具有超低功耗睡眠模式的两通道直流马达驱动芯片

概述

PN7703C是一款具有超低功耗睡眠模式的两通道直流马达驱动芯片，其可以控制马达进入正转、反转、刹车、滑行和超低功耗睡眠模式。该芯片集成了欠压保护、过温保护和输出短路保护等功能。芯片驱动级为HVCMOS结构，导通电阻：HS+LS=0.8ohm。

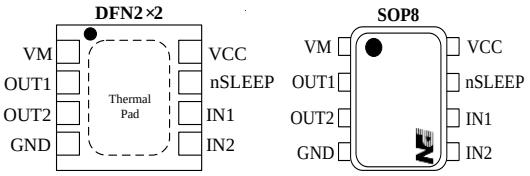
应用领域

- 智能电表
- 智能门锁
- 摄像头
- 玩具

产品特征

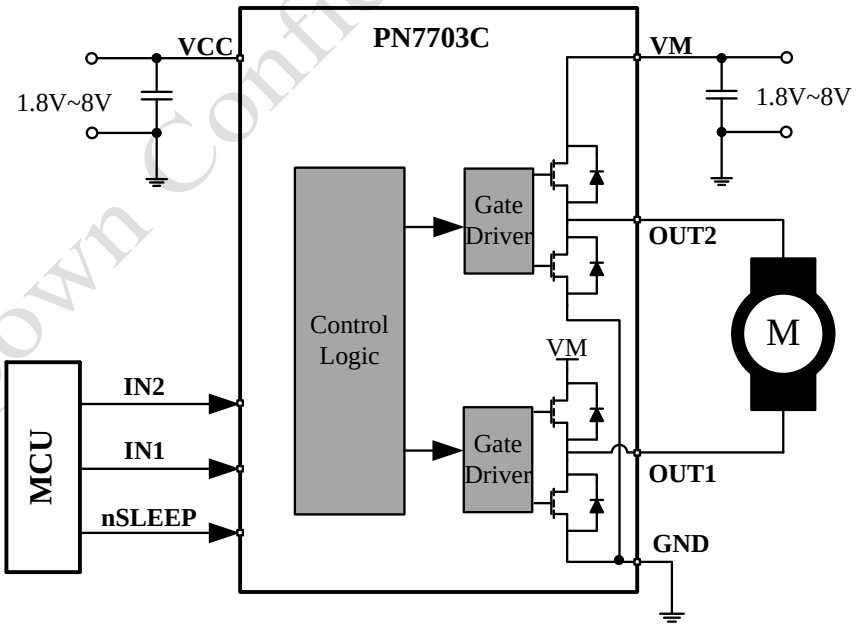
- 宽电源电压范围：VM：1.8V～8V
  VCC：1.8V～8V
- 低导通电阻 (HS+LS=0.8ohm)
- 正转、反转、刹车和睡眠模式
- 低睡眠电流：I_{VCC}<100nA (nSLEEP=“L”)
- 提供最大2A峰值工作电流
- 异常保护包括：
  - ✧ 电源欠压保护
  - ✧ 内置过温保护
  - ✧ 内置输出短路保护

