



降压稳压器架构

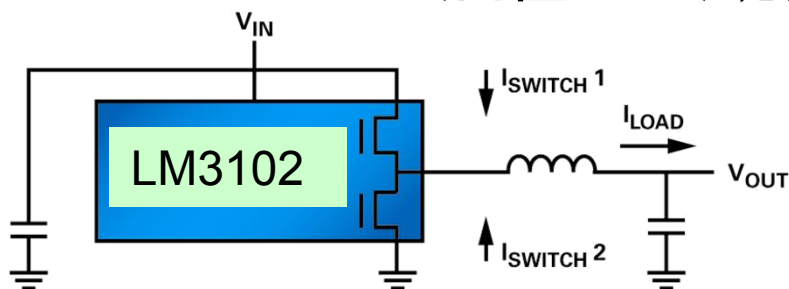
4.1 概述



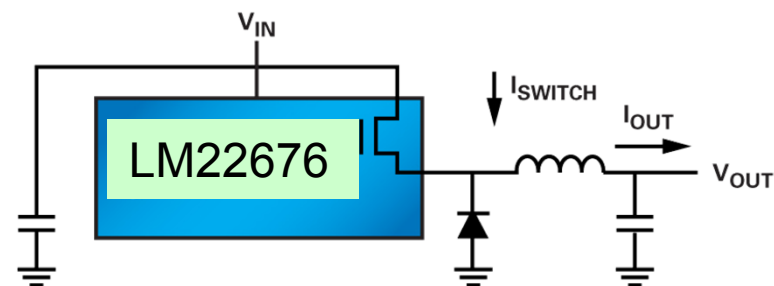
降压型开关转换器

同步

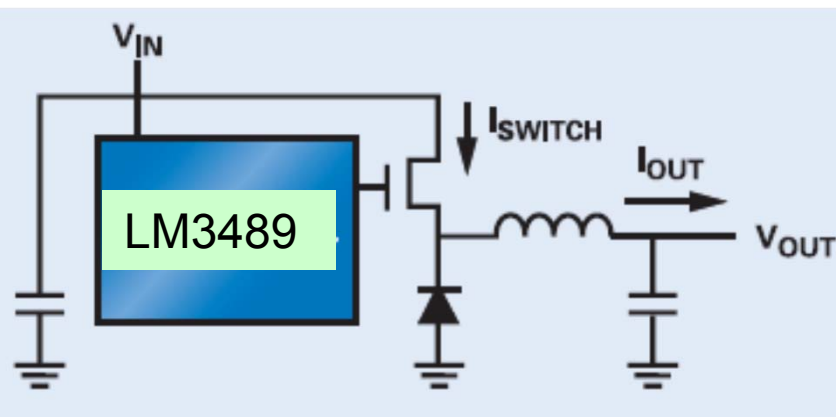
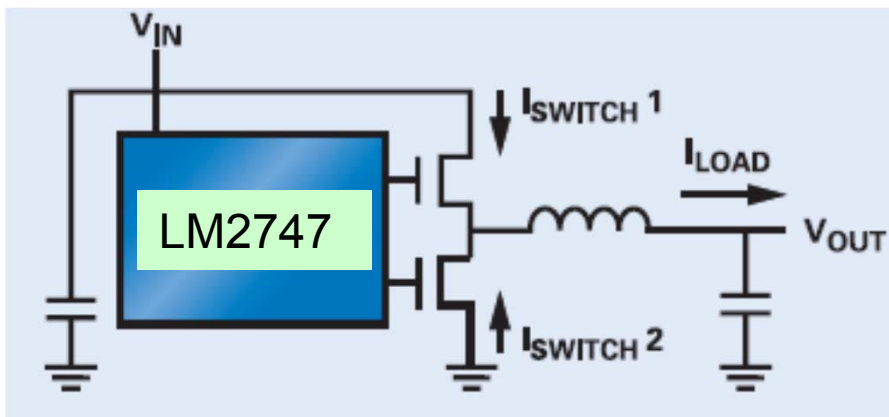
(内置 FET) 稳压器



