



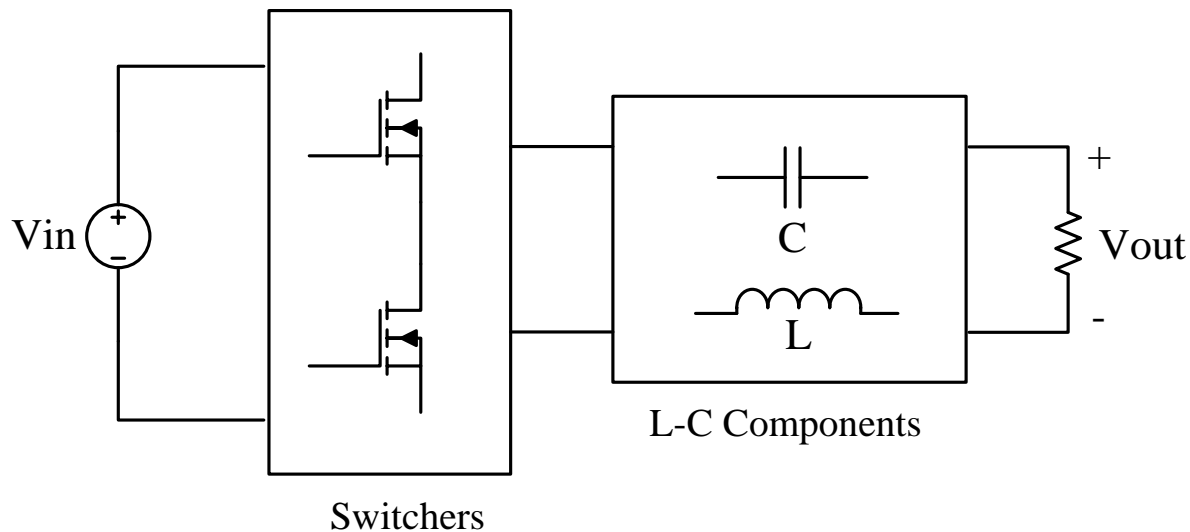
# DC-DC 基础知识

## 1.3 开关稳压器



# 什么是开关稳压器？

- 开关稳压器是一种采用开关组件输送功率的 DC-DC 转换器。
- 它可提供高电源转换效率和设计灵活性





# 优缺点

## 优点

- 高效率
- 优良的热性能
- 高功率密度
- 允许宽输入电压范围
- $V_{out}$  可以低于或高于  $V_{in}$
- 可利用变压器提供隔离
- 可利用变压器提供多个输出

## 缺点

- 开关操作会产生较高的输出纹波和噪声
- 缓慢的瞬态响应
- 高复杂性(因为涉及更多的外部组件和设计变量)

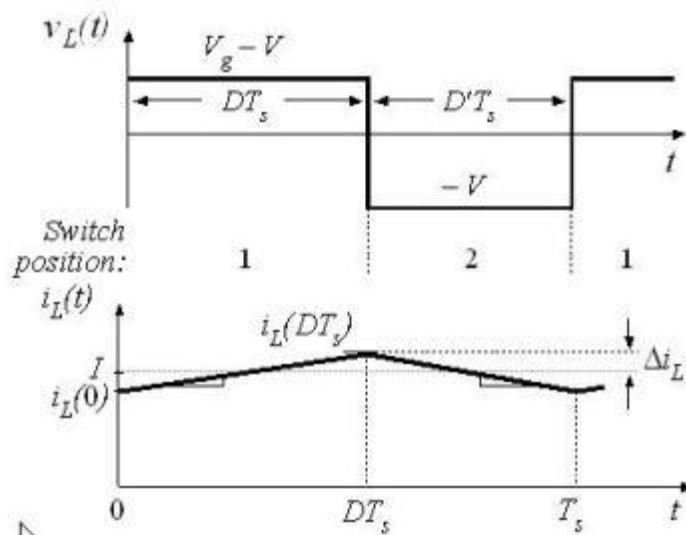
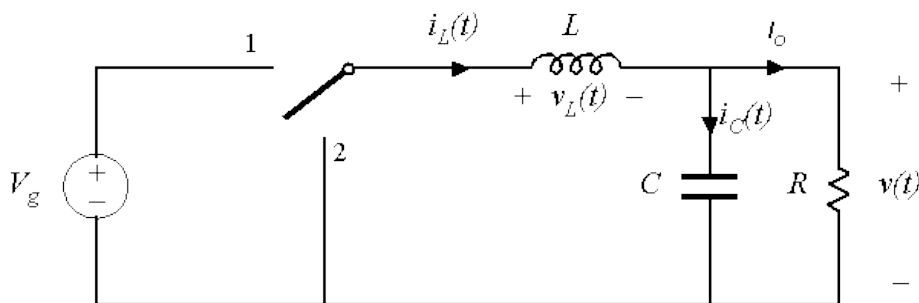


