

宽输出范围的单晶圆非隔离AC/DC电源芯片

概述

REF7328是高性能、高集成度、高效率、低待机功耗的单晶圆开关电源芯片，特别用来替代输出电流小于700mA的所有线性及阻容降压式非隔离电源。REF7328内部集成了PSM控制器及600V高压MOSFET、高压启动和自供电电路、电流采样电路，实现系统快速启动、超低功耗待机，极大地减少了外围器件数量，节省了系统成本和体积，同时提高了可靠性。

REF7328支持Buck, Buck-Boost, Flyback拓扑结构，并提供完整的智能化保护功能，包括输出短路保护，过载保护，欠压保护，过温保护。REF7328内部还集成了自动重启电路，在短路、开环的故障下，安全地限制了输出功率，降低了在系统级用于负载保护的负担。

REF7328采用独特的PSM控制方式，其内部振荡器的平均频率为65kHz，高带宽提供了无过冲的快速启动。振荡电路同时可以生成4kHz的频率调制用来降低EMI。频率调制的调制速率设置在1kHz的水平，目的是优化EMI并降低其平均值及准峰值。

REF7328采用器件的源极（Source）引脚散热，可以适当增加散热铺铜面积。REF7328提供SOP-7, DIP-7和SMD-7三种封装。

特点

- ❖ 内部集成600V高压MOSFET
- ❖ 集成高压启动，自供电电路和电流采样电路
- ❖ 低待机功耗<50mW
- ❖ 输出电压可通过FB脚调整
- ❖ 65kHz开关频率，±4kHz频率抖动
- ❖ 内置软启动功能
- ❖ 优异的工作效率：> 80% @12V, 500mA
- ❖ 良好的负载调整率和线性调制率
- ❖ 全面的保护功能：

输出短路保护（SCP）

输出过载保护（OLP）

迟滞过温保护（OTP）

欠压保护（UVLO）

应用

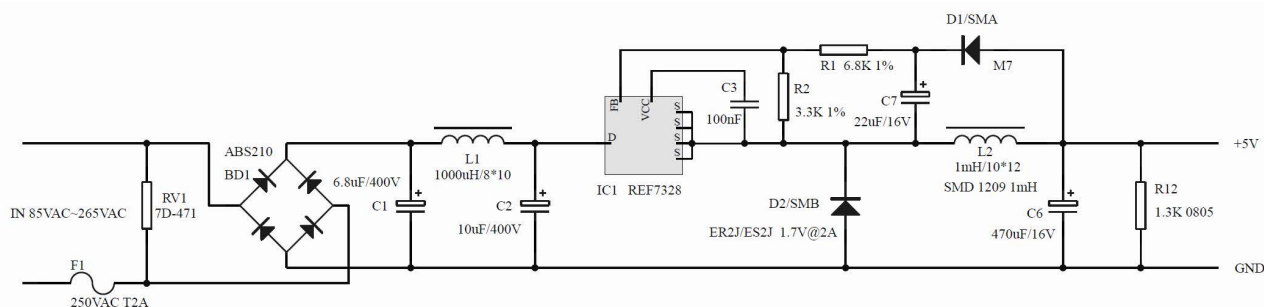
- ❖ 家用电器辅助电源
- ❖ IOT/智能家居/智能照明
- ❖ 工业控制辅助电源
- ❖ 直流无刷风扇

订购信息

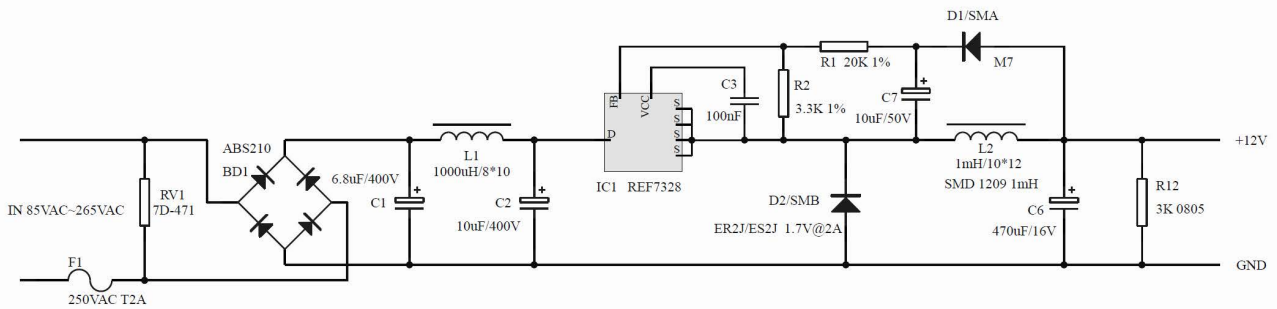
型号	封装	最小包装
REF7328S	SOP-7	4,000 PCS
REF7328D	DIP-7	2,000 PCS
REF7328G	SMD-7	1,000 PCS

