

带单点失效保护的高效率准谐振模式恒压恒流原边控制功率开关

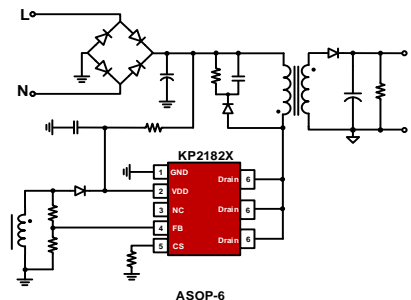
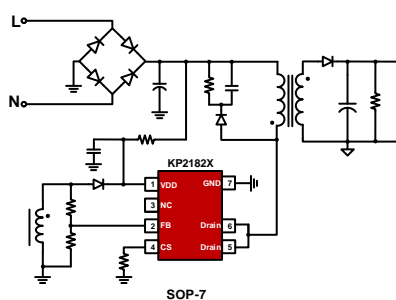
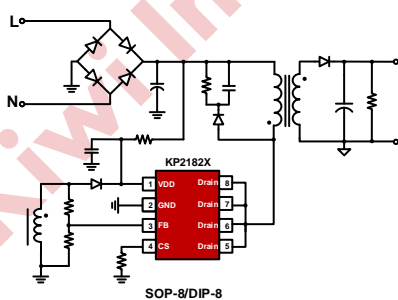
主要特点

- 集成功率 MOSFET
- 高效率准谐振式原边控制
- 高精度恒压、恒流输出
- 待机功耗 <75mW@265Vac
- 多模式原边控制方式
- 工作无异音
- 优异的动态响应
- 优化的 EMI 性能
- 内置线损补偿
- 集成单点失效保护
- 集成完善的保护功能：
 - 短路保护 (FB SLP)
 - 过温保护 (OTP)
 - FB 过压保护 (FB OVP)
 - VDD 过欠压保护和钳位保护
- 封装形式 SOP-7/8、DIP-8、ASOP-6

典型应用

- 手机充电器
- 交流适配器

典型应用电路



产品描述

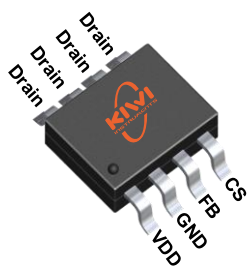
KP2182X 是一款高性能准谐振式原边控制功率开关，尤其适合于充电器应用。在满载输出条件下，KP2182X 在全部输入电压范围内均工作在准谐振模式，以此获得优异的效率和温升性能。

采用 KP2182X 可以工作无异音，同时可保证优异的动态性能。利用集成的线损补偿功能和线电压的恒流补偿功能，可获得高性能的恒压恒流输出表现。

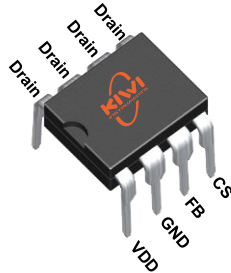
KP2182X 集成有多种保护功能：VDD 欠压保护 (UVLO)、VDD 过压保护 (VDD OVP)、逐周期限流保护 (OCP)、短路保护 (FB SLP)、过压保护 (FB OVP)、过热保护和 VDD 钳位等。

KP2182X 还集成有电源系统单点失效保护，在 FB 上拉电阻开路、FB 下拉电阻开路、FB 下拉电阻短路、输出二极管或者 SR 短路、变压器绕组短路、Rcs 开路、IC GND 管脚开路等故障条件下均能可靠保护。

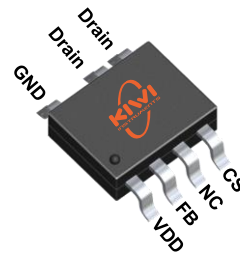
管脚封装



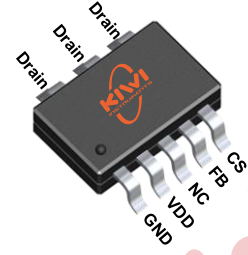
SOP-8



DIP-8



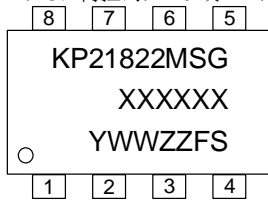
SOP-7



ASOP-6

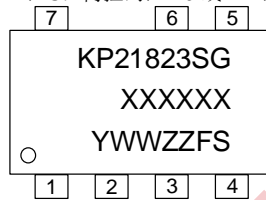
产品标记

XXXXXX: 晶圆批次
Y: 年份代码
WW: 周代码, 01-52
ZZ: 流水码, 01-99 或 A0-ZZ
F, S: 内控码, 1-9 或 A-Z, a-z



SOP-8

XXXXXX: 晶圆批次
Y: 年份代码
WW: 周代码, 01-52
ZZ: 流水码, 01-99 或 A0-ZZ
F, S: 内控码, 1-9 或 A-Z, a-z



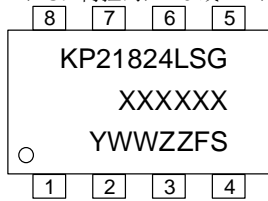
SOP-7

XXXXXX: 晶圆批次
Y: 年份代码
WW: 周代码, 01-52
ZZ: 流水码, 01-99 或 A0-ZZ
F, S: 内控码, 1-9 或 A-Z, a-z



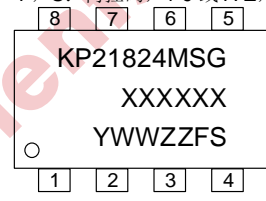
SOP-7

XXXXXX: 晶圆批次
Y: 年份代码
WW: 周代码, 01-52
ZZ: 流水码, 01-99 或 A0-ZZ
F, S: 内控码, 1-9 或 A-Z, a-z