封装/订购信息



订购代码	封装
PN7703CDFC-R1	DFN2×2
PN7703CSEC-R1	SOP8

典型电路

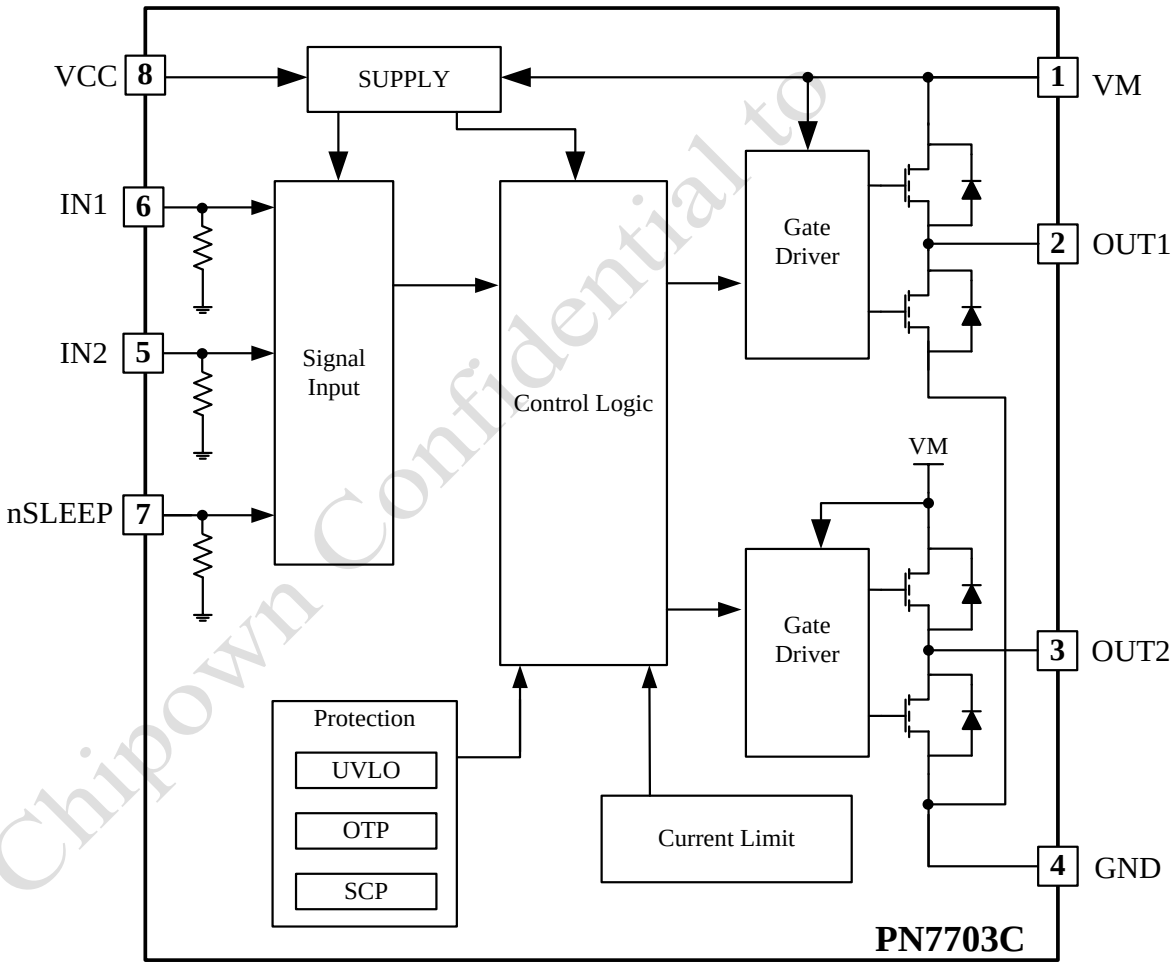


Chipown Confidential

管脚定义

管脚名	管脚标号	管脚功能描述
VM	1	功率电源
OUT1	2	H-桥输出1
OUT2	3	H-桥输出2
GND	4	地
IN2	5	输入信号2
IN1	6	输入信号1
nSLEEP	7	睡眠模式控制信号。当nSLEEP=“L”时，芯片进入睡眠模式；当nSLEEP=“H”时，芯片退出睡眠模式。
VCC	8	低压逻辑电源

功能框图



Chipown Confidential to

极限工作范围

VCC 脚耐压……..……-0.3~9V
VM 脚耐压……-0.3~9V
IN1、IN2、nSLEEP 脚耐压…..……-0.3~9V
OUT1、OUT2 脚耐压……-0.7~9V
封装热阻 θ_{JC}（SOP8）……..……40℃/W

人体模式 ESD 能力(1)（HBM）……..……±2kV
存储温度范围……-55~150℃
管脚焊接温度（10秒）……...……260℃
封装热阻 θ_{JC}（DFN2×2）……..……35℃/W

备注:

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

适用工作范围

VM 电压……..……1.8~8V
VCC 电压……..……1.8~8V

IN1、IN2、nSLEEP 电压……0~8V
工作结温……...……-40~150℃

Chipown Confidential to

电气特性

(T_A=25℃，VM= 5V，VCC= 3.3V，OUT1、OUT2 端接 1nF 电容，特殊情况另行说明)

