

# 英飞凌 CYPAP211A1-14SXI EZ-PD™ PAG2P 初级侧启动控制器

## 概述

EZ-PD™ PAG2P (**第 2 代初级电源适配器**) 是英飞凌针对移动电源适配器市场推出的第二代集成初级侧启动控制器，适用于交流/直流应用。EZ-PD™ PAG2P 与初级侧的交流市电整流输出接口，并从次级侧接收必要的 PWM 信号，以提供稳压输出电压。EZ-PD™ PAG2P 可在两种配置下运行：在非互补状态下运行的半桥（有源钳位反激式）或带有缓冲电路的低端开关配置（QR、DCM、CCM）。EZ-PD™ PAG2P 有两种版本：

- 非 X 电容应用
- X 电容应用

EZ-PD™ PAG2P 设计用于补充次级受控交直流反激式转换器拓扑结构。在这种拓扑结构中，电压和电流调节由次级控制器（EZ-PD™ PAG2S）执行。EZ-PD™ PAG2P 负责提供启动功能、驱动初级侧 FET 以及响应故障条件。

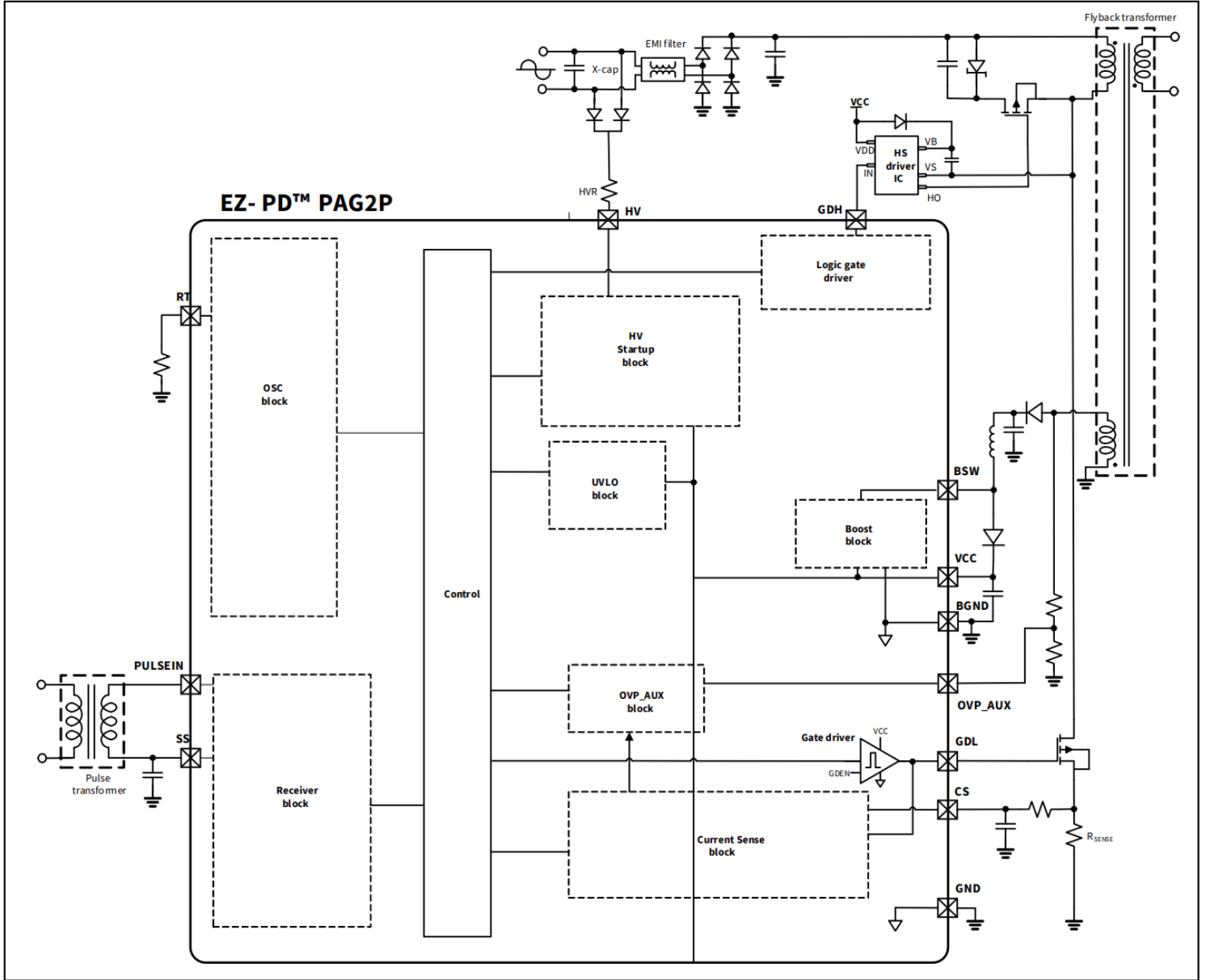
## 特性

- 可在 85 VAC 至 265 VAC 的通用交流电源输入范围内工作
- 驱动初级侧场效应晶体管的低端栅极驱动器
- 用于控制外部高压浮动栅极驱动器集成电路（ACF）的逻辑级栅极驱动器
- 自由运行振荡器，带 PWM 发生器，用于启动
- 线路欠压保护 (UVP) 和线路过压保护 (OVP)
- 通过辅助绕组提供次级过压保护 (SOVP)
- 过流保护 (OCP)
- 短路保护 (SCP)
- VCC 引脚短路保护 (VCCPSP)
- 集成 Vcc 升压开关，无需外部稳压 LDO 即可支持各种输出电压
- 集成高压启动和分流稳压器
- 新型双输出 PET 接收器可使用单个 PET 驱动高/低压侧开关

本数据手册的原文使用英文撰写。为方便起见，英飞凌提供了译文；由于翻译过程中可能使用了自动化工具，英飞凌不保证译文的准确性。为确认准确性，请务必访问 [infineon.com](http://infineon.com) 参考最新的英文版本（控制文档）。

功能框图

## 功能框图



## 目录

概述.....	1
特性.....	1
功能框图.....	2
目录.....	3
1 引脚布局.....	4
2 应用概述.....	5
3 功能描述 .....	7
3.1 高压启动.....	7
3.2 软启动.....	8
3.3 X电容模式.....	9
3.4 次级侧同步.....	10
3.5 低压侧栅极驱动器.....	10
3.6 高压侧栅极驱动器.....	11
3.7 电流感应故障保护.....	11
3.8 辅助过压保护.....	12
3.9 Vcc 升压转换器.....	12
3.10 自动重启计时器.....	13
3.11 保护和故障条件.....	13
4 EZ-PD™ PAG1P 与 EZ-PD™ PAG2P 对比表 .....	16
5 电气规格 .....	17
6 订购信息.....	22
6.1 订购代码定义 .....	22
7 封装 .....	23
8 缩略语 .....	25
9 文档惯例.....	26
修订记录 .....	27

## 引脚布局

## 1 引脚布局

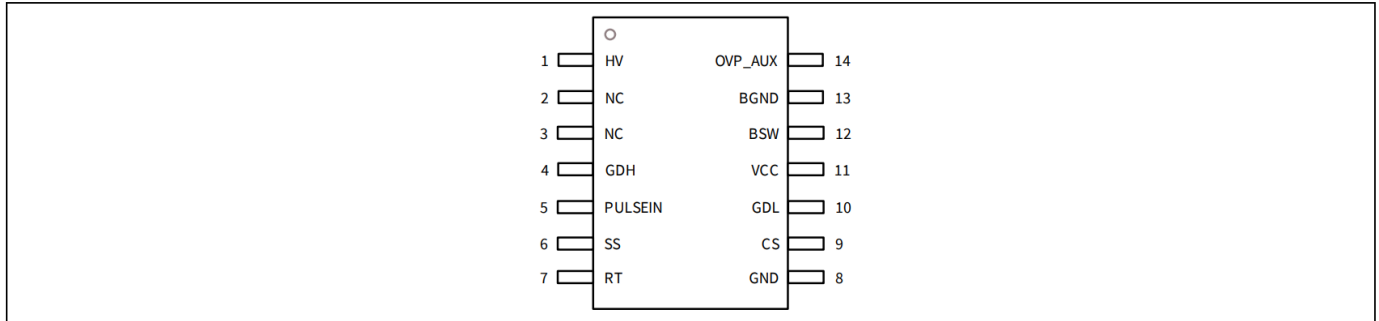


图 1 引脚图 (SOIC-14)

表 1 EZ-PD™ PAG2P 引脚描述

Pin number	Pin name	Description
1	HV	High voltage start-up power supply input. HV is the power supply source during the start-up phase. This pin can be connected to either the bridge rectifier output or directly to the AC mains through the diodes. This pin has a maximum voltage rating of 500 V.
2,3	NC	No connect
4	GDH	High-side gate driver logic signal output. This pin is connected to high side FET via external high-side floating driver IC
5	PULSEIN	Pulse edge transformer (PET) input. EZ-PD™ PAG2P synchronizes to the secondary side pulses received at the PULSEIN input.
6	SS	External soft-start ramp capacitor terminal. This pin connects to the other end of the pulse transformer. The external capacitor connected to the SS pin determines the soft-start time.
7	RT	External timing resistor or bias current source. The RT pin is used to connect to an external timing resistor of 50 kΩ which determines the free running oscillator frequency. Oscillator frequency is typically 30 kHz.
8	GND	Ground
9	CS	Current sense input. Current sense input is used to provide overcurrent or short-circuit protection. Protection is provided by two current sense thresholds, Csth1 (pulse by pulse) and Csth2 (Short circuit) in the primary side by turning OFF the primary FET.
10	GDL	Primary FET low-side gate driver signal
11	Vcc	Low voltage power supply input
12	BSW	Boost converter switch node connected to drain terminal of internal HV NFET. This pin is connected to external boost inductor and diode.
13	BGND	Boost converter return pin connected to source terminal of internal HV NFET. This pin is connected to GND.
14	OVP_AUX	Auxiliary winding overvoltage detection input. EZ-PD™ PAG2P monitors this pin for overvoltage condition of secondary side, using an external resistor divider. Any voltage exceeding V_OVPAUXRISE on this pin is treated as an overvoltage fault condition. The overvoltage condition is monitored only during startup or open loop operation.