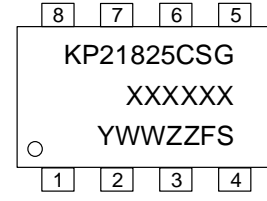
SOP-8

XXXXXX: 晶圆批次
Y: 年份代码
WW: 周代码, 01-52
ZZ: 流水码, 01-99 或 A0-ZZ
F, S: 内控码, 1-9 或 A-Z, a-z



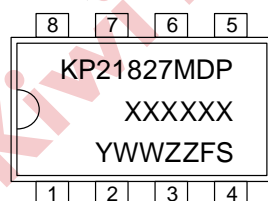
SOP-8

XXXXXX: 晶圆批次
Y: 年份代码
WW: 周代码, 01-52
ZZ: 流水码, 01-99 或 A0-ZZ
F, S: 内控码, 1-9 或 A-Z, a-z



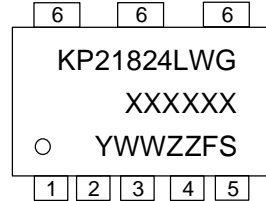
SOP-8

XXXXXX: 晶圆批次
Y: 年份代码
WW: 周代码, 01-52
ZZ: 流水码, 01-99 或 A0-ZZ
F, S: 内控码, 1-9 或 A-Z, a-z



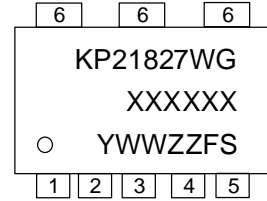
DIP-8

XXXXXX: 晶圆批次
Y: 年份代码
WW: 周代码, 01-52
ZZ: 流水码, 01-99 或 A0-ZZ
F, S: 内控码, 1-9 或 A-Z, a-z



ASOP-6

XXXXXX: 晶圆批次
Y: 年份代码
WW: 周代码, 01-52
ZZ: 流水码, 01-99 或 A0-ZZ
F, S: 内控码, 1-9 或 A-Z, a-z



ASOP-6

典型功率表 (1)

产品	封装	230VAC \pm 15% ⁽²⁾	85 - 265 VAC
		适配器 ⁽³⁾	适配器 ⁽³⁾
KP21822M	SOP-8	15W	12W
KP21823	SOP-7	18W	15W
KP21824	SOP-7	21W	18W
KP21824L	SOP-8	21W	18W
KP21824M	SOP-8	21W	18W
KP21825C	SOP-8	24W	21W
KP21824L	ASOP-6	24W	21W
KP21827M	DIP-8	27W	24W
KP21827	ASOP-6	27W	24W

(1) 最大输出功率受限于芯片结温。

(2) 230VAC 或 100/115VAC 带倍压器。

(3) 典型功率测试条件：环境温度 $T_a=50^{\circ}\text{C}$ ，IC Drain 有足够铜皮散热，适配器全密封不透风。

管脚功能描述

管脚 ASOP-6	管脚 SOP-8/DIP-8	管脚 SOP-7	名称	I/O ⁽⁴⁾	描述
1	2	7	GND	G	芯片参考地管脚
2	1	1	VDD	P	芯片供电管脚
3	-	3	NC	-	悬空
4	3	2	FB	I	输出反馈和消磁检测管脚
5	4	4	CS	I	电流采样输入管脚
6	5, 6, 7, 8	5,6	Drain	P	内部功率管的漏极

