

概述

QX1510 是一款高集成度、高性能的电流模式 PWM 控制器芯片。

QX1510 带正常负载时，PWM 开关频率可以外部设定；在轻载或者无负载情况下，提供了脉冲模式功能；具有极低的启动电流和工作电流，有利于启动电路设计，使用大的启动电阻，可降低待机功耗，提高转换效率；内置同步斜坡补偿电路，改善系统的大信号稳定性；在反馈输入引脚端内置了前沿消隐电路，能有效去除反馈信号中的尖峰，减少开关电源系统的外部元器件数量，降低系统的整体成本；采用了频率抖动技术以及软开关控制技术，很好地改善了开关电源系统的 EMI 性能。

QX1510 提供了多种保护模式：逐周期电流限制保护(OCP)、过载保护(OLP)、VDD 箝位保护、欠压锁定(UVLO)，以及栅极驱动输出电压箝位。

QX1510 提供 SOP8、SOT-23-6 和 DIP8 三种封装。

典型应用电路图

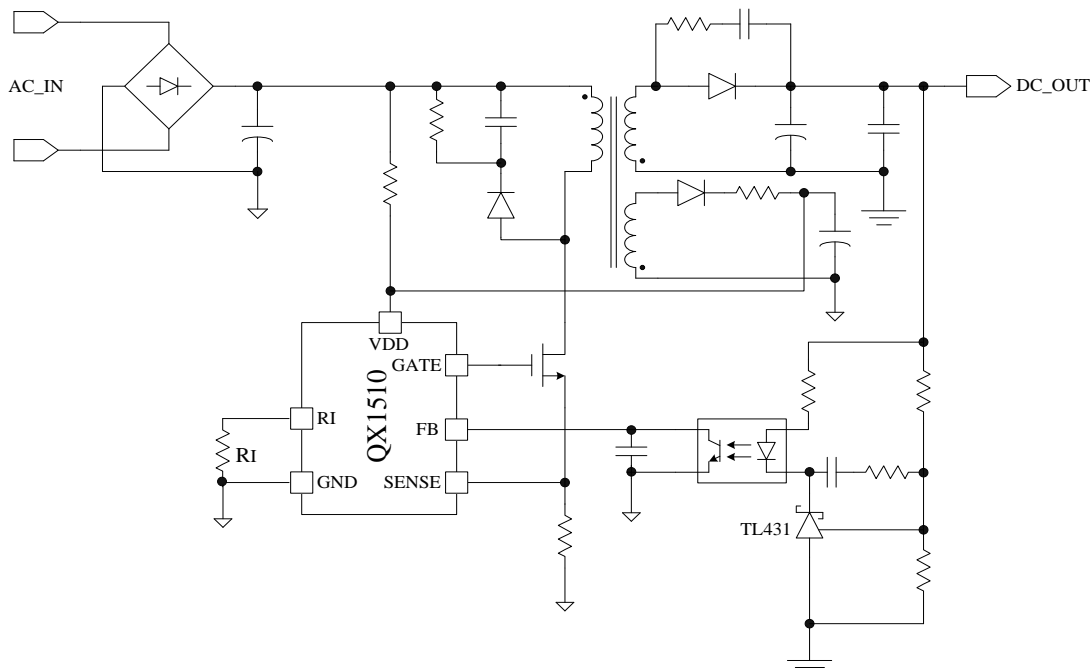


图 1: QX1510 典型应用电路图

特点



- 内置前沿消隐和同步斜坡补偿
- 电流模式工作
- 频率抖动和 Burst Mode 功能
- 外部可编程的 PWM 开关频率
- 过载保护(OLP)
- 逐周期电流限制保护(OCP)
- 内置系统 VDD 箝位保护
- 欠电压锁定功能(UVLO)
- 栅极驱动输出电压箝位：18.8V
- 低启动电流：3uA
- 低工作电流：1.35mA

应用领域

- 电池充电器
- 电源适配器
- 开放式开关电源
- 机顶盒电源

订货信息

产品型号

QX1510XXX

封装形式:

P04: SOT-23-6

P07: SOP8

P11: DIP8

丝印

SOT-23-6 封装的丝印:

1510X

批号

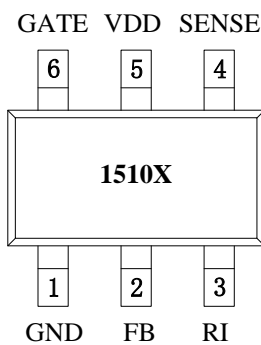
SOP8 和 DIP8 封装的丝印:

