

特点

- 符合AEC-Q100标准
- 温度等级1级：-40℃至125℃的环境工作温度范围
- 器件HBM ESD分类等级Class3A
- 推荐工作电压：4.5V~45V
- 输出ADJ、5.0V电压版本
- 输入与输出最小压差1.5V
- 恒定150KHz开关频率
- 最大2A开关电流
- 内置高压功率晶体管
- EN引脚TTL开关机功能
- 内置热关断保护功能
- 内置限流保护功能
- 内置短路保护功能
- SOP8-EP封装

描述

XL1509Q是一款高电压、高效率的车规级降压型DC-DC开关转换器，恒定150KHz开关频率，开关电流能力高达2A，XL1509Q支持4.5V~45V的宽输入操作电压范围，同时支持最大占空比100%输出，芯片内置环路补偿模块有效减少系统元器件数量，降低整个电源系统成本并减小印制电路板的空间。

XL1509Q提供ADJ可调输出电压版本和5.0V固定输出电压版本。芯片内置热关断保护功能、限流保护功能、短路保护功能等。当短路保护功能启用时，开关频率从150KHz降至30KHz左右。

应用领域

- 车载设备
- 工业及电机控制
- 通讯设备

典型应用示意图

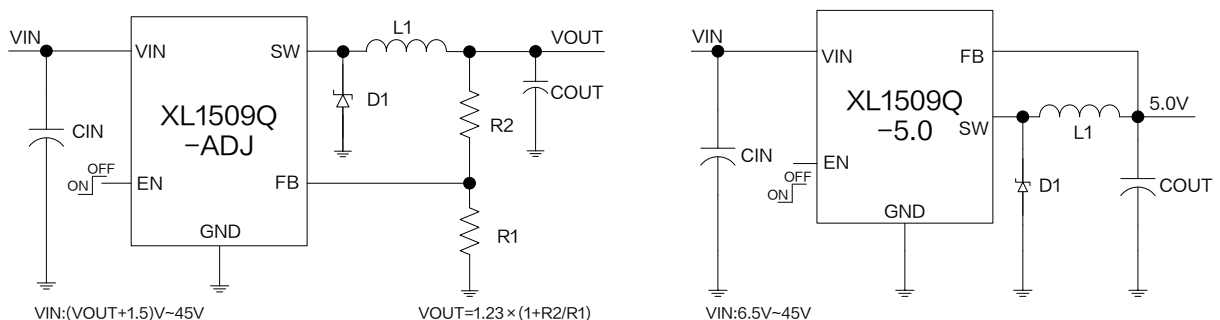


图1.XL1509Q典型应用示意图

引脚配置



图 2. XL1509Q 引脚配置

表 1. 引脚说明

引脚号	引脚名称	描述
1	VIN	电源输入引脚, 支持 DC4.5V~45V 宽电压操作范围, 需要在 VIN 与 GND 之间并联电解电容以消除噪声。
2	SW	功率开关输出引脚, SW 是输出功率的开关节点。
3	FB	反馈引脚, 通过外部电阻分压网络, 检测输出电压进行调整, 可调版本参考电压为 1.23V。
4	EN	使能引脚, 低电平工作, 高电平关机, 悬空时为低电平。
5~8	GND	接地引脚。

订购信息

产品型号	打印名称	封装方式	环保认证	包装类型
XL1509Q-ADJ	XL1509Q-ADJ	SOP8-EP	RoHS & HF	4000 只每卷
XL1509Q-5.0	XL1509Q-5.0	SOP8-EP	RoHS & HF	4000 只每卷

