



安森美半导体  
ON Semiconductor®

# 安森美半导体的电源参考设计

## 议程

- 参考设计怎样发挥作用
- 参考设计分类
- 参考设计细节
- 未来设计的挑战
- 总结

## 参考设计怎样发挥作用

- 通过主要的设计例子, 演示出所有功能的详情、概要、板和测试结果
- 针对真实应用 (如液晶电视机电源、打印机电源、笔记本电脑适配器等)
- 采用实际的元器件选择(如电容器、磁等)达到高性价比的方法
- 安森美半导体解决方案达到高性能
  - 缩减上市时间
  - 高能效和功率密度
  - 纤巧的设计
  - 达到国际规范要求
    - 低待机能耗
    - 高能效
    - 符合 **IEC1000-3-2**

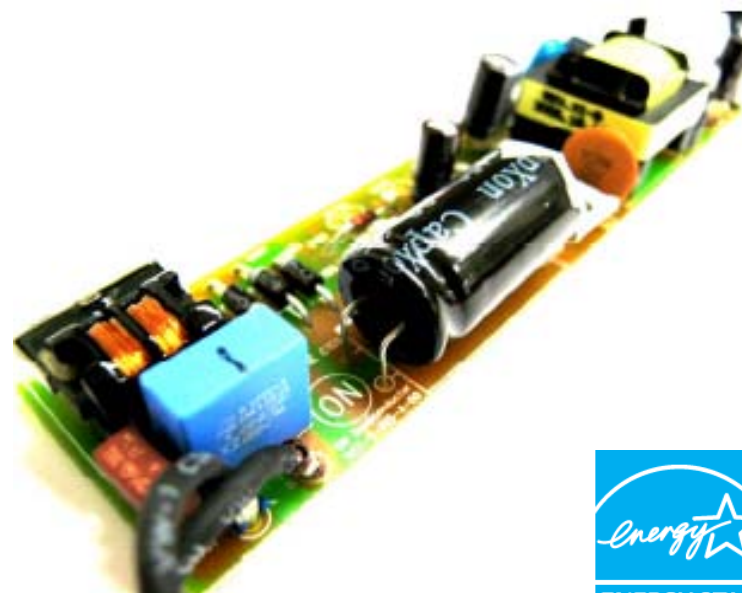
## 参考设计分类

- 适配器应用
  - **15 W**通用适配器
  - **29 W**低成本打印机适配器电源
- 消费类电源解决方案
  - **8 W**,符合美国能源之星,供**DTA (数字到模拟转换器)**机顶盒使用的**3**路输出准谐振反激转换器
  - **16 W xDSL** 调制解调器 **AC-DC**适配器
- 显示器电源解决方案
  - 采用**NCP1351**的**60 W** 液晶显示器电源
  - **20**吋液晶电视的 **60 W**电源
  - 采用**NCP1606, NCP1396** 的 **230 W**液晶电视

# 适配器应用

## 15 W通用适配器

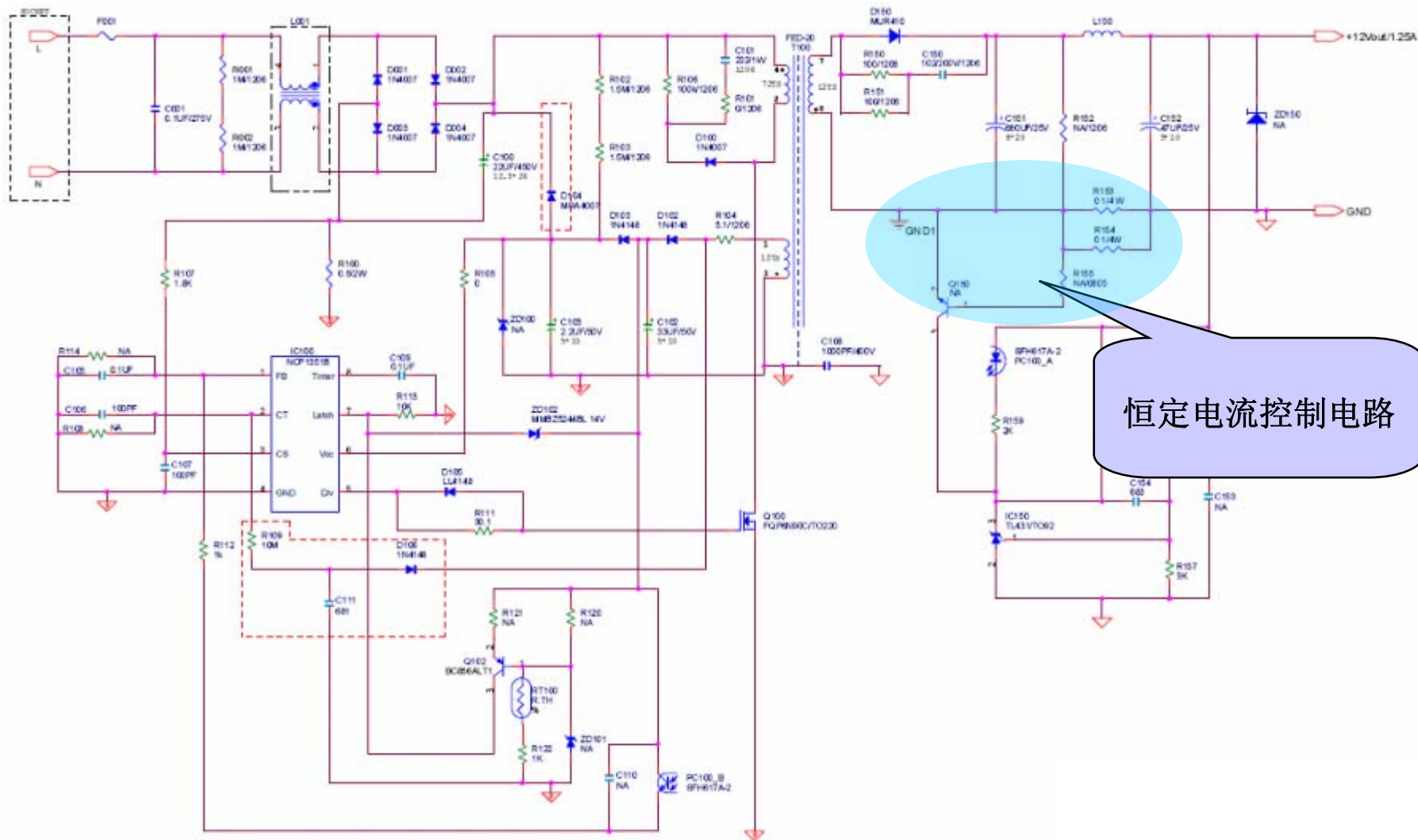
- 解决方案:
  - **NCP1351B, MUR410**
- 目标应用:
  - 低功率适配器
  - 小配件充电器
- 规范:
  - 输入电压(交流): **90 V ~ 300 V**
  - 输出电压(直流): **12 V / 1.5 A**
  - 保护功能: **短路(SC)、过载(OPP)、过压(OVP)**
  - 效率: **80% (@ 90 Vac, 满载)**
  - 待机能耗: **< 1 W (@ 240 Vac, 0.5 W负载)**



## 元件/拓扑结构的选择理据

- 应用需要紧凑、低成本的解决方案
- 需要满足高工作能效、低待机功耗和强劲的保护要求
- **NCP1351B特性:**
  - 极佳的功能，过流保护(OCP)、过压保护(OVP)和定时器保护
  - 固定的导通时间操作可实现高能效，并最大程度减小变压器尺寸
  - 使用降频模式降低待机能耗

## 电路和框图



恒定电流控制电路



# 测试数据

## 负载和效率

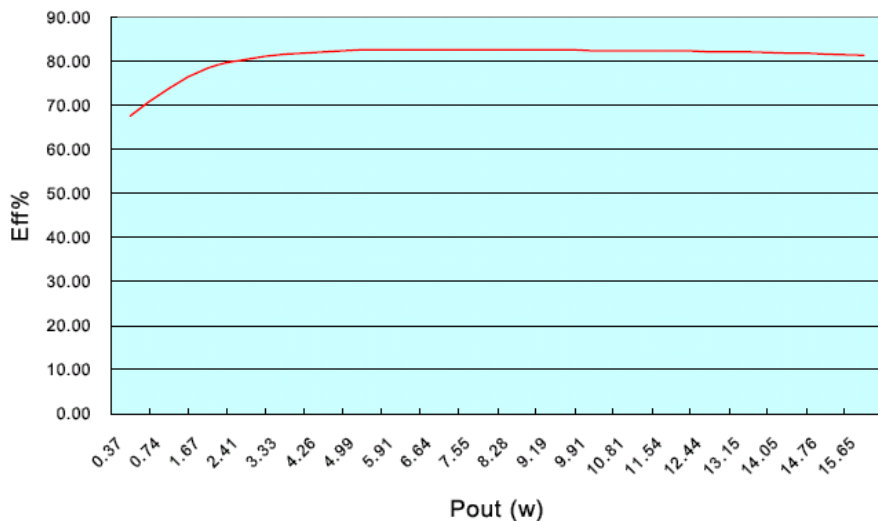
输入交流电压 (Vac)	输出电压 (V)	输出电流 (A)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)
90	12	1.2	17.5	14.4	82
	12	0.04	0.8	0.5	---
	12	0	0.07	0	---
264	12	1.2	17.3	14.4	83
	12	0.04	0.88	0.5	---
	12	0	0.15	0	---

