



深圳市诚芯微科技股份有限公司
SHENZHEN CXW TECHNOLOGY CO., LTD.

CX72XX系列/高效率准谐振式原边恒压恒流电源芯片

CX72XX系列

高效率准谐振原边恒压恒流电源芯片

产

品

说

明

书

诚芯微科技



概述

CX72XX 系列是内置高压功率 MOS 管的高性能准谐振式高精度恒压和恒流输出性能的原边电源芯片，该产品以少的外围元器件、低的系统成本设计出高性能的交直流转换开关电源。

CX72XX 系列提供了极为全面和性能优异的智能化保护功能，包括逐周期过流保护、软启动、芯片过温保护、输出过压保护功能、VDD 欠压锁定保护功能、VDD 过压锁定保护功能。

CX72XX系列系列提供精确的恒压，恒流（CV/CC）输出，无需光耦和二次侧控制电路以及环路补偿电路，同时保持良好的稳定性，具有良好的输出电压调节能力和较高的平均效率，以及小于 75mW 的待机功耗。

CX72XX系列内置输出线损补偿功能，线损补偿可通过调节 Fb 分压电阻阻值来调节。芯片独特的 PWM/PFM 工作模式使得音频能量最小化，全负载内无音频噪声。

CX72XX系列产品，为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很好的设计平台，满足六级能效 Level6和欧洲节能标准 Eur2.0 的应用。

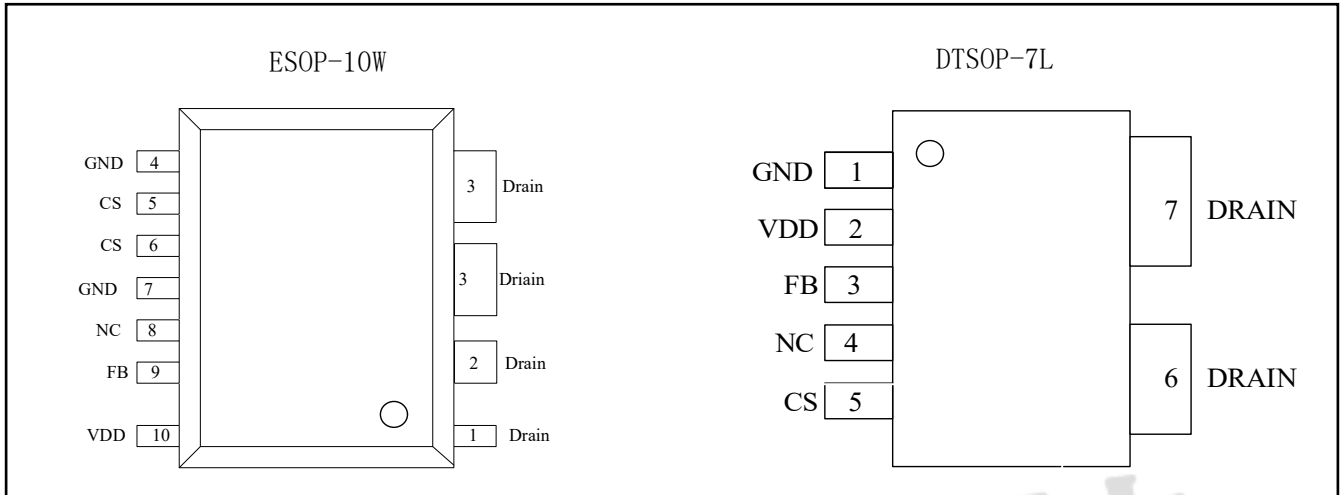
特点

- 内置高压MOSFET功率开关管
- 高效率准谐振工作模式多模式原边控制方式
- 使用原边反馈控制，可省去光耦与 TL431
- 优化的动态响应
- 待机功耗 <75mW
- ±5% 恒流、恒压精度
- 可调式线损补偿
- 内置线路电压和初级绕组电感补偿
- 内置自适应电流峰值调节
- 输出短路负载保护
- 工作无异音
- 上电软启动
- 内置前沿消隐（LEB）功能
- 逐周期限流保护（OCP）
- 输出二级管短路保护
- 欠压保护（UVLO）、过压保护（OVP）、VDD 电压箝位保护