方框图

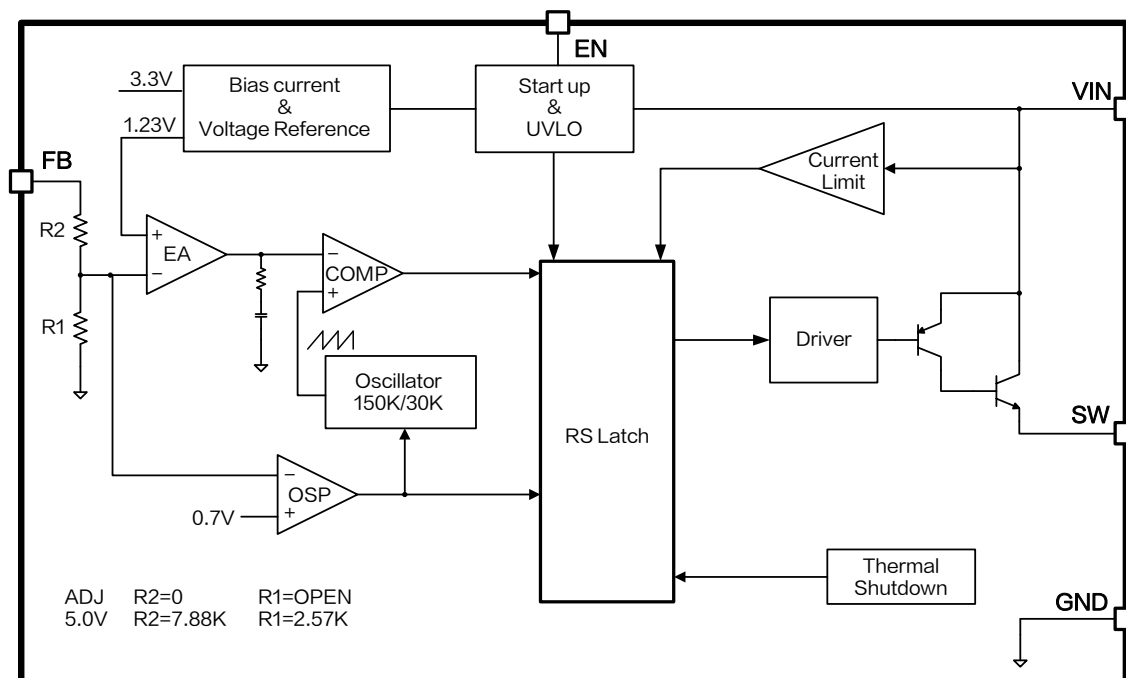


图 3. XL1509Q 方框图

绝对最大额定值 (注 1)

参数	符号	值	单位
输入电压	V_{IN}	-0.3~50	V
反馈引脚电压	V_{FB}	-0.3~20	V
使能引脚电压	V_{EN}	-0.3~7	V
输出开关引脚电压	V_{SW}	-0.3~ V_{IN}	V
热阻 (SOP8-EP) (结到环境, 无外部散热片)	R_{JA}	60	°C/W
操作结温	T_J	-40~150	°C
贮存温度范围	T_{STG}	-40~150	°C
引脚温度(焊接10秒)	T_{LEAD}	260	°C

注 1: 超过绝对最大额定值可能导致芯片永久性损坏, 在上述或者其他未标明的条件下只做功能操作, 在绝对最大额定值条件下长时间工作可能会影响芯片的寿命。

150KHz 45V 2A汽车类降压型DC-DC转换器

XL1509Q

XL1509Q-ADJ ESD 特性

参数	标准	值	单位
ESD (HBM)	JEDEC JS-001	±4000	V
ESD (CDM)	JEDEC JS-002	±1000	V

XL1509Q-5.0 ESD 特性

参数	标准	值	单位
ESD (HBM)	JEDEC JS-001	±2000	V
ESD (CDM)	JEDEC JS-002	±1000	V

电气特性(直流参数)

$T_J=25^{\circ}\text{C}$, $V_{IN}=12\text{V}$, $V_{EN}=0\text{V}$, 图4系统参数测量电路及图5推荐工作区, 除非特别说明。

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压	V_{IN}		4.5		45	V
关机电流	I_S	$V_{EN}=2\text{V}$		46	100	μA
		$V_{EN}=2\text{V}$, $T_J=-40\sim 150^{\circ}\text{C}$			200	μA
静态电流	I_Q	$V_{FB}=6\text{V}$		1.3	2.0	mA
		$V_{FB}=6\text{V}$, $T_J=-40\sim 150^{\circ}\text{C}$			2.5	mA
EN 引脚阈值电压	V_{EN_H}	高电平 (关断)		1.4		V
	V_{EN_L}	低电平 (开启)		0.8		V
最大占空比	D_{MAX}	$V_{FB}=0\text{V}$		100		%

系统典型应用（ADJ 输出版本）

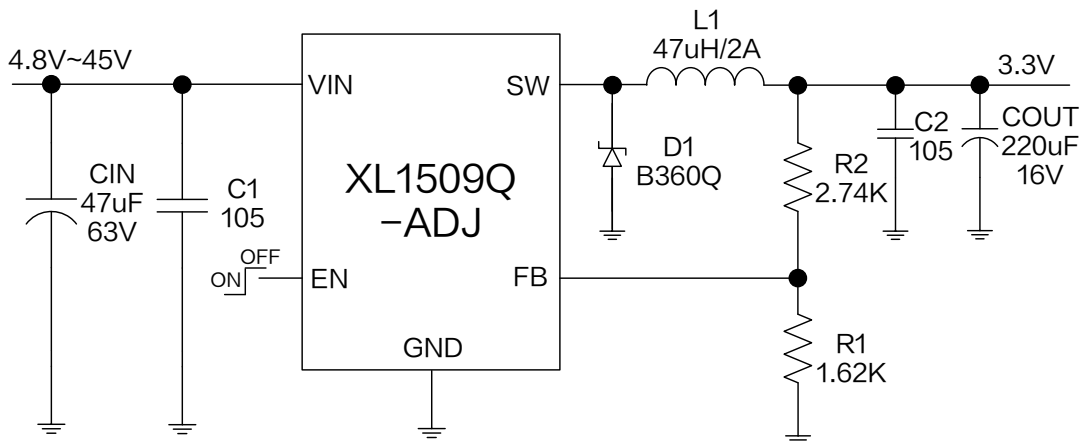


图 4. XL1509Q-ADJ 系统参数测量电路 ($V_{OUT}=3.3V$)

