

## 高性能、高效率、准谐振 ACDC 功率变换器

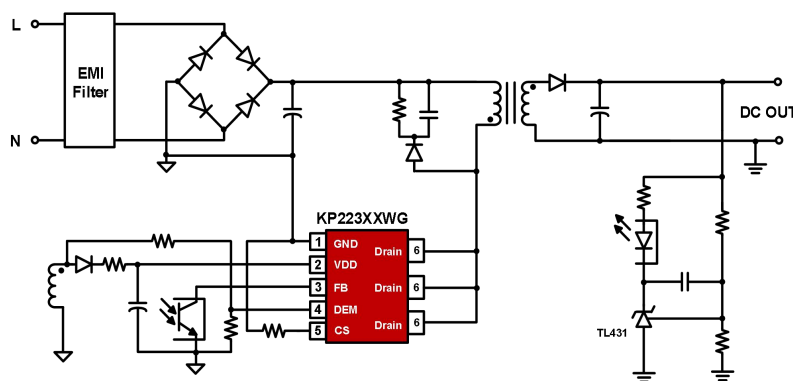
### 主要特点

- 集成高压启动功能
- 内置 650V 的功率 mos
- 超低启动和工作电流，待机功耗 <30mW
- 最高开关频率 80kHz，轻载降频和打嗝模式
- VDD 供电范围 8V-40V，适合宽输出电压应用
- 准谐振工作模式
- 集成 EMI 优化技术
- 集成自恢复模式的保护功能：
  - VDD 过压/欠压保护 (VDD OVP/UVLO)
  - 输出过压 (OVP)
  - 输入过压/欠压保护 (LOVP/BOP)
  - 片内过热保护 (OTP)
  - 逐周期电流限制 (OCP)
  - 异常过流保护 (AOCP)
  - 输出短路保护 (SCP)
  - 输出过载保护 (OLP)
  - 输出过流保护 (SOCP)
  - 前沿消隐 (LEB)
- 封装类型 ASOP-6

### 典型应用

- 充电器和适配器

### 典型应用电路



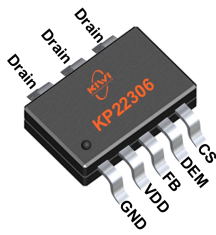
### 产品描述

KP223XXWG 是一款针对离线式反激变换器的高性能准谐振电流模式 PWM 转换芯片。芯片集成有高压启动电路，可以获得快速启动和超低待机的性能。芯片支持 8-40V 的 VDD 供电，方便满足宽输出电压电源的要求。

KP223XXWG 内部具有高精度 80kHz 开关频率振荡器，且带有频率调制和电流峰值调制功能，可优化 EMI 性能。芯片结合准谐振控制模式，绿色节能模式和打嗝模式工作，全范围优化效率，实现待机功耗小于 30mW，满足六级能效要求。

KP223XXWG 集成有完备的保护功能，包括：VDD 欠压保护 (UVLO)、VDD 过压保护 (VDD OVP)、输入欠压保护 (Brownout)、输入过压保护 (LOVP)、输出过压保护 (OVP)、逐周期电流限制 (OCP)、异常过流保护 (AOCP)、过载保护 (OLP)、输出过流保护 (SOCP)、短路保护 (SCP)、内置过热保护 (OTP)、软启动、前沿消隐 (LEB) 等。

### 管脚封装



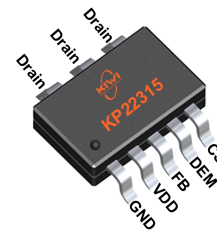
ASOP-6



ASOP-6



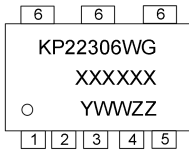
ASOP-6



ASOP-6

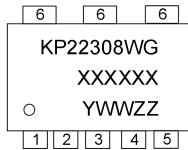
### 产品标记

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



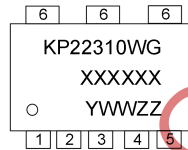
ASOP-6

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



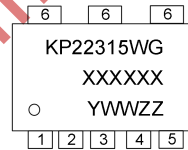
ASOP-6

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



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



ASOP-6

### 典型参数表

型号	封装	ID(A)	Rdson(Ω) (Tj=25℃)		推荐功率
			Typ.	Max.	
KP22306WG	ASOP-6	3	1.7	2	≤20W
KP22308WG	ASOP-6	3.5	1.1	1.3	≤24W
KP22310WG	ASOP-6	5	0.75	0.8	≤27W
KP22315WG	ASOP-6	7	0.6	0.68	≤30W