QX1510 XXXX

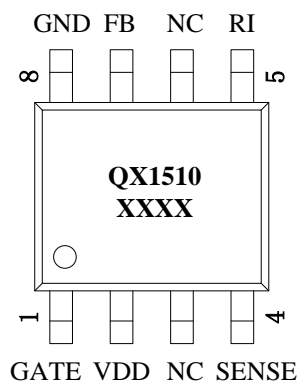
批号

年份

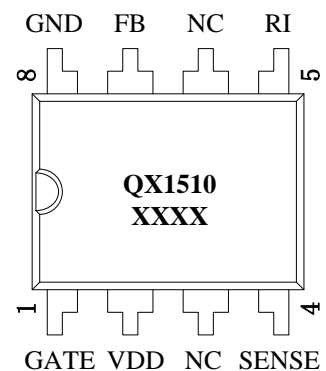
封装及管脚分配



QX1510P04
(SOT-23-6)



QX1510P07
(SOP8)



QX1510P11
(DIP8)

管脚定义

管脚名称	产品型号及其管脚			描述
	QX1510S	QX1510I	QX1510G	
GND	8	8	1	芯片地电位引脚
FB	7	7	2	反馈输入端, PWM 占空比由这个引脚和 SENSE 引脚的电压决定。
RI	5	5	3	内部振荡器频率设定脚, 连在 RI 和 GND 之间的电阻决定了 PWM 频率。
SENSE	4	4	4	电流检测引脚, 连接在 MOSFET 电流检测电阻结点。
VDD	2	2	5	芯片电源引脚
GATE	1	1	6	功率 MOSFET 的图腾柱 gate 驱动输出
NC	3、6	3、6	-	悬空不连接