## 应用概述

## 2 应用概述

EZ-PD™ PAG2P 与英飞凌的次级侧控制器 PAG2S 配合使用。图 2 显示了采用 "EZ-PD™ PAG2P + EZ-PD™ PAG2S" 的 USB 电源传输适配器解决方案的应用图。在该系统中，一旦启动阶段完成，初级 FET 控制就会完全与次级侧接收到的 PWM 脉冲同步。PWM 脉冲通过 PET 隔离栅传输。EZ-PD™ PAG2P 仅在上电和系统故障情况下接管初级 FET 的控制。

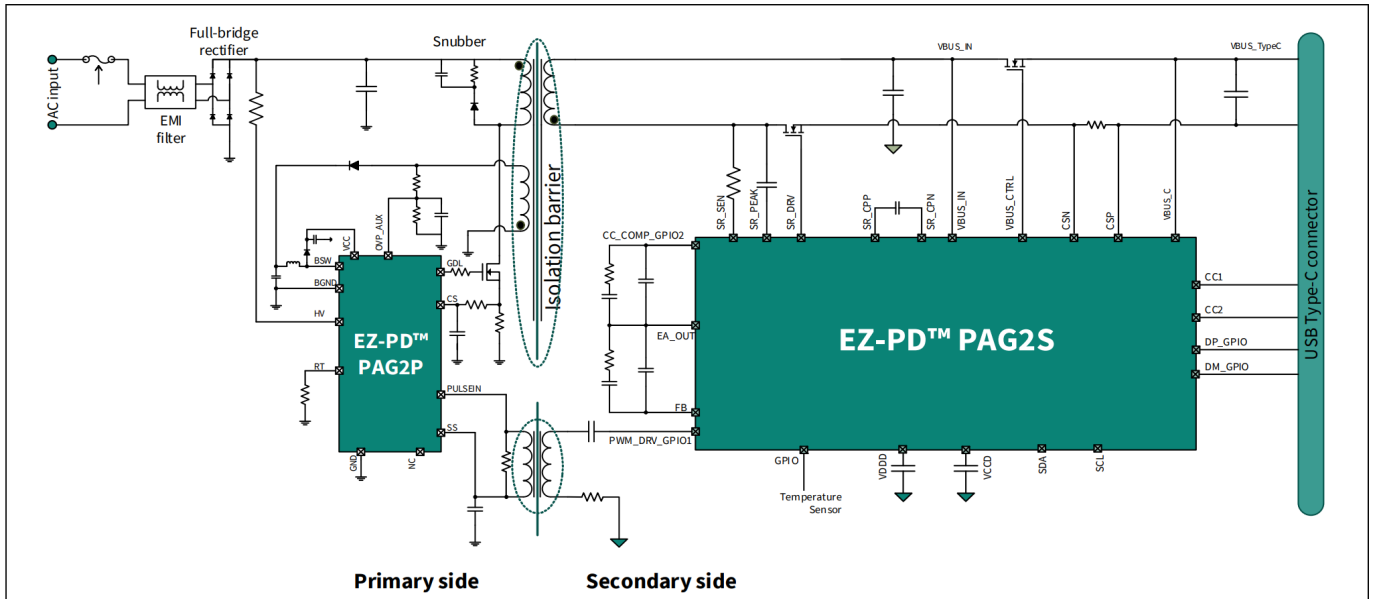


图 2 采用 EZ-PD™ PAG2P 和 EZ-PD™ PAG2S 次级受控反激式拓扑配置的基于 Type-C 的手机电源适配器

图 3 显示了电源适配器的应用图，其中 PAG2P 在全桥整流器之前直接从交流电源供电。通过这种拓扑结构，可以使用 PAG2P 对 X 电容放电，而无需使用无源电阻器和以非互补半桥模式运行的附加高边 FET。这也被称为 ACF 拓扑。新增的高压侧场效应晶体管具有将泄漏能量回收到输入端的优势，从而提高了效率，而传统的反激式技术则会将泄漏能量耗散在缓冲器中。

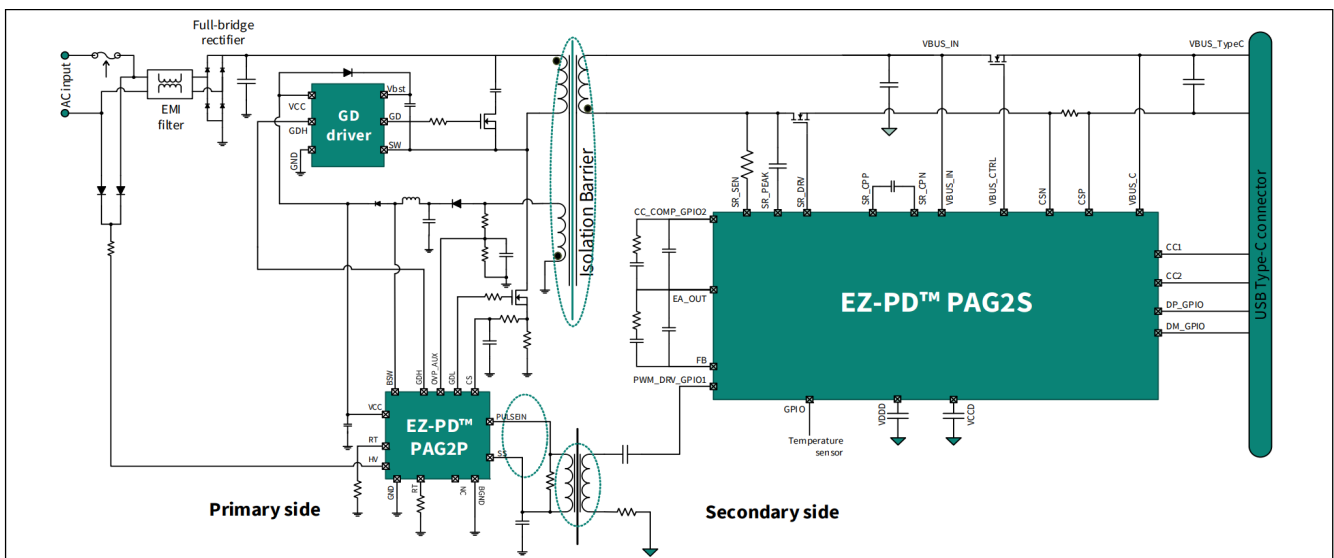


图 3 基于 Type-C 的电源适配器，配备 EZ-PD™ PAG2P，在 X 电容放电模式下采用 ACF 配置

## 应用概述

PAG2P 不仅可与 PAG2S 配合使用，还可与 PAG1S 配合使用。图 4 显示了采用 "EZ-PD™ PAG2P + EZ-PD™ PAG1S" 的 USB 电源适配器解决方案的应用图。