## 测试数据

### 带载效率性能

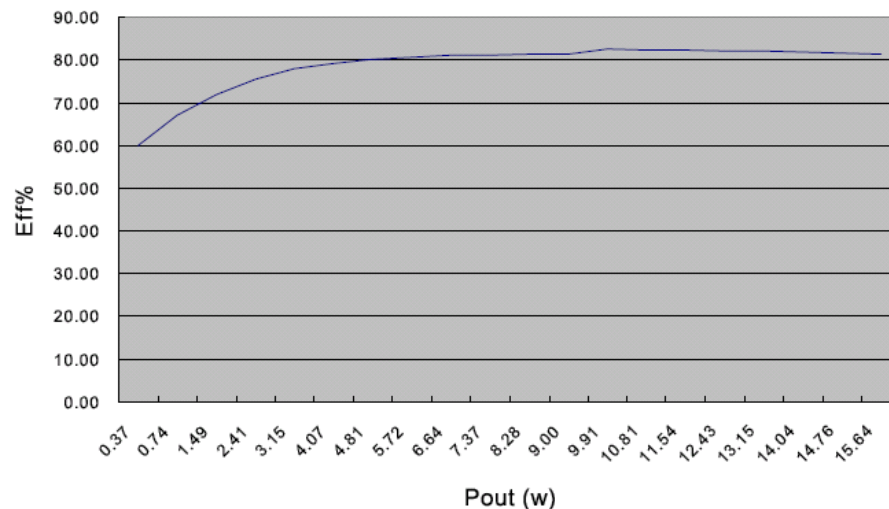
Eff% vs Pout @ 90 Vac

-- Eff% vs Pout



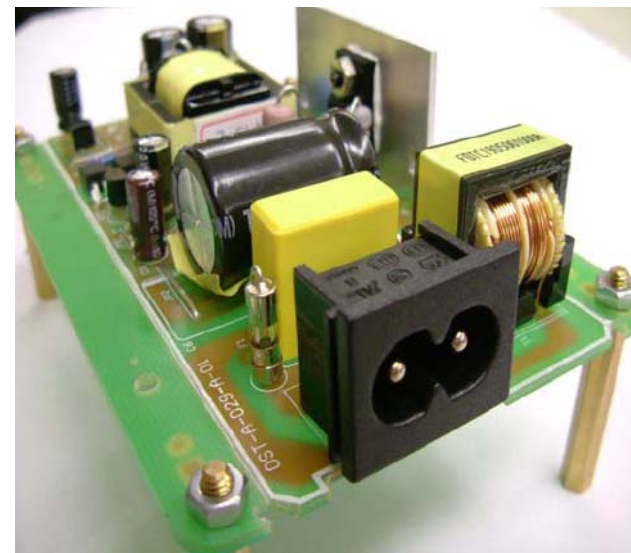
Eff% vs Pout @ 264 Vac

-- Eff% vs Pout



## 29 W打印机适配器电源

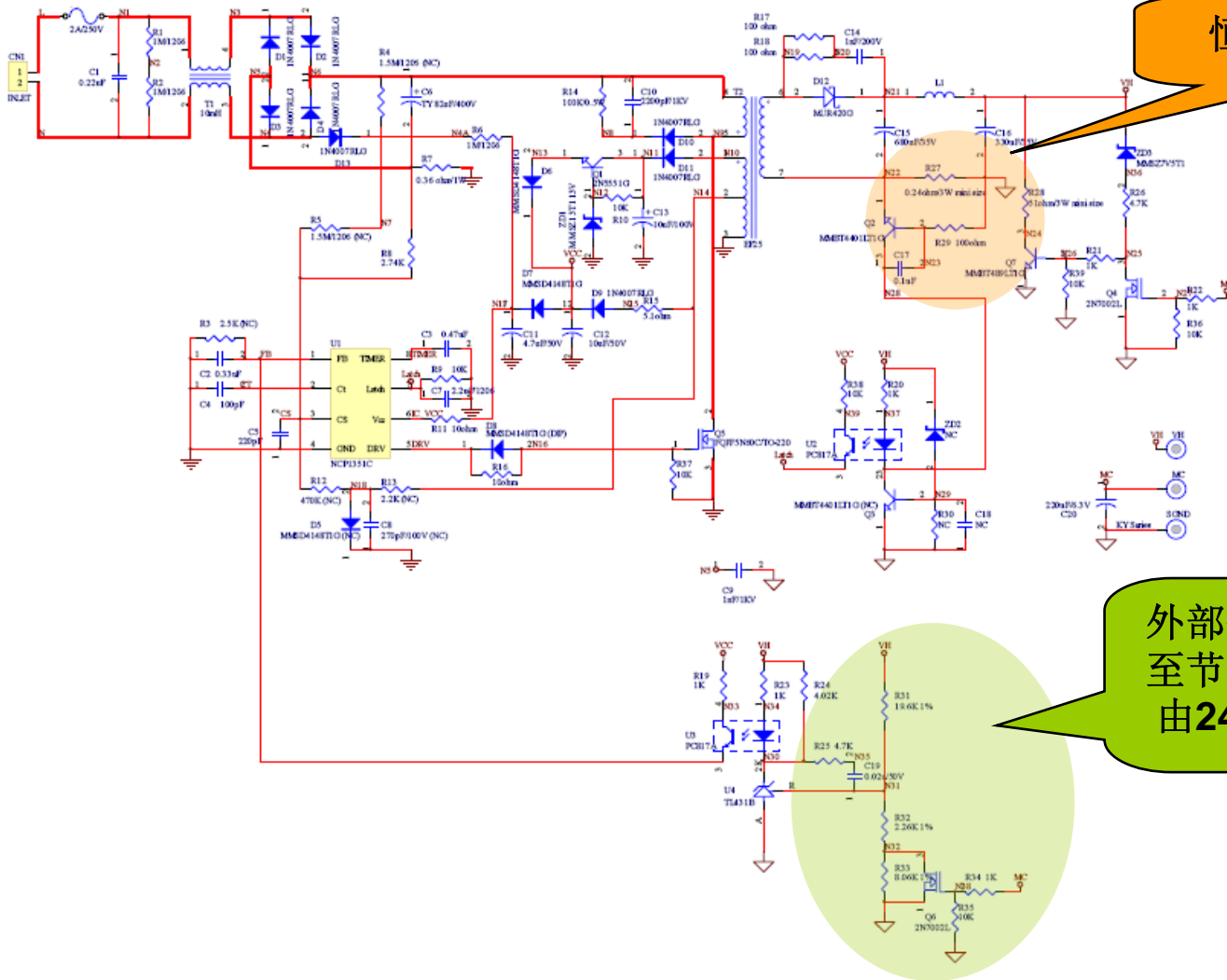
- 解决方案:
  - **NCP1351C, MUR420**
- 目标应用:
  - 打印机电源
- 规范 :
  - 输入(交流): **90 V ~ 264 V**
  - 输出(直流): **24 V / 1.2 A, 7~8 V / 70 mA (节能模式)**
  - 保护: **短路(SC)、过载(OPP)、过压(OVP)**
  - 效率:**80% (@ 90 Vac, 满载)**
  - 待机能耗: **< 1 W (@ 264 Vac, 7~8 V / 70 mA)**



## 元件/拓扑结构的选择理据

- 打印机电源应用需要紧凑、高性价比的解决方案
- 需要满足高工作能效、低待机能耗和强劲的保护要求
- **NCP1351C**特性:
  - 极佳的功能，过流保护(OCP)、过压保护(OVP)和定时器保护
  - 固定的导通时间操作可实现高能效，并最大程度减小变压器尺寸
  - 使用降频模式降低待机能耗
  - “C”版本为打印机电源特性的两级过流保护(OCP)闩锁功能提供简单设计

## 电路和框图



恒流控制电路

外部信号驱动电源至节能模式，电压由24V转换为7V

# 测试数据

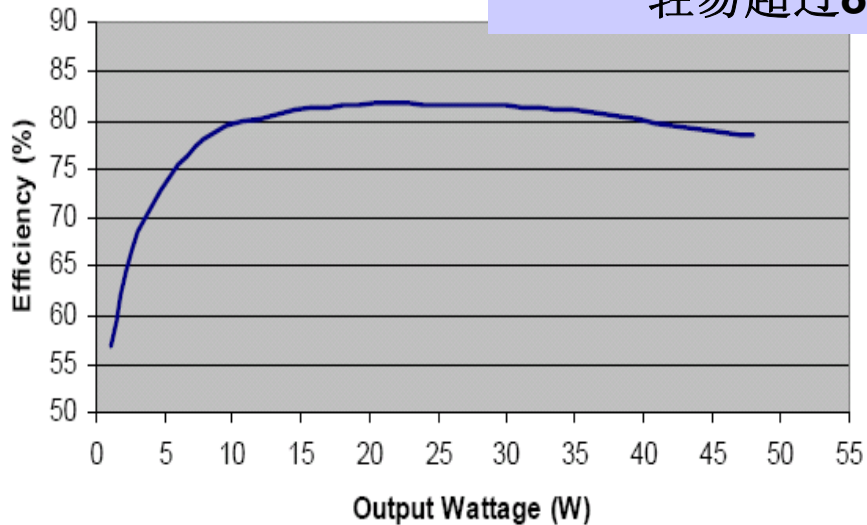
## 负载和效率

输入交流电压 (Vac)	输出电压 (V)	输出电流 (A)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)
90	24	1.2	36.69	28.9	78.5
	24	---	---	---	---
	7.5	0.07	0.73	0.52	71.2
264	24	1.2	34.7	28.9	83.2
	24	---	---	---	---
	7.5	0.07	0.85	0.52	61.2