内部电路方框图

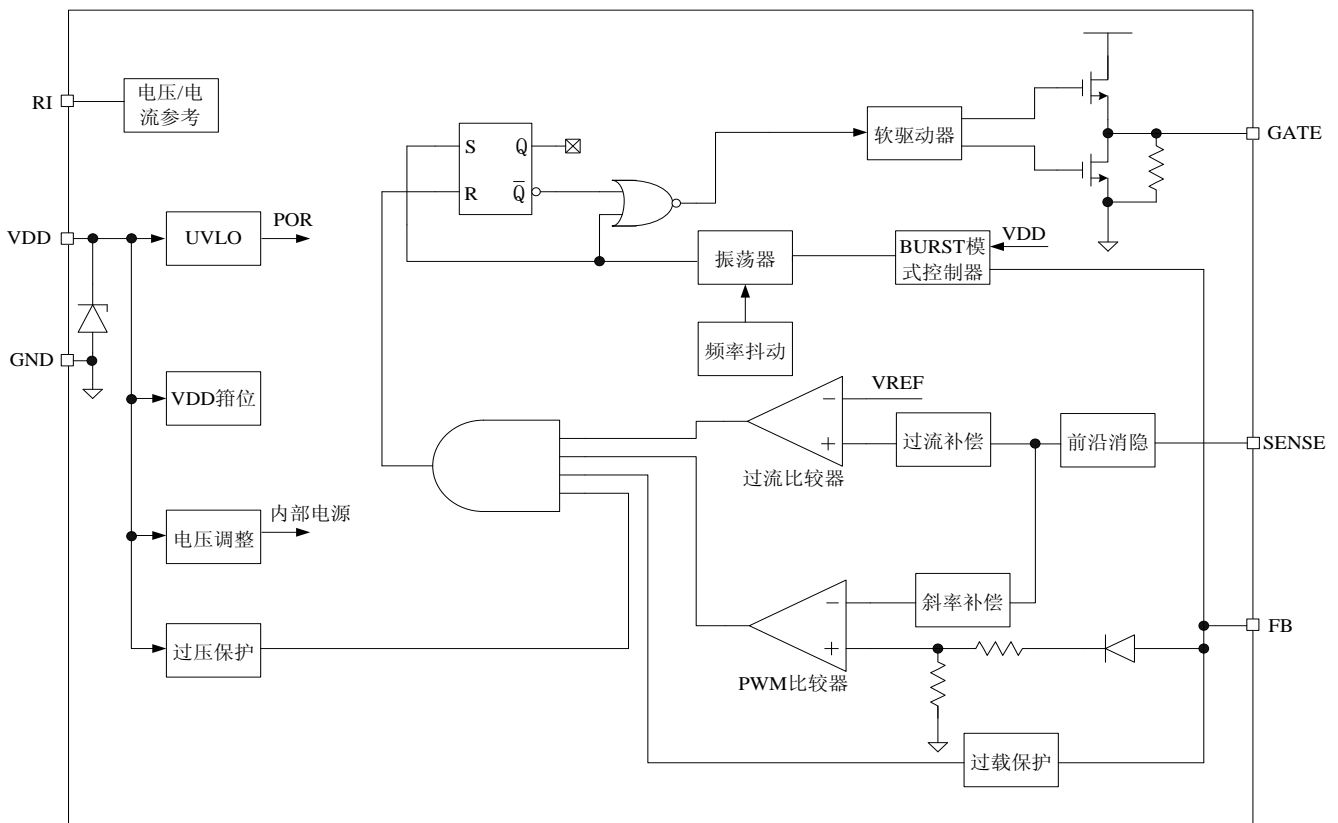


图 2: QX1510 的内部电路方框图

极限参数 (注 1)

参数	符号	描述	最小值	最大值	单位
电压	V_{DD}	DC 供电电压		30	V
	V_{FB}	FB 引脚输入电压	-0.3	7	V
	V_{SENSE}	SENSE 引脚输入电压	-0.3	7	V
	V_{RI}	RI 引脚输入电压	-0.3	7	V
	V_{CV}	VDD clamp 电压		28.5	V
电流	I_{CVDD}	VDD DC clamp 电流		10	mA
最大功耗	$P_{SOT-23-6}$	SOT-23-6 封装最大功耗		0.3	W
	P_{SOP8}	SOP8 封装最大功耗		0.75	W
	P_{DIP8}	DIP8 封装最大功耗		0.75	W
温度	T_J	结温范围	-20	125	°C
	T_{STG}	存储温度范围	-40	125	°C
	T_{SD1}	SOT-23-6 和 SOP8 封装焊接温度范围 (时间少于 30 秒)	230	240	°C
	T_{SD2}	DIP8 封装焊接温度范围 (时间少于 5 秒)	250	260	°C
ESD	V_{ESD}	静电耐压值 (人体模型)		3000	V

注 1: 超过上表中规定的极限参数会导致器件永久性损坏。而工作在以上极限条件下可能会影响器件的可靠性。

电特性

除非特别说明, $T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=16\text{V}$, $R_I=100\text{K}\Omega$

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压						
VDD 欠压锁定 进入电压	V_{UVLO_IN}			8.7		V
VDD 欠压锁定 退出电压	V_{UVLO_EX}			14.7		V
VDD 箝位电压	V_{DD_CL}	$I_{VDD}=8\text{mA}$	27.5	28.5	29.5	V
PWM 输入增益	V_{VCS}	$\Delta V_{FB} / \Delta V_{CS}$		2		V/V
V_{FB} 开路电压	V_{FB_OPEN}		4.75	4.85	4.95	V
零占空比 FB 阈值电压	V_{TH_0D}				1	V
功率限制 FB 阈值电压	V_{TH_PL}		3.6	3.7	3.8	V
电流限制阈值电压	V_{TH_OC}		0.7	0.8	0.9	V
RI 开路电压	V_{RI_OPEN}			2		V
电源电流						
VDD 启动电流	$I_{VDD_STARTUP}$	$V_{DD}=12.5\text{V}$ 时流入 VDD 的电流		3	20	μA
工作电流	I_{VDD_OP}	$V_{FB}=3\text{V}$, $V_{CS}=0\text{V}$		1.35		mA
FB 短路电流	I_{FB_SHORT}	$V_{FB}=0\text{V}$	1.1	1.2	1.3	mA
输出电压						
输出低电平	V_{OL}	$V_{DD}=16\text{V}$ $I_O=-20\text{mA}$			0.57	V
输出高电平	V_{OH}	$V_{DD}=16\text{V}$ $I_O=20\text{mA}$	10.7			V
输出箝位电压	V_{OCL}			18.8		V