非同步

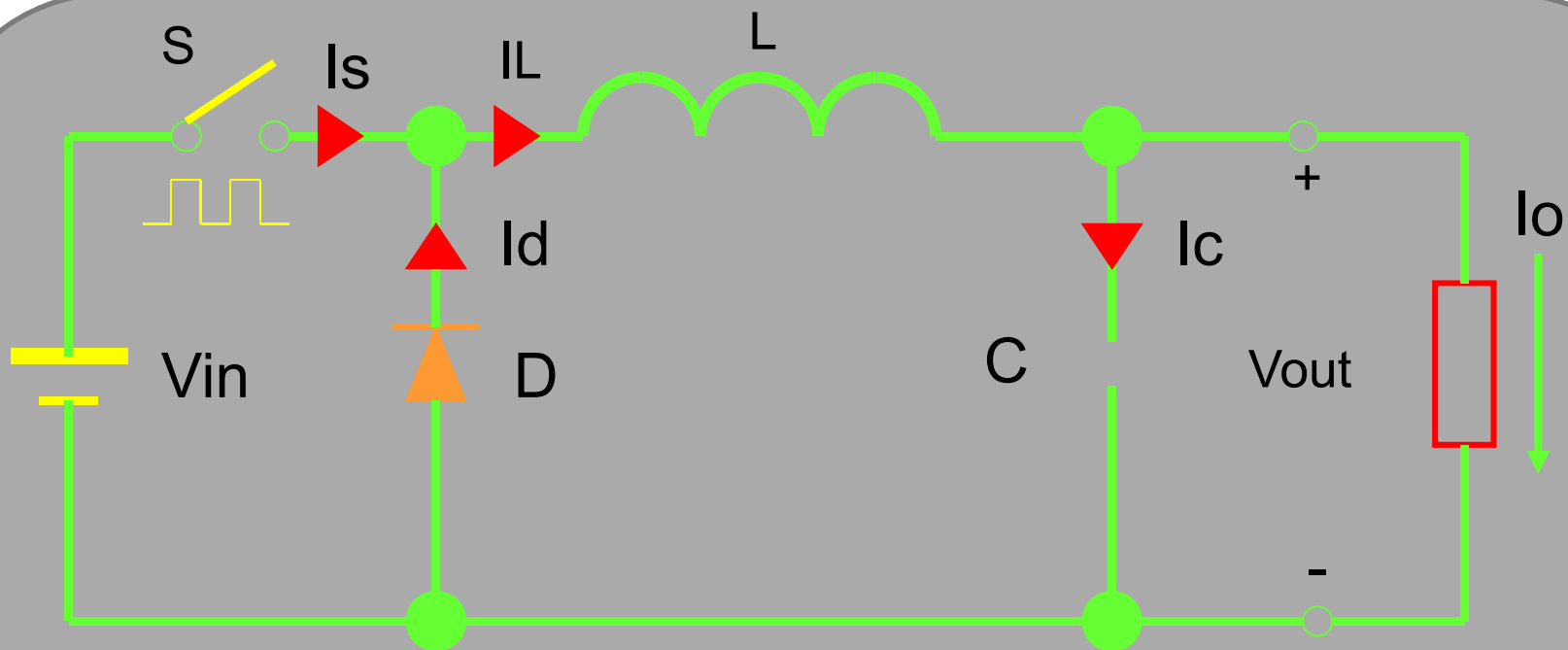


(外置 FET) 控制器





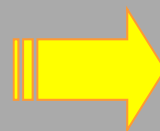
非同步降压转换器



$$\Delta I_{L, Ton} = \Delta I_{L, Toff}$$

$$\Delta I_{L, Ton} = (V_{in} - V_{out}) * T_{on} / L$$

$$\Delta I_{L, Toff} = -V_{out} * T_{off} / L$$



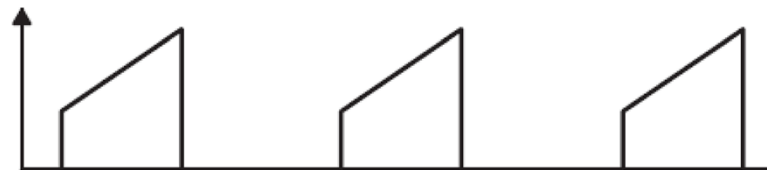
$$V_{out} = D * V_{in}$$

$$D = T_{on} / (T_{off} + T_{on})$$



降压拓扑： 电流和电压波形

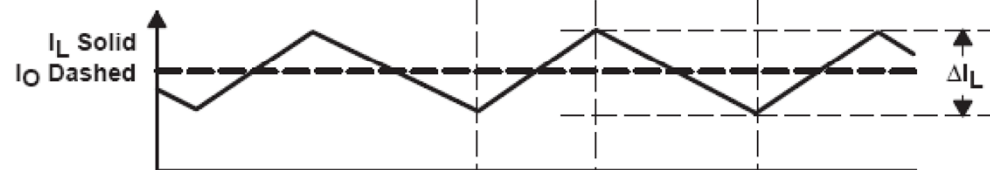
输入电流



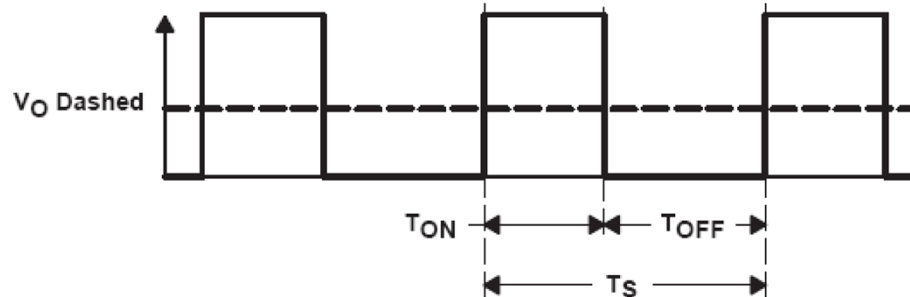
低端开关或二极管



输出和电感器



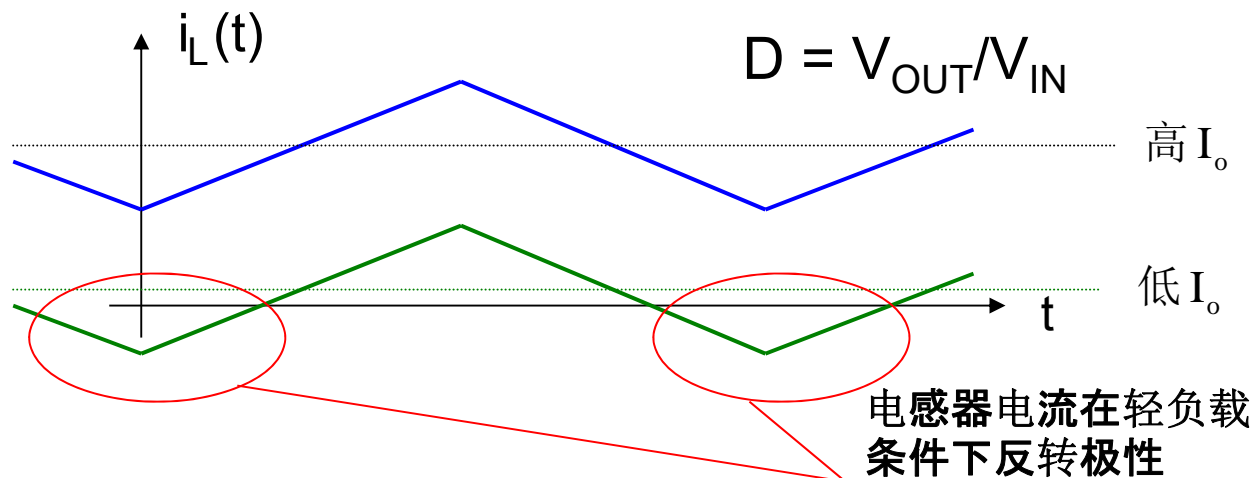
开关



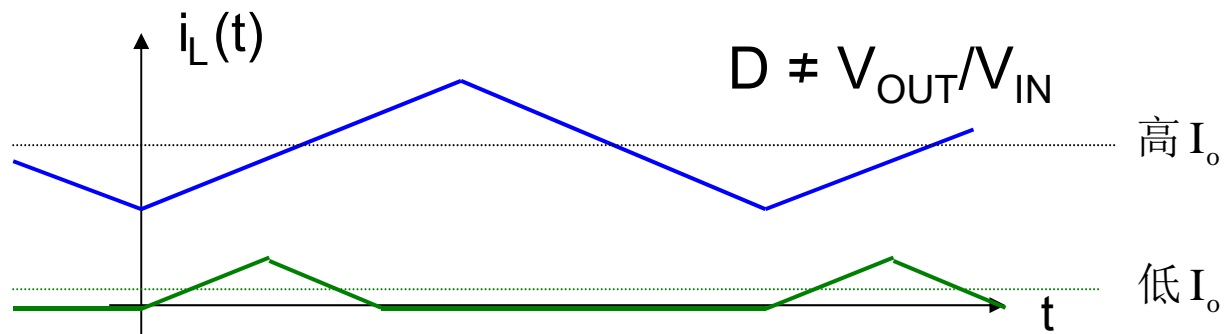


轻负载操作： CCM 和 DCM

全同步模式。处于
连续导通模式
(CCM)



二极管或
拟二极管

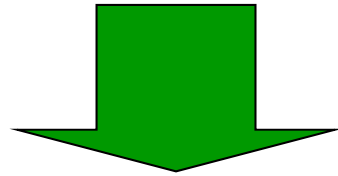


