

MAX16128/MAX16129

抛负载/反向电压保护电路

概述

特性

MAX16128/MAX16129抛负载/反向电压保护电路能够在极端输入电压下有效保护电源，极端输入电压包括：过压、反向电压以及瞬态高压脉冲。极端条件下(例如：汽车抛负载或电池反接)，器件通过内部电荷泵控制切断两个外部背靠背n沟道MOSFET，阻断下游电路的供电。低至3V的工作电压保证汽车在冷启动的情况下正常工作。这些器件带有报警指示输出(FLAG)，故障条件下触发报警。

对于反向电压保护，外部背靠背MOSFET的性能优于传统的电池反接二极管，能够降低正常工作期间的压降和功耗。器件采用固定的过压和欠压门限，使用最少的外部元件。

MAX16129对于过压和热关断故障采取限制模式进行故障管理，MAX16128则在过压和热关断条件下采用开关模式进行故障管理。限制模式下，系统发生故障时将限制输出电压并触发FLAG低电平报警；开关模式下，系统发生故障时将断开外部MOSFET并触发FLAG低电平报警。开关模式有四种选择：锁存模式、1次自动重试模式、3次自动重试模式以及始终重试模式。

MAX16128/MAX16129采用8引脚μMAX®封装，器件工作在汽车级温度范围(-40℃至+125℃)。

- ◆ 工作电压低至+3V，支持冷启动
- ◆ -36V至+90V较宽的输入电压保护范围
- ◆ 反向电压保护器具有最小工作压差
- ◆ 故障条件下快速关断，与负载完全隔离
- ◆ 固定欠压/过压门限
- ◆ 热关断保护
- ◆ 低电源电流、低关断电流
- ◆ 内部电荷泵增强外部n沟道MOSFET的导通驱动
- ◆ FLAG输出指示故障条件
- ◆ 通过汽车标准认证
- ◆ -40℃至+125℃工作温度范围
- ◆ 采用3mm x 3mm、8引脚μMAX封装

[订购信息](#)在数据资料的最后给出。

应用

汽车
工业
航空电子
电信设备/服务器/网络设备

μMAX是Maxim Integrated Products, Inc. 的注册商标。

本文是英文数据资料的译文，文中可能存在翻译上的不准确或错误。如需进一步确认，请在您的设计中参考英文资料。
有关价格、供货及订购信息，请联络Maxim亚洲销售中心：10800 852 1249 (北中国区)，10800 152 1249 (南中国区)，或访问Maxim的中文网站：china.maximintegrated.com。

MAX16128/MAX16129

抛负载/反向电压保护电路

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(All pins referenced to GND.)

IN	-36V to +90V
SHDN	-0.3V to max (0V, $V_{IN} + 0.3V$)
SRC, GATE	-36V to +45V
SRC to GATE	-36V to +30V
OUT	-0.3V to +45V
FLAG	-0.3V to +45V
Continuous Sink/Source (all pins)	$\pm 100mA$

Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^{\circ}C$) (multilayer board)	
μMAX (derate 12.9mW/ $^{\circ}C$ above $+70^{\circ}C$)	1030.9mW
Operating Temperature Range	$-40^{\circ}C$ to $+125^{\circ}C$
Junction Temperature	$+150^{\circ}C$
Storage Temperature Range	$-60^{\circ}C$ to $+150^{\circ}C$
Lead Temperature (soldering, 10s)	$+300^{\circ}C$
Soldering Temperature (reflow)	$+260^{\circ}C$

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

PACKAGE THERMAL CHARACTERISTICS (Note 1)

μMAX

Junction-to-Ambient Thermal Resistance (θ_{JA}) 77.6 $^{\circ}C/W$

Junction-to-Case Thermal Resistance (θ_{JC}) 5 $^{\circ}C/W$

Note 1: Package thermal resistances were obtained using the method described in JEDEC specification JESD51-7, using a four-layer board. For detailed information on package thermal considerations, refer to china.maximintegrated.com/thermal-tutorial.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

($V_{IN} = 12V$, $C_{GATE-SOURCE} = 1nF$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+125^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Voltage Range	V _{IN}	Operating range		3		30	V
		Protection range		-36		+90	
Input Supply Current	I _{IN}	$\overline{\text{SHDN}}$ = high	V _{IN} = V _{SRC} = V _{OUT} = 12V		224	320	μA
			V _{IN} = V _{SRC} = V _{OUT} = 30V		260	380	
		$\overline{\text{SHDN}}$ = low	V _{IN} = 12V		34	50	
			V _{IN} = 30V		64	100	
SRC Input Current	I _{SRC}	V _{IN} = V _{SRC} = 12V, $\overline{\text{SHDN}}$ = high			36	200	μA
		V _{IN} = V _{SRC} = 30V, $\overline{\text{SHDN}}$ = high			240	350	
Internal Undervoltage Threshold	V _{UV_TH}	V _{IN} rising		0.97 x V _{UV}	V _{UV}	1.03 x V _{UV}	V
Internal Undervoltage-Threshold Hysteresis	V _{UV_HYS}				0.05 x V _{UV}		V
Internal Overvoltage Threshold	V _{OV_TH}	V _{IN} rising		0.97 x V _{OV}	V _{OV}	1.03 x V _{OV}	V
Internal Overvoltage-Threshold Hysteresis	V _{OV_HYS}				0.05 x V _{OV}		V