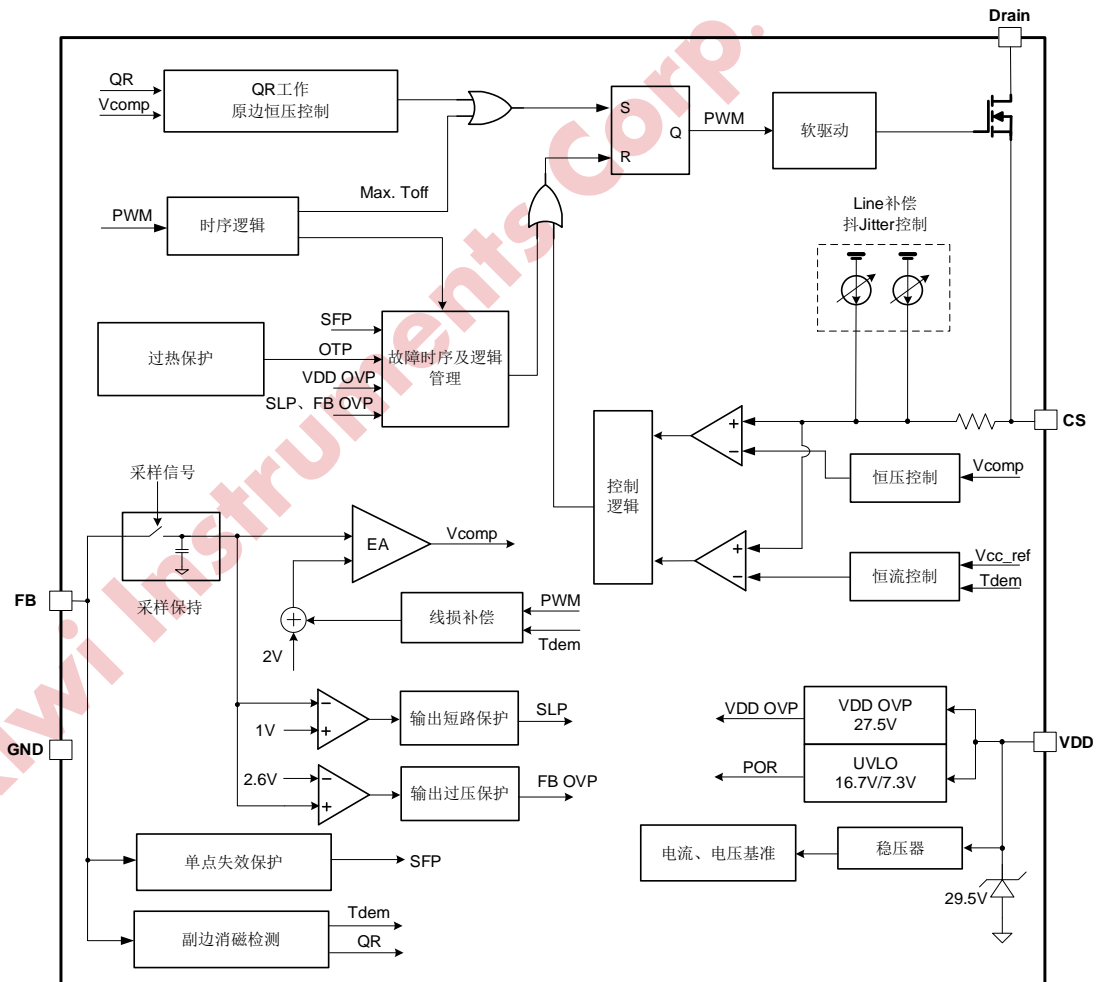
(4) I-输入；P-功率；G-地

订购信息

订购型号 ⁽⁵⁾	描述
KP21822MSGGA	SOP-8, 无卤、编带盘装, 4000 颗/卷
KP21823SGGA	SOP-7, 无卤、编带盘装, 4000 颗/卷
KP21824SGGA	SOP-7, 无卤、编带盘装, 4000 颗/卷
KP21824LSGGA	SOP-8, 无卤、编带盘装, 4000 颗/卷
KP21824MSGGA	SOP-8, 无卤、编带盘装, 4000 颗/卷
KP21825CSGGA	SOP-8, 无卤、编带盘装, 4000 颗/卷
KP21827MDP	DIP-8, 无铅, 50 颗/管
KP21824LWGA	ASOP-6, 无卤、编带盘装, 5000 颗/卷
KP21827WGA	ASOP-6, 无卤、编带盘装, 5000 颗/卷

(5) 订购型号末位为“A”表示产品以编带包装方式出货。

内部功能框图



极限参数⁽⁶⁾

参数	数值	单位	
VDD 直流供电电压	-0.3 ~ 33	V	
VDD 直流钳位电流	5	mA	
Drain 电压	-0.3 ~ 650	V	
FB 电压范围	-0.7 ~ 5.5	V	
CS 电压范围	-0.3 ~ 5.5	V	
封装热阻---结到环境 (SOP-7/8)	165	°C/W	
封装热阻---结到环境 (DIP-8)	105	°C/W	
封装热阻---结到环境 (ASOP-6)	120	°C/W	
最高芯片工作结温	165	°C	
储藏温度范围	-40 ~ 165	°C	
焊接温度 (焊接, 10 s)	260	°C	
ESD 人体模型	3	kV	
ESD 充电元件模型	2	kV	
最大漏极电流 I_D (直流)	KP21822M	2	A
	KP21823	3	A
	KP21824	2	A
	KP21824M	4	A
	KP21824L(SOP-8)	4	A
	KP21825C	2.7	A
	KP21827M	7	A
	KP21824L(ASOP-6)	4	A
	KP21827	3.5	A
最大漏极电流 I_{DM} (脉冲)	KP21822M	8	A
	KP21823	12	A
	KP21824	8	A
	KP21824M	16	A
	KP21824L(SOP-8)	16	A
	KP21825C	8.1	A
	KP21827M	28	A
	KP21824L(ASOP-6)	16	A
	KP21827	10.5	A

推荐工作条件

参数	数值	单位
VDD 电压	9 ~ 25	V
芯片工作结温	-40 ~ 125	°C

电气参数 (TA= 25°C, VDD=10V, 除非另有说明)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
供电部分 (VDD 管脚)						
I _{VDD_st}	VDD 启动电流	VDD < VDD _{on}	0	0.5	15	μA
I _{VDD_Op}	VDD 静态工作电流 ⁽⁷⁾		200	330	500	μA
V _{DD_ON}	VDD 开启电压		15.5	16.7	17.5	V
V _{DD_OFF}	VDD 关断电压		6	7.3	8	V
V _{DD_OVP}	VDD OVP 阈值		25	27.5	30	V
V _{DD_Clamp}	VDD 钳位电压	I(V _{DD}) > 8 mA	27.5	29.5	31.5	V
反馈控制部分 (FB Pin)						
V _{FBREF}	内部误差放大器参考输入		1.97	2.0	2.02	V
V _{FB_SLP}	短路保护阈值 ⁽⁷⁾			1		V
T _{FB_Short}	短路保护去抖时间 ⁽⁷⁾			50		ms
V _{FB_OVP}	过压保护阈值 ⁽⁷⁾			2.6		V
T _{FB_OVP}	过压保护去抖时间			3		Cycle
V _{FB_DEM}	消磁比较器阈值(FB < 1.4V)	阈值上限		20		mV
		阈值下限		-20		mV
	消磁比较器阈值(FB > 1.4V)	阈值上限		50		mV
		阈值下限		-170		mV
T _{on_max}	最长开通时间 ⁽⁷⁾		32		μs	
T _{blank}	消磁屏蔽时间	轻载 ⁽⁷⁾	1.8	2	2.2	μs
		重载 ⁽⁷⁾	3.1	3.5	3.9	μs
T _{off_max}	最长关断时间 ⁽⁷⁾		3.4	3.9	4.5	ms
F _{max}	最高工作频率 ⁽⁷⁾		90	100	110	kHz
CDC	最大线损补偿, V _{cdc} / V _{out} ⁽⁷⁾			3		%