电感器电流在周期结束之前减小至零：
“不连续导通模式” (DCM)

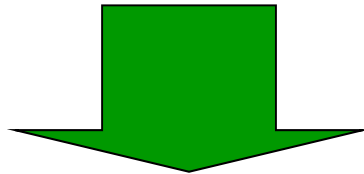


同步降压的直通

- V_{IN} 和地之间的直接连接



- “高 – 低”和“低 – 高”一定不得同时处于导通 (ON) 状态



- 有一个时段中需要将两个 MOSFET 全部关断: 死区时间



死区时间

- 固定死区时间
 - 关断与接通之间的固定时间
 - 在 MOSFET 的选择上无灵活性
- 自适应死区时间
 - 高端 MOSFET 仅在低端 (LS) MOSFET 关断时才接通, 反之亦然
 - 在 MOSFET 的选择上拥有灵活性
- 必需检测两个 MOSFET 的关断



控制模式

- 电压模式控制 (VMC)
- 电流模式控制 (CMC)
 - 峰值电流模式控制 (PCMC)
 - 谷值电流模式控制 (VCMC)
 - 平均电流模式控制 (ACMC)
- 迟滞模式控制 (HMC)



电压模式控制 优点和缺点

- 优点
 - 稳定的调制/对噪声不太敏感
 - 单一反馈路径
 - 能在很宽的占空比范围内工作
- 缺点
 - 环路增益与 V_{IN} 成正比
 - 双极点 LC 常常需要 Type III 补偿
 - CCM 与 DCM 的差异 – 补偿难题
 - 对输入电压变化的响应速度缓慢
 - 必须单独实施电流限制



电流模式控制 优点和缺点

- 优点
 - 电源设备增益可提供一种单极点滚降
 - 具有抵消输入扰动能力
 - 逐周期电流限制
 - 均流
- 缺点
 - 噪声