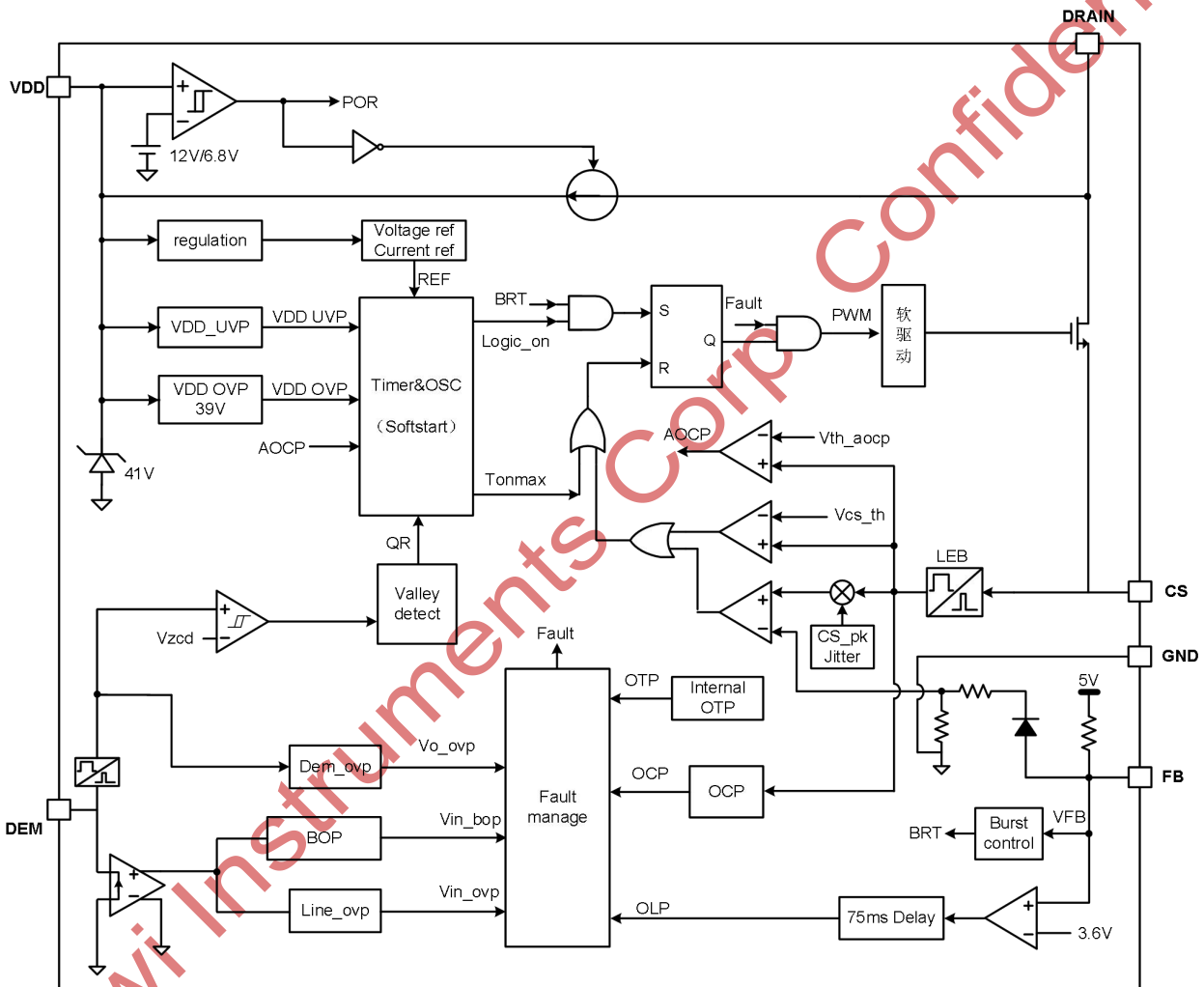
### 管脚功能描述

管脚	名称	I/O	描述
1	GND	P	芯片参考地。
2	VDD	P	芯片供电管脚。
3	FB	I	反馈输入管脚, 闭环控制时连接于光电耦合器, 此脚位电压决定了占空比和逐周期 OCP 阈值。
4	DEM	I	多功能管脚, 可实现消磁检测, 输出 OVP 检测, 输入欠压/过压检测等, 同时作为 OCP 分档的判定条件。
5	CS	P	电流采样管脚, 通过串联电阻接地。
6	DRAIN	P	高压 MOSFET 漏极, 同时作为高压启动供电管脚。

### 订货信息

型号	描述
KP22306WGA	ASOP-6, 无卤、编带盘装, 5000 颗/卷
KP22308WGA	ASOP-6, 无卤、编带盘装, 5000 颗/卷
KP22310WGA	ASOP-6, 无卤、编带盘装, 5000 颗/卷
KP22315WGA	ASOP-6, 无卤、编带盘装, 5000 颗/卷

### 内部功能框图



Kiwi Instruments Corp. Confidential

### 极限参数 (备注 1)

参数	数值	单位
DRAIN 电压	-0.3 to 650	V
VDD 直流供电电压	-0.3 to 40	V
VDD 直流箝位电流	10	mA
FB, DEM 电压	-0.3 to 7	V
封装热阻 (ASOP-6)	150	°C/W
最大结温	150	°C
储藏温度范围	-65 to 150	°C
焊接温度 (焊接, 10 s)	260	°C
ESD 人体模型 (不含 HV 管脚)	4	kV

### 推荐工作条件

参数	数值	单位