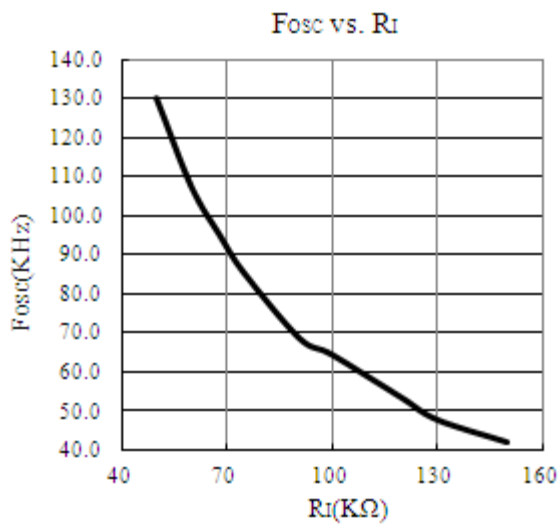
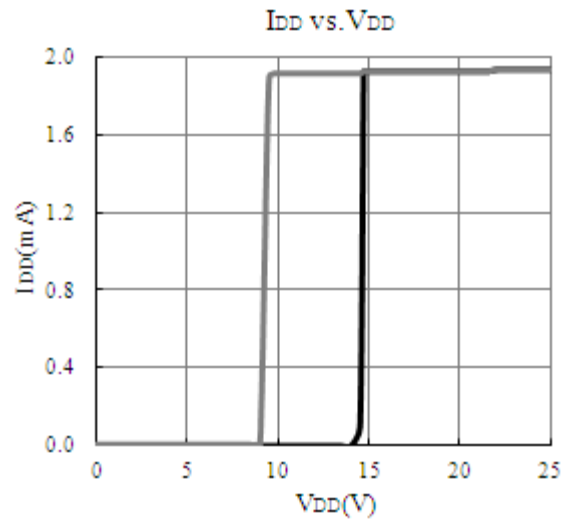
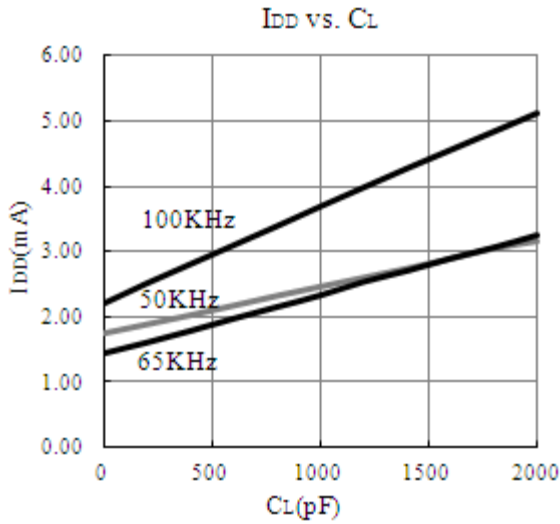
电特性 (接上一页)

除非特别说明, $T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=16\text{V}$, $R_I=100\text{K}\Omega$

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输出特性						
输出上升时间	T_R	$V_{DD}=16\text{V}$, $C_L=1\text{nF}$		310		ns
输出下降时间	T_F	$V_{DD}=16\text{V}$, $C_L=1\text{nF}$		80		ns
频率特性						
正常振荡频率	F_{OSC}		60	65	70	KHz
频率的温度稳定性	ΔF_T	$T_A = -20^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$		6		%
频率的电压稳定性	ΔF_{VDD}	$V_{DD}=12\sim 25\text{V}$ $R_I=100\text{K}\Omega$		3		%
脉冲模式基准频率	F_{OSC_BM}	$V_{DD}=16\text{V}$ $R_I=100\text{K}\Omega$	26	27	28	KHz
频率调节范围/基频	ΔF_{OSC}	$R_I=100\text{K}\Omega$	-3		3	%
频率抖动	F_S	$R_I=100\text{K}\Omega$	63	64	65	Hz
最大占空比	D_{MAX}	$V_{DD}=18\text{V}$, $R_I=100\text{K}\Omega$, $V_{FB}=3\text{V}$, $V_{CS}=0\text{V}$		79		%
输入检测特性						
前沿消隐时间	T_B			300		ns
过流检测控制延时	T_{D_OC}	$V_{CS} > V_{TH_OC}$ $V_{FB}=3.3\text{V}$		80		ns
功率限制延迟时间	T_{D_PL}			35		ms
SENSE 输入阻抗	Z_{SENSE_IN}			40		$\text{K}\Omega$
FB 输入阻抗	Z_{FB_IN}			4		$\text{K}\Omega$
R_I 电阻范围	R_I		50	100	150	$\text{K}\Omega$

特性曲线

除非特别说明, $T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=16\text{V}$, $R_I=100\text{K}\Omega$



