

如何仿制VICOR的DC-DC

李龙文

2009.11.14

如何仿制VICOR的DC-DC

- ❖ 1, 外形,引脚位置要求完全一致.
- ❖ 2, 各个引脚功能要求完全一致.
- ❖ 3, 避开VICOR公司的专利.
- ❖ 4, 采用最新的控制IC和PWM技术.
- ❖ 5, 可靠性要求放在第一位.
- ❖ 6, 转换效率要更高.



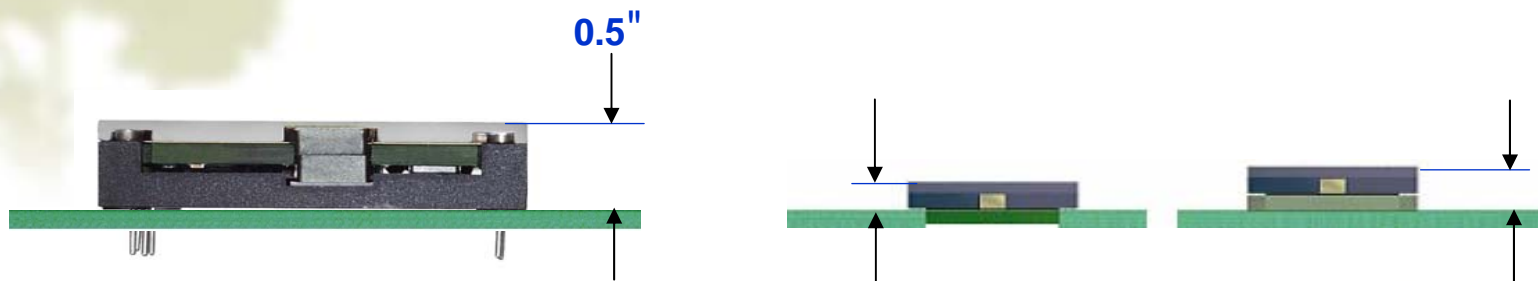
The diagram illustrates three types of interlocking roof tiles. On the left, three tiles are shown stacked vertically: a full tile at the top, a half tile in the middle, and a quarter tile at the bottom. Each tile has a notch on its top edge and a protrusion on its bottom edge. On the right, a vertical cross-section shows three tiles overlapping, with a dark grey layer representing the underlayment or mortar bed between them. The tiles are labeled with their type and a number: '全磚 1984', '半磚 1988', and '1/4磚 1997'.

全磚
1984

半磚
1988

1/4磚
1997

从 VICOR“砖块” 演化成中国制造



36 A/in ³	—————>	476 A/in ³	318 A/in ³
61 W/in ²	—————>	187 W/in ²	183 W/in ²
18 A/in ²	—————>	93 A/in ²	91 A/in ²

中国厂商应该有自己的创新

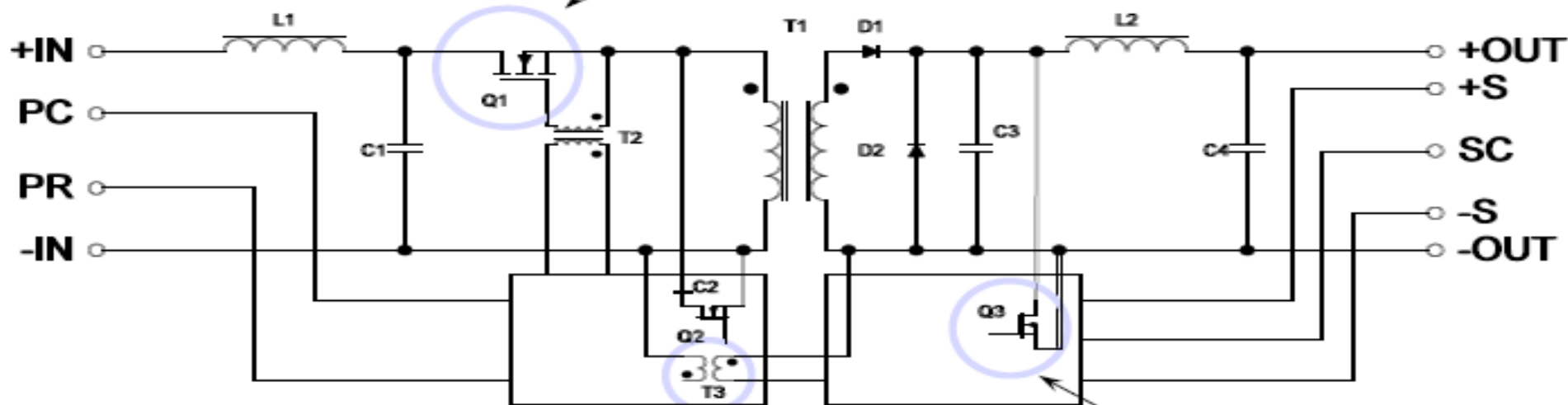
- ❖ 2012年中国应该在EDN杂志评比优秀科技产品时应该能获奖，并且能进入前十名中.
- ❖ 2016年中国制造的电源产品在评比时应该能获得优秀设计奖的第一名.

我们的设计采用了全新的电路

- ❖ 采用了一个全新的电路拓扑.
- ❖ 采用了一个双面放置元件的方法.
- ❖ 采用**MOSFET**晶片和**IC**的包封共用的方式.