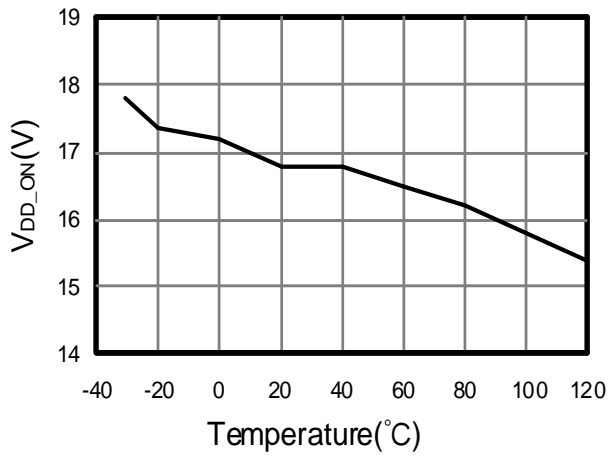
电流采样部分 (CS 管脚)						
T_{LEB}	前沿消隐时间			400		ns
V_{CS_max}	过流保护最大阈值 ⁽⁷⁾		755	785	815	mV
V_{CS_min}	过流保护最小阈值 ⁽⁷⁾		170	180	190	mV
T_{D_OC}	过流保护关断延时			100		ns
CC 环路						
V_{CC_ref}	CC 环路参考值		0.33	0.34	0.35	V
过温保护						
T_{SD}	过热关机 ⁽⁷⁾		150	155	160	°C
T_{RC}	过热恢复 ⁽⁷⁾		120	125	130	°C
功率 MOSFET 部分 (Drain 管脚)						
$V_{BR}^{(8)}$	功率 MOSFET 漏源击穿电压		650			V
R_{dson}	静态漏源导通电阻	KP21822M		5.3	6.4	Ω
		KP21823		2.9	3.5	Ω
		KP21824		2.2	2.5	Ω
		KP21824M		2.2	2.6	Ω
		KP21824L(SOP-8)		2.6	3.1	Ω
		KP21825C		1.6	1.8	Ω
		KP21827M		1.2	1.4	Ω
		KP21824L(ASOP-6)		2.6	3.1	Ω
		KP21827		1.25	1.45	Ω

(6) 超出列表中极限参数可能会对芯片造成永久性损坏。极限参数为额定应力值。在超出推荐的工作条件和应力的情况下，器件可能无法正常工作，所以不推荐让器件工作在这些条件下。过度暴露在高于推荐的最大工作条件下，会影响器件的可靠性。

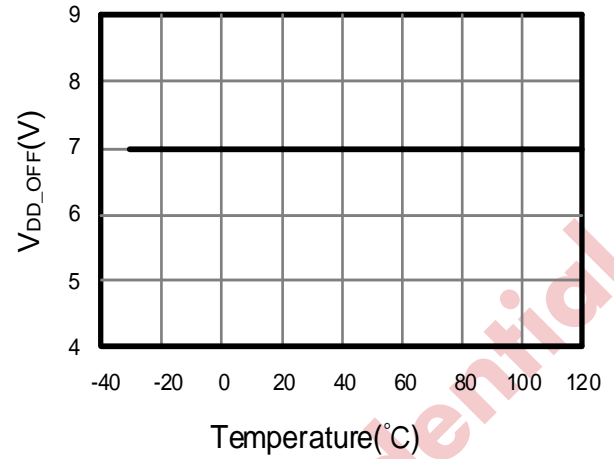
(7) 参数取决于设计，批量生产制造时通过功能性测试。

(8) 对于 KP21824L (SOP-8/ASOP-6)，MOSFET 最低漏源击穿电压为 620V，允许承受持续时间低于 200ns、幅值不超过 650V 的尖峰电压。

