

超低待机功耗准谐振交直流转换芯片

概述

PN8160内部集成了脉宽调制控制器和功率MOSFET，专用于高性能、外围元器件精简的交直流转换开关电源。该芯片提供了极为全面和性能优异的智能化保护功能，包括周期式过流保护、过载保护、软启动功能。通过QR+CCM、Eco-mode、Burst-mode的三种模式混合调制技术和特殊器件低功耗结构技术实现了超低的待机功耗、全电压范围下的最佳效率。频率调制技术和SoftDriver技术充分保证良好的EMI表现。PN8160为需要超低待机功耗的高性价比反激式开关电源系统提供了一个先进的实现平台，非常适合六级能效Lever6、Eur2.0、能源之星的应用。

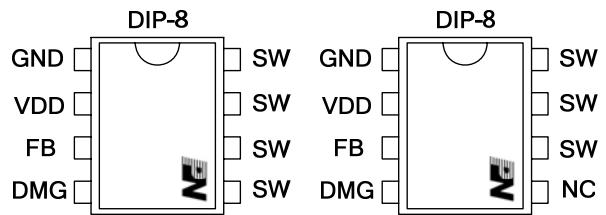
特征

- 内置650V高雪崩能力的功率MOSFET
- 兼具连续导通（CCM）和QR模式的多模式转换器
- Eco-mode（动态PFM）
- Burst-mode（25kHz间歇工作模式）
- 改善EMI的频率调制技术
- 空载待机功耗 < 50 mW @230VAC
- 软启动技术
- 内置高压启动电路
- 内置线电压补偿和斜坡补偿
- 优异全面的保护功能
 - ◇ 过温保护 (OTP)
 - ◇ VDD的欠压及过压保护
 - ◇ 逐周期过流保护 (OCP)
 - ◇ 输出开/短路保护
 - ◇ 专利的DMG电阻开/短路保护(Latch模式)
 - ◇ 次级整流管短路保护
 - ◇ 过负载保护 (OLP)

应用领域

- 待机电源
- 机顶盒等外置电源

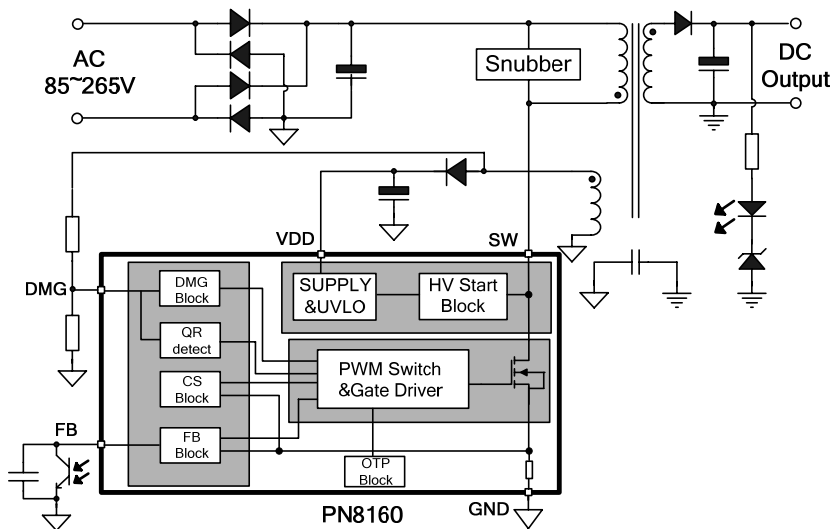
封装/订购信息



订购代码	封装	典型功率
		90~265V _{AC}
PN8160NEC-T1H	DIP8	24W
PN8160NEC-T1M	DIP8	18W

注：最大输出功率是在环境温度 40℃ 的密闭式应用情形下测试。

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	GND	地。
2	VDD	工作电压输入引脚。
3	FB	反馈引脚，辅助绕制电压通过电阻反馈稳定输出。
4	DMG	去磁引脚，通过电阻分压采样输出电压和输入电压。
5	SW	高压MOSFET引脚，跟变压器初级相连。
6		
7		
8	SW(NC)	PN8160H Pin 8为SW脚 PN8160M Pin 8为NC脚,可与SW相连