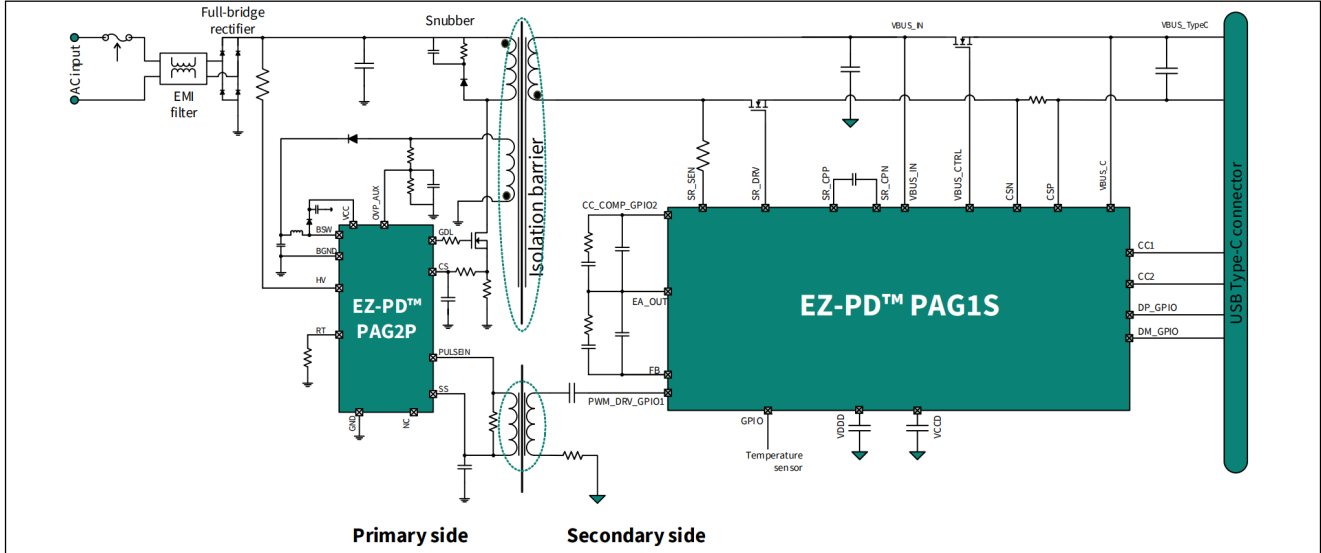


图 4 采用 EZ-PD™ PAG2P 和 EZ-PD™ PAG1S 的基于 Type-C 的电源适配器，采用次级受控反激式拓扑配置

## 3 功能描述

### 3.1 高压启动

线路电压在正常工作范围内时，栅极驱动器开始开关。在启动阶段，内部高压 JEFT 从 HV 引脚获取电流，为 Vcc 电容充电。启动阶段结束后，反激式变压器的辅助绕组将用于为 EZ-PD™ PAG2P 供电，启动阶段结束后，高压引脚将不再提供电流。此外，还支持两种模式，即 X 电容模式和非 X 电容模式。引入了 Vcc 引脚短路保护。在 Vcc 引脚对地短路的情况下，EZ-PD™ PAG2P 将把启动电流限制在 I\_HV\_VCCSTG 的最大值，避免集成电路过热。

#### 3.1.1 X 电容模式

PAG2P 的高压引脚通过二极管连接到交流电源。其包括一个 UVLO，用于防止线路电压低时误启动，并使主 FET 保持关闭状态。当线电压超过 V\_HV\_OVRISE 时，执行 OVP 并关断主 FET。在 X 电容模式下，PAG2P 通过高压引脚对 X 电容器放电。

#### 3.1.2 非 X 电容模式

HV 引脚连接到整流后的直流电压。该引脚在启动期间为 PAG2P 供电。此外，它还通过高压 HV 引脚提供欠压和过压保护。只要存在故障，就会启用保护。

## 功能描述

### 3.2 软启动

软启动功能允许 PAG2P 逐渐增加反激式转换器的输出电压，直到次级侧控制稳压。软启动只在初始启动时和故障条件下被使用。软启动的持续时间由连接到 SS 引脚的外部电容器控制，软启动的频率由连接到 RT 引脚的外部电阻器确定。内部电流源  $I_{SSCURR}$  为外部电容充电，软启动斜坡的最大振幅为 3.75 V。3.75 V 决定了最大占空比。占空比根据软启动电容从 1% 逐步增加到最大 70%。

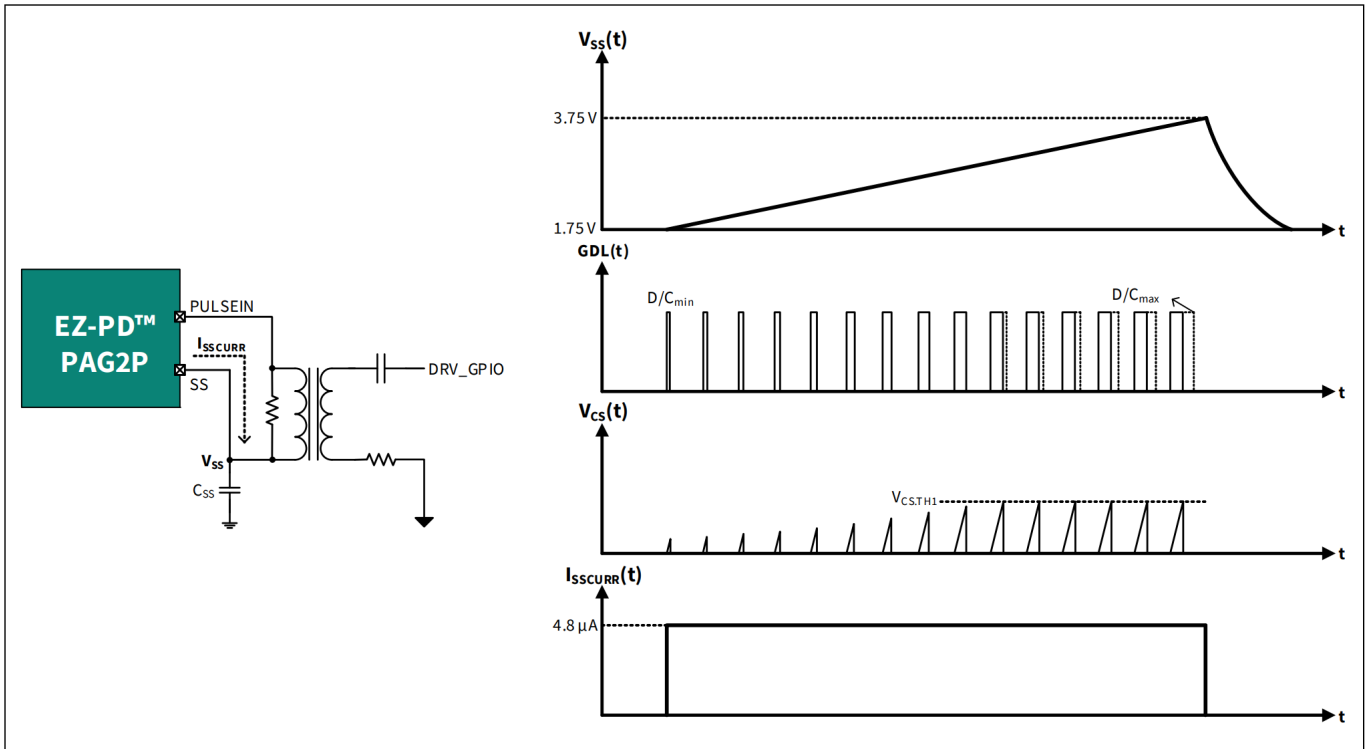


图 5 软启动操作

软启动时间的计算公式如下软启动电容越大，软启动时间越长。使用 0.1 μF 软启动电容时，典型的软启动时间约为 41.67 ms。

$$t_{SS} = C_{SS} \times \frac{2.0V}{I_{SSCURR}}$$

### 3.3 X电容模式

PAG2P 通过每 1 毫秒接通一次内部电流源来监控交流线路。当线路 UV 事件在 128 毫秒时间内发生少于 3 次时，将检测到 X 电容模式。除非交流线路断开，否则每半个线路周期都会发生线路 UV 事件。启用 X 电容模式后，PAG2P 将开启内部放电路径，对 X 电容器放电。

