

## 高压离线式无电感高精度稳压芯片

### 概述

PN8000 是一款离线式无电感稳压器芯片，提供 -5 V 输出电压。该芯片集成了过温保护、输出过载保护及输出过压保护等功能，VDD 耐压为 20 V。PN8000 可以为客户提供极高性价比的离线式恒压电源方案，无需电感，续流二极管以及高压储能电容，是替代阻容降压方案的理想选择。

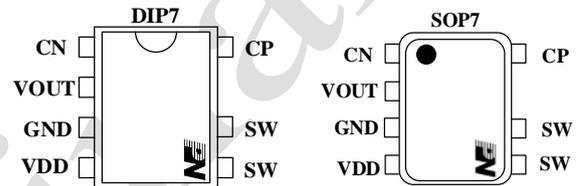
### 特性

- 全输入电压范围：80~265 VAC
- 内置800 V 智能MOS
- 高精度输出电压： $\leq 2\%$
- 系统外围精简，无电感
- 固定输出-5 V
- 传导性能优异，无需X电容
- IO管脚（VDD，VOUT）耐压 $\geq 20$  V
- 全面的异常智能保护：
  - ◇ 过温保护(OTP)
  - ◇ 输出过载保护(OLP)
  - ◇ 输出过压保护(OVP)