典型功率

表 2. 典型功率

产品型号	输入电压	密闭式条件 ⁽¹⁾
PN8160H	90-265V _{AC}	24W
PN8160M	90-265V _{AC}	18W

1) 注：最大输出功率是在环境温度 40℃的密闭式应用情形下测试。

极限工作范围

VDD 脚耐压.....	-0.3~45V
SW 脚耐压.....	-0.3~650V
FB, CS, DMG 脚耐压.....	-0.3~5V
结工作温度范围.....	-40~150℃
存储温度范围.....	-55~150℃
封装热阻 (DIP-8).....	40℃/W
管脚焊接温度 (10秒)	260℃
ESD 能力 ⁽¹⁾ (HBM, ESDA/JEDEC JDS-001-2014)	±4.0kV
最大漏极脉冲电流.....	5A

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。

电气特性

表 3. 功率部分 ($T_J=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=18\text{V}$; 特殊情况另行说明)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
V_{BVDSS}	功率管耐压	$I_{SW}=250\mu\text{A}$	650	690		V
I_{OFF}	关态漏电流	$V_{SW}=650\text{V}$			100	μA
PN8160H- $R_{DS(on)}$	功率管导通电阻	$I_{SW}=0.8\text{A}$, $T_J=25^{\circ}\text{C}$		1.6		Ω
PN8160M- $R_{DS(on)}$	功率管导通电阻	$I_{SW}=0.8\text{A}$, $T_J=25^{\circ}\text{C}$		2.0		Ω

表 4. 电源部分 ($T_J=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=18\text{V}$; 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工作电压部分						
UVLOoff	VDD启动阈值电压		15.5	16.5	17.5	V
UVLOon	VDD欠压保护阈值电压		7	8	9	V
OVP	VDD过压保护电压		38	40	43	V
Td_OVP	VDD过压保护延迟时间			80		μs
Vrestart	VDD重启阈值电压			4		V
VDD工作电流部分						
I_VDD_CH	启动管充电电流			-1		mA
I_VDD0	开关态工作电流	VFB=3.5V	1	2.5	3.5	mA
I_VDD1	间歇态工作电流	VFB=0.5V	0.4	0.8	1.5	mA
I_VDD_Fault	保护态工作电流		0.3	0.5	1	mA

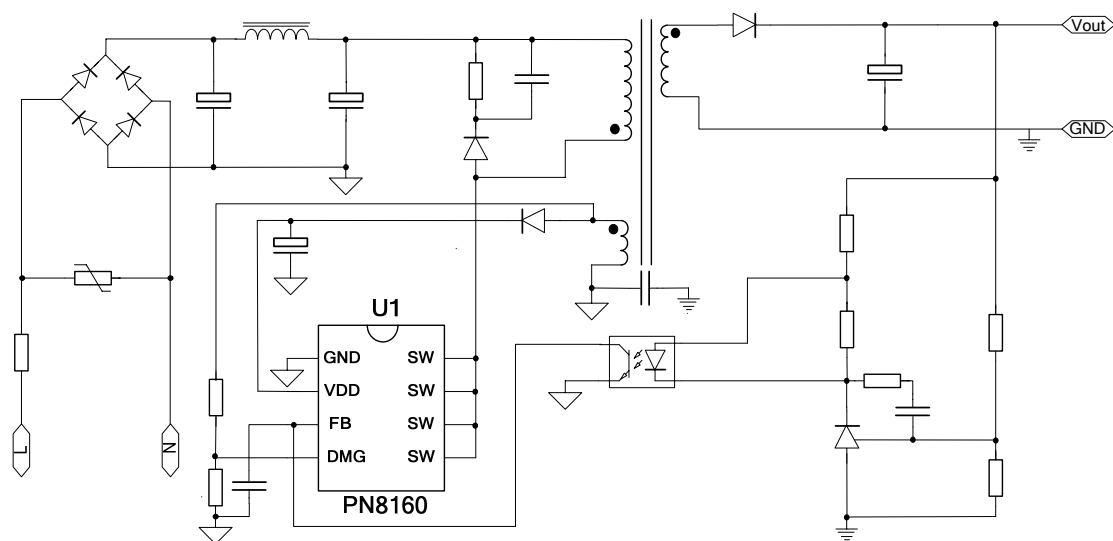
表 5. 控制部分 ($T_J=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=18\text{V}$; 特殊情况另行说明)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
震荡器部分						
Fosc	开关频率	IDMG>330 μA	60	65	70	KHz
		IDMG<330 μA	77	85	92	KHz
Fosc_BM	间歇态工作频率		22	25	28	KHz
FB检测部分						
VFB	FB开路电压		4.8	5.1	5.4	V
IFB_Short	FB短路电流			0.2		mA
Dmax	最大占空比		70		90	%
V_{FB_eco}	进入降频模式阈值电压			2.1		V
$V_{FB_eco_L}$	退出降频模式阈值电压			1.9		V
$V_{FB_BM_L}$	进入间歇模式阈值电压			1.15		V
$V_{FB_BM_H}$	退出降频模式阈值电压			1.25		V
Vth_OLP	过载保护阈值电压		4.1	4.4	4.7	V
TD_OLP	过载保护延迟时间			60		ms
CS电流检测部分						
Tss	软启动时间			3.2		ms
TLEB	前沿消隐时间			400		ns
IDlim			0.72	0.8	0.88	A
IDbm				0.2		A

