

宽输出范围非隔离交直流转换芯片

概述

PN8015N集成PFM控制器及800V高雪崩能力智能功率MOSFET，用于外围元器件极精简的小功率非隔离开关电源，输出电压可通过FB电阻调整。PN8015N内置800V高压启动与自供电模块，实现系统快速启动、超低待机、自供电功能。该芯片提供了完整的智能化保护功能，包括过载保护，欠压保护，过温保护。另外PN8015N的降频调制技术有助于改善EMI特性。

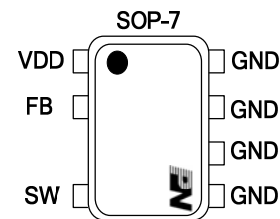
产品特征

- 内置800V高雪崩能力智能功率MOSFET
- 内置高压启动和自供电电路
- 适用于Buck、Buck-Boost、Flyback等多种架构
- 输出电压3.3V~12V可通过FB电阻调整
- 半封闭式稳态输出电流> 200mA @230VAC
- 改善EMI的降频调制技术
- 优异的负载调整率和工作效率
- 全面的保护功能
 - ◇ 过载保护（OLP）
 - ◇ 过温保护（OTP）
 - ◇ 欠压保护（UVLO）

应用领域

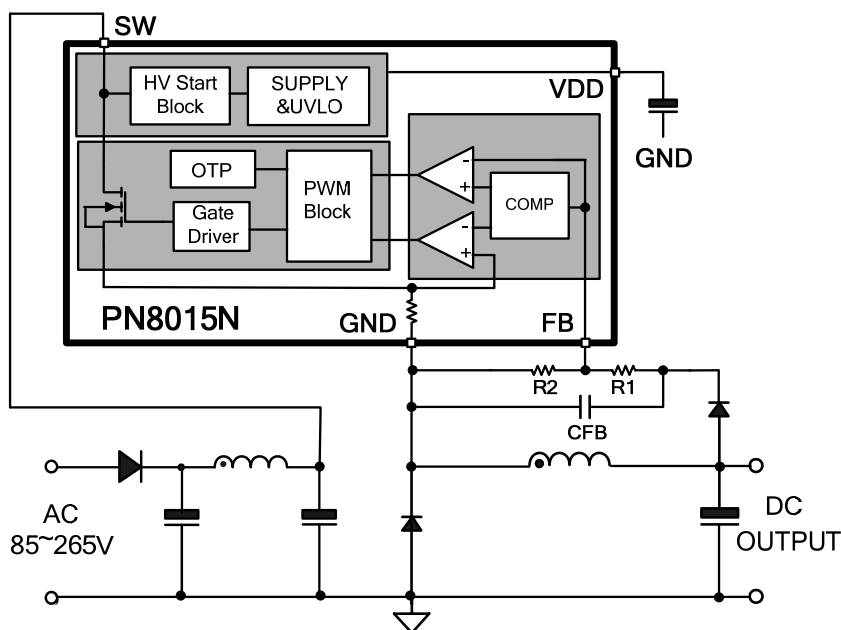
- 非隔离辅助电源
- 家电
- 智能家居
- LED

封装/订购信息



订购代码	封装
PN8015NSSC-R1	SOP-7

典型应用



管脚定义

表 1.管脚定义

管脚标号	管脚名	管脚功能描述
1	VDD	芯片电源脚
2	FB	反馈引脚，通过电阻反馈稳定输出
3	SW	高压MOSFET漏极脚
4、5、6、7	GND	地

典型功率

表 2. 典型功率

产品型号	输入电压	稳态功率 ⁽¹⁾	峰值功率 ⁽²⁾
PN8015N	85-265 V _{AC}	1W(5V200mA)	1.5W(5V300mA)

备注：

1. 稳态功率在半封闭式 75°C 环境下测试(Buck/Buck-boost 应用)，持续时间大于 2 小时。
2. 峰值功率在半封闭式 75°C 环境下测试(Buck/Buck-boost 应用)，持续时间大于 1min。

