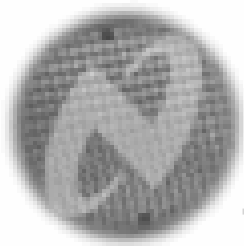




# 以太网电源 (**PoE**)

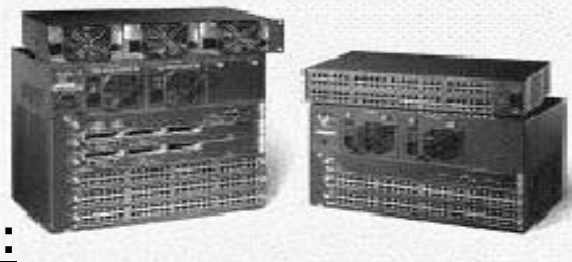


# **PoE 基本概念**



# 什么是 **PoE** 和 **PoE** 器件?

1. **PoE**:以太网电源是一种由 **IEEE802.3af** 开发的革新性技术, 专门为电源供电设备 (**PSE**) 而设, 它可经由现行的数据电缆来供电给基于 **IP** 终端的受电器件 (**PD**)。PoE可将数据和电源整合在同一条电缆上。
2. **PoE** 依从国际标准 **IEEE802.3af**, 现时可为负载提供大约 **13W** 的电力。**30W PoEPlus** 版本现正由 **IEEE 802.3at** 开发中。
3. **PSE**:电源供电设备诸如是以太网路由器、交换机和集线器等, 它们在以太网电源系统中提供 **48V** 的电源。
4. **PD**:受电器件诸如是 **VoIP** 电话、无线局域网存取点、**IP** 摄录机和保安摄录机等, 它们在 **PoE** 系统中接受电力。



**PSE:**

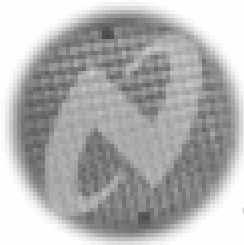
以太网交换机、路由器和集线器

CAT-5 Ethernet Cables



**PD:**

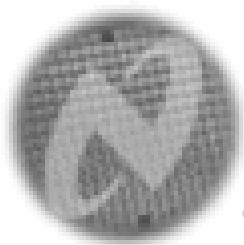
VoIP 电话、WLAN 存取点、网络摄录机、保安系统。



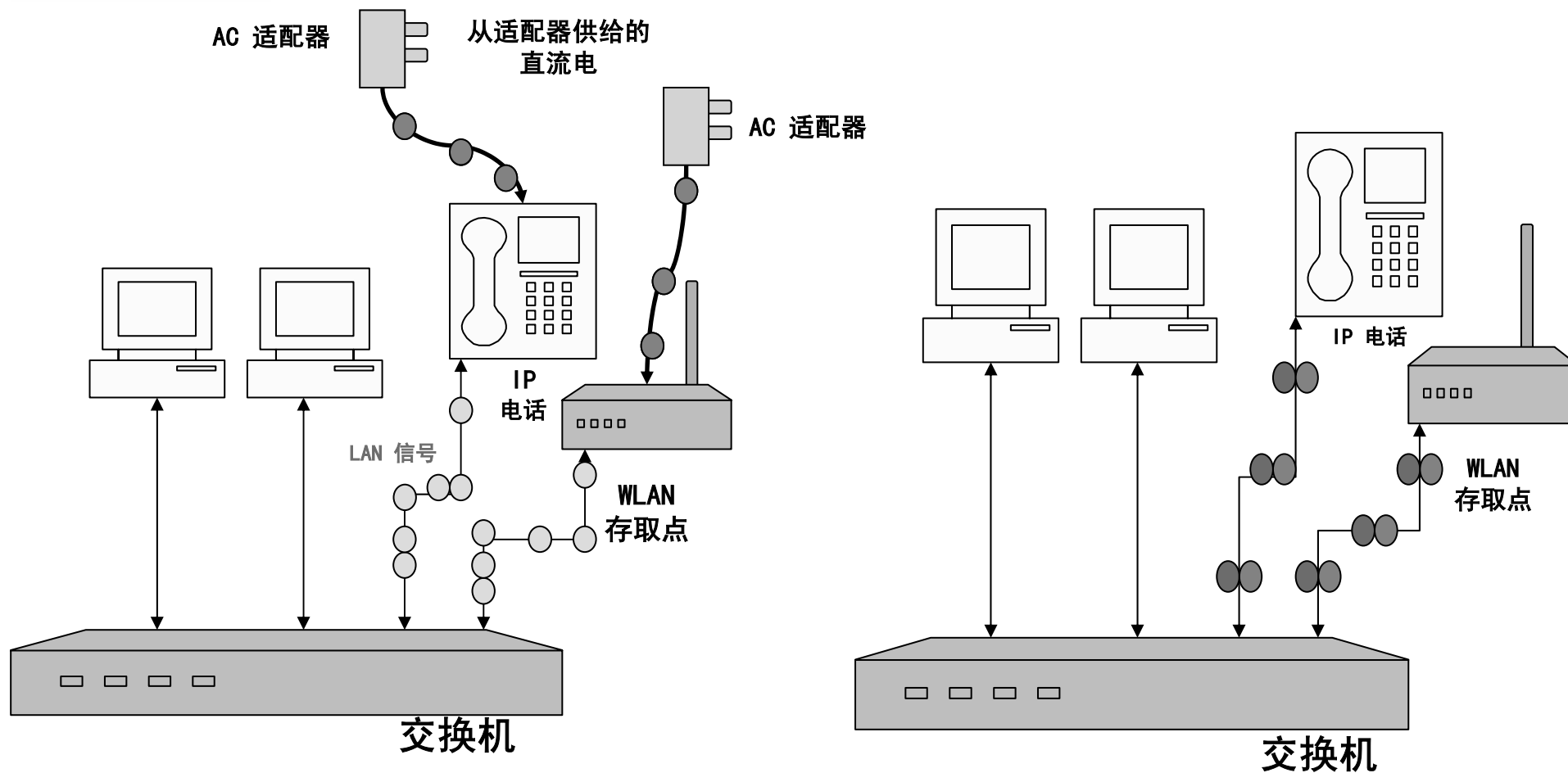
# 为什么要用 PoE ?

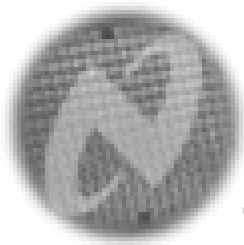
---

- 1. 节省成本**  
PoE 无需进行独立的数据和电源基建安装，故可节省时间和金钱。
- 2. 简易性**  
电源与以太网基建完全整合，因此在不方便提供电源的地方供电时变得更简易。
- 3. 可靠性**  
随着加入中央 **UPS** 一起使用，其可靠性可获得提升。此外，亦无需为每一个文流电插口提供后备。
- 4. 控制**  
网络管理基建提供受电器件的控制和监视功能，例如是遥控关机及重设。
- 5. 保安**  
当没有人在办公室的时候将不必要的受电器件关闭可加强商业保密水平。



# 采用与不采用 PoE 的比较

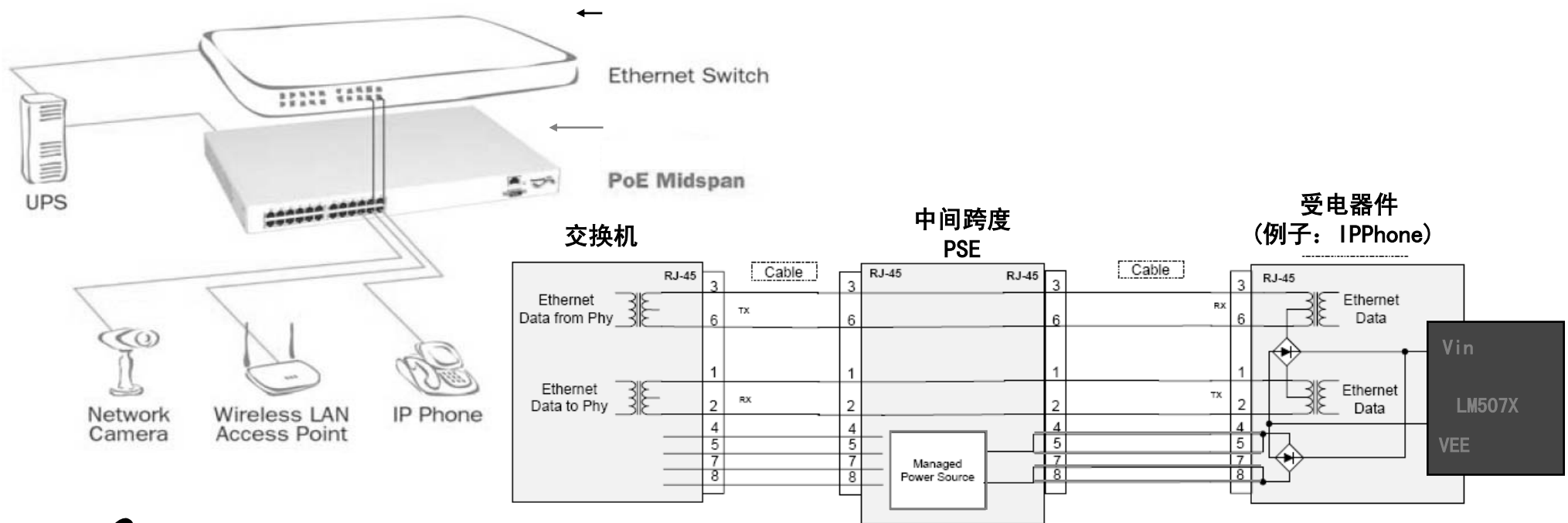




# PoE 基础建设：选择 A

## - 中间跨接 (Midspan) PSE 配置

1. 中间跨接(Midspan) PSE 是一个放置在交换机和受电器件之间的电源供电设备。中间跨接器件的作用是无需更换现行的交换机就可将网络升级。
2. 电力是经由 CAT-5 电缆内的两对备用线(线 4/5 和 7/8)来传输。