系统典型应用推荐工作区域

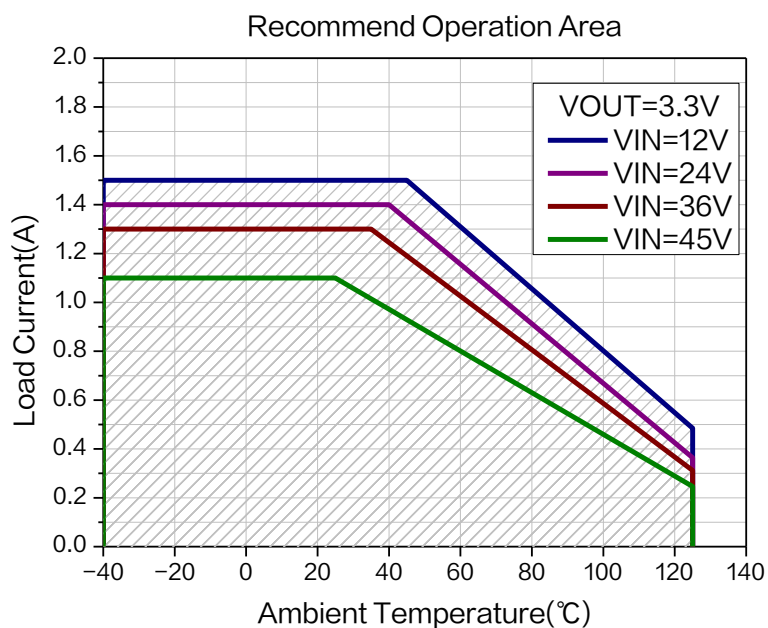


图 5. XL1509Q-ADJ 推荐工作区域 ($V_{OUT}=3.3V$)

150KHz 45V 2A汽车类降压型DC-DC转换器

XL1509Q

XL1509Q-ADJ 电气特性

$V_{IN}=12V, V_{OUT}=3.3V, I_{OUT}=0.5A$ 。基于系统典型应用电路图 4 及推荐工作区图 5, 除非特别说明。

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{FB}	反馈电压	$T_J=25^{\circ}C$	1.212	1.230	1.248	V
		$T_J=-40\sim 150^{\circ}C$	1.199	-	1.261	V
F_{OSC}	振荡频率	$T_J=25^{\circ}C$	135	150	165	KHz
		$T_J=-40\sim 150^{\circ}C$	120	-	180	KHz
$ \Delta V_{FB} $	线性调整率	$V_{IN}=6V\sim 45V, T_J=25^{\circ}C$	-	-	1.0	%
$ \Delta V_{FB} $	负载调整率	$I_{OUT}=0.1\sim 1.5A, T_J=25^{\circ}C$	-	-	1.0	%
η	效率	$T_A=25^{\circ}C$	-	80.5	-	%