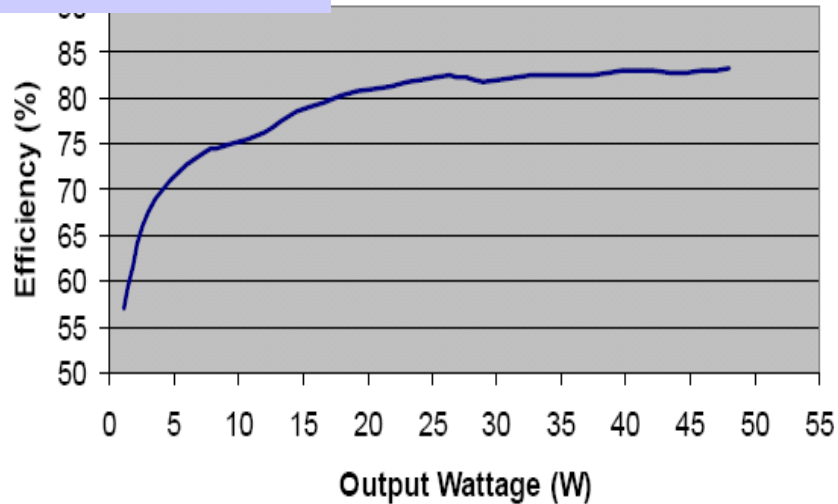
## 测试数据

### 带载效率和性能

Efficiency vs Output Wattage at 90Vac



Efficiency vs Output Wattage at 264Vac

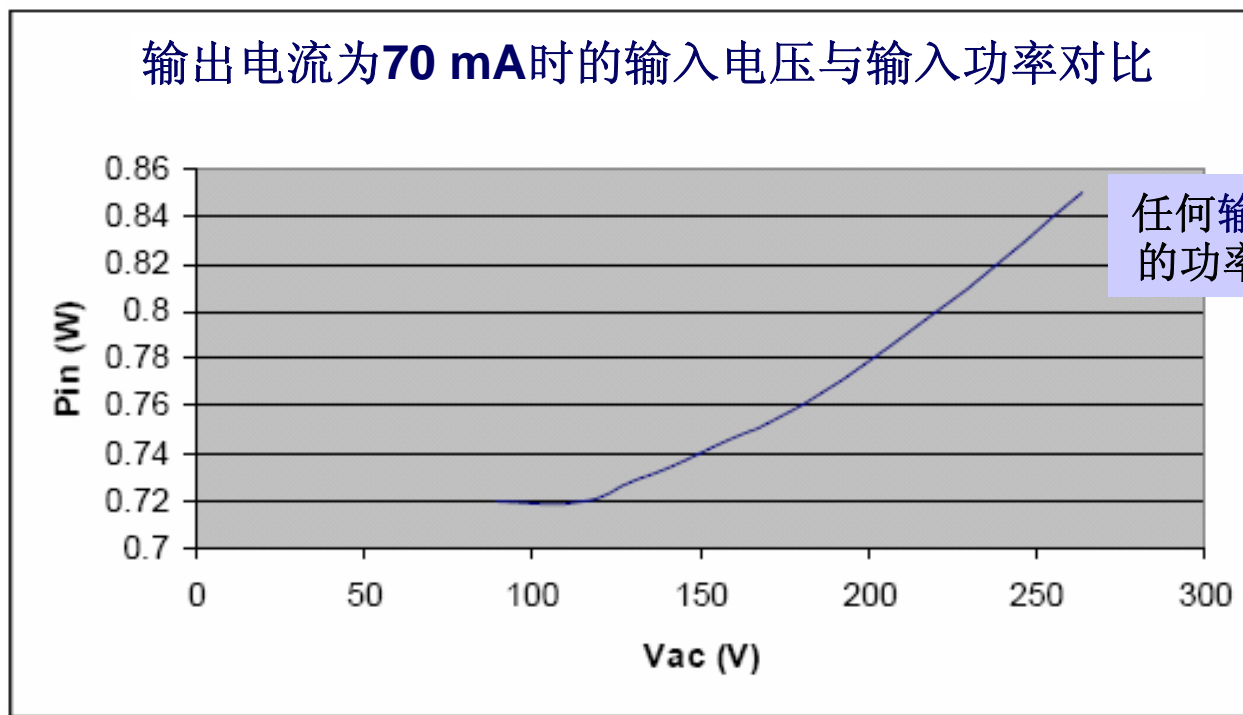


轻易超过**80%**的效率

## 测试数据

节能模式下的输入功率(输出电压= ~7.5 V)

输出电流为70 mA时的输入电压与输入功率对比



任何输入电压所对应的功率都在1 W之下



## 修改诀窍

- 如果需要更高的输出，就要将输出电压从额定的**24 V**调节至**30 V**
  - 就稳压而言，需要将**R31**、**R32**、**R33**的电阻值调节为新的量值
  - 就过压保护(**OVP**)而言，**ZD3**、**R26**需要修改为不同的量值(如将**zener**电压从**7.5 V**转变为**16 V**)

# 消费类电源解决方案

## 8 W三输出DTA电源

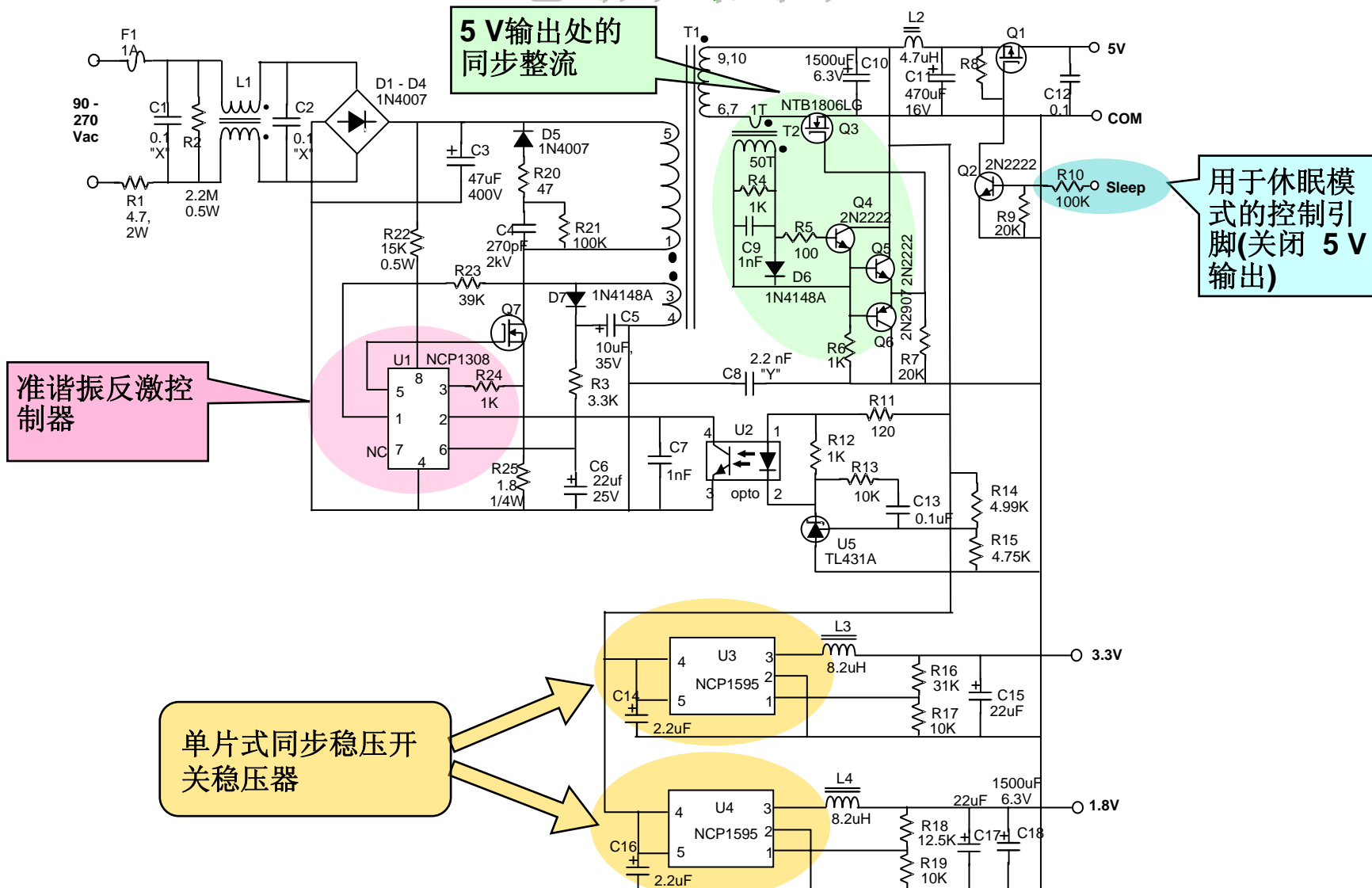
- 解决方案:
  - NCP1308, NCP1595, NTB1806LG
- 目标应用:
  - 8 W, 三输出, 用于DTA
  - 任何高能效机顶盒(STB)电源
- 规范:
  - 输入电压(交流): 90 V ~ 264 V
  - 输出电压(直流): 5 V / 1 A, 3.3 V / 1 A, 1.8 V / 1 A
  - 保护功能: 短路(SC)、过压(OVP)
  - 效率: 最低72 %. (@ 240 Vac, 满载)
  - 控制特性: 5 V输出抑制用于休眠模式操作(可选)