# 开关稳压器的的工作原理是什么？

- 电感负责储存能量及向输出负载释放能量；电感根据开关管的开通从输入端获得能量。
- 降压型转换器实例：
  - 当切换至位置 1 时，电感器将储存能量；当切换至位置 2 时，电感器将释放能量
  - 电感器上的平均电压为零： $D(V_{in}-V_o)-D'V_o=0 \Rightarrow V_{out} = D \cdot V_{in}$

D = 占空比(开关处于为 L 充电之位置的时间百分比)

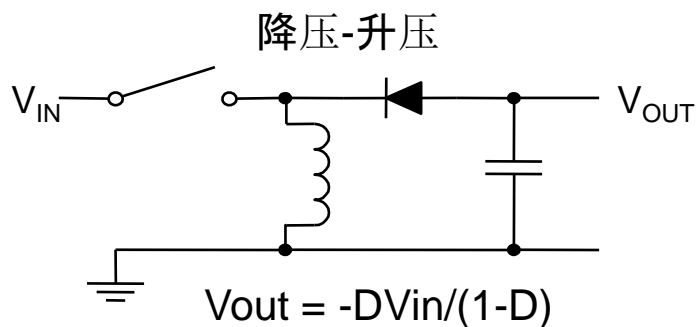
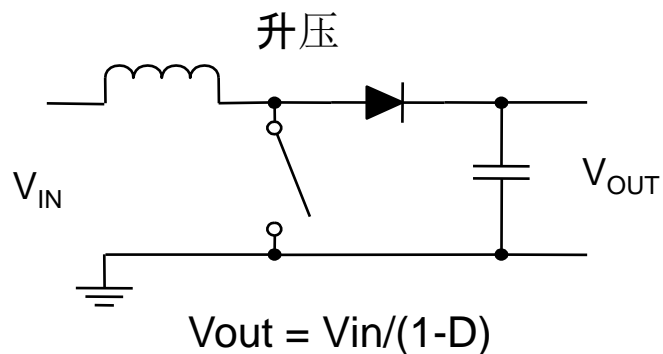
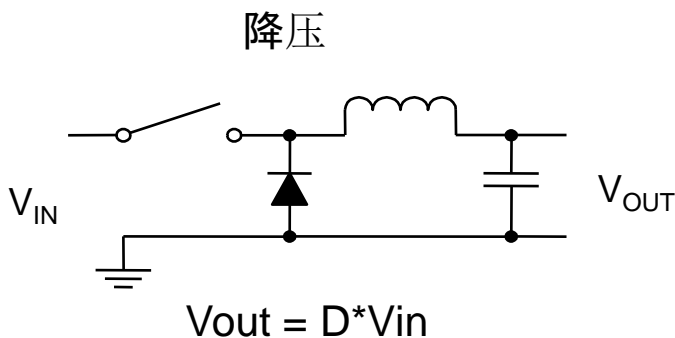
$D' = 1-D$