应用范围

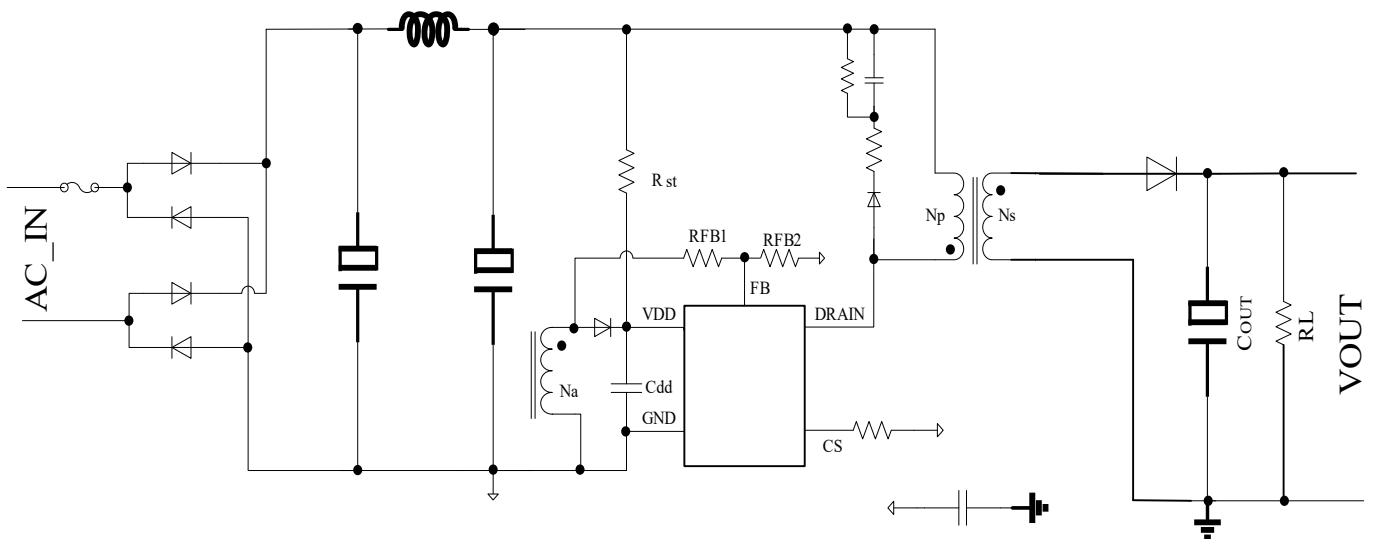
- 充电器
- PDA、数码相机、摄像机电源适配器
- 机顶盒电源
- 开放框架式开关电源
- 个人电脑辅助电源

引脚定义

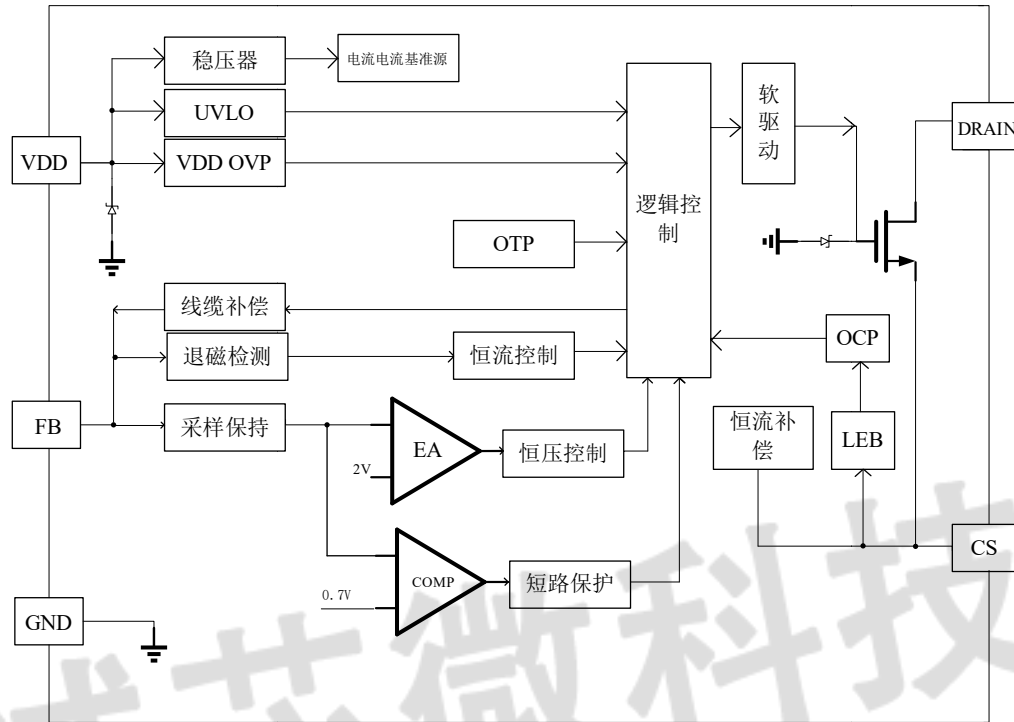


脚位		名称	说明
ESOP-10W	DTSOP-7L		
1, 2, 3, E-PAD	6, 7	DRAIN	内置高压 Mos 管漏极
4, 7	1	GND	芯片地
5, 6	5	CS	电流检测引脚
8	4	NC	NC
9	3	FB	电压反馈引脚
10	2	VDD	芯片供电引脚