VICOR公司的电路

Common Drain FET



Primary Controller

Secondary Controller

Reverse Boost FET

Transformer Coupling

一个PFM的有源箝位正激拓扑

频率从25KHZ到750KHZ

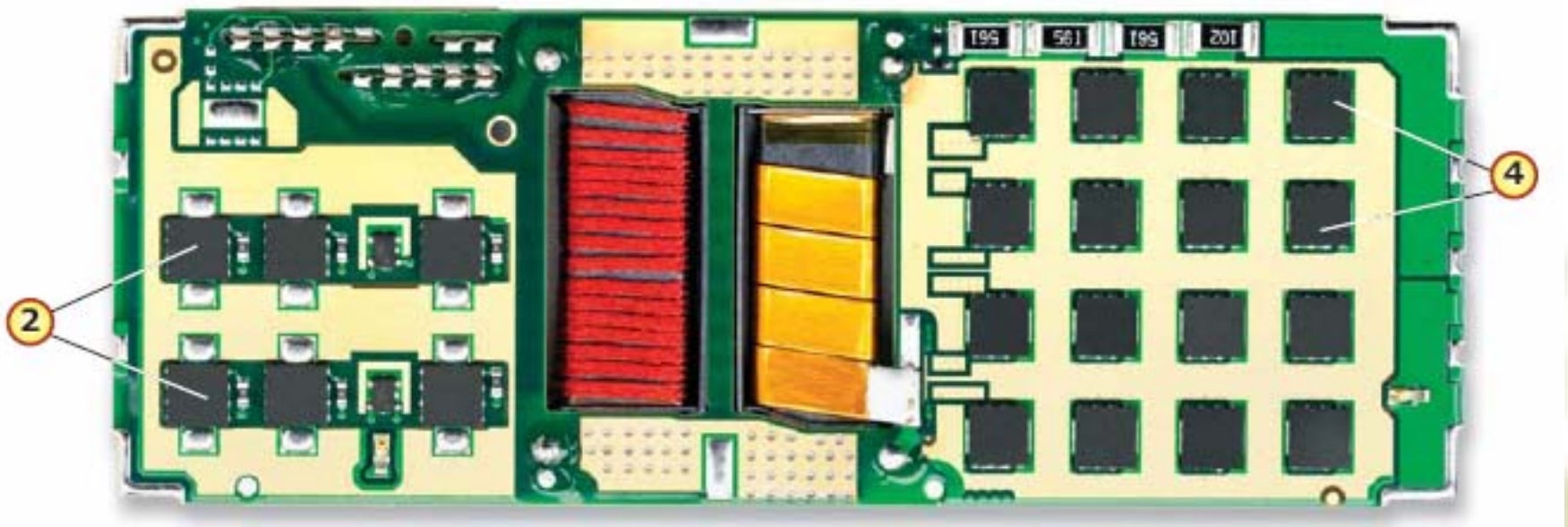
既实现了ZCS,又令磁心完全复位

高边主开关,低边N-MOS箝位

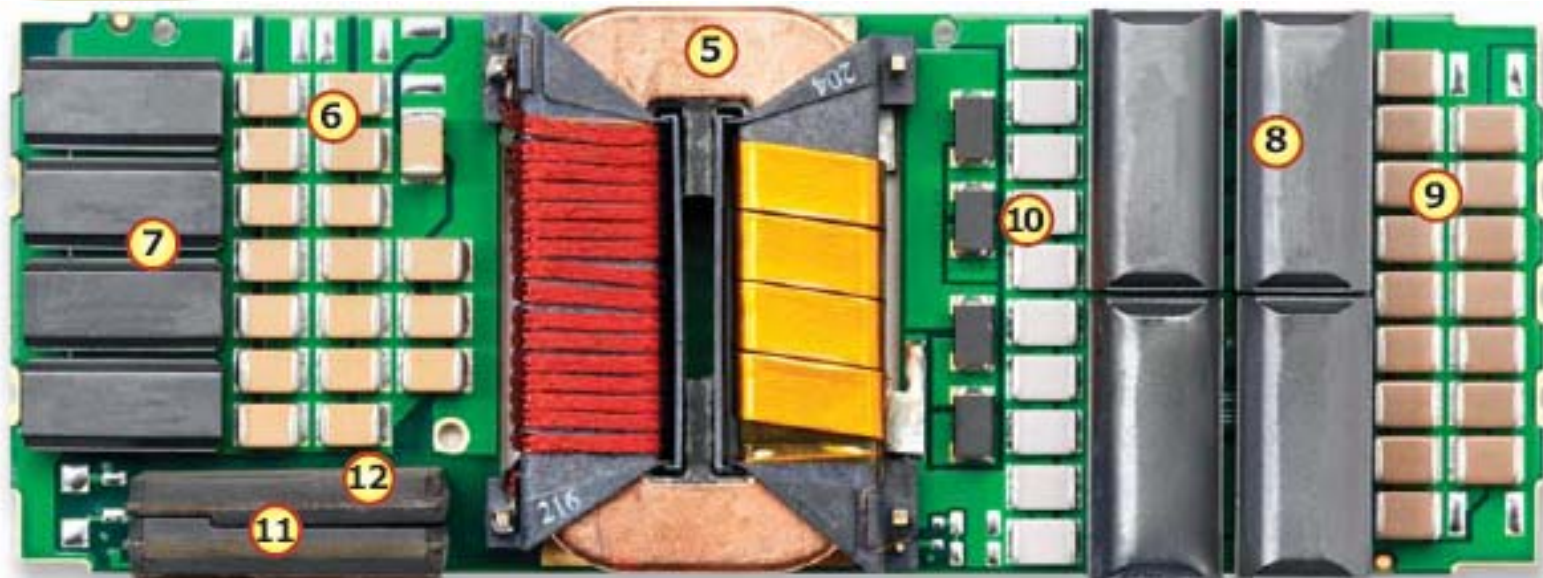
主要优点:

- 1,可以实现接近**1MHZ**的工作频率
- 2,独特的变压器磁性材料无法仿制
- 3,可以实现极高的功率密度

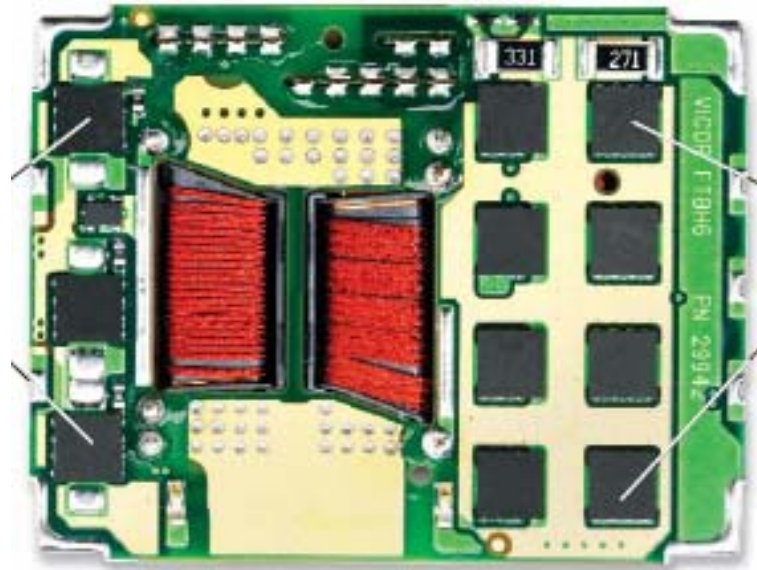
VICOR公司的产品结构

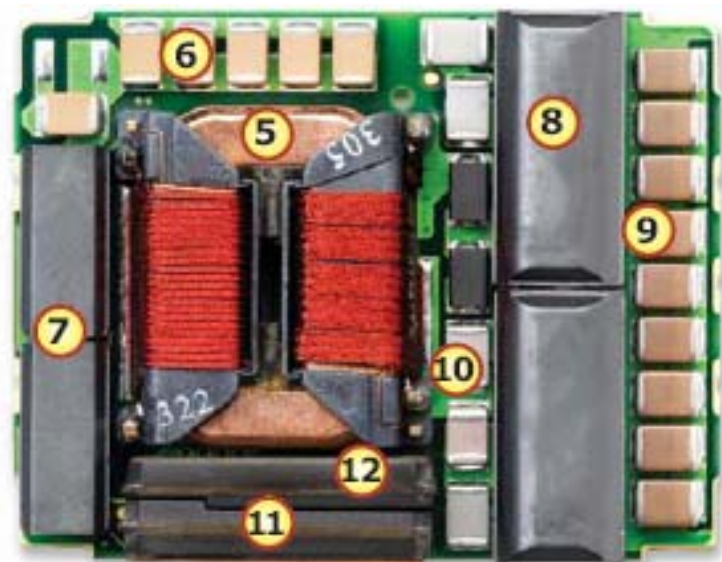


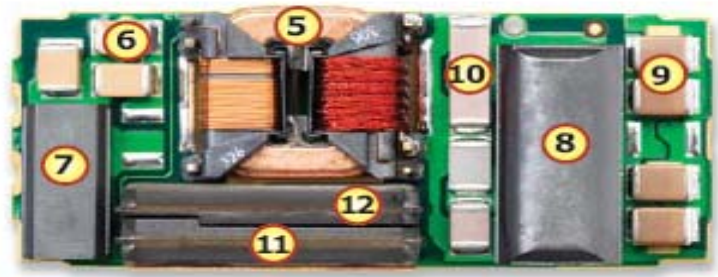
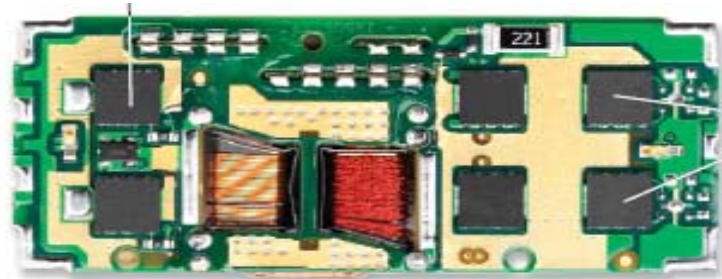
全砖DC-DC的结构