典型应用

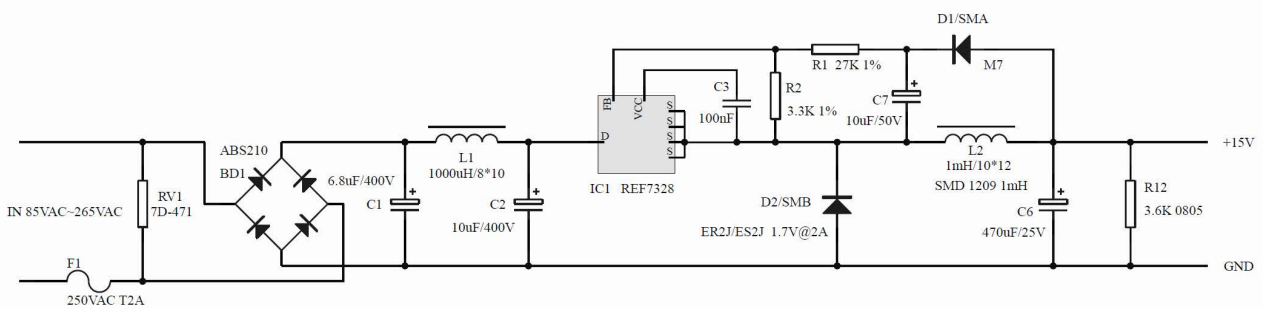
5V输出



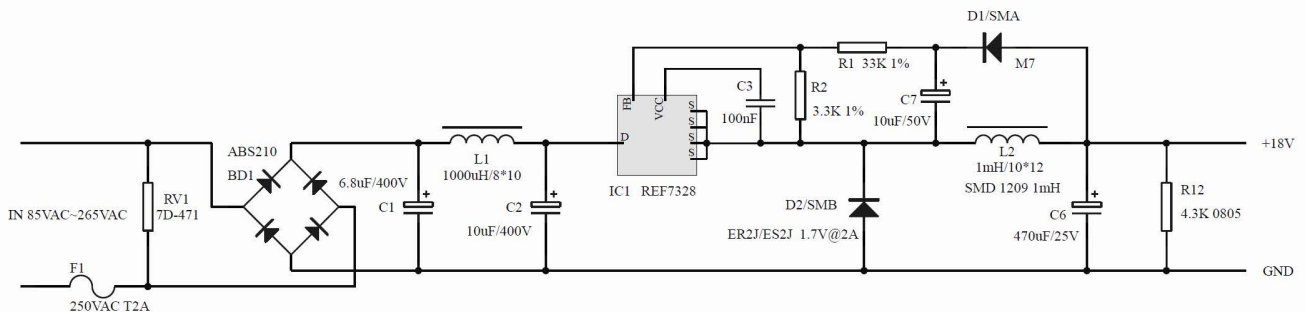
12V输出



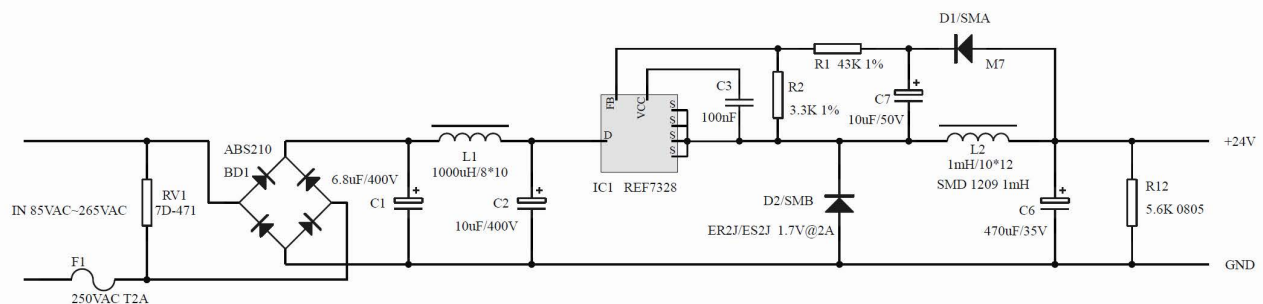
15V输出



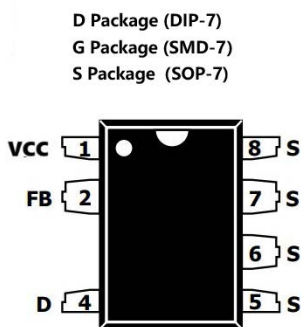
18V输出



24V输出



引脚图



管脚描述:

引脚名称	引脚功能描述
源极 (S)	内部MOSFET源极。它也是旁路和反馈引脚的接地参考。
电源 (Vcc)	芯片电源端，连接一个0.1uF的瓷片电容到芯片地做旁路电容。
反馈 (FB)	输出电压反馈端，通过分压电阻采样电压，实现输出电压调节
漏极(Drain)	功率MOSFET的漏极连接点。在开启及稳态工作时提供内部操作电流。

输出电流表

产品	高压输入 (230VAC)	全电压输入 (85V~265VAC)
	CCM	CCM
REF7328	750mA	700mA

极限参数

项目	符号	参数范围	单位
漏极电压	VDRAIN	-0.3-600	V
电源电压	VCC	-0.3 to 9	V
反馈电压	FB	-0.3 to 9	V
工作结温度	TJ	-40 to 150	℃
贮存温度	TSTG	-65 to 150	℃
管脚焊接温度		260 (10秒)	℃
人体模式ESD能力	HBM	±6	kV

电气特性:

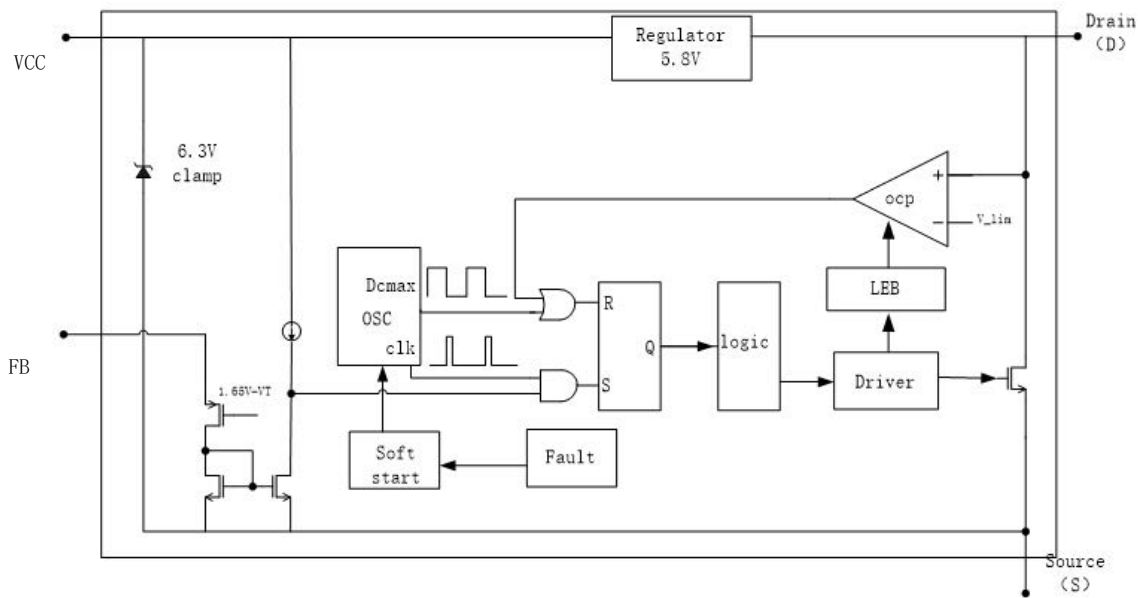
参数	符号	条件		最小值	典型值	最大值	单位
		SOURCE = 0 V T _J = -40 to 125 ° C					
控制功能							
工作频率	f _{OSC}	T _J = 25 ° C	Average	61	65	69	kHz
			Peak-Peak Jitter		4		
最大占空比	DC _{MAX}	S2开路		69	72	75	%
反馈引脚关断阈值 电流	I _{FB}	T _J = 25 ° C		30	49	68	uA
反馈引脚在关断阈 值 电流时的电压	V _{FB}			1.54	1.65	1.76	V
漏极供电电流	I _{S1}	V _{FB} ≥ 2V (MOSFET Not Switching) 参见注释A			150	350	uA
	I _{S2}	反馈引脚开路 (MOSFET Switching) 参见注释A, B			200	400	uA
旁路引脚充电电流	I _{CH1}	V _{CC} =0V T _J = 25 ° C		-8.3	-4.5	-2.5	mA
	I _{CH2}	V _{CC} =4V T _J = 25 ° C		-5.0	-3.3	-1.0	
旁路引脚电压	V _{CC}			5.55	5.8	6.1	V
旁路引脚电压迟滞	V _{CCH}			0.8	1.0	1.2	V
旁路引脚供电电流	I _{V_{CC}SC}			68			uA
电路保护							
限流点	I _{LIMIT}	di/dt=95mA/us T _J = 25 ° C		950	1000	1050	mA
最小导通时间	t _{ON(MIN)}			320	400	540	ns
前沿消隐时间	t _{LEB}	T _J = 25 ° C 参见注释C		170	215		ns
热关断温度	T _{SD}			135	142	150	° C
热关断迟滞	T _{SHD}	参见注释D			75		° C
导通电阻	R _{DS(ON)}	I _D = 45 mA	T _J = 25 ° C	2.8	3.2	3.5	Ω