典型应用



原理框图



CX72XX系列 内部功能框图

额定电气参数 (at $T_A = 25^\circ C$)

注：超出上述“极限参数”可能对器件造成永久性损坏。工作条件在极限参数规范内可以工作，但不保证其特性。器件长时间工作在极限条件下，可能影响器件的可靠性及寿命

符号	描述	范围	单位
V_{Drain}	Drain耐压	650	V
VDD	VDD 输入电压	36	V
I_{VDD}	VDD 输入电流	10	mA
V_{FB}	FB 输入电压	7	V
V_{CS}	CS 输入电压	7	V
$T_{STORAGE}$	存储温度范围	-55 TO 150	$^\circ C$
T_J	结温	150	$^\circ C$
$R_{\theta ja}$	封装热阻	85	$^\circ C/W$
$R_{\theta jc}$	封装热阻	25	$^\circ C/W$
T_{LEAD}	焊接温度 (锡焊, 10 秒)	260	$^\circ C$
ESD	HBM人体模型	2	kV



规格参数

(TA=25°C, VDD=XX系列V, unless otherwise noted)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
IVDD_st	VDD 启动电流			2	20	uA
IVDD_op	VDD 工作电流	VFB=3V, GATE=0.5nF, VDD=20V		1	1.5	mA
IVDD_standby	VDD 静态电流			0.5	1	mA
VDD_ON	VDD 开启电压		15	16.3	17.5	V
VDD_OFF	VDD 关断电压		6.2	7.5	9.0	V
VDD_OVP	VDD OVP 阈值		28	30	32	V
反馈控制部分 (FB 管脚)						
VFBREF	内部参考基准		1.97	2	2.03	V
VFB_SLP	短路保护阈值			0.7		V
TFB_Short	短路保护去抖时间			10		ms
VFB_DEM_H	消磁比较器上阈值			60		mV
VFB_DEM_L	消磁比较器下阈值			-100		mV
Toff_max	最大关断时间			4		ms
Ton_max	最大导通时间			36		us
Tblank	LEB 屏蔽时间	CC 模式	3.6	4	4.4	us
		CV 模式	1.8	2	2.2	us
ICable_max	最大线补电流		30	40	50	uA
电流采样部分 (CS 管脚)						
TLEB	前沿消隐时间			500		ns
Vcs (max)	过流保护阈值		490	510	525	mV
Td_OC	过流保护关断延时	GATE=0.5nF		100		ns
过温保护						
TSD	过热关机阈值			150		°C
TRC	过热恢复阈值			130		°C



