

高频准谐振交直流转换芯片

概述

PN8212 内部集成了电流模式控制器和高压启动模块，专用于高性能的快速充电开关电源。

PN8212 根据输入电压、输出电压和负载自适应切换 QR-Lock Mode、PFM 和 Burst Mode，多模式调制技术和特殊器件低功耗结构技术实现了全负载范围内的高效率和低待机功耗，同时避免了开关变换器进入 CCM 模式工作，降低次级整流管的电压应力。频率调制技术和 Soft-Driver 技术充分保证系统的良好 EMI 表现。内置了线电压补偿模块，提高了在全输入电压范围内的带载能力一致性。

同时，PN8212 还提供了极为全面和性能优异的智能保护功能，包括输入欠压保护、输出过压保护、过温保护、次级整流管短路保护、逐周期过流保护、过载保护等功能。

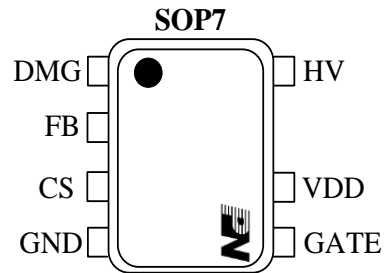
应用领域

- 手机充电器
- 适配器

特性

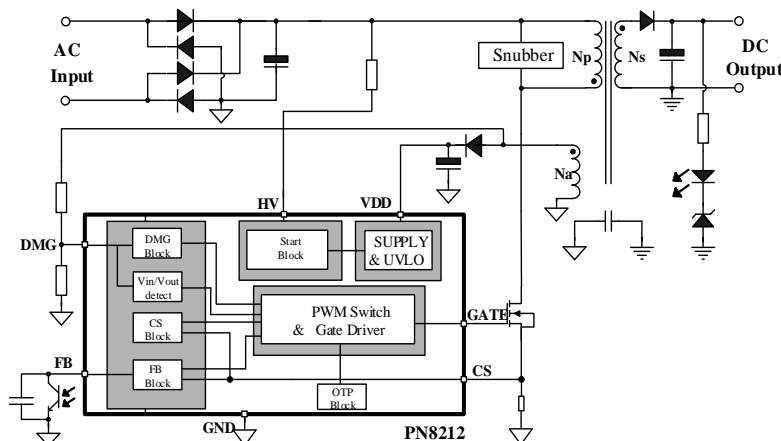
- 内置高压启动电路
- 供电电压9~56V，适合宽输出电压应用
- QR-Lock技术提高效率改善系统噪声
- 空载待机功耗 < 55mW @ 230V_{AC}
- 优异全面的保护功能
 - ◇ 精确的过温保护 (OTP)
 - ◇ 输入欠压保护
 - ◇ 输出过压保护
 - ◇ 逐周期过流保护 (OCP)
 - ◇ 输出短路保护
 - ◇ DMG电阻短路保护
 - ◇ 次级整流管短路保护
 - ◇ 过载保护