应用指南

概述

QX1510 是一款高集成度、高性能的电流模式 PWM 控制器芯片。适用于笔记本电源适配器等中小功率的开关电源设备与开关电源转换器。

极低的启动电流、低的工作电流、以及轻载或者无负载情况下的 Burst Mode 功能，都能有效的降低开关电源系统的待机功耗，提高功率转换效率。内置的同步斜坡补偿、反馈引脚的前沿消隐等功能不仅能减少开关电源系统的元器件数目，还增加了系统的稳定性，避免谐波振荡的产生。

QX1510 还提供了多种全面的可恢复保护模式，其主要特点功能如下所述。

启动电流和启动控制

QX1510 具有较低的启动电流 (3uA)，因此 VDD 能很快充电上升到脱离 UVLO 的阈值电压以上，器件可以实现快速启动。

大阻值的启动电阻可以被用来减少功耗，并且在应用中可以简化启动电路的设计，实现可靠的启动。对于一个典型的通用的 AC-DC 电源适配器设计（输入电压范围 90V_{AC}-264V_{AC}），一个 2MΩ, 0.125W 的启动电阻可以和一个 VDD 电容一起提供快速和低功耗的启动设计方案。

工作电流

QX1510 具有低的工作电流(1.35mA)，低工作电流以及 Burst Mode 控制电路可以有效地提高开关电源的转换效率，并且可以降低对 VDD 保持电容的要求。

脉冲模式 (Burst Mode)

在空载或者轻载的情况下，开关电源中的大部分功耗来自于 MOSFET 的开关损耗、变压器磁芯损耗、以及缓冲电路的损耗。

功耗的大小与一定时间内 MOSFET 的开关次数成正比，减少开关次数也就减少了功耗。

QX1510 内置的 Burst Mode 功能，可以根据负载情况自动调节开关频率。当系统处于空载或轻载的情况下，FB 端的输入电压会低于阈值电压(1.4V)，此时，系统进入脉冲模式，停止脉冲输出。栅极驱动输出端只有在 VDD 电压低于预先设定的电平值，并且 FB 输入端被激活的情况下才会再次有脉冲输出。脉冲模式减少了开关次数，从而尽可能地减少待机功耗。

频率控制也减少了任何负载情况下工作时产生的音频噪声。

振荡器

RI 和 GND 之间的电阻值决定了电流源对内部的电容的充放电时间，从而确定了 PWM 的中心振荡频率。R_I 和开关频率之间的关系根据以下公式确定：

$$F_{osc} = \frac{6500}{R_I(K\Omega)} KHz$$

电流检测和前沿消隐

QX1510 具有逐周期电流限制功能 (Cycle-by -Cycle current limiting)。开关电流通过检测电阻输入到 SENSE 引脚，内置的前沿消隐电路可以消除 MOSFET 开启瞬间由于缓冲二极管反向恢复造成的感应电压毛刺，因此，SENSE 输入端的外接 RC 滤波电路可以省去。限流比较器在消隐期间被禁用而无法关断外部 MOSFET。PWM 占空比由电流检测端的电压和 FB 输入端的电压共同决定。

内部同步斜坡补偿

PWM 信号产生过程中，内置的斜坡补偿电路可以在电流检测输入端的电压基础上叠加斜坡电压。这极大地增加了 CCM

模式下闭环的稳定性，避免了谐波振荡，减少了输出纹波电压。

栅极驱动

QX1510 的 GATE 引脚直接驱动外部 MOSFET 的栅极以实现开关控制。太弱的栅极驱动强度会导致过大的开关损耗，而太强的驱动会产生过大的 EMI。QX1510 通过内建图腾柱栅极驱动电路的优化设计，实现了输出强度和死区时间控制两者之间的良好折中。从而可以更容易设计出理想的低待机损耗和 EMI 系统。