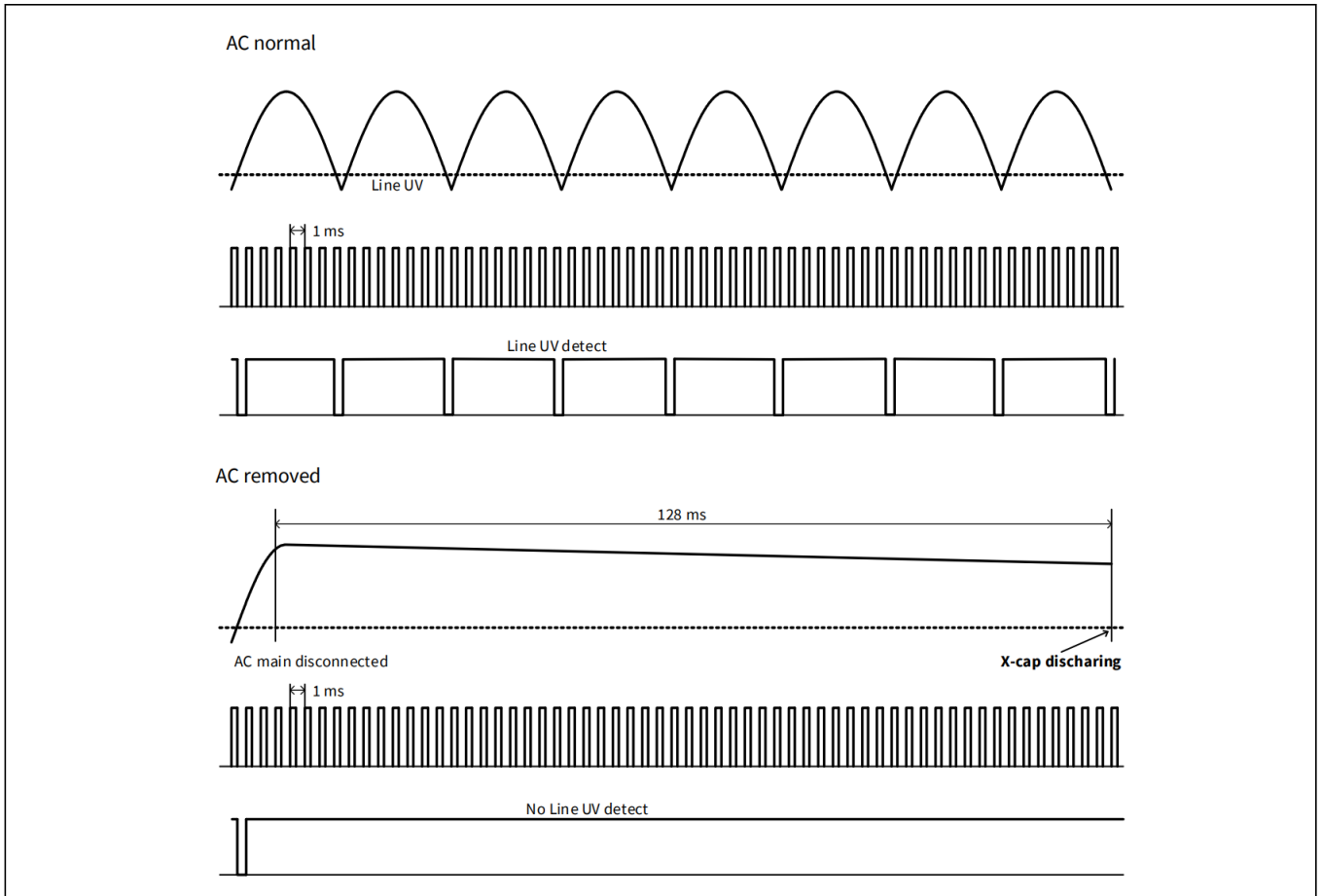


图 6 X电容模式运行

## 功能描述

### 3.4 次级侧同步

在启动阶段，当次级侧处于活动状态时，EZ-PD™ PAG2P 通过 PULSEIN 引脚收到的次级侧脉冲进行同步。通过脉冲沿变压器 (PET)，将来自次级侧的 PWM 信号耦合到初级侧。要与次级侧的 PWM 信号同步，必须满足四个条件。

- Brown-in ( $V_{HV} > V_{HV\_UVRISE}$ )
- $V_{SS} > 1.75\text{ V}$
- FBoN/FBoff 信号即将发出

一旦满足上述条件，PAG2P 就会相应地控制主侧栅极驱动器。PET 是确保适当频率响应的重要元件，应具有足够的 Q 因子以避免过度过冲。PULSEIN 引脚上测量到的脉冲宽度应在  $T_{PULSEINPW}$  范围内。

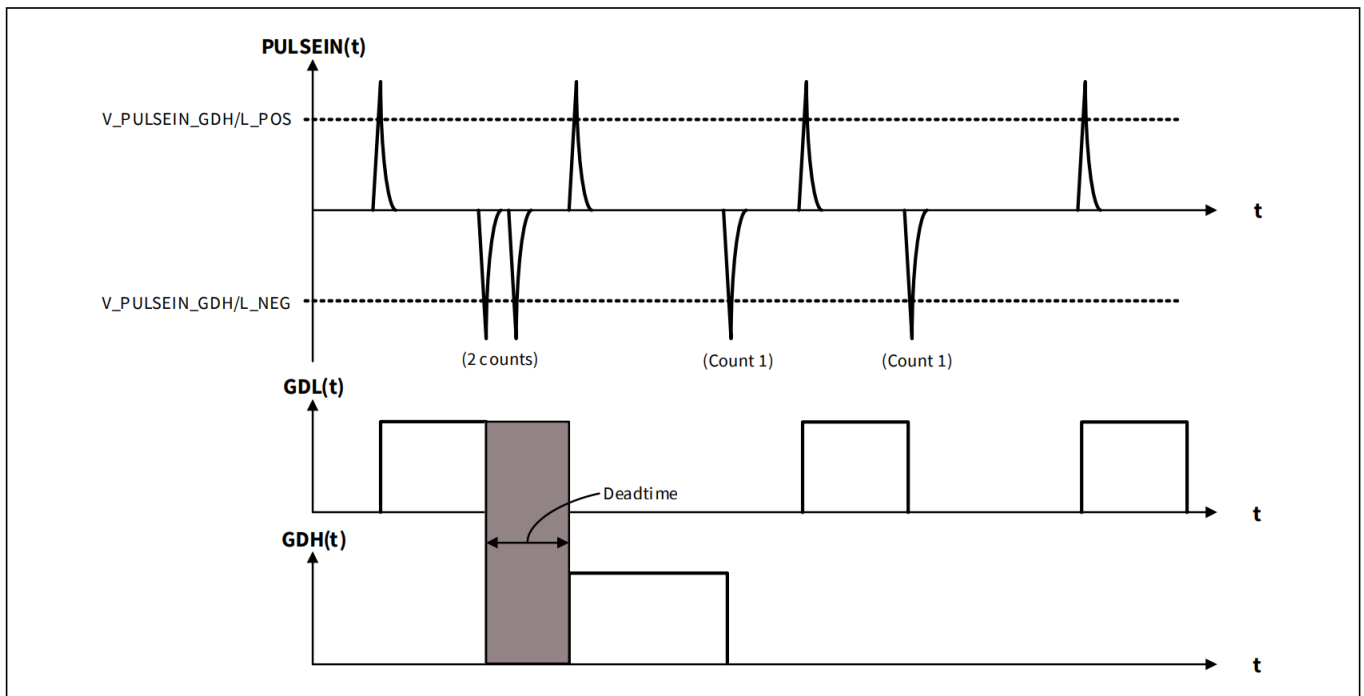


图 7 脉冲边缘变压器

新型双输出 PET 接收器采用即时解码方案，可相应区分从次级侧和初级侧栅极驱动器接收的 PWML 和 PWMH 信号。正脉冲之后的一次负检测表示 PWML 启动。一个正脉冲之后的连续两个负检测表示 PWMH 启动。检测到负脉冲后出现正脉冲，表示 PWML/PWMH 停止。

### 3.5 低侧栅极驱动器

栅极驱动器用于驱动外部初级侧场效应晶体管，应能提供快速、大电流的栅极驱动脉冲。从 PULSEIN 引脚到 GDL 引脚的传播延迟应小于  $T_{GDL PDR}$  或  $T_{GDL PDF}$ 。脉冲振幅应大于  $V_{PULSEIN\_GDL\_POS}$  最小值和  $V_{PULSEIN\_GDL\_NEG}$  最大值。

### 3.6 高侧栅极驱动器

HS 栅极驱动器需要为外部高压侧浮动驱动器 IC 提供逻辑电平控制，以驱动外部初级侧 FET，并能驱动源节点最大浮动电压为 700 V 的 FET。从 PULSEIN 引脚到 GDH 引脚的传播延迟应小于  $T_{GDHPDR}$  或  $T_{GDHPDF}$ 。脉冲振幅应大于  $V_{PULSEIN\_GDH\_POS}$  最小值和  $V_{PULSEIN\_GDH\_NEG}$  最大值。高压侧栅极驱动器用于 ACF 配置。低压侧 FET 和高压侧 FET 之间的死区时间由 EZ-PD™ PAG2S 在初始启动时确定。死区时间可通过次级侧专用的死区时间校准程序进行编程。

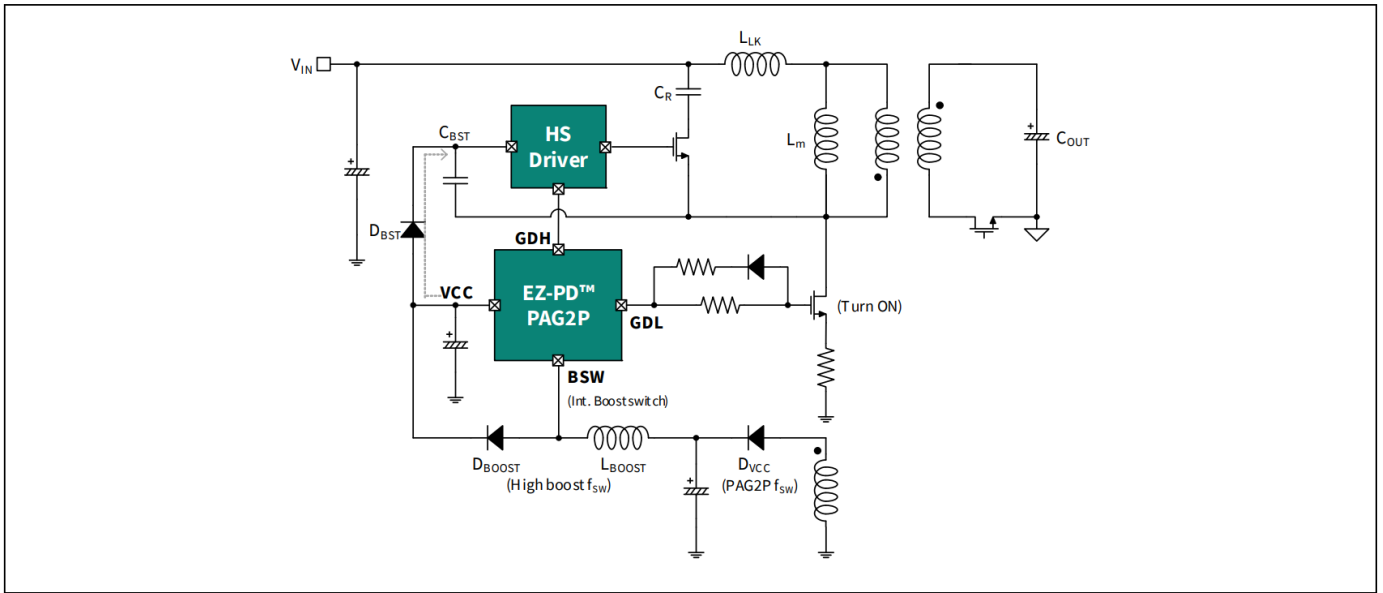


图 8 有源钳位反激式配置

### 3.7 电流感应故障保护

电流感应故障保护用于检测反激式变压器电流过大导致的过流，或防止反激式变压器短路或 FET 短路导致的任何短路。通过两个电流检测阈值  $C_{STH1}$ （逐个脉冲电流限制）和  $C_{STH2}$ （短路）提供保护，在初级侧连续 3 个周期内关闭初级 FET（对于  $C_{STH1}$ ）或关断（对于  $C_{STH2}$ ）。