### 应用

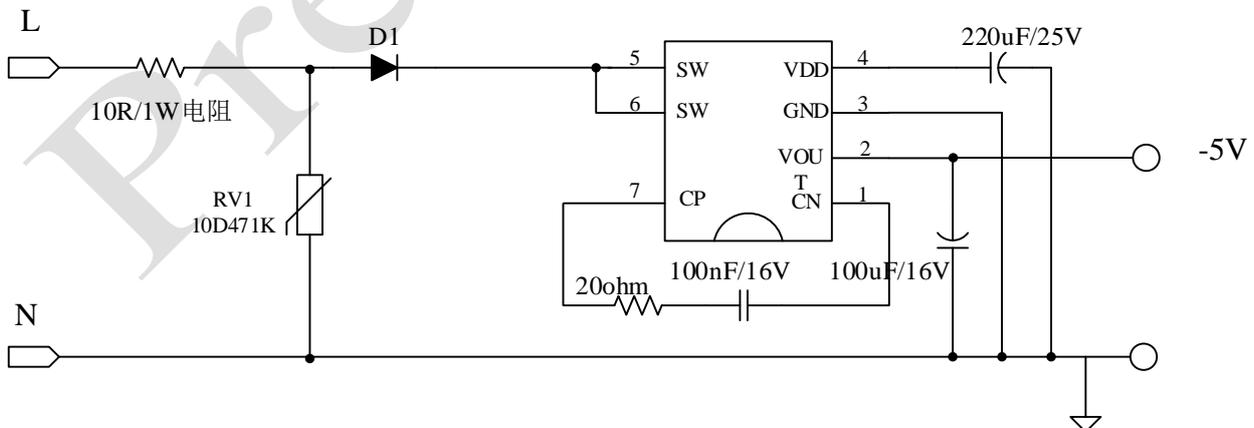
- 小家电电源
- 仪表显示供电电源

### 封装/订购信息



订购代码	封装
PN8000SS-A1	SOP7
PN8000NS-A1	DIP7

### 典型应用电路



## 管脚定义

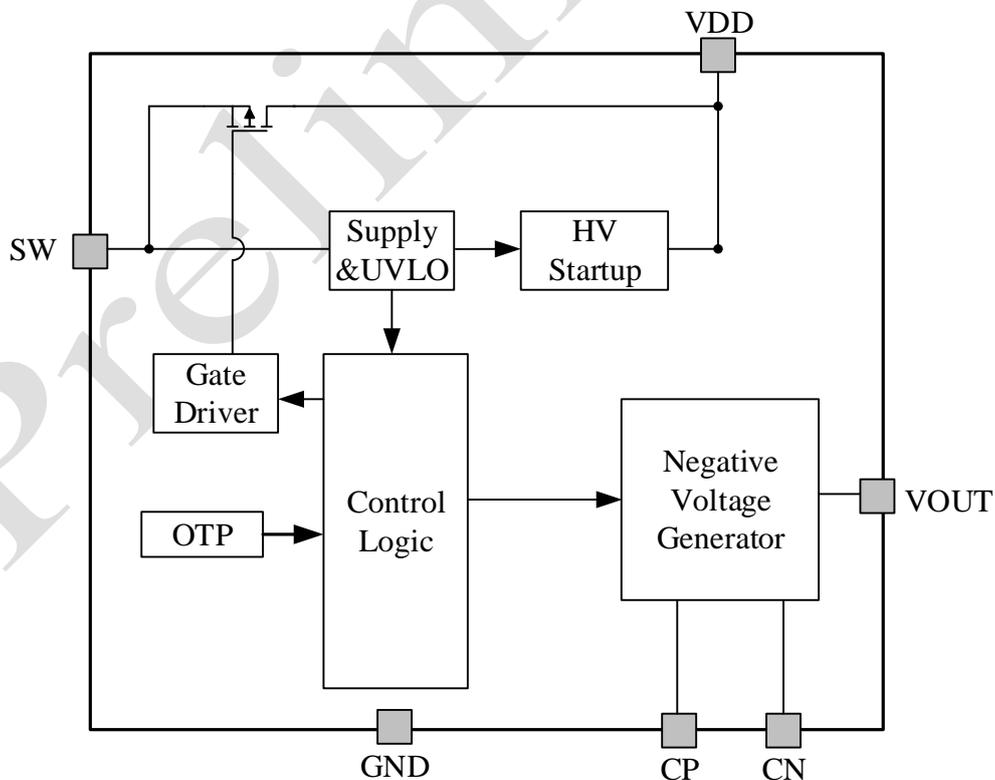
管脚名	管脚标号		管脚功能描述
	SOP7	DIP7	
CN	1	1	转换电容负极
VOUT	2	2	负压输出端
GND	3	3	地脚
VDD	4	4	芯片电源脚，为内部 LDO 供电。
SW	5,6	5,6	高压 MOSFET 漏极脚，为芯片的高压电源输入，接半波或桥式整流电路。
CP	7	7	转换电容正极

## 输出功率

输入电压	环境温度 $T_A=25\text{ }^{\circ}\text{C}$	环境温度 $T_A=75\text{ }^{\circ}\text{C}$
110 V <sub>AC</sub>	-5 V/25 mA	-5 V/20 mA
230 V <sub>AC</sub>	-5 V/25 mA	-5 V/20 mA

备注：带载能力详见典型性能特征图 1。

## 功能框图



## 绝对最大额定值<sup>(1)</sup>

VDD 脚耐压.....	-0.3~20 V
VOUT 脚耐压.....	-0.3~20 V
SW 脚耐压.....	-0.3~800 V
存储温度范围.....	-55~150 ℃
管脚焊接温度（10 秒）.....	260 ℃

封装热阻 $\theta_{JC}$ <sup>(2)</sup>	
DIP7.....	20 ℃/W
SOP7.....	40 ℃/W
人体模式 ESD 能力 <sup>(3)</sup> （HBM）.....	±4 kV

备注:

- (1). 所有电压都是指对GND引脚的电压，除非另有说明；超过这些额定值可能会损坏器件。