封装/订购信息



订购代码	封装
PN8212SS-A1	SOP7

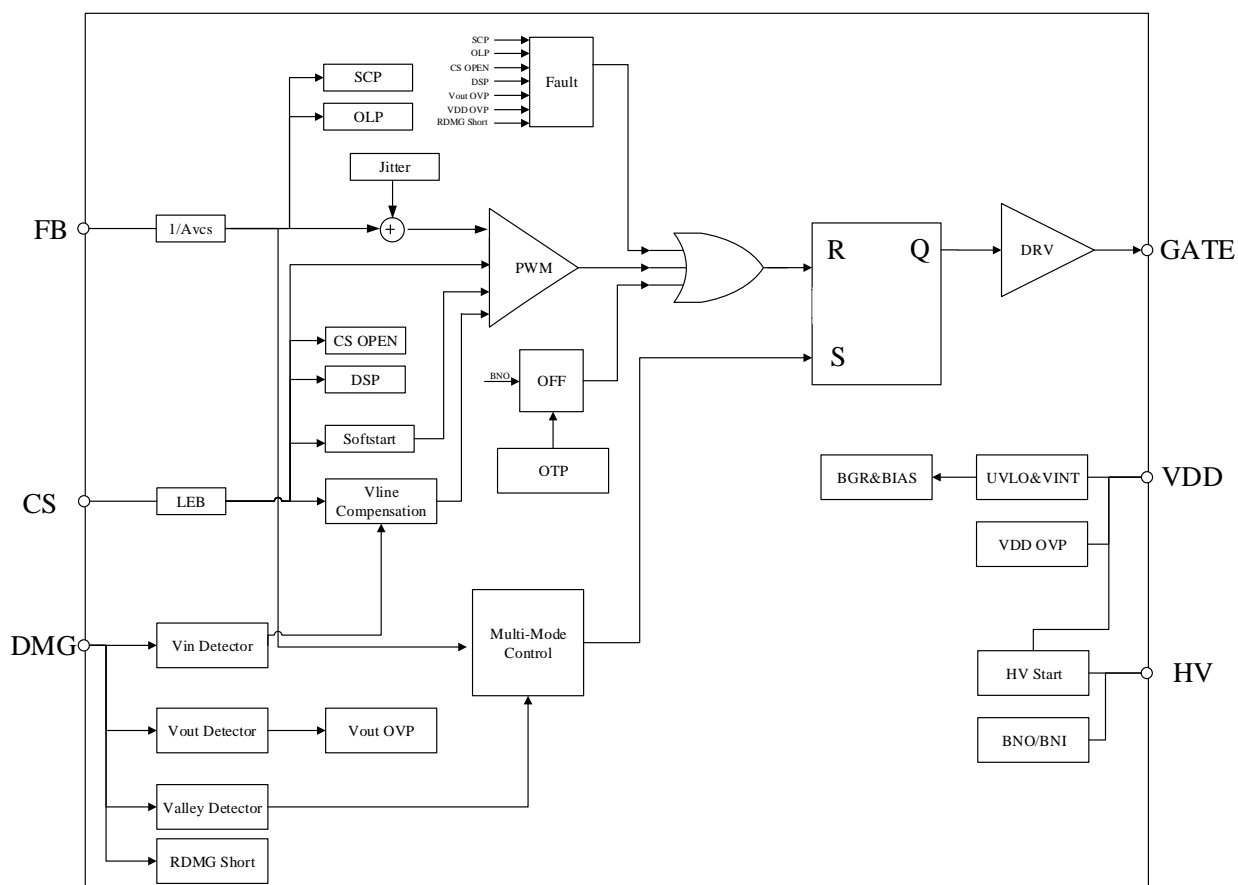
典型电路



管脚定义

管脚名	管脚标号	管脚功能描述
DMG	1	去磁引脚, 通过外接电阻采样输出电压和输入电压, 实现波谷检测、输出过压保护、输入线补偿功能
FB	2	反馈输入引脚
CS	3	电流检测输入引脚
GND	4	地
GATE	5	驱动输出引脚, 用于驱动MOSFET
VDD	6	供电电压输入引脚
HV	7	高压启动引脚, 实现高压启动和输入欠压保护功能

功能框图



极限工作范围

VDD 脚耐压 ⁽¹⁾	-0.3~60V	存储温度范围.....	-55~150°C
FB,CS,DMG 脚耐压 ⁽¹⁾	-0.3~6V	管脚焊接温 (10 秒)	260°C
GATE 脚耐压 ⁽¹⁾	-0.3~16V	封装热阻 θ_{JC} (SOP7)	40°C/W
HV 脚耐压 ⁽¹⁾	-0.3~800V	人体模式 ESD 能力 ⁽²⁾ (HBM)	±2kV
结工作温度范围.....	-40~150°C		

备注:

1. 负压能力: -1V @重复脉冲<20us, 小于-1V@流入芯片引脚电流绝对值不大于100mA。
2. 产品委托第三方严格按照芯片级 ESD 标准(ESDA/JEDEC JS-001-2017)中的测试方式和流程进行测试。

电气特性

($T_A=25^\circ\text{C}$, $V_{DD}=20\text{V}$, 除非另有说明。)

