

## 绿色工作模式 PWM 控制芯片

### 概述

AP8267是一款高集成度的电流模式PWM控制芯片，具有高性能、低待机功耗、低成本等特点。AP8267内置绿色降频工作模式，根据负载情况调节工作频率，减少了开关损耗，从而获得较低的待机功耗和较高的转换效率。AP8267提供了丰富的保护，包括：逐周期过流保护、VDD过压保护、欠压锁存、过温保护、输出过压保护、过载保护、输出二极管短路保护，同时具有软启动和间歇工作模式功能。一旦出现故障，芯片进入自动重启状态直至故障排除。

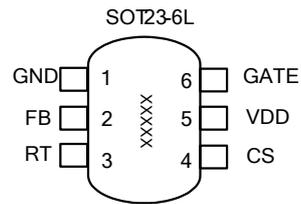
### 特征

- 专利的频率抖动技术提高EMI性能
- 绿色降频工作模式
- 无音频噪声
- 内部集成斜率补偿功能
- 线电压补偿技术
- 软启动功能
- 全面的保护功能包括
  - ◇ 逐周期过流保护
  - ◇ 过载保护
  - ◇ VDD过压保护
  - ◇ 输出过压保护
  - ◇ 输出二极管短路保护
  - ◇ 过温保护

### 应用领域

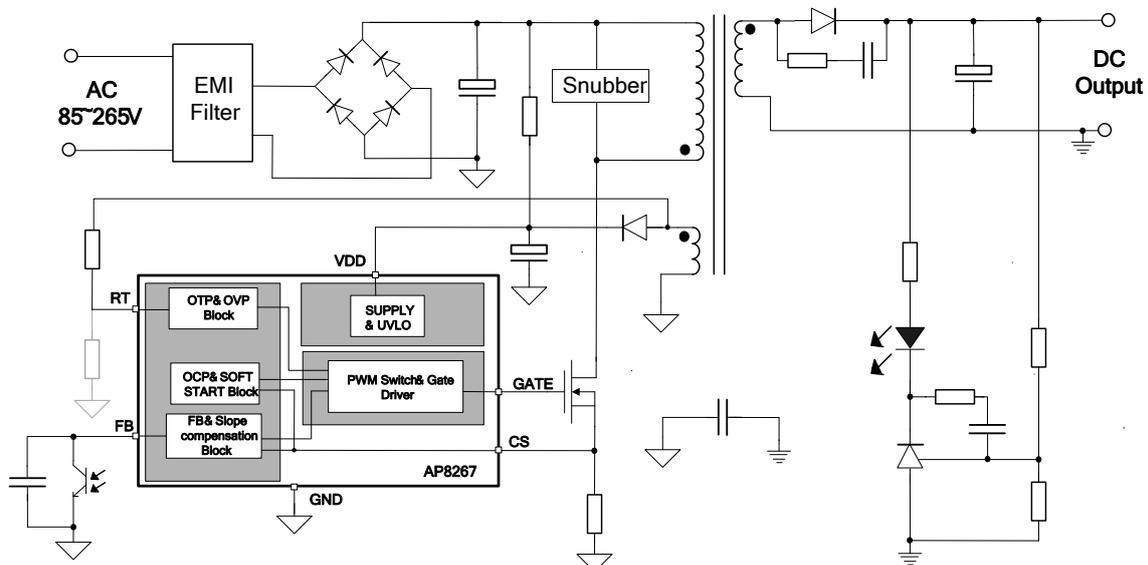
- 机顶盒电源
- 电源适配器
- 开放式离线开关电源

### 封装/订购信息



订购代码	封装
AP8267TCC-R1	SOT23-6L

### 典型应用

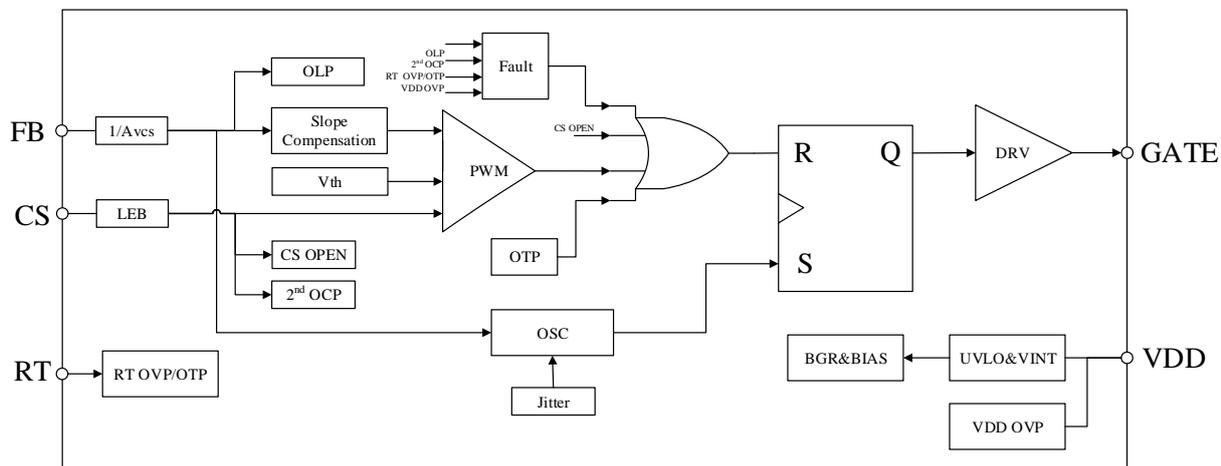


## 管脚定义

表 1. 管脚定义

管脚标号	管脚名	管脚功能描述