- (2). SOP-PIN7/DIP-PIN7 (SW) 塑封体表面测试值。
- (3). 产品委托第三方严格按照芯片级ESD标准 (ANSI/ESDA/JEDEC JS-001-2017) 中的测试方式和流程进行测试。

## 电气特性

( $T_A = 25\text{ ℃}$ , 除非另有说明。)

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>功率部分</b>						
功率管耐压	$BV_{DSS}$	$I_{SW} = 250\ \mu A$	800	820		V
关态漏电流	$I_{OFF}$	$V_{SW} = 800\ V$			100	$\mu A$
交流关断电压	$V_{ACOFF}$			60		V
MOSFET 导通电阻	$R_{DS(ON)}$			14		$\Omega$
<b>VDD部分</b>						
VDD启动阈值电压	$V_{DD(ON)}$			9.5		V
VDD欠压阈值电压	$V_{DD(OFF)}$			7.5		V
VDD回差	$V_{DD(HYS)}$			2.0		V
VDD启动充电电流	$I_{DD(CH1)}$	$V_{DD} = 0\ V$		7		mA
VDD重启电压	$V_{RESET}$			4.3		V
<b>VOUT部分</b>						
输出电压1	$V_{OUT1}$	$I_{OUT} = 20\ mA$	-5.10	-5	-4.90	V
输出电压2	$V_{OUT2}$	$I_{OUT} = 0\ mA$	-5.10	-5	-4.90	V
输出钳位电流点	$I_{OVP}$			2		mA
输出过压保护点	$V_{OVP}$			6		V
开关频率				300		kHz
<b>过温保护</b>						
过温保护温度	$T_{SD}$	设计保证	145	150	155	℃
过温保护回差	$T_{HYST}$	设计保证		30		℃