VDD 供电电压	10 to 35	V
工作环境温度	-40 to 125	°C

### 电气参数 (T<sub>A</sub>=25°C, VDD=18V, 除非另有说明)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
<b>高压启动</b>						
I <sub>HV1</sub>	高压启动电流	HV=600V, VDD=0V	0.2		0.8	mA
I <sub>HV2</sub>	高压启动电流	HV=600V, VDD>2V	1		3.5	mA
<b>VDD 供电</b>						
I <sub>VDD_ST</sub>	VDD 启动电流	HV=600V		10	30	μA
I <sub>VDD_OP</sub>	VDD 工作电流	V <sub>FB</sub> =3V, GATE=1nF		0.6	1.0	mA
I <sub>VDD_Standby</sub>	VDD 静态电流	V <sub>FB</sub> =0V		0.3	0.5	mA
V <sub>DDON</sub>	VDD 开启电压		12.0	12.5	13.0	V
V <sub>DDOFF</sub>	VDD 关断电压		6.6	6.8	7.0	V
V <sub>DDHV_Clamp</sub>	VDD 开启 HV 供电的箝位电压		7.3	7.6	7.9	V
V <sub>DDOVP</sub>	VDD OVP 阈值		38	39	40	V
V <sub>DDClamp</sub>	VDD 箝位电压	I <sub>(VDD)</sub> = 7 mA	40	41	42	V
<b>FB 反馈</b>						