系统典型应用转换效率

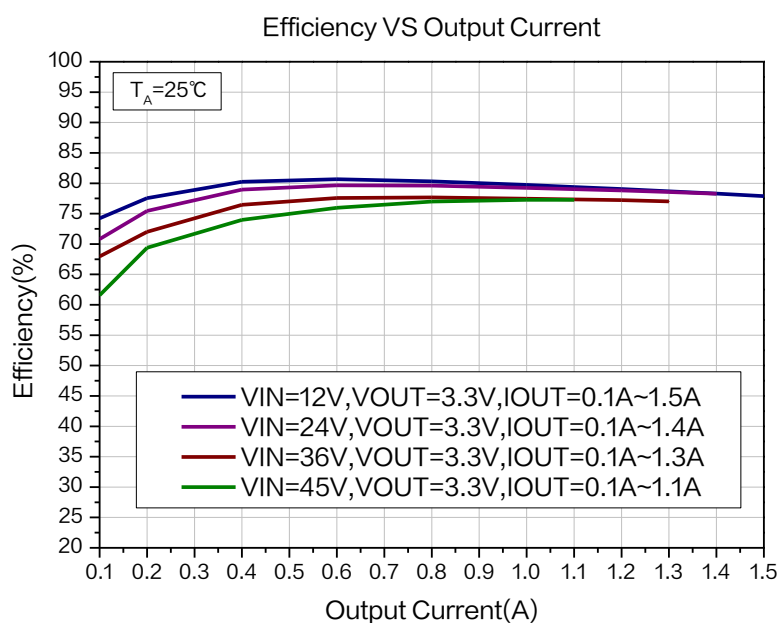


图 6. XL1509Q-ADJ 系统效率曲线

系统典型应用示意图（固定 5.0V 输出版本）

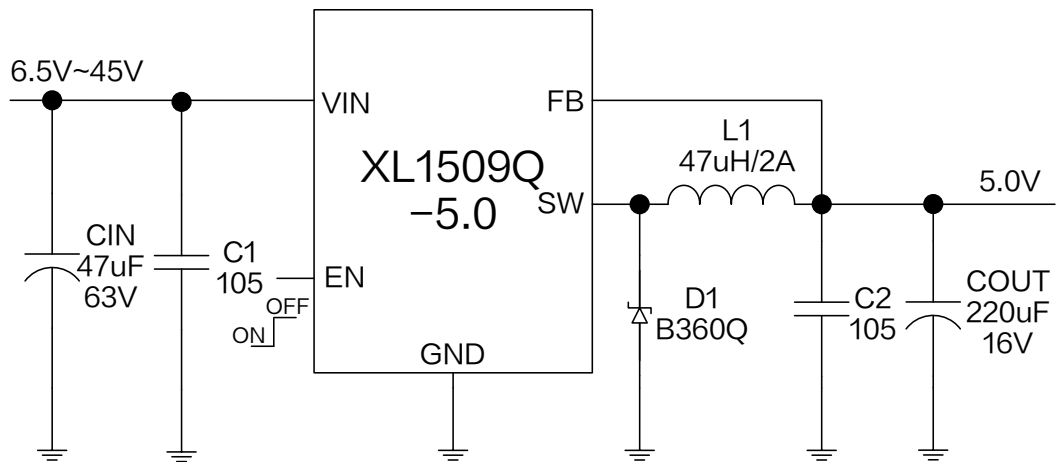


图 7.XL1509Q-5.0 系统参数测量电路

系统典型应用推荐工作区域

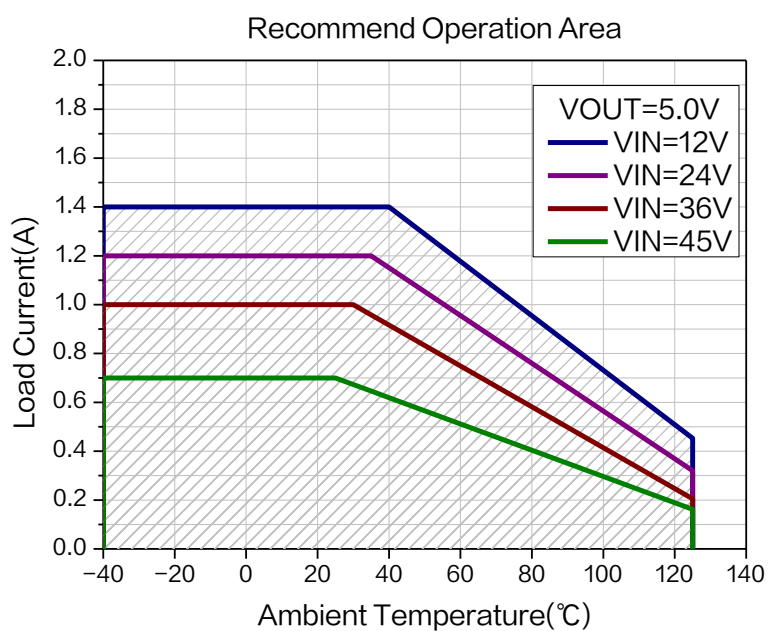


图 8. XL1509Q-5.0 推荐工作区域 (V_{OUT}=5.0V)

150KHz 45V 2A汽车类降压型DC-DC转换器

XL1509Q

XL1509Q-5.0 电气特性

$V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5.0V$, $I_{OUT}=0.5A$, 基于系统典型应用电路图 7 及推荐工作区图 8, 除非特别说明。

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{OUT}	输出电压	$T_J=25^{\circ}C$	4.925	5.000	5.075	V
		$T_J=-40\sim 150^{\circ}C$	4.875	-	5.125	V
F_{OSC}	振荡频率	$T_J=25^{\circ}C$	135	150	165	KHz
		$T_J=-40\sim 150^{\circ}C$	120	-	180	KHz
$ \Delta V_{OUT} $	线性调整率	$V_{IN}=8V\sim 45V$, $T_J=25^{\circ}C$	-	-	1.0	%
$ \Delta V_{OUT} $	负载调整率	$I_{OUT}=0.1\sim 1.4A$, $T_J=25^{\circ}C$	-	-	1.0	%
η	效率	$T_A=25^{\circ}C$	-	84.8	-	%