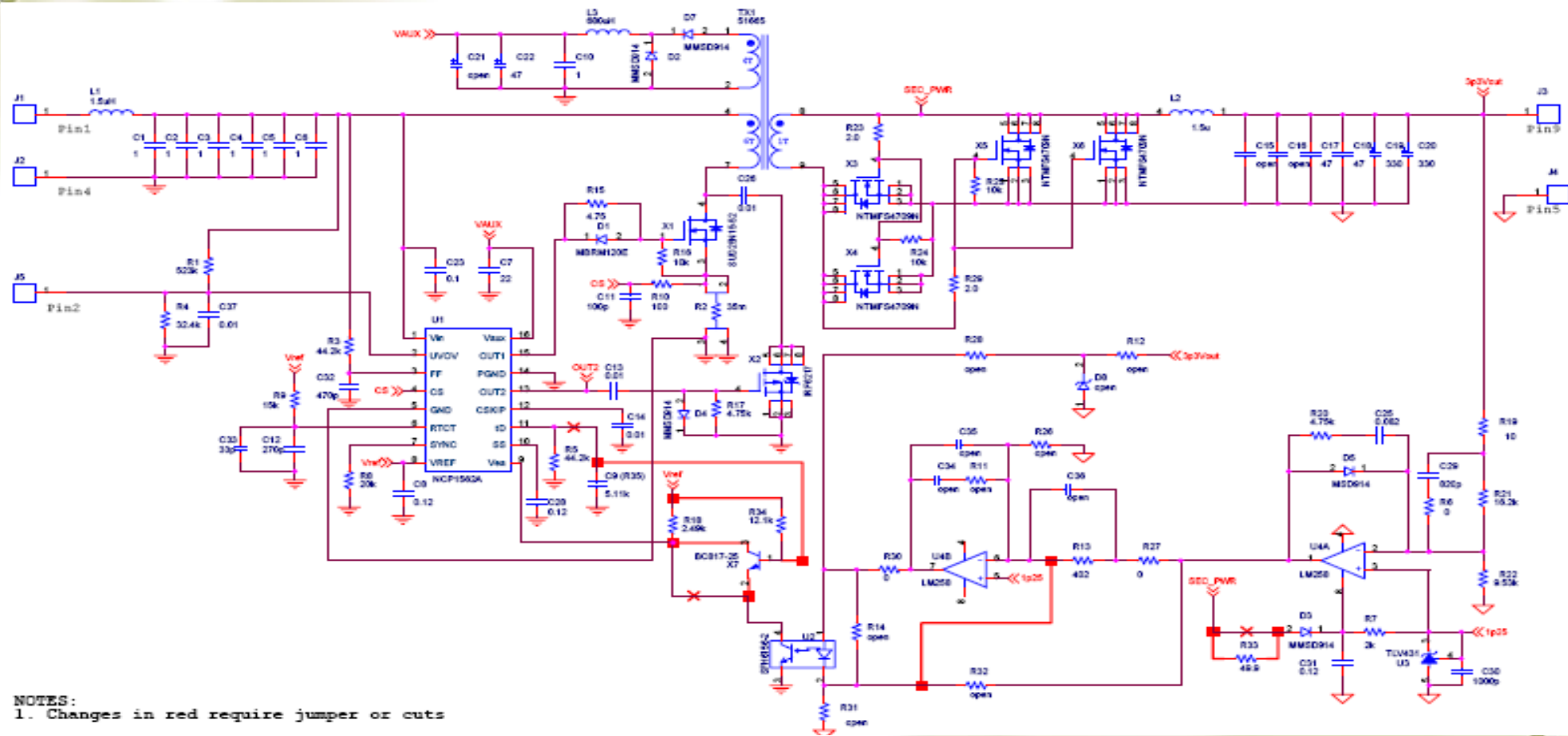
半砖DC-DC的结构







- ❖ 我们的设计: 固定高频率下的有源箝位正激拓扑
- ❖ 主要优点:
 - ❖ 1,实现ZVS软开关
 - ❖ 2,加入同步整流,大幅度提升转换效率
 - ❖ 3,简化了变压器和输出滤波电感的设计
- ❖ 电路如下:



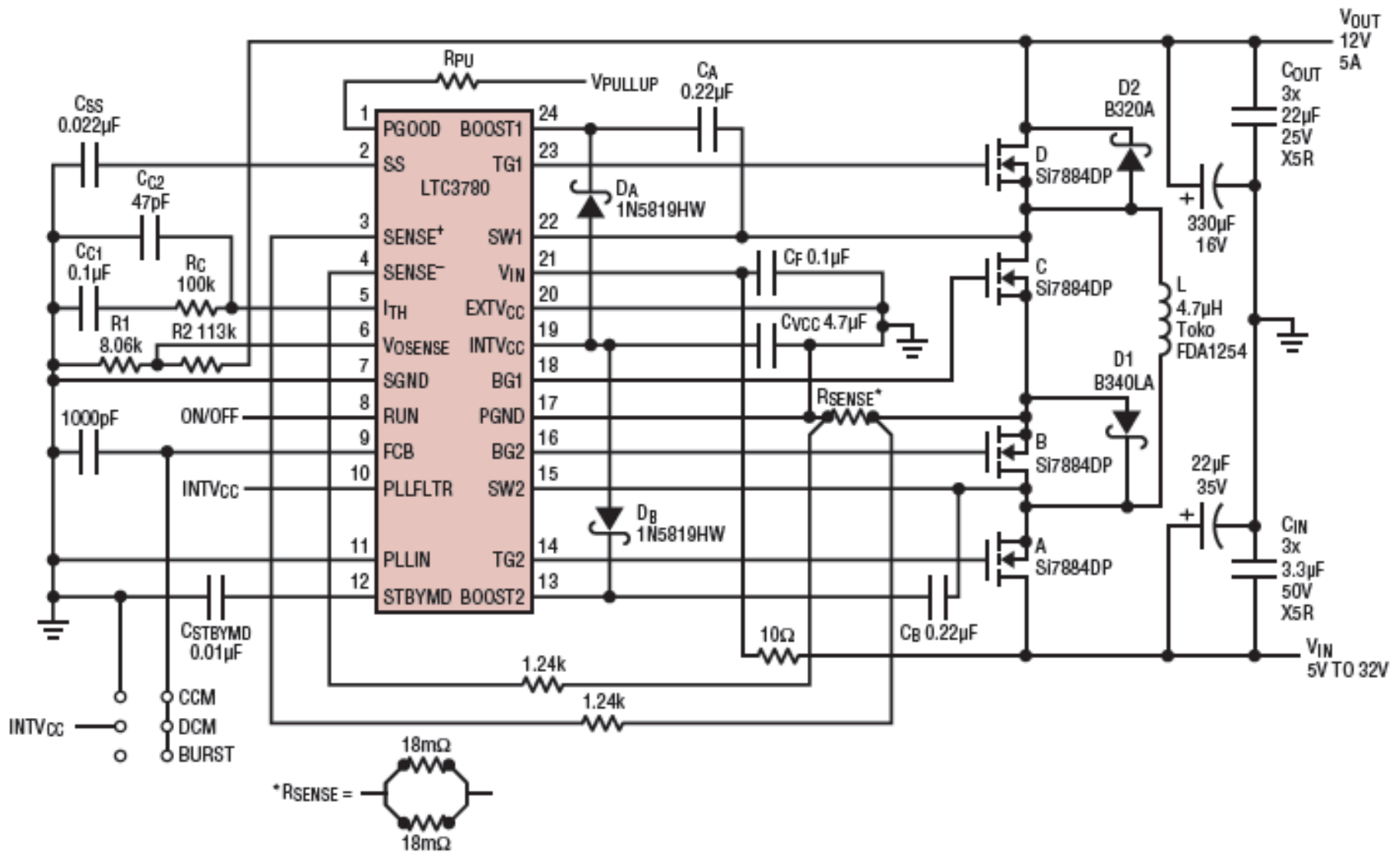
NOTES:
 1. Changes in red require jumper or cuts



怎样仿制PRM-VTM

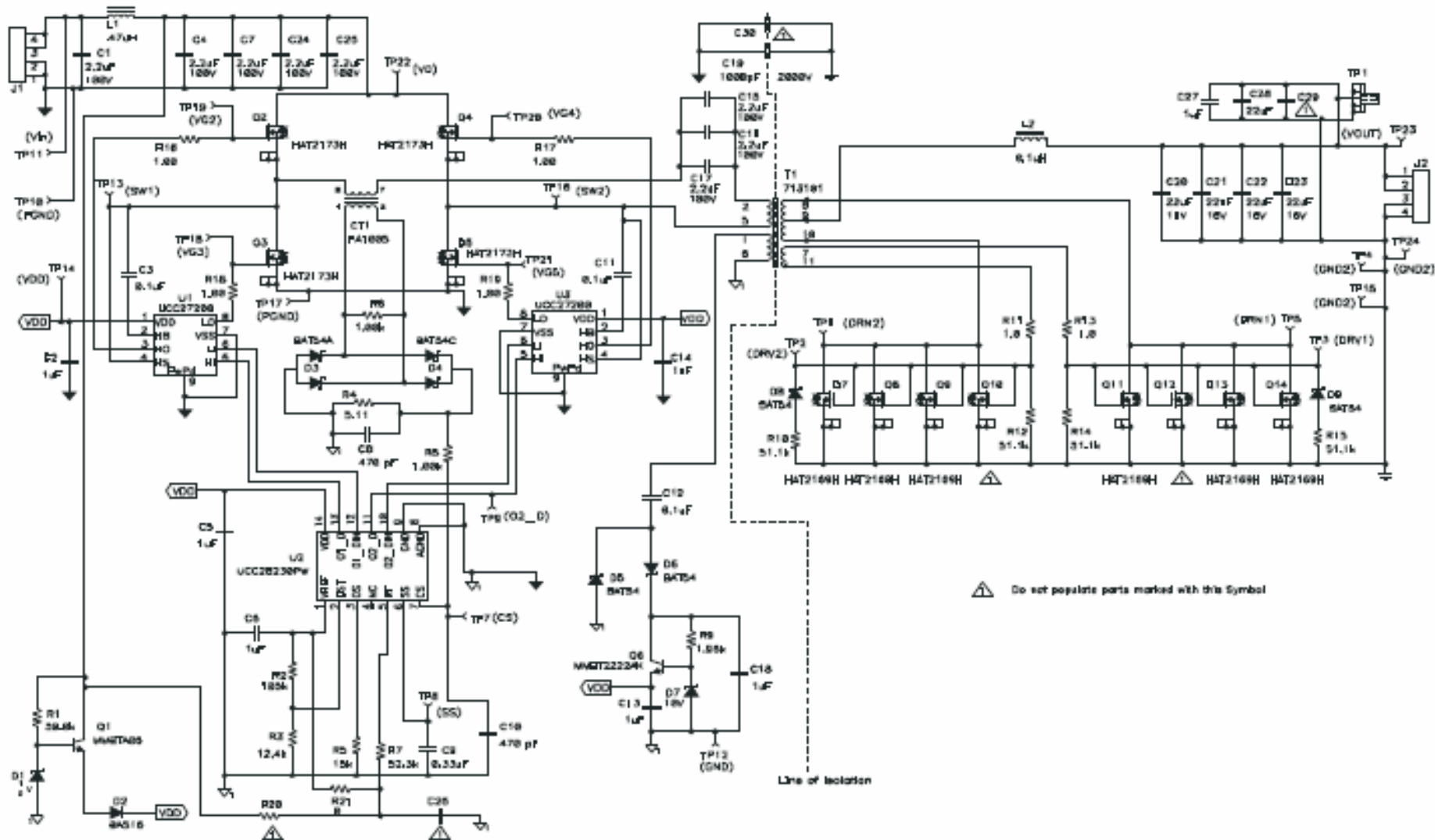
- ❖ VICOR公司的PRM-VTM共计有四项专利,目前仍旧在专利保护期.
- ❖ 我们选择其它技术来实现中国式的PRM和VTM