V <sub>FB_Open</sub>	FB 开路电压		4.7	5.0	5.3	V
I <sub>FB_Short</sub>	FB 短路电流	V <sub>FB</sub> =1V		0.185		mA
V <sub>Skip_in</sub>	进入 burst 模式 FB 阈值			500		mV
V <sub>Skip_out_Max</sub>	退出 burst 模式 FB 最大阈值			900		mV
V <sub>FB_OLP</sub>	过载保护 FB 电压阈值			3.6		V
T <sub>OLP_Delay</sub>	过载保护延迟时间			75		ms
<b>电流采样部分 (CS 管脚)</b>						
T <sub>LEB</sub>	前沿消隐			500		ns
V <sub>cs (max)</sub>	过流保护阈值			200		mV
V <sub>cs_AOCP</sub>	异常过流保护阈值			260		mV
V <sub>OCP_Min</sub>	最小峰值电流阈值			100		mV
<b>主功率电流参数</b>						
V <sub>OCP_Sec</sub>	输出过流保护设定值 (实际过流点需计算原副边匝比及电流采样电阻值)	V <sub>dem</sub> <1.55V		122		mV
		1.7V<V <sub>dem</sub> <2.15V		93		mV
		V <sub>dem</sub> >2.25V		72		mV
I <sub>OCP_Sec_Delay</sub>	输出过流保护延迟时间			180		ms
<b>DEM 管脚</b>						
V <sub>DEM_OVP</sub>	输出电压过压点		2.9	3.0	3.1	V
T <sub>OVP_Trigger</sub>	触发输出过压保护计时			8		Cycle
V <sub>ZCD</sub>	过零检测阈值			50		mV
T <sub>ZCD_out</sub>	过零检测等待时间窗口			4.5		μs
I <sub>TH_OVP</sub>	输入电压过压点的 DEM 电流		950	1000	1050	μA
T <sub>TH_OVP_Delay</sub>	输入电压过压保护延时			128		ms
I <sub>TH_BOP_in</sub>	进入 BOP 的 DEM 电流		190	200	210	μA
I <sub>TH_BOP_out</sub>	退出 BOP 的 DEM 电流		210	220	230	μA
T <sub>BOP_Delay</sub>	BOP 触发延迟时间			90		ms
<b>时序部分</b>						
F <sub>OSC_Max</sub>	最高工作频率		75	80	85	kHz
F <sub>OSC_Min</sub>	最低工作频率			10		kHz
ΔI / I <sub>ocp</sub>	峰值抖动范围		-10		10	%

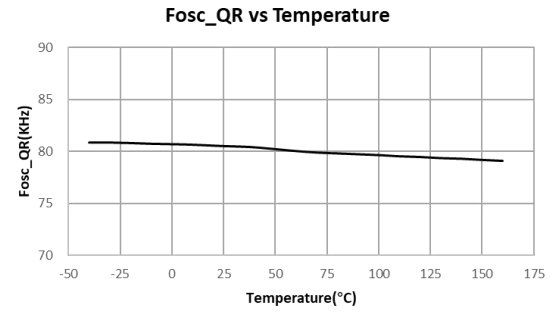
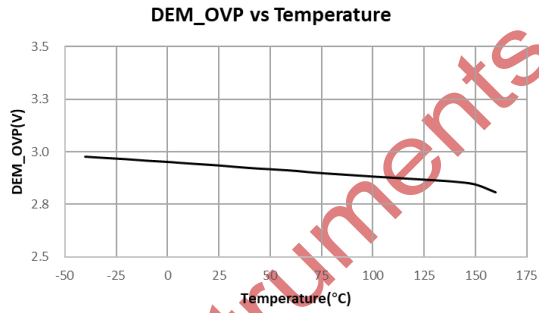
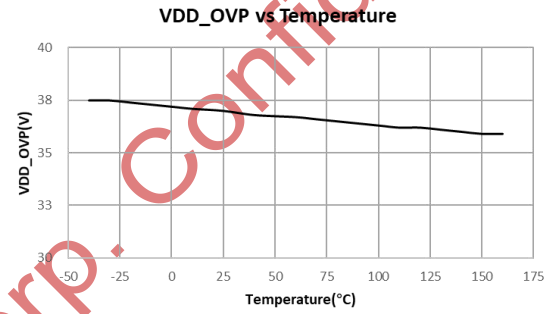
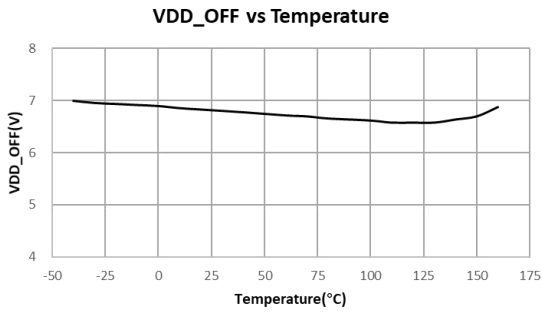
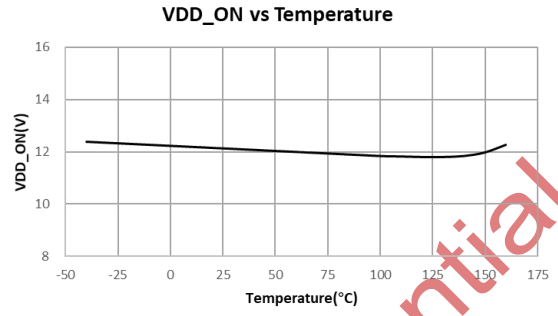
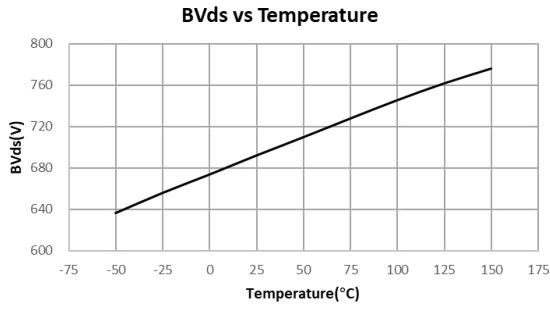
T <sub>Jitter</sub>	峰值抖动周期			0.5		ms
T <sub>ON_Max</sub>	最大 Ton 时间			20		μs
F <sub>Burst</sub>	打嗝开关频率			22		kHz
T <sub>Recovery</sub>	触发保护后，系统重启时间			1.3		s
T <sub>Softstart</sub>	软启动时间		3	4	5	ms
<b>片内过热保护部分</b>						
T <sub>SD</sub>	过热关断	(备注 2)	---	160	--	°C
T <sub>RC</sub>	过热恢复	(备注 2)	--	130	--	°C