## 元件/拓扑结构的选择理据

- 高能效、低待机能耗符合能源之星有关**DTA**的规范
  - 有关**DTA**的更多信息，请访问能源之星的网站：  
[http://www.energystar.gov/index.cfm?c=dta.pr\\_dta](http://www.energystar.gov/index.cfm?c=dta.pr_dta)
- 准谐振(QR)主转换器采用**NCP1308 QR**控制器和**NTD02N65 MOSFET**来设计
- **MOSFET**同步整流器工作在**5 V**电压
- **3.3 V**和**1.8 V**实现在工作频率为**1 MHz**的**NCP1595**同步降压开关稳压器

## 电路和框图



## 不同负载配置下的电源能效

负载配置	1.8 V负载	3.3 V负载	5 V负载	总输出功率	总输入功率	效率
# 1	1.0 A	0.5 A	0.4 A	5.45 W	7.46 W	73%
# 2	0.5 A	1.0 A	0.25 A	5.45 W	7.45 W	73%
# 3	0.5 A	0.25 A	0.75 A	5.47 W	7.29 W	75%

# 显示器电源解决方案

## 采用NCP1351的60 W LCD显示器电源

- 解决方案:
  - NCP1351B, MBR1645, MBR10H100
- 目标应用:
  - 带双输出的液晶显示器(LCD)监视器电源
  - 尺寸适合于19至21英寸应用
- 规范:
  - 输入(交流): 90 V ~ 264 V
  - 输出(直流): 5 V / 5 A, 12 V / 3 A
  - 保护功能: 短路(SC)、过载(OPP)、过压(OVP)、开环(OLP))
  - 效率: 最低84 % (@ 230 Vac, 满载)
  - 待机能耗: <0.3 W (@ 230 Vac, 空载)



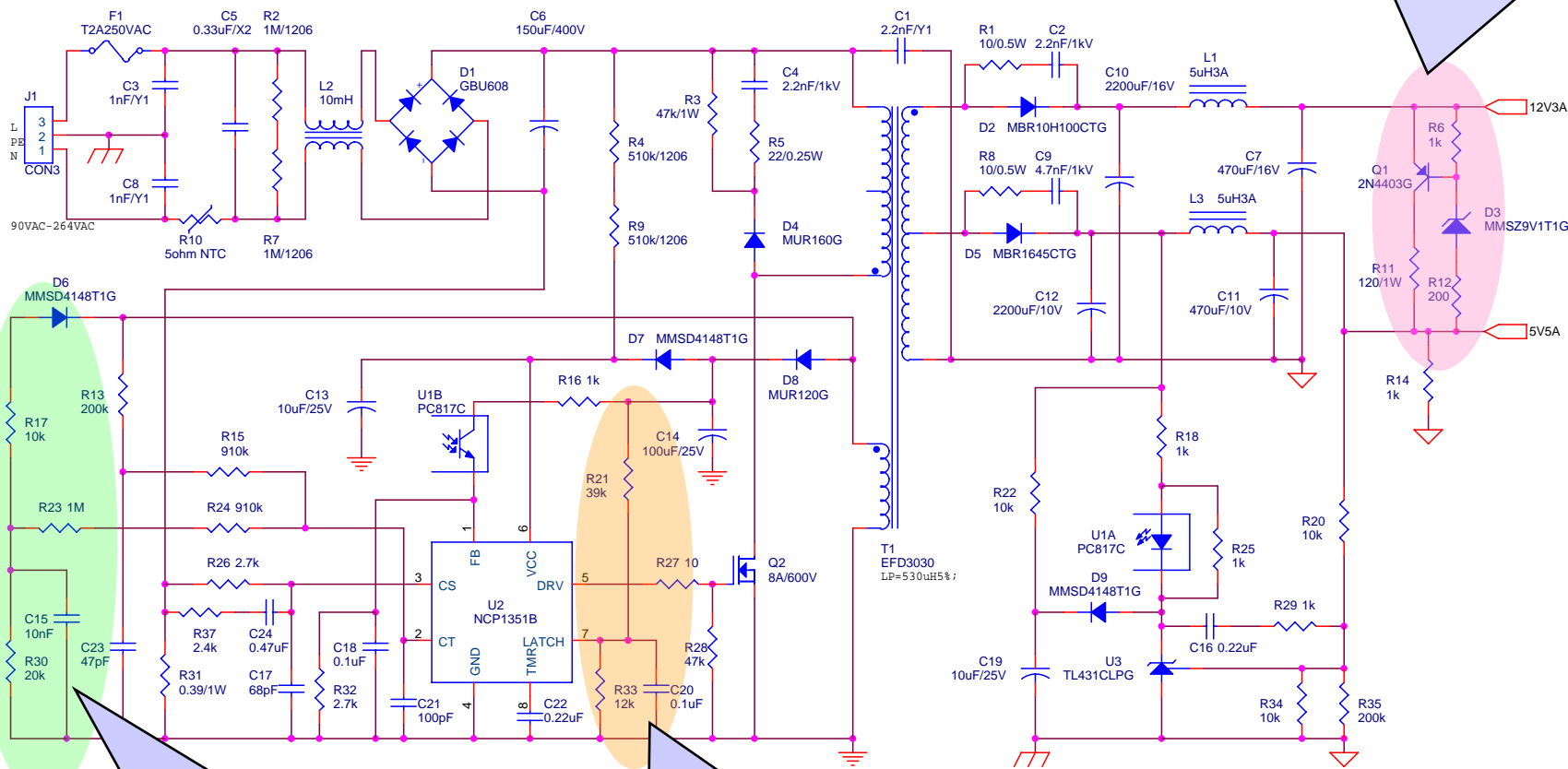


## 元件/拓扑结构的选择理据

- 中低端**LCD**显示器应用需要紧凑和具有较高性价比的解决方案
- 需要符合高能效、低待机能耗和强大的保护功能要求
- **NCP1351B**特性:
  - 极佳的功能，自动恢复短路保护(**SCP**)，自动回复
  - 固定导通时间操作可实现高能效，并减小变压器尺寸
  - 采用降频模式降低待机能耗
  - 易于为过载实现输入线路补偿

## 电路和框图

有源假负载支持更好的交叉稳压，而不会影响效率



用于过载保护(OPP)的低损耗线路补偿电路

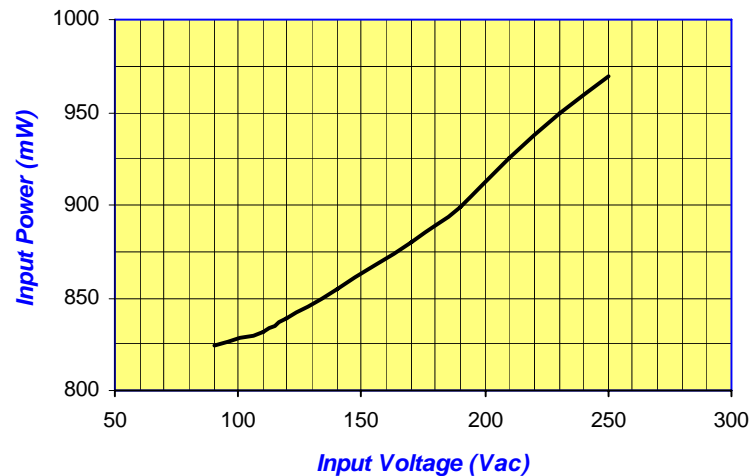
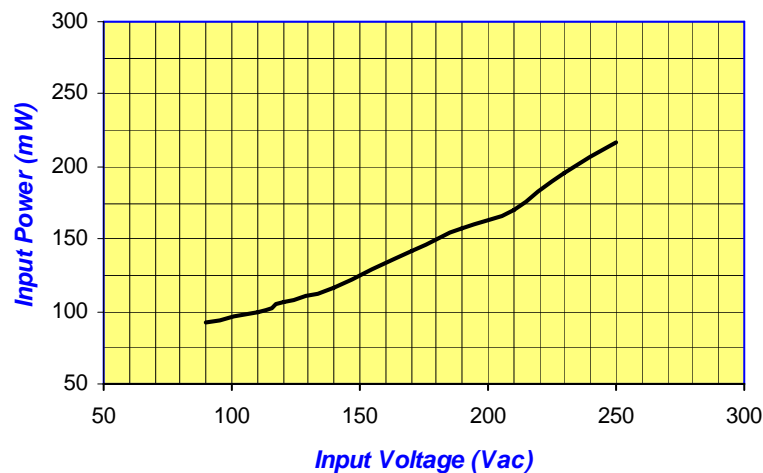
通过检测Vcc来进行开环保护