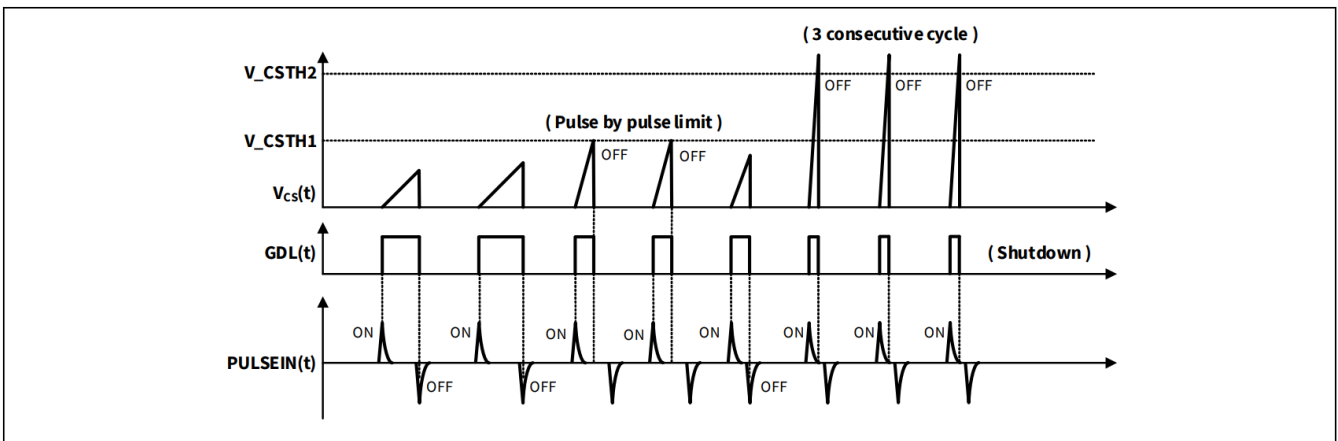


图 9 电流感应故障保护

### 3.8 辅助过压保护

OVP\_AUX 引脚在软启动期间监控次级侧输出电压。在开环状态下，如果 OVP\_AUX 超过  $V_{OVPAUXRISE}$ ，软启动将在 TAR 秒后恢复。辅助过压保护在闭环期间不启动。

### 3.9 Vcc 升压转换器

EZ-PD™ PAG2P 的 BSW 引脚与外部电感器相连，另一端通过二极管与反激变压器的辅助绕组相连。BSW 引脚还通过一个外部二极管连接到  $V_{CC}$  引脚，与电感器一起形成升压稳压器拓扑结构。一旦 EZ-PD™ PAG2S 控制了原边栅极驱动器，升压转换器将从高压启动电路接管，在闭环期间为  $V_{CC}$  供电。

在启动阶段，来自 HV 引脚的电流会给  $V_{CC}$  电容充电。一旦  $V_{CC}$  升至 7.5 V，内部 LDO 就会准备就绪。然后，EZ-PD™ PAG2P 会花一些时间进行初始化。完成初始化后，自由运行振荡器开始工作， $V_{AUXIN}$  逐渐升高。启用  $V_{CC}$  升压转换器，除非  $V_{AUXIN}$  大于  $V_{VINOV}$ ，否则  $V_{CC}$  将调节至  $V_{VCCREG}$ 。当  $V_{AUXIN}$  高于  $V_{VINOV}$  时，辅助绕组 ( $V_{AUXIN}$ ) 将接管  $V_{CC}$  的供电。当  $V_{AUXIN}$  低于  $V_{VINUV}$  时，升压转换器恢复开关。

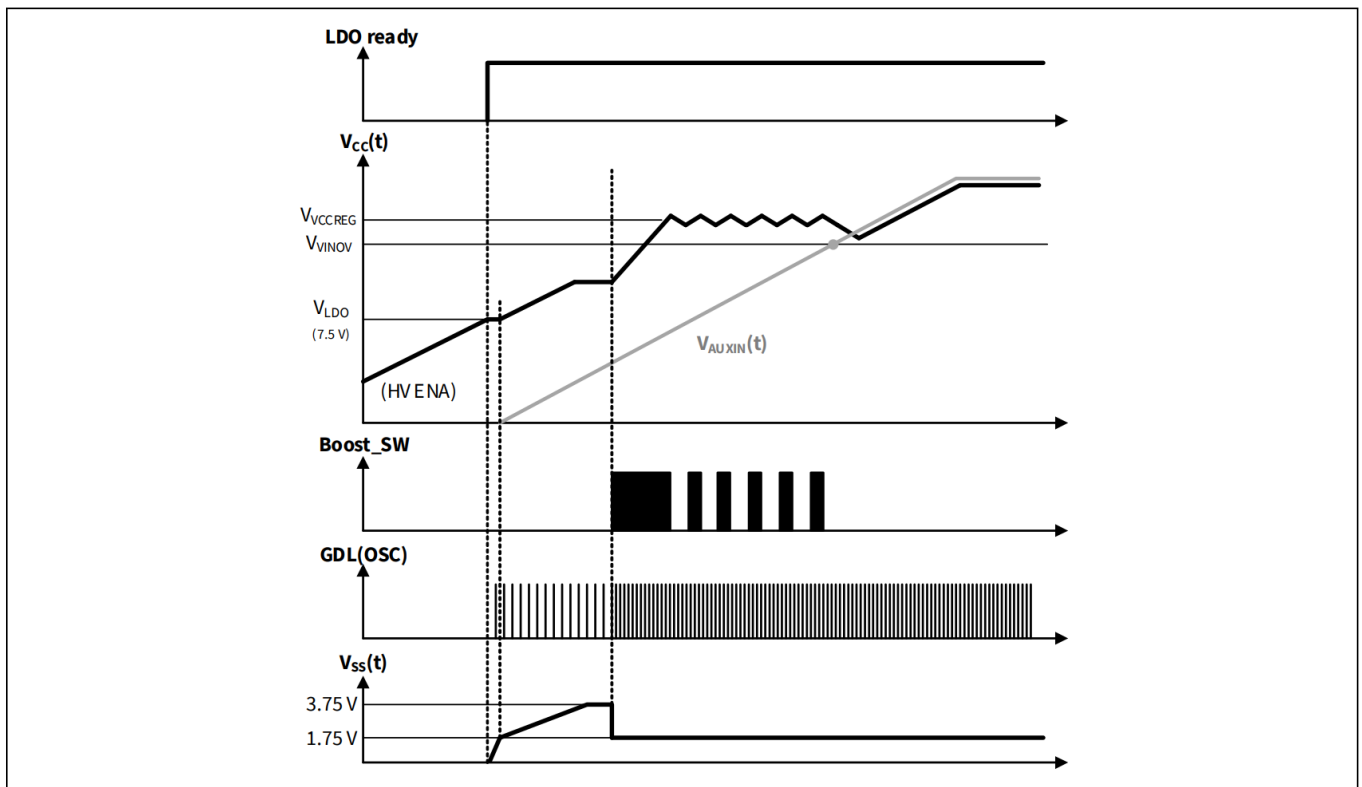


图 10 上电时序

## 功能描述

### 3.10 自动重启计时器

在各种故障情况下，都有一个 TAR 秒的固定计时器。定时器与自由运行振荡器同步。自由运行振荡器将以 FOSC 频率运行。

### 3.11 保护和故障条件

在各种故障条件下，主要有四种类型的保护动作。

- **自动重启：**在此模式下，EZ-PD™ PAG2P 将等待 TAR 秒后进行软启动。如果故障状况持续存在，该序列将不断重复（见 [图 11](#)）。
- **锁定或关闭：**无自动重启计时器或软启动。关闭集成电路，需要断开集成电路的电源才能解除锁定。
- **栅极关闭：**仅关闭栅极驱动脉冲，等待故障条件通过后 IC 才能正常工作。
- **最大占空比：**软启动时，栅极驱动器将接通  $19\ \mu\text{s}$ （最大占空比）。当次级处于控制状态时，栅极驱动器将接通  $30\ \mu\text{s}$ （最大占空比）。