**备注 1:** 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。

**备注 2:** 参数取决于设计，批量生产制造时通过功能性测试。

Kiwi Instruments Corp. Confidential

## 参数特性曲线



Kiwi Instruments Corp. Confidential

### 功能描述

KP223XXWG 是一款针对离线式反激变换器的高性能准谐振电流模式 PWM 转换芯片。芯片集成有高压启动电路，可以获得快速启动和超低待机的性能。芯片支持 8-40V 的 VDD 供电，方便满足 PD 电源的宽电压输出要求。

- 高压启动供电

如图 1 所示，在启动阶段，KP223XXWG 通过芯片 Drain 脚对 VDD 充电。当 VDD 电压达到 VDDon 时，高压供电关闭。输出建立后，芯片供电由辅助绕组提供。

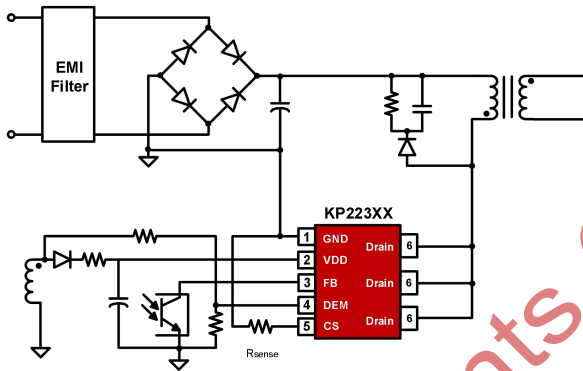


图 1

如图 2 所示，在启动过程中，当 VDD 低于 2V 时，高压供电电路对 VDD 电容器充电电流为 IHV1。小电流充电，主要是为了降低 VDD 引脚对地短路时的芯片功耗。当 VDD 电压超过 2V 时，充电电流增加到 IHV2，以缩短启动时间。

当 VDD 电压降到 VDD 低钳位电压时，高压供电电路再次开启，以维持 VDD 电压。但是，如果低钳位供电状态持续时间超过 75ms，并且系统工作非轻载模式时，芯片将触发保护。