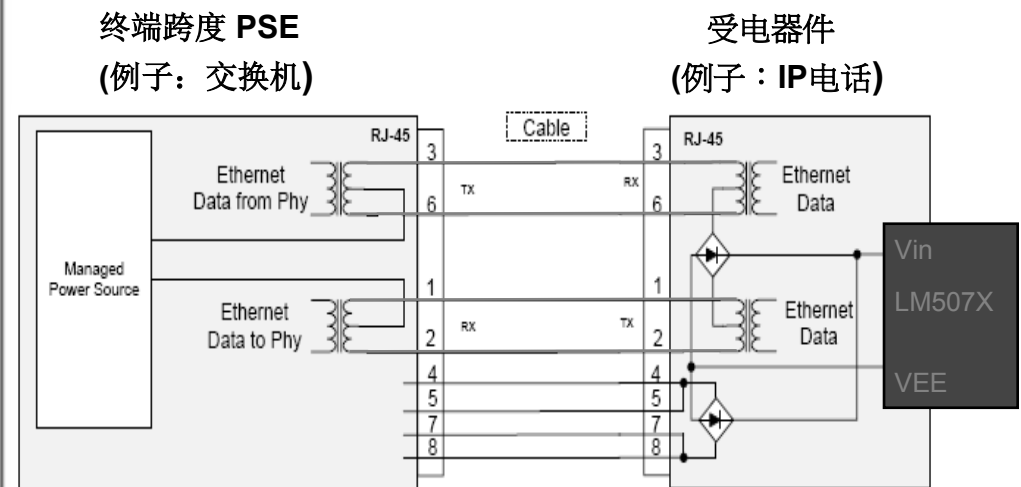
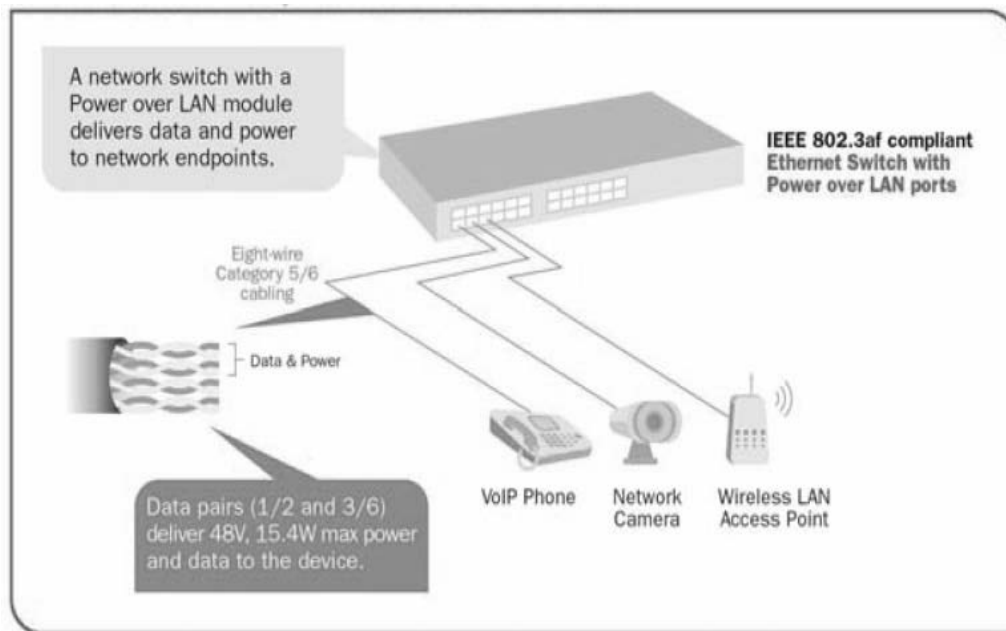




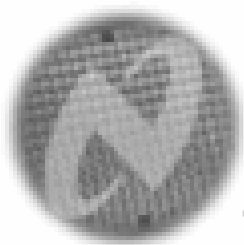
# PoE 基础建设：选择 B

## - 终端跨接 (Endspan) PSE 配置

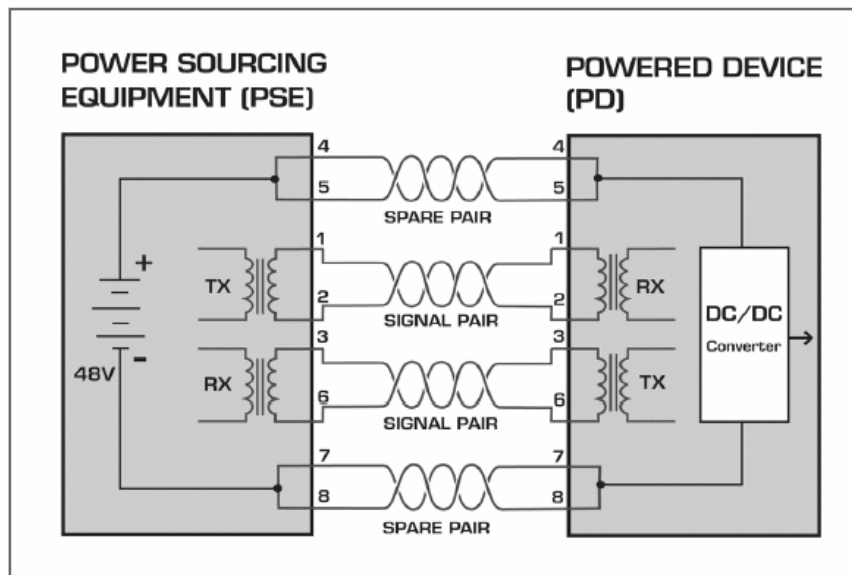
1. 终端跨接 (Endspan) 配置将 PoE 整合入交换机内。
2. 电源经由 CAT-5 电缆内的两对数据线 (线 1/2 和 3/6) 来传输。



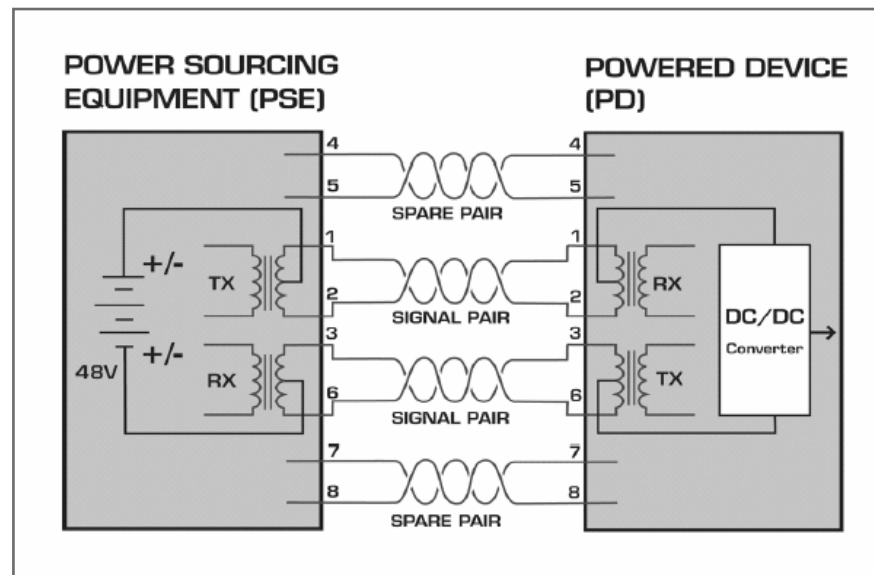
末端跨接电源插入



# CAT-5 电缆传送电源选择



选择 A – 中间跨接(Midspan) : 电源从 PSE 经由 CAT-5 电缆内的备用线来提供。

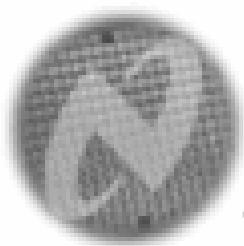


选择 A – 终端跨接(Endspan) : 电源从 PSE 通过数据线经由数据变压器中央电缆终端来提供。

## 重要提示:

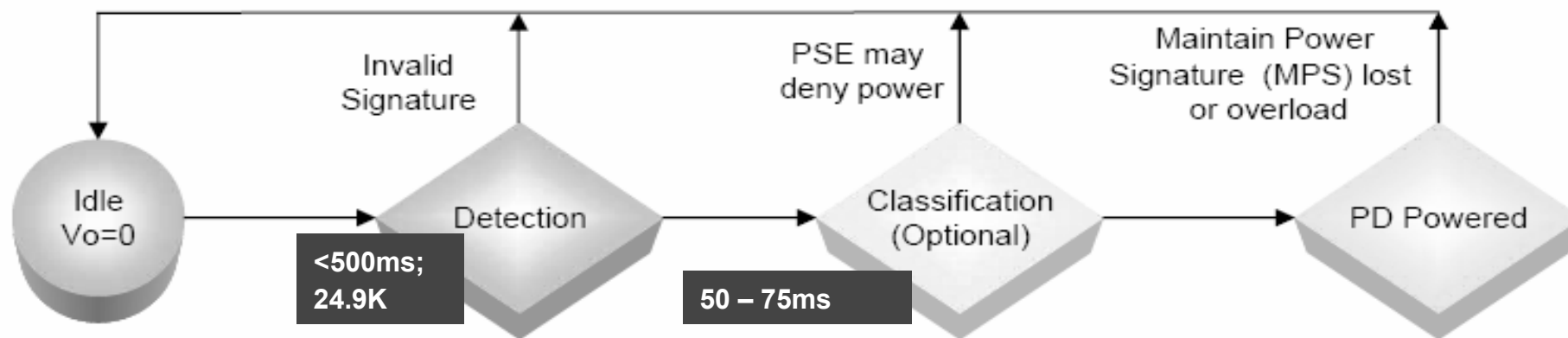
1. 受电器件必需同时在上述两种操作模式下都可以正常操作，才能满足市场的需要。
2. PoE 系统必需允许没有受电的 PD 器件进入系统。