1	GND	地
2	FB	反馈输入引脚，FB脚与CS脚共同控制PWM占空比
3	RT	双功能引脚，两选一，可实现过温保护或过压保护。温度检测，通过RT与GND引脚连接一个NTC电阻；过压保护，通过辅助绕组与RT引脚连接一个过压电流检测电阻
4	CS	电流检测输入引脚
5	VDD	芯片供电引脚
6	GATE	图腾柱输出，用于驱动MOSFET

## 功能框图



## 极限工作范围

VDD 工作电压.....	-0.3~28V
FB 输入引脚电压.....	-0.3~7V
CS 输入引脚电压.....	-0.3~7V
RT 输入引脚电压.....	-0.3~7V
人体模式 ESD 能力 <sup>(1)</sup> (HBM, ESDA/JEDEC JDS-001-2014).....	±4.0kV
结工作温度.....	-40~150℃
存储温度范围.....	-55~150℃
管脚焊接温度 (10 秒) .....	260℃

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。

## 推荐工作条件

VDD 工作电压.....	12V to 25V
工作环境温度.....	-40 ℃ to +85 ℃

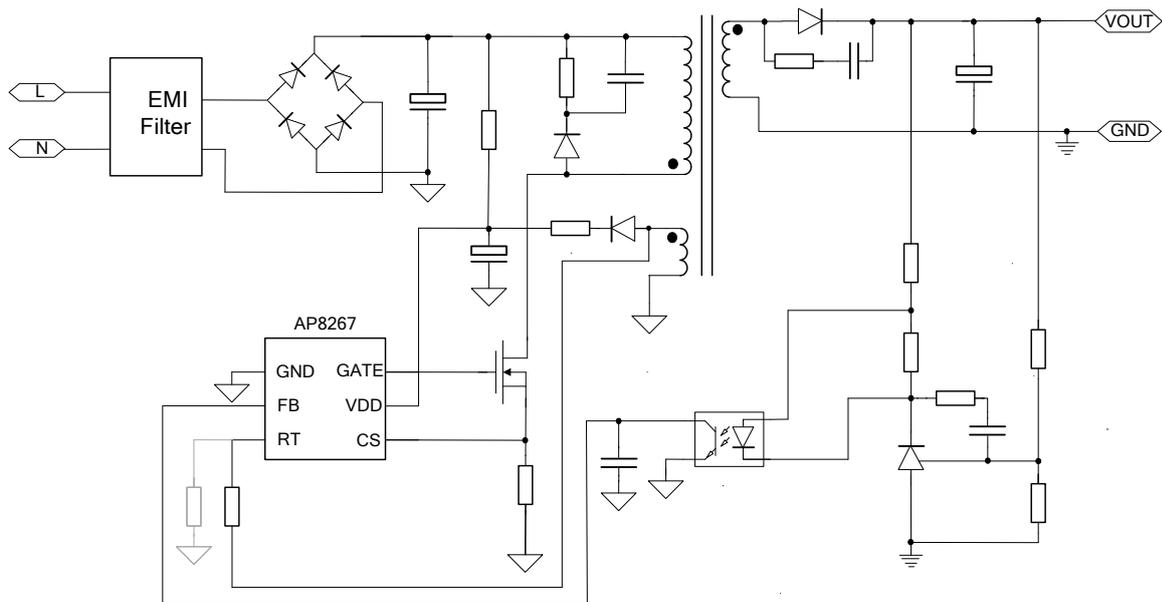
## 电气特性 (如无特殊说明 $T_j=25\text{ }^\circ\text{C}$ , $V_{DD}=18\text{V}$ )