## 典型性能特征

所有波形测试条件为  $V_{AC} = 230\text{ V}$ ,  $V_{OUT} = -5\text{ V}$ ,  $I_{OUT} = 20\text{ mA}$ , 配置见手册中典型应用电路所示。

$T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$ , 除非另有说明。

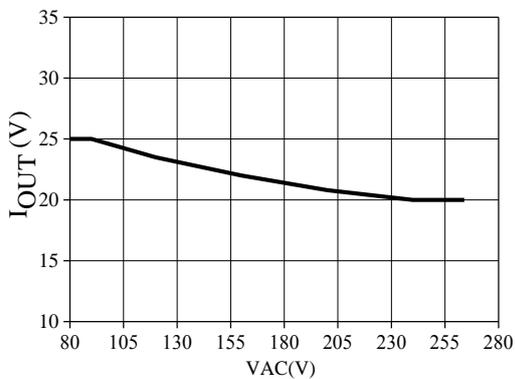


图 1.  $I_{OUT}$  vs.  $V_{AC}$

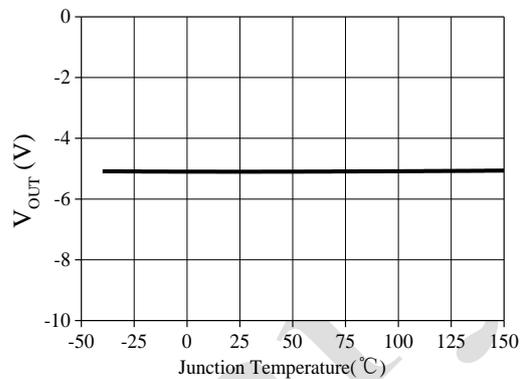


图 2.  $V_{OUT}$  vs.  $T_j$

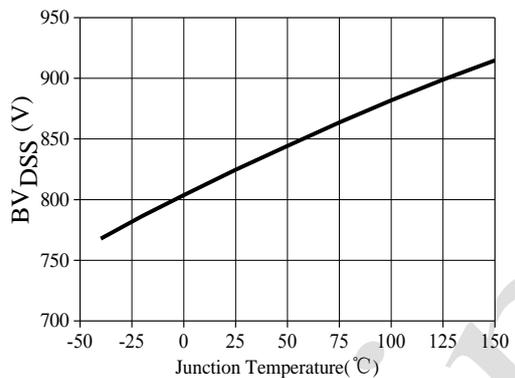


图 3.  $BV_{DSS}$  vs.  $T_j$

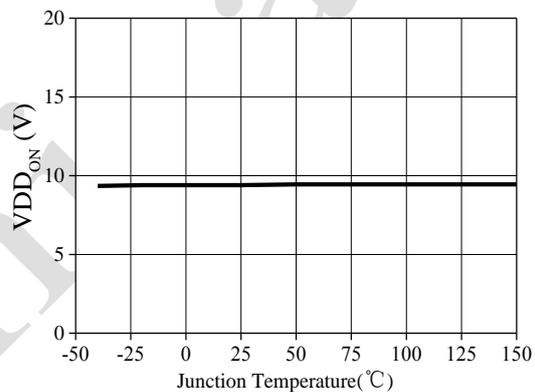


图 4.  $V_{DD ON}$  vs. 温度

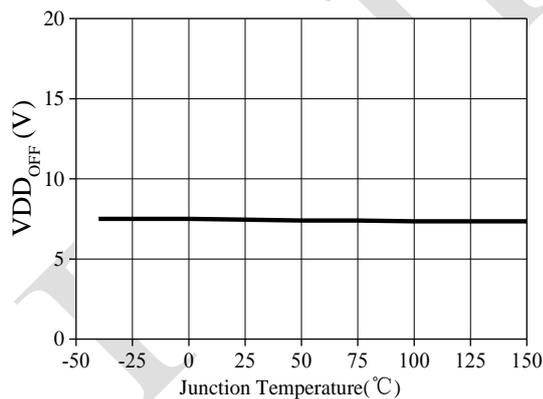


图 5.  $V_{DD OFF}$  vs. 温度

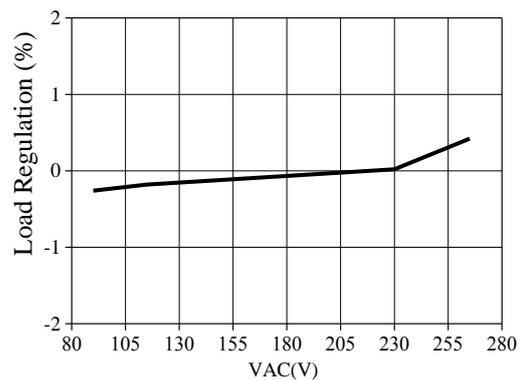


图 6. 线性调整率 vs. 输入电压

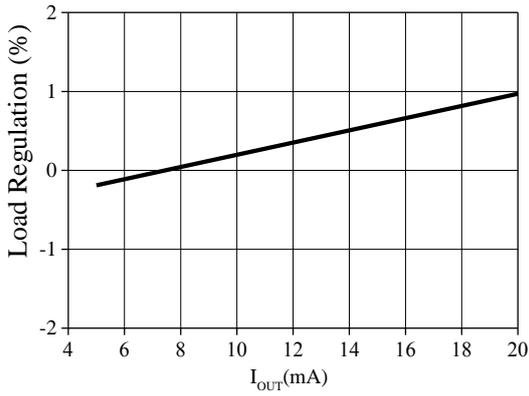


图 7. 负载调整率 vs. 负载电流

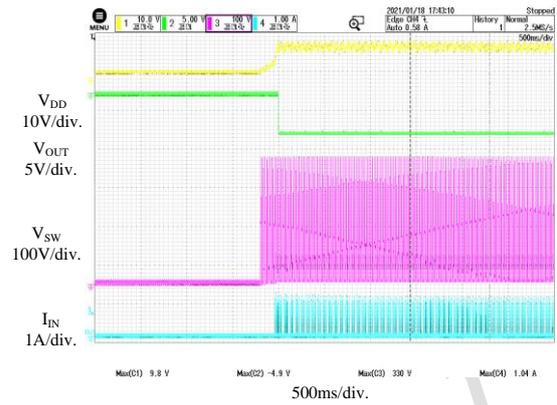


图 8. 启动波形

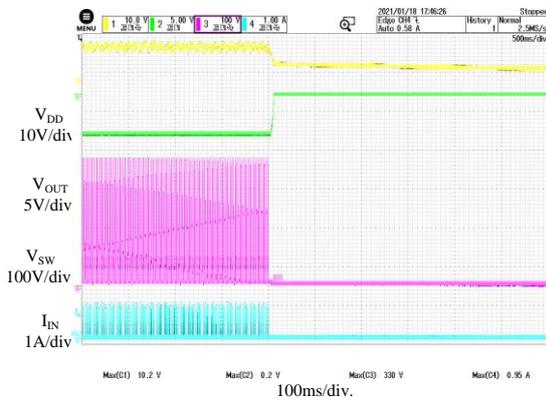


图 9. 关断波形

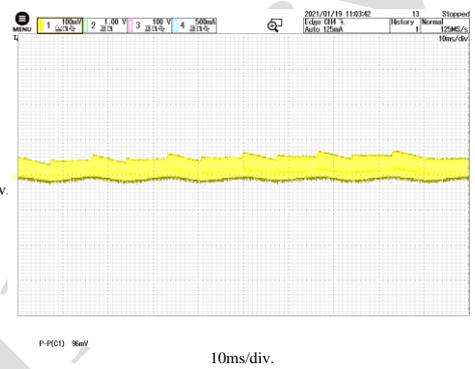


图 10. 输出纹波  $I_{OUT} = 20 \text{ mA}$