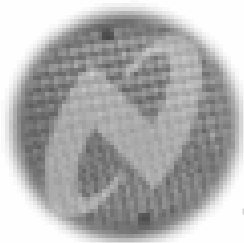


# PoE 运作模式和相应的输入电压

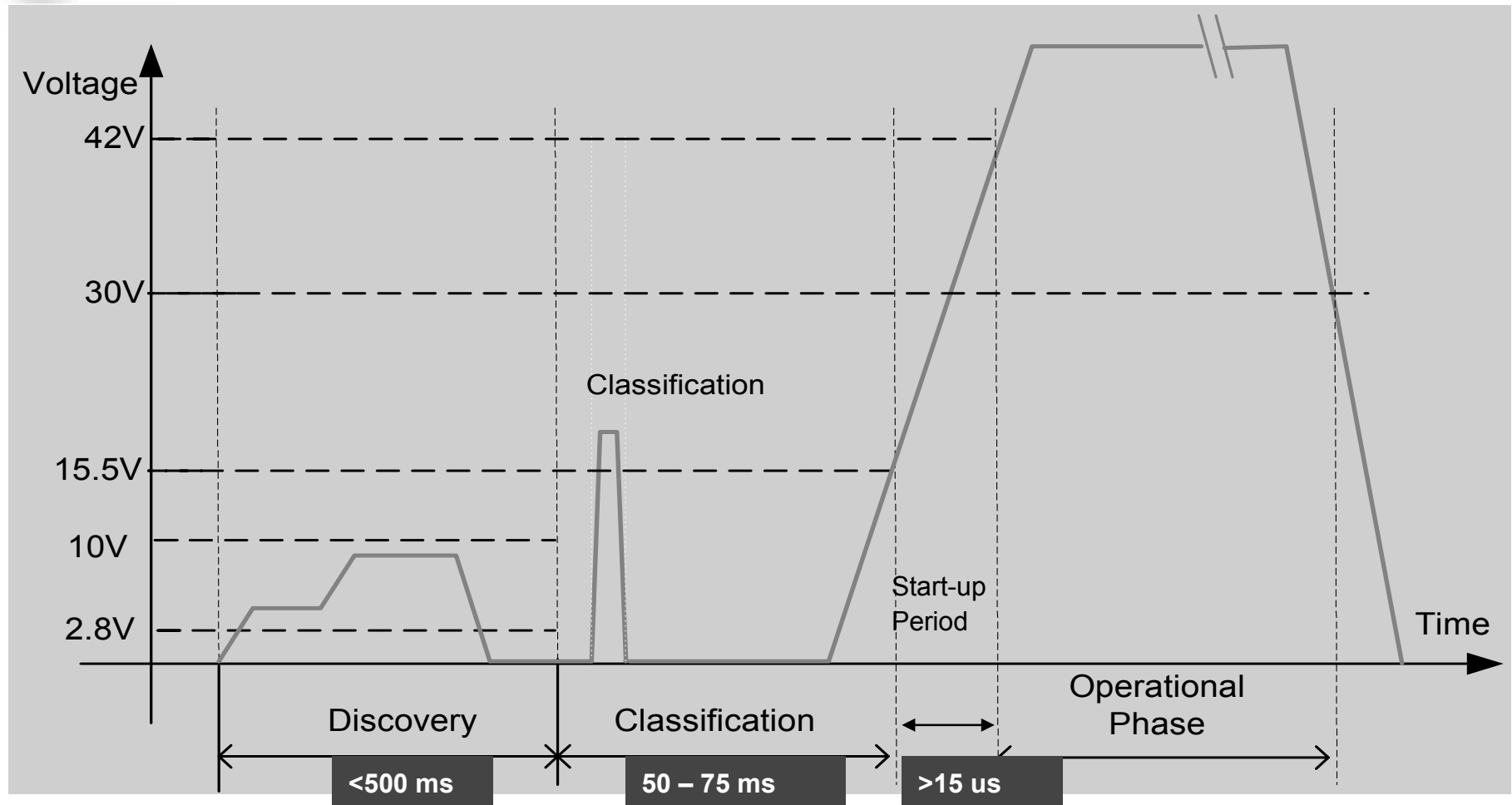
Mode of Operation	Voltage from PoE Cable per IEEE 802.3af
Detection (Signature)	2.7V to 10.0V
Classification	14.5V to 20.5V
Startup	42V max
Normal Operation	57V to 36V



PoE 处理周期



# PoE 处理期间的 PSE 信号





# PoE 系统要求 - IEEE802.3af

## 分类

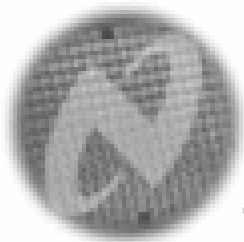
Class	Usage	Minimum Power Levels Output at the PSE	Maximum Power Levels at the Powered Device
0	Default	15.4W	0.44 to 12.95W
1	Optional	4.0W	0.44 to 3.84W
2	Optional	7.0W	3.84 to 6.49W
3	Optional	15.4W	6.49 to 12.95W
4	Reserved for Future Use	Treat as Class 0	Reserved for Future Use: A class 4 signature cannot be provided by a compliant powered device

Class	PD Max Power Level		ICLASS Range		LM5072 RCLASS Value
	From	To	From	To	
0 (Default)	0.44W	12.95W	0 mA	4 mA	Open
1	0.44W	3.84W	9 mA	12 mA	130Ω
2	3.84W	6.49W	17 mA	20 mA	71.5Ω
3	6.49W	12.95W	26 mA	30 mA	46.4Ω
4	Reserved	Reserved	36 mA	44 mA	31.6Ω



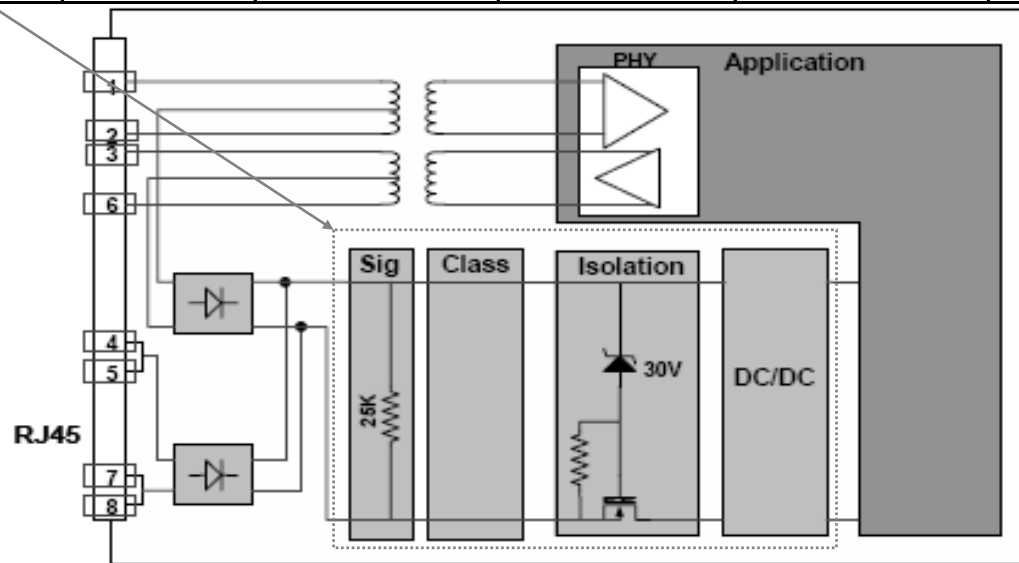
# **PoE 受電器件端方案**

## **LM507x 系列**

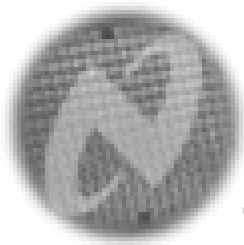


# LM507x PoE 受电器件系列

	Topology	Max Vin	PD FET	I-Limit	Signature R	Aux Power	Packages
LM5070	PD/PWM Combo	76V	1 ohm	390mA	External	Front Aux 48V	TSSOP16 LLP16 5x5mm
LM5071	PD/PWM Combo	76V	1 ohm	390mA	External	Front Aux > 10V	TSSOP16 LLP16 5x5mm
LM5072	PD/PWM Combo	100V	0.6 ohm	440mA or Adj to 800mA	Internal	Front or Rear > 9V	TSSOP16_EP
LM5073	PD Interface	100V	0.6 ohm	440mA or Adj to 900mA	Internal	Front or Rear > 9V	TSSOP14_EP



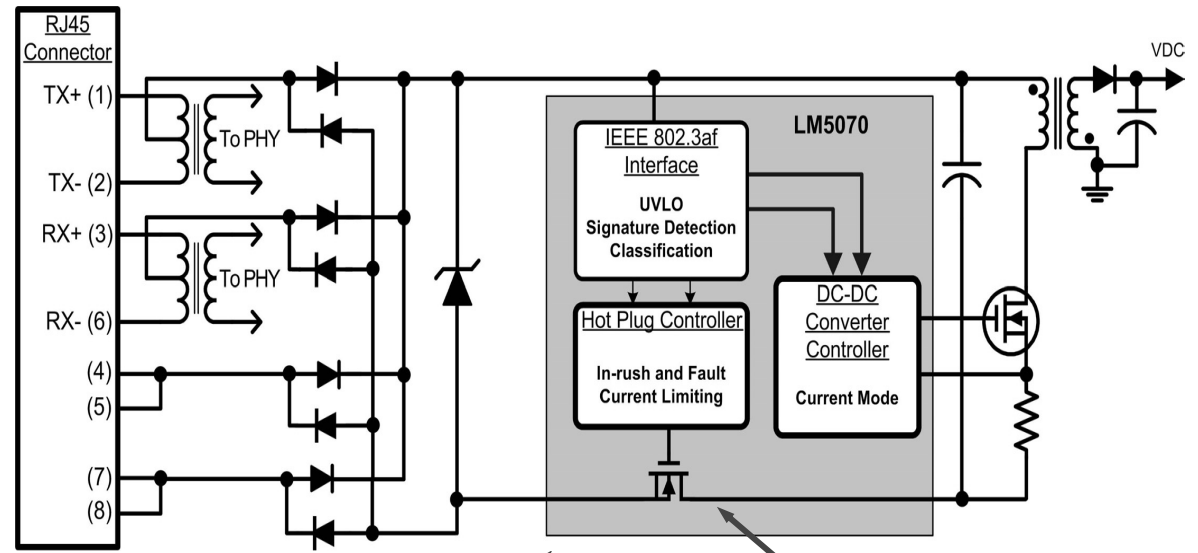
受电器件的方块图



# LM5070 PoE 接口 IPWM 控制器组合

## 主要功能特点:

1. 完全符合 IEEE 802.3af 接口标准。
2. 可编程入侵电流限制。
3. 可编程分类电流。
4. 具备可编程磁滞的可编程欠压保护。
5. 内部 80V/0.4A, 1 ohm 的 Hot Swap MOSFET。
6. 电流模式脉冲宽度调变。
7. 可编程软-开启。
8. 可编程振荡器频率。
9. 过热停机防护。
10. 两种封装: TSSOP和 LLP。