极限工作范围

VDD 脚耐压.....	-0.3~40V
SW 脚耐压.....	-0.3~750V
FB 脚耐压.....	-0.3~7V
结工作温度范围.....	-40~150°C
存储温度范围.....	-55~150°C
管脚焊接温度（10秒）.....	260°C
封装热阻（SOP-7）.....	80°C/W
人体模式 ESD 能力 ⁽¹⁾ （HBM, ESDA/JEDEC JDS-001-2014）.....	±4kV
空气模式ESD 能力 ⁽²⁾ （静电测试仪对芯片引脚直接放电）.....	8kV
漏极脉冲电流（T _{pulse} =100us）.....	2A

备注：1. 产品委托第三方严格按照芯片级ESD标准(ESDA/JEDEC JDS-001-2014)中的测试方式和流程进行测试。

2. 此项测试为企业内部标准，结果仅供参考。

电气特性

表 3. 功率部分 ($T_j=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=15\text{V}$; 特殊情况另行说明)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
BVDSS	功率管耐压	$I_{\text{SW}}=250\mu\text{A}$	750	820		V
I_{OFF}	关态漏电流	$V_{\text{SW}}=500\text{V}$			100	μA
$R_{\text{DS(on)}}$	导通电阻	$I_{\text{SW}}=400\text{mA}$, $T_j=25^{\circ}\text{C}$		18		Ω
$V_{\text{SW_START}}$	高压启动电压	$V_{\text{DD}}=V_{\text{DDon}}-1\text{V}$		30		V