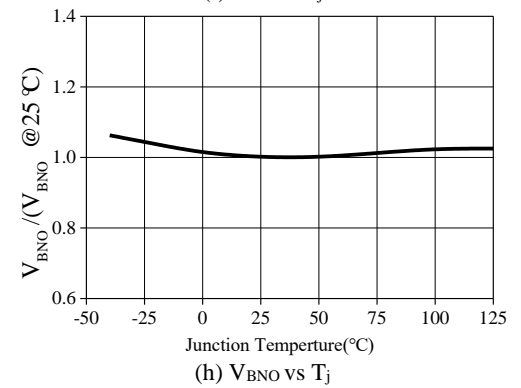
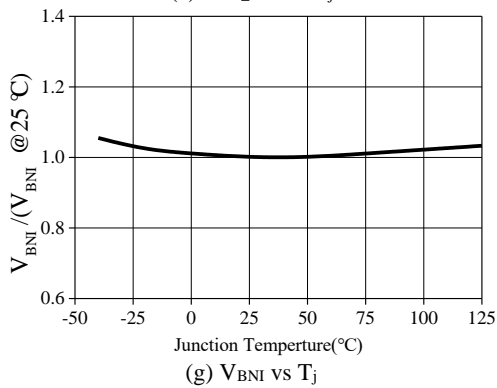
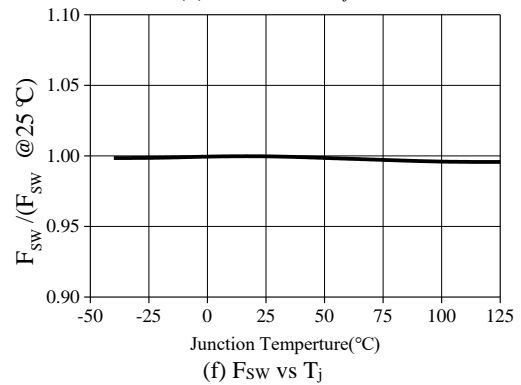
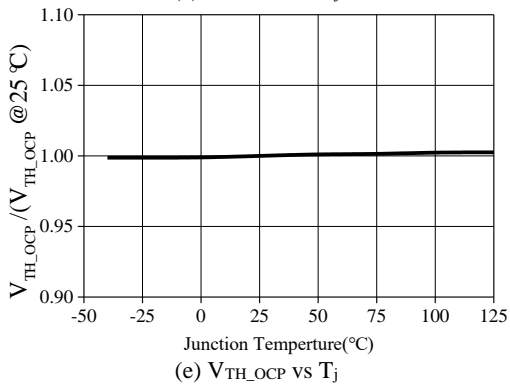
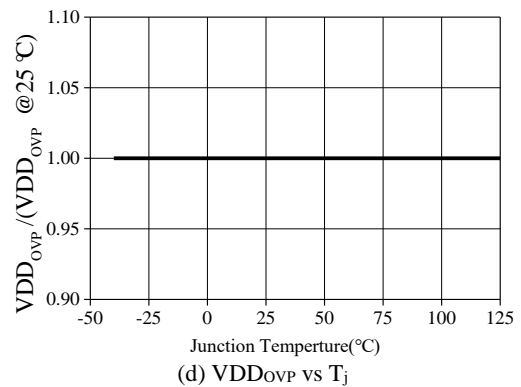
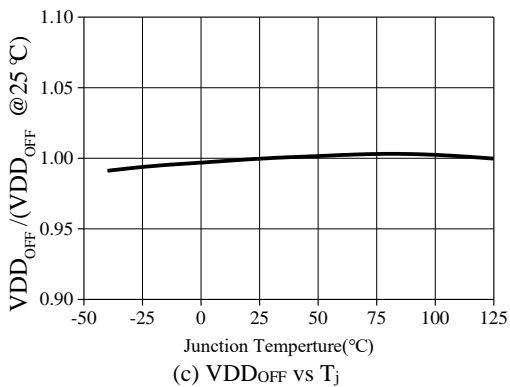
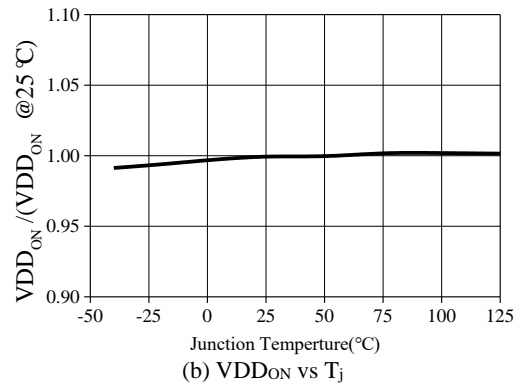
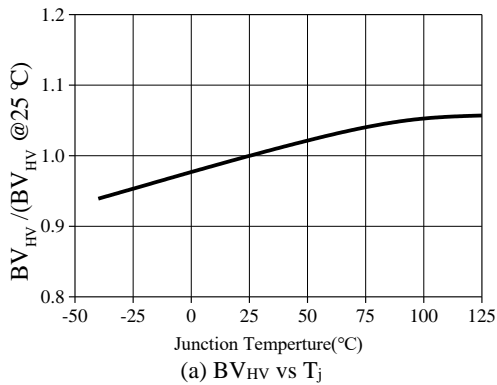
参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
HV 部分						
启动管耐压	BV_{HV}	$I_{HV} = 250\mu\text{A}$	800			V
启动管启动电流	I_{HV}	$V_{DD}=V_{DD_{OFF}} - 1$ $HV=500\text{V}$		3	3.6	mA
关态漏电流	I_{OFF}	$HV = 500\text{V}$			50	μA
HV部分- Brown In/Out						
Brown In 阈值	V_{BNI}		85	95	105	V
Brown Out 阈值	V_{BNO}		74	84	94	V
Brown In 触发持续时间	T_{D_BNI}			240		us
Brown Out 触发持续时间	T_{D_BNO}			60		ms
VDD电压部分						
VDD启动阈值电压	$V_{DD_{ON}}$		16	17	18	V
VDD欠压保护阈值电压	$V_{DD_{OFF}}$		7	8	9	V
VDD过压保护电压	$V_{DD_{OVP}}$		56	58	60	V
故障重启时间	$T_{RESTART}$			2		s
VDD电流部分						
开关态工作电流	I_{VDD0}	$V_{DMG}=0\text{V}$, $V_{CS}=0.3\text{V}$		1		mA
间歇态工作电流	I_{VDD1}	$V_{FB}=0.3\text{V}$, $V_{CS}=0.3\text{V}$		0.6		mA
保护态工作电流	I_{VDD_FAULT}			0.5		mA
振荡器部分						
最低工作频率	F_{SW_MIN}		20	25	30	kHz
最高工作频率	F_{SW_MAX}			500		kHz