推荐工作电器参数

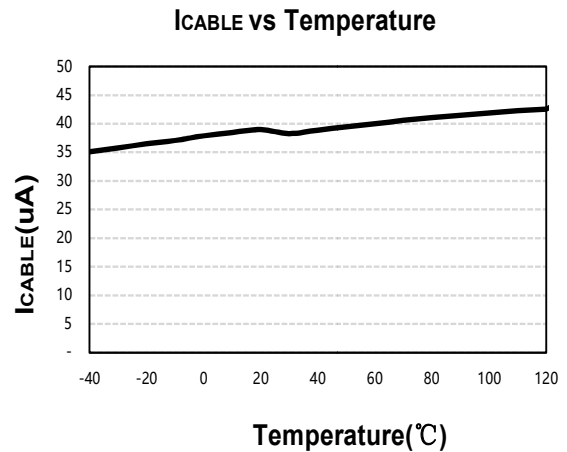
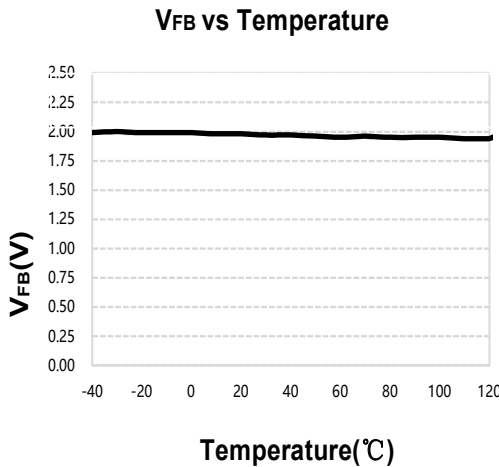
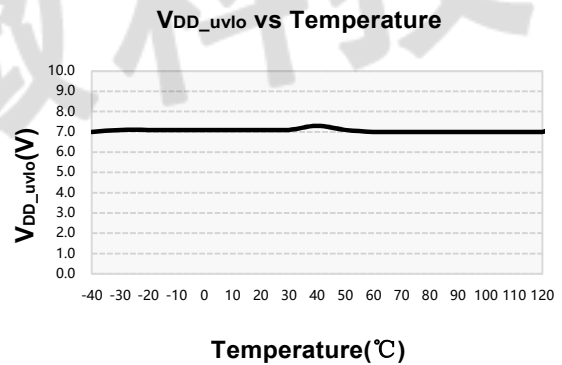
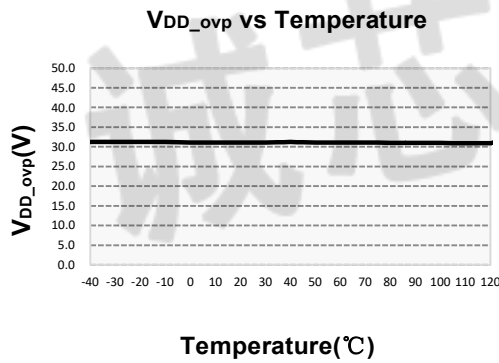
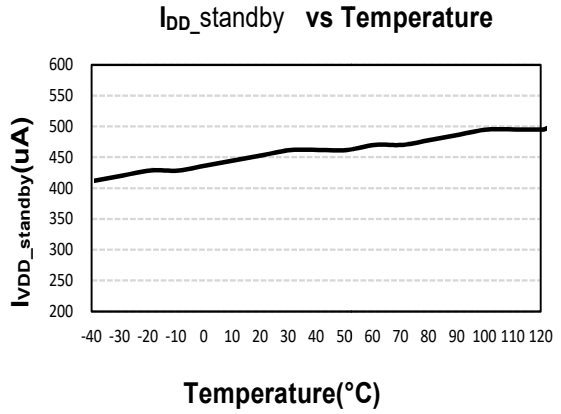
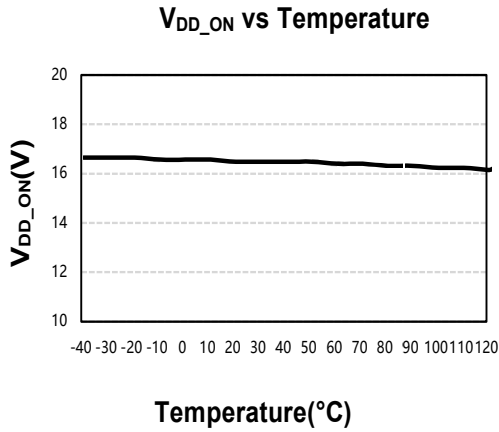
参数	工作范围
芯片供电 (VDD)	11V-27V
工作环境温度	-40℃---125℃
最高工作频率	120KHZ

产品选型及MOS管参数

型号	内置 MOS		封装方式	单电压 (230V±10%)	全电压 (90-264V)
	Rds_On (Ω)	ID (A)			
CX7218 BCXXYYWW	1.7	5	DTSOP-7L	24W	20W
CX7224 BCXXYYWW	1.1	4	DTSOP-7L	27W	25W
CX7230 BCXXYYWW	1.1	4	ESOP-10W	33W	30W
CX7236 BCXXYYWW	0.78	5	ESOP-10W	40W	36W



参数特性曲线

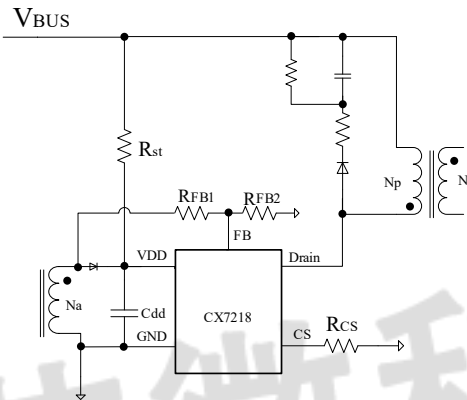


功能描述

CX72XX系列是一款内置高压功率MOS管的高性能准谐振式高精度恒压和恒流输出性能的原边电源芯片，该产品以少的外围元器件、低的系统成本设计出高性能的交直流转换开关电源。

系统启动

在芯片开始工作之前，CX72XX系列启动电流典型值为2uA，超低启动电流可以增加启动电阻阻值以达到降低由直流母线流经启动电阻的电流和待机功耗。当VDD电压超过开启电压(典型值16.3V)，芯片开始工作并且芯片工作电流上升到1mA(典型值)之后VDD电容持续为芯片供电直至输出电压建立后由辅助绕组为芯片供电。



