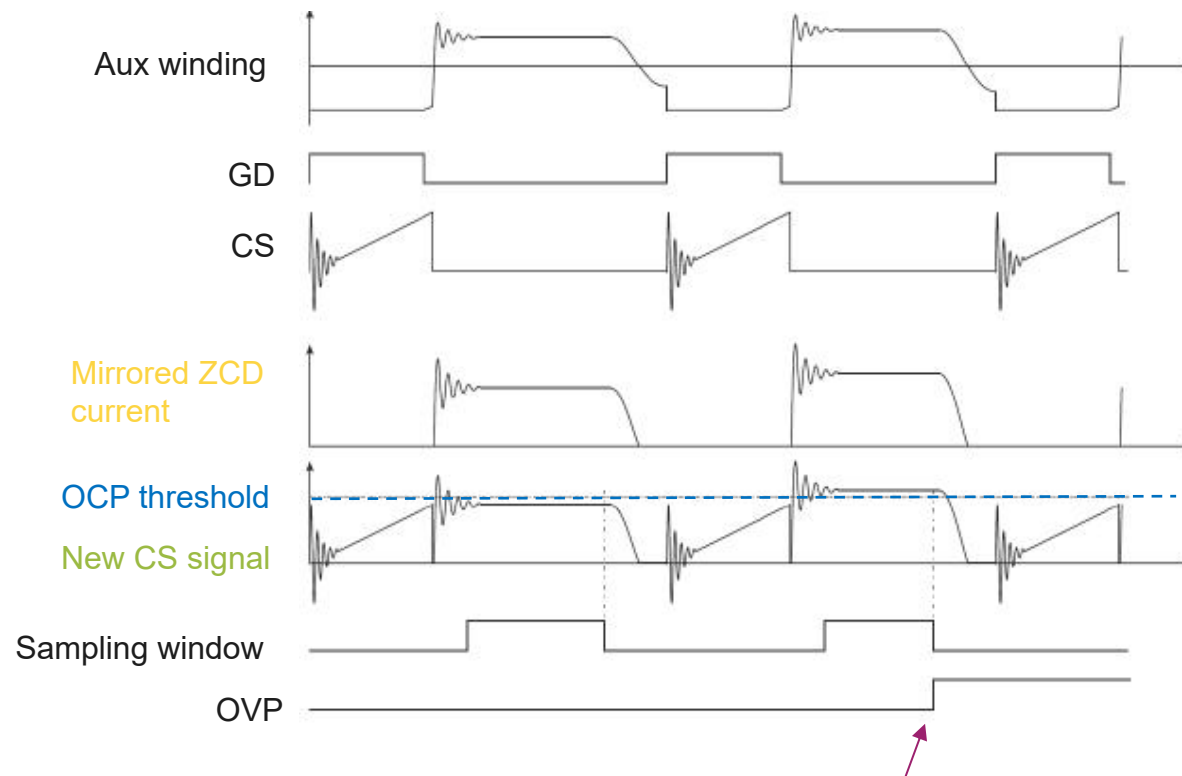
输出过压保护（OVP）功能

- ZCD 钳位电流在内部（在退磁期间）转换为 CS 引脚流出的电流 = 镜像 ZCD 电流
→ 获取新的 CS 信号
- 转化比例 n_{ZCDOVP}
- 根据 CS 系列电阻，VOCP1 阈值将触发保护

Signal of a conventional controller

Internal conversion

OVP event trigger



ICL8830 保护功能

ICL8830 具有一套全面的保护措施

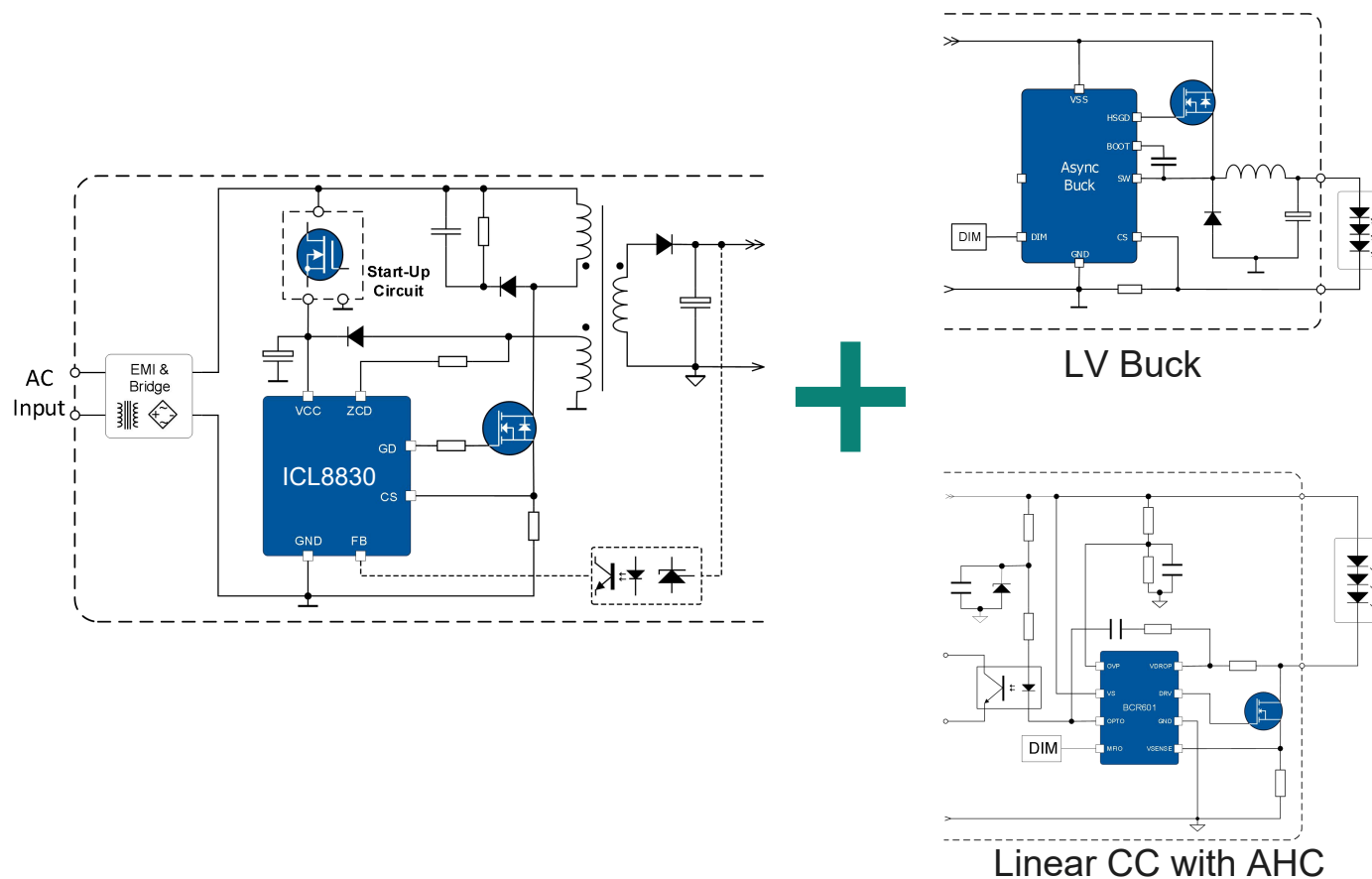
- 输出过压保护 (OVP)
- 过流保护 (OCP)
- 内部过热保护 (OTP)
- 来电保护和断电保护
- 开环保护
- 输入过压保护
- VCC 过压保护