- ❖ 我们的PRM选择BUCK-BOOST控制IC
- ❖ 将工作频率选为1MHZ
- ❖ MOSFET采用裸芯片,控制IC为超小型封装
- ❖ PRM的原理电路如下:

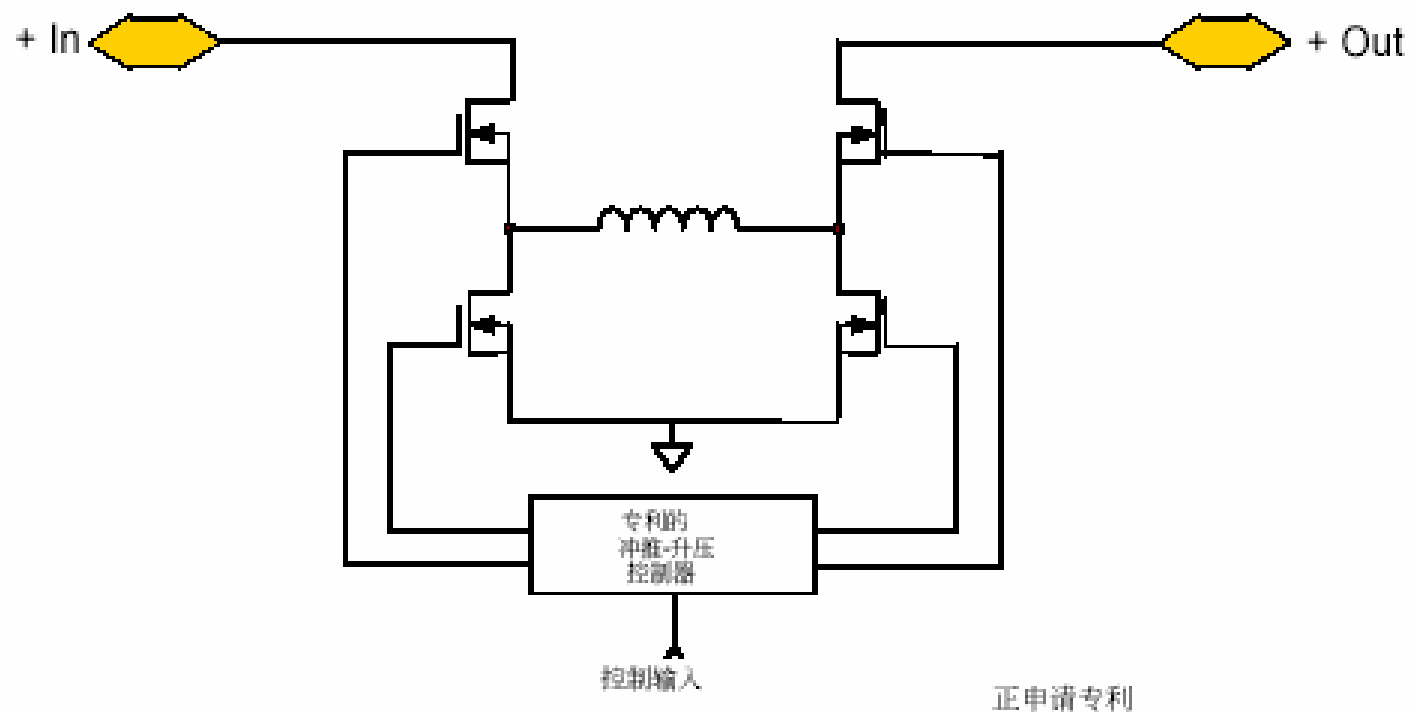


VTM部分采用BUS变换器

- ❖ 高的固定开关频率（1MHz）
- ❖ 最快开关速度的MOSFET
- ❖ 变压器的占空比接近100%
—不需要输出的储能电感
- ❖ 效率达到96%



PRM – 简化电路图

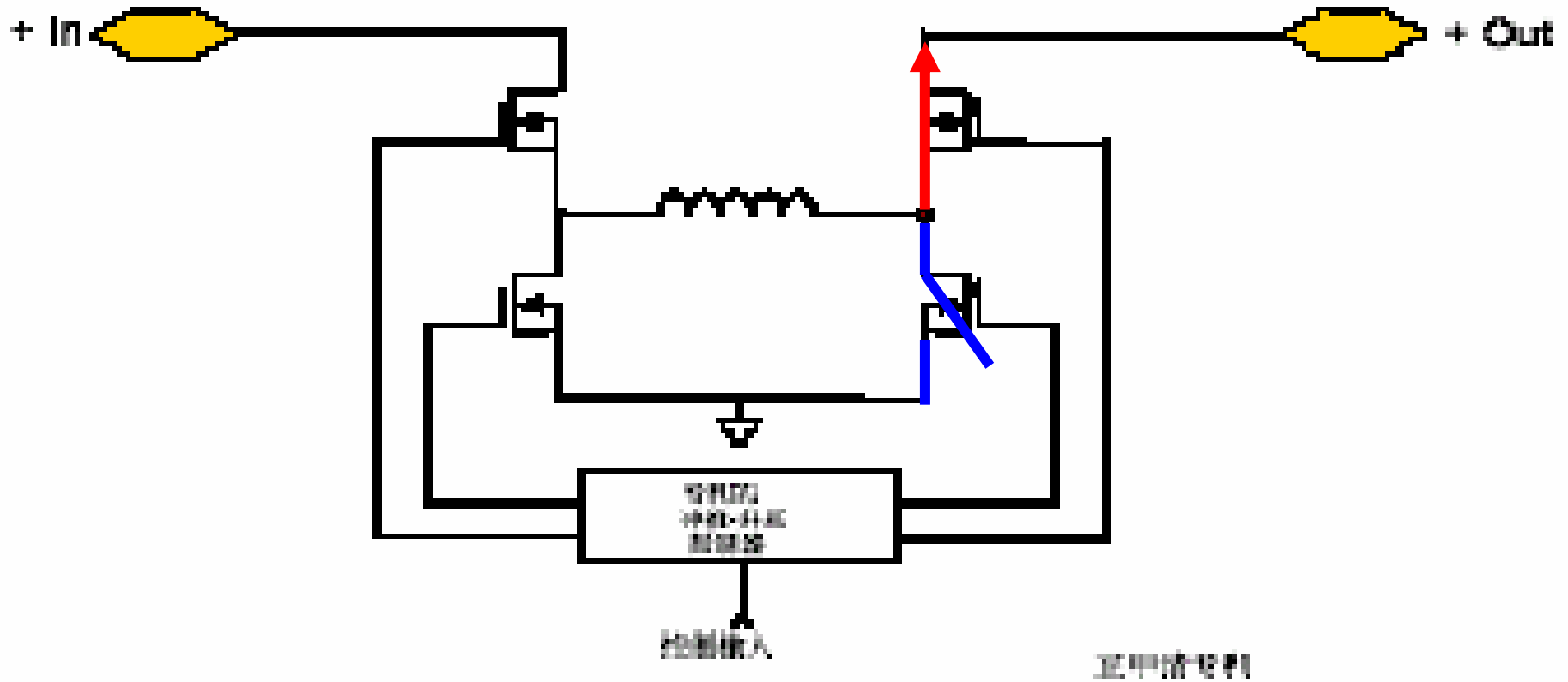


- 专利的零电压 冲推-升压拓扑及控制架构