MAX16128/MAX16129

抛负载/反向电压保护电路

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{IN} = 12V$, $C_{GATE-SOURCE} = 1nF$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+125^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Internal Cold-Crank Threshold	V_{CCK}	V_{IN} falling	$0.97 \times V_{CCK}$	V_{CCK}	$1.03 \times V_{CCK}$	V
Internal Cold-Crank Threshold Hysteresis	V_{CCK_HYS}			$0.05 \times V_{CCK}$		V
OUT Input Resistance to Ground	R_{OUT}	MAX16128		4		m Ω
		MAX16129		2		
POK Threshold Rising	V_{POK+}			$0.9 \times V_{IN}$		V
POK Threshold Falling	V_{POK-}			$0.87 \times V_{IN}$		V
Startup Response Time	t_{START}	(Note 3)		150		μs
Autoretry Timeout	t_{RETRY}			150		ms
GATE Rise Time	t_{RISE}	V_{GATE} rising (GND to $V_{SRC} + 8V$)		1		ms
Overshoot-to-GATE Propagation Delay	t_{OVG}	V_{IN} rising (MAX16128) from $(0.9 \times V_{OV_TH})$ to $(1.1 \times V_{OV_TH})$, V_{OUT} rising (MAX16129) from $(0.9 \times V_{OV_TH})$ to $(1.1 \times V_{OV_TH})$		1		μs
Undervoltage-to-GATE Propagation Delay	t_{UVG}	V_{IN} falling from $(1.1 \times V_{UV_TH})$ to $(0.9 \times V_{UV_TH})$		21		μs
Overshoot to $\overline{FLAG}$ Propagation Delay	t_{OV}	V_{IN} rising (MAX16128) from $(0.9 \times V_{OV_TH})$ to $(1.1 \times V_{OV_TH})$, V_{OUT} rising (MAX16129) from $(0.9 \times V_{OV_TH})$ to $(1.1 \times V_{OV_TH})$		1		μs
GATE Output Voltage High Above V_{SRC}	V_{GS}	$V_{IN} = V_{SRC} = V_{OUT} = 3V$, $I_{GATE} = -1\mu A$	5	5	5.5	V
		$V_{IN} = V_{SRC} = V_{OUT} = 12V$, $I_{GATE} = -1\mu A$	8	9	10	
		$V_{IN} = V_{SRC} = V_{OUT} = 24V$, $I_{GATE} = -1\mu A$	7	8.5	10	
		$V_{IN} = V_{SRC} = V_{OUT} = 30V$, $I_{GATE} = -1\mu A$	6.25	8	9.5	
GATE Pulldown Current	I_{PD}	$V_{GATE} = 12V$	8.8			mA
GATE Charge-Pump Current	I_{GATE}	$V_{IN} = V_{GATE} = V_{SRC} = 12V$	180			μA
Thermal Shutdown	T_+			+145		$^{\circ}C$
Thermal-Shutdown Hysteresis	ΔT			15		$^{\circ}C$
$\overline{SHDN}$ Logic-High Input Voltage	V_{IH}		1.4			V
$\overline{SHDN}$ Logic-Low Input Voltage	V_{IL}				0.4	V

MAX16128/MAX16129

抛负载/反向电压保护电路

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{IN} = 12V$, $C_{GATE-SOURCE} = 1nF$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+125^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$.) (Note 2)

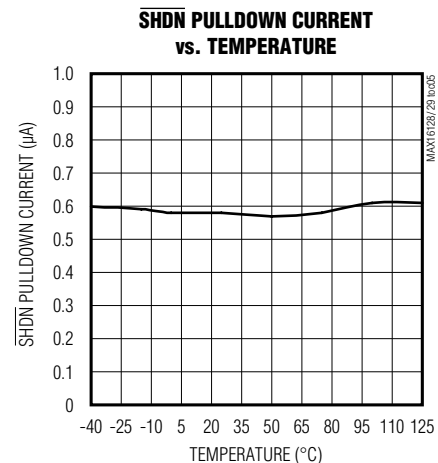
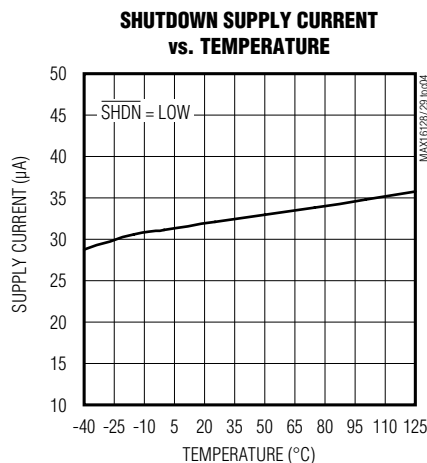
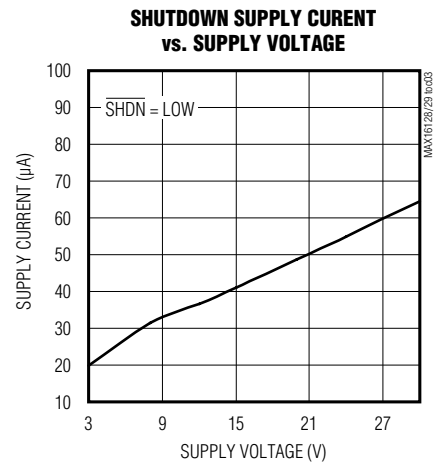
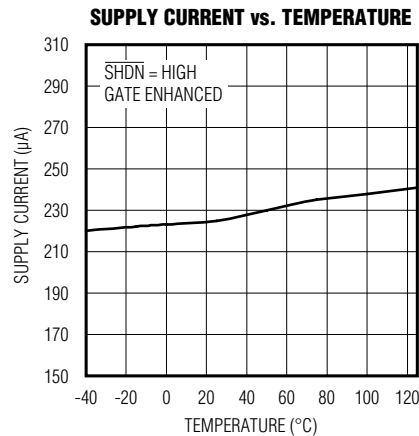
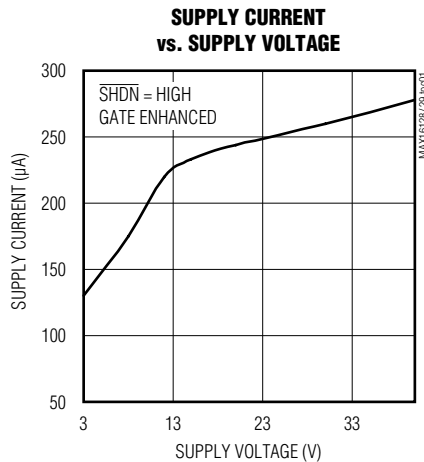
PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
SHDN Input Pulse Width	t_{PW}		6			μs
SHDN Input Pulldown Current	I_{SPD}			0.8	1.2	μA
FLAG Output Voltage Low	V_{OL}	FLAG sinking 1mA			0.4	V
FLAG Leakage Current	I_{IL}	$V_{FLAG} = 12V$			0.5	μA

Note 2: All parameters are production tested at $T_A = +25^{\circ}C$. Limits over the operating temperature range are guaranteed by design and characterization.