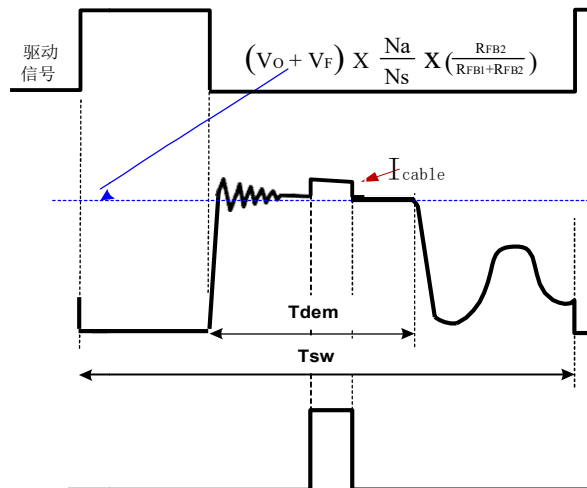
当芯片进入到超低频工作模式，CX72XX系列工作电流便进一步降低到0.5mA(典型值)，降低系统待机功耗。

软启动

CX72XX系列内建有软启动功能，可以减少系统上电启动时各元器件的电压应力。当VDD电压达到UVLO(OFF)时，芯片内部电路会将峰值电流阈值电压逐渐提升，具体来说是由接近于0V提升至正常工作时的0.9V。芯片的每一次重启都会伴随着这个软启动过程。

原边恒压控制 (PSR-CVM)

在原边控制技术中，当原边向副边传输能量时，通过采样辅助绕组电压，得到输出电压反馈信号。下图展示了CX72XX系列内部CV电压采样时序以及关键波形。随着副边电流的续流到零，存在副边续流二极管导通压降VF值降低的过程。为了通过辅助绕组获得高精度的输出电压信息，芯片内的恒压采样模块通过屏蔽由于漏感导致的关断产生的电压振荡。当恒压采样过程结束时，内部的采样保持模块记录下反馈误差并通过内部的误差运算放大器将其放大。原边恒压控制模块利用误差运算放大器的输出实现高精度的恒压输出。芯片内部恒压输出基准为高精度的2V。





CX72XX系列/高效率准谐振式原边恒压恒流电源芯片

在恒压采样过程中，CX72XX系列内部有一可变电流源从FB管脚流出用作线损补偿，如上图所示，由此将在FB波形上产生一电压阶梯。上图也展示了消磁过程中FB电压平台的量化关系：

$$V_{FB} = (V_O + V_F) \times \frac{N_a}{N_s} \times \left(\frac{R_{FB2}}{R_{FB1} + R_{FB2}} \right)$$

其中： V_O 和 V_F 分别为输出电压和副边续流二极管导通电压； R_{FB1} 和 R_{FB2} 为由辅助绕组连接到FB管脚的分压电阻； N_s 和 N_a 分别为副边绕组和辅助绕组匝数。

当系统进入到过载模式后，随着输出电压的降低FB电压将降低至内部输出电压基准2V以下，之后芯片也将自动进入到恒流输出模式中。

在恒流模式下，系统限定了输出电流，并且不论输出电压如何下降（高于输出短路保护电压），系统确保输出电流恒定。而在恒压模式下，系统通过原边取样来进行输出电压的调整。

原边恒流控制 (PSR-CCM)

CX72XX系列的开关频率根据负载条件和工作模式进行自适应控制。当反激系统工作于断续模式下，最大输出功率由下式给出：

$$P_{O_MAX} = \frac{1}{2} L_p F_{sw} I_p^2$$

其中 L_p 表示一次绕组的电感， I_p 表示一次线圈的峰值电流。

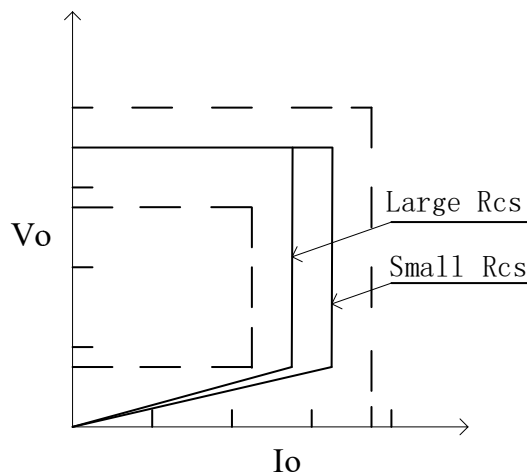
参考上式，初级绕组电感的变化导致恒流模式下最大输出功率和恒定输出电流的变化。为了补偿初级绕组电感变化引起的变化，开关频率由内部环路锁定，使得开关频率为：

$$F_{sw} = 1/2T_{DEM}$$

由于 T_{DEM} 与原边绕组的电感量成反比，所以 F_{sw} 与 L_p 的乘积是固定的。因此，当原边电感量变化时，系统的最大输出功率，以及在恒流模式下的电流值并不会随之改变。CX72XX系列最大可以补偿±10%的原边电感量变化。

恒流点与输出功率的调整

在CX72XX系列的应用中，系统的恒流输出点与最大输出功率可由CS脚上的取样电阻 R_{cs} 设置，具体可参考典型应用图。当恒流点变化时，系统的最大输出功率也随之改变。 R_{cs} 取得越大，恒流点越小，最大输出功率就越小。