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源管脚（VM、VCC）						
VM 工作电压	V_{VM}		1.8		8	V
VM 工作电流	I_{VM1}	无 PWM		150		uA
	I_{VM2}	50kHz PWM		500		uA
VM 睡眠模式电流	$I_{VMSLEEP}$	nSLEEP=0			100	nA
VCC 工作电压	V_{VCC}		1.8		8	V
VCC 启动电压	VCC_{ON}			1.8		V
VCC 欠压保护阈值	VCC_{OFF}			1.7		V
VCC 欠压滞回值	V_{HYS}	VCC_{ON}- VCC_{OFF}		0.1		V
VCC 工作电流	I_{VCC1}	无 PWM		260		uA
	I_{VCC2}	50kHz PWM		300		uA
VCC 睡眠模式电流	$I_{VCCSLEEP}$	nSLEEP=0V			100	nA
启动唤醒时间	T_{WAKE}	VCC>VCC_{ON}, nSLEEP=5V		8		us
输入管脚（IN1、IN2、nSLEEP）						
输入有效高电平	V_{IH}		0.6*VCC			V
输入有效低电平	V_{IL}				0.25*VCC	V
输入下拉电阻	R_{PD}	$R_{PD}=V_{IN}/I_{IH}$	96	120	145	kΩ
输入低漏电流	I_{IL}	V_{IN}=0V		1		uA
输入高漏电流	I_{IH}	V_{IN}=5V	35	40	52	uA
输出管脚（OUT1、OUT2）						
功率管导通电阻(HS+LS)	$R_{DS(ON)}$	IO=1A		0.8		Ω
输出上升时间(1)	T_r	10% to 90% VCC		35		ns
输出下降时间(1)	T_f	90% to 10% VCC		35		ns
输入信号到输出翻转的传输延时(1)	T_{PLH}			100		ns
	T_{PHL}			100		ns
死区时间(1)	T_{DEAD}			250		ns
驱动限流编程管脚（I_{LIMIT}）						
驱动限流阈值	I_{LIMIT}		1	1.5	2	A
驱动限流检测屏蔽时间	T_{LIMIT_BLANK}	I_{LIMIT} 保持时间		1.5		us
触发限流后关断时间	T_{LIMIT_OFF}	触发限流后关断时间		900		us

Chipown Confidential to

电气特性（续）

(T_A=25℃，VM= 5V，VCC= 3.3V，OUT1、OUT2 端接 1nF 电容，特殊情况另行说明)

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
保护电路						
短路保护阈值电流	I_{SCP}			3		A
短路保护检测屏蔽时间	T_{SCP_LEB}			1		us
短路保护重启时间	T_{SCP_RESET}			2		ms
过温保护阈值	T_{TSD}		150	165	170	℃
过温保护滞回	T_{HYS}			40		℃

（1）具体参数定义见图 1

参数定义

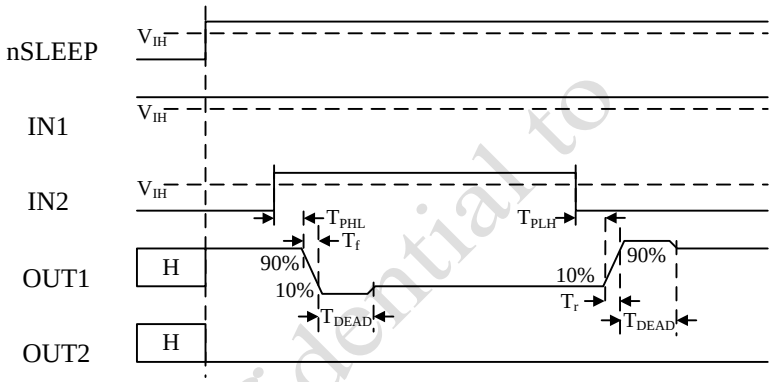
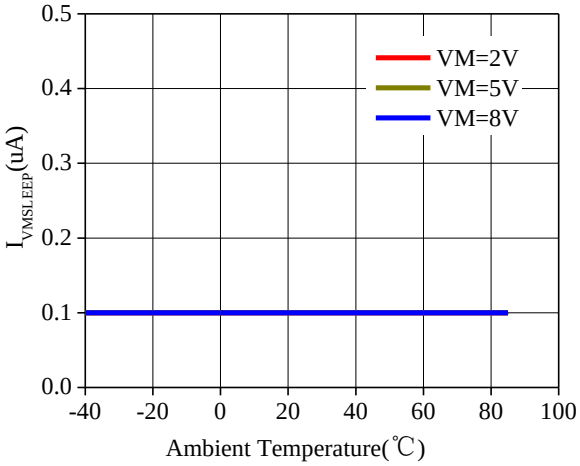