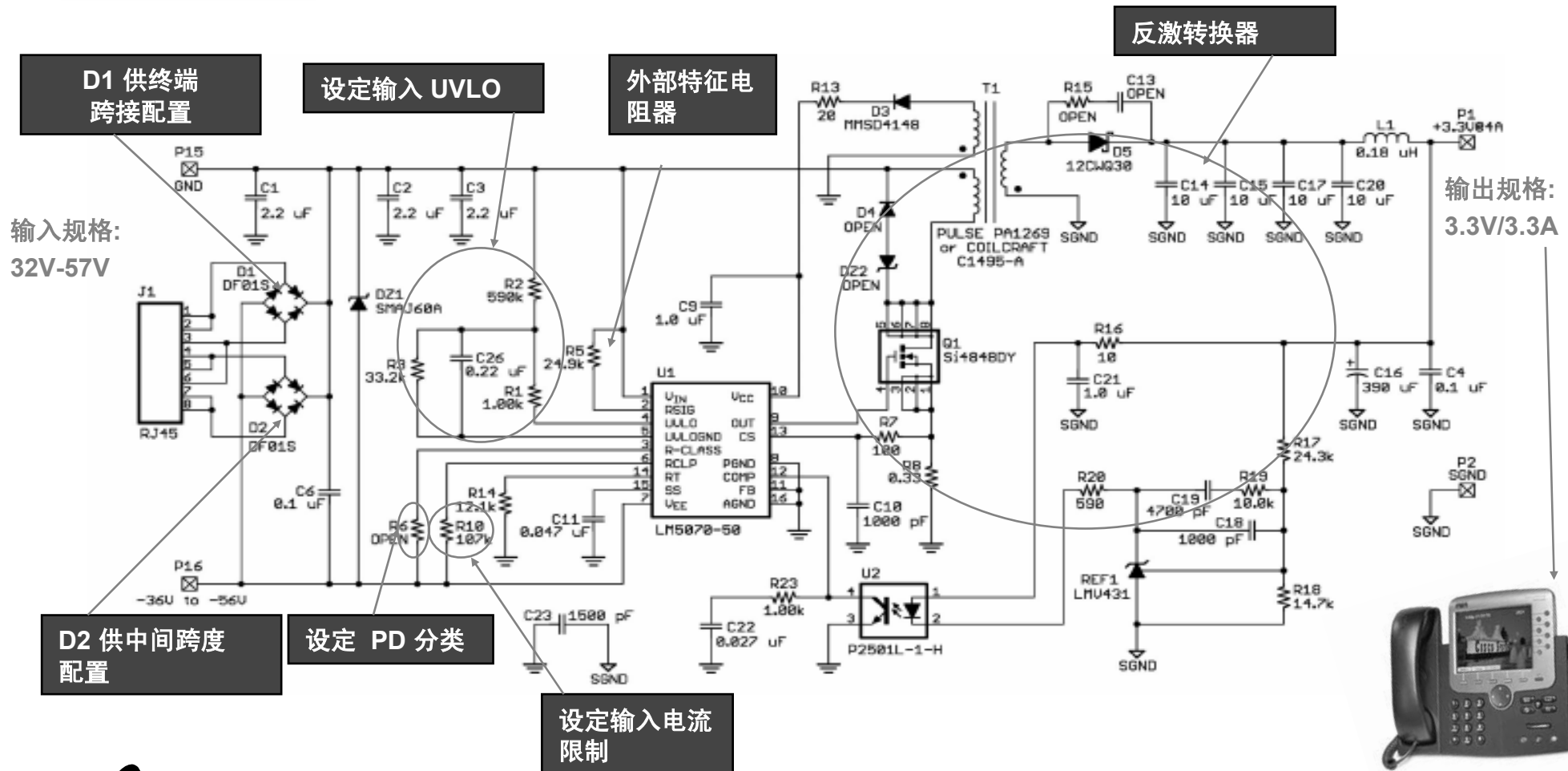
LM5070 整合了:

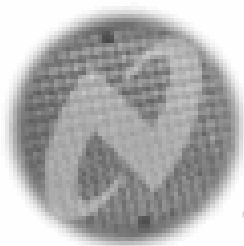
1. 特征检测
2. 分类
3. 欠压锁定
4. 热-插拔控制器
5. PWM 控制器

内部 80V/0.4A, 1 ohm  
Hot Swap 热插拔  
MOSFET

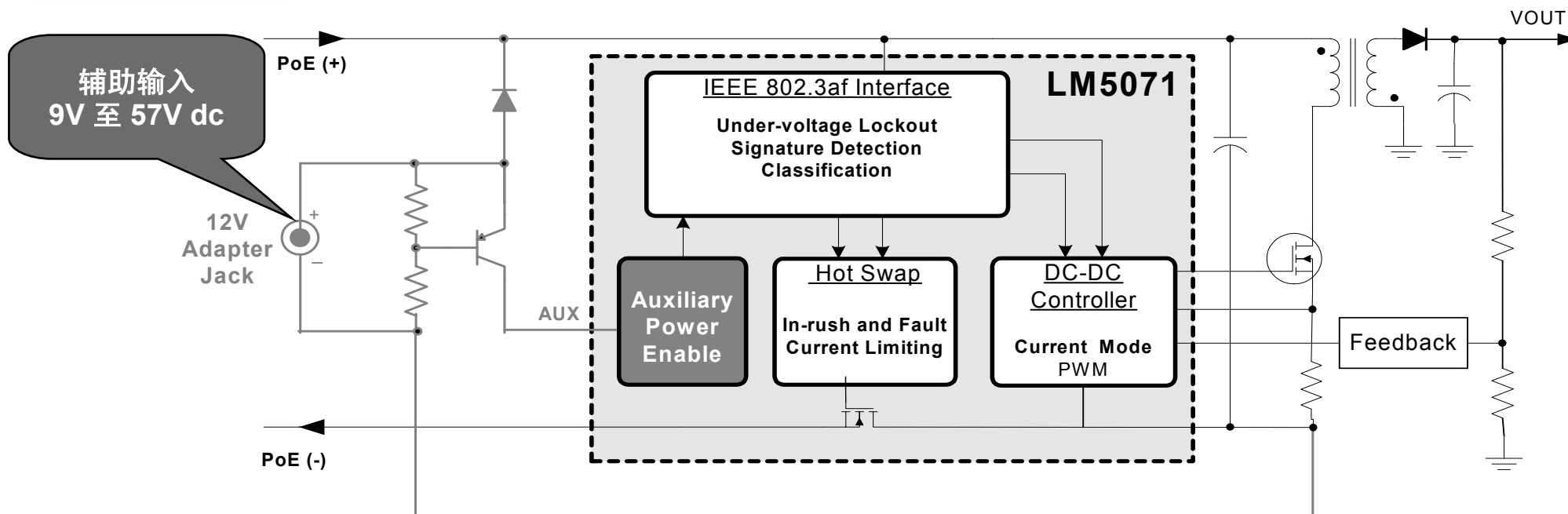


# 利用 LM5070 设计 VoIP 电话 PoE 电源





# LM5071 整合 PoE 受电器件 与辅助电源接口



LM5071 整合了:

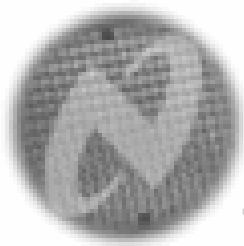
1. 特征检测
2. 分类
3. UV锁定
4. 热-插拔控制器
5. PWM 控制器

LM5071 比 LM5070 加强的功能有:

辅助电源接口:

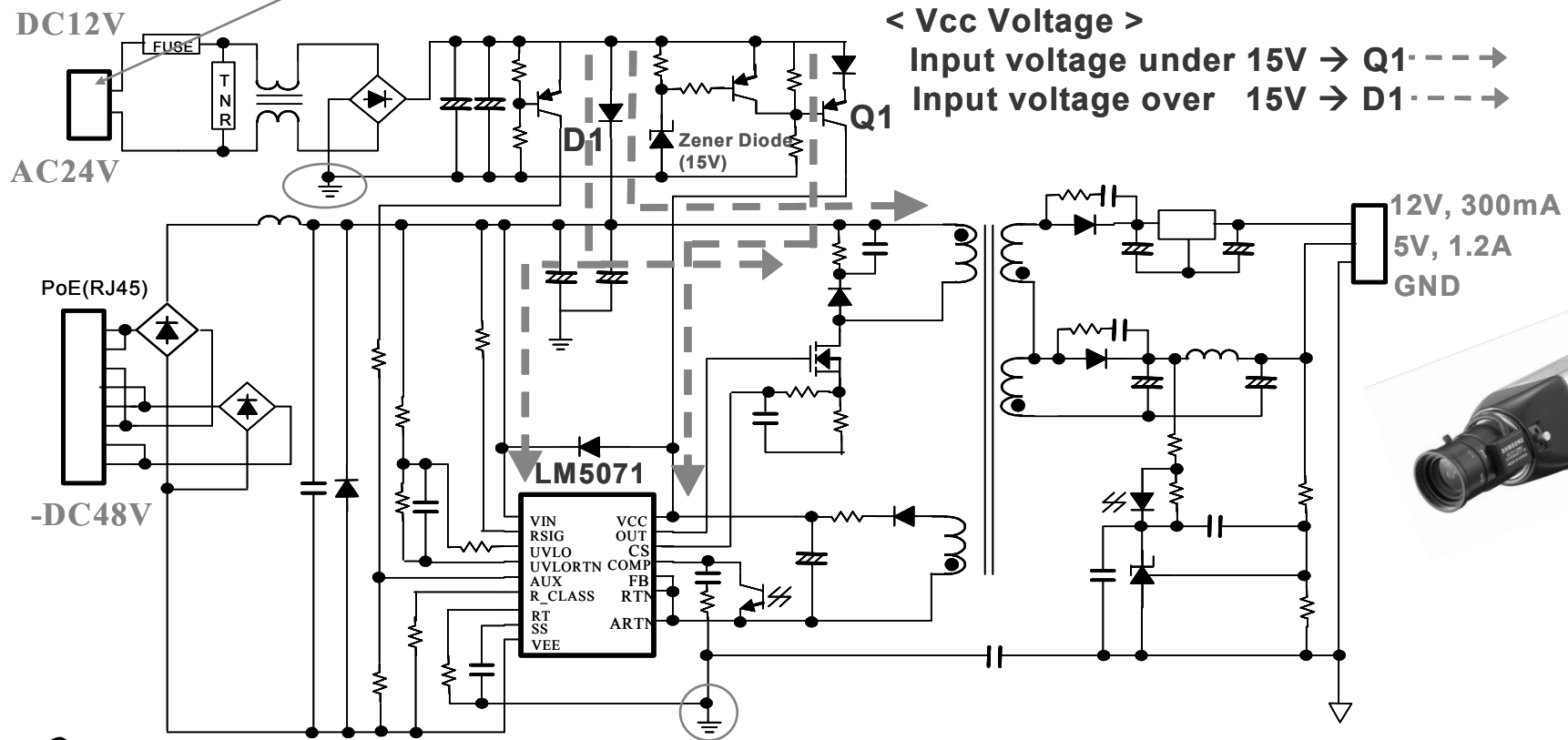
1. DC-DC 生效当 AUX pin > 2V
2. AUX 电源连接:
  - 直接到 DC-DC 转换器 (如图所示)



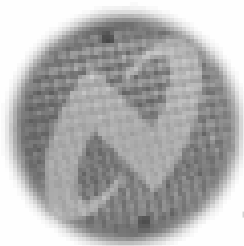


# 利用可支持辅助输入的 LM5071 设计 IP 摄录机的 PoE 电源

支持普遍使用的 12 Vdc 或 24 适配器以为具备有 LM5071 辅助输入功能的 IP 摄录机供电



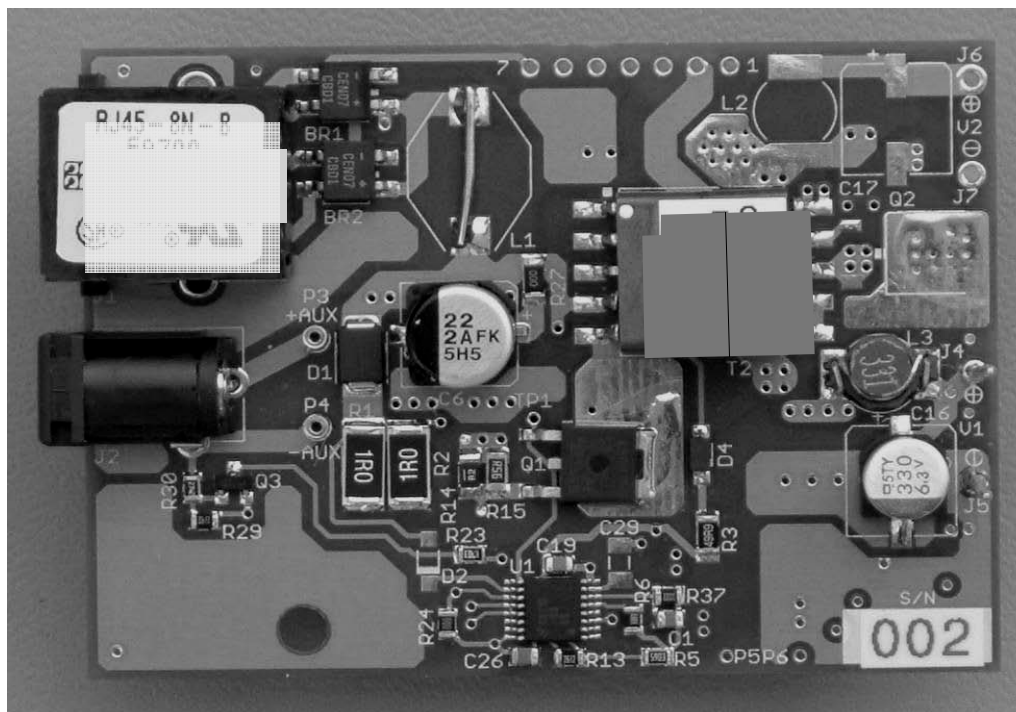
- Vin => DC-48V, DC12V, AC24V
- Vout ==> DC12V 300 mA, 5V 1.2A.