抖频

CX72XX系列系列产品内置抖频功能。它的开关频率可以通过内部的一个随机信号源进行调制来分散噪声的频谱分布。分散的噪声频谱减小了特定频点的EMI干扰，从而改进系统的EMI性能，简化了设计。

电流取样与前沿消隐

当系统工作于电流模式PWM控制方式时，CX72XX系列提供逐周期限流保护。功率管电流由连接在CS脚上的取样电阻探测。由于功率管打开时，缓冲网络中二极管的反向恢复电流和功率管漏源电容的放电电流在取样电阻上会造成高的电压尖峰，引起芯片的误判断，CX72XX系列通过在CS检测上设置有500ns的前沿消隐时间来屏蔽这个尖峰对芯片的影响，因此CS脚的外部无需RC滤波网络。芯片的PWM占空比由取样电阻上的电压与内部EA的输出电压共同决定。

功率管驱动

电源控制电路，当栅极驱动能力不足时，会导致开关时更大的系统损耗，而当栅极驱动能力过强时，会导致很强的 EMI 干扰。CX72XX 系列通过内部的图腾柱驱动结构与适当的栅极驱动能力，对上述问题取得了很好的平衡。通过这个专门设计的电路结构，可以更好地减小系统的损耗和改善系统的特性。

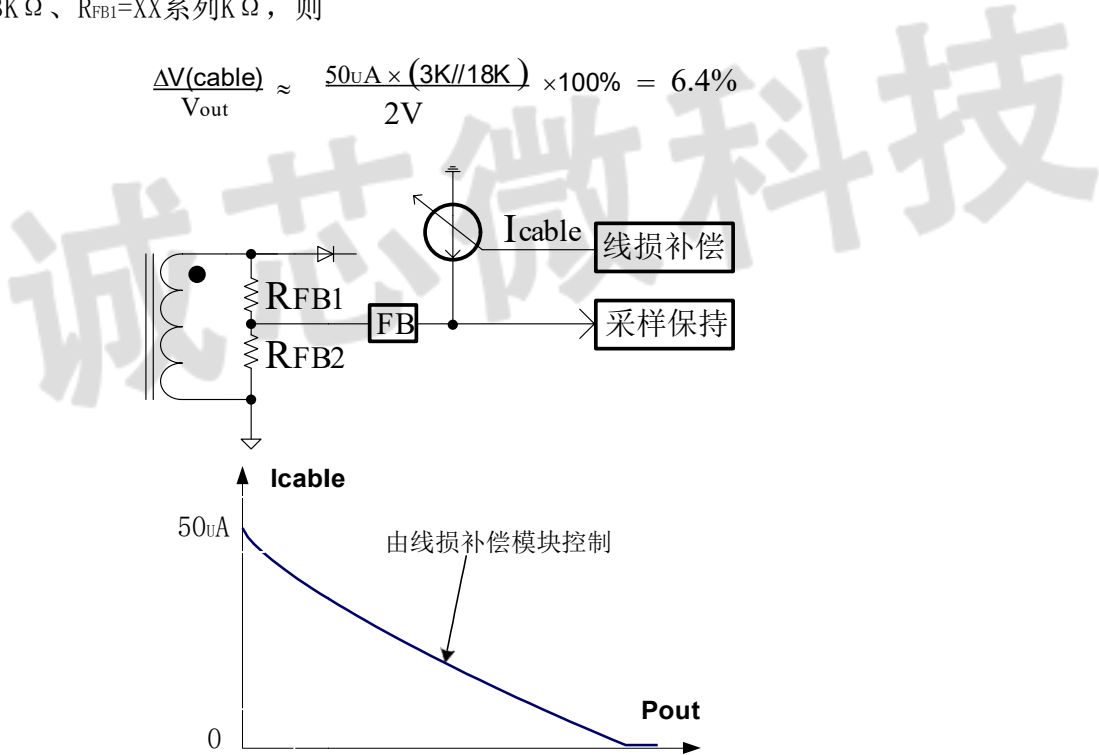
线缆补偿设定

CX72XX 系列系列产品内建了线缆补偿电路，来取得更好的负载调整率。内部的补偿电流通过 FB 脚流入到外部的电阻分压网络来在 FB 脚产生一个抵消电压。由于补偿电流与关断时间成正比，因此与输出负载成反比来实现输出线缆补偿。当输出由满载向空载变化时，FB 脚产生的补偿电压也会增大。值得注意的是，通过改变 FB 脚分压网络中的电阻值，可以达到不同的补偿效果，获得最佳的负载调整率。最大补偿百分比为：

$$\frac{\Delta V(\text{cable})}{V_{\text{out}}} \approx \frac{I_{\text{cable_max}} \times (R_{\text{FB2}} // R_{\text{FB1}})}{V_{\text{FB_REF}}} \times 100\%$$