表 2. 控制部分

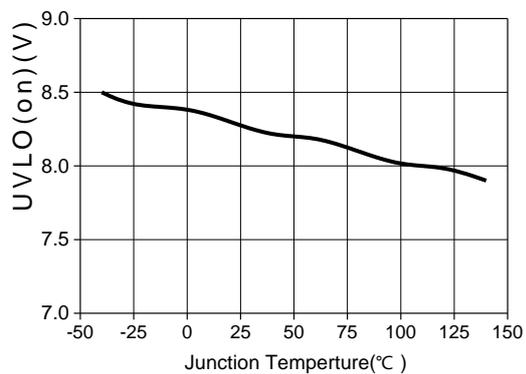
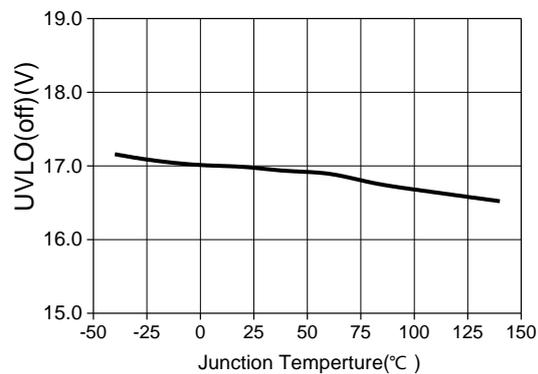
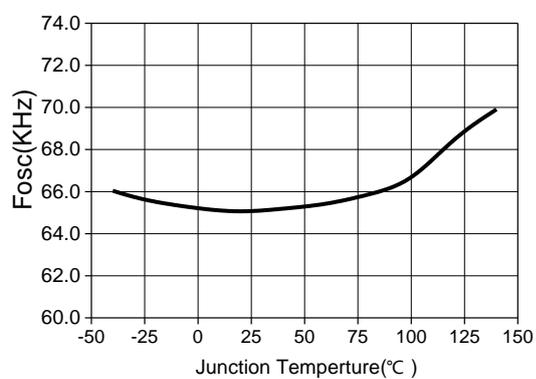
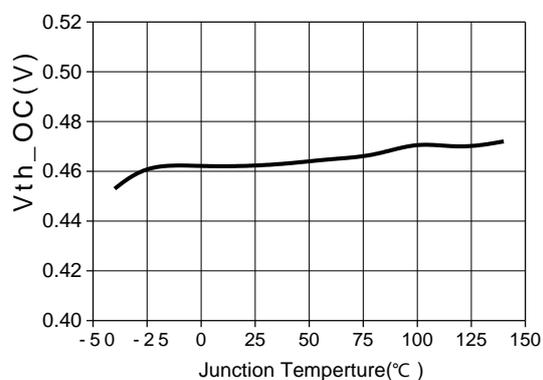
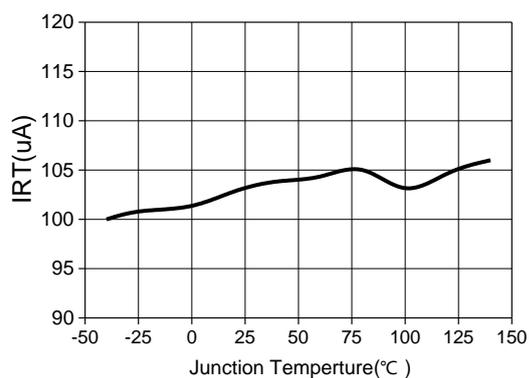
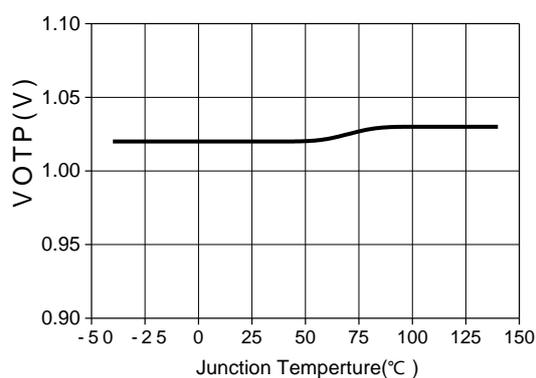
符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
<b>电源部分</b>						
Istartup	VDD 启动电流	VCC=UVLO(OFF)-1V		2	5	uA
I_VDD_Op	VDD 工作电流	CS=0.2V		2.5	3	mA
I_VDD_Burst	间歇模式 VDD 电流	CS=0.2V,FB=0.5V		0.55	0.75	mA
UVLO(on)	VDD 欠压保护阈值电压		7	8	9	V
UVLO(off)	VDD 启动电压		16	17	18	V
Vpull-up	上拉 PMOS 开启时 VDD 电压			10		V
OVP	VDD 过压保护阈值电压		27	31	33	V
Vlatch_release	VDD 锁存电压			5		V
<b>FB 电压反馈部分</b>						
VFB Open	FB 开路电压			5.1		V
Avcs	PWM 增益			3.5		V/V
Maximum duty cycle	最大占空比		70	80	90	%
Vref_green	绿色降频阈值电压			1.85		V
Vref_burst_H	间歇模式退出阈值			1.1		V
Vref_burst_L	间歇模式进入阈值			1.0		V
IFB_Short	FB 短路电流	FB 短路到地	0.2	0.3	0.4	mA
Vth_OLP	过载保护阈值			4.4		V
Td_OLP	过载保护延迟时间			15		ms
ZFB	输入阻抗			16		kΩ
<b>CS 电流检测部分</b>						
T_SS	软启动时间			4		ms
Td_OCP	过流保护延迟时间			60		ms
T_blanking	前沿消隐时间			350		ns
Vth_OC	零占空比过流保护阈值		0.42	0.45	0.48	V
Td_OC	过流保护到输出关断延迟时间			100		ns
Vth_clamp	过流保护阈值箝位电压			0.72		V
Vth_DSP	输出二极管短路保护阈值			1.05		V
Td_DSP	输出二极管短路保护延迟时间			8		cycles
<b>OVP 和 OTP 保护(RT)</b>						
IRT	RT 偏置电流		90	100	110	uA