示例：输出过压保护 OVP 有什么用？

- 除了正常的反馈回路外，还提供独立的第 2 个输出电压保护
- 在发生故障时，可在不违反 SELV 的情况下实现高达 60 V 的更高输出电压
- 使用 ICL8830，每个 LED 灯条可驱动更多的 LED——与线性 LED 驱动器完美结合

ICL8830 的次级电流控制选项

ICL8830 SSR-CV 反激式支持在次级侧进行更多电流控制



- 根据输出电流和效率要求，可以搭配DC/DC降压或智能线性稳压器
- DC/DC 降压：
大电流 ($I_{out} > 1\text{ A}$) 应用的理想解决方案，即 ILD8150
- 智能线性控制器：
通过具有主动余量控制 (AHC) 的线性控制器 (即 BCR601)，可以实现最高的光质量与经济高效的产品相结合

ICL8830 + CoolGaN™ 50 W 评估板

用于 LED 驱动器的单级反激式转换器

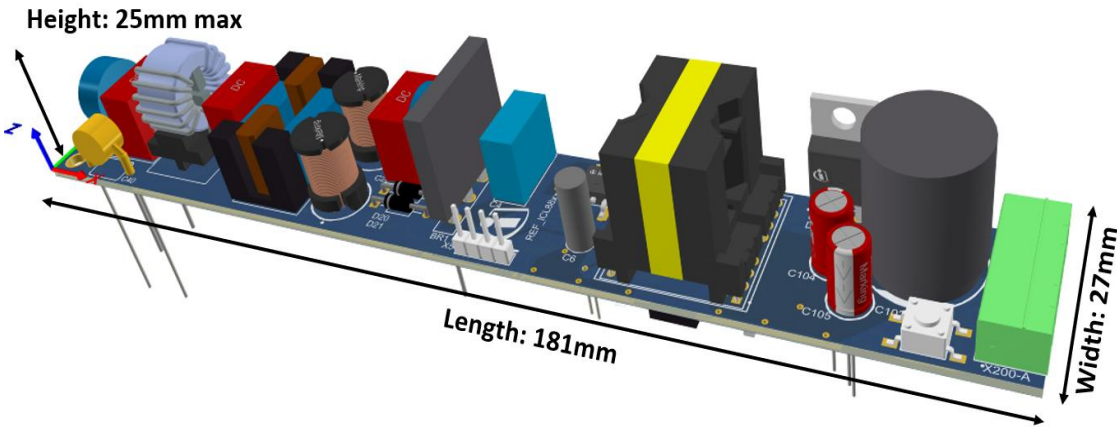
具有恒定电压输出

评估板

ICL8830 + CoolGaN™ 50 W



50 W ICL8830 + CoolGaN™ 700 V DPAK



技术参数

Parameter	Value
Input voltage	90 – 264 V _{AC,rms}
Input Specification	Standby power: 80 mW
Output voltage / current	66 V _{DC} nom.
Maximum output power	52.8 W
Peak efficiency	≥ 90%
Dimensions	181*27*25 mm (L*W*H)
Protections	Input: BI/BO OCP, Output OVP

Infineon components	
Primary PWM controller	ICL8830
Flyback switch	CoolGaN™ 700 V IGD70R270D2S / IGD70R140D2S
Start-up circuit switch	BSS126i

特点和优点

- 带 SSR-CV 输出的单级 PFC 反激式控制器
- 经过优化，可驱动 GIT GaN
- 支持高于 300 kHz 的开关频率

解决方案

- 使用 ICL8830 控制器的单级 PFC 反激式
- 可以进一步减小尺寸 - 参考外形尺寸板正在开发中