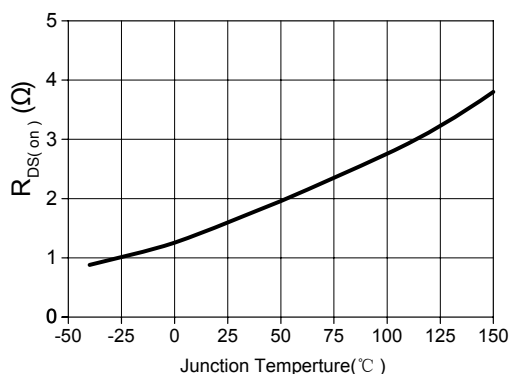
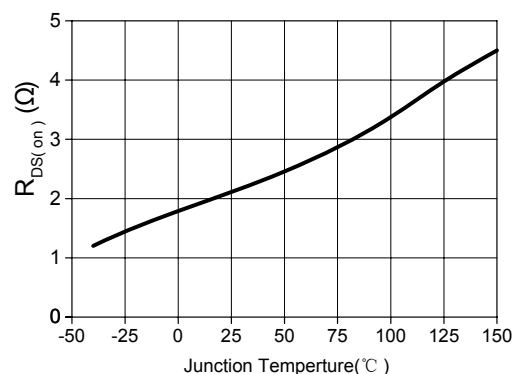
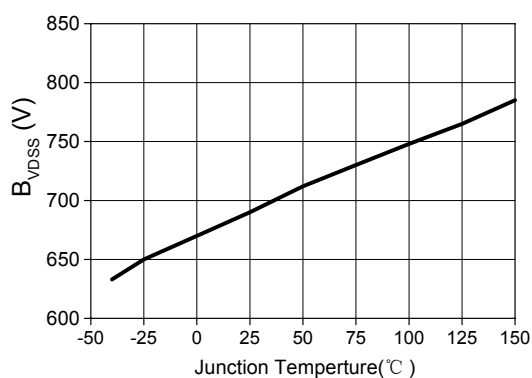
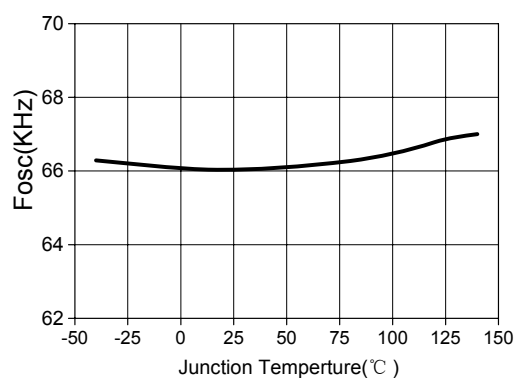
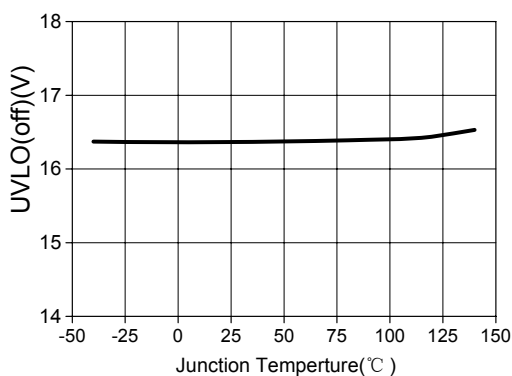
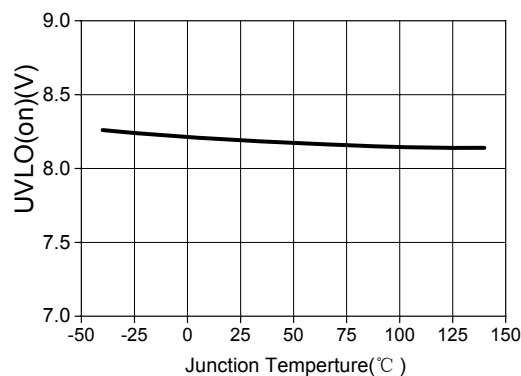
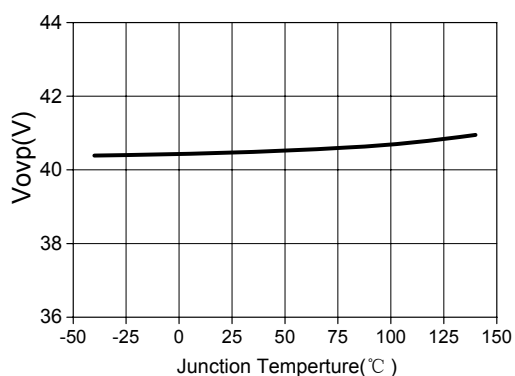
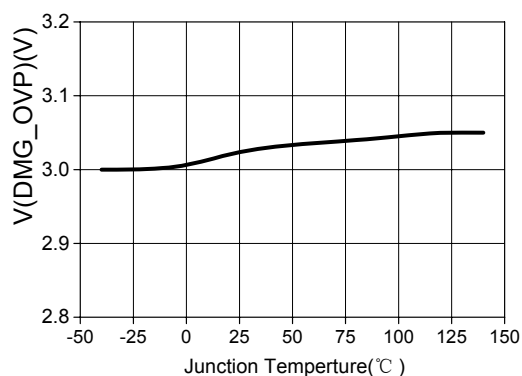
I_{DSP}	次级整流短路保护阈值电压			1.1		V
T_{d_DSP}	次级整流短路保护 延迟时间			7		Cycles
DMG 检测部分						
V_{DMG_OVP}	过压保护阈值电压		2.7	3	3.3	V
T_{d_DOVP}	DMG 过压保护延迟时间			7		Cycles
Thold	最大时钟开启等待时间			5		us
Duty_Slope	斜坡补偿最小占空比	$F_{osc}=65kHz$		35		%
T_{on_max}	最大开启时间			12		us
过温保护部分						
T_{SD}	过温保护温度		135	150		°C
T_{HYST}	过温保护回差			30		°C