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
VOTP	OTP 保护阈值		0.95	1	1.05	V
Td_OTP	片外 OTP 保护延迟时间			30		cycles
Ith_OVP	片外 OVP 保护阈值			60		uA
Td_OVP	片外 OVP 保护延迟时间			6		cycles
<b>振荡器部分</b>						
Fosc	正常振荡频率	CS=4V,FB=3V	60	65	70	KHz
Fosc_BM	间歇模式频率			25		KHz
$\Delta F_{osc}$	频率抖动范围			$\pm 6$		%
F_jitter	抖动频率			32		Hz
$\Delta F_{Temp}$	频率随温度变化			5		%
<b>GATE 驱动部分</b>						
VOL	输出低电平				1	V
VOH	输出高电平		6			V
V_clamping	输出钳位电压	CS=0V,FB=3V		12		V
T_r	输出上升时间	1.2V~10.8V@CL=1000pF		100		ns
T_f	输出下降时间	10.8V~1.2V@CL=1000pF		30		ns
<b>OTP(芯片内部)</b>						
OTP enter	过温保护阈值			150		℃
OTP exit	过温保护退出阈值			130		℃

## 系统图



## 典型参数曲线

(a) UVLO(on) vs T<sub>j</sub>(b) UVLO(off) vs T<sub>j</sub>(c) Fosc vs T<sub>j</sub>(d) Vth\_oc vs T<sub>j</sub>(e) IRT vs T<sub>j</sub>(f) VOTP vs T<sub>j</sub>