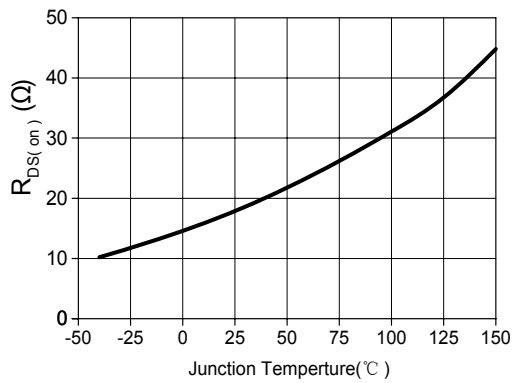
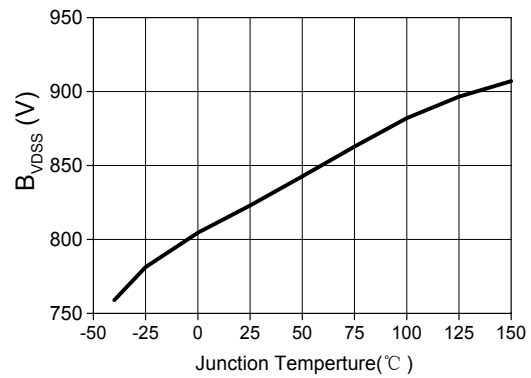
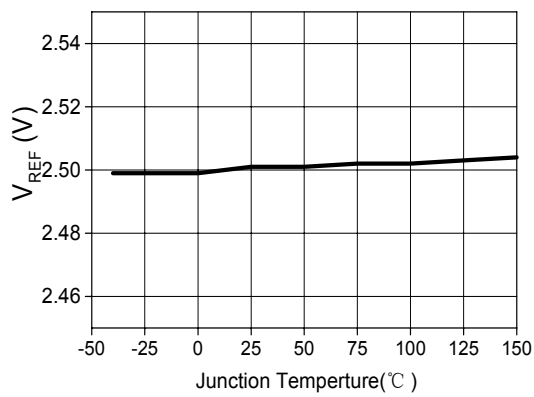
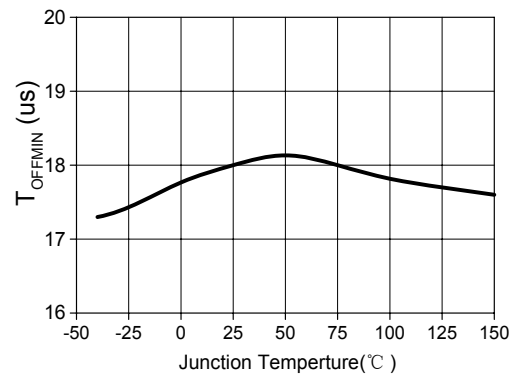
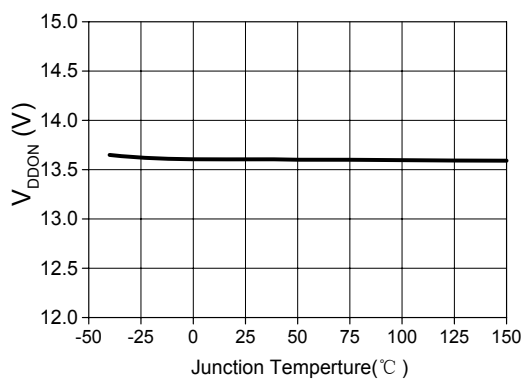
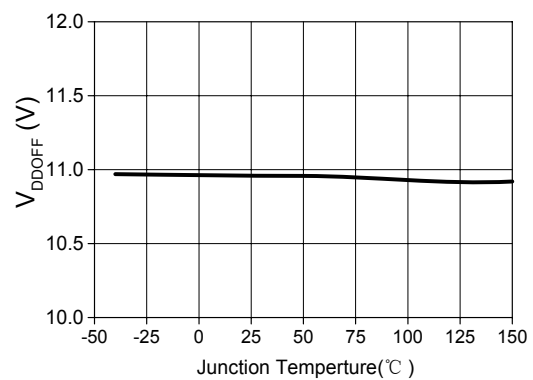
表 4. 电源部分 ($T_j=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=15\text{V}$; 特殊情况另行说明)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
VDD电压部分						
V_{DD}	工作电压范围	After turn-on	10		17	V
V_{DDon}	VDD启动阈值电压		12	13.5	15	V
V_{DDoff}	VDD欠压保护阈值电压		10	11	12	V
V_{DDhys}	VDD回差			2.5		V
V_{DDclamp}	VDD钳位保护电压		17	20	23	V
VDD电流部分						
I_{DDch}	启动管充电电流	$V_{\text{DD}}=9\text{V}$		-2.5		mA
I_{DD0}	静态电流	$V_{\text{DD}}=15\text{V}$	220	330	450	μA
I_{DD1}	工作电流	$f_s=40\text{KHz}$		500		μA
I_{DDFAULT}	保护状态时芯片电流	$V_{\text{DD}}=15\text{V}$		150		μA