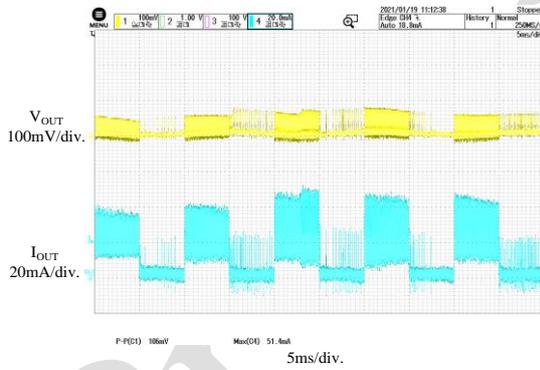


图 11. 负载响应  $I_{OUT} = 0 \leftrightarrow 20 \text{ mA}$

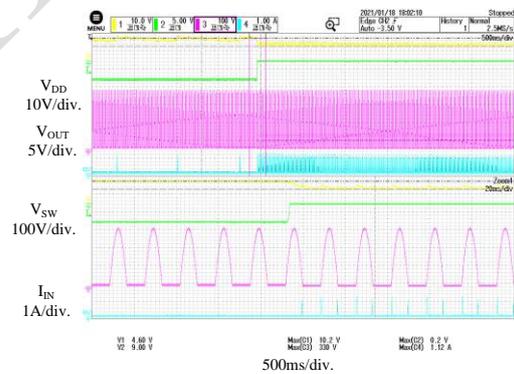


图 12. 短路保护

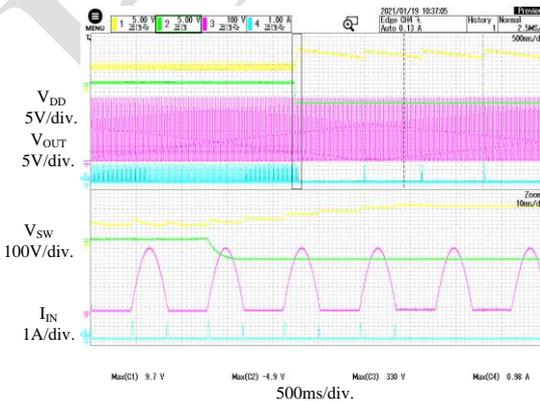


图 13. 短路保护恢复

## 功能描述

### 1. 工作说明

PN8000是一款宽输入电压范围的小功率离线式直流线性稳压器芯片，固定-5 V 输出电压。该芯片集成了过流保护、过温保护、输出过载保护及输出过压保护等功能。PN8000可以为客户提供极高性价比的离线式恒压电源方案，无需电感，续流二极管以及高压储能电容，是替代阻容降压方案的理想选择。

### 2. 启动

在启动阶段，高压启动电路开启，通过芯片的SW脚对VDD电容进行充电，当VDD电压达到V<sub>RESET</sub>值时功率管开启，当VDD电压达到VDD<sub>ON</sub>时芯片开始工作。

### 3. AC电压检测及VDD储能充电

当VDD电压低于VDD<sub>OFF</sub>时，高压启动电路重新开始工作，对VDD进行充电；同时芯片通过SW脚检测AC电压，当AC电压低于V<sub>ACOFF</sub>时，芯片开启功率管对VDD电容充电，反之，当AC电压高于V<sub>ACOFF</sub>时，芯片关闭功率管。当VDD电压升高至VDD<sub>ON</sub>时，芯片关闭高压启动电路和MOS管，停止对VDD充电。

### 4. 过温保护

PN8000会在内部检测芯片的工作温度，当芯片的结温（非环境温度）达到T<sub>SD</sub>时，芯片触发过温保护，芯片停止工作，直到芯片的温度下降幅度超过T<sub>HYST</sub>，芯片恢复工作。