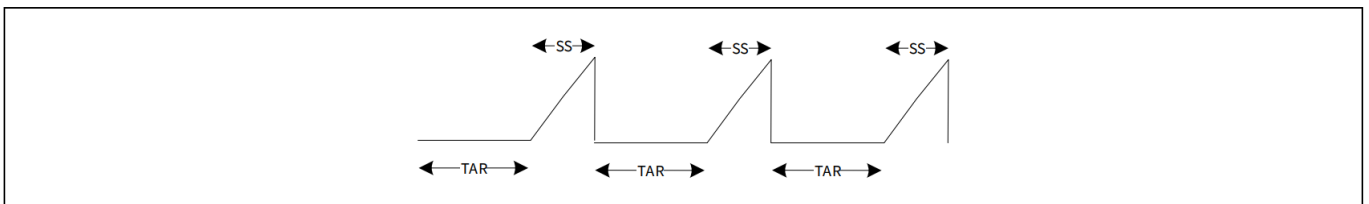


图 11 自动重启

## 功能描述

表 2 故障条件和保护措施

S#	Fault	Action
1a	HV pin falls below the threshold voltage $V_{HV\_UVFALL}$ in open loop	Gate driver output is low immediately. Gate driver output resumes uncompleted soft-start switching if HV pin exceeds $V_{HV\_UVRISE}$ within $T_{HV\_UVDB}$ . Gate driver output recovers switching with new soft-start if HV pin exceeds $V_{HV\_UVRISE}$ over $T_{HV\_UVDB}$ .
1b	HV pin falls below the threshold voltage $V_{HV\_UVFALL}$ in close loop	Gate driver output is low after $T_{HV\_UVDB}$ . Gate driver output recovers switching if HV pin exceeds $V_{HV\_UVRISE}$ .
2a	HV pin exceeds threshold voltage $V_{HV\_OVRISE}$ in open loop	Gate driver output is low during fault condition followed by Auto restart if HV pin falls below $V_{HV\_OVFALL}$ .
2b	HV pin exceeds threshold voltage $V_{HV\_OVRISE}$ in close loop	Gate driver output is low during fault condition. Gate driver output recovers switching if HV pin falls below $V_{HV\_OVFALL}$ .
3	OVP_AUX pin exceeds threshold voltage	Gate driver output is low during fault condition followed by Auto restart.
4	CS pin exceeds threshold voltage $V_{CSTH1}$	Gate driver output is low during fault condition.
5	CS pin exceeds threshold voltage $V_{CSTH2}$ for 3x Gate Driver output switching cycles consecutively	Shutdown
6	Receive STOP command (3 Stop pulses followed by no pulses for 200 ms) from Secondary side	Gate driver output is low followed by shutdown.
7	Receive no pulses from Secondary side for TAR sec after last Stop pulse	Auto restart
8	Receive Gate Driver Start pulse and no Stop pulse from Secondary side	Keep gate driver ON for 30 $\mu$ s followed by Auto restart.
9	Receive High-side Gate Driver Start pulse and no Stop pulse from Secondary side	Keep High-side gate driver ON for 30 $\mu$ s.

功能描述

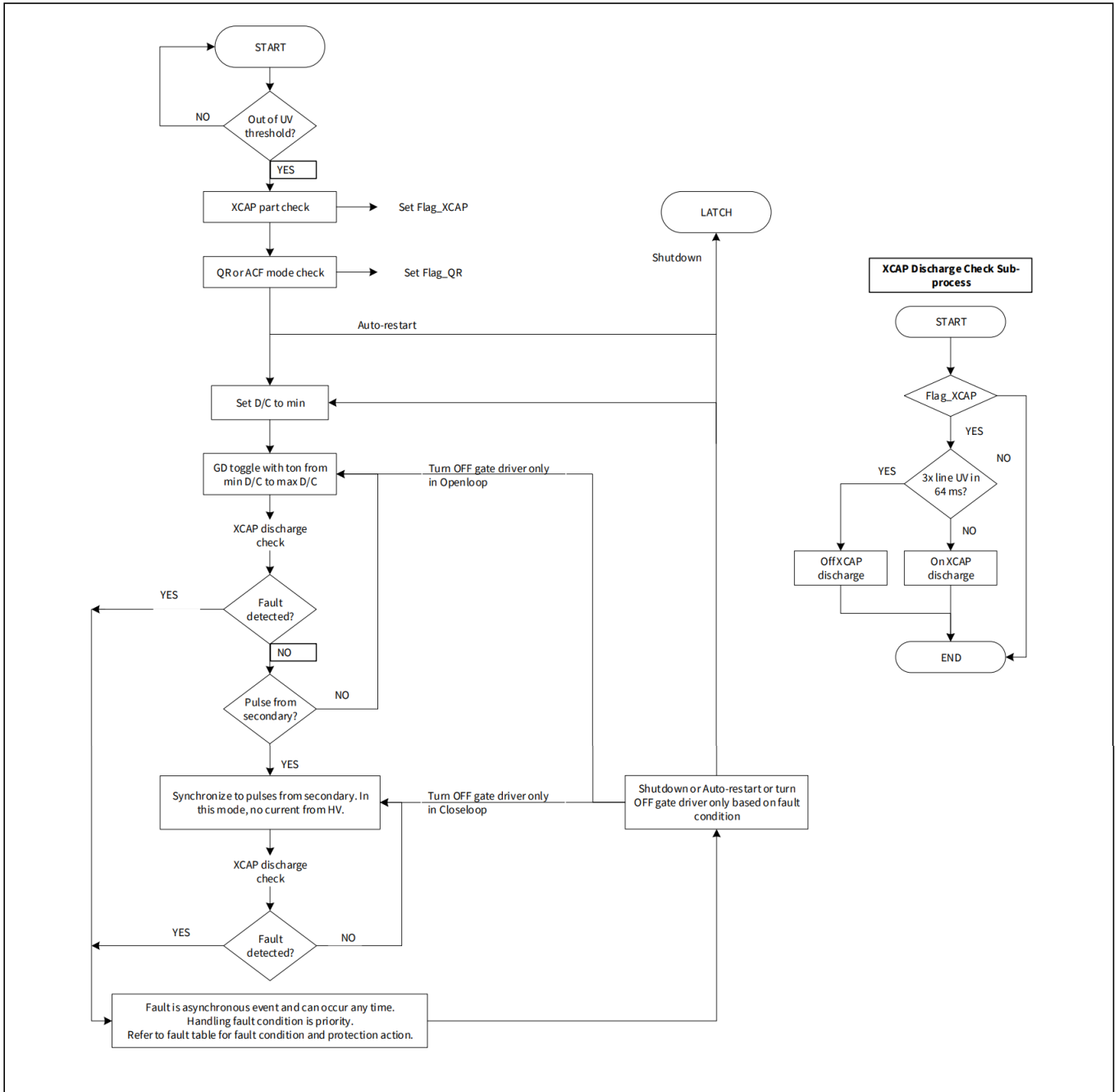


图 12 EZ-PD™ PAG2P 操作流程图

EZ-PD™ PAG1P 和 EZ-PD™ PAG2P 对比表

## 4 EZ-PD™ PAG1P 和 EZ-PD™ PAG2P 对比表

表 3 EZ-PD™ PAG1P 和 EZ-PD™ PAG2P 对比表

Feature	EZ-PD™ PAG1P	EZ-PD™ PAG2P
ACF compatible	No	Yes (With secondary side controller)
Package	SOIC-10	SOIC-14
Protections	Brown-in, Brown-out, Line-OVP, OCP, OVP, UVLO	Brown-in, Brown-out, Line-OVP, OCP, CSPSP, VCCPSP, SCP, Secondary-OVP, UVLO
Vcc	Supplied via aux winding / External voltage regulator is required	No need external voltage regulator / Boost switch is integrated
High voltage start-up	Yes (via VDD700 pin)	Yes (via HV pin)
X-cap discharge mode	Yes	Yes
Soft-start	Programmable soft-start	Programmable soft-start
Vcc pin short protection	No	Yes

电气规格

## 5 电气规格

表 4 绝对最大额定值

Description	Min	Typ	Max	Unit	Details/conditions
Voltage on HV	0	-	500	V	-
Output current on GDL	-1		1	A	
Voltage on BSW	0		24	V	
Voltage on Vcc	0		24		
Voltage on GDH, CS, SS, OVP_AUX	-0.3		8.25		
Voltage on PULSEIN	-5		8.25		
Voltage on RT	0		8.25		
Electrostatic discharge human body model	2000		-	V	
Electrostatic discharge charged device model	500		-	V	
Pin current for latch-up	-100		100	mA	

表 5 硅功率规格

Parameter	Description	Min	Typ	Max	Unit	Details/conditions
HV	High voltage supply	120	-	380	V	-
V_AUXIN	Auxiliary supply	1.5	-	22		
I_HV_LATCH	Current from HV (HV = 380 V)	-	65	200	μA	EZ-PD™ PAG2P is in shutdown
I_HV_NOGD	Current from HV (HV = 380 V)		380	600		All circuits active except LS gate driver not toggling
I_HV_ACTIVE	Current from HV (HV = 325 V)		880	1100		All circuits active including LS gate driver toggling at 30 kHz; CL = 1 nF, Vcc not driven
I_Vcc_NOGD	Current from Vcc (Vcc = 12 V)		380	600		All circuits active except LS gate driver not toggling
I_Vcc_ACTIVE	Current from Vcc (Vcc = 12 V)		880	1100		All circuits active including LS gate driver toggling at 30 kHz; CL = 1 nF

## 电气规格

表 5 硅功率规格 (续)

Parameter	Description	Min	Typ	Max	Unit	Details/conditions
I_Vcc_ACTIVE_LS	Current from Vcc (Vcc = 12 V)	-	-	7	mA	All circuits active including LS gate driver toggling at 300 kHz; CL = 1 nF
I_Vcc_ACTIVE_HS	Current from Vcc (Vcc = 12 V)			5		External HS gate driver IC toggling at 300 kHz; CL = 1 nF
I_XCAP_DISCHARGE	Current from HV while discharging X-cap			0.48		-
I_HV_STARTUP	Current from HV when starting up	-	10	15	mA	HV = 380V; Vcc higher than V_VCCSTG max
I_HV_VCCSTG	Current from HV when Vcc shorted to ground	0.5	-	4		HV = 380V; Vcc lower than V_VCCSTG min
V_VCCSTG	Vcc short to ground protection threshold	0.9		3.2	V	-