Note 3: The MAX16128/MAX16129 power up with the external MOSFETs in off mode ($V_{GATE} = V_{SRC}$). The external MOSFETs turn on t_{START} after the devices are powered up and all input conditions are valid.

典型工作特性

($V_{IN} = 12V$, $T_A = +25^{\circ}C$, unless otherwise noted.)

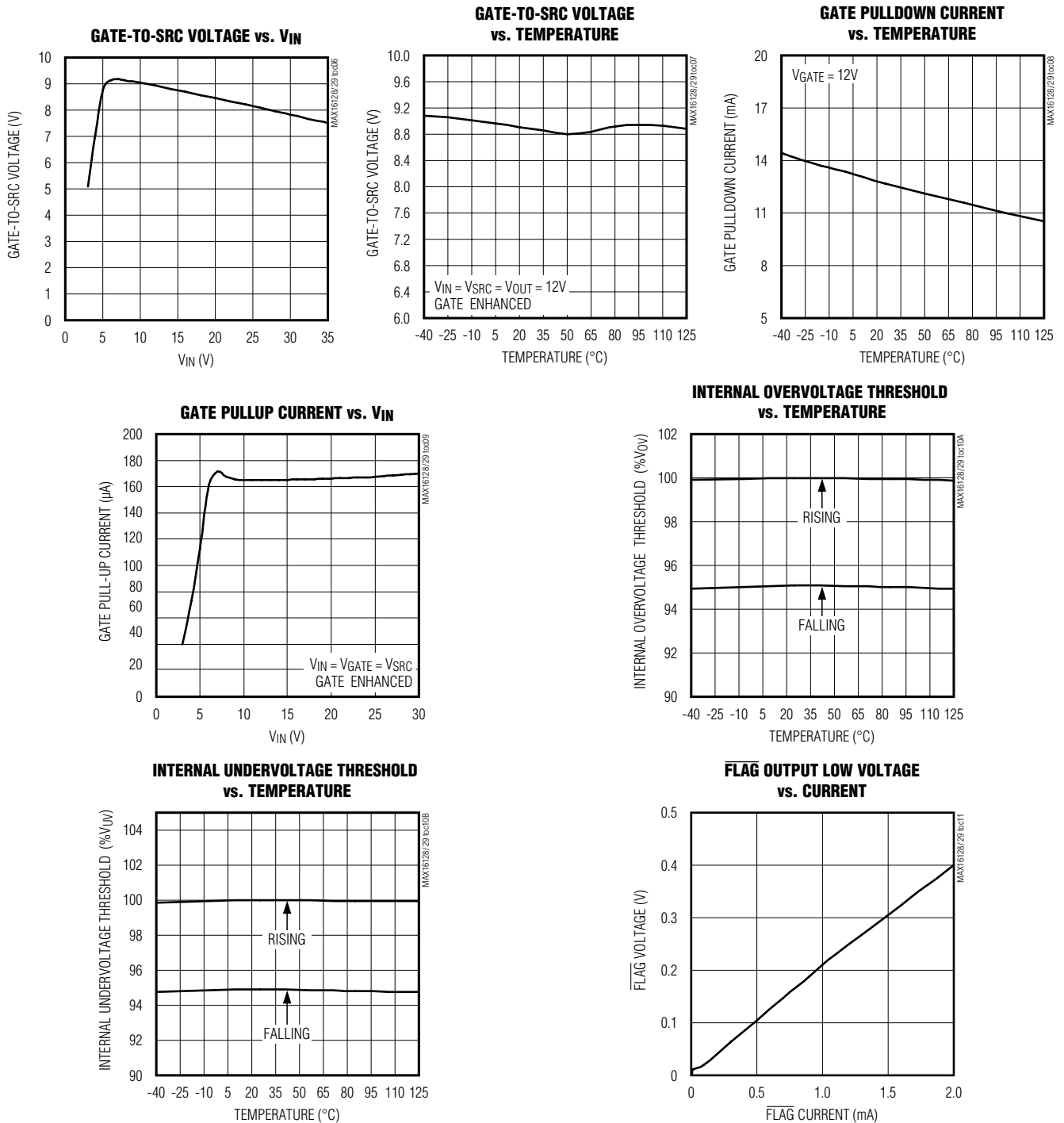


MAX16128/MAX16129

抛负载/反向电压保护电路

典型工作特性(续)

($V_{IN} = 12V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

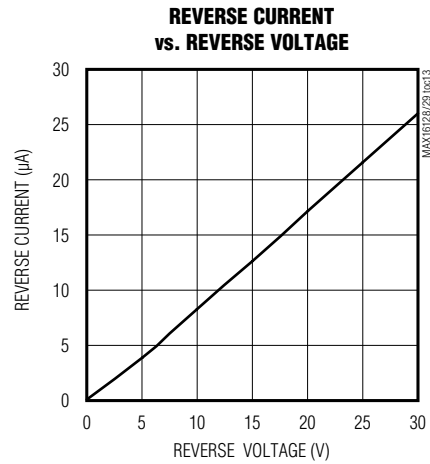
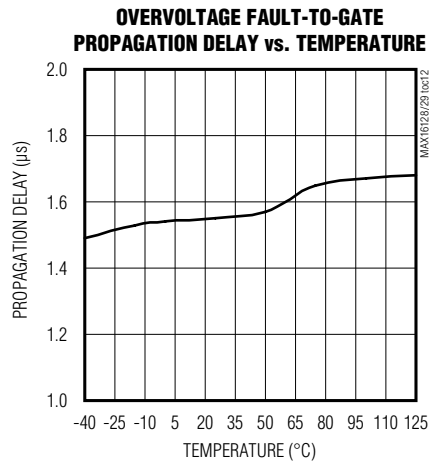