### 5. 输出过载保护

芯片工作时，PN8000会在内部检测VDD电压，当VOUT电压降低，同时会拉低VDD电压，当VDD电压低于V<sub>RESET</sub>后，芯片重启。

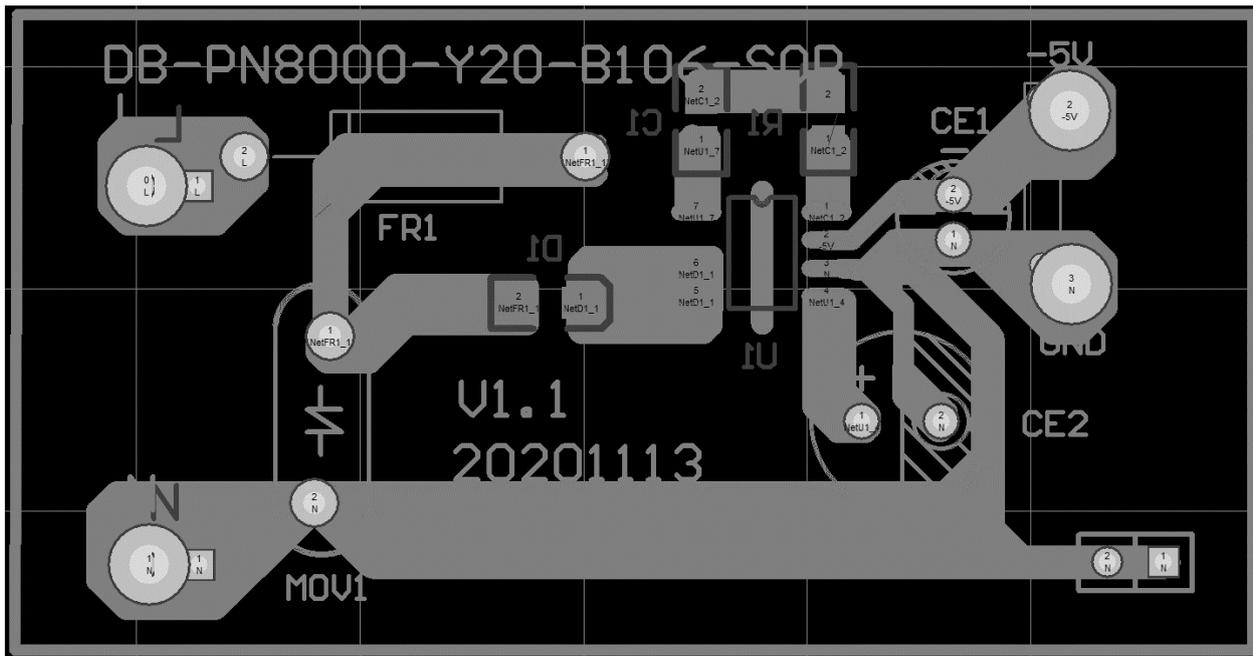
### 6. 输出过压保护

PN8000对VOUT的电压进行箝位保护，当VOUT电压超过V<sub>OVP</sub>时，内部产生OVP保护信号关断充电功能，防止VOUT电压继续升高，同时内部打开泄放电路进行放电,泄放电流为I<sub>OVP</sub>。

## 布局建议

在PCB布局时，应考虑以下建议以确保PN8000正常工作。这些建议在下图中显示。

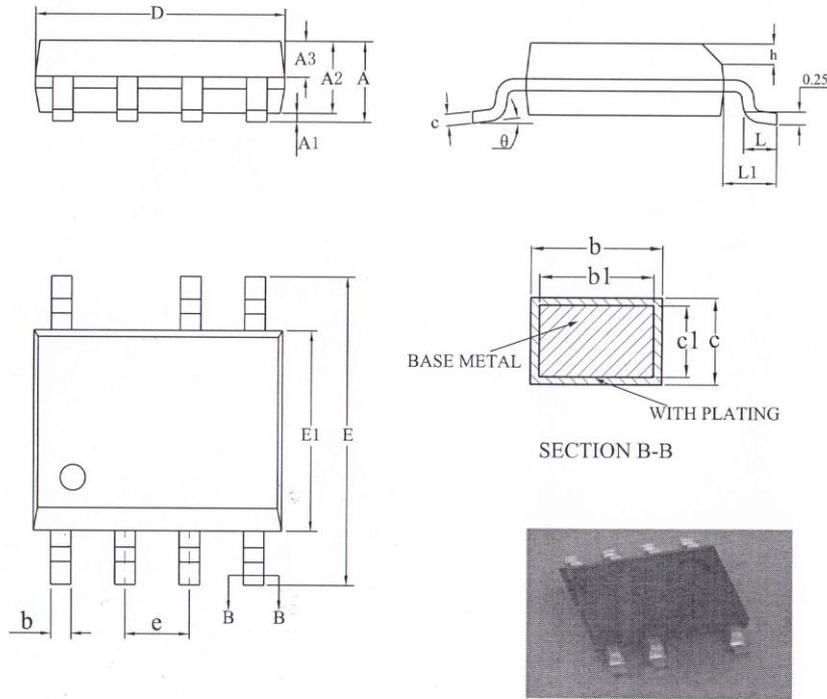
1. VDD 电容 EC2 和输出电容 EC1 须靠近芯片引脚。
2. -5V 输出电压须从输出电容 EC1 负极引出。
3. 在辐射满足要求的情况下，SW 引脚 (PIN5-PIN8) 铺铜面积越大，散热越好。
4. 为保证高压区和低压区的安全爬电距离，芯片底部不允许布线，且建议开槽。



PCB 布局

## 封装信息

### 封装外形尺寸 SOP7



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	—	—	1.75	D	4.70	4.90	5.10
A1	0.10	—	0.225	E	5.80	6.00	6.20
A2	1.30	1.40	1.50	E1	3.70	3.90	4.10
A3	0.60	0.65	0.70	e	1.27BSC		
b	0.39	—	0.48	h	0.25	—	0.50
b1	0.38	0.41	0.43	L	0.50	—	0.80
c	0.21	—	0.26	L1	1.05BSC		
c1	0.19	0.20	0.21	θ	0°	—	8°