## 测试数据

### 负载和效率

空载能耗小于0.3 W

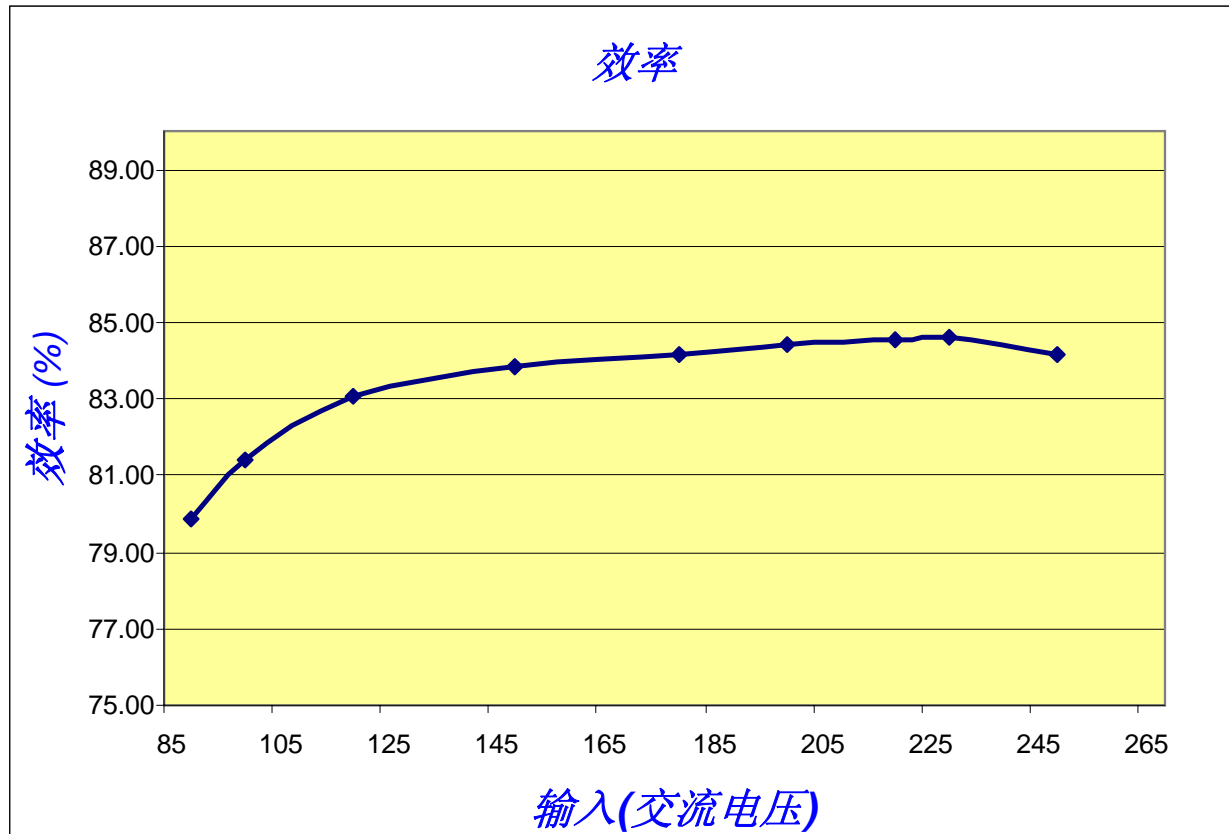
0.5 W负载时功耗小于1 W



所有输出电流为0 A

输出电流为5V 0.1A; 12V 0A

## 测试数据



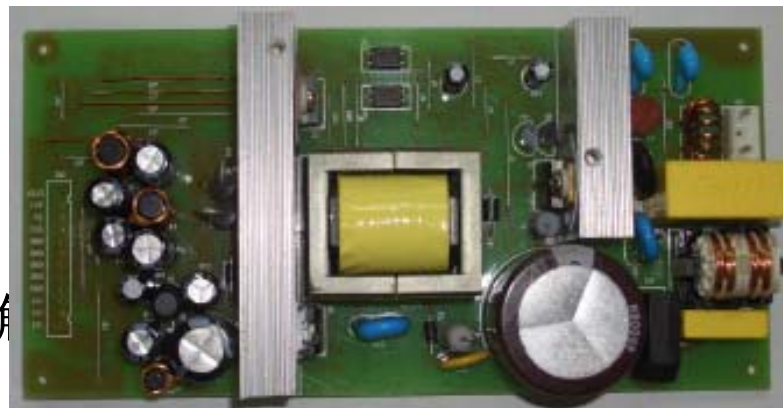
## 用于20英寸液晶电视(LCD TV)的60 W电源

- 解决方案:

- NCP1207A, NCP4326, NTD4815

- 目标应用:

- 20英寸或更小尺寸液晶电视
- 整合型LIPS(逆变器 and 电源二合一)解决方案(无须辅助/待机电源电路)



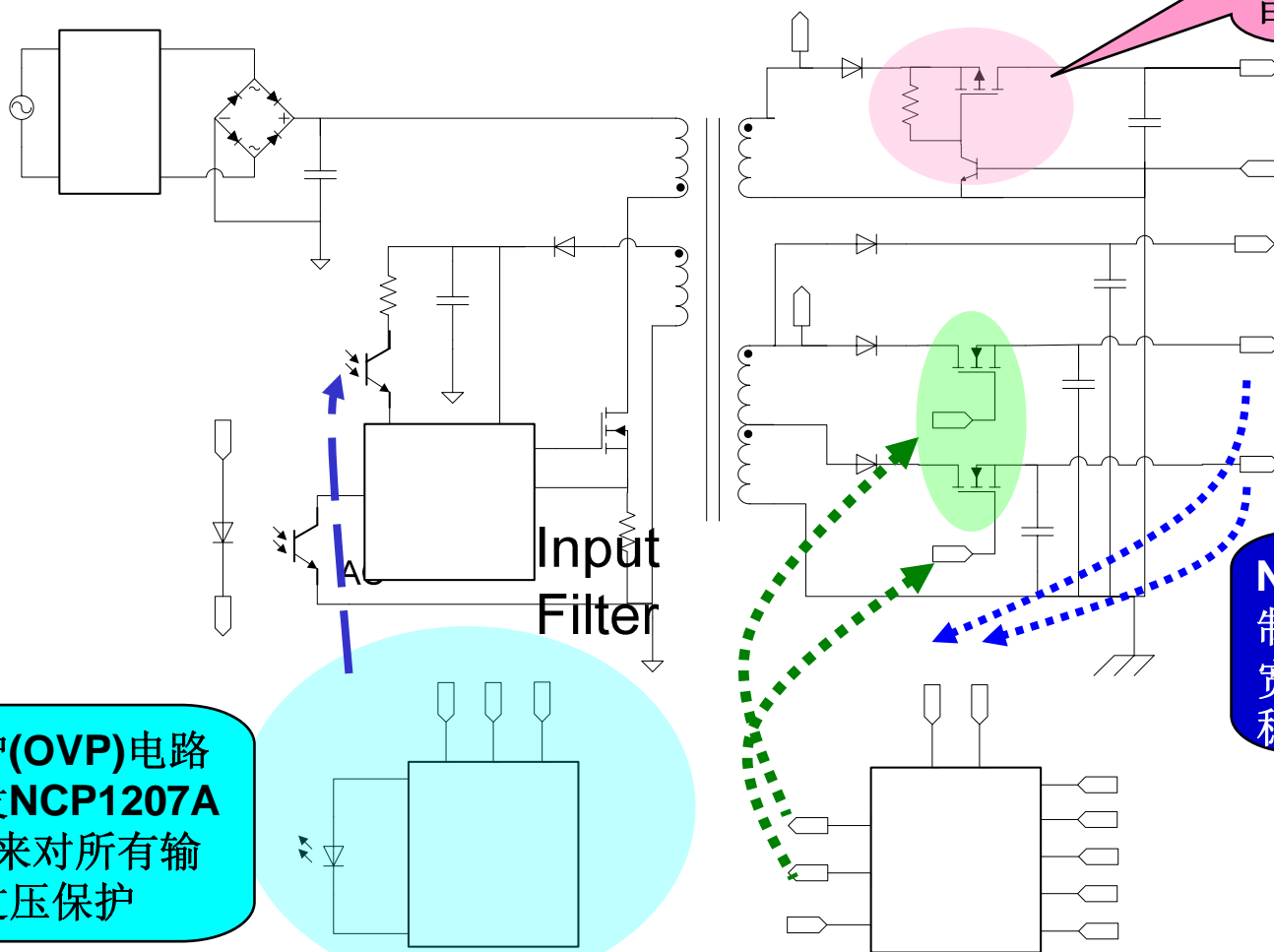
- 规范:

- 输入(交流): 90 V ~ 264 V
- 输出(直流): 5 V<sub>stby</sub> / 0.5 A, 12 V / 3 A, 5 V / 1.5 A, 3.3 V / 1.5 A
- 保护功能: 短路保护(SCP)、过压保护(OVP)、短路保护
- 效率: 88% (@ 220 Vac)
- 待机能耗: < 1 W at 5 by @ 60 mA

## 元件/拓扑结构的选择理据

- 应用需要紧凑型、高集成度的解决方案
- 需要符合高能效、低待机功耗和强大的保护功能要求
- **NCP1207A特性:**
  - 极佳的功能，过流、过压和过载保护
  - 采用高性价比的准谐振(QR)操作，以实现高能效
  - 使用跳周期模式降低待机能耗
- **NCP4326特性:**
  - 多输出次级端稳压
  - 待机控制