电气特性 (续)

(T_A= 25°C, VDD=20V, 除非另有说明。)

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
抖频频率	F _{JIT}			3.9		kHz
FB 检测部分						
FB 开路电压	V _{FB}		4.6	4.9	5.2	V
FB 短路电流	I _{FB_SHORT}			0.25		mA
V _{FB} /V _{CS}	A _{VCS}	V _{FB} >0.8V		4		V/V
进入间歇模式阈值电压	V _{BURST_ENTRY}			0.4		V
退出间歇模式阈值电压	V _{BURST_EXIT}			0.45		V
过载保护阈值电压	V _{TH_OLP}		3.5	3.7	3.9	V
过载保护延迟时间	T _{D_OLP}			120		ms
CS电流检测部分						
软启动时间	T _{SS}			4		ms
前沿消隐时间	T _{LEB}			200		ns
过流保护阈值	V _{TH_OCP}		0.76	0.8	0.84	V
次级整流短路保护阈值电压	V _{DSP}			1.2		V
次级整流短路保护延迟时间	T _{D_DSP}			4		Cycles
DMG 检测部分						
过压保护阈值电压	V _{DMG_OVP}		3.5	3.7	3.9	V
DMG 过压保护延迟时间	T _{D_DOVP}			7		Cycles
过零检测阈值	V _{ZCD_DMG}			0.1		V
负向钳位电压				0		V
DMG 检测消隐时间	T _{BLK_DMG}			0.7+1.25V _{cs}		us
GATE 驱动部分						
输出低电平	V _{GATE_L}				1	V
输出钳位电压	V _{GATE_H}	V _{CS} =0.3V, V _{FB} =3V		13		V
开通电流	I _{GATE_SOURCE}			150		mA
关断电流	I _{GATE_SINK}			500		mA
过温保护部分						
过温保护温度	T _{SD}			135		°C
过温保护回差	T _{HYST}			25		°C

特性曲线



功能描述

1. 启动

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

2. 软启动

启动阶段，CS脚峰值电压限制阈值将逐步提高，这样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 T_{SS} 。

3. 多模式控制

PN8212 是一款工作于准谐振模式的控制芯片，通过DMG脚实现精确的谷底开通，以提高工作频率。当系统处于重载或中载下，芯片工作在QR-Lock Mode；随着负载减轻，芯片会进入PFM降低工作频率；当系统处于极轻载下，芯片会进入Burst Mode以降低待机功耗。