- 高频工作, 可选择固定或可变的

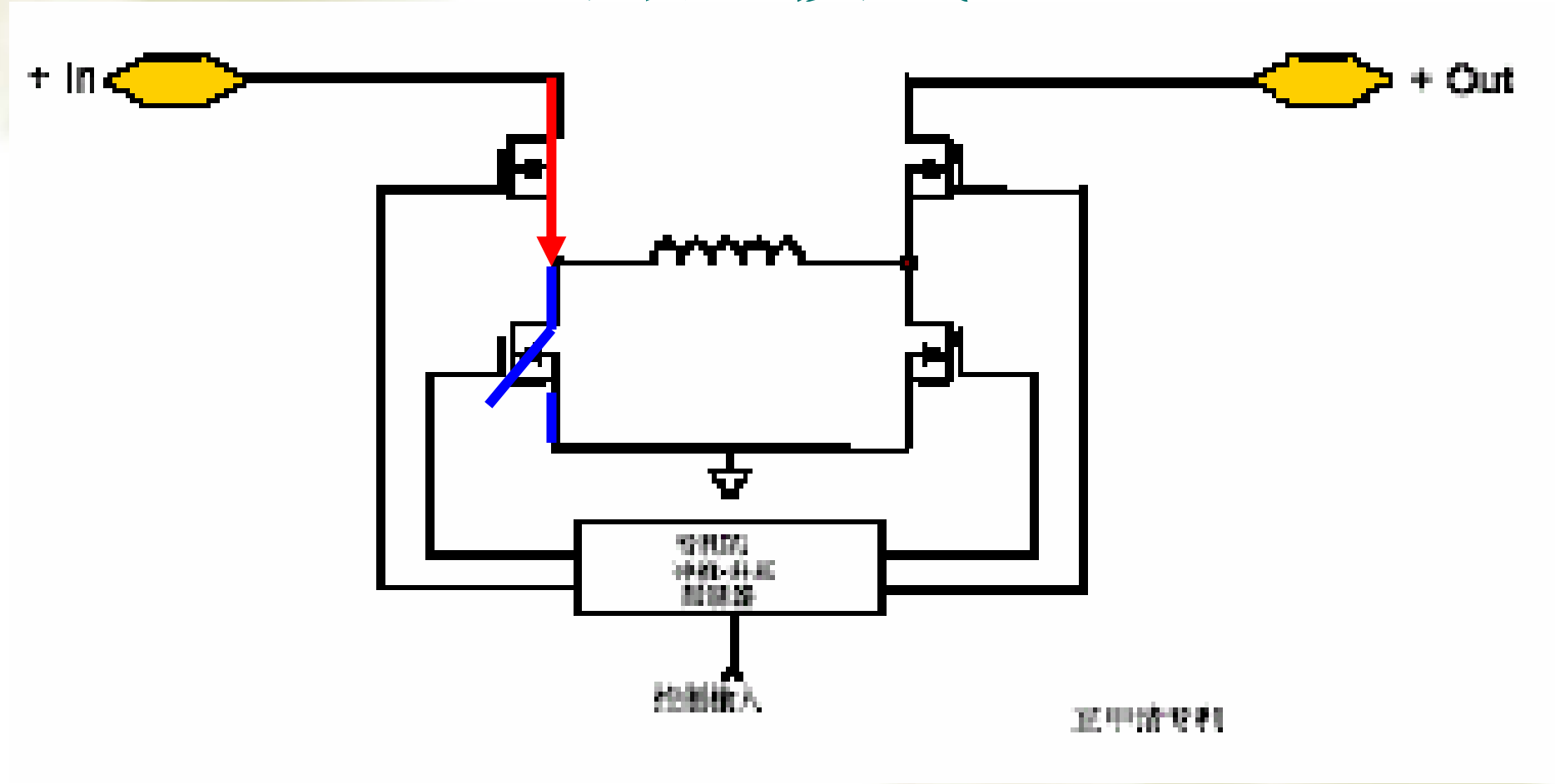
很像不对称的全桥变换器？

- ❖ 三种工作模式
- ❖ 降压模式？
- ❖ 升压模式？
- ❖ 猝发跨越模式？

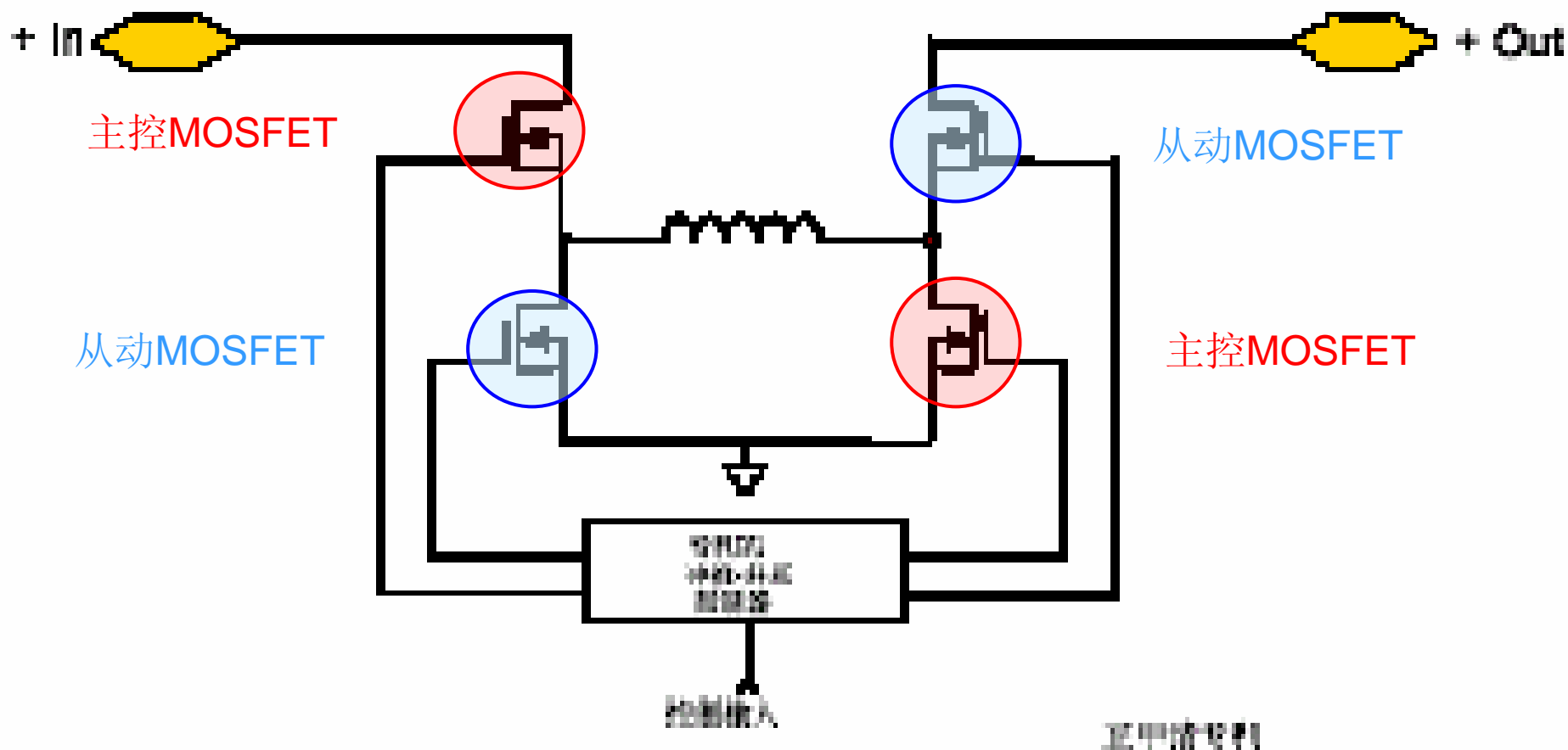
降压模式



升压模式



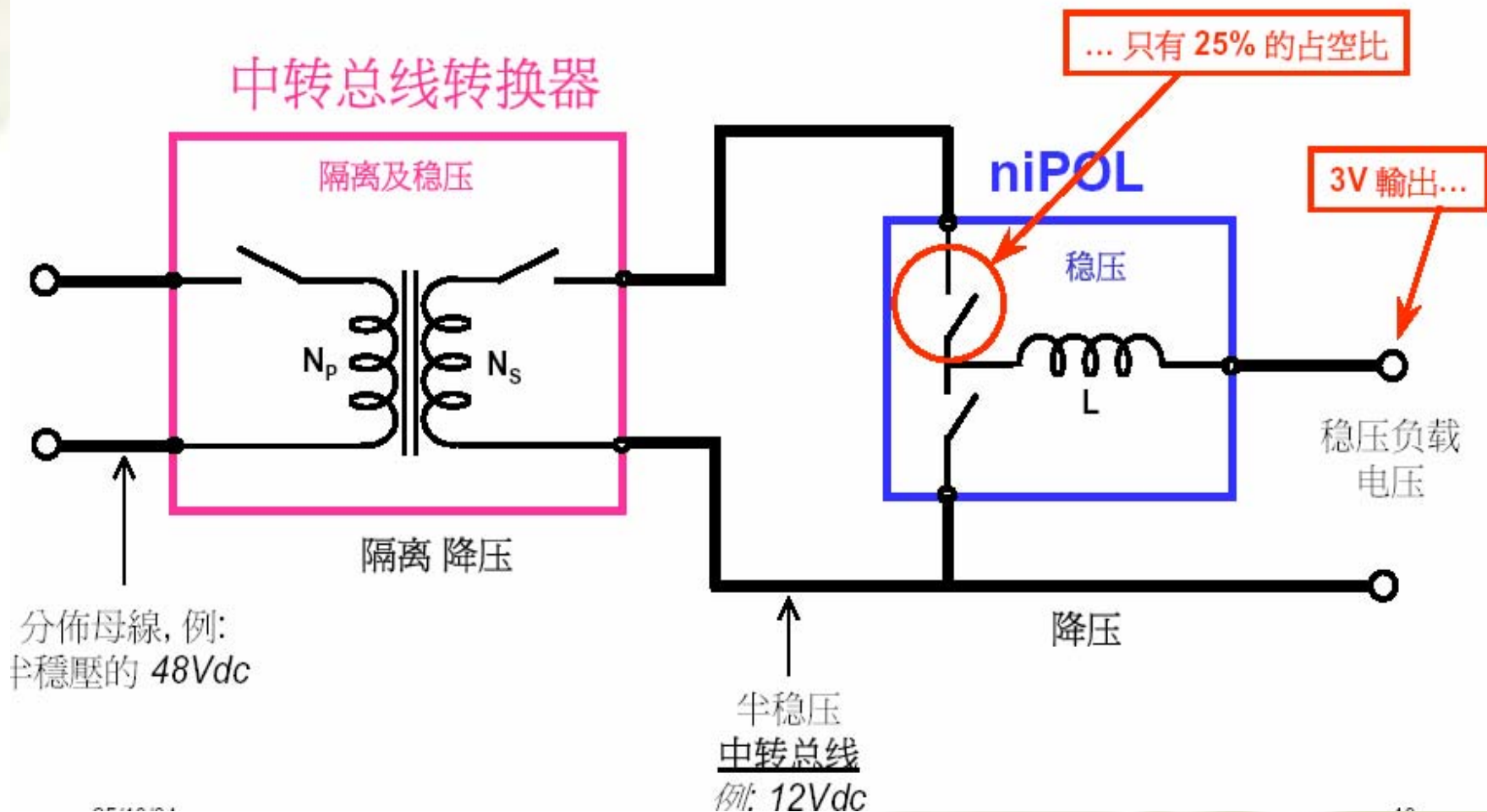
猝发跨越模式





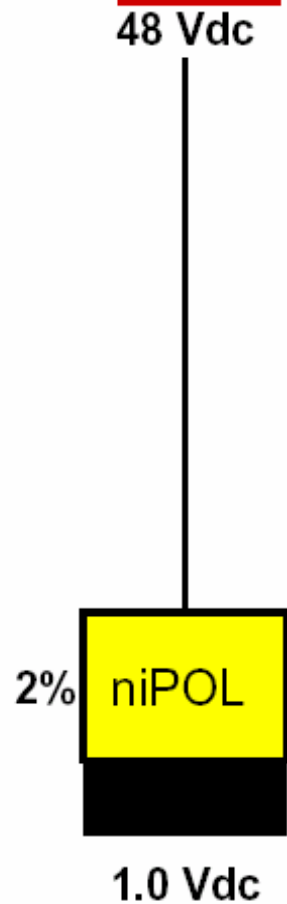
❖ 中转总线的难题

中转总线式架构