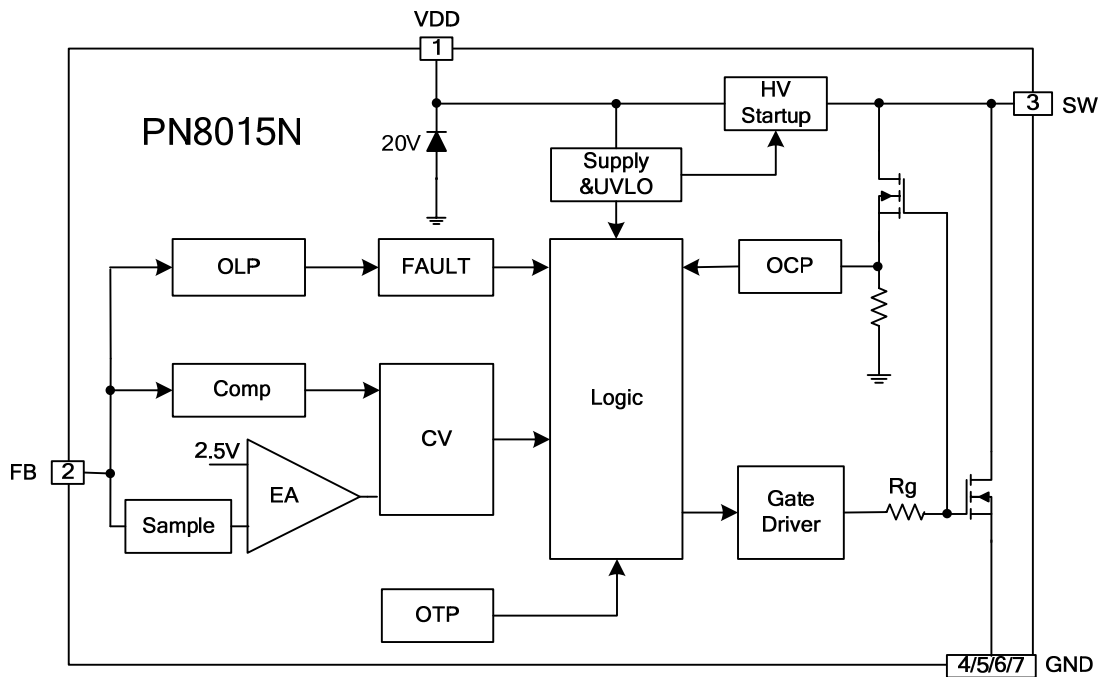
表 5. 控制部分 ($T_j=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=15\text{V}$; 特殊情况另行说明)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
内部电流检测						
I_{limit}	尖峰电流限流值		320	400	480	mA
T_{LEB}	过流检测前沿消隐时间			300		ns
反馈输入						
T_{offmin}	最小关断时间		15	18	21	μs
T_{onmax}	最大开启时间			13		μs
V_{REF}	MOS开通反馈基准电压		2.45	2.5	2.55	V
$V_{\text{REF_OLP}}$	OLP触发反馈基准电压		1.6	1.7	1.8	V
T_{OLP}	OLP触发延迟时间			150		ms
过温保护						
T_{SD}	过温保护温度		140	160		$^{\circ}\text{C}$
T_{HYST}	过温保护回差			30		$^{\circ}\text{C}$

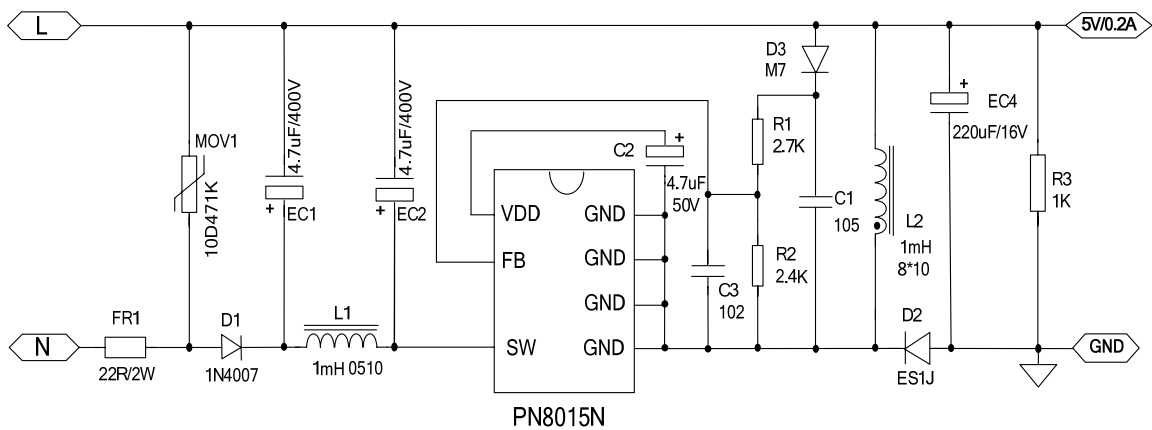
典型曲线

(a) $R_{DS(on)}$ vs T_j (b) B_{VDSS} vs T_j (c) V_{REF} vs T_j (d) T_{offmin} vs T_j (e) $V_{DD(on)}$ vs T_j (f) $V_{DD(off)}$ vs T_j