## 电路和框图 (明细)



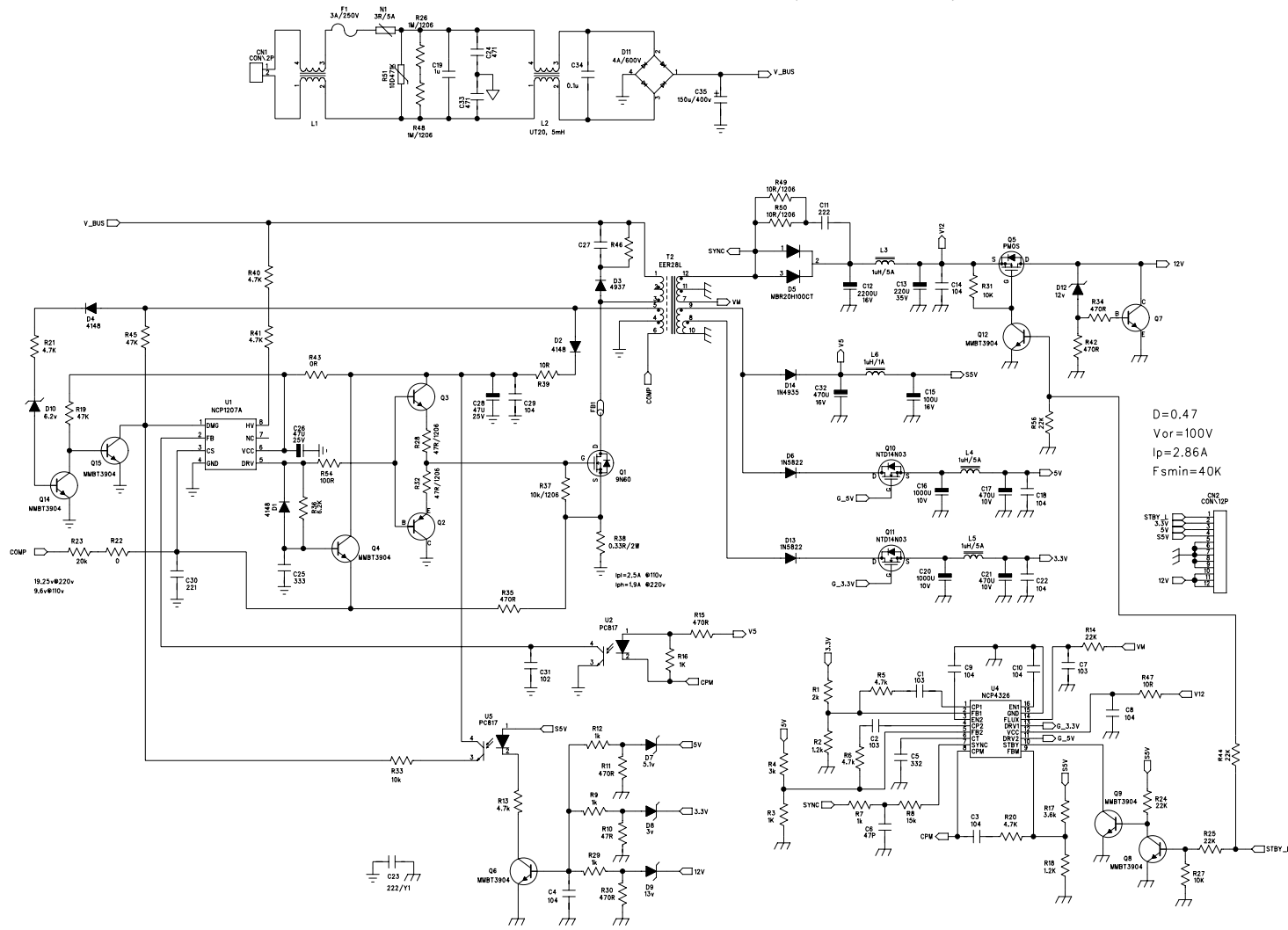
待机模式时通过  
**PMOS**来关闭12 V  
电压

过压保护(OVP)电路  
通过触发**NCP1207A**  
的引脚1来对所有输  
出进行过压保护

**NCP4236**通过控  
制**MOSFET**的脉  
冲宽度来对输出进  
行稳压

OVP

## 电路和框图 (明细)





## 测试数据

### 负载和效率

所有输出都紧固稳压

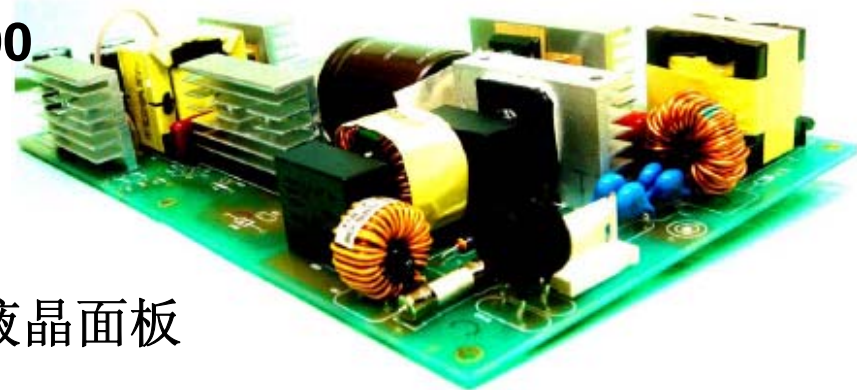
线路	负载	S5 V	12 V	5 V	3.3 V	输出功率(w)	输入功率(w)	效率
110 V	满载	4.97 V 0,06 A	12 V 3.5 A	4.95 V 1.5 A	3.31 V 1.5 A	54.70 W	69.3 W	79.00%
	1/2负载	4.98 V 0.06 A	12.27 V 1.75 A	4.97 V 0.75 A	3.32 V 0.75 A	28.19 W	34.3 W	82.20%
	待机	4.98 V 0.06 A				0.3 W	1.23 W	24%
220 V	满载 f	4.96 V 0,06 A	12 V 3.5 A	4.95 V 1.5 A	3.31 V 1.5 A	54.7 W	66.8 W	82.20%
	1/2负载	4.98 V 0.06 A	12.27 V 1.75 A	4.97 V 0.75 A	3.32 V 0.75 A	28 W	33.8 W	82.80%
	待机	4.98 V 0.06 A				0.3 W	1.13 W	27%

## 修改诀窍

- 这种电路拓扑结构对于任何紧固稳压的多输出反激转换器都适用
- 它可能节省下行简单的直流-直流转换段
- 我们提供一些**20到40 W**机顶盒/高清**DVD**设计在电源解决方案中采用了类似的电路
  - 输出配置(**20 W**设计)
    - 5 V<sub>stdby</sub> / 0.1 A
    - 5 V / 3A
    - 2.5 V / 3 A

## 230 W双电感加单电容(LLC)液晶电视解决方案

- 解决方案:
  - NCP1606A, NCP1396A, NCP1271
  - MUR860, MBR2045, MBR20H100
- 目标应用:
  - 32至37英寸液晶电视
  - 使用集成了24 V输入之逆变器的液晶面板
- 规范:
  - 输入(交流): 100 V- 240 V
  - 输出(直流): 5 V / 3 A, 5 V\_stby / 1.5 A, 24 V / 7 A, 12 V / 4 A
  - 保护功能: 过流保护(OCP)、每路输出的过压保护(OVP)闩锁、过载保护(OPP)
  - 效率: 最低84% @ 100 Vac, 满载
  - 待机能耗: OCP, OVP, SCP, TSD, Pin 1 W @ 5 V\_stby 0.1 W O/P



## 为何采用LLC串联谐振转换器？

- 与其它谐振拓扑结构相比，串联**LLC**谐振转换器工作在更宽的输入电压和负载范围
- 元件数量有限：谐振储能元件能够集成在单个变压器中
- 所有负载条件下零电压开关(**ZVS**)都可用于初级端开关
- 大负载条件下零电流开关(**ZCS**)可用于次级端二极管