MAX16128/MAX16129

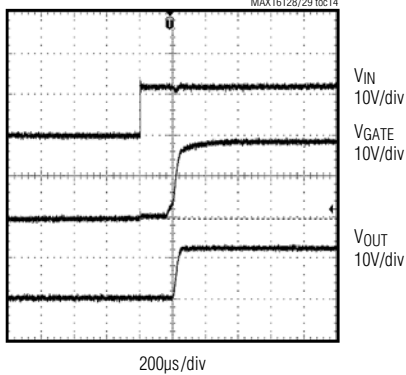
抛负载/反向电压保护电路

典型工作特性(续)

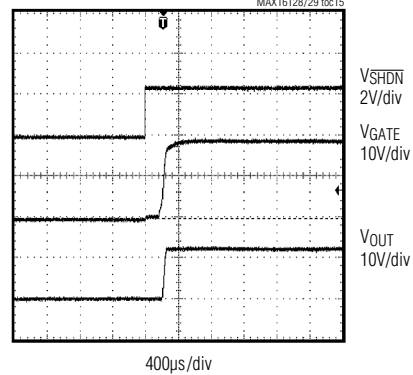
($V_{IN} = 12V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



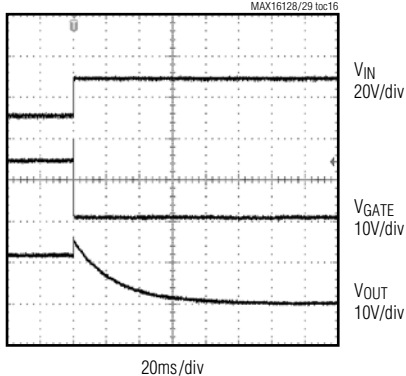
STARTUP WAVEFORM
(V_{IN} PULSED 0 TO 12V, $R_{LOAD} = 100\Omega$,
 $C_{IN} = 0.1\mu F$, $C_{OUT} = 10\mu F$)



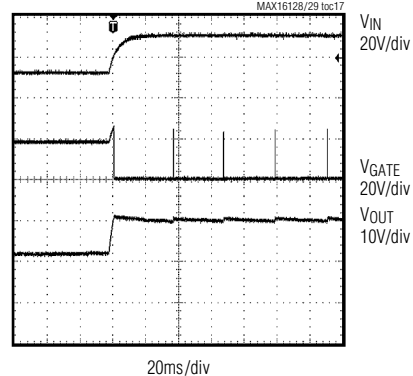
STARTUP FROM SHUTDOWN (SHDN)
RISING FROM 0 TO 2V, $V_{IN} = 12V$,
 $R_{LOAD} = 100\Omega$, $C_{IN} = 0.1\mu F$



OVERVOLTAGE SWITCH FAULT
($V_{OV} = 21V$, $C_{IN} = 0.1\mu F$, $C_{OUT} = 10\mu F$)



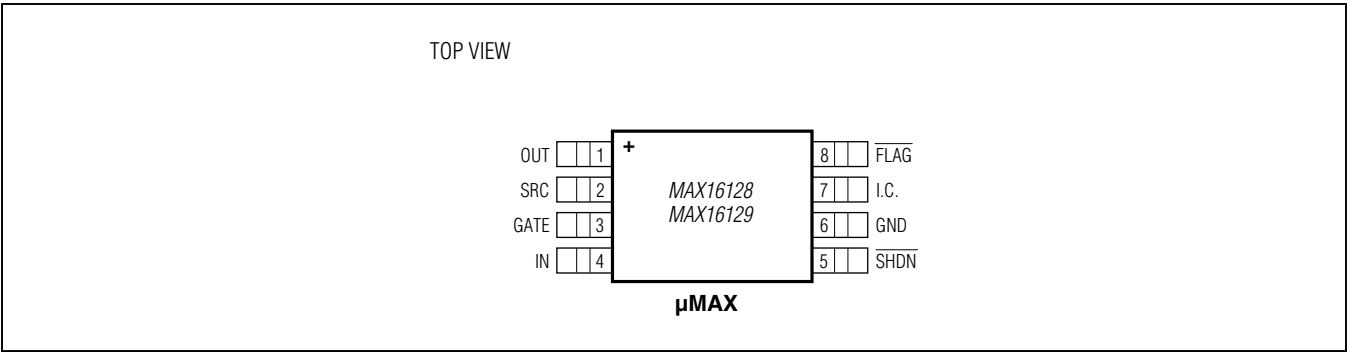
OVERVOLTAGE LIMITER
($V_{OV} = 21V$, $C_{IN} = 0.1\mu F$, $C_{OUT} = 10\mu F$)



MAX16128/MAX16129

抛负载/反向电压保护电路

引脚配置



引脚说明

引脚	名称	功能
1	OUT	输出电压检测输入，通过100Ω串联电阻将OUT连接至负载。利用最小10μF电容将其旁路至GND。
2	SRC	源极输入，将SRC连接到外部MOSFET的共源极。MOSFET关断时，该端箝位至GND。SRC和GATE之间的外部齐纳二极管保护外部MOSFET的栅极。
3	GATE	栅极驱动器输出，将GATE连接到外部n沟道MOSFET的栅极。正常工作时，GATE为电荷泵输出。发生故障或SHDN拉至低电平时，GATE快速拉低。
4	IN	电源输入电压正端。将IN连接至输入电压的正极，利用0.1μF陶瓷电容将IN旁路至GND。
5	SHDN	关断输入，SHDN驱动为低电平时，强制GATE和FLAG置于低电平，关断外部n沟道MOSFET。在SHDN和IN之间连接一个100kΩ电阻，使器件处于正常工作状态。
6	GND	地。
7	I.C.	内部连接至GND。
8	FLAG	FLAG输出。启动期间，只要V _{OUT} 低于V _{IN} 的90%，FLAG为低电平，随着电压升高的门限以上，将保持为高阻态。关断模式、过压、热关断或欠压故障期间，或V _{OUT} 降至V _{IN} 的90%以下时，触发该引脚为低电平。发生冷启动故障时，触发FLAG报警，启动反向电流保护。