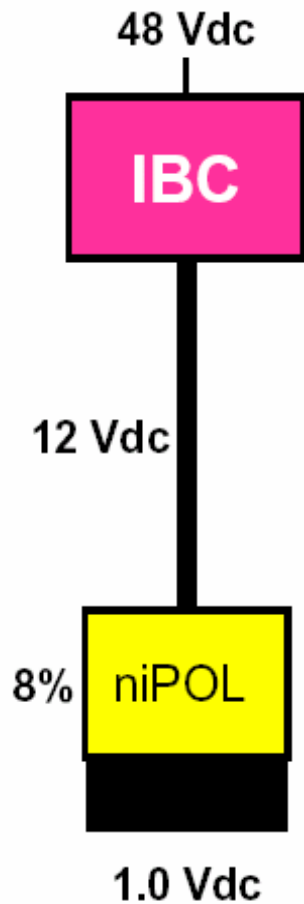


难题: 48V至 1V

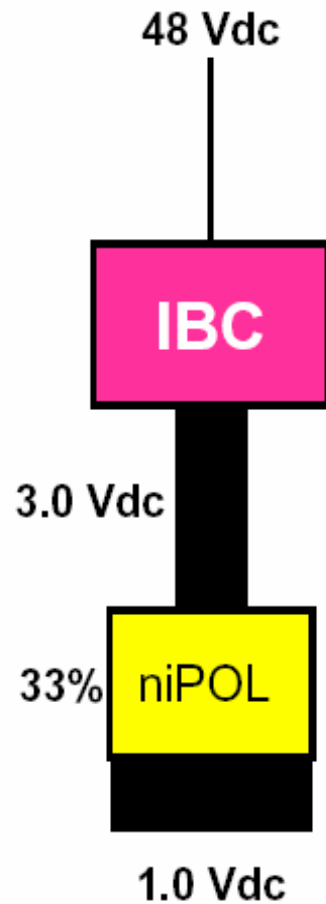
非隔离负载点
转换器



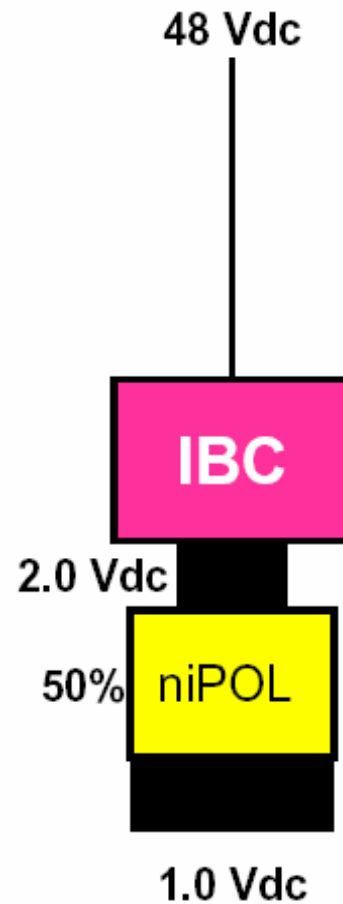
中转总线式



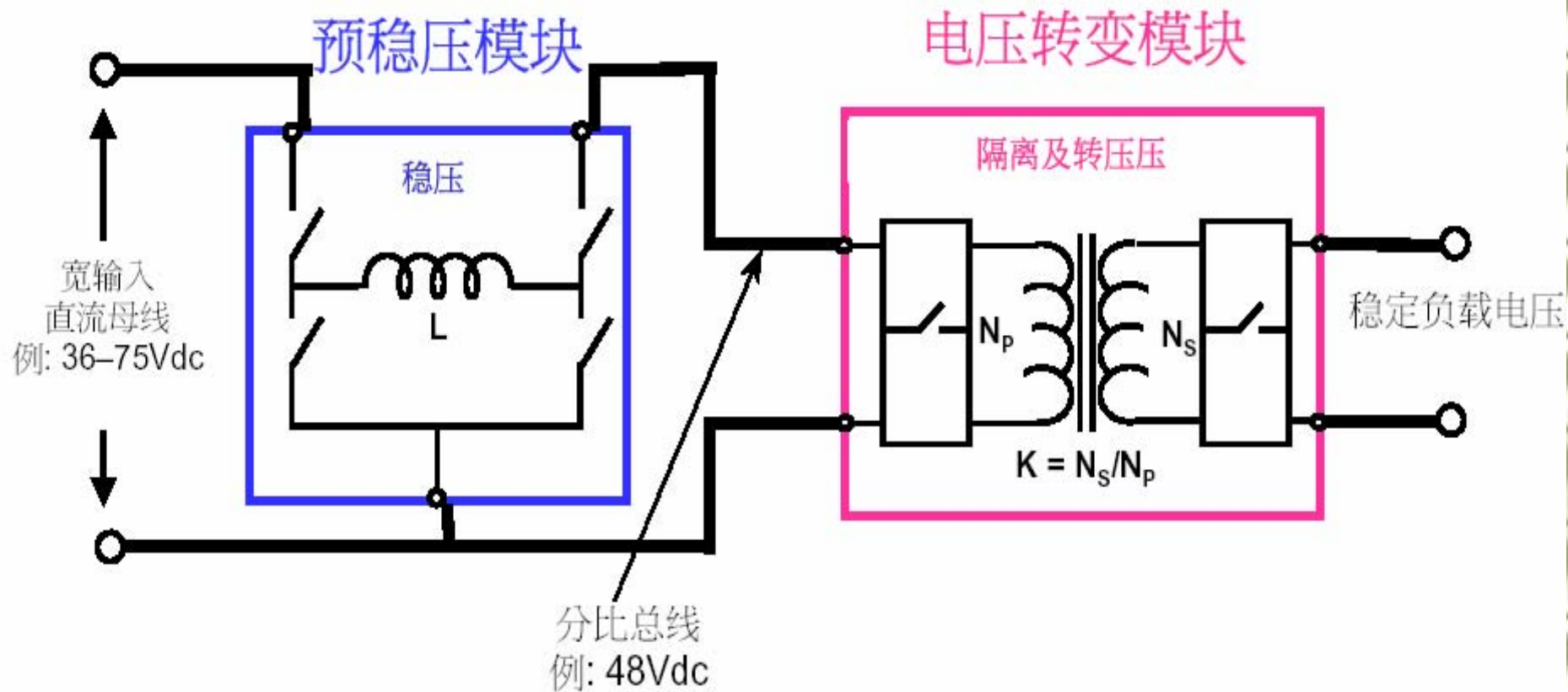
中转总线式



中转总线式



分比式功率架构



分比功率架构的区别

电压转变模块(VTM)可从任何分比总线高效率地分布至负载点所需的低电压及高电流 - 透过转变占空比接近100%的电流增值(及电压分配).