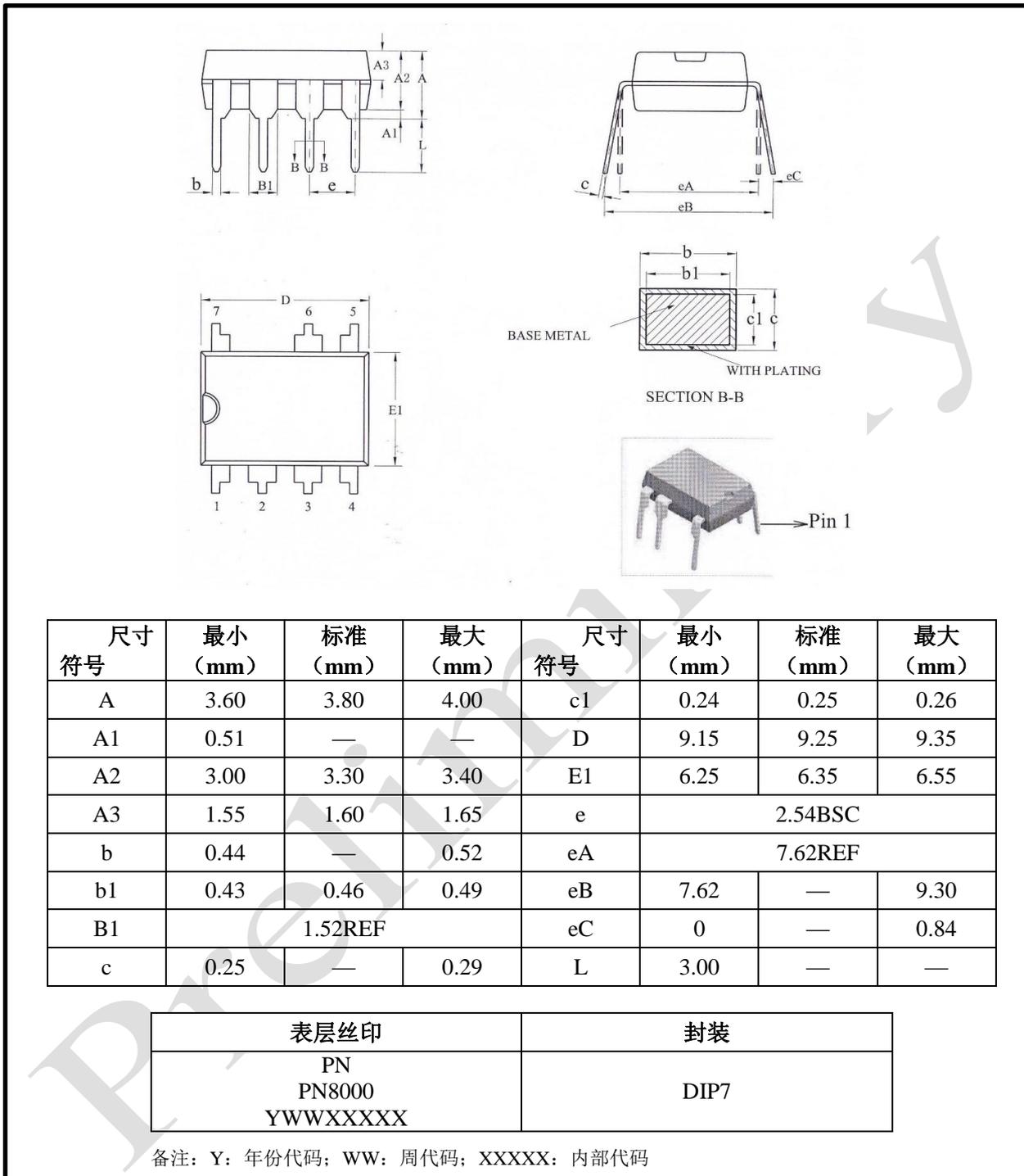
表层丝印	封装
PN PN8000 YWWXXXXXX	SOP7

备注：Y：年份代码；WW：周代码；XXXXXX：内部代码

备注：

1. 此制图可以不经通知进行调整；
2. 器件本体尺寸不含模具飞边。

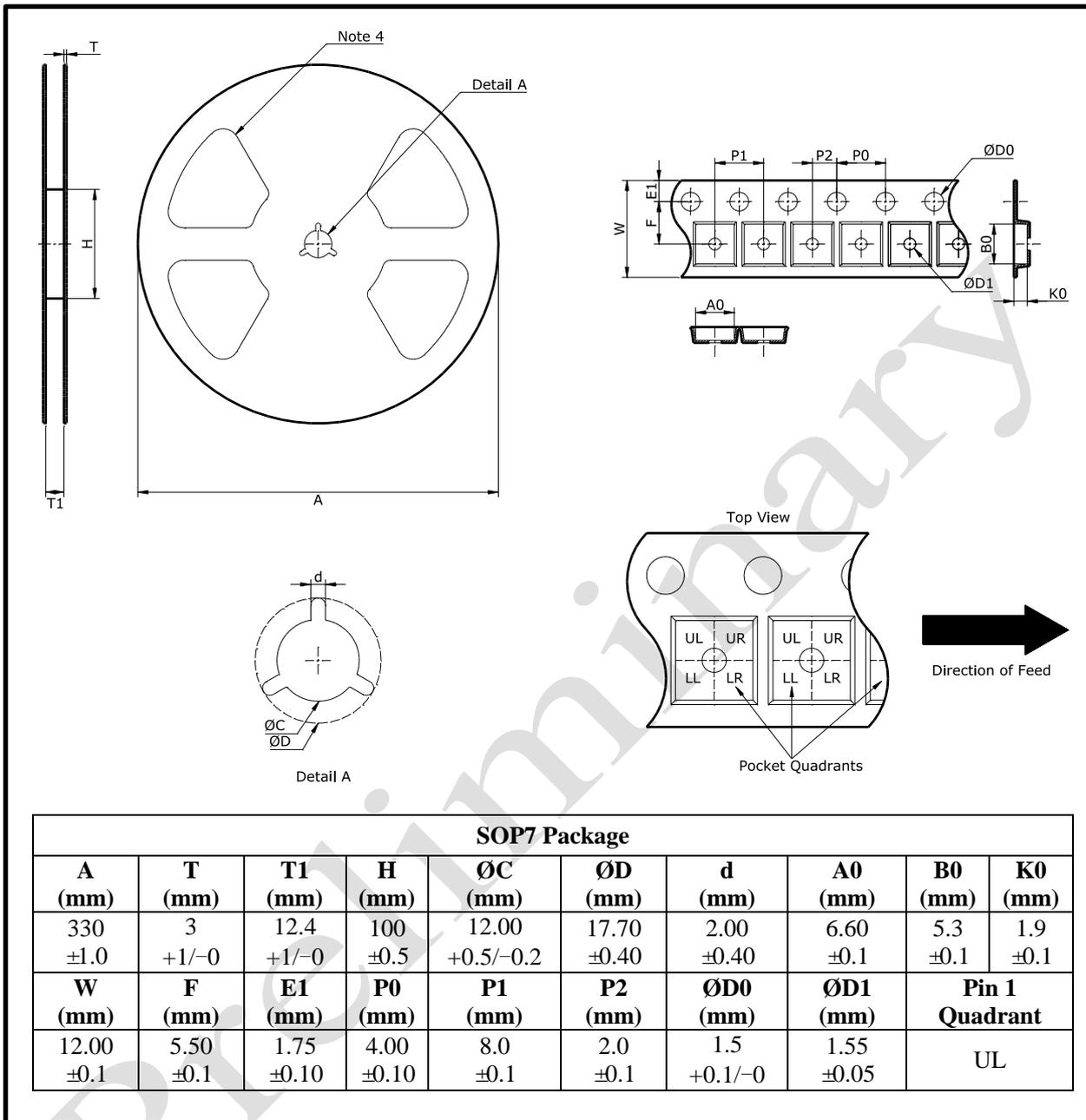
## 封装外形尺寸 DIP7



备注：

1. 此制图可以不经通知进行调整；
2. 器件本体尺寸不含模具飞边。

## 编带和卷轴信息



备注:

1. 此制图可以不经通知进行调整;
2. 所有尺寸是毫米公制的标称值;
3. 此制图并非按严格比例, 且仅供参考。客户可联系芯朋销售代表获得更多细节;
4. 此处举例仅供参考。

## 重要声明

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。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，芯朋微电子股份有限公司没有为用于特定目的产品提供使用和应用支持的义务。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。

Preliminary