			T _J = 100 ° C	3.8	4.2	4.5	
关断状态漏极漏电流	I _{DSS}	V _{CC} = 6.2 V, V _{FB} ≥2 V, V _{DS} = 560 V, T = 25 ° C			18	90	uA
击穿电压	BV _{DSS}	V _{CC} = 6.2 V, V _{FB} ≥2 V, T _J = 25 ° C			600		V

参数	符号	条件 SOURCE = 0 V TJ = -40 to 125 ° C	最小值	典型值	最大值	单位
输出						
上升时间	t _R	在典型的降压型转换器应用中测得		90		ns
下降时间	t _F			90		ns
漏极供电电压			50			V
输出导通延迟	t _{EN}				10	ms
输出禁止设定时间	t _{DST}			0.5		ms
自动重启动导通时间	t _{AR}	T = 25 ° C, 参见注释E		50		ms
自动重启动占空比	DC _{AR}			6		%

注释:

- A. 当FB引脚电压大于等于2 V时 (MOSFET不进行开关操作)，消耗的总电流为IS1和IDS2之和；当FB引脚与源极引脚短路时，消耗的总电流为IS2 和IDS2 之和。
- B. 由于输出MOSFET处在开关状态，很难将开关电流和来自漏极的供电电流区分开。可以替代的测量方法是在旁路引脚电压为6V时测量旁路引脚的电流。
- C. 此参数由具体设计确定。
- D. 此参数是通过电气性能校正得到的。
- E. 自动重启的导通时间与振荡器有相同的温度特性 (与频率的温度特性成反比)。

内部结构框图



功能描述

REF7328上集成了600V高压MOSFET和一个电源控制器。与传统的PWM(脉宽调制)控制器不同,其使用PSM控制器来调节输出电压,输出电压可通过FB电阻调整。REF7328内置高压启动与自供电模块,可以实现系统快速启动、超低待机、自供电功能。REF7328提供了完整的保护功能,包括过载保护,欠压保护,过温保护以及用于自动重启的保护电路。