方案: 48V 至 1V

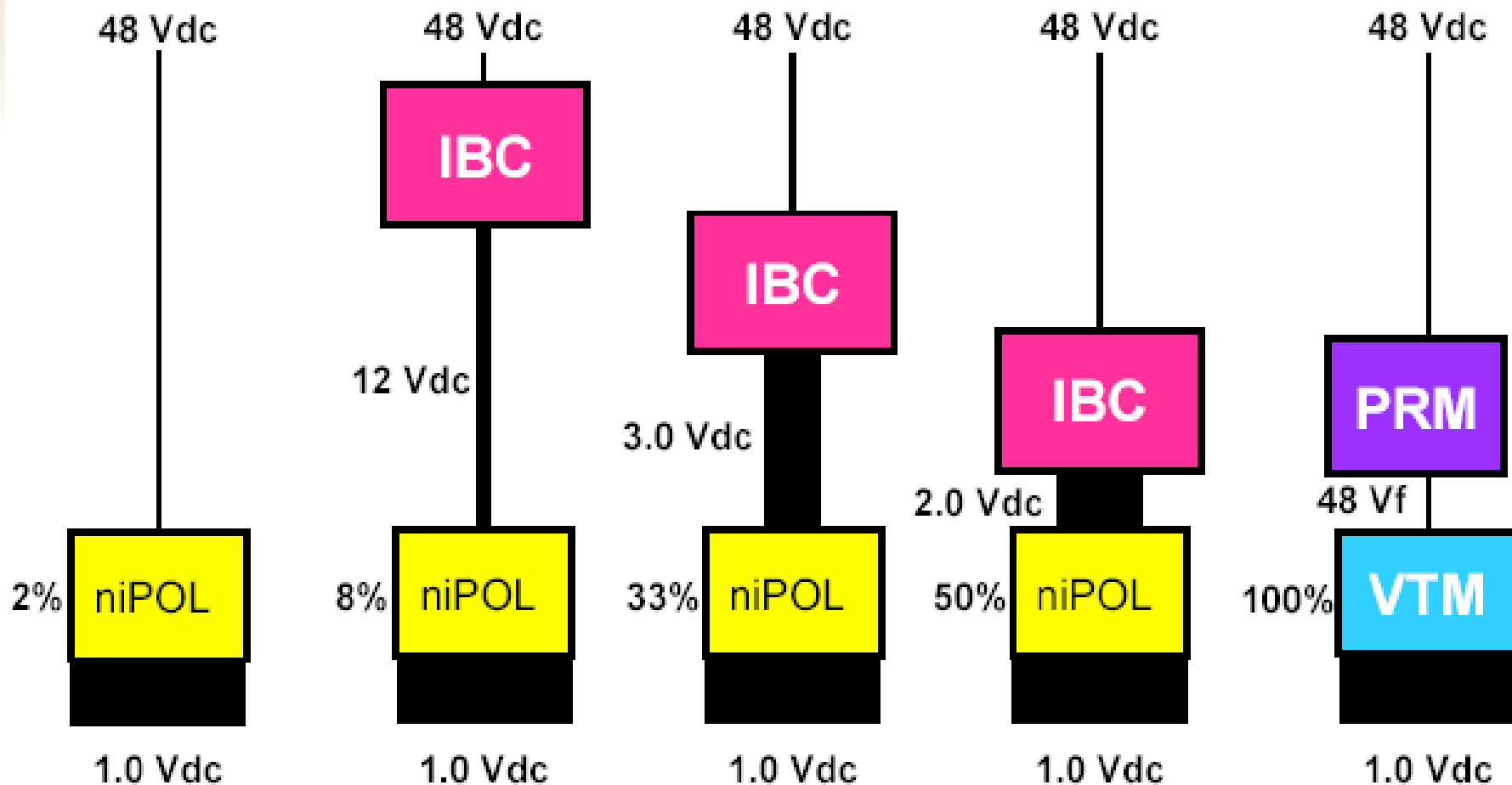
非隔离负载
点转换器

中转总线式

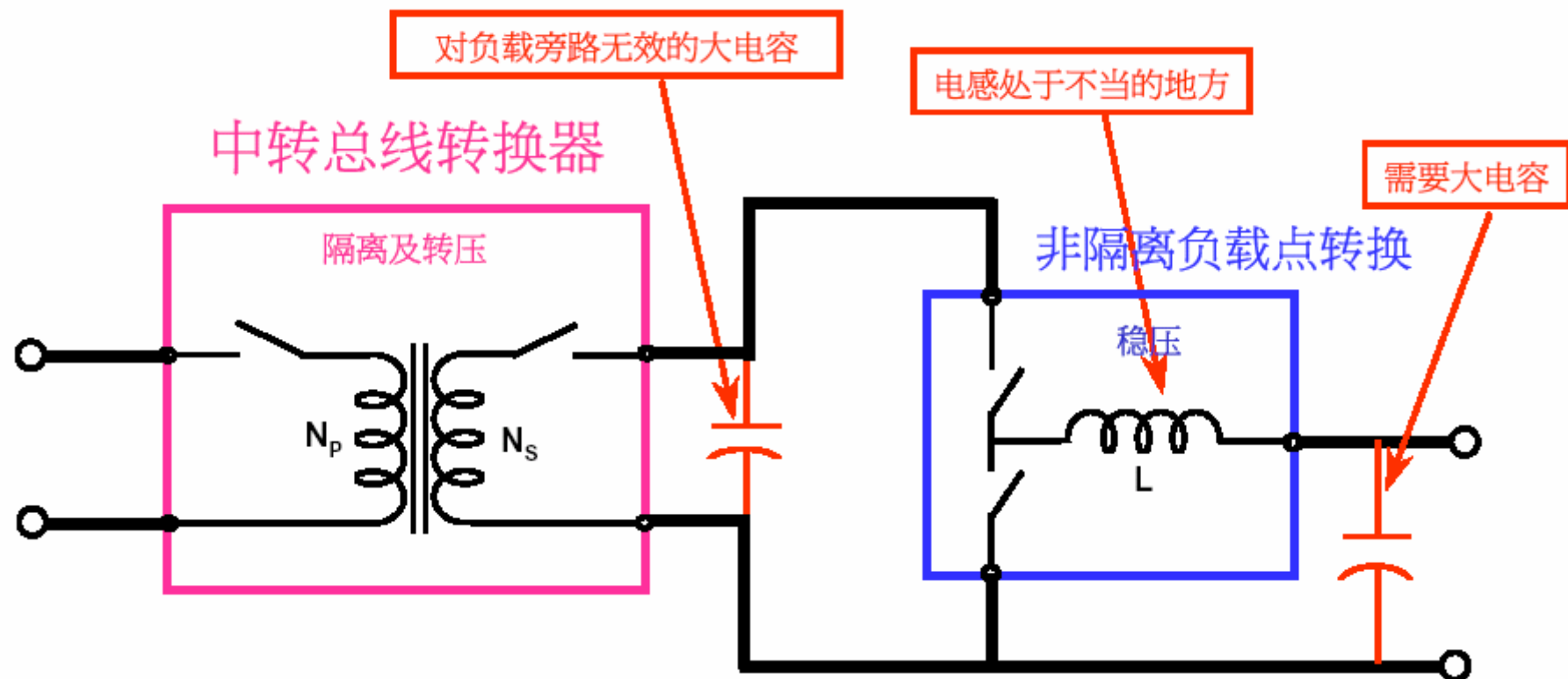
中转总线式

中转总线式

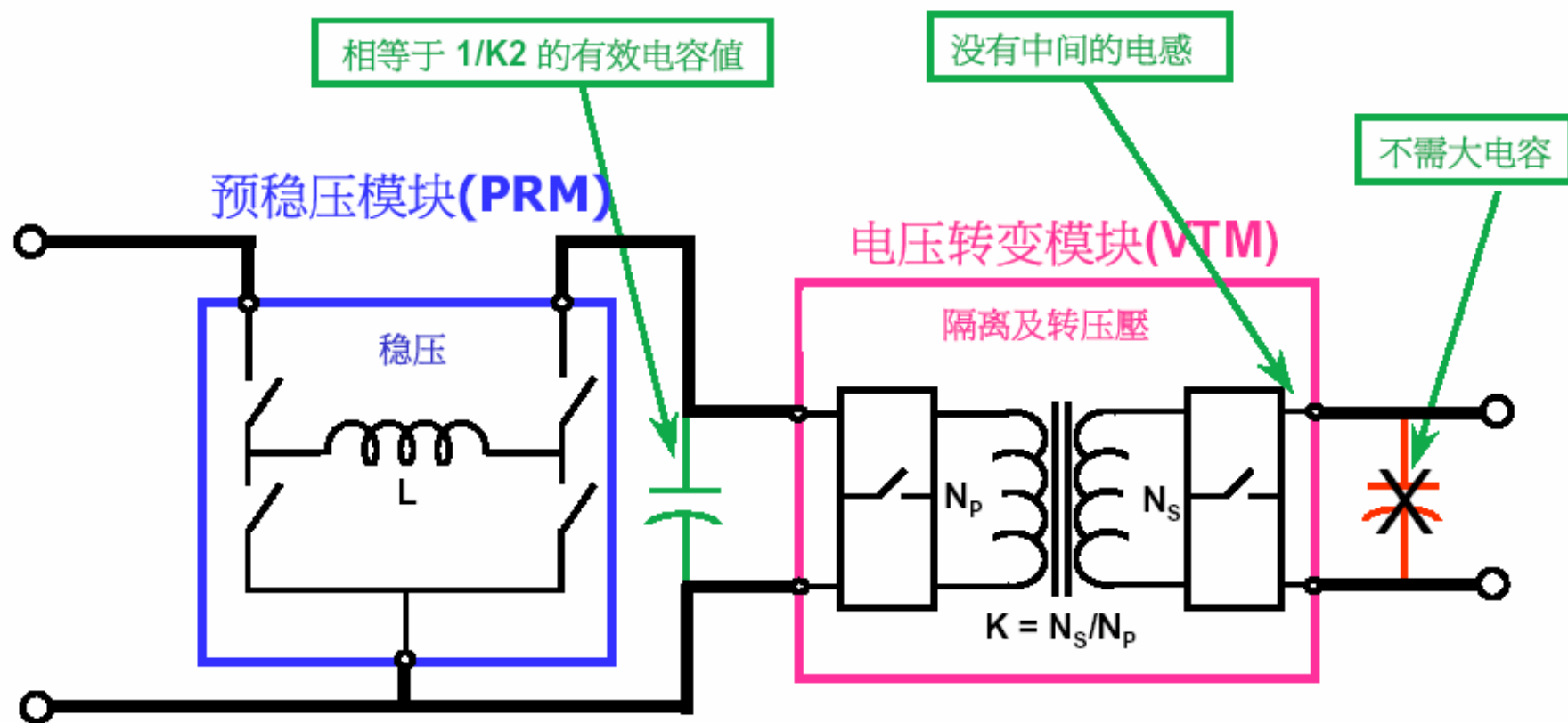
分比式功率