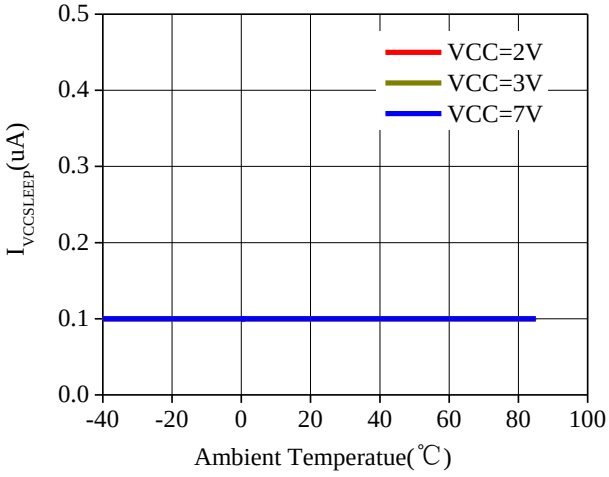
图 1 输入/输出波形

Chipown Confidential to

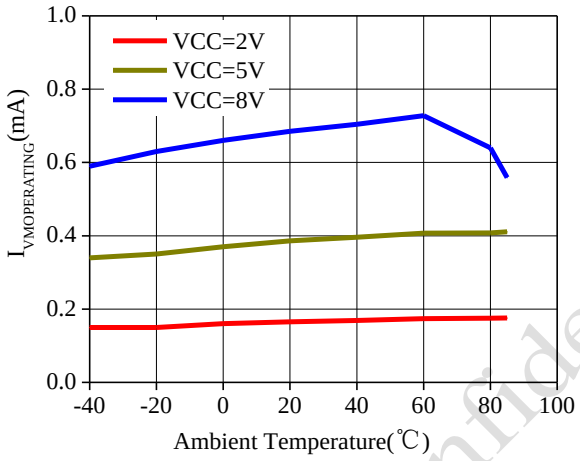
特性曲线



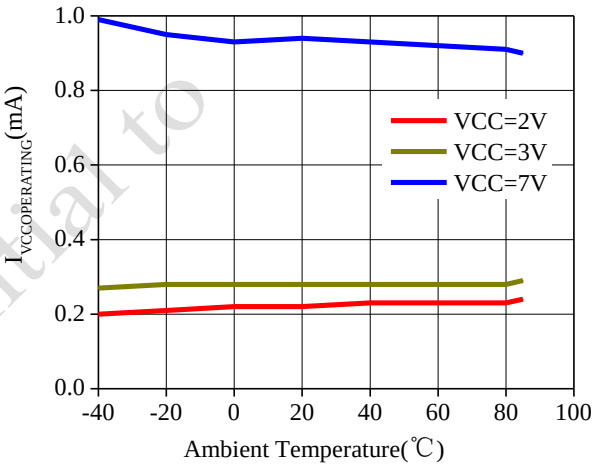
(a)VM Sleep Current VS Ambient Temperature



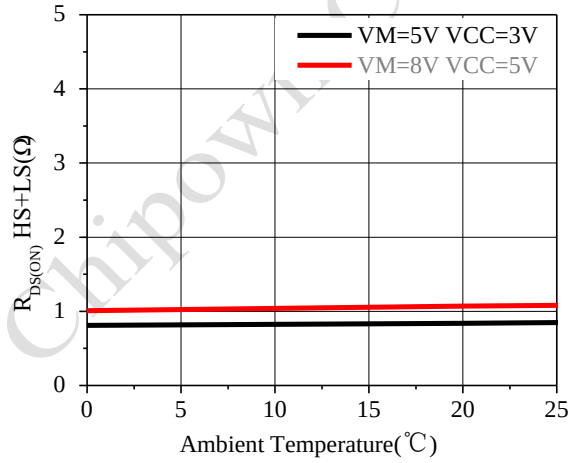
(b)VCC Sleep Current VS Ambient Temperature