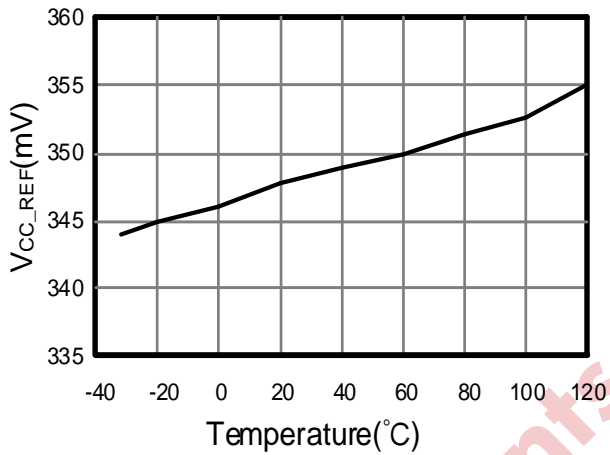
参数特性曲线



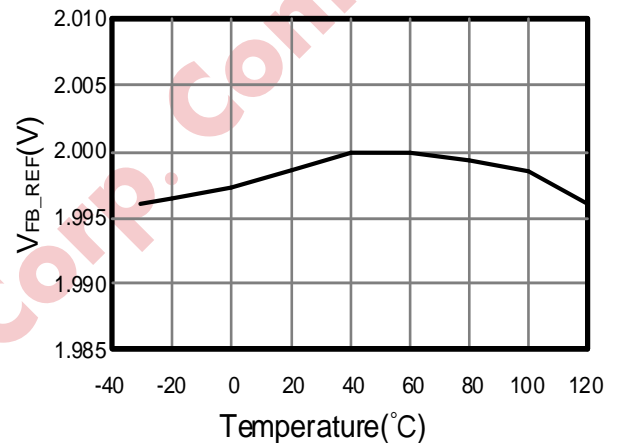
V_{DD_ON} vs Temperature



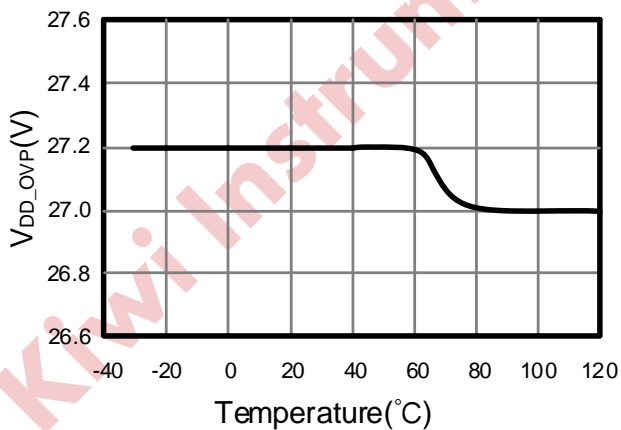
V_{DD_OFF} vs Temperature



V_{CC_REF} vs Temperature



V_{FB_REF} vs Temperature



V_{DD_OVP} vs Temperature

出电流的公式在图 3 已示。

CC 模式下，KP2182X 也工作在准谐振状态，IC 通过自动调节 V_{cs} 的参考值，保证恒流输出。实际平均输出电流与 R_{cs} 的关系可以表示为：

$$I_{CC_OUT} \cong \frac{1}{2} \times N \times \frac{V_{cc_ref}}{R_{cs}}$$

其中： N 为变压器原边绕组与副边绕组匝数之比； R_{cs} 为连接于功率 MOSFET S 极与 GND 之间的采样电阻； V_{cc_ref} 为 CC 环路的参考值。

● 多模式恒压工作

如图 4 所示，为了满足严苛的平均效率和待机功耗要求，KP2182X 采用了调幅控制 (AM) 和调频控制 (FM) 结合的多模式控制技术。

重载条件下，KP2182X 工作在准谐振状态，以保证优异的效率和温升性能。随着负载降低，IC 先后进入调频模式 (FM) 和调幅模式 (AM)，以达到提高轻载效率和降低噪音的目的。

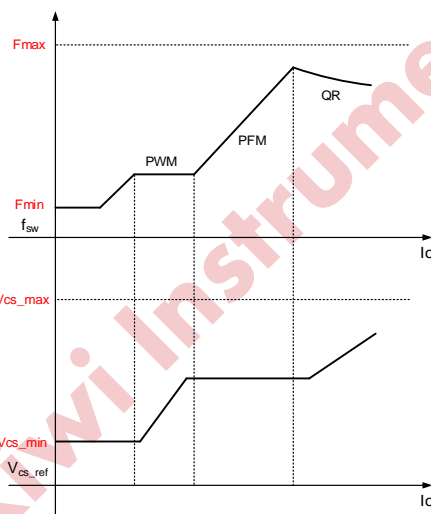


图 4

● 集成线损补偿 (CDC)

在手机充电器的应用中，电池与充电器之间一般会通过一定长度的电缆相连，由此也将导致输送到电

池端的电压产生一定的电压降。KP2182X 内置线损补偿功能，根据负载的变化调整线损补偿量，从而使得线缆输出端获得平直的恒压输出曲线。线损补偿的最大值为输出电压的 3%。

● 线电压恒流补偿

MOSFET 存在可观的关断延迟，会影响 IC 的恒流输出性能。如果不做补偿，高压输入下的 OCP 值会比低压输入高很多。KP2182X 内置线电压恒流补偿电路，可以得到优异的输出电流调整率。

● 优化的动态响应

KP2182X 优化设计的动态响应性能，可满足 USB 充电器的要求。

● 无异音工作

如上所述，KP2182X 在恒压输出模式中采用了调频控制与调幅控制结合的多模式控制技术，可实现由满载到空载全程无异音工作。

● 电源系统单点失效保护

KP2182X 集成了单点失效保护，包括 FB 上拉电阻开路保护、FB 下拉电阻开路保护、FB 下拉电阻短路保护、输出二极管或者 SR 短路、 R_{cs} 开路、变压器绕组短路、IC GND 管脚开路等保护。一旦故障发生，芯片将进入保护模式并自动重启。IC 的单点失效保护功能可以保证 IC 不损坏且输出不产生过压。

● 短路保护 (FB SLP)

在 KP2182X 内部，输出电压通过 FB 管脚实时采样并与欠压保护阈值 V_{FB_SLP} (典型值 1V) 相比。

当采样到的 FB 电压低于 V_{FB_SLP} 且持续时间超过 T_{FB_Short} (典型值 50ms) 时，芯片将进入到短路保护模式，并自动重启。

● 过压保护 (FB OVP)

在 KP2182X 内部, 输出电压通过 FB 管脚实时采样并与过压保护阈值 V_{FB_OVP} (典型值 2.6V) 相比。

当采样到的 FB 电压高于 V_{FB_OVP} 且持续 T_{FB_OVP} (典型值 3 个周期) 时, 芯片将进入到过压保护模式, 并自动重启。

● VDD 过压保护 (OVP) 和钳位

当 VDD 电压超过 V_{DD_OVP} (典型值 27.5V) 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 V_{DD_OFF} (典型值 7.3V) 时, 系统将重新启动。在芯片内部设计有钳位电路以防止芯片受损, 钳位电压为 V_{DD_Clamp} (典型值 29.5V)。

● 过温保护 (OTP)

当芯片结温超过 T_{SD} (典型值 155°C), 芯片停止开关动作, VDD 掉电重启; 直到芯片结温低于 T_{RC} (典型值 125°C), 芯片才能恢复开关动作。