MAX16128/MAX16129

抛负载/反向电压保护电路

详细说明

MAX16128/MAX16129瞬态保护电路用于汽车和工业环境，这些应用中的输入电源常常发生高压瞬变。器件监测输入电压并控制两个外部共源极n沟道MOSFET，在发生抛负载或其它汽车电源瞬态高压时，有效保护下游稳压器。器件具有过压和欠压比较器，用于电压窗口检测。发生故障时，触发报警输出(FLAG)。

两个外部背靠背n沟道MOSFET提供反向电压保护，也用于阻止故障条件下的反向电流。相比传统电池反接保护二极管，这种方式能够将功耗和压差降至最小。

MAX16129对于过压和热关断故障按照限制模式进行故障管理，MAX16128则在过压和热关断条件下采用开关模式进行故障管理。限制模式下，MOSFET周期性打开、关闭，以限制输出电压。开关模式下，外部MOSFET关断，将负载从输入断开。两种情况下均触发FLAG故障报警。

栅极驱动电荷泵

器件使用电荷泵产生GATE至SRC的驱动电压，增强外部MOSFET的导通驱动。输入电压超过欠压门限后，电荷泵经过150μs延迟后开启。

故障条件期间，GATE拉至地电位，下拉电流为8.8mA (最小值)。注意，外部MOSFET的栅极和源极之间需要连接外部齐纳二极管，参见[应用信息](#)部分。

过压保护

器件利用比较器检测过压条件，比较器输入通过内部电阻分压器连接到输入或输出。过压条件下GATE输出为低电平，关断外部MOSFET；同时触发FLAG报警，指示故障条件。

过压限幅器(MAX16129)

过压限制模式下，输出电压将保持在过压门限上，继续为下游器件供电。该模式下，器件类似于一个稳压器。

正常工作期间，GATE升高到高出SRC 9V的电压。利用内部电阻分压器监测输出电压，OUT上升到过压门限以上时，GATE变为低电平，MOSFET关断。OUT电压下降到过压门限与门限滞回的差值以下时，GATE变为高电平，MOSFET再次导通，在开关-线性模式下将OUT电压稳定在过压门限。

开关频率取决于MOSFET的栅极电荷、电荷泵电流、输出负载电流和输出电容。

须特别注意MAX16129长时间工作在限压模式的状况，由于MOSFET在此期间会连续消耗功率，应采取正确的散热，以防损坏。

过压开关(MAX16128)

过压开关模式下，内部过压比较器监测输入电压，并在发生过压时断开负载与输入的连接。输入电压超出过压门限时，GATE置为低电平，MOSFET关断，断开输入与负载的连接。之后，对于工作在自动重试模式的产品，自动重试定时器启动；对于工作在闭锁模式的产品，则需要IN电源重新上电或重新触发SHDN，以重新开启外部MOSFET。MAX16128可配置为在解除过压故障后仍保持闭锁(后缀为D)。通过IN电源重新上电(从欠压门限以下重新上电)或触发SHDN来清除闭锁。

器件也可配置为重试模式：

- 重试一次，然后闭锁(后缀为B)
- 重试三次，然后闭锁(后缀为C)
- 始终重试，从不闭锁(后缀为A)

每次重试之间的时间间隔固定为150ms (典型值)。如果重试期间过压故障解除，GATE变为高电平，恢复下游电路供电。

MAX16128/MAX16129

抛负载/反向电压保护电路

欠压保护

器件监测输入电压，以检测欠压条件。如果输入电压低于欠压门限($V_{IN} < V_{UV-TH} - V_{UH-HYS}$)，GATE变为低电平，关断外部MOSFET，触发FLAG报警。输入电压超出欠压门限($V_{IN} > V_{UV-TH}$)后，GATE经过150 μ s延迟(典型值)后变为高电平。

对于MAX16128/MAX16129，欠压门限由器件型号的尾缀决定(参见表2)。

冷启动监测

当输入电压跌落到稳态电压以下时，判断发生冷启动故障。冷启动比较器通过分压电阻监测IN电压。依据型号尾缀，MAX16128/MAX16129提供两个途径处理这类故障(参见选型指南)：

- 输入电压发生瞬间跌落时，在输入电压下降到欠压门限(参见表2)之前，冷启动比较器禁止，外部MOSFET保持导通状态。
- 一旦输入电压下降到冷启动门限以下，冷启动比较器使能，通过拉低GATE关断外部MOSFET，避免OUT至IN反向电流引起的负载放电(参见表4)。

最后一种情况下，只要 V_{OUT} 达到 V_{IN} 的90%以上(带有3%滞回)、 V_{IN} 高于欠压门限，即使能冷启动保护。当所监测的输入电压跌落到冷启动故障门限以下($V_{IN} < V_{CCK}$)时，GATE拉低并触发FLAG报警。当输入电压回复到冷启动故障门限以上时($V_{IN} > V_{CCK} + V_{CLK-HYS}$)，释放FLAG报警，电荷泵提升GATE控制电压，使其高于SRC，回复负载与输入电源的连接。

热关断

如果内部管芯温度超过+145°C (T_J)，器件的热关断电路将关断MOSFET。在MOSFET和器件之间建立良好的导热通道，可利用热关断功能在MOSFET发生过热时关断器件。

结温超过 $T_J = +145^\circ\text{C}$ (典型值)时，内部温度传感器发出关断控制逻辑信号，将GATE拉低，使器件冷却。 T_J 降低15°C (典型值)后，GATE变为高电平，MOSFET重新导通。

不得超过绝对最大结温额定值 $T_J = +150^\circ\text{C}$ 。

报警输出(FLAG)

开漏输出FLAG用于指示故障状态。器件启动过程中，FLAG保持在低电平，如果没有发生故障，当 V_{OUT} 大于 V_{IN} 的90%时，该引脚变为高阻。关断模式、过压、热关断或发生欠压故障时，或者 V_{OUT} 降至 V_{IN} 的90%以下时，FLAG变为低电平。对于冷启动比较器使能的器件，发生冷启动故障时，将FLAG拉低。

反向电压保护

器件集成反向电压保护电路，防止电池反接或出现瞬态负压时造成下游电路损坏。器件可承受高达-6V的反向电压，不会损坏自身或负载。出现反向电压时，两个外部n沟道MOSFET关断，保护负载。在IN和GND之间连接0.1 μ F陶瓷电容，在GATE和SRC之间连接10nF陶瓷电容，在OUT和GND之间连接10 μ F电容，将GATE和GND之间的寄生电容降至最低，以快速响应电池反接保护。正常工作期间，两个MOSFET导通并具有最低的正向压降，以降低功耗，压降远远小于电池反接保护二极管。