(c)VM Operating Current VS Ambient Temperature



(d)VCC Operating Current VS Ambient Temperature



(e)HS + LS $R_{DS(ON)}$ VS Ambient Temperature

Chipown Confidential to

功能描述

PN7703C 是一款具有超低功耗睡眠模式的两通道直流马达驱动芯片，其可以控制马达进入正转、反转、刹车、滑行和超低功耗睡眠模式。该芯片集成了欠压保护、过温保护、驱动限流和输出短路保护等功能。

1. SLEEP模式

PN7703C 具有超低功耗睡眠（SLEEP）功能，当 nSLEEP 为低电平时，芯片处于 SLEEP 模式，流过电源 VCC、VM 的电流小于 100nA，此时芯片内部的所有电路都停止工作。当 nSLEEP 信号变为高电平后，芯片退出 SLEEP 模式。

2. 欠压保护

PN7703C 提供欠压保护功能。当芯片的 VCC 电压降低到小于欠压保护的阈值电压 VCC_{OFF}，芯片会关闭输出，输出驱动级的上管和下管都关闭，直到 VCC 电压大于 VCC_{ON} 电压后，芯片重新正常工作。

3. 过温保护

PN7703C提供过温保护功能。当芯片的工作温度大于芯片设置的T_{TSD}时，芯片会关闭输出，输出驱动级的上管和下管都关闭，直至芯片工作温度低于T_{TSD}-T_{HYS}后，芯片重新正常工作。图2是过温保护电路的工作示意图。

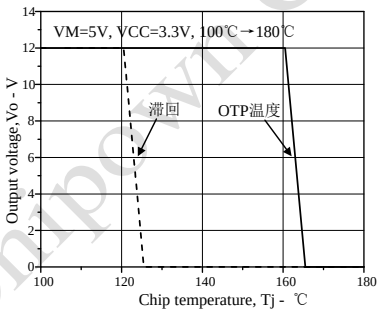


图2芯片过温保护工作示意图

图3是过温保护电路的原理图。过温保护电路通过比较温度敏感电压（V_{BE}）和参考电压判断芯片温度，当温度超过设定的阈值时，关闭芯片输出端的所有功率管，以防止芯片由于过温工作而导致烧毁。

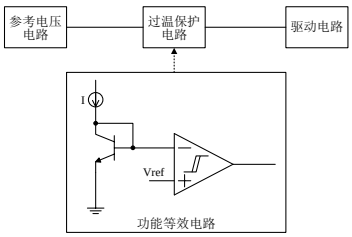


图 3 过温保护原理示意图

4. 驱动限流功能

PN7703C内部集成驱动限流功能，一旦检测到电流大于芯片设置的驱动限流阈值，且维持时间大于T_{LIMIT_BLANK}，芯片关闭输出，经过900us时间后，芯片重新正常工作，如此循环工作。

5. 短路保护

PN7703C 提供输出短路保护功能。当芯片工作时，由于异常导致芯片输出短路到 VM 或 VCC 时，会有很大的电流流过内部驱动级的 MOS 管，加入输出短路保护功能，可以避免损坏芯片。

输出短路保护原理：当内部电路检测到芯片的输出短路到 VCC 时，芯片会关闭输出，输出驱动级的上管和下管都关闭，经过 T_{SCP_RESET} 时间后，芯片重新尝试正常工作，如此循环工作。

6. 真值表

PN7703C 可以控制马达进入正转、反转、刹车、滑行和睡眠模式，表 1 是芯片输入输出关系真值表，以及相对应马达的工作模式。

表 1 PN7703C 真值表

输入			输出		备注
nSLEEP	IN1	IN2	OUT1	OUT2	
0	X	X	Hiz	Hiz	睡眠模式
1	0	0	Hiz	Hiz	滑行模式
1	1	0	1	0	正转模式
1	0	1	0	1	反转模式
1	1	1	0	0	刹车模式

Chipown Confidential

评估板说明

1. 布局指导

PN7703C 在 PCB 布局时有以下注意事项:

(a) 将裸露的散热焊盘焊在 PCB 顶层的地线焊盘上，VIN 和地的焊盘需要有足够宽的尺寸，通过 VIN 和地焊盘作为散热器将热量传导到周围环境中;