典型电路

图 1. 典型应用



典型参数曲线

(a) $R_{DS(on)}$ -PN8160H vs T_j (b) $R_{DS(on)}$ -PN8160M vs T_j (c) B_{VDSS} vs T_j (d) F_{osc} vs T_j (e) UVLOoff vs T_j (f) UVLOon vs T_j (g) OVP vs T_j (h) V_{DMG_OVP} vs T_j

功能描述

1. 启动

在启动阶段，内部高压启动管提供1mA电流对外部 V_{DD} 电容进行充电。当 V_{DD} 电压达到16.5V，芯片开始工作；高压启动管停止对 V_{DD} 电容充电。启动过程结束后，变压器辅助绕组对 V_{DD} 电容提供能量。

2. 软启动

启动阶段，漏极的最大峰值电流限制逐步的提高；可以大大减小器件的应力，防止变压器饱和。软启动时间典型值为3.2ms。

3. 输出驱动

PN8160采用优化的图腾柱结构驱动技术，通过合理的输出驱动能力以及死区时间，得到较好的EMI特性和较低损耗。

4. 振荡器

PN8160在CCM模式振荡频率固定，当 $I_{DMG}>330\mu A$ 时，系统处于输入电压高，此时工作频率为65kHz，当 $I_{DMG}<330\mu A$ 时，系统处于输入电压低，此时工作频率为85kHz。PN8160通过提高低输入压时的工作频率，可降低对变压器的要求。它特有的频率抖动技术，可改善EMI特性。