应用信息

汽车瞬态电气特性(抛负载)

车载电路通常需要电源电压保护，以防止汽车系统发生各种瞬态条件。在多项行业标准中都定义了可能发生的瞬态脉冲电压，表1汇总了ISO7637-2规范中的脉冲信号。

其中大多数脉冲利用电容和齐纳箝位二极管可以缓解(参见典型工作特性以及提高工作电压范围部分)。交流发电机为电池充电时，在断开电池端子的瞬间将发生抛负载(脉冲5a和5b)。由于负载的突然变化，交流发电机超出稳压范围，总线电压出现尖峰脉冲。脉冲上升时间约为10ms，下降时间约为400ms，但根据充电系统的不同，可能延长至1s甚至更长时间。脉冲幅度取决于总线电压以及系统是否采用了抛负载抑制措施(通常在交流发电机内部使用大型箝位二极管实现)，表1列出了ISO7637-2规范规定的最差工作条件。

MAX16128/MAX16129

抛负载/反向电压保护电路

表1. ISO7637脉冲信号总结

NAME	DESCRIPTION	PEAK VOLTAGE (V) (max)*	DURATION
		12V SYSTEM	
Pulse 1	Inductive load disconnection	-100	1 to 2ms
Pulse 2a	Inductive wiring disconnection	50	0.05ms
Pulse 3a	Switching transients	-150	0.2μs
Pulse 3b		100	
Pulse 4	Cold crank	-7	100ms (initial)
		-6	Up to 20s
Pulse 5a	Load dump (unsuppressed)	87	400ms (single)
Pulse 5b	Load dump (suppressed)	(Varies, but less than pulse 5a)	

*相对于系统电压。

在寒冷的天气，利用临界状态的电池启动马达时，将发生冷启动(脉冲4)。由于启动马达产生很大负荷，总线电压将发生跌落。器件可以工作在低至3V的电压，可继续维持下游电路在整个冷启动过程中的工作。必要时，可提高欠压门限，使MOSFET在冷启动期间关断，断开下游电路。在OUT和GND之间连接输出充电电容器，冷启动期间为电路供电。

关于脉冲波形、测试条件和测试装置的详细信息，请参考ISO7637-2规范。

MOSFET选择

MOSFET选择是正确设计保护电路的关键。必须考虑多个因素：栅极电容、漏源电压额定值、导通电阻($R_{DS(ON)}$)、峰值功耗和平均功耗限。一般来说，两个MOSFET应具有相同型号。对于尺寸受限的应用，采用双MOSFET器件可节省电路板面积。MOSFET的漏源电压应可承受作用在电路的最高电压。栅极电容不是特别关键，但决定了最长的导通和关断时间。MOSFET的栅极电容越高，响应速度越慢。

MOSFET功耗

$R_{DS(ON)}$ 必须足够低，以限制正常工作期间的MOSFET功耗。每个MOSFET在正常工作期间的功耗可由下式计算：

$$P = I_{LOAD}^2 \times R_{DS(ON)}$$

式中，P为每个MOSFET的功耗， I_{LOAD} 为平均负载电流。

以开关模式处理故障条件时，MOSFET关断，不消耗功率；以限制模式处理故障时，将消耗一定功率，平均功率可由下式计算：

$$P = I_{LOAD} \times (V_{IN} - V_{OUT})$$

式中，P为两个MOSFET的平均功耗， I_{LOAD} 为平均负载电流， V_{IN} 为输入电压， V_{OUT} 为输出的平均限制电压。限制模式下，输出电压为锯齿波，其特性取决于MOSFET的 $R_{DS(ON)}$ 、输出负载电流、输出电容、MOSFET栅极电荷和GATE电荷泵电流。

进入限制模式时，GATE导通，具有较大的初始开关电流(尤其是在输出电容较大时)，应注意确保电路不超过MOSFET的额定峰值功率，注意MOSFET数据资料中有关的脉冲功率额定值的定义。

MAX16128/MAX16129

抛负载/反向电压保护电路

MOSFET栅极保护

为提供MOSFET栅极保护，在栅极和源极之间连接齐纳箝位二极管。二极管阴极接栅极，阳极接源极。选择齐纳箝位电压为高于10V且低于MOSFET V_{GS} 最大额定值。

提高工作电压范围

器件可承受-36V至+90V的电压范围。为进一步提高电压范围，在IN和GND之间连接两个背靠背齐纳二极管，在IN和电源输入串联电阻，以限制齐纳二极管的吸入电流(见图1)。齐纳二极管D1箝位正电压，D2箝位负电压。合理选择齐纳电压，使最差工作条件下的电压不得超过器件额定值。另外，确保不超过齐纳二极管额定功率。串联电阻和齐纳二极管的组合也有助于抑制电源输入的脉冲电压，有助于箝位低能量ISO7637-2脉冲。

计算串联电阻的峰值功率非常重要。大多数标准表贴电阻不能承受特定脉冲事件下的峰值功率，关于脉冲功率降额曲线的信息，请参阅电阻数据资料。必要时，可并联多个电阻或使用汽车级电阻。