(b) 将 VM 和 VCC 输入电容尽可能近;

(c) 输入和输出电容和 GND 引脚必须连接到负载的接地平面上;

(d) 大电流路径必须宽。

图 4 给出了一种 PCB 布局方案。

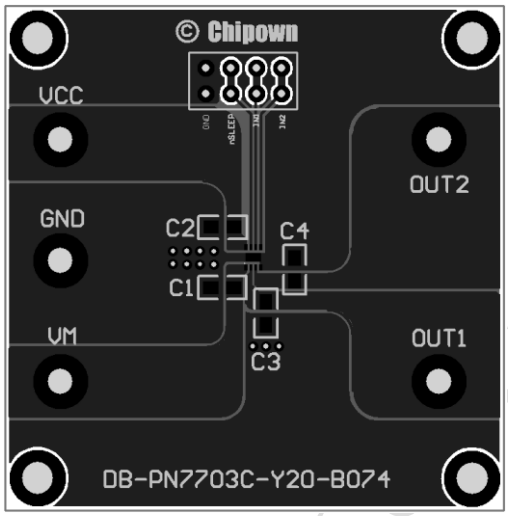


图 4 布局举例

2. 功率损耗

PN7703C 的功率损耗主要是由功率管的导通电阻产生的，当驱动有刷直流电机时，功率损耗可以通过公式（1）估算。

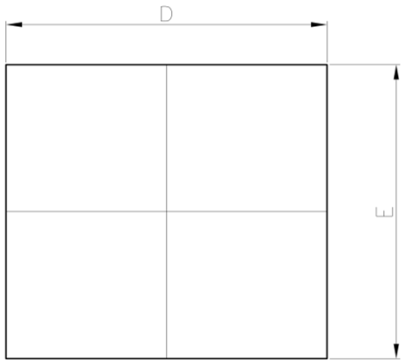
$$P = R_{DS(ON)} \times I_{OUT(RMS)}^{2} \quad (1)$$

式中，P 是总的功率损耗；$R_{DS(ON)}$是功率管的导通电阻，包括低侧和高侧；$I_{OUT(RMS)}$是输出的平均电流。

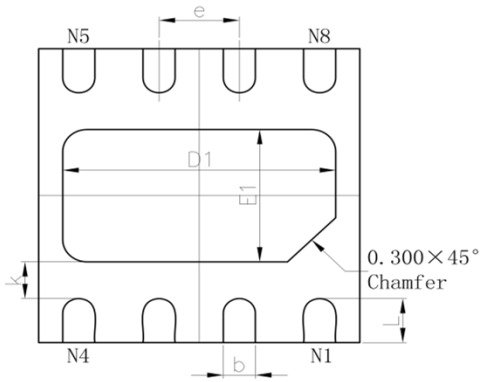
Chipown Confidential to

封装信息

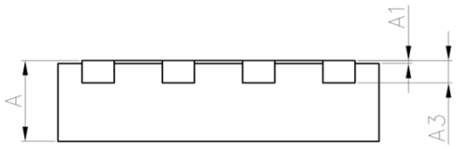
封装外形尺寸



TOP VIEW



BOTTOM VIEW



SIDE VIEW

符号	毫米尺寸		符号	毫米尺寸
	规范值			规范值
A	0.550+/-0.050		E1	0.900+/-0.100
A1	0	0.05	k	0.200MIN
A3	0.152REF		b	0.200+/-0.050
D	2.000+/-0.100		e	0.500TYP
E	2.000+/-0.100		L	0.300+/-0.050
D1	1.700+/-0.100			