QX1510 还在栅极驱动输出端内置了 18.8V 的箝位电路，有效地保护了外接 MOSFET 开关管。

保护控制

QX1510 提供了全面的保护特性，系统可以获得最高可靠性。其中包括逐周期限流保护(OCP)，过载保护(OLP)，低压锁定(UVLO)。

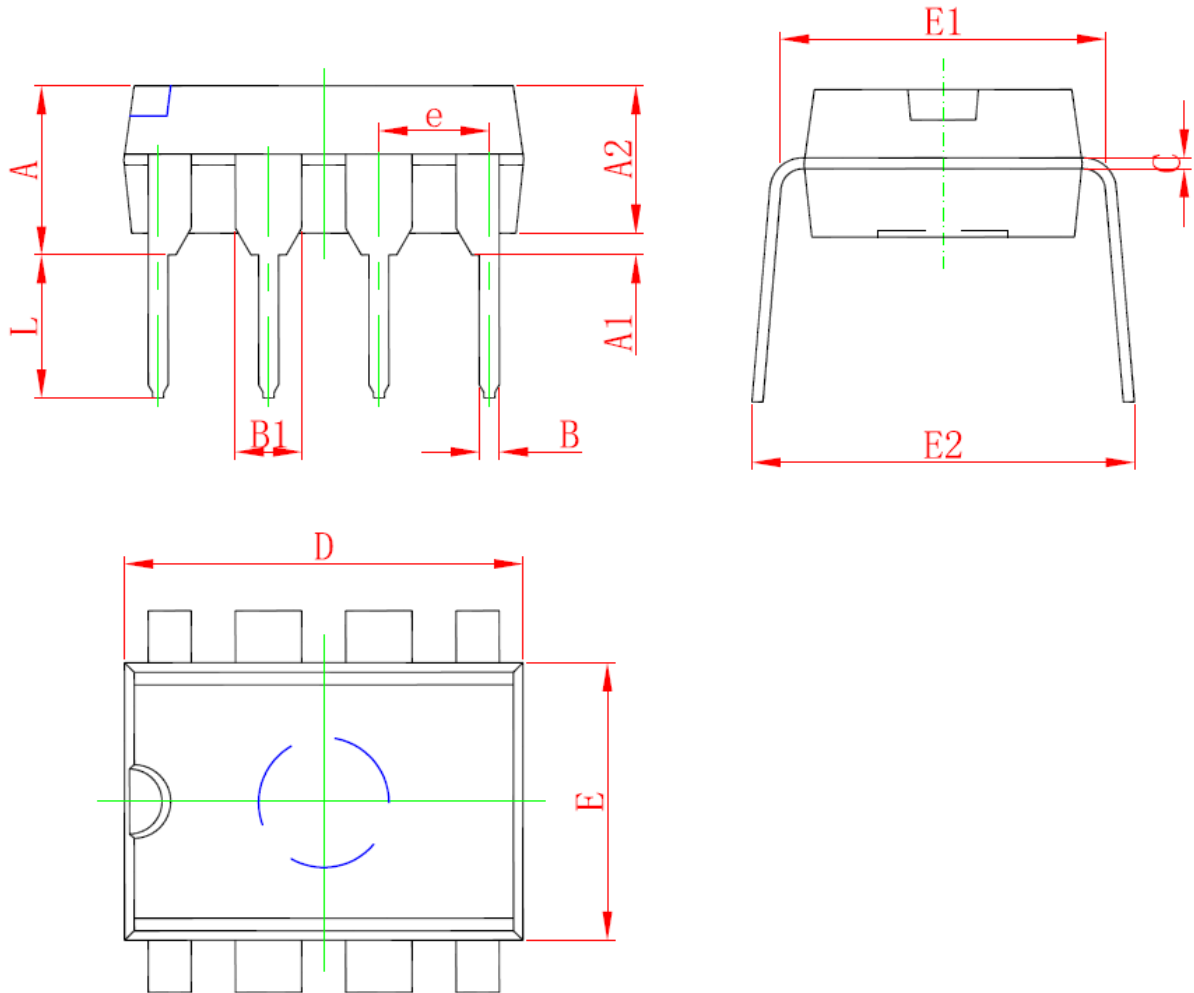
QX1510 内置的 OCP 保护电路可以有效地检测 PWM 控制信号的占空比，并通过线电压的补偿确保在连续交流输入电压范围内获得恒定的输出功率限制。

在输出过载的情况下， V_{FB} 电压被偏置得更高，当 FB 输入超过功率限制的阈值电压持续 35ms 之后，控制电路将关断 MOSFET。

V_{DD} 由变压器的辅助绕组输出提供。 V_{DD} 被箝位在 28.5V。当 V_{DD} 低于 UVLO 阈值电压的时候，MOSFET 被关断，芯片随后进入上电启动程序。