4. 输入欠压保护

PN8212内部集成了输入电压检测模块实现Brown-Out功能。当HV电压小于 V_{BNO} ，输出GATE处于关闭态，VDD电压在 V_{DDON} 和 V_{DDOFF} 间来回重启。

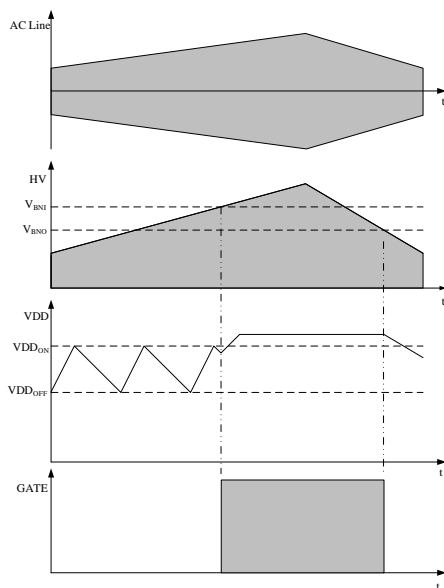


图1 BNI和BNO工作时序

5. 输出过压保护

PN8212 内置输出电压过压保护电路。在芯片的PWM关闭期间，输出电压经过变压器的匝比映射到辅助绕组，采样DMG电压可精准的反映输出电压的状态。当检测到DMG电压大于 V_{DMG_OVP} 且持续 T_{D_DOVP} 时，则触发输出过压保护。

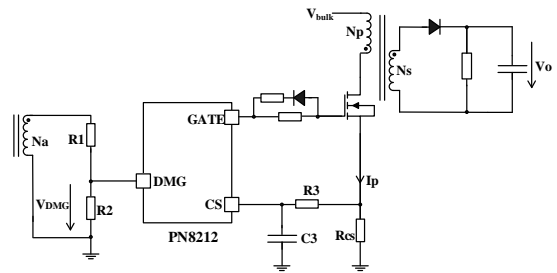


图2 输出电压检测

$$V_{DMG}(V) = \frac{V_o N_a R_2}{N_s (R_1 + R_2)} \quad (1)$$

6. 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，当 V_{FB} 电压超过 V_{TH_OLP} ，经过 T_{D_OLP} 的延迟时间，PN8212认为系统处于过载模式，PWM开关停止，VDD进入反复重启。

7. 线电压补偿

由于芯片内部 OCP 基准固定，PWM 的关闭存在固定的传输延迟，导致系统的过载点不一致。因此，PN8212 内置了线电压补偿功能，电路结构如图3所示。

内置的线补偿电路在 PWM 导通期间会将 DMG 电压钳位在 0V，同时输入电压通过变压器匝比映射到辅助绕组，此时会产生与输入电压相关联的电流流出 DMG 脚，内部电路根据此电流产生响应的电压量修正 OCP 阈值，保证不同输入电压下过流点的一致性，系统应用时可设置外部的 R_1 的阻值来确保全电压范围内输出功率的恒定。