PSM调制

FB脚的反馈输入电路是一个低阻抗的源极跟随器输出,其输出设定为1.65V。当流入该引脚的电流大于49 μ A时,在反馈电路的输出会产生一个低的逻辑电平信号。在每个时钟信号的上升沿,对此输出电压进行采样。如果采样值为高电平,MOSFET在此周期开通。反之,MOSFET会保持关断状态。由于MOSFET的开关的操作是逐周期确定的,因而这种电源具有极佳的瞬态响应特性,而且无需控制环路补偿元件。

软启动

为了避免系统启动阶段因进入深度CCM模式,带来较大的电流尖峰。REF7328内置多阶软启动功能,启动阶段最高开关频率降低为30%,经过256个周期后结束软启动。

自供电及辅助供电

REF7328既可以自供电也可以通过外接电阻辅助供电。在MOSFET处于关闭期间,REF7328内部5.8V稳压器会从漏极吸取电流,将连接到VCC引脚的电容充电到5.8V。VCC引脚是REF7328的内部电源电压节点。当MOSFET导通时,REF7328利用储存在VCC电容内的能量供电。一个0.1 μ F的VCC电容就足够实现高频去耦及能量存储。为了电容量不受温度影响过大,建议使用X7R/0805的电容。当有电流通过一个外接电阻提供给VCC引脚时,芯片内部的一个6.3V的分流稳压钳位电路会将VCC引脚电压钳位在6.3V。由于芯片需要的VCC电流极低,可以将空载能耗降低到50mW左右。

电流检测

REF7328内部集成电流采样电路,对MOSFET电流逐周期限制,无需外围加电流采样电阻。当电流超过内部阈值(Ilimit),控制电路关断MOSFET。当MOSFET开启后,内置的前沿消隐电路会禁止限流比较器。通过设置tLEB,可以防止电容或二极管的反向恢复时产生的电流尖峰误触发MOSFET提前关断。

输出电压设置

选择R1和R2组成的电阻分压器中的上偏电阻R1和下偏电阻R2,使得FB引脚电压维持在1.65V。建议下偏电阻R2使用2k Ω 的精度为1%的标准电阻。

保护功能

REF7328集成了全面的保护功能,包括:过载保护、过温保护、VCC欠压保护、短路保护并具备自动恢复功能。

过载保护:如果50ms内FB引脚未被拉高,功率MOSFET开关就会禁止800ms。自动重启电路使功率MOSFET间断性地开通和关闭,直到故障排除为止。

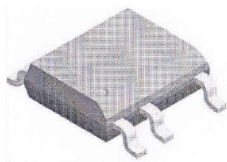
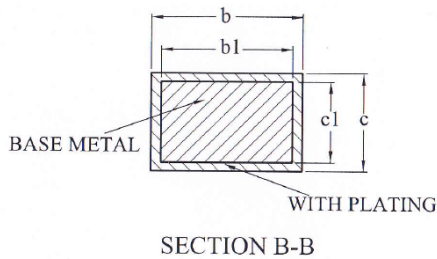
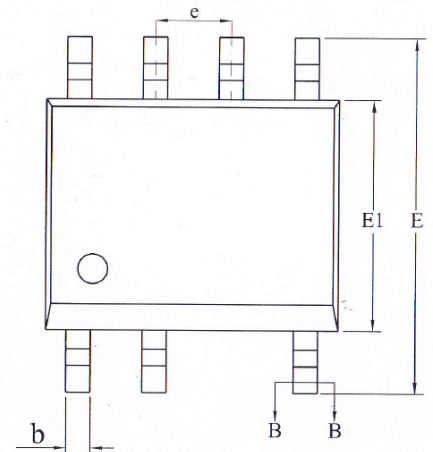
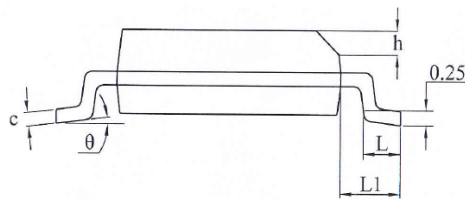
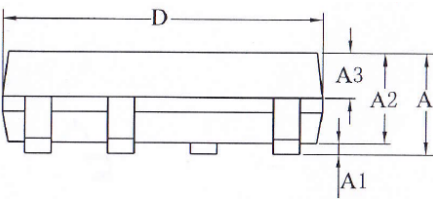
过温保护:热关断电路检测硅片温度。阈值设置在142 $^{\circ}$ C并具备75 $^{\circ}$ C的迟滞范围。当结温度超过142 $^{\circ}$ C时,功率MOSFET的开关被禁止,直到结温度下降75 $^{\circ}$ C,MOSFET才会重新开启。