## 功能描述

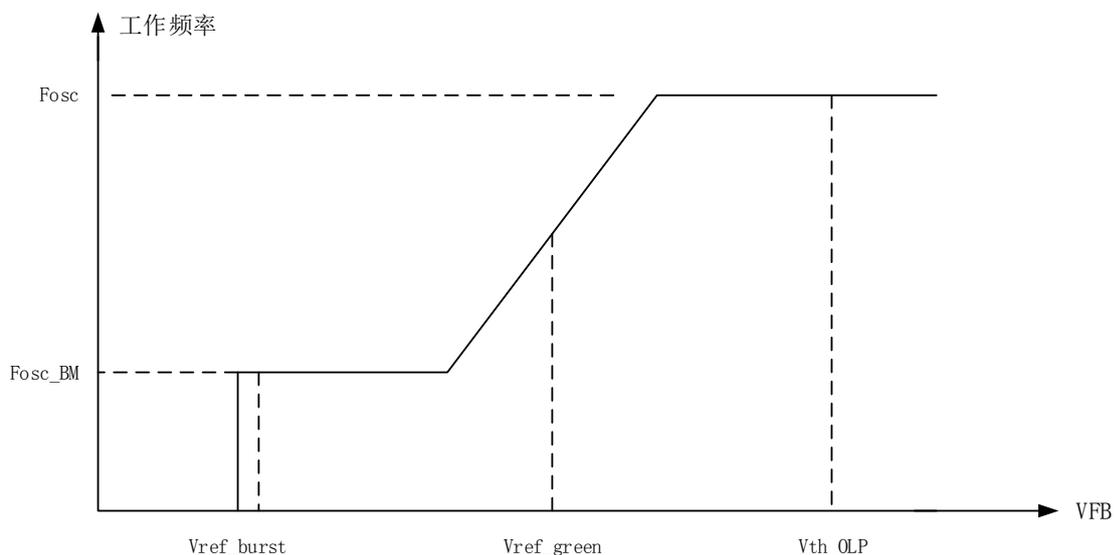
AP8267是高集成度的电流模式PWM控制芯片，内置绿色工作模式大大减小了待机模式的功耗，更易于满足国际能效标准。

### 1. 启动电流

AP8267的启动电流相当低，故VDD电压可快速的被充电到大于UVLO阈值电压UVLO(off)，因此可使用一个较大的启动电阻用于减小损耗，同时获得较快的启动速度。

### 2. 绿色工作模式

在空载或者轻载情况下，开关损耗成为电源的主要损耗。为了解决所述损耗问题，AP8267内置绿色工作模式，根据反馈电压检测负载情况调节振荡器频率，实现在空/轻载情况下降低开关次数，从而减小损耗。随着负载减小，反馈电压降低，开关频率随之降低。当反馈电压降低到间歇工作阈值电压，芯片进入间歇工作模式；间歇工作模式大大减小了待机损耗。只有当负载大于一定值，反馈电压达到退出间歇工作阈值电压，芯片进入正常工作模式。在间歇工作模式，芯片特有的频率控制技术，可消除音频噪声。



### 3. 斜坡补偿

CS检测电阻采样MOS电流与FB采样电压进行比较实现逐周期PWM控制，内置的斜坡补偿电路通过在所述FB采样电压上叠加一个与内部时钟同步的斜坡电压实现斜坡补偿功能，以利于电流模式控制系统的环路稳定性。

### 4. 输出驱动

AP8267的输出级采用的是图腾柱结构，用于驱动外部MOSFET的栅极。死区时间防止了电源到地的直接通路，既降低了功耗，同时又保证了高压驱动管不被烧坏。输出驱动的最大电压被内部的齐纳二极管箝位在12V。AP8267经过优化的输出驱动电路，可减小开关损耗同时又有很好的EMI特性。

### 5. 频率抖动

AP8267内置的抖频功能使振荡器频率周期性地变化，并且该周期显著小于振荡器频率，从而扩展EMI噪声的频谱，降低与基本开关频率相关的各次谐波的EMI峰值，改善EMI特性。