关断输入需要串联电阻，以限制 V_{IN} 超过IN箝位电压时的电流，最小值最好保持在100k Ω 。

输出储能电容

输出电容可作为储能电容，使下游电路不受瞬态故障的影响。由于已经对输出电压提供保护，使其不受输入瞬态电压的影响，因此电容额定电压可小于预期的最大输入电压。

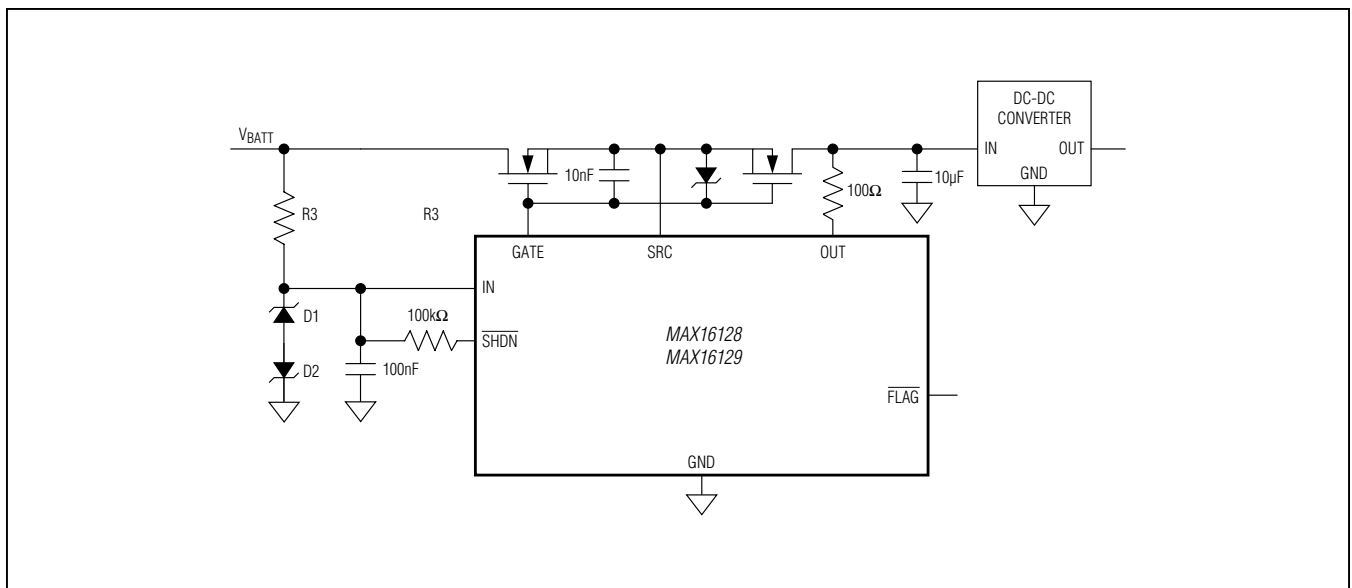


图1. 提高工作电压范围的电路

MAX16128/MAX16129

抛负载/反向电压保护电路

典型工作电路

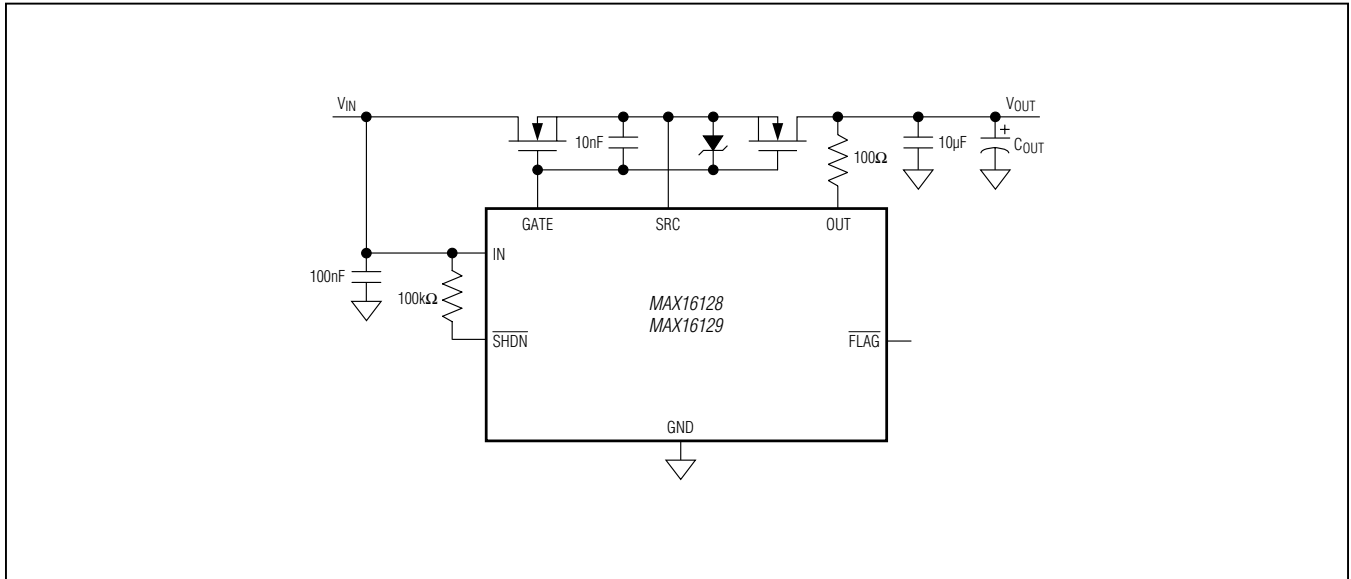


图2. MAX16128/MAX16129典型工作电路

MAX16128/MAX16129

抛负载/反向电压保护电路

功能框图

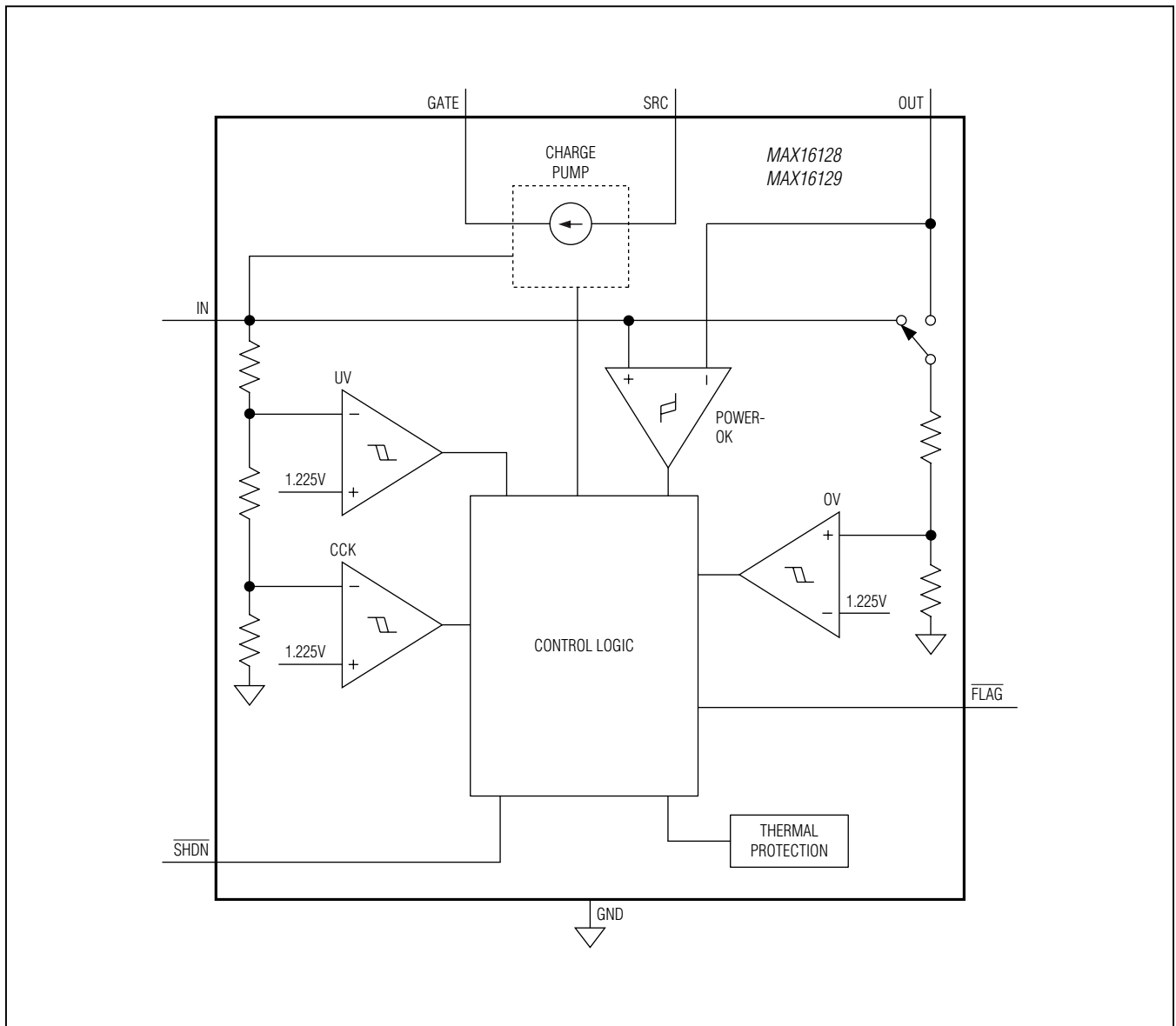


图3. MAX16128/MAX16129功能框图

MAX16128/MAX16129

抛负载/反向电压保护电路

表2. UV门限(V) (第一个尾缀表示)

PART SUFFIX	UV THRESHOLD (TYP) (V)
A	3
B	5
C	5.98
D	7.03
E	8.13
F	9.09
G	10.3

表3. OV门限(V) (第二个尾缀表示)

PART SUFFIX	OV THRESHOLD (TYP) (V)
A	13.64
B	15
C	18.6
D	20.93
E	24.16
F	28.66
G	31.62

表4. CCK门限(第三个尾缀表示)

PART SUFFIX	CCK THRESHOLD (TYP) (V)
A	No CCK
B	5.64
C	7.65
D	9.67

表5. 开关模式选项(MAX16128)

PART SUFFIX	SWITCH MODE
A	Always autoretry
B	One retry, then latch
C	Three retries, then latch
D	Latch mode

选型指南

型号	引脚-封装	顶标	功能
MAX16128UAACAC+	8 μ MAX	+AACE	Switch Mode
MAX16129UAEBD+	8 μ MAX	+AACG	Limiter Mode

订购信息

型号	温度范围	引脚封装	功能