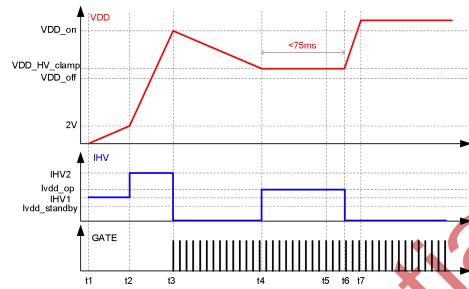


图 2

- 消磁检测和谷底导通控制

芯片采用谷底导通模式，通过采样辅助绕组，并设定固定延迟的方式使系统在谷底附近导通。如图 3，开关管的 Vds 波形，辅助绕组的 Vaux 波形以及芯片 DEM 管脚的采样波形。系统在 DEM 管脚检测到消磁信号时，可进入谷底导通模式工作。谷底检测的阈值为 50mV，退出阈值为 80mV。

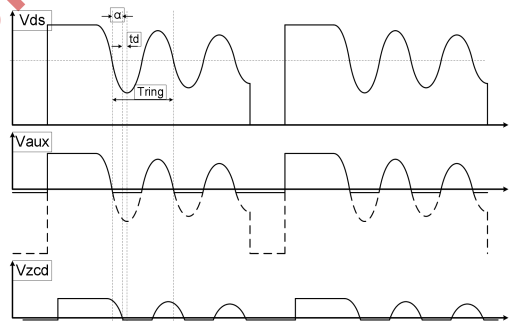


图 3

为了避免谷底导通时，由于谷底波动带来的噪音问题，KP223XXWG 采用谷底锁定控制。如图 4 所示，根据不同的 FB 电压，选定对应的谷底数导通。两条线分别为 FB 上行和下行锁对应的谷底数。

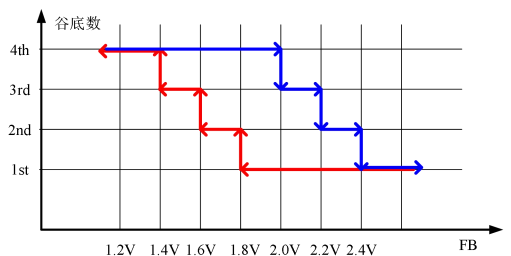


图 4



### ● 平滑的频率调制

为了提高系统的轻载效率，KP223XXWG 根据 FB 电压设定了系统工作的频率上限，故谷底锁定功能必须在该频率限制以下有效。频率限制曲线如图 5 所示。

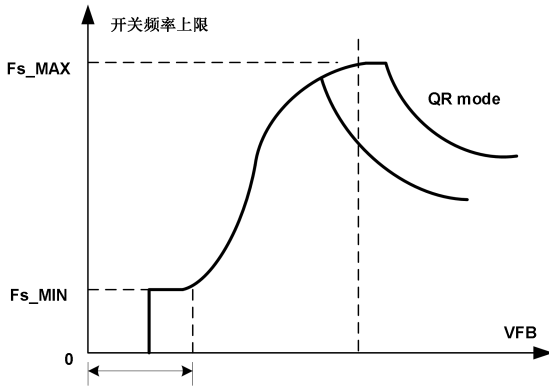


图 5

### ● 轻载状态下打嗝模式

当负载非常小时，KP223XXWG 进入到打嗝模式工作。随着输出负载减小，FB 电压减小至低于阈值  $V_{skip\_in}$  时，开关管停止动作。当 FB 电压超过阈值  $V_{skip\_out}$  时，开关管重新开始动作。

KP223XXWG 采用专利的打嗝噪音优化技术，可自适应的调节打嗝  $V_{skip\_out}$  的阈值，实现噪音和纹波的最优化。

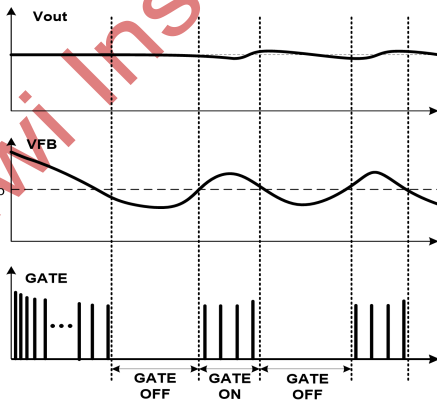


图 6

### ● 软启动

KP223XXWG 内部集成有典型值 4ms 的软启动功能，软启动过程中，电流峰值从最小值逐步增加，同时工作频率不低于 10kHz，并由于输出电压升高消磁时间减小，频率逐步上升。此功能有利于避免开机时变压器的饱和，并降低副边二极管的应力。系统每次重启都会伴随一次软启动过程。