## 6. RT引脚实现过温保护/输出过压保护

在 RT 与 GND 引脚连接一个负温度系数电阻，其阻值会随着环境温度的上升而降低。内置一固定大小电流偏置该电阻，则 RT 引脚电压会随着温度上升而减小。一旦 RT 引脚电压小于过温保护阈值 VOTP，内部 OTP 电路触发从而关断 MOSFET。

在辅助线圈与 RT 引脚连接一个电阻，芯片通过辅助线圈检测输出电压，当系统异常导致输出电压持续增大，通过电阻的电流也随之增大，直至大于输出过压保护电流阈值 Ith\_OVP，触发过压保护从而关断 MOSFET，通过调节电阻大小可以灵活地设置输出过压保护点。

## 7. 保护功能

AP8267含有丰富的保护功能用以提高可靠性，包括：逐周期过流保护、VDD过压保护、过温保护、输出过压保护、过载保护、输出二极管短路保护、欠压锁存。内置线电压补偿功能，使得在全电压输入范围内能够得到较精确的过载保护。

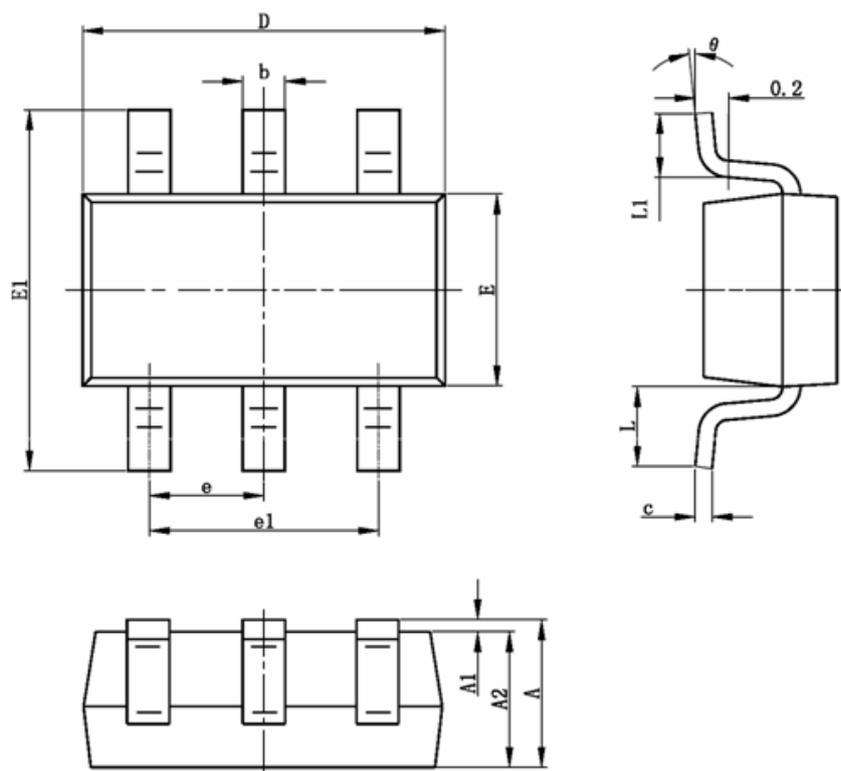
在过载情况下，FB 脚电压超过过载阈值电压一段时间后（TD\_OLP），芯片进入过载保护状态从而关断 MOSFET，芯片进入自动重启直至故障排除。VDD 电压是由变压器辅助级提供的，当 VDD 上电压大于一个固定阈值时，触发 VDD 过压保护。

## 封装尺寸

表 3. SOT23-6L 封装尺寸

尺寸 符号	最小(mm)	最大(mm)	尺寸 符号	最小(mm)	最大(mm)
A	1.050	1.250	E1	2.650	2.950
A1	0.000	0.100	e	0.950(BSC)	
A2	1.050	1.150	e1	1.800	2.000
b	0.300	0.500	L1	0.300	0.600
c	0.100	0.200	L1	0.300	0.600
D	2.85	3.05	$\theta$	0°	8°
E	1.500	1.700			

图 1. 外形示意图



表层丝印	封装
67XXX	SOT23-6L

备注: XXX 为内部代码

## 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。