MAX16128UA_ _ _ +	-40°C至+125°C	8 μ MAX	Switch Mode
MAX16129UA_ _ _ +	-40°C至+125°C	8 μ MAX	Limiter Mode

注: 第一个“_”表示欠压门限, 尾缀字符所对应的欠压门限如表2所示; 第二个“_”表示过压门限, 尾缀字符所对应的过压门限如表3所示; 第三个“_”表示CCK门限, 尾缀字符所对应的门限如表4所示; 对于MAX16128, 第四个“_”代表开关模式, 开关模式与尾缀的对应关系如表5所示。

+表示无铅(Pb)/符合RoHS标准的封装。

芯片信息

PROCESS: BiCMOS

封装信息

如需最近的封装外形信息和焊盘布局(占位面积), 请查询china.maximintegrated.com/packages。请注意, 封装编码中的“+”、“#”或“-”仅表示RoHS状态。封装图中可能包含不同的尾缀字符, 但封装图只与封装有关, 与RoHS状态无关。

封装类型	封装编码	外形编号	焊盘布局编号
8 μ MAX	U8+1	21-0036	90-0092

MAX16128/MAX16129

抛负载/反向电压保护电路

修订历史

修订号	修订日期	说明	修改页
0	12/11	最初版本。	—
1	9/12	更新特性、电气特性、典型工作特性、冷启动监测、提高工作电压范围等章节，并更改了表3和表4。	1-5, 9, 11, 14
2	12/12	更新电气特性表中的电源电流指标以及订购信息、选型指南中的型号。	2, 14

Maxim北京办事处

北京8328信箱 邮政编码100083

免费电话：800 810 0310

电话：010-6211 5199

传真：010-6211 5299



Maxim不对Maxim产品以外的任何电路使用负责，也不提供其专利许可。Maxim保留在任何时间、没有任何通报的前提下修改产品资料和规格的权利。电气特性表中列出的参数值(最小值和最大值)均经过设计验证，数据资料其它章节引用的参数值供设计人员参考。

Maxim Integrated 160 Rio Robles, San Jose, CA 95134 USA 1-408-601-10 00

15

© 2013 Maxim Integrated

Maxim标志和Maxim Integrated是Maxim Integrated Products, Inc.的商标。