### ● 内部频率抖动

为了改善 EMI 性能，KP223XXWG 采用峰值电流抖动的方式实现 EMI 性能优化，峰值电流抖动幅值最大为  $\pm 10\%$ 。

### ● 低待机功耗设计

芯片通过专利技术，大大降低了芯片待机电流，降低了待机损耗，待机功耗低至 30mW 以下。

### ● 前沿消隐 (LEB)

由于原边 MOSFET 寄生电容和副边输出二极管反向恢复的问题，功率 MOSFET 开通瞬间会在采样电阻上产生电压尖刺。为了避免 GATE 信号被错误关断，芯片内部集成有前沿消隐功能。在此时间内 (典型值 500ns)，PWM 比较器停止工作前 GATE 输出不允许关断。

### ● 输出 OVP 功能

如图 7 所示，芯片通过采样辅助绕组电压判定系统输出的过压，当采样到的电压连续 8 个开关周期高于 OVP 阈值 (典型值 3.0V) 时，触发输出过压保护 OVP，芯片停止开关动作并进入自动重启模式。

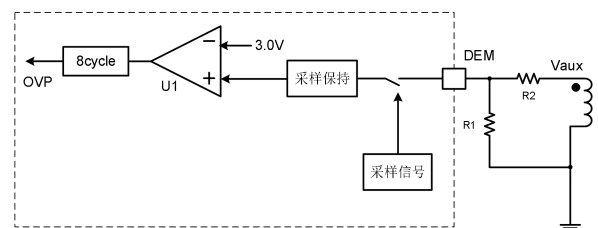


图 7

### ● 输入欠压保护 (BOP) 和输入过压保护

如图 8 所示，通过原边开通时，检测 DEM 脚的流出电流，实现对母线电压的检测。DEM 电流  $I_{dem}$ ，母线电压  $V_{bus}$ ，以及变压器原边匝数  $N_p$ ，辅助绕组匝数  $N_a$  和分压电压  $R_1$  的关系如下：

$$I_{dem} = V_{bus} \times \frac{N_a}{N_p} \times \frac{1}{R_1}$$

当检测到  $I_{dem}$  电流小于  $200\mu A$  时，系统进入 BOP，当  $I_{dem}$  电流大于  $220\mu A$  时，系统退出 BOP。进入 BOP 延迟时间典型值为 90ms。

同理，当  $I_{dem}$  大于  $1000\mu A$  时，系统触发输入 OVP 保护。

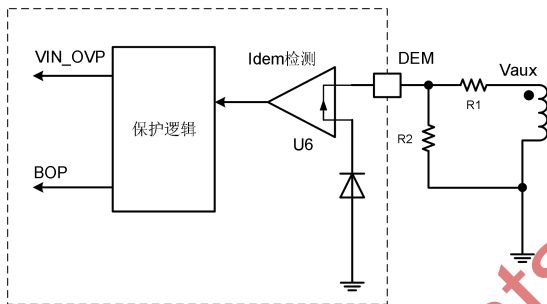


图 8

### ● 片内过热保护 (OTP)

当芯片结温超过  $160^{\circ}C$  时，芯片停止工作；当结温低于  $130^{\circ}C$  时，芯片重新开始工作。

### ● 输出一致性补偿功能

在恒压输出模式中，芯片采用了一种专利的“过载保护补偿技术”实现全电压输入范围内高精度的过载一致性。芯片利用特有的模拟方式产生随占空比而改变的过流保护阈值。

### ● 输出电流过流保护 (SOCP)

在恒压输出模式中，芯片采用了计算的方式实现输出过流保护，根据 DEM 脚电压不同，实现输出电

流的分档保护，实际输出电流过流保护计算关系如下：

$$I_{OUT\_OCP} = V_{OCP\_Sec} \times \frac{N_p}{N_s} \times \frac{1}{R_{sense}} \times \frac{1}{2}$$