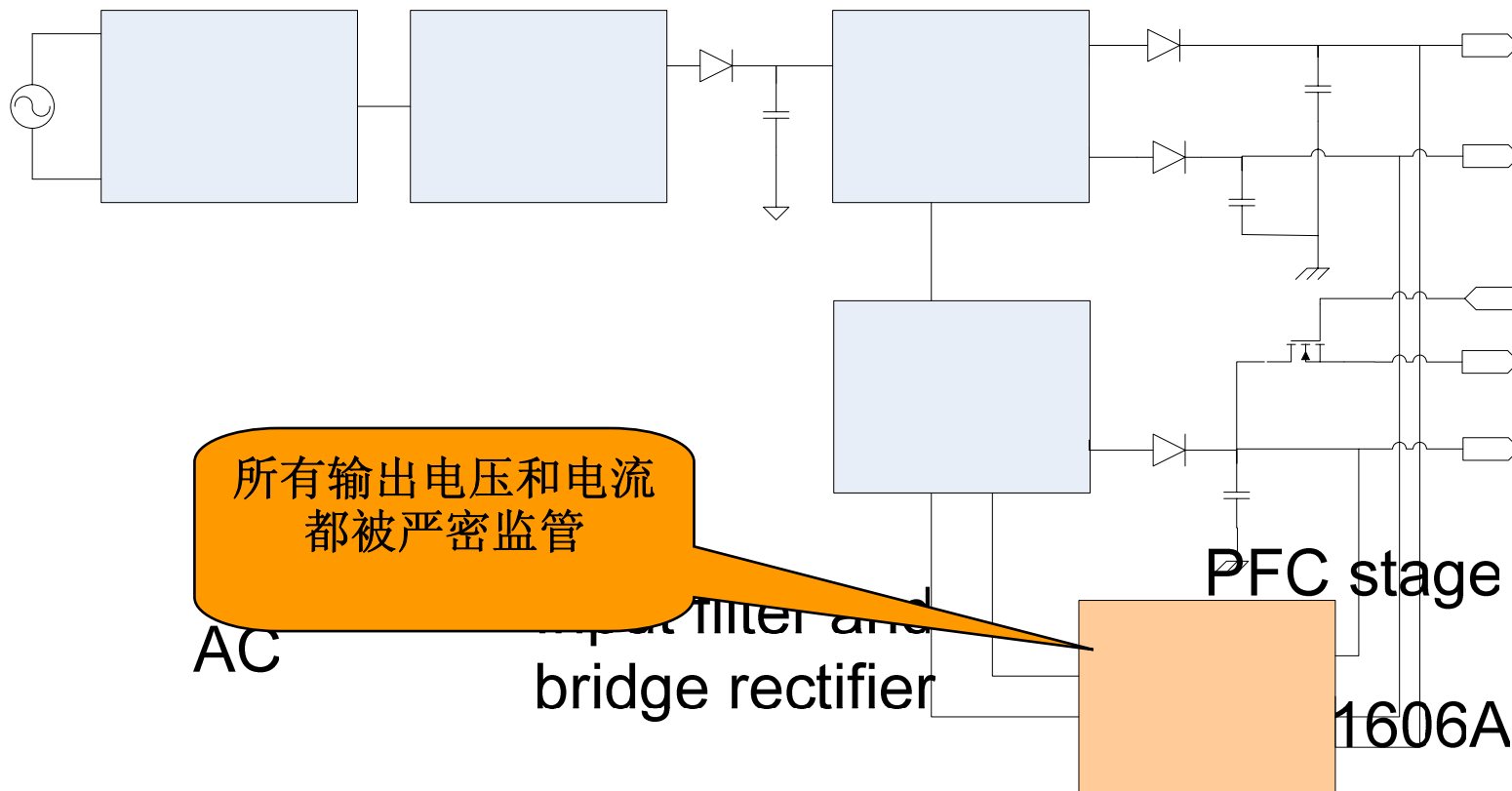


提升效率，减少**EMI**，高性价比

## 元件/拓扑结构的选择理据

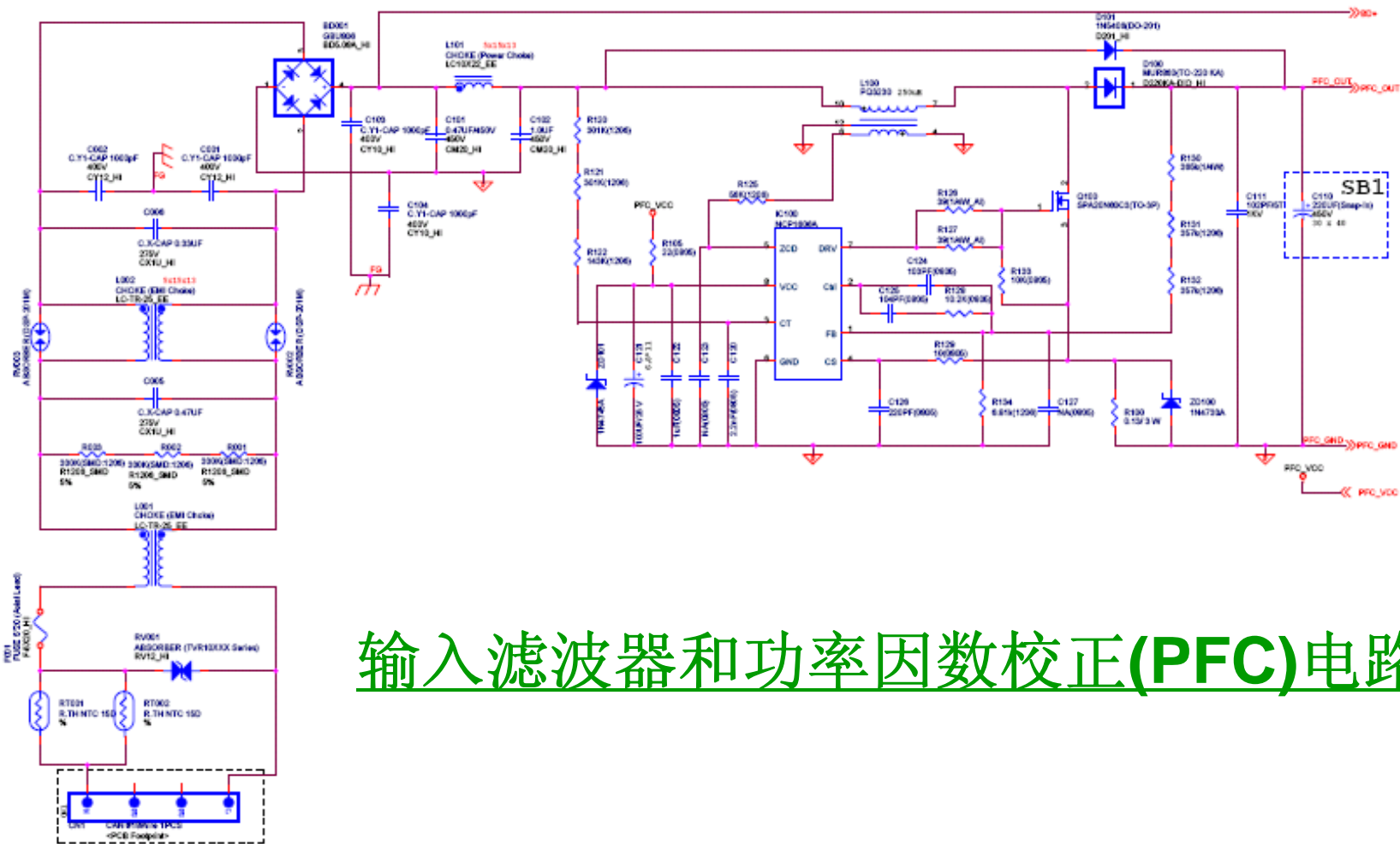
- 功率因数校正(PFC)前端需要结构紧凑，但又能满足能效和保护要求
  - NCP1606A是一款新型的低成本、功能强大、外围元件极少的解决
- LLC谐振拓扑在液晶电视市场非常流行
  - NCP1396A为MOSFET的提供不同的保护特性及高低端驱动器
- 音视频信号控制(CAVIO)和待机电源需要具有低功耗和强大的保护功能
  - NCP1271提供过压、过流和过载保护，它也有较低的待机电源