表 6 HV引脚的电气特性

Parameter	Description	Min	Typ	Max	Unit	Details/conditions
V_HV_UVRISE	Under voltage rising threshold on HV	90	100	118	V	-
V_HV_UVFALL	Under voltage falling threshold	81	90	110		
V_HV_OVRISE	Overvoltage rising threshold	400	430	490		
V_HV_OVFALL	Overvoltage falling threshold	395	420	480		
T_HV_UVDB	Debounce time under-voltage falling	24	30	52	ms	

表 7 OVP\_AUX 引脚的电气特性

Parameter	Description	Min	Typ	Max	Unit	Details/conditions
V_OVPAUXRISE	Overvoltage threshold ON AUXIN	1.03	1.2	1.32	V	-
V_OVPAUXFALL	Overvoltage falling threshold ON AUXIN	1.01	1.18	1.3		
T_OVPAUXBLK	Blanking time on OVP_AUX when GDL output goes HIGH to LOW	130	200	275	ns	

## 电气规格

表 8 LS 栅极驱动器 GDL 引脚的电气特性

Parameter	Description	Min	Typ	Max	Unit	Details/conditions		
V_GDLVOL	GDL low level output voltage	-	-	2	V	V <sub>CC</sub> = 12 V and sinking 200 mA		
V_GDLVOH	GDL high level output voltage	9		-				
T_GDLTR	Rise time (20~80%)	-	25	45	ns	CL = 1 nF, V <sub>CC</sub> = 12 V		
T_GDLTF	Fall time (80~20%)		15	35				
T_GDLPDR	PULSEIN to GDL rising delay (50~20%)		-	-			100	
T_GDLPDF	PULSEIN to GDL falling delay (50~80%)						100	
T_GDLPDR_QR	PULSEIN to GDL rising delay (50~20%) in QR mode		-	-			80	-
T_GDLPDF_QR	PULSEIN to GDL falling delay (50~80%) in QR mode						80	

表 9 HS 栅极驱动器 GDH 引脚的电气特性

Parameter	Description	Min	Typ	Max	Unit	Details/conditions	
V_GDHVOL	GDH Low level output voltage	-	-	0.5	V	V <sub>CC</sub> = 12 V and sinking 1 mA	
V_GDHVOH	GDH High level output voltage	4		-			
T_GDHTR	Rise time (20~80%)	-	20	40	ns	CL = 25 pF	
T_GDHTR	Fall time (80~20%)		5	15			
T_GDHPDR	PULSEIN to GDH rising delay (50~20%)		-	-			100
T_GDHPDF	PULSEIN to GDH falling delay (50~80%)						100

表 10 CS 引脚的电气特性

Parameter	Description	Min	Typ	Max	Unit	Details/conditions
V_CSTH1	Threshold voltage pulse-by-pulse	250	300	350	mV	-
V_CSTH2	Shutdown threshold voltage	500	600	700		
T_CSPD	Delay time CS to GDH/GDL	-	-	120	ns	CL = 1 nF
T_CSLEB	Leading edge blanking time	75	125	150		-

## 电气规格

表 11 PULSEIN引脚的电气特性

Parameter	Description	Min	Typ	Max	Unit	Details/conditions
V_PULSEIN_G-DL_POS	Positive pulse amplitude for GDL sensing	1.6	-	5	V	Reference to SS pin
V_PULSEIN_G-DL_NEG	Negative pulse amplitude for GDL sensing	-5		-1.4		
V_PULSEIN_G-DH_POS	Positive pulse amplitude for GDH sensing	1.6		5		
V_PULSEIN_G-DH_NEG	Negative pulse amplitude for GDH sensing	-5		-1.4		
T_PULSEINPW	Minimum pulse width	10		200	ns	-

表 12 自由运行振荡器的电气特性

Parameter	Description	Min	Typ	Max	Unit	Details/conditions
FOSC	Frequency	24	30	36	kHz	$FOSC = (I\_RTCURR/40) * (1/5pF) * (1/4) = 30 \text{ kHz}$
DCMIN	Minimum duty cycle	1	-	-	%	-
DCMAX	Maximum duty cycle	-		70	%	

表 13 RT引脚的电气特性

Parameter	Description	Min	Typ	Max	Unit	Details/conditions
RT	Timing resistor	-	50± 1%	-	kΩ	± 1%
I_RTCURR	Current through RT		24 + 10% / - 12%		μA	-

表 14 SS引脚/自动启动电气特性/自动重启时间

Parameter	Description	Min	Typ	Max	Unit	Details/conditions
I_SSCURR	Current for charging soft-start capacitor	4.2	4.8	6	μA	Soft start time = $C_{SS} * \Delta V / I\_SSCURR$ ; Maximum soft start voltage is 3.75 V and start of soft start is 1.75 V.
TAR	Auto-restart time	1.6	2	2.8	s	-

## 电气规格

表 15 BSW 引脚的电气特性

Parameter	Description	Min	Typ	Max	Unit	Details/conditions
R_BSW	RDSON of internal NFET		-	2	Ω	-
I_BSW	Peak current threshold	-	350	500	mA	V_AUXIN = 12 V; L = 10 μH 200 mΩ
V_VCCREG	Vcc average regulation setpoint	13.5	14.5	16.5	V	Load= 10 mA, V_AUXIN = 1.5 V, L = 10 μH 200 mΩ, PMEG120G10ELR
V_VCCREG2	Vcc average regulation setpoint	13.5	14.5	16.5		Load= 5 mA, V_AUXIN = 1.0 V, L = 10 μH 200 mΩ, PMEG120G10ELR
V_VINOV	Highest VIN to disable boost switching	12.3	14	15.5		
V_VINUV	Hysteresis below V_VINOV to enable boost switching	12.2	13.8	15.3		-
V_VCCVINDIFF	V_VINOV(max) - V_VCCREG(min)	-	-	0		

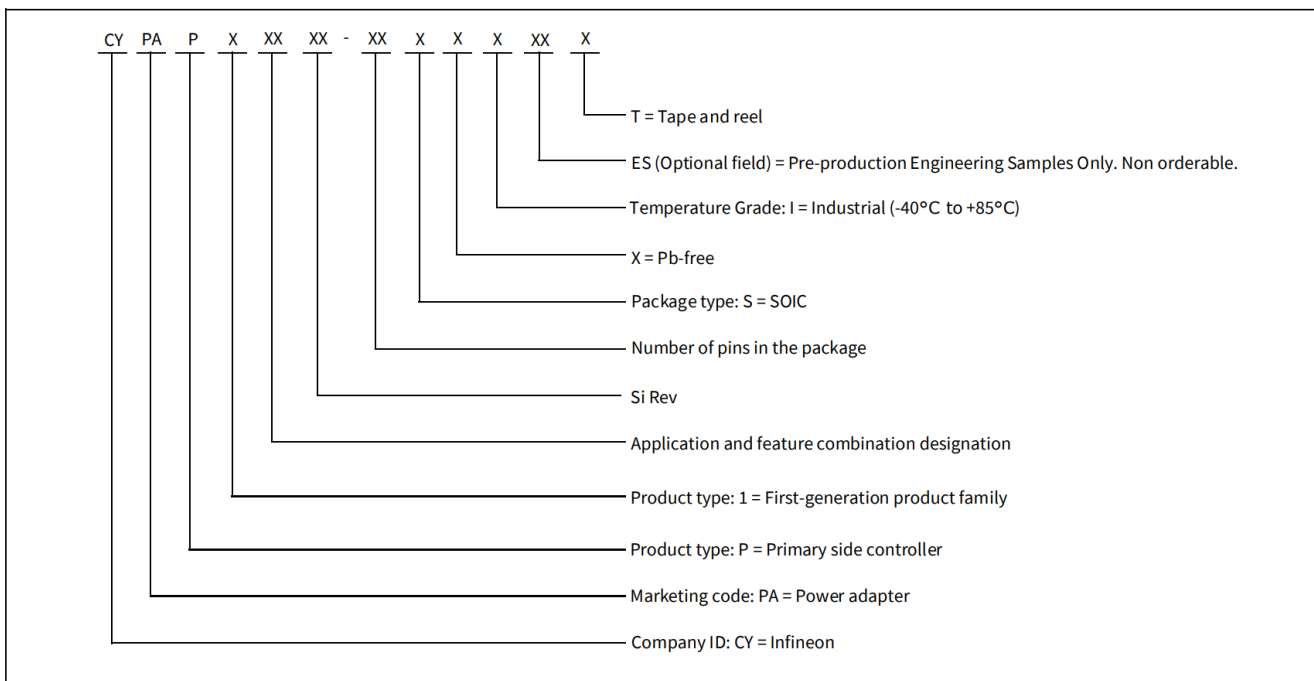
订购信息

## 6 订购信息

表 16 订购部件号

MPN	Mode	Package type	Silicon revision	Packaging
CYPAP211A1-14SXI	Non X-cap	14-pin SOIC	A1	Tube
CYPAP211A1-14SXIT	Non X-cap			Tape and reel
CYPAP212A1-14SXI	X-cap			Tube
CYPAP212A1-14SXIT	X-cap			Tape and reel