如： $R_{\text{FB2}}=3\text{K}\Omega$ 、 $R_{\text{FB1}}=XX$ 系列 $\text{K}\Omega$ ，则

$$\frac{\Delta V(\text{cable})}{V_{\text{out}}} \approx \frac{50\mu\text{A} \times (3\text{K} // 18\text{K})}{2\text{V}} \times 100\% = 6.4\%$$



图中 R_{FB2} 的推荐阻值范围为 $1\text{K}\Omega \sim 4.7\text{K}\Omega$ 之间

VDD 过压保护 (OVP) 和箝位

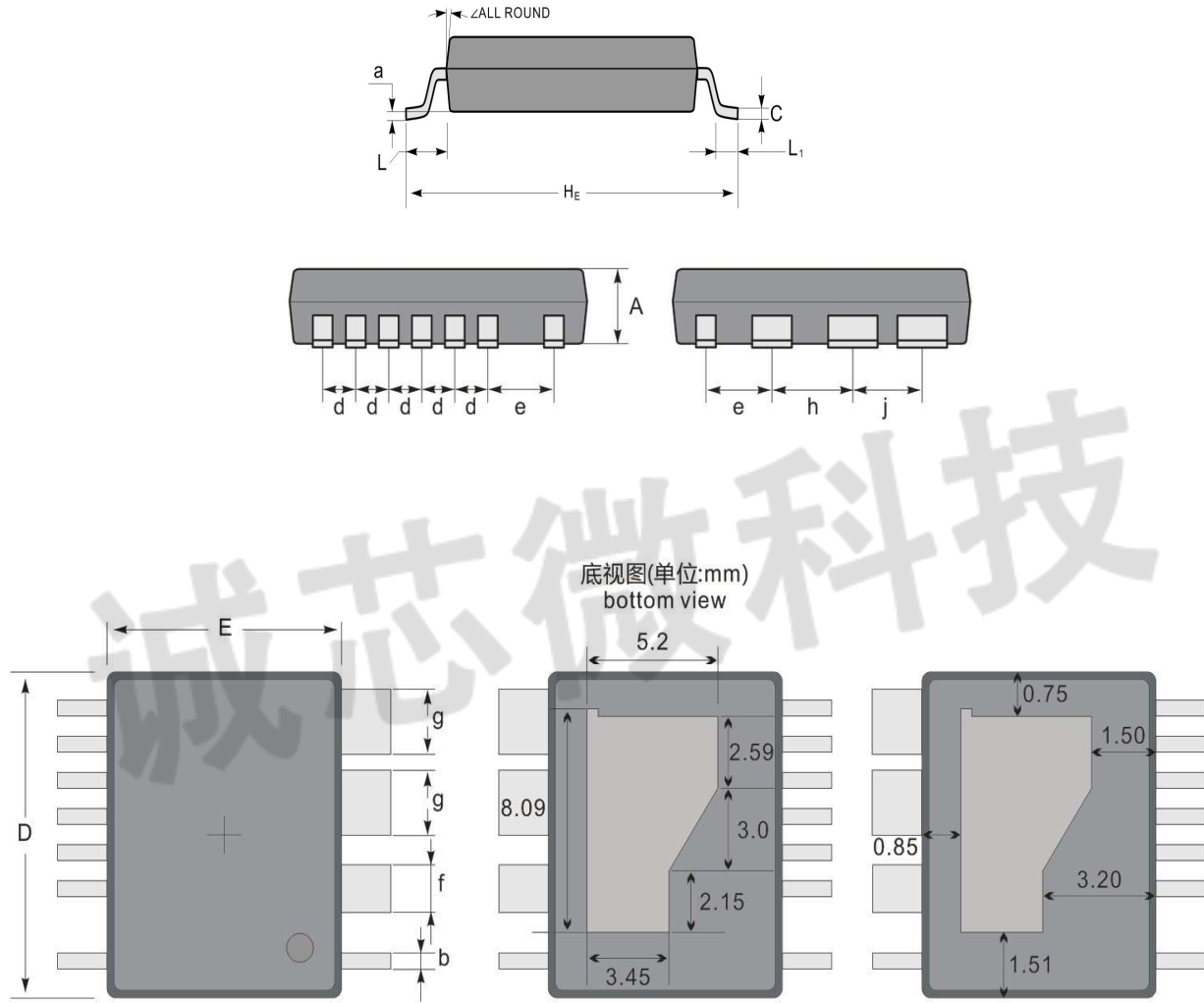
当 VDD 电压超过 30V (典型值) 时，芯片立即停止开关动作。之后将导致 VDD 下降，当 VDD 电压低于关断电压 VDD_OFF (典型值 7.5V) 时，系统将重新启动。在芯片内部设计有 34.5V (典型值) 的箝位电路以防止芯片受损。