## 电路和框图



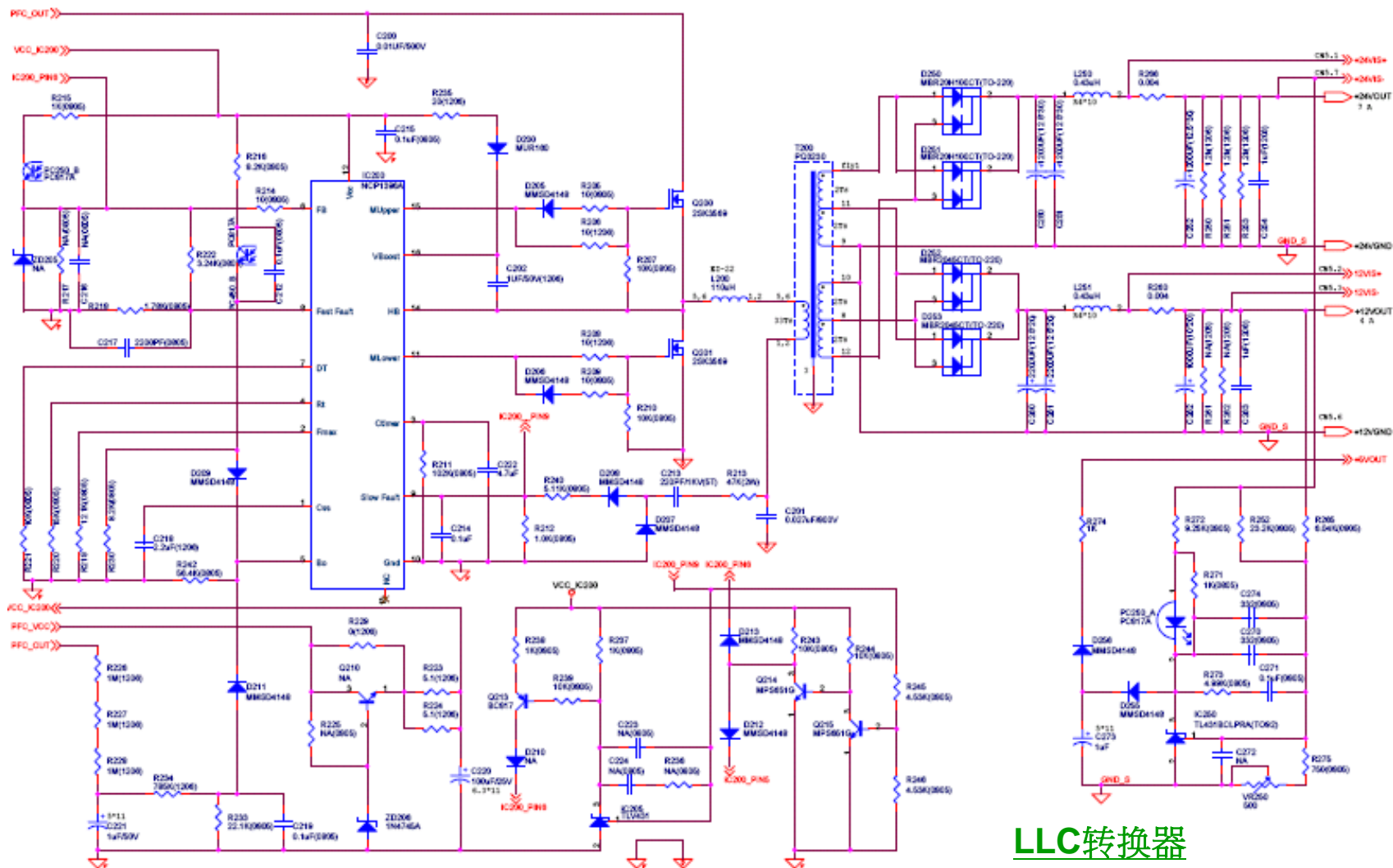
MUF

## 电路和框图 (明细)



## 输入滤波器和功率因数校正(PFC)电路

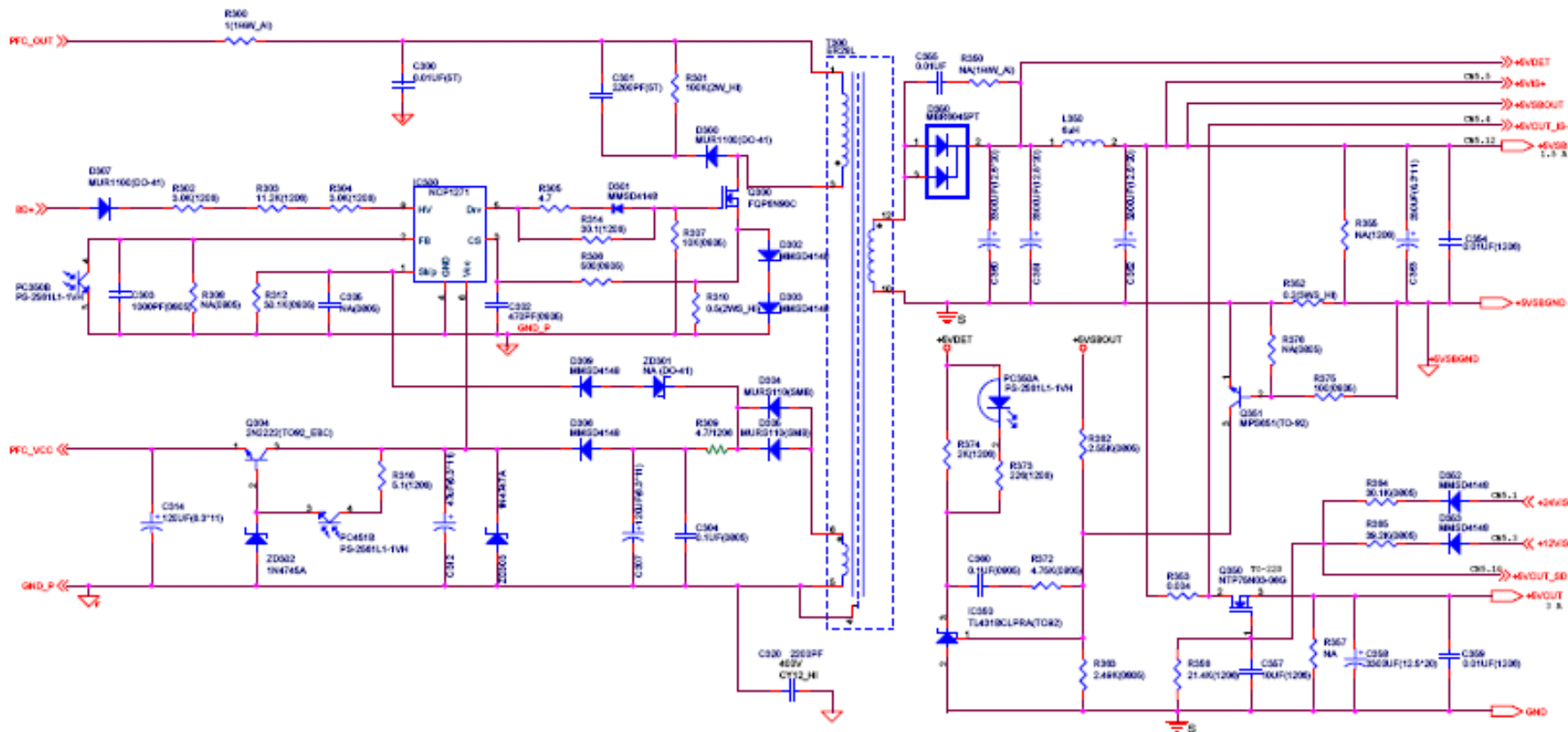
## 电路和框图 (明细)



LLC转换器

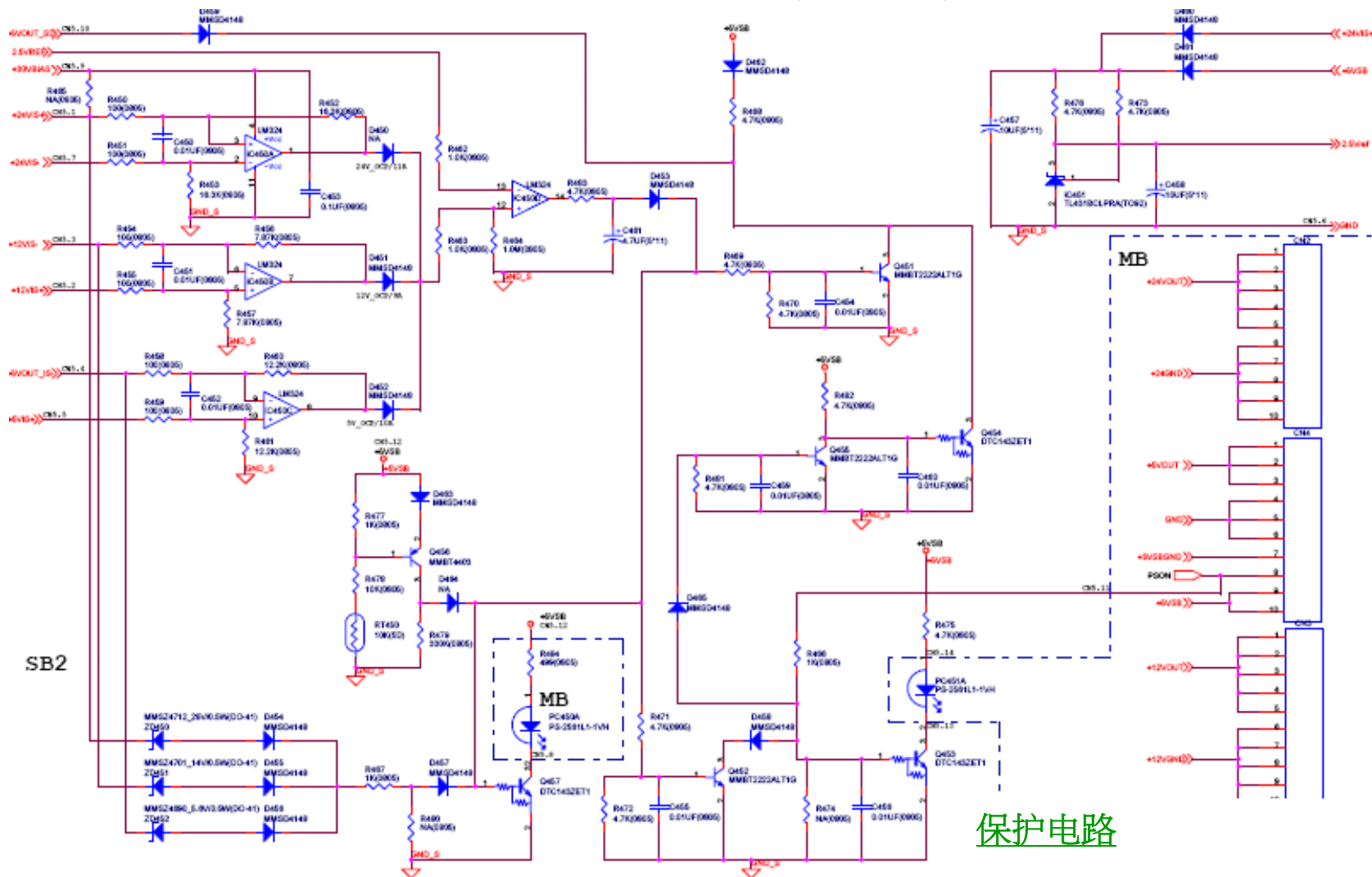


## 电路和框图 (明细)



## CAVIO 和待机电源

## 电路和框图 (明细)



保护电路

## 测试数据

## 负载和效率

线路	负载	24 V	12 V	5 V	5 V_stby	输出功率 (w)	输入功率 (w)	效率
100 V	满载	23.9 V 7 A	11.8 V 4 A	5.13 V 3 A	4.88 V 1.5 A	238.4 W	278.6 W	85.60%
	1/2 负载	23.9 V 3.5 A	11.8V 2A	5.17 V 1.5 A	5.04V 0.8 A	119.6 W	138.7 W	86.20%
	待机				5.22 V 0.08 A	0.42 W	0.62 W	67.35%
230 V	满载	23.95 V 7 A	11.8 V 4 A	5.14 V 3 A	4.89 V 1.5 A	237.9 W	264.7 W	89.87%
	1/2 负载	23.96 V 3.5 A	11.8 V 2 A	5.18 V 1.5 A	5.05 V 0.8 A	119.5 W	134.1 W	89.09%
	待机				5.23 V 0.08 A	0.42 W	0.90 W	46.67%

## 未来的设计挑战

- 产品能耗更低，但同时支持越来越多的功能
- 整体方案
  - 增强客户和供应商在系统级的联系
  - 缩短设计周期，以满足市场需求
  - 可升级的架构，能够适应不止一代的产品
- 设计目标
  - 高能效，同时拓展功率覆盖范围
  - 在更小的占位面积上增加功能性
  - 提供功率密度-与能效密切相关
  - 产品更轻巧

## 总结

- 结合元件/系统电源解决方案、标准产品和封装工艺，推出创新的**GreenPoint™** 参考设计(ATX 电源、适配器、液晶电视等)
- 安森美半导体的高能效、低待机能耗解决方案
  - 使客户能够方便地针对市场需求来投放产品
  - 使安森美半导体成为公认的行业领袖
- 我们欢迎更严格的能效规范标准
  - 继续用技术来提供创新的节电芯片
  - 帮助促进节能



安森美半导体  
ON Semiconductor®

谢谢！如有问题，敬请提出！