表层丝印	封装
7703C YWWXX	DFN2×2

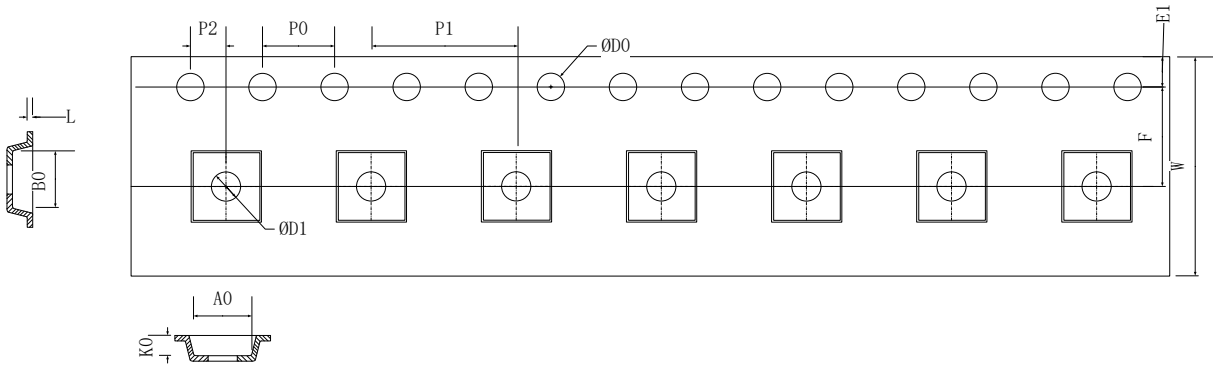
备注：Y：年份代码；WW：周代码； XX：内部代码

Chipown Confidential to

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。

编带及卷轴信息



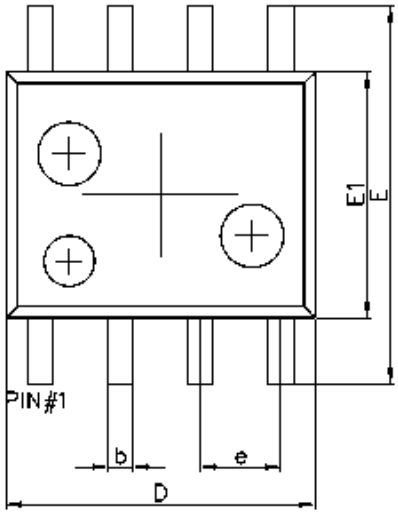
DFN2×2封装信息	
符号	毫米尺寸
A0	3.2+/-0.05
B0	3.2+/-0.05
L	0.25+/-0.05
K0	1.1+/-0.05
E1	1.75+/-0.1
F	5.5+/-0.1
W	12+/-0.3
P0	4+/-0.1
P1	8+/-0.1
P2	2+/-0.05
D0	1.5+/-0.15
D1	1.55+/-0.15

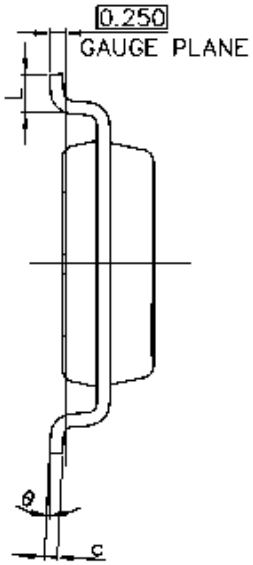
备注:

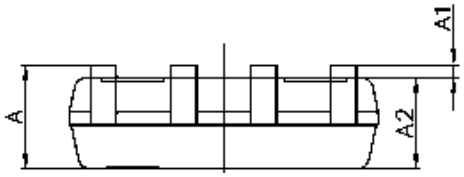
1. 此制图可以不经通知进行调整;
2. 所有尺寸是毫米公制的标称值;
3. 此制图并非按严格比例，且仅供参考。客户可联系芯朋销售代表获得更多细节;
4. 此处举例仅供参考。

Chipown Confidential to

封装外形尺寸







尺寸 / 符号	最小（mm）	最大（mm）	尺寸 / 符号	最小（mm）	最大（mm）
A	1.450	1.750	E	5.800	6.200
A1	0.100	0.250	E1	3.800	4.000
A2	1.350	1.550	e	1.270(BSC)	
b	0.330	0.510	L	0.400	1.270
c	0.170	0.250	θ	0	8°
D	4.700	5.100			