● 软驱动

KP2182X 设计的软驱动功能的驱动电路优化了系统 EMI 性能。IC 内部设计有 Gate 高电平 16V 钳位电路, 以防止高 VDD 输入时 Gate 受损。

应用指南

● PCB 设计建议

PCB 设计对电源的 EMI, ESD 等性能有显著影响, 设计原边回路时建议参考图 5, 图 6 的内容。

1. 原边主功率环路 (Loop1) 的面积应尽可能小, 同时走线应尽可能粗以优化效率。
2. RCD 吸收回路 (Loop2) 的面积应尽可能小。
3. VDD 电容 C3 应紧贴芯片, 保证 VDD 回路 (Loop3) 的面积尽可能小。
4. 如 Line1 所示, 辅助绕组应直接连接到输入容器的地, 以减少 ESD 能量对于芯片的干扰。
5. 如 Line2 所示, VDD 电容 C3 及 FB 下阻 R5 应先连接到芯片的 GND 管脚, 再连接到输入电容的地。

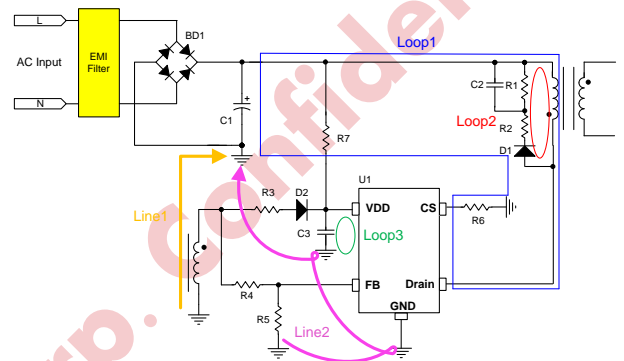


图 5

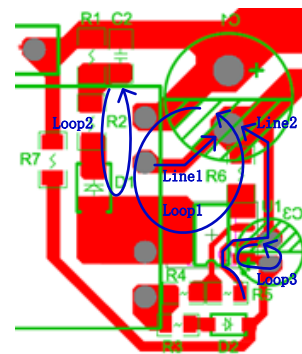
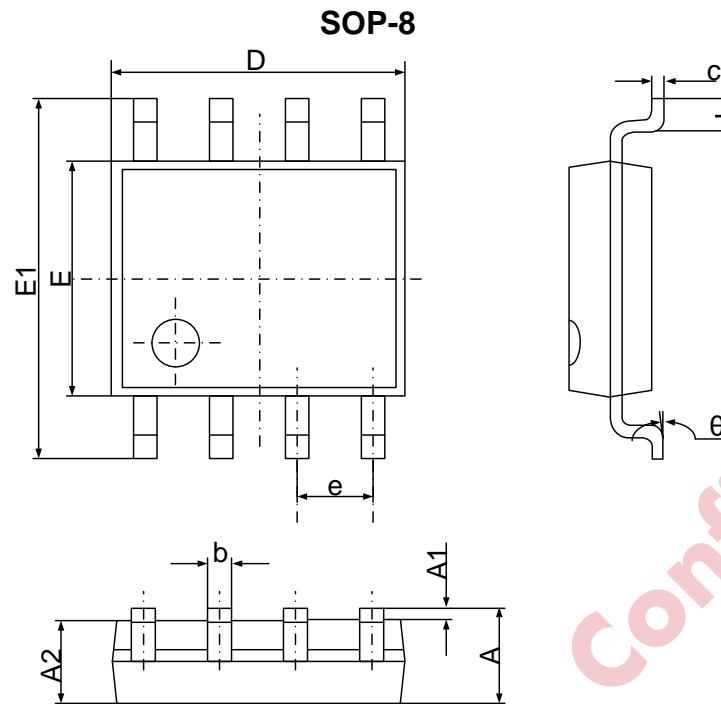


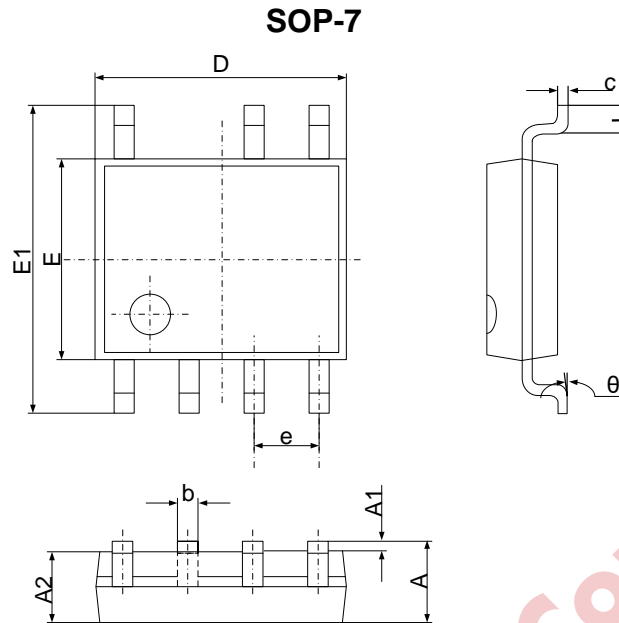
图 6

封装尺寸



符号	尺寸 (毫米)		尺寸 (英寸)	
	最小	最大	最小	最大
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.300	1.500	0.051	0.059
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.201
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270 (中心到中心)		0.050 (中心到中心)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