5. QR+CCM自适应切换模式

PN8160具备QR+CCM自适应切换模式。低输入电压且满载，系统处于CCM模式，当负载减轻，系统自适应进入QR模式以降低开关损耗。QR信号通过DMG脚检测。

6. 反馈控制

PN8160是电流模式控制芯片。反馈脚电压跟内部锯齿波比较从而控制占空比。

7. 过载保护

负载电流超过预设值时，系统会进入过载保护；在异常情况下，可对系统进行保护。当 V_{FB} 电压超过4.4V，经过固定60ms的延迟时间，开关模式停止。

8. 间歇工作模式

负载轻时，PN8160进入间隙工作模式以减小待机功耗。当负载减轻，反馈电压减小；当FB脚电压小于 V_{FB_bm} （典型1.15V），芯片进入间歇工作模式，功率管关断。当FB脚超过 V_{FB_bm} 100mV，开关管再次导通。

9. 降频工作模式

PN8160提供降频工作模式，通过检测FB脚电压，在轻载和空载条件下降低开关频率以提高轻载效率。当FB脚电压小于 V_{FB_Eco} （典型2.1V），芯片进入降频工作模式，开关频率随负载降低而降低，直至最小频率25kHz。

10. 线电压补偿

PN8160提供过流线性补偿，在全电压范围内实现恒定输出功率限制。

11. 斜坡补偿

PN8160内置斜坡补偿功能，通过将电压锯齿信号叠加在采样电流信号上，以改善系统闭环稳定性。

12. 过温保护

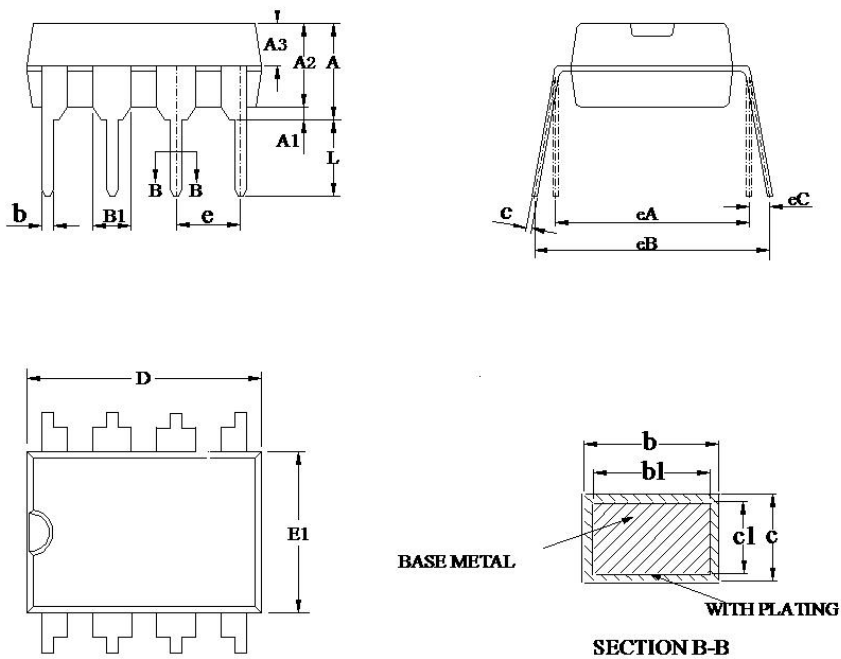
功率MOSFET和控制芯片集成在一起，使得控制电路更易于检测MOSFET的温度。当温度超过150℃，芯片进入过温保护状态。

封装尺寸 (DIP-8)

表 6. DIP-8 封装尺寸

尺寸 符号	最小值(mm)	最大值(mm)	尺寸 符号	最小值(mm)	最大值(mm)
A	3.60	4.00	c1	0.23	0.27
A1	0.51	—	D	9.05	9.45
A2	3.00	3.40	E1	6.15	6.55
A3	1.55	1.65	e	2.54BSC	
b	0.44	0.53	e A	7.62BSC	
b1	0.43	0.48	e B	7.62	9.30
B1	1.52BSC		e C	0.00	0.84
c	0.24	0.32	L	3.00	—

图 2. 外形示意图



表层丝印	封装
PN8160 YWWXXXXX	DIP-8

备注: Y: 年份代码; WW: 周代码; XXXXX: 内部代码

重要声明

无锡芯朋微电子股份有限公司保留更改规格的权利，恕不另行通知。无锡芯朋微电子股份有限公司对任何将其产品用于特殊目的的行为不承担任何责任，无锡芯朋微电子股份有限公司没有为用于特定目的的产品提供使用和应用支持的义务。无锡芯朋微电子股份有限公司不会转让其专利许可以及任何其他的相关许可权利。