系统典型应用转换效率

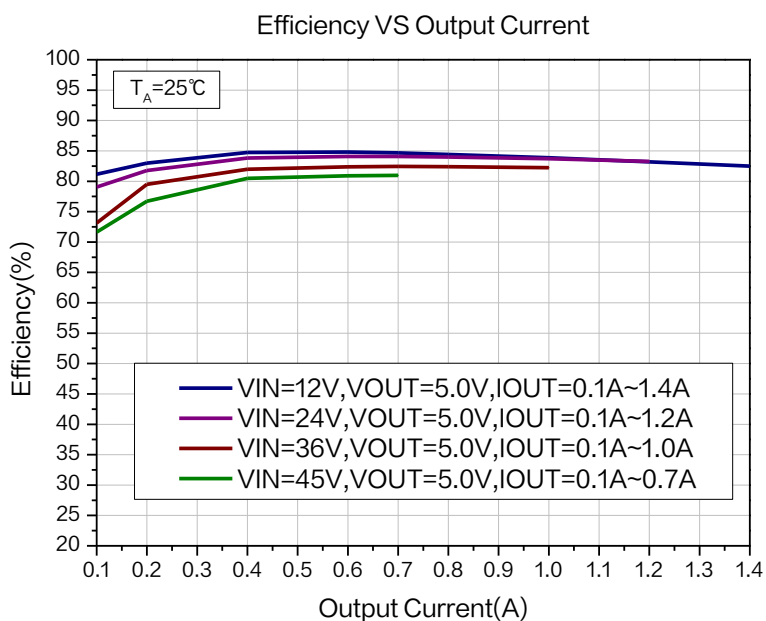
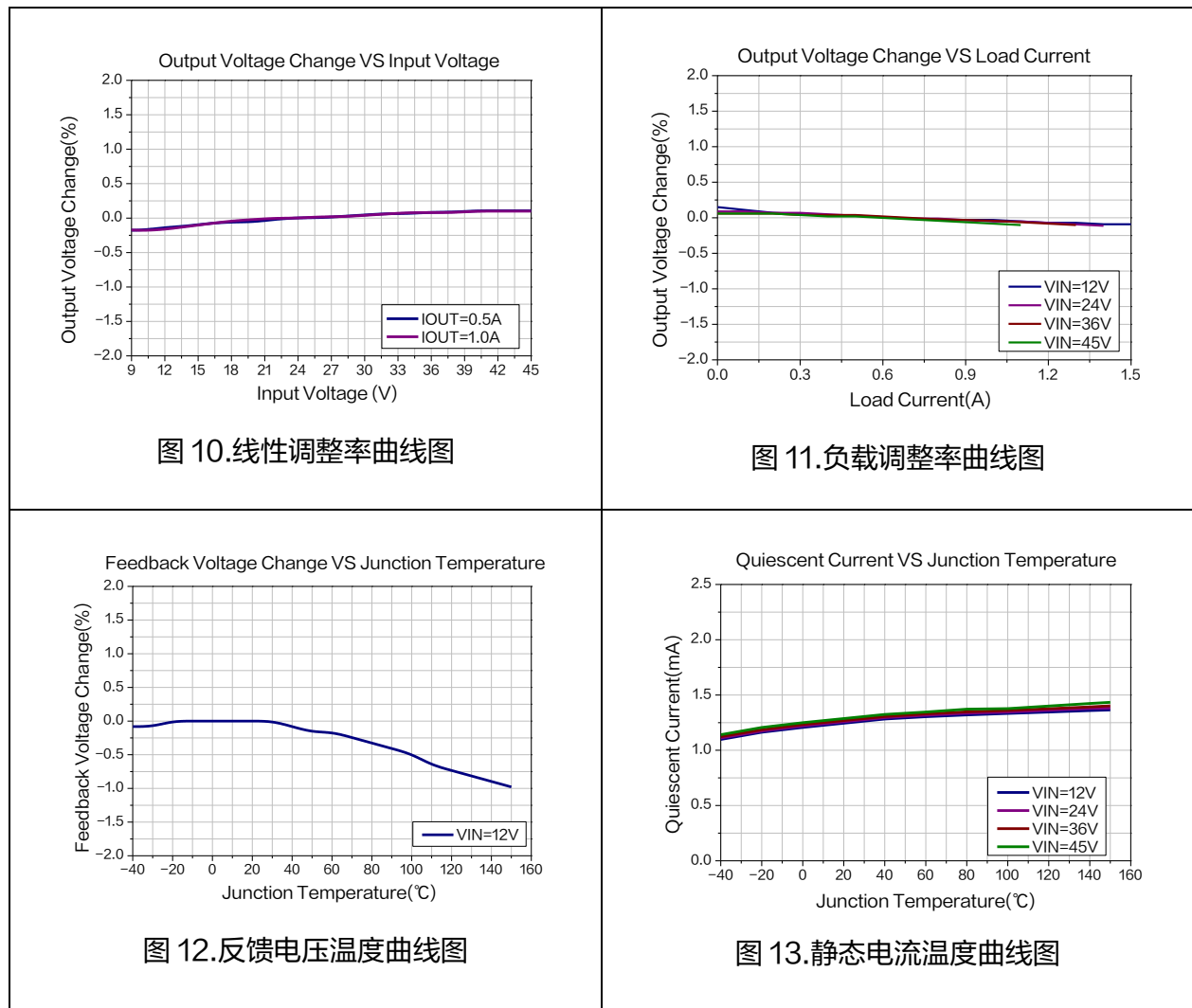


图 9. XL1509Q-5.0 系统效率曲线

典型特性

$T_A = 25^\circ\text{C}$ ，基于系统典型应用电路图 4 及推荐工作区图 5，除非另有说明。



150KHz 45V 2A汽车类降压型DC-DC转换器

XL1509Q

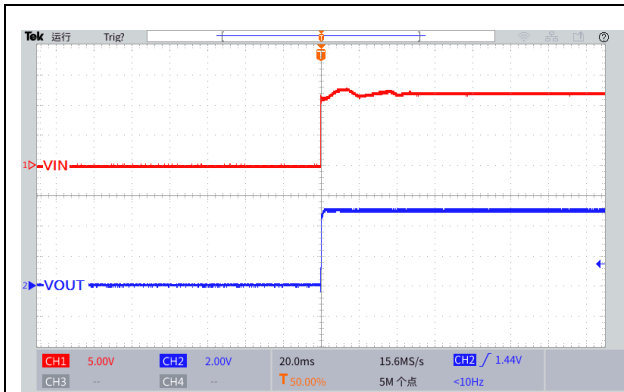


图 14.上电波形图

($V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5.0V$, $I_{OUT}=0.1A$)

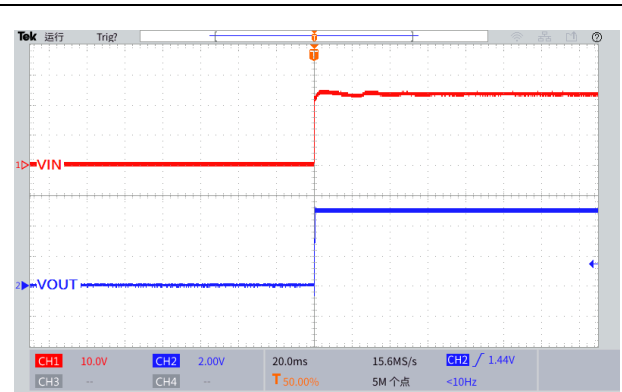


图 15.上电波形图

($V_{IN}=24V$, $V_{OUT}=5.0V$, $I_{OUT}=0.1A$)