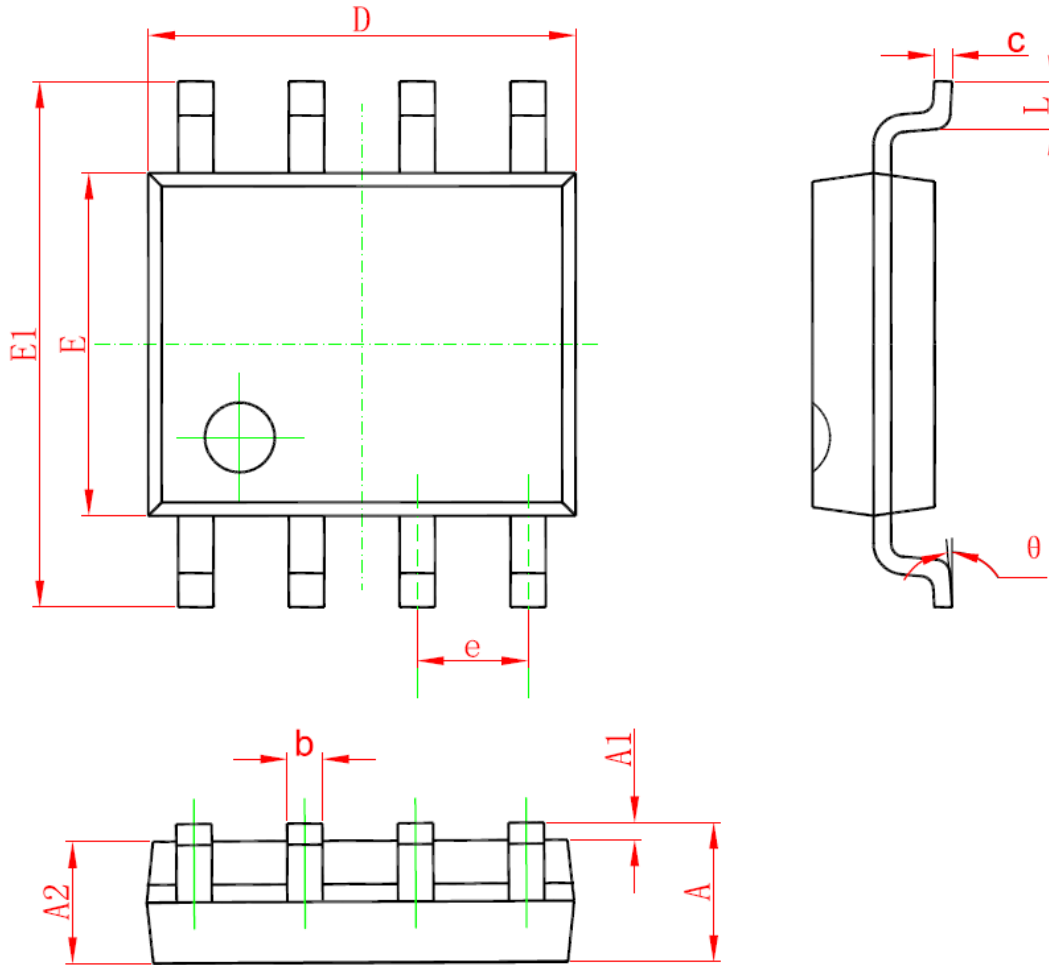
封装信息

DIP8 封装尺寸图:



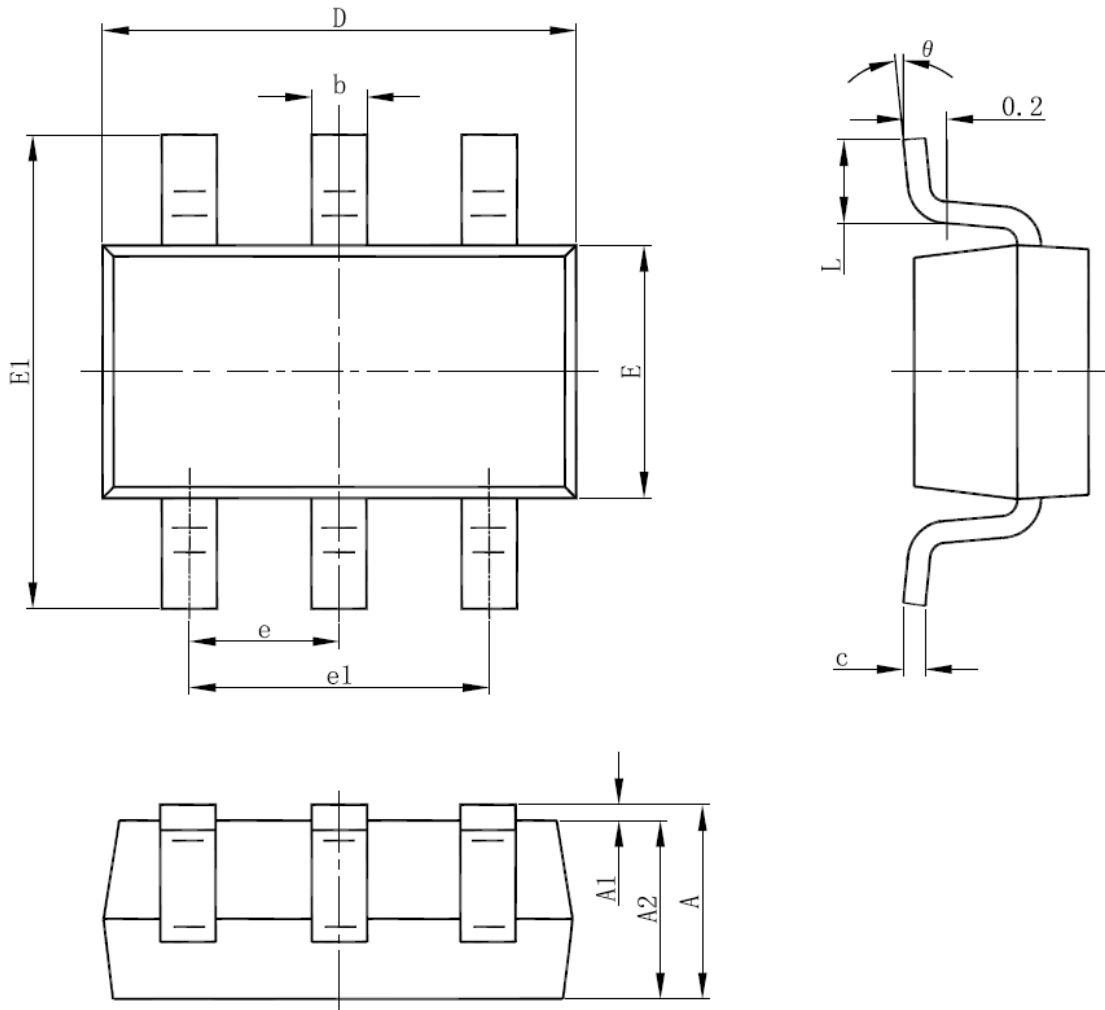
Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	3.710	4.310	0.146	0.170
A1	0.510		0.020	
A2	3.200	3.600	0.126	0.142
B	0.380	0.570	0.015	0.022
B1	1.524 (BSC)		0.060 (BSC)	
C	0.204	0.360	0.008	0.014
D	9.000	9.400	0.354	0.370
E	6.200	6.600	0.244	0.260
E1	7.320	7.920	0.288	0.312
e	2.540 (BSC)		0.100 (BSC)	
L	3.000	3.600	0.118	0.142
E2	8.400	9.000	0.331	0.354

SOP8 封装尺寸图:



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.006	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
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
theta	0°	8°	0°	8°

SOT23-6 封装尺寸图:



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.150	0.041	0.045
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D	2.820	3.020	0.111	0.119
E	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950(BSC)		0.037(BSC)	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.300	0.600	0.012	0.024
θ	0°	8°	0°	8°

声明

- 泉芯保留电路及其规格书的更改权，以便为客户提供更优秀的产品，规格若有更改，恕不另行通知。
- 泉芯公司一直致力于提高产品的质量和可靠性，然而，任何半导体产品在特定条件下都有一定的失效或发生故障的可能，客户有责任在使用泉芯产品进行产品研发时，严格按照对应规格书的要求使用泉芯产品，并在进行系统设计和整机制造时遵守安全标准并采取安全措施，以避免潜在失败风险造成人身伤害或财产损失等情况。如果因为客户不当使用泉芯产品而造成的人身伤害、财产损失等情况，泉芯公司不承担任何责任。
- 本产品主要应用于消费类电子产品中，如果客户将本产品应用于医疗、军事、航天等要求极高质量、极高可靠性的领域的产品中，其潜在失败风险所造成的人身伤害、财产损失等情况，泉芯公司不承担任何责任。
- 本规格书所包含的信息仅作为泉芯产品的应用指南，没有任何专利和知识产权的许可暗示，如果客户侵犯了第三方的专利和知识产权，泉芯公司不承担任何责任。

客户服务中心

泉芯电子技术(深圳)有限公司

地址：中国深圳市南山区南头关口二路智恒新兴产业园 22 栋 4 楼

邮编：518052

电话：+86-0755-88852177

传真：+86-0755-86350858

网址：www.qxmd.com.cn