### ● 异常过流保护 (AOCP)

系统异常状态下 (如副边二极管短路)，当峰值电流超过正常 OCP 的阈值 30% 时，系统进入 AOCP 模式，降低系统开关频率。

### ● 过载保护 (OLP)

当输出过载发生，FB 电压上升超过过载保护阈值且持续时间超过 75ms 时，芯片便进入到过载保护模式并开始自动重启。

### ● VDD 过压保护 (OVP) 和箝位

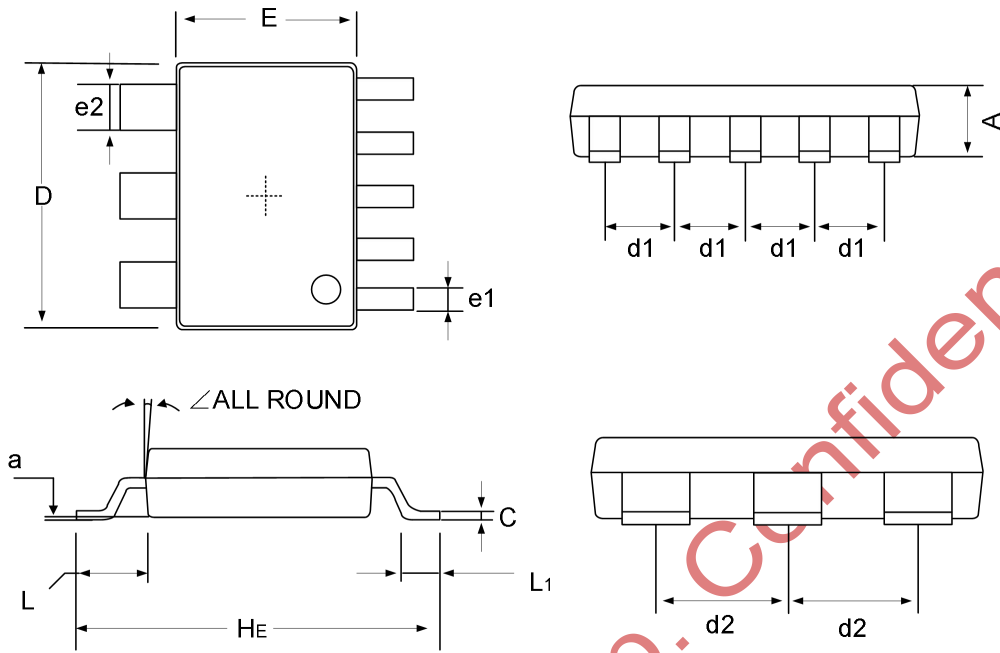
当 VDD 电压达到 39V (典型值) 时，芯片停止开关动作，进入自动重启模式。VDD 电压开始下降，会被 HV 箝位在 VDD 箝位电压 (典型值 7.6V)。经过 1.3s 后，芯片重启。

### ● 自动重启保护

一旦检测到故障，芯片立即停止开关动作，并进入自动重启，重启时间间隔 1.3s。1.3s 时间结束后如果故障仍然存在，那么系统将重复以上保护动作，否则系统恢复正常工作。

## 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	1.05	1.15	1.25	0.041	0.045	0.049
C	0.15	0.20	0.22	0.006	0.008	0.009
D	6.0	6.2	6.4	0.236	0.244	0.252
E	3.7	3.9	4.1	0.146	0.154	0.161
He	5.9	6.0	6.1	0.232	0.236	0.240
d1	1.25	1.30	1.35	0.049	0.051	0.053
d2	1.95	2.00	2.05	0.077	0.079	0.081
e1	0.35	0.40	0.45	0.014	0.016	0.018
e2	1.55	1.60	1.65	0.061	0.063	0.065
L	0.95	1.05	1.15	0.037	0.041	0.045
L1	0.40	/	0.80	0.016	/	0.031
a	0.2 (ref)			0.008 (ref)		
∠	12°					

## 声明

必易确保以上信息准确可靠，同时保留在不发布任何通知的情况下对以上信息进行修改的权利。使用者在将必易的产品整合到任何应用的过程中，应确保不侵犯第三方知识产权；未按以上信息所规定的应用条件和参数进行使用所造成的损失，必易不负任何法律责任。