# LM5071 PoE 演示板

## 功能特点:

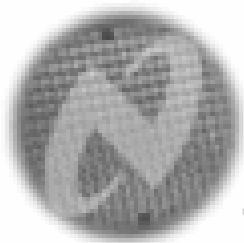
1. 符合IEEE 802.3af标准
2. PoE输入范围: -38至 -75V
3. 辅助输入范围: 18至 75V
4. 输出电压: 3.3V
5. 输出电流: 0 to 3.4A
6. 板面尺寸: 2.75x 2.00 x 0.66
7. 操作频率 250 KHz
8. 具备磁滞的 UVLO
9. 电流限制防护
10. 输入-输出隔离
11. 可升级至双输出



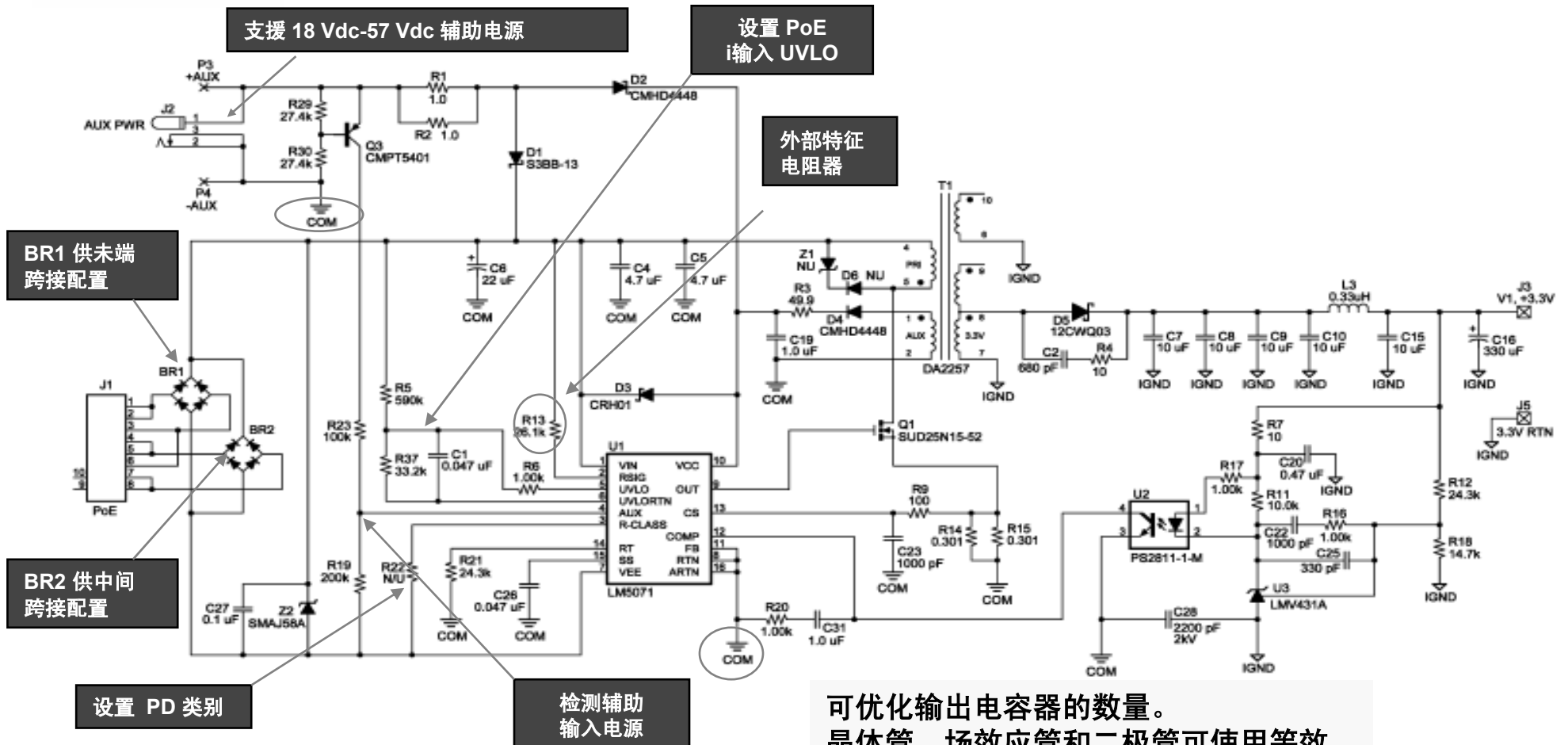
LM5071 Power Over Ethernet Demo Board

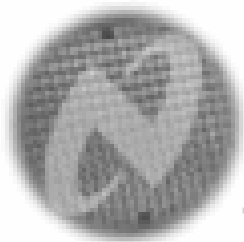
## 参考文件:

AN-1430(载于美国国家半导体的网上)