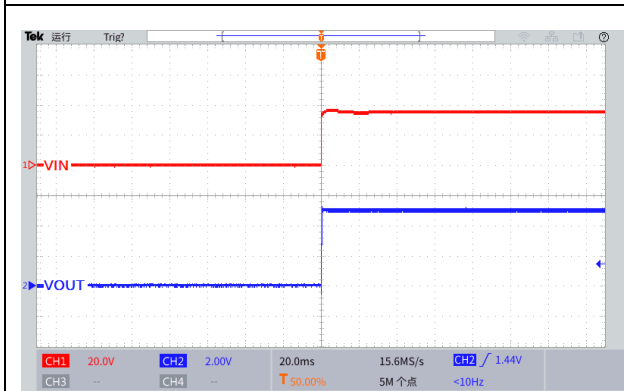


图 16.上电波形图

($V_{IN}=36V$, $V_{OUT}=5.0V$, $I_{OUT}=0.1A$)

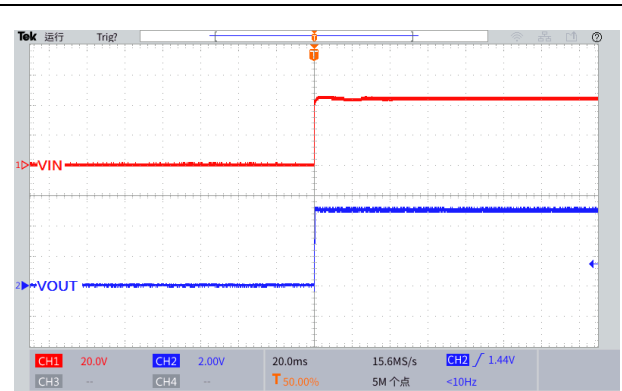


图 17.上电波形图

($V_{IN}=45V$, $V_{OUT}=5.0V$, $I_{OUT}=0.1A$)

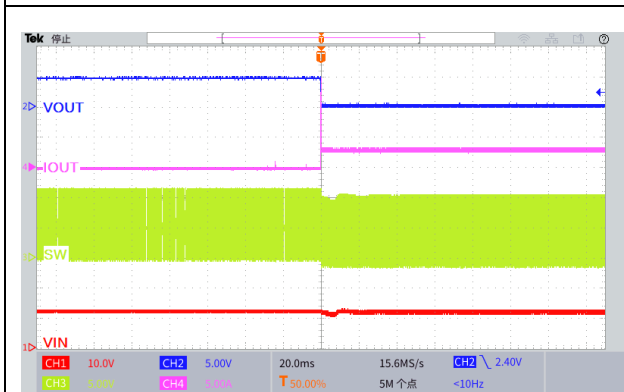


图 18.输出短路波形

($V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5.0V$)

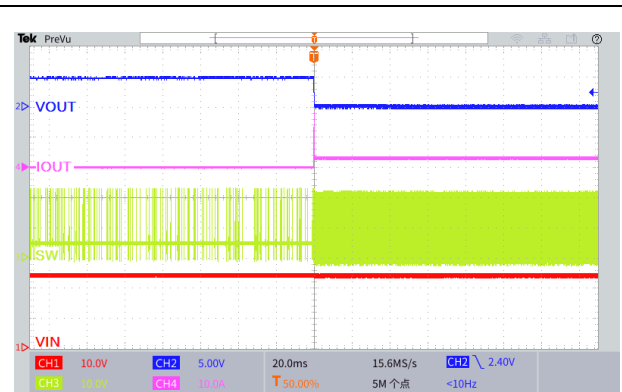


图 19.输出短路波形

($V_{IN}=24V$, $V_{OUT}=5.0V$)

150KHz 45V 2A汽车类降压型DC-DC转换器

XL1509Q

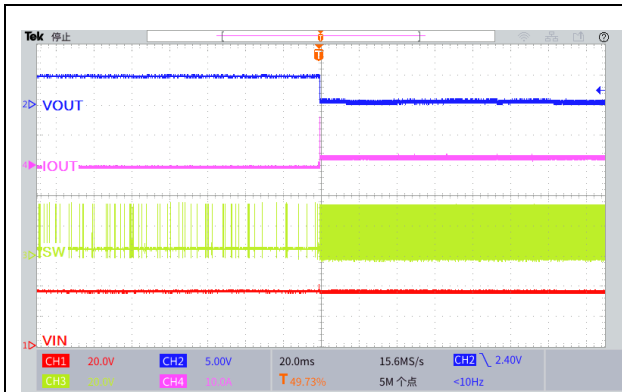


图 20.输出短路波形
($V_{IN}=36V$, $V_{OUT}=5.0V$)

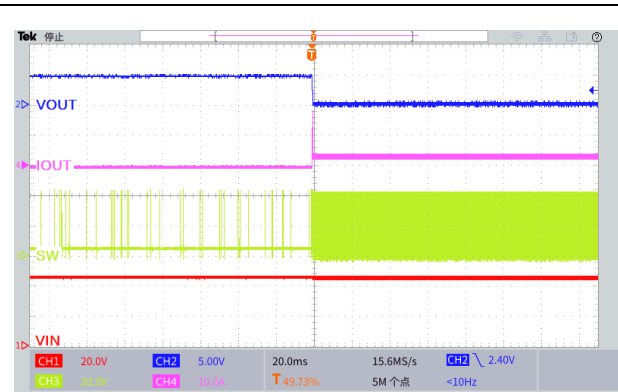


图 21.输出短路波形
($V_{IN}=45V$, $V_{OUT}=5.0V$)