芯片框图



典型应用电路



功能描述

PN8015N集成PFM控制器及800V高雪崩能力智能功率MOSFET,用于外围元器件极精简的小功率非隔离开关电源,输出电压可通过FB电阻调整。PN8015N内置高压启动与自供电模块,实现系统快速启动、超低待机、自供电功能。该芯片提供了完整的智能化保护功能,包括过载保护,欠压保护,过温保护。另外PN8015N的降频调制技术有助于改善EMI特性。

1. 高压启动与自供电

在启动阶段,内部高压启动管提供2.5mA电流对外部VDD电容进行充电;当VDD电压达到VDD_{ON},芯片开始工作,高压启动管停止对VDD电容充电;当VDD电压降低到VDD_{OFF},芯片继续工作,但内部高压启动管再次提供2.5mA电流对外部VDD电容进行充电;从而实现芯片自供电,无需辅助绕组或其他外围元件对芯片供电。

2. 恒压工作模式

芯片通过FB管脚对输出进行电压采样,当FB电压低于内部基准电压,芯片开启集成的高压功率管,对储能电感充电,当电感电流达到内部基准电流I_{PEAK},芯片关闭集成的高压功率管,由系统二极管对储能电感续流。图2-1和图2-2分别给出连续模式(CCM)和非连续模式(DCM)下系统关键节点工作波形。同时芯片集成负载补偿功能,可以提高恒压精度,实现较好的负载调整率。

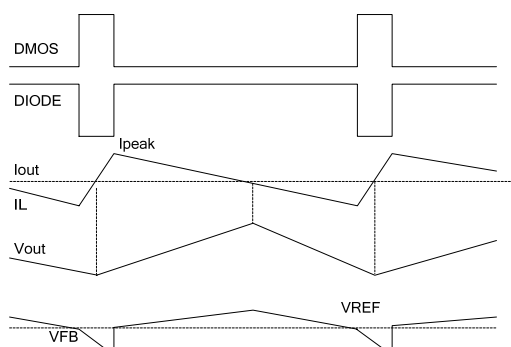


图1-1 连续模式下工作波形

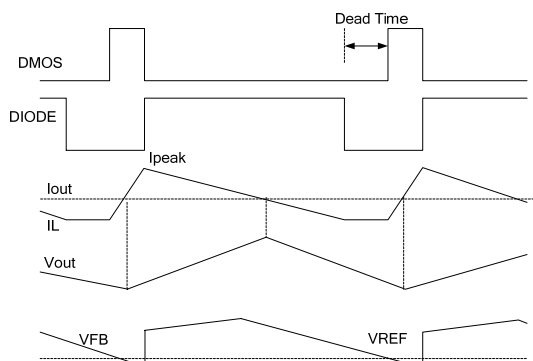


图1-2 非连续模式下工作波形

PN8015N的输出电压可通过FB分压电路调节,近似公式如下:

$$V_{Out} = 2.5V \times \frac{R_1 + R_2}{R_2}$$

(实际应用中由于FB对输出的电压采样受到隔离二极管影响,需要微调FB分压电阻)

3. PFM 调制

芯片工作在PFM模式,同时内部设置I_{PEAK}随芯片工作频率F_{SW}降低而降低,芯片开关周期每增大1us,I_{peak}降低约1.3mA。由于芯片内置采样,最大I_{peak}固定,当输出电压和输出电流固定时,电感感量是唯一调制工作频率的参数。

4. 软启动

为了避免非隔离系统启动阶段因进入深度CCM模式,带来较大电流尖峰。PN8015N设置软启动功能,在启动前10ms,最高开关频率降低为25%,在启动10ms到15ms,最高开关频率降低为50%。同时芯片设计较小的LEB时间(300ns),以降低LEB时间内能量大小,以避免系统启动时的高电流尖峰。