封装尺寸

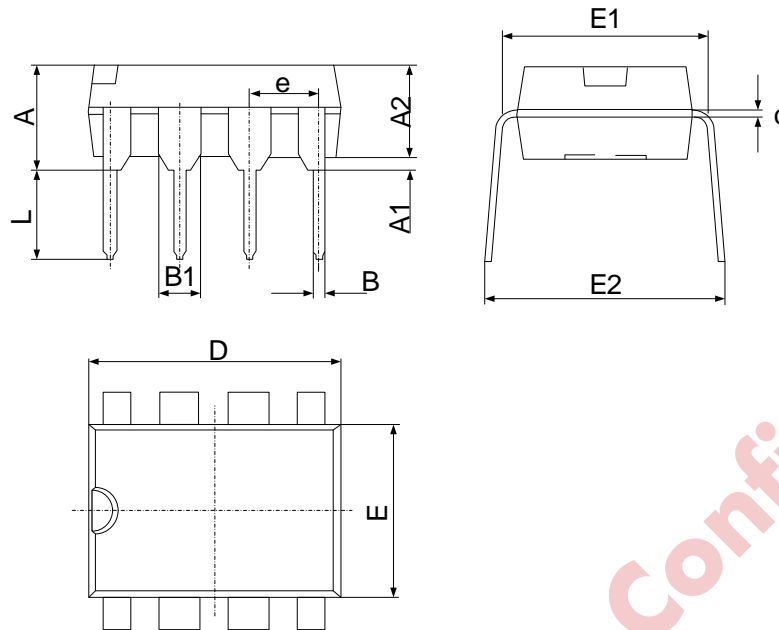


Confidential

符号	尺寸 (毫米)		尺寸 (英寸)	
	最小	最大	最小	最大
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.300	1.500	0.051	0.059
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.201
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

封装尺寸

DIP-8

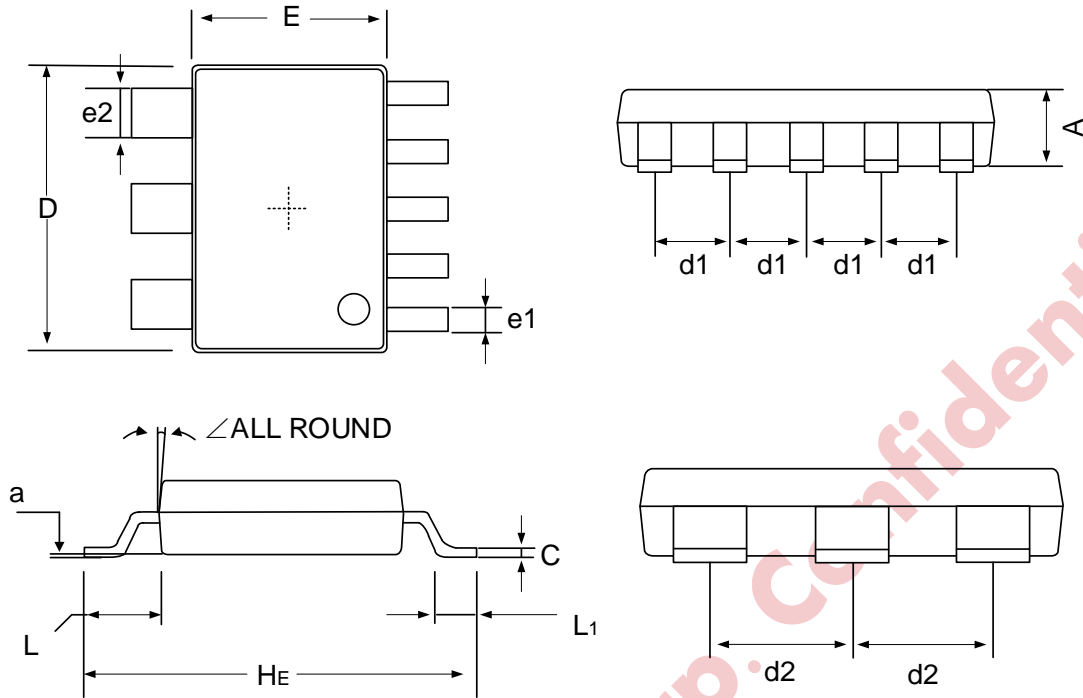


Confidential

符号	尺寸 (毫米)		尺寸 (英寸)	
	最小	最大	最小	最大
A	3.600	4.150	0.142	0.163
A1	0.510	-	0.020	-
A2	3.150	3.400	0.124	0.134
B	0.380	0.560	0.015	0.022
B1	1.524 (中心到中心)		0.060 (中心到中心)	
c	0.200	0.350	0.008	0.014
D	9.000	9.400	0.354	0.370
E	6.200	6.500	0.244	0.256
E1	7.620 (REF)		0.300 (REF)	
e	2.540 (中心到中心)		0.100 (中心到中心)	
L	3.000	3.600	0.118	0.142
E2	7.620	9.300	0.300	0.366