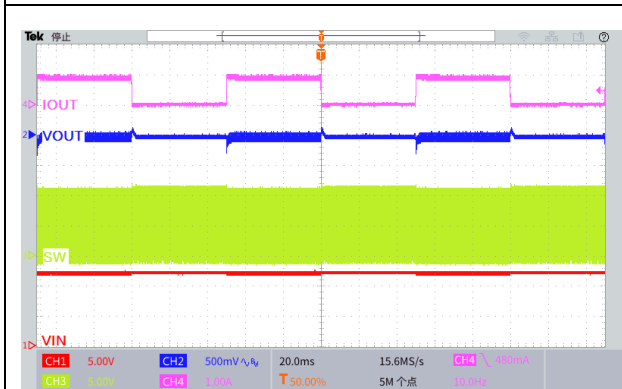


图 22.瞬态负载响应波形
($V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5.0V$, $I_{OUT}=0.1$ 至 $1A$)

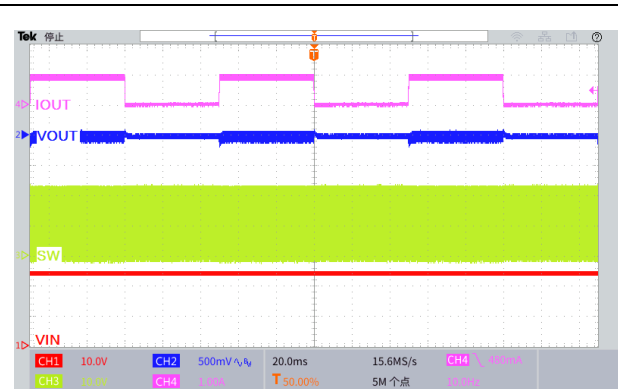


图 23.瞬态负载响应波形
($V_{IN}=24V$, $V_{OUT}=5.0V$, $I_{OUT}=0.1$ 至 $1A$)

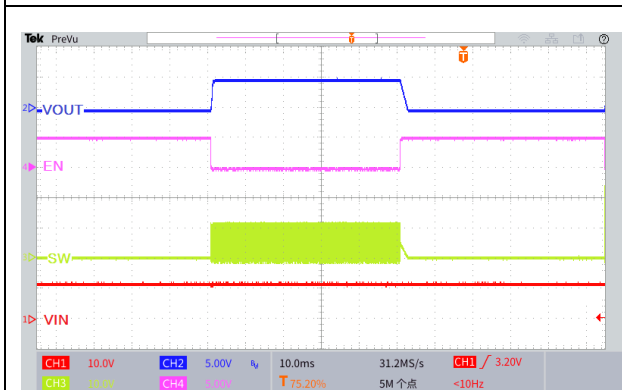


图 24.EN 引脚开关机波形
($V_{IN}=12V$, $F_{EN}=10Hz$, $V_{OUT}=5.0V$, $I_{OUT}=0.5A$)

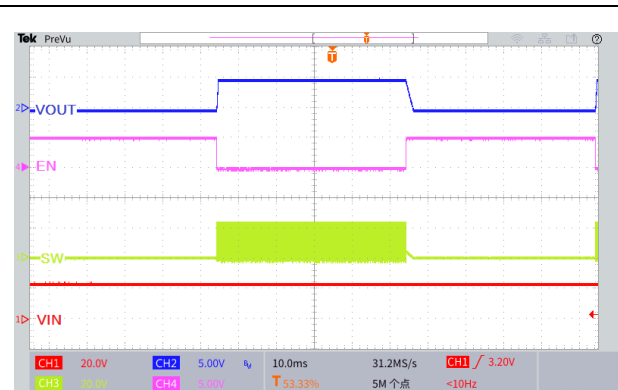


图 25.EN 引脚开关机波形
($V_{IN}=24V$, $F_{EN}=10Hz$, $V_{OUT}=5.0V$, $I_{OUT}=0.5A$)

可靠性参数指标（注2）

热关断保护功能

为了防止因过热而损坏芯片，XL1509Q设计有热关断保护功能。当芯片结温超过170℃时，会进入热关断状态并关闭输出。当温度降至比阈值低40℃时，芯片将自动恢复工作状态。

限流保护功能

开关电流限值可防止在电感饱和或者输出电路过载的情况下，可能会产生过大的电流。XL1509Q设计有限流保护功能，输出电流限制在3A左右，如图26所示。

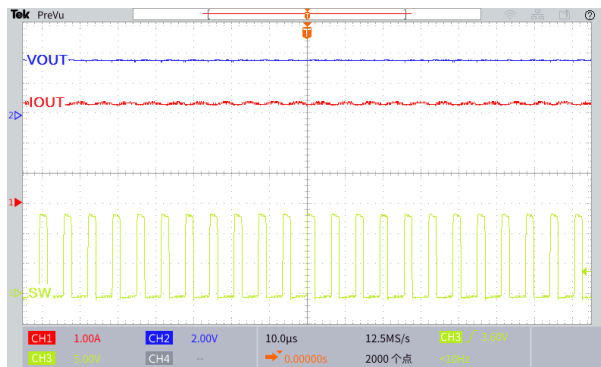


图 26.输出限流波形（ $V_{IN}=12V$ ， V_{OUT} 设定值为 5.0V）

短路保护功能

为了避免输出短路而损坏芯片，XL1509Q设计有短路保护功能。当检测到输出短路，短路保护功能启用时，开关频率从150KHz降至30KHz左右，降低输出电压，限制输出电流，如图27所示。