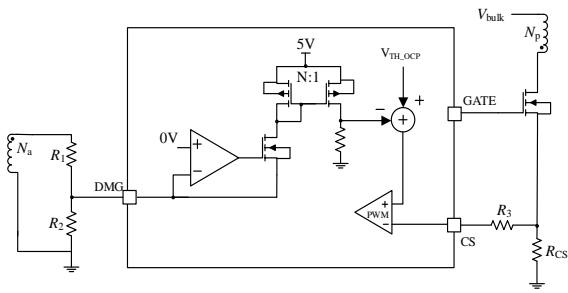


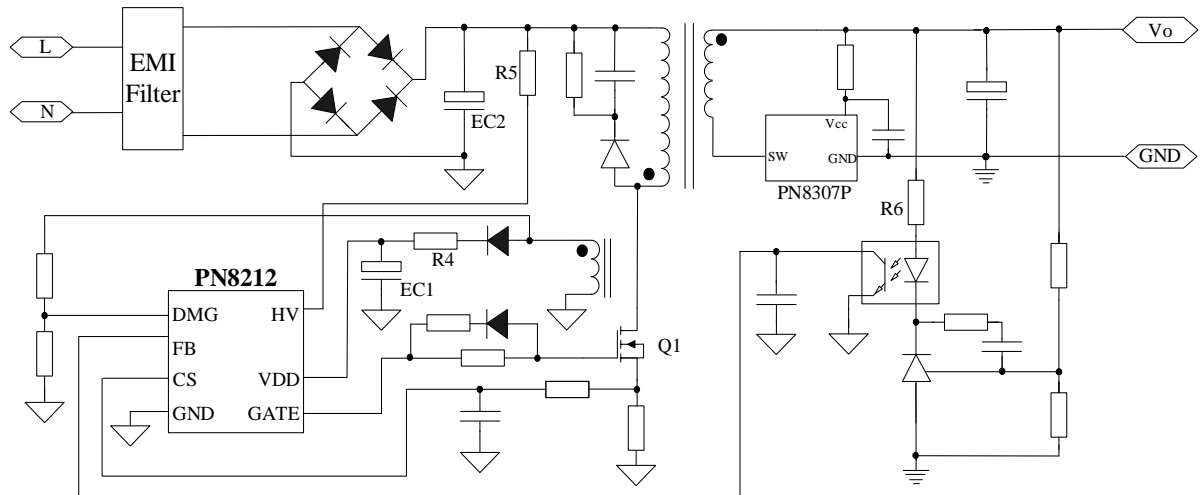
图3 输入线电压补偿原理

$$V_{TH_OCP}(V) = 0.8 - 145 \frac{V_{bulk} N_a}{N_p R_1} \quad (2)$$

8. 过温保护

PN8212提供片上过温保护。当芯片温度超过 T_{SD} ，芯片进入过温保护状态。当芯片温度低于 $T_{SD}-T_{HYST}$ 时，IC恢复正常工作。

典型应用电路



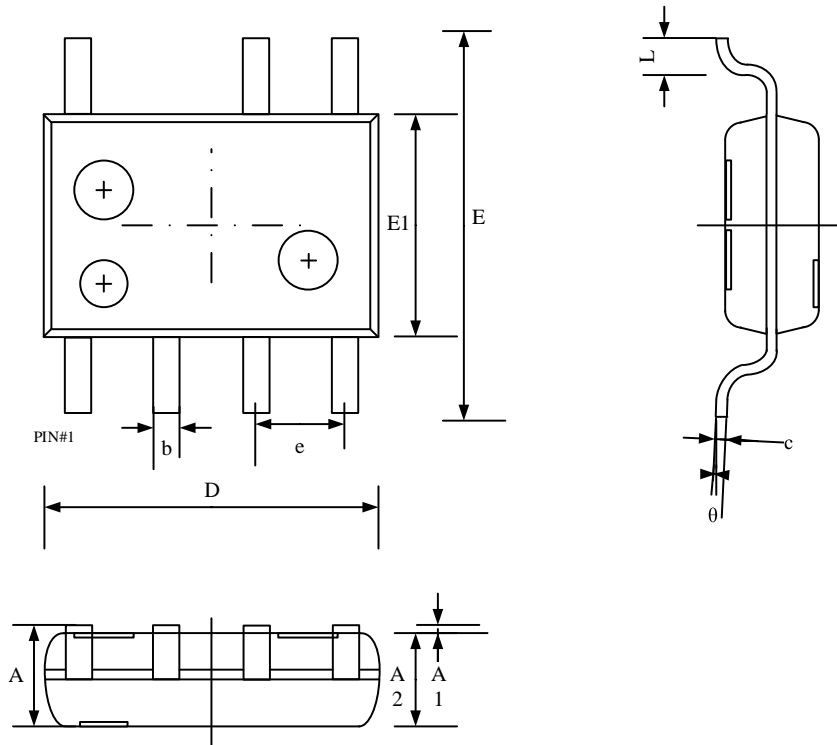
外围参数选择参考

为了获得更佳的 PN8212 系统性能，推荐以下参数：

1. VDD 电容 EC1 应放置在距离 VDD 引脚和 GND 引脚最近的地方；
2. 供电二极管串联电阻 R4 推荐值 3.3ohm，提高系统安规能力；
3. HV 脚通过 R5 接至 EC2 正极，推荐值 15kohm；
4. R6 推荐值 3kohm 以改善宽输出应用的系统环路稳定性。

