

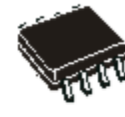
转换模式PFC控制器

特征

- 专有的乘法器设计，使THD最小
- 非常精确的可调输出过压保护
- 超低 ($30\mu\text{A}$) 启动电流
- 低 (2.5mA) 静态电流
- 电流感应的数字前沿消隐
- 禁用E/A输入功能
- 1% (@ $T_J = 25^\circ\text{C}$) 的内部参考电压
- $-600/+800\text{mA}$ 图腾柱门极驱动器在UVLO和电压钳位下拉
- DIP-8 / SO-8封装



DIP-8



SO-8

应用

PFC预调节器用于:

- 符合IEC61000-3-2标准的SMPS (平板电视, 显示器, 台式电脑, 游戏)
- 高达400W的AC-DC适配器/充电器
- 电子镇流器
- 入门级服务器和Web服务器

图1. 框图

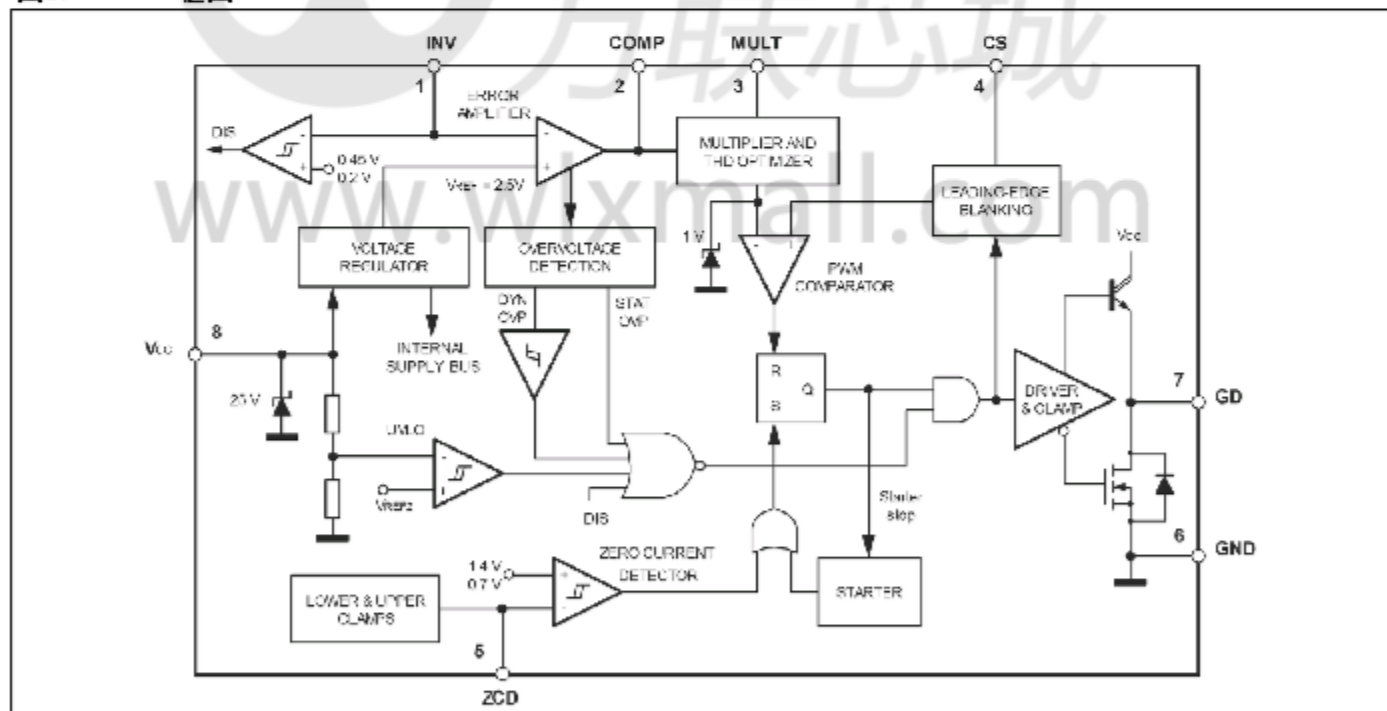


表1. 设备摘要

订单代码	包	打包
L6562AN	DIP-8	管
L6562AD	SO-8	管
L6562ADTR	SO-8	磁带和卷轴

内容

1	说明.....	3
2	引脚设置.....	4
	2.1 引脚连接.....	4
	2.2 引脚描述.....	4
3	最大额定值.....	五
4	热数据.....	五
五	电气特性.....	6
6	典型的电气特性.....	9
7	应用信息.....	13
	7.1 过压保护.....	13
	7.2 禁用功能.....	14
	7.3 THD优化器电路.....	14
	7.4 在升压电感上没有辅助绕组的情况下运行.....	16
	7.5 L6562A和L6562之间的比较.....	17
8	应用实例和想法.....	18
9	包装机械数据.....	22
10	修订记录.....	25

1 描述

L6562A是Transition Mode (TM) 工作的电流模式PFC控制器.未来与其前身L6561和L6562的引脚相同, 它提供了更好的性能.

高度线性的乘法器包括一个特殊的电路, 能够减少交流输入电流失真, 允许宽范围的主电源工作在THD极低的情况下, 甚至超过一个大负载范围.

输出电压通过电压模式误差放大器和精确的控制
(1% @ $T_J = 25^{\circ}\text{C}$) 内部参考电压.

该器件具有极低的功耗 (启动前最大60 μA , <5 mA)
操作), 并包含一个适用于IC遥控开/关的禁用功能
更容易符合节能要求 (Blue Angel, EnergyStar, Energy2000,
等等.).

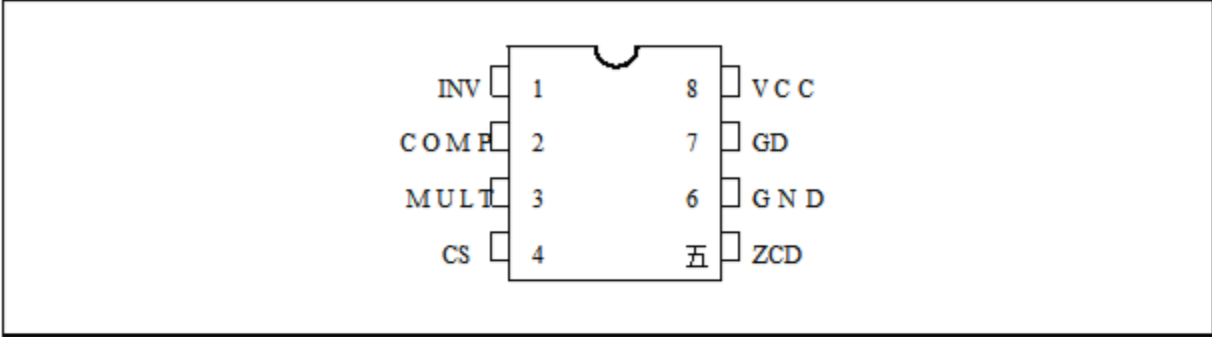
有效的两步OVP能够安全地处理启动时发生的过电压
或由负载断开造成的.

图腾柱输出级, 能够提供600 mA源电流和800 mA灌电流
驱动大电流MOSFET或IGBT.这一点, 结合其他功能和
可以使用专有的固定关闭时间控制, 使设备成为可能
符合EN61000-3-2标准SMPS的低成本优秀解决方案超过350