### 6.1 订购代码定义



封装

## 7 封装

表 17 封装特性

Spec ID#	Parameter	Description	Min	Typ	Max	Unit
BID#17	TA	Operating Ambient temperature	-40	-	85	°C
BID#20	TJ	Operating Junction temperature			125	
BID#26	PKG_1	Package 1: Type	-		SOIC	-
BID#32	PKG_1TJA	Package 1: Theta-JA	-	108	-	°C/W

表 18 封装清单

Package	Description	Package drawing #
14-pin SOIC	14-pin 8.65 × 6 × 1.75 mm with 1.27 mm pitch	See <a href="#">Figure 13</a>

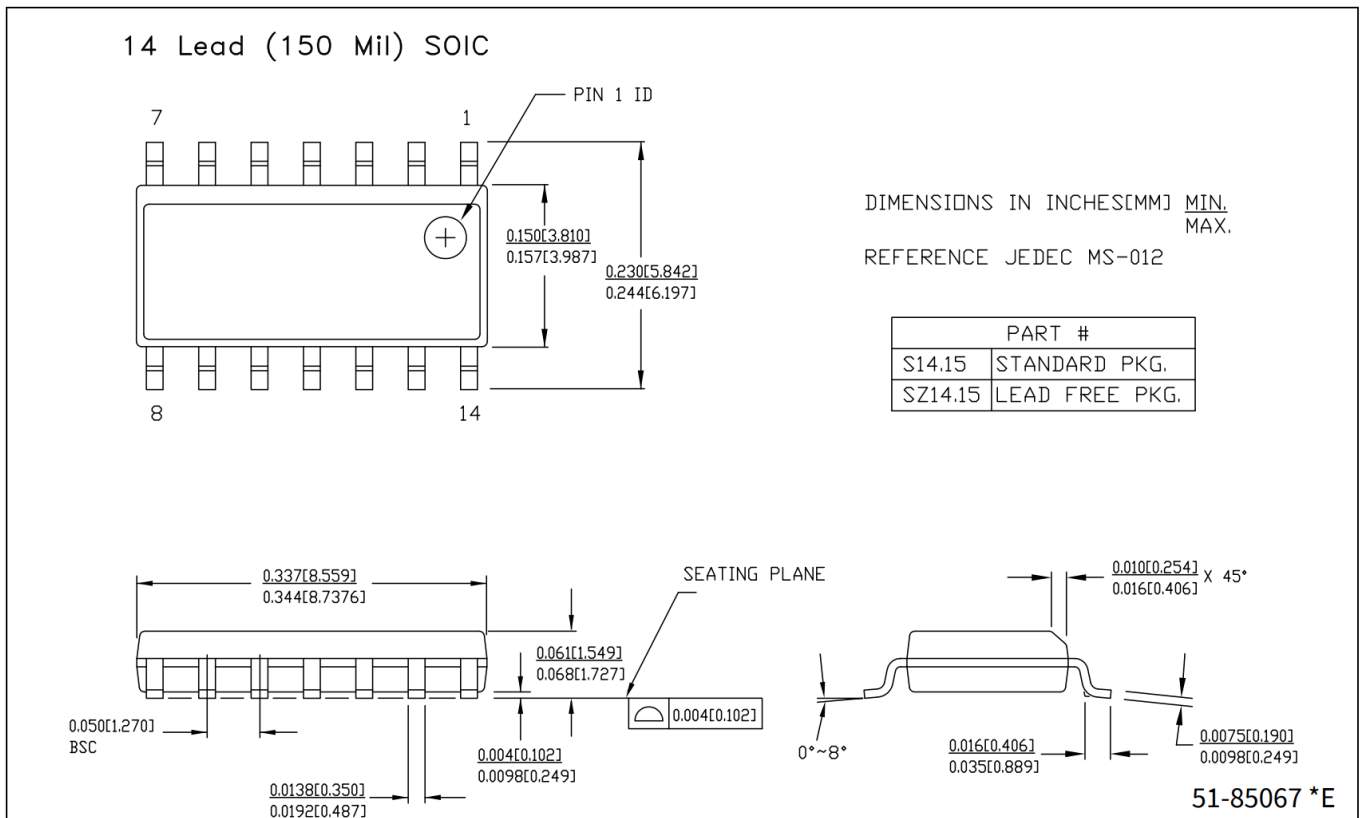


图 13 14 引脚 SOIC 封装机械图 (PG\_DSO-14-800)

缩略语

## 8 缩略语

表 19 本档中使用的缩略语

Acronym	Description
BSW	boost converter switch
CDM	charged device model
ESD	electrostatic discharge
HBM	Human body model
HV	high voltage
LDO	low dropout
OCP	Overcurrent protection
OVP	Overvoltage protection
PET	Pulse edge transformer
RT	timing resistor
SCP	Short-circuit protection
SOVP	Secondary overvoltage protection
SS	soft-start
UVP	Under voltage protection
VAC	input AC voltage

文档惯例

## 9 文档惯例

### 9.1 测量单位

表 20 测量单位

Symbol	Unit of measure
°C	degrees Celsius
Hz	hertz
kHz	kilohertz
kΩ	kilo ohm
MHz	megahertz
MΩ	mega-ohm
μA	microampere
μF	microfarad
μs	microsecond
mA	milliampere
mΩ	milliohm
ms	millisecond
mV	millivolt
ns	nanosecond
pF	picofarad
s	second

修订记录

## 修订记录

Document revision	Date	Description of changes
*F	2023-06-13	Release to web.



## 免责声明

请注意，本文件的原文使用英文撰写，为方便客户浏览英飞凌提供了中文译文。该中文译文仅供参考，并不可作为任何论点之依据。

由于翻译过程中可能使用了自动化程序，以及语言翻译和转换过程中的差异，最后的中文译文与最新的英文版本原文含义可能存在不尽相同之处。

因此，我们同时提供该中文译文版本的最新英文原文供您阅读，请参见 <http://www.infineon.com>

英文原文和中文译文版本之间若存有任何歧异，以最新的英文版本为准，并且仅认可英文版本为正式文件。

**您如果使用本文件，即表示您同意并理解上述说明。英飞凌不对因翻译过程中可能存在的任何不完整或不准确信息而产生的任何直接或间接损失或损害负责。英飞凌不承担中文译文版本的完整性和准确性责任。如果您不同意上述说明，请不要使用本文件。**

## Trademarks

All referenced product or service names and trademarks are the property of their respective owners.

## 重要通知

**Infineon Technologies AG** 及其关联公司（以下简称“英飞凌”）销售或提供和交付的产品（可能也包括样品，且可能由硬件或软件或两者组成）（以下简称“产品”），应遵守客户与英飞凌签订的框架供应合同或其他书面协议的条款和条件，如无上合同或其他书面协议，则应遵守适用的英飞凌销售条件。只有在英飞凌明确书面同意的情况下，客户的一般条款和条件或对适用的英飞凌销售条件的偏离才对英飞凌具有约束力。

为避免疑义，英飞凌不承担不侵犯第三方权利的所有保证和默示保证，例如对特定用途/目的的适用性或适销性的保证。

英飞凌对与样品、应用或客户对任何产品的具体使用有关的任何信息或本文件中给出的任何示例或典型值概不负责。

本文件中包含的数据仅供具有技术资格和技能的客户代表使用。客户有责任评估产品对预期应用和客户特定用途的适用性，并在预期应用和客户特定用途中验证本文件中包含的所有相关技术数据。客户有责任正确设计、编程和测试预期应用的功能性和安全性，并遵守与其使用相关的法律要求。

除非英飞凌另行明确批准，否则产品不得用于任何因产品故障或使用产品的任何后果可合理预期会导致人身伤害的应用。但是，上述规定并不妨碍客户在英飞凌明确设计和销售的使用领域中使用任何产品，但是客户对应用负有全部责任。

英飞凌明确保留根据适用法律，如《德国版权法》（UrhG）第 44b 条，将其内容用于商业资料和数据探勘（TDM）的权利。

如果产品包含安全功能：

由于任何计算设备都不可能绝对安全，尽管产品采取了安全措施，但英飞凌不保证产品不会被入侵、数据不会被盗或遗失，或不会发生其他漏洞（以下简称“安全漏洞”），英飞凌对任何安全漏洞不承担任何责任。

如果本文件包含或引用软件：

根据美国、德国和世界其他国家的知识产权法律和条约，该软件归英飞凌所有。英飞凌保留所有权利。因此，您只能按照软件附带的软件授权协议的规定使用本软件。

如果没有适用的软件授权协议，英飞凌特此授予您个人的、非排他性的、不可转让的软件知识产权授权（无权转授权）：(a) 对于以源代码形式提供的软件，仅在贵组织内部修改和复制该软件用于英飞凌硬件产品；及 (b) 对于以二进制代码 (binary code) 形式对外向终端用户分发该软件，仅得用于英飞凌硬件产品。禁止对本软件进行任何其他使用、复制、修改、翻译或编译。有关产品、技术、交货条款和条件以及价格的详细信息，请联系离您最近的英飞凌办公室或访问 <https://www.infineon.com>。

版本 2026-04-20

Infineon Technologies AG 出版，  
德国 Neubiberg 85579

版权 © 2025 Infineon Technologies AG  
及其关联公司。  
保留所有权利。

Do you have a question about this  
document?

Email:

[erratum@infineon.com](mailto:erratum@infineon.com)