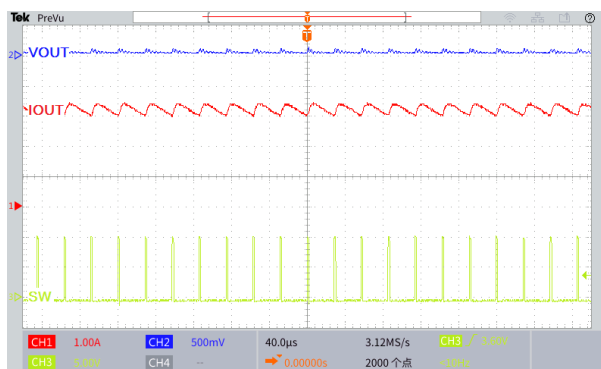
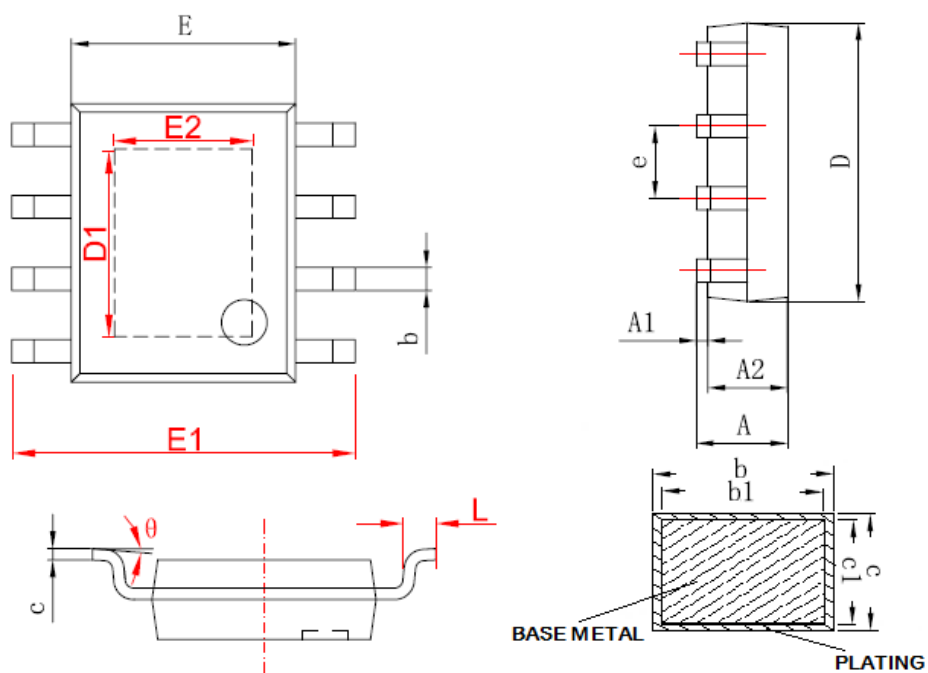


图 27.输出短路波形（ $V_{IN}=12V$ ， V_{OUT} 设定值为 5.0V）

注 2：可靠性参数指标是由生产测试、特性分析或设计的其中一种或多种方法所保证。

物理尺寸

SOP8-EP



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.000	0.150	0.000	0.006
A2	1.250	1.650	0.049	0.065
b	0.306	0.510	0.012	0.020
b1	0.296	0.480	0.011	0.019
c	0.170	0.250	0.006	0.010
c1	0.170	0.230	0.006	0.009
D	4.700	5.100	0.185	0.200
D1	2.650	3.467	0.104	0.136
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
E2	1.930	2.534	0.076	0.100
e	1.140	1.400	0.045	0.055
L	0.450	0.800	0.017	0.031
θ	0°	8°	0°	8°

150KHz 45V 2A汽车类降压型DC-DC转换器

XL1509Q

重要申明

XLSEMI 保留在任何时间、在没有任何通报的前提下，对所提供的产品和服务进行更正、修改、增强的权利。XLSEMI 不对 XLSEMI 产品以外的任何电路使用负责，也不提供其专利权许可。

XLSEMI 对客户应用帮助或产品设计不承担任何责任。客户应对其使用 XLSEMI 的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险，客户应提供充分的设计与操作安全措施。

XLSEMI 保证其所销售的产品性能符合 XLSEMI 标准保修的适用规范，仅在 XLSEMI 保证的范围内，且 XLSEMI 认为有必要时才会使用测试或者其他质量控制技术。除非政府做出了硬性规定，否则没有必要对每种产品的所有参数进行测试。

对于 XLSEMI 的产品手册或数据表，仅在没有对内容进行任何篡改且带有相关授权、条件、限制和声明的情况下才允许进行复制。在复制信息的过程中对内容的篡改属于非法的、欺诈性商业行为。XLSEMI 对此类篡改过的文件不承担任何责任。

有关最新的产品信息，请访问 www.xlsemi.com。