VCC欠压保护:当VCC引脚电压低于4.9V以下时关闭功率MOSFET的开关,直到再上升回5.8V才可重新开启功率MOSFET的开关。

短路保护:当MOSFET开关导通时间小于400ns时,REF7328进入自动重启状态直到故障解除。

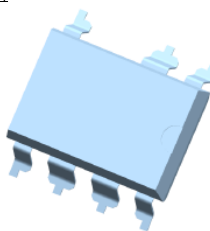
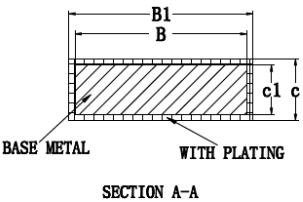
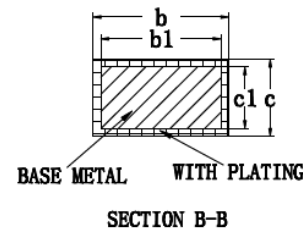
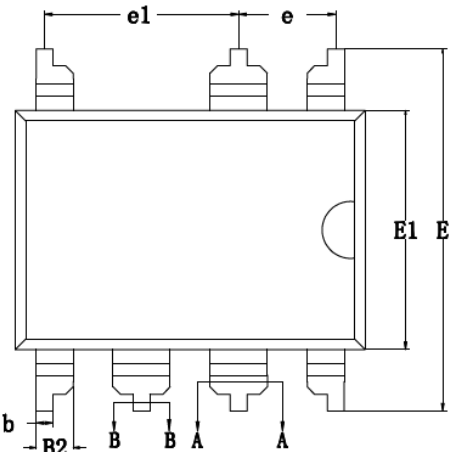
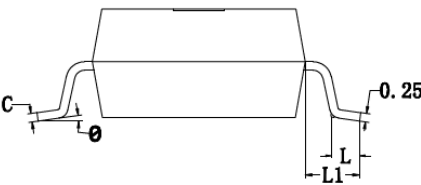
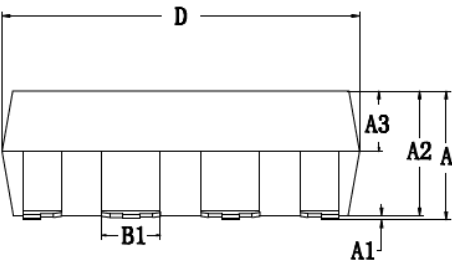
自动重启:一旦出现故障,例如输出过载、输出短路或开环情况下,REF7328进入自动重启操作。当FB引脚电压被拉高时,一个由振荡器计时的内部计数器会重新置位。如果在50ms内FB引脚电压未被拉高时,MOSFET会关闭800ms左右。自动重启电路会对MOSFET进行交替使能和关闭,直到故障解除为止。

封装说明 SOP7-单位(mm)



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.75
A1	0.10	—	0.225
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	—	0.47
b1	0.38	0.41	0.44
c	0.20	—	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	4.80	4.90	5.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27BSC		
h	0.25	—	0.50
L	0.50	—	0.80
L1	1.05REF		
θ	0	—	8°