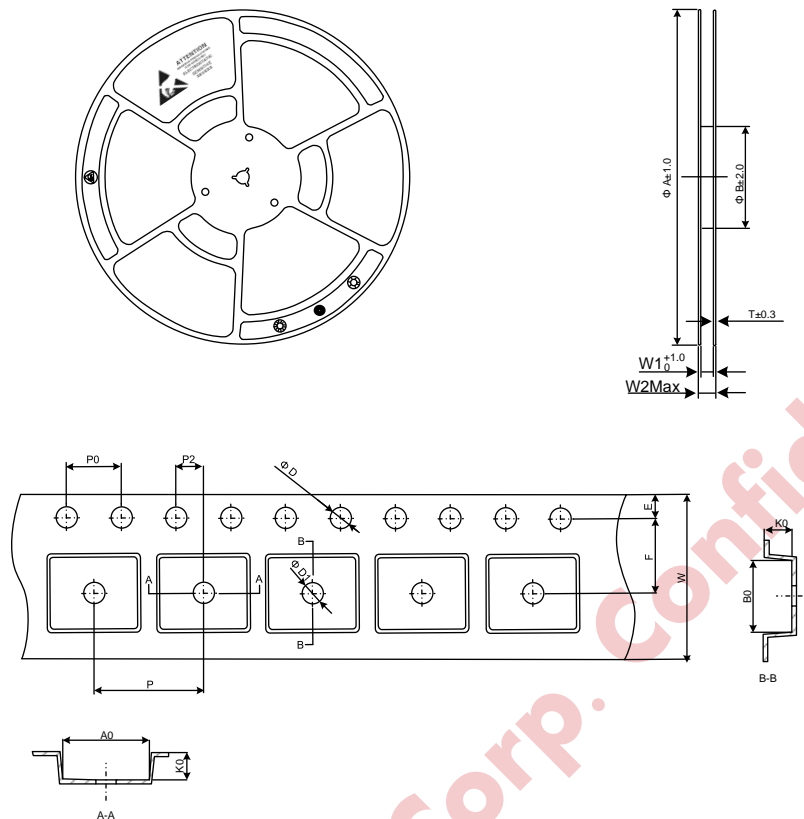
封装尺寸

ASOP-6



符号	尺寸 (毫米)			尺寸 (英寸)		
	最小	典型	最大	最小	典型	最大
A	1.050	1.150	1.250	0.041	0.045	0.049
a	0.200 (REF)			0.008 (REF)		
C	0.150	0.200	0.220	0.006	0.008	0.009
D	6.000	6.200	6.400	0.236	0.244	0.252
d1	1.250	1.300	1.350	0.049	0.051	0.053
d2	1.950	2.000	2.050	0.077	0.079	0.081
E	3.700	3.900	4.100	0.146	0.154	0.161
e1	0.350	0.400	0.450	0.014	0.016	0.018
e2	1.550	1.600	1.650	0.061	0.063	0.065
He	5.900	6.000	6.100	0.232	0.236	0.240
L	0.950	1.050	1.150	0.037	0.041	0.045
L1	0.400	-	0.800	0.016	-	0.031
∠	12°					

编带和卷盘信息



卷盘尺寸 (mm)

A	B (内径)	W1	W2 Max	T
330	100	12.4	18.4	1.5

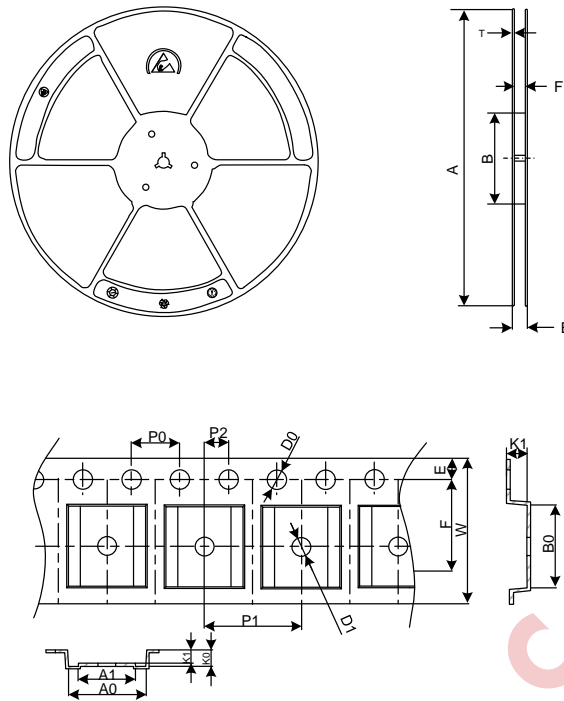
编带尺寸

符号	尺寸 (mm)	符号	尺寸 (mm)
E	1.75±0.10	W	12.00±0.10
F	5.50±0.10	P	8.00±0.10
P2	2.00±0.10	A0	6.60±0.10
D	1.50 ^{+0.1} ₋₀	B0	5.30±0.10
D1	1.55±0.05	K0	1.90±0.10
P0	4.00±0.10		

包装数量

封装形式	只/盘	盘/盒	盒/箱	只/箱
SOP-7	4000	2	8	64000
SOP-8	4000	2	8	64000

编带和卷盘信息



卷盘尺寸 (mm)				
A	B (内径)	E	F	T
330±2	100±1	16.9±0.5	12.7 ⁺² _{-0.5}	2.1±0.2

编带尺寸			
符号	尺寸 (mm)	符号	尺寸 (mm)
A0	6.40±0.10	K1	1.50±0.10
B0	6.60±0.10	E	1.75±0.10
K0	1.70±0.10	F	5.50±0.05
P0	4.00±0.10	D0	1.55±0.05
P1	8.00±0.10	D1	1.55±0.05
P2	2.00±0.05	W	12.0±0.30
A1	3.80±0.10		

包装数量				
封装形式	只/盘	盘/盒	盒/箱	只/箱
ASOP-6	5000	2	5	50000

声明

必易微保留在没有通知的情况下对其产品和产品说明书或规格书进行任何修改的权利。客户下单前请获取最新资料。产品说明书或规格书不用于作任何明示或暗示的保证包括但不限于产品的商用性、目的适用性或不侵犯他人权利等，也不用于作任何授权包括但不限于对必易微或第三方知识产权的授权。使用者在将必易微的产品整合到应用中时或使用过程中应确保该具体应用或使用不侵犯他人知识产权或其他权利，因该应用或使用引起纠纷或造成任何损失的，必易微不承担任何法律责任包括但不限于间接责任或偶然损失责任。未经必易微书面说明，必易微的产品非为用于人体植入器械和提供生命支持系统的目的而设计。本声明替代以往版本的声明。

Kiwi Instruments Corp. Confidential