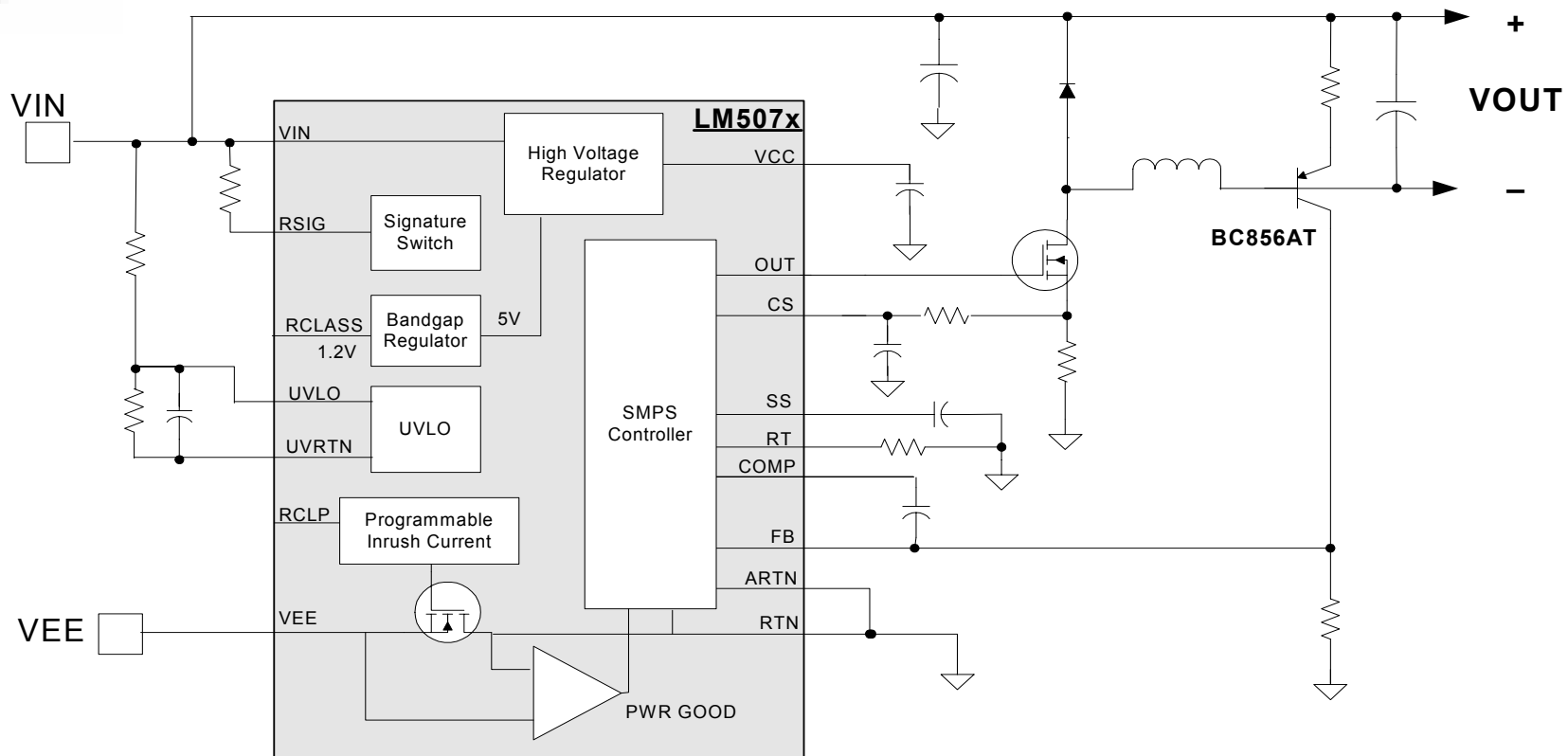


# LM5071 PoE 演示板原理图





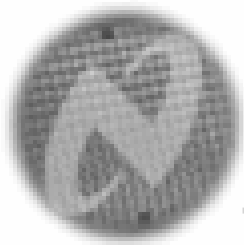
# LM5070 - 71 最简单的方案设计: 非隔离降压



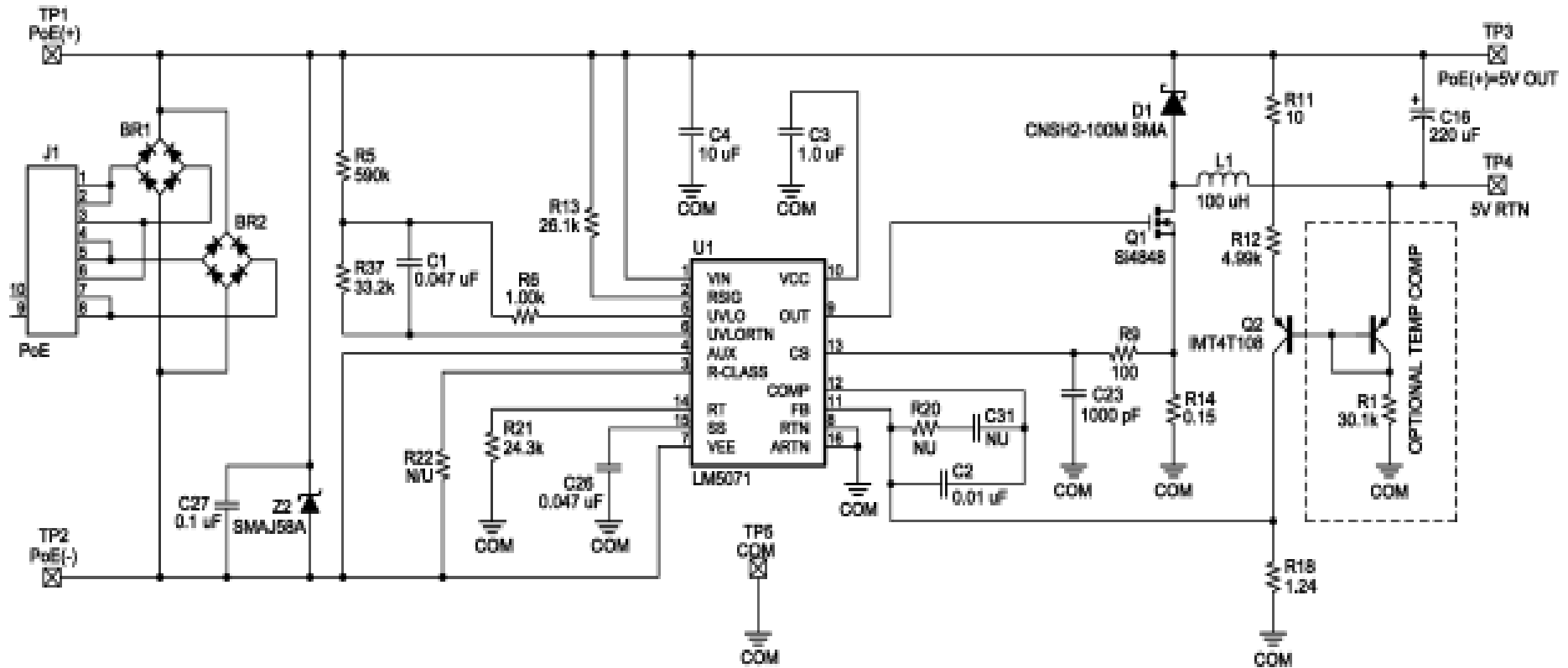
## BOM:

- 1 LM507X 控制器电路
- 1 电感器
- 1 MOSFET (100V / 3A)
- 1 PNP 晶体管

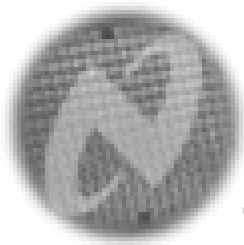
- 1 二极管
- 8 电阻器
- 7 电容器



# LM5071 非隔离 PoE 电路 - 浮地降压实现方法



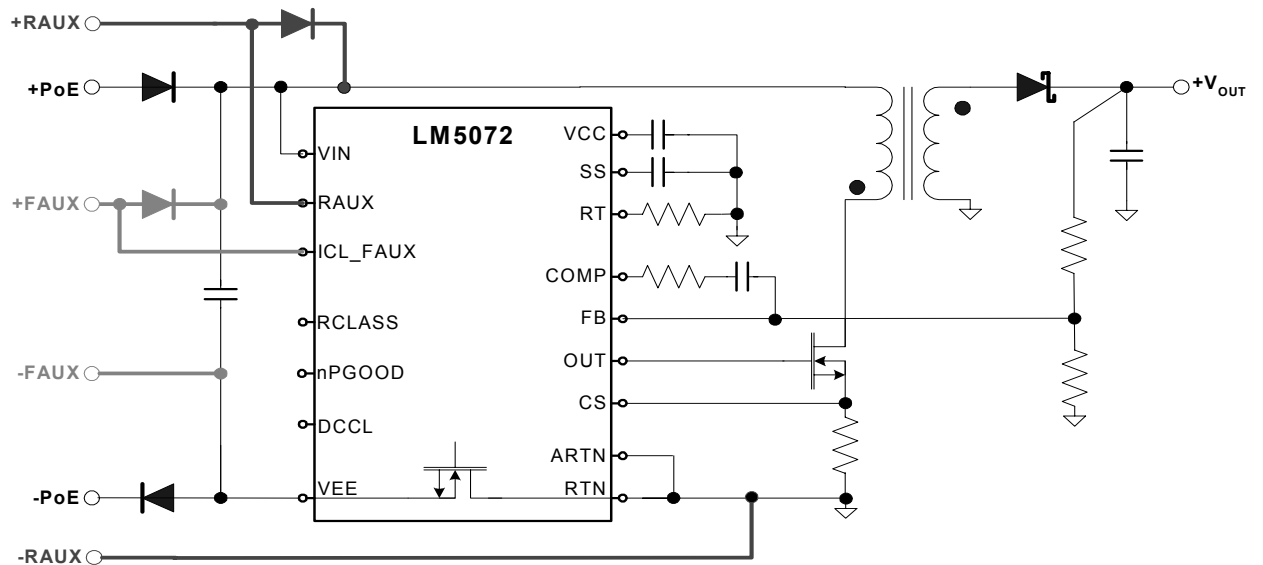
配合可选配的温度补偿  
PNP 电平位移回馈少许方案



# LM5072 是第二代 PoE PDIPWM 组合方案

## 主要功能特点:

1. 完全符合 802.3af PD 接口标准
2. 整合有特征电阻器
3. 可编程分类电流
4. 可编程内部入侵电流限制
5. 100V 最高电压额定简化受电器件的瞬变设计
6. 可编程内部准确度 OCP. Max OCP 800 mA
7. 内部短路防护, Hiccup模式
8. 具备 7V 磁滞的内部输入 UVLP, 37V 开机及 30V 停机
9. 内部HotSwap Mosfet.
10. 电源优良信号
11. 多样化的辅助电源选择
12. 辅助支配选择
13. 过热停机防护



## LM5072比 LM5071 更强的功能:

1. IEEE802.3af 可调节电流限制从 1X 增强至 2X
2. 0.7W MOSFET 促使更高功率
3. 100V 瞬变能力
4. 多样化的辅助电源选择
5. 辅助支配接口



## **LM5072 辅助电源支持功能**

---

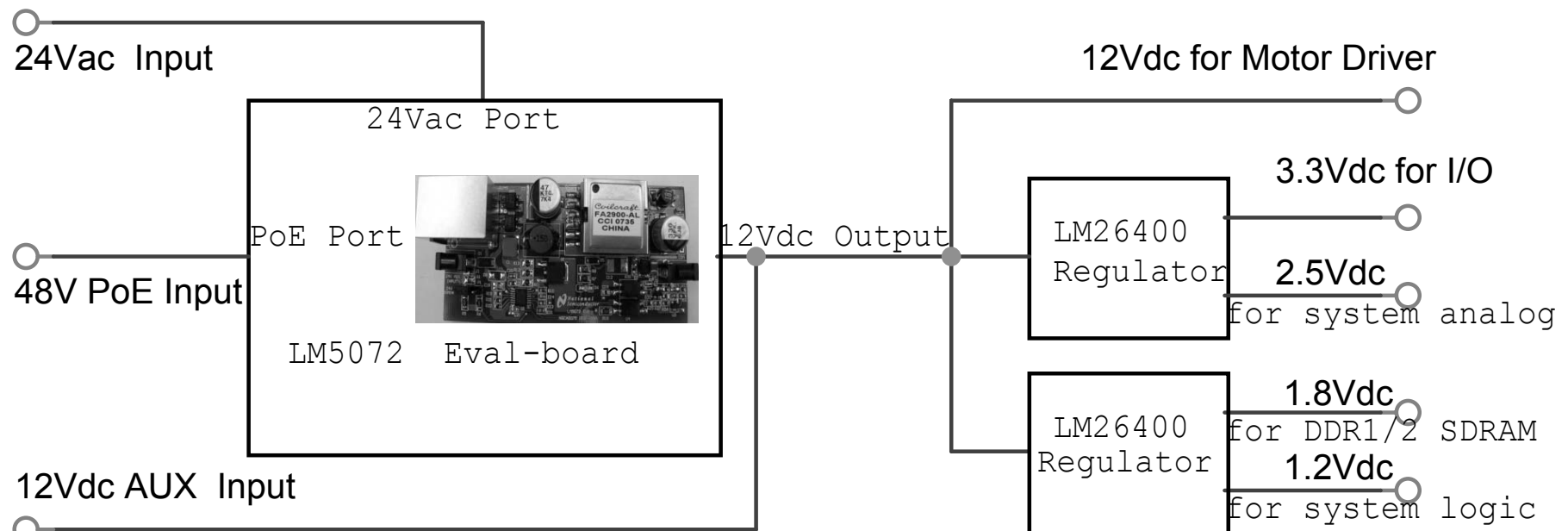
### “辅助支持接口”

1. 当一个辅助电源 **AC** 适配器插入一个器件时，受电器件会促使供电设备移走以太网电源并由辅助电源直接供电给受电器件。
2. **LM5072** 支持辅助支配运作而 **LM5070**, **LM5071** 及其他同类器件均没有这项功能。