 - 要求最小导通时间
 - 需要检测电阻器



迟滞模式控制 优点和缺点

- 优点
 - 超快的瞬态响应(在高耗电负载中优先使用)
 - 无需相位补偿;换句话说,迟滞模式是一种大信号控制
- 缺点
 - 容易受到噪声的影响
 - 对PCB布局非常敏感
 - 开关频率偏差大;要求具有一定的纹波



控制模式总结

控制模式	优点	缺点
电压模式	<ul style="list-style-type: none">• 稳定的调制/对噪声不太敏感• 单一反馈路径• 能在很宽的占空比范围内工作	<ul style="list-style-type: none">• 环路增益与 V_{IN} 成正比• 双极点 LC 常常需要 Type III 补偿• CCM 与 DCM 的差异 – 补偿难题• 对输入电压变化的响应速度缓慢• 必须单独实施电流限制
电流模式	<ul style="list-style-type: none">• 电源设备增益可提供一种单极点滚降• 具有抑制输入扰动能力• 逐周期电流限制• 均流	<ul style="list-style-type: none">• 噪声• 要求最小导通时间• 需要检测电阻器
迟滞模式	<ul style="list-style-type: none">• 超快的瞬态响应（在高耗电负载中优先使用）• 无需相位补偿；换句话说，迟滞模式是一种大信号控制	<ul style="list-style-type: none">• 容易受到噪声的影响• 对 PCB 布局非常敏感• 开关频率偏差大；要求具有一定的纹波



谢谢！