# 基本拓扑

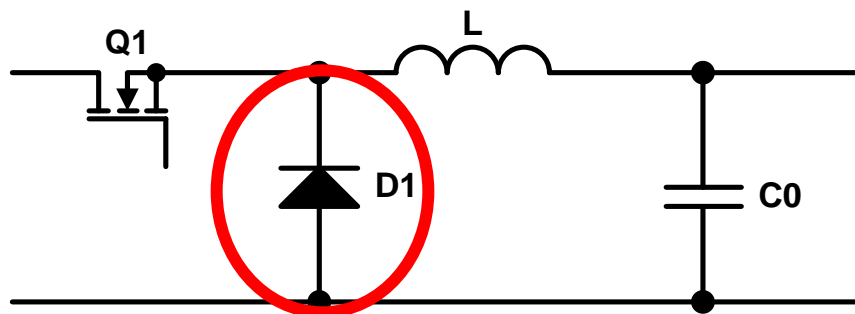
- 三种基本的直流开关变换器拓扑：降压、升压和升降压





# 同步与非同步

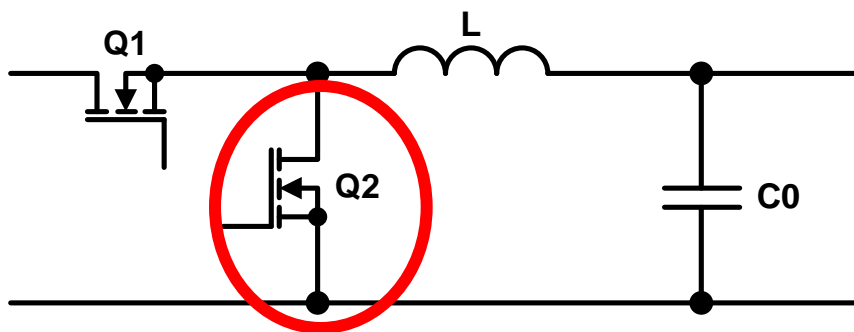
## 非同步降压



## 非同步

1. 在输出电流变化的情况下, 二极管压降相对较恒定 ( $V_f$  vs  $I_f$ )
2. 效率偏低
3. 成本较低
4. 比较适宜较高的输出电压

## 同步降压



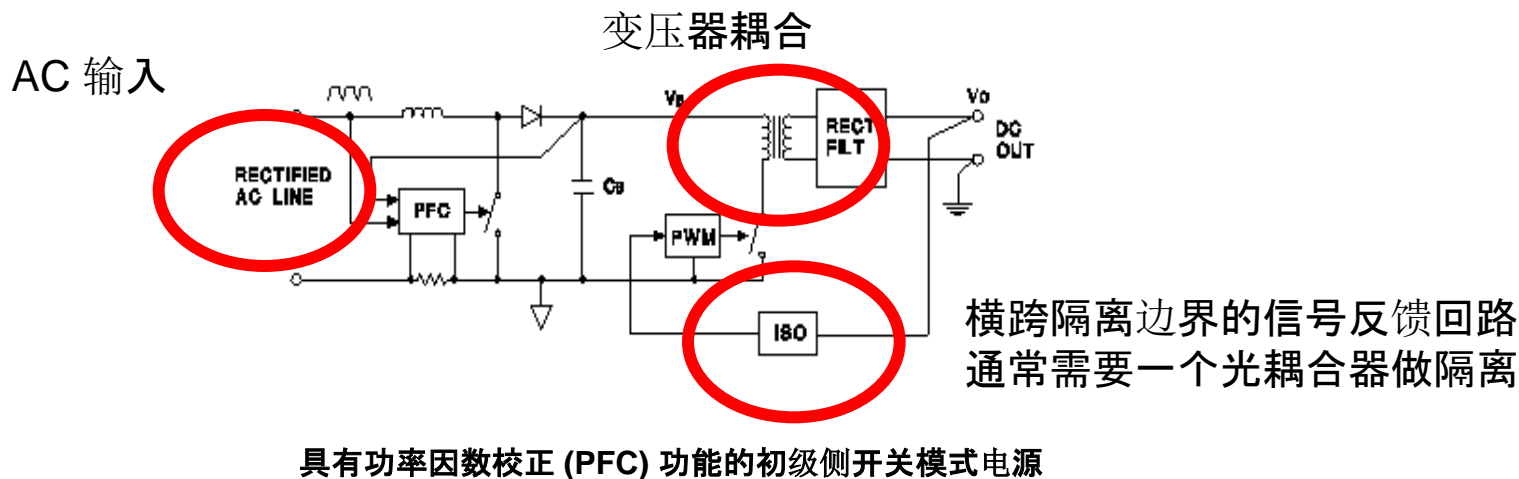
## 同步

1. MOSFET 具有较低的压降
2. 更高效
3. 需要额外的控制电路确保死区和下管驱动信号
4. 成本较高



# 隔离式与非隔离式

- 隔离式变换器在输入和输出之间没有电流回路，原副边不同地。
- 变压器通过磁场将能量从初级耦合至次级
- 隔离式变换器通常在需要提供初级至次级不同地，高可靠性、防雷、耐高压等，如隔离的医疗电源
- 并非标准负载点电源(POL)解决方案所常用





# 控制器与稳压器

- **控制器**

- 分立式 MOSFET
- 负责提供控制功率级所需的“智能”
- 设计更加精细复杂
- 可全面控制 FET 选择、开关频率、过流、补偿、软起动
- 可通过优化设计调整使电源满足您的特殊需求

- **全集成型稳压器**

- 集成型开关
- “即插即用型”设计
- 输出滤波器组件的选择范围受限
- 对于功能性的控制受限

- **部分集成型稳压器**

- 可提供全部或部分特性集, 内部或外部补偿
- 内部功率 FET、外部同步 FET 或箝位二极管
- 对于频率、过流、软起动等功能的控制受限
- 可提供较宽的输出滤波器组件选择范围





# 总结

---

- 开关稳压器介绍
- 开关稳压器的工作原理
- 开关稳压器的类型
  - 基本拓扑
  - 同步与非同步
  - 隔离式与非隔离式