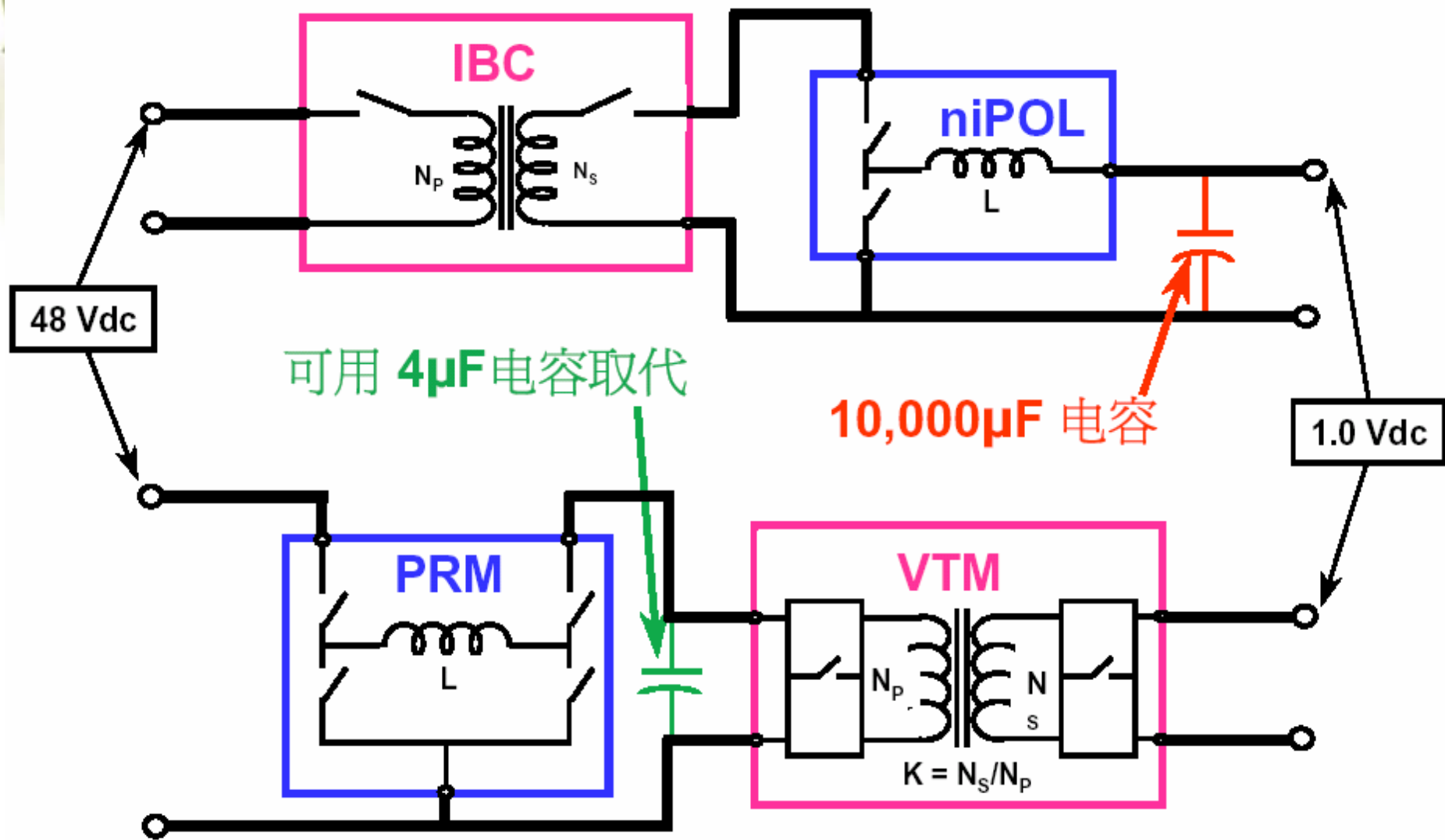
能量储存及动态反应 中转总线的方法



能量储存及动态反应 分比式功率的方法

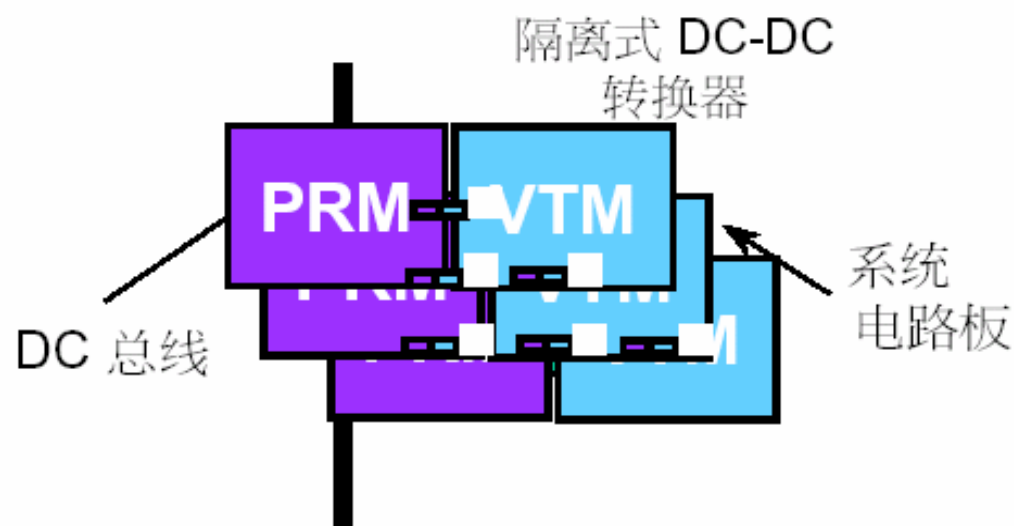


分比式功率的优势



分布式电源

- PRM 和 VTM 组合可替代砖型转换器
- 付出更低成本但获得更优越的功能



The End
Thank You!