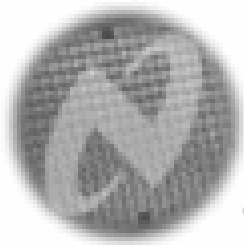


# 利用设有两个辅助电源输入的 **LM5072** 为 **IP** 摄录机设计 **25W** 高 **PoE** 电源

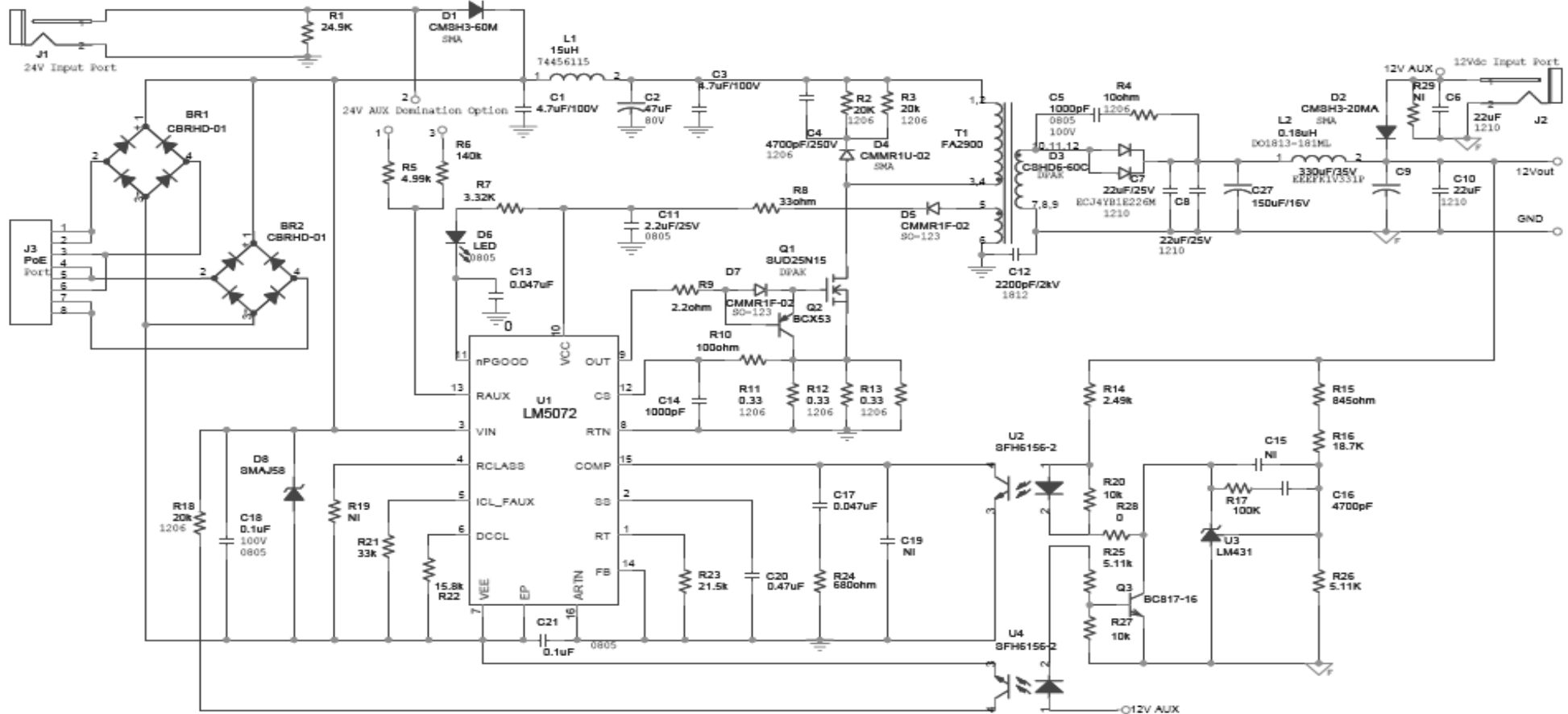
1. 监视或保安用途的 IP 摄录机需要一块 PoE 前端电路板来把 48 Vdc 转换成 12 Vdc，从而直接驱动摄录机的马达以造出机身转动和镜头变焦的动作。其功耗可高达 25W，这水平超过了 IEEE802.3 af 的规定，因此必需使用 12 Vdc 和 24 Vac 适配器来驱动这类摄录机。
2. LM5072 设有最高 800 mA 电流限制和多样化的辅助输入功能令其极其适合这种应用。



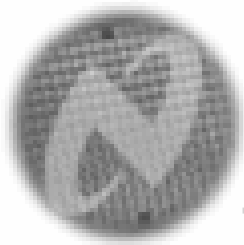




# LM5072 25W 高功率 PoE 专为 IP 网络摄录机而设



这评估板可轻易地通过标准的 Coilcraft 变压器 FA2677、FA2898、FA2899 和 FA2901 来调变成 3.3 Vdc、5 Vdc、9 Vdc 和 15 Vdc 输出，以便针对不同的应用。



# 供 IP 网络摄录机用的 LM5072 25W 高功率 PoE 之功能特色

主要功能特点:

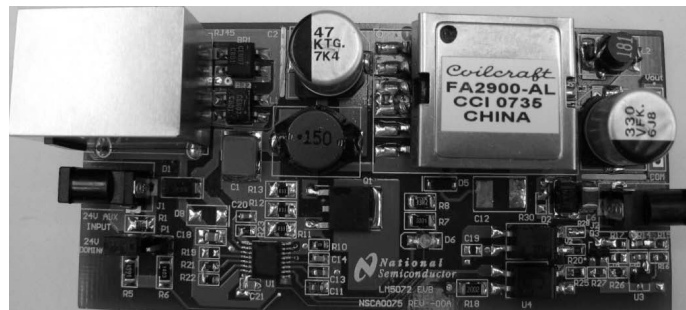
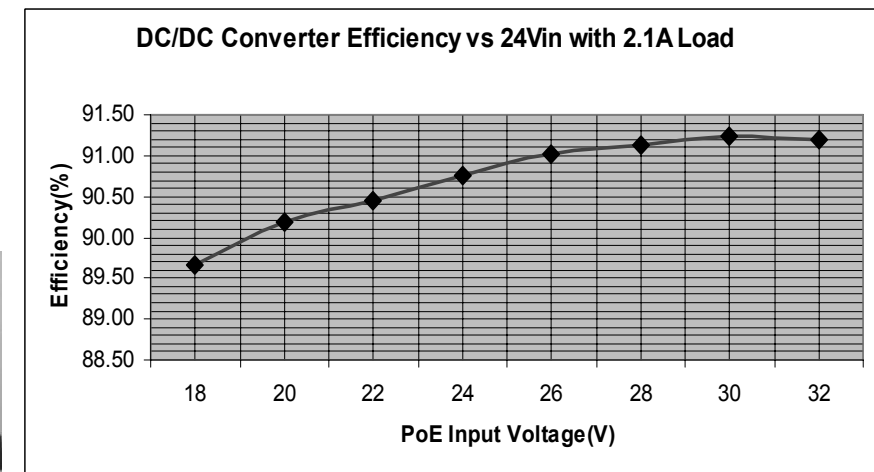
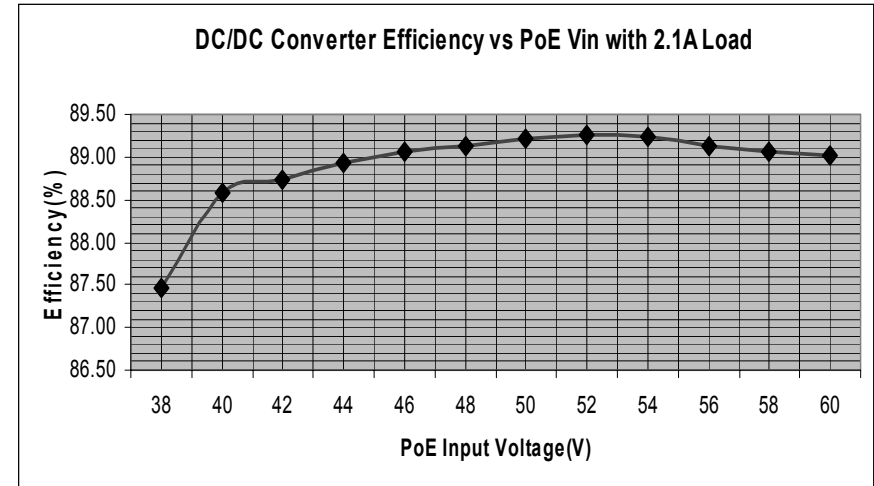
## 1. 多样化的输入功率选择

- PoE 输入端口: 设有 PoE 接口的 38 Vdc-60 Vdc 范围。
- 24 Vac 输入端口: 24 Vac 供普遍的 24 Vac 适配器使用或 16 Vdc-60 Vdc 范围。
- 12 Vdc 输入端口: 经稳压的 12 Vdc 供普遍的 12 Vdc 适配器使用。

## 2. 能效评估板

- 在 PoE 48 Vin 和 25W 负载下的 DC/DC 转换器效率为 89%
- 在 PoE 48Vin 和 25W 负载下的整体效率为 85.5%
- 在 24 Vin 和 25W 负载下的 DC/DC 转换器效率为 90%
- 在 24 Vin 和 25W 负载下的整体效率为 89%

## 3. 24 Vac 输入端口可设定成主输入。





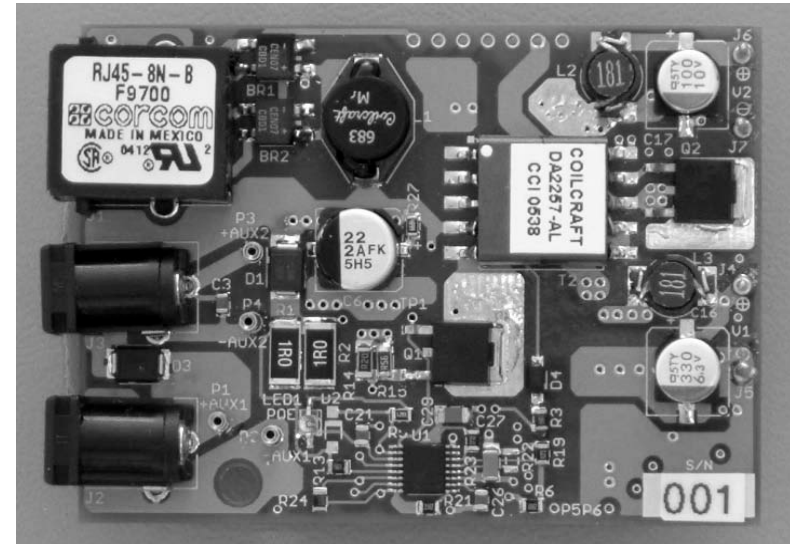
# LM5072 PoE 评估板

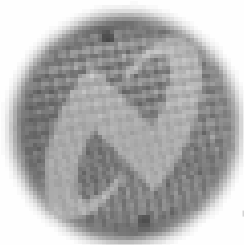
## 主要功能特点:

1. 完全符合 IEEE802.3af PoE 电源要求
2. PoE 输入电压范围: 38-60 Vdc
3. Faux 输入电压范围: 24-60 Vdc
4. RAUX 输入电压范围: 16-60 Vdc
5. PoE 输入整体效率:在 3A 时为 78%
6. 单隔离式 3.3V 输出
7. 输出功率 10W

## 参考文件:

AN-1455(载于美国国家半导体网上)





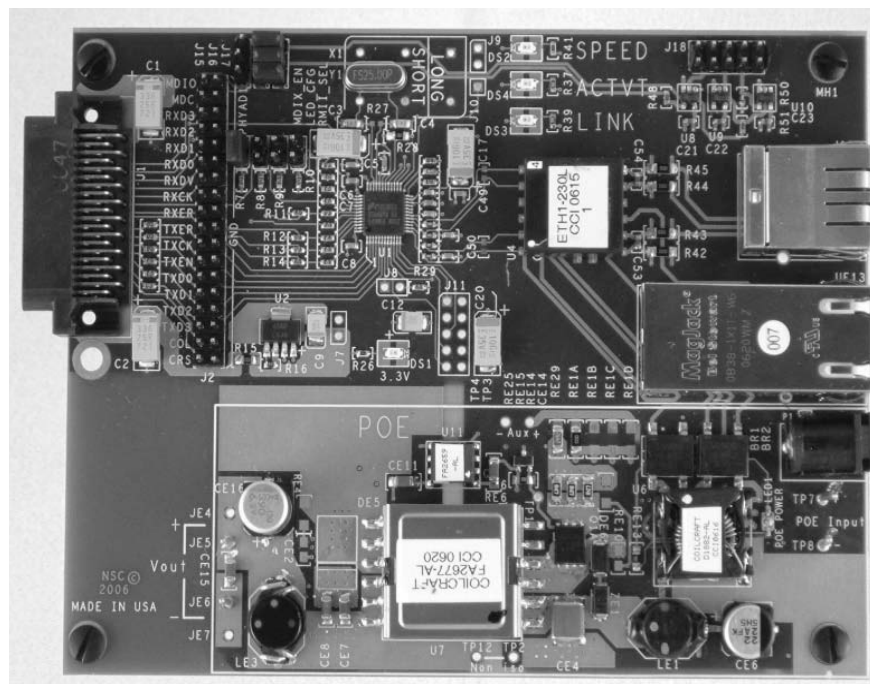
# LM5072 Phyter PoE 评估板

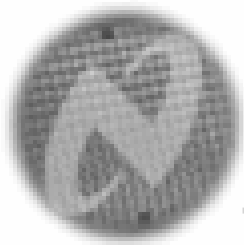
功能特色:

1. DP83848+LM5072 评估板
2. 不符合 PoE 电源
3. PoE 输入电压范围: 38-60 Vdc
4. RAUX 输入电压范围: 24 Vdc
5. 单隔离式 3.3V 输出
6. 输出高功率 25W

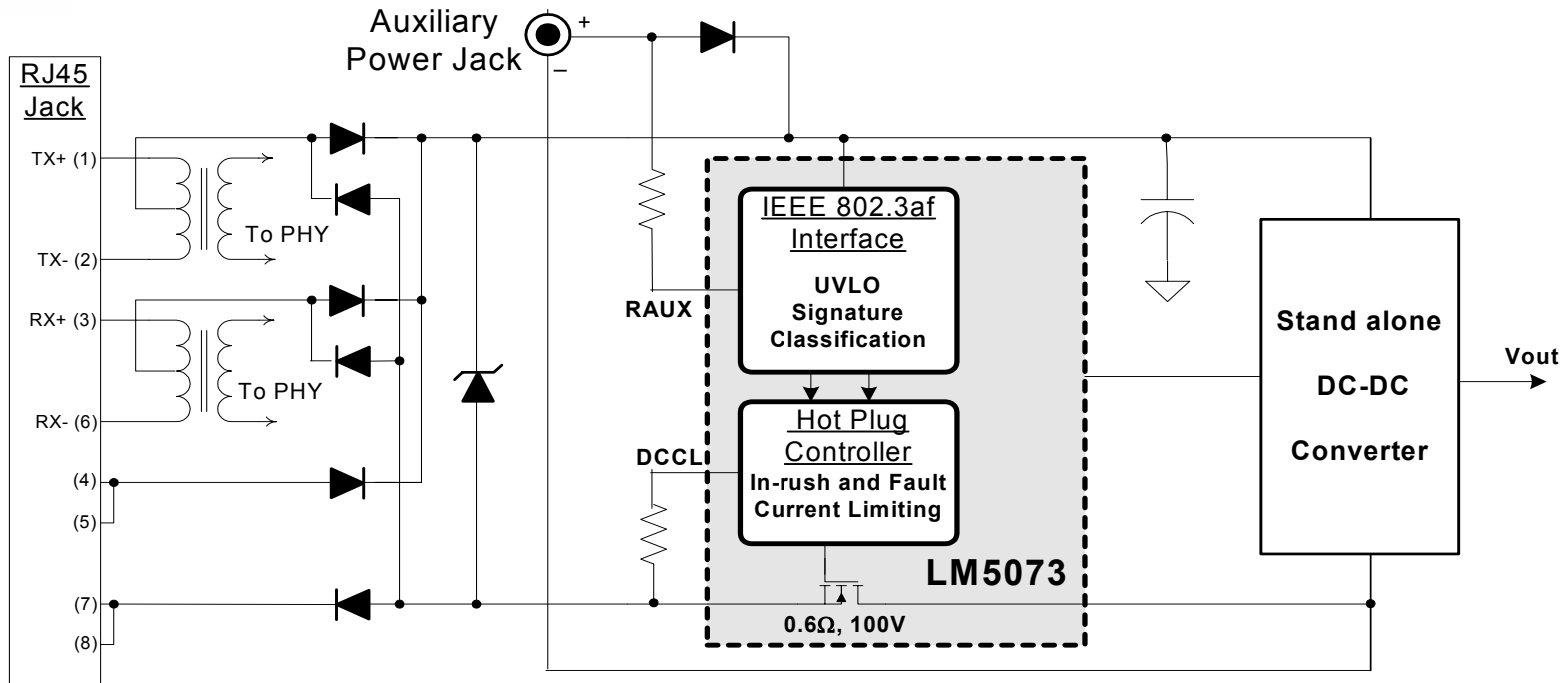
参考文件:

AN-1521(载于美国国家半导体网上)



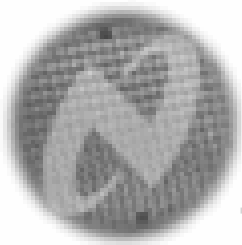


# LM5073 高功率 PoE 受电器件接口

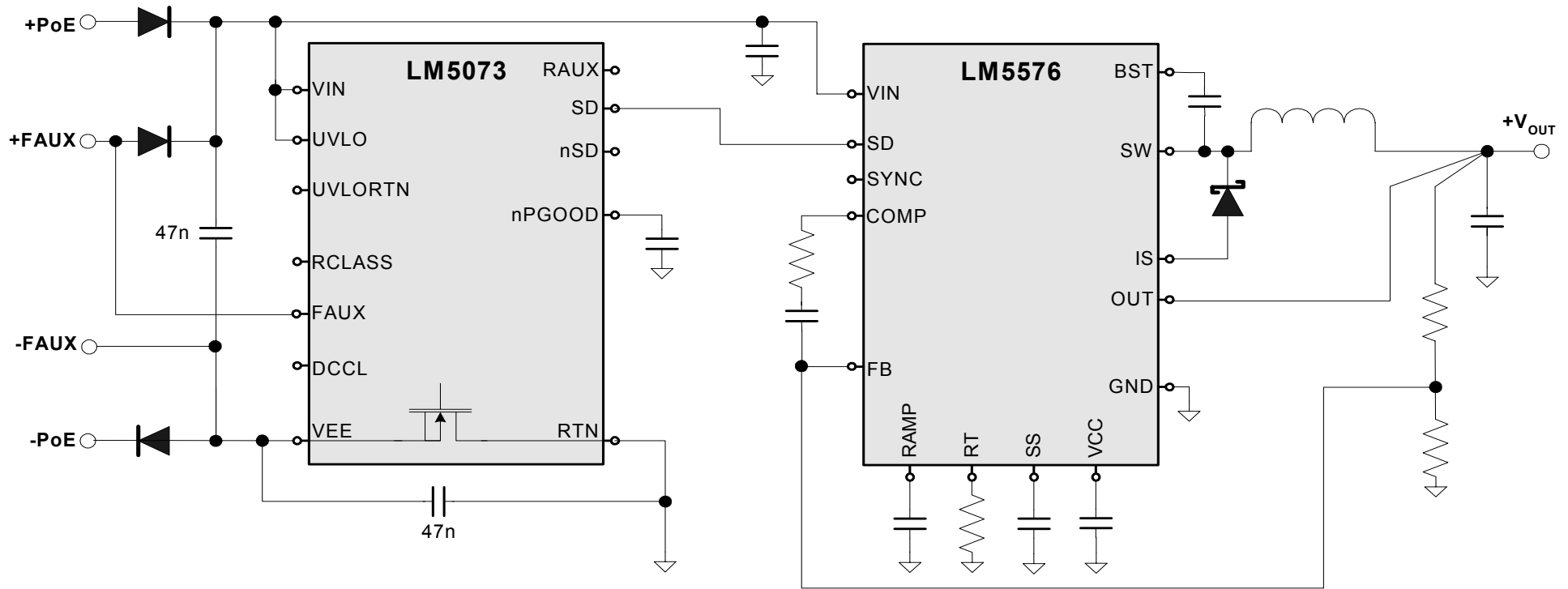


## LM5073 功能特色:

1. 可调节的浪涌及直流电流限制。
2. 0.6W MOSFET 促使更高功率。
3. 100V 动态电压处理能力。
4. 可以灵活地连接到交流电源适配器。
5. 成本较低, 因为没有 PWM 控制器。
6. 有助于选择合适的 DC/DC 拓扑以针对特定的应用。



# LM5073 非隔离式应用 具备 3A 高压降压稳压器





## 供隔离式应用的 **LM5073** 选择

---

1. **LM5073 + LM5035** 半桥控制器专门针对高效益的隔离式方案。
2. **LM5073 + LM5026** 主动钳固 PWM 控制器 专门针对高效益的隔离式应用。
3. **LM5073 + LM5015** 双正向集成 MOSFET交换机 (即将发售) 。



# LM507x PoE 受電器件系列

FEATURE	LM5070	LM5071	LM5072	LM5073
Combo of PoE Interface and PWM Controller	Yes	Yes	Yes	No, Only PoE PD Interface
AUX Input Compatibility	48V range AUX input only	Support 10V minimum AUX power input	Excellent AUX power support. Fully configurable. 9V minimum input for REAR AUX; 15V minimum input for Front input	Excellent AUX power support. Fully configurable. 9V minimum input for REAR AUX; 13V minimum input for Front input
AUX Input Domination	No	No	Yes	Yes
Abs. Max Input Voltage	80V	80V	100V	100V
Hot Swap MOSFET	80V 1ohm 400mA internal MOSFET	80V 1ohm 400mA internal MOSFET	100V 0.7ohm 800mA internal MOSFET	100V 0.7ohm 800mA internal MOSFET
DC Current Limit	Fixed 400mA	Fixed 400mA	440mA default value or fully programmable	440mA default value or fully programmable
In-rush Current Limit	Default 400mA or fully programmable	Fixed 140mA	140mA default value or fully programmable	Fixed 150mA
Signature Resistor	External	External	Internal	Internal
UVLO/Hysteresis	Fully programmable	Fully programmable	Fixed	Fully programmable
Bias Regulator	Internal	Internal	Internal	Internal
Power Good	No	No	Yes; can drive "powered from PoE" LED	Yes; can drive "powered from PoE" LED
PWM Frequency	Fully programmable with synchronization capability	Fully programmable with synchronization capability	Fully programmable with synchronization capability	N/A
Max. PWM Duty Cycle	50% or 80% options	50% or 80% options	50% or 80% options	N/A
Reference of Error Amplifier	1.25V; 2.8% tolerance	1.25V; 2.8% tolerance	1.25V; 2% tolerance	N/A
DC/DC Soft-Start	Programmable	Programmable	Programmable	N/A
Packages	TSSOP-16; LLP-16	TSSOP-16	TSSOP-16EP	TSSOP-14EP





***National  
Semiconductor***  
*The Sight & Sound of Information*