封装信息

封装外形尺寸SOP7



尺寸 符号	最小 (mm)	最大 (mm)	尺寸 符号	最小 (mm)	最大 (mm)
A	1.300	1.750	E	5.800	6.250
A1	0.000	0.250	E1	3.750	4.150
A2	1.250	1.600	e	1.27	
b	0.310	0.510	L	0.400	1.270
c	0.150	0.250	θ	0°	12°
D	4.700	5.100			

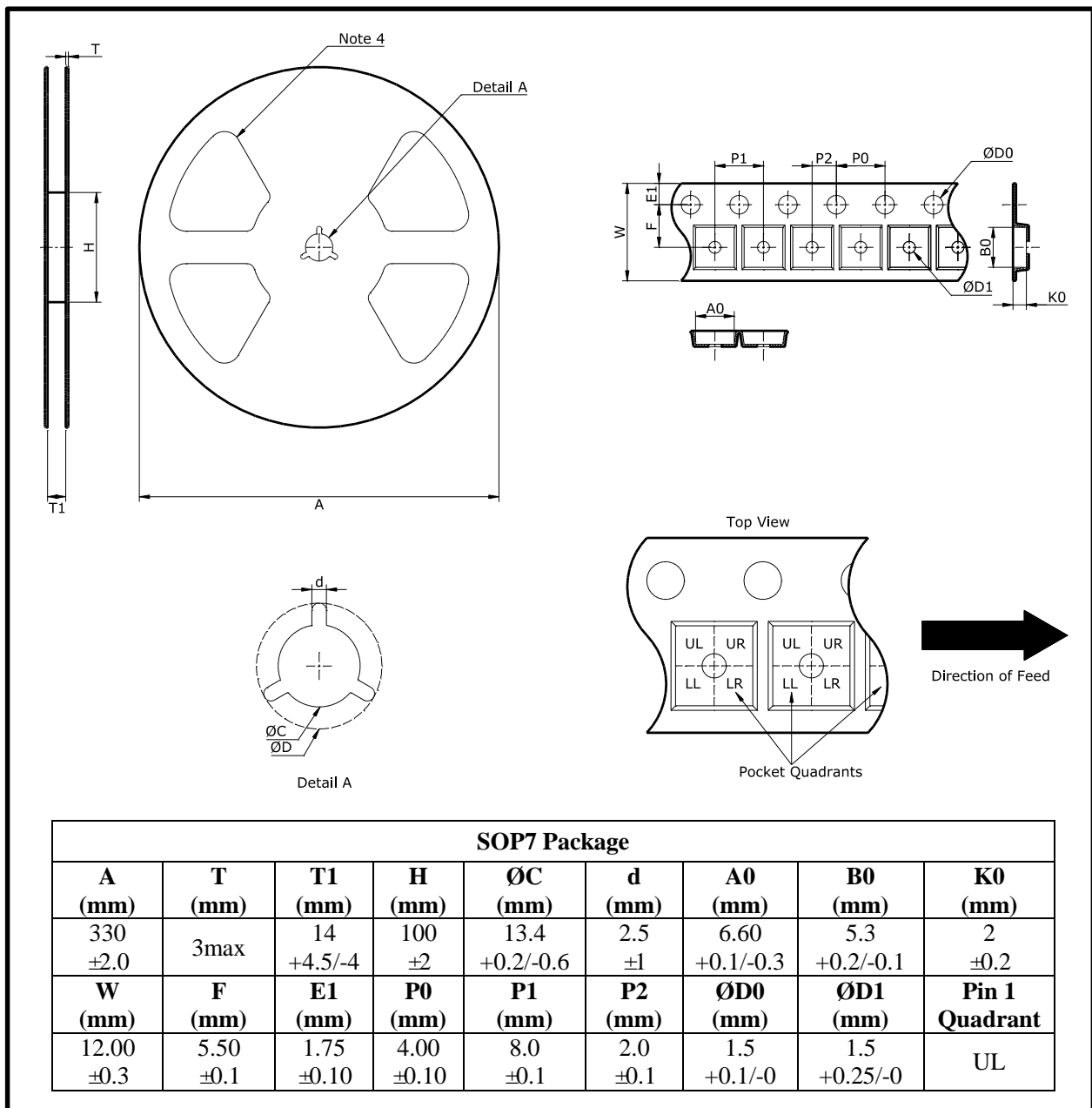
表层丝印	封装
PN PN8212 YWWXXXXX	SOP7

备注: Y: 年份代码; WW: 周代码; XXXXX: 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。

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

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。