表层丝印	封装
PN PN7703C YWWXXXXX	SOP8

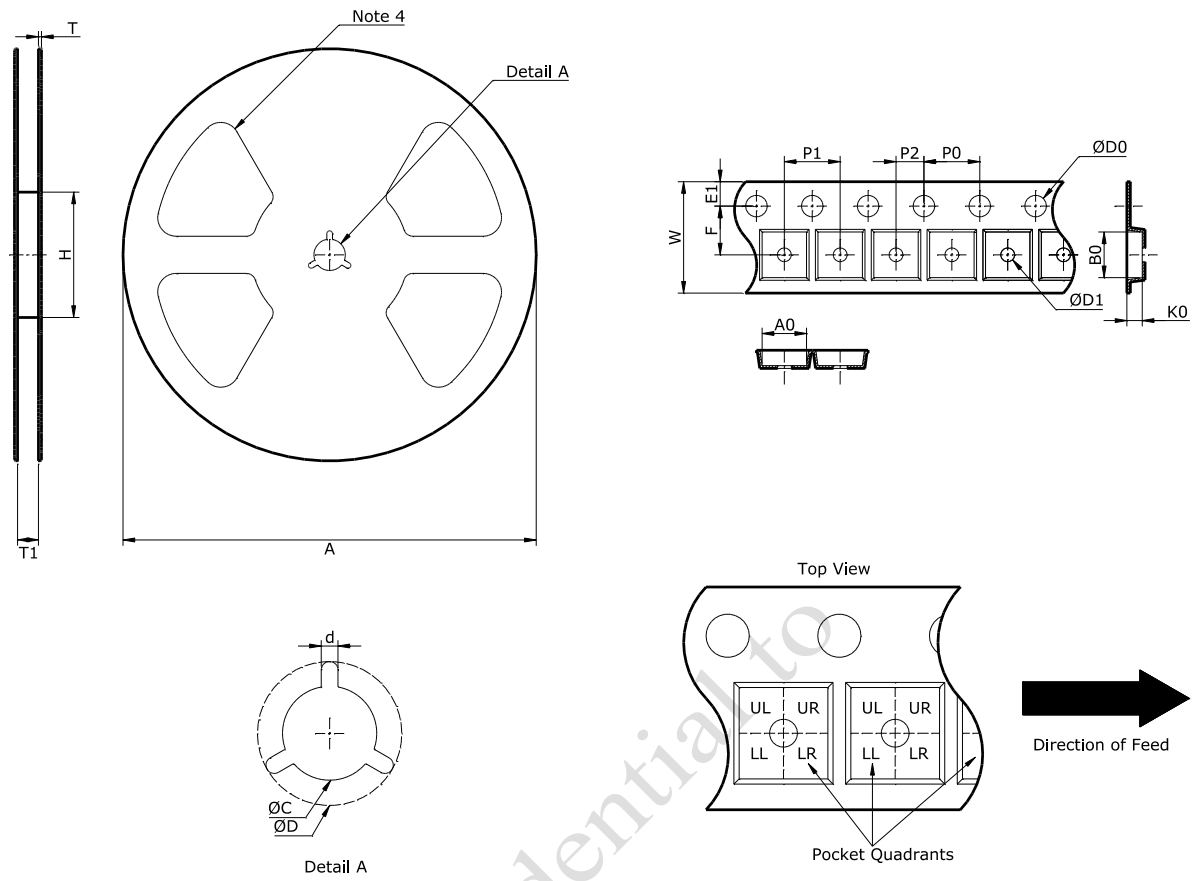
备注：Y：年份代码；WW：周代码；XXXXX：内部代码

Chipown Confidential

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



SOP8 Package									
A (mm)	**T (mm)**	**T1 (mm)**	**H (mm)**	**ØC (mm)**	**ØD (mm)**	**d (mm)**	**A0 (mm)**	**B0 (mm)**	**K0 (mm)**
330 ±1.0	2.6 +1/-0	12.4 +1/-0	100 ±0.5	12.00 +0.5/-0.2	17.70 ±0.40	1.9 ±0.40	6.40 ±0.1	5.4 ±0.1	2.1 ±0.1
W (mm)	**F (mm)**	**E1 (mm)**	**P0 (mm)**	**P1 (mm)**	**P2 (mm)**	**ØD0 (mm)**	**ØD1 (mm)**	**Pin 1 Quadrant**	
12.00 ±0.3	5.50 ±0.1	1.75 ±0.10	4.00 ±0.10	8.0 ±0.1	2.0 ±0.05	1.5 +0.1/-0	1.55 +0.25/-0	UL	

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。

Chipown Confidential to

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。

Chipown Confidential to