5. 智能保护功能

PN8015N集成全面的保护功能，包括：过载保护、过温保护、FB异常保护、VDD欠压保护功能，并且这些保护具有自恢复模式。

过载保护-----当FB检测到电压低于1.7V，且持续150ms触发过载保护，芯片重启。

过温保护-----当芯片结温超过160℃，芯片进入过温保护状态，输出关闭，当芯片结温低于130度，芯片重新启动。

FB异常保护-----芯片软启动结束后，如果FB电位仍低于100mV，则判定为FB异常短路，芯片重启；同时在芯片启动阶段会检测FB是否与VDD短路，如发生短路则芯片无法启动。

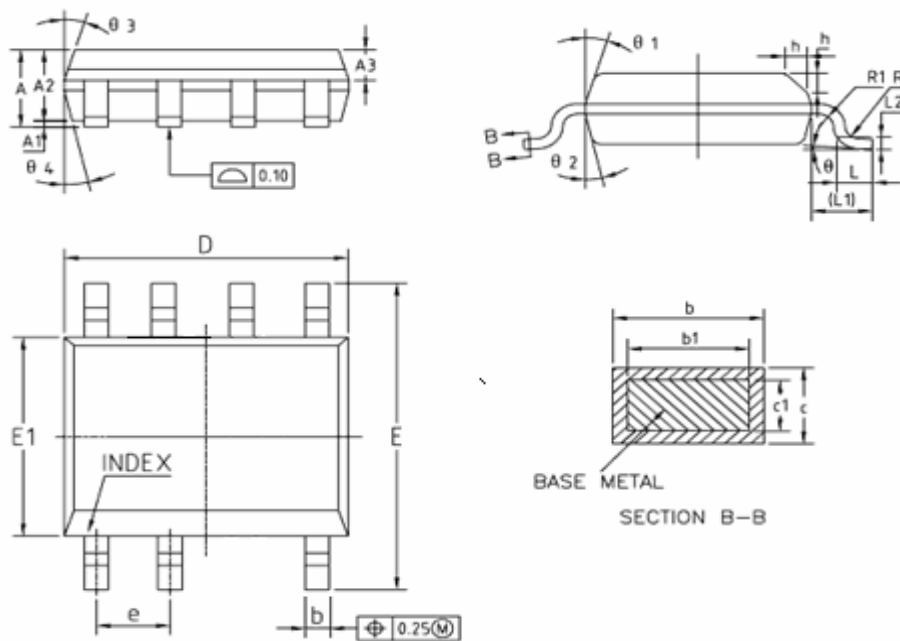
VDD欠压保护-----当芯片VDD电压低于8V，芯片重新启动。另外芯片异常自恢复的时间可通过VDD电容调整，VDD电容越大，自恢复时间越长。

封装尺寸

表 6. SOP-7 封装尺寸

尺寸 符号	最小 (mm)	正常 (mm)	最大 (mm)	尺寸 符号	最小 (mm)	正常 (mm)	最大 (mm)
A	1.35	1.55	1.75	L	0.45	0.60	0.80
A1	0.10	0.15	0.25	L1	1.04REF		
A2	1.25	1.40	1.65	L2	0.25BSC		
A3	0.50	0.60	0.70	R	0.07	—	—
b	0.38	—	0.51	R1	0.07	—	—
b1	0.37	0.42	0.47	h	0.30	0.40	0.50
c	0.17	—	0.25	θ	0°	—	8°
c1	0.17	0.20	0.23	$\theta 1$	15°	17°	19°
D	4.80	4.90	5.00	$\theta 2$	11°	13°	15°
E	5.80	6.00	6.20	$\theta 3$	15°	17°	19°
E1	3.80	3.90	4.00	$\theta 4$	11°	13°	15°
e	1.270 (BSC)						

图 2. 外形示意图



表层丝印	封装
PN8015N YWWXXXXX	SOP-7

备注：Y：年份代码； WW：周代码； XXXXX：内部代码