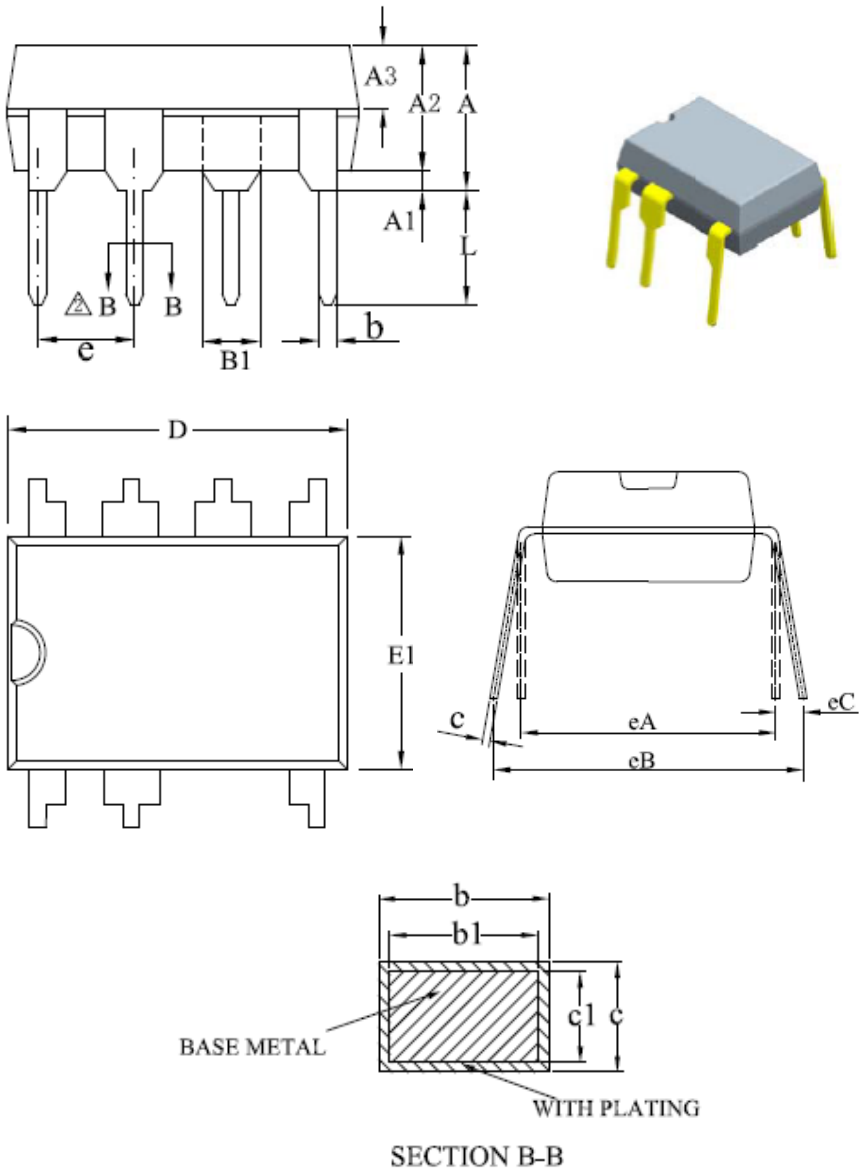
SMD-8C-单位(mm)



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	3.3	-	3.7
A1	0.1	-	0.3
A2	3.2	3.3	3.4
A3	1.55	1.6	1.65
b	0.44	-	0.52
b1	0.43	0.46	0.49
B	1.49	1.52	1.55
B1	1.5	-	1.58
B2	0.98	-	1.05
c	0.25	-	0.29
c1	0.24	0.25	0.26
D	9.15	9.25	9.35
e	2.54BSC		
e1	5.08BSC		
E	9.45	9.65	9.85
E1	6.25	6.35	6.45
L	0.92	-	1.12
L1	1.65REF		
θ	0	-	8°

封装说明

DIP7-单位 (mm)



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	3.60	3.80	4.00
A1	0.51	—	—
A2	3.20	3.30	3.40
A3	1.55	1.60	1.65
b	0.44	—	0.52
b1	0.43	0.46	0.49
B1	1.52REF		
c	0.25	—	0.29
c1	0.24	0.25	0.26
D	9.15	9.25	9.35
E1	6.25	6.35	6.45
e	2.54BSC		
eA	7.62REF		
eB	7.62	—	9.30
eC	0	—	0.84
L	3.00	—	—

深圳市基准半导体有限公司保留更改规格的权利，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和最新。

深圳市基准半导体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，买方有责任在使用REF品牌的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。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！