过温保护 (OTP)

当芯片结温超过 $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，芯片停止开关动作，VDD 不断重启；直到芯片结温低于 $130\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时，芯片恢复开关动作。

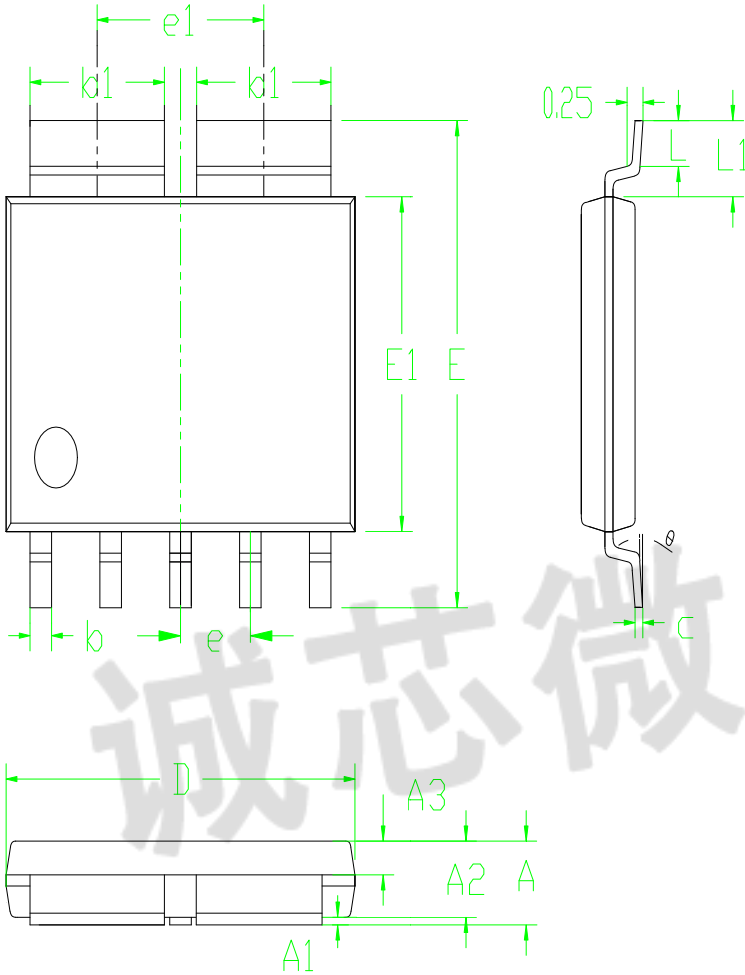
封装尺寸

ESOP-10W



Unit		A	C	D	E	HE	L	L1	a	b	d	e	f	g	h	j	∠
mm	max	1.7	0.36	10.1	7.7	10.4	1.5	0.8	0.2 (ref)	0.45	1.32	2.59	1.25	1.96	3.34	2.35	7°
	typ	1.6	0.25	9.9	7.5	10.3	1.4	/		0.40	1.27	2.54	1.20	1.91	3.29	2.36	
	min	1.5	0.20	9.7	7.3	10.2	1.3	0.4		0.35	1.22	2.49	1.15	1.86	3.24	2.25	
mil	max	67	12	398	363	409	59	31	8 (ref)	18	52	102	49	77	131	93	7°
	typ	63	10	390	295	406	55	/		16	50	100	47	75	136	91	
	min	59	8	382	287	402	51	16		14	48	98	45	73	128	89	

DTSOP-7L



Symbol	Dimensions in Millimeters		
	Min	Nom	Max
A	—	—	1.20
* A1	0.05	0.10	0.15
A2	0.90	1.00	1.10
A3	0.39	0.44	0.49
* b	0.35	0.40	0.45
c	0.13	0.15	0.17
D	6.40	6.50	6.60
E1	4.30	4.40	4.50
* E	6.25	6.40	6.55
e	1.30BSC		
* L	0.50	0.60	0.70
* L1	0.95	1.00	1.05
b1	2.45	2.50	2.55
e1	3.10BSC		
θ	0	—	8

重要声明：

- 深圳市诚芯微科技股份有限公司保留Datasheet的更改权，恕不另行通知。客户在下单前应获取最新版本资料，并验证相关信息是否完整、务必确认好全套最新版资料。
- 任何半导体产品在特定条件下都有一定的失效或发生故障的可能，买方有责任在使用本公司产品进行系统设计和整机制造时遵守安全标准并采取安全措施，以避免潜在失败风险可能造成人身伤害或财产损失情况的发生。
- 产品提升永无止境，我公司将竭诚为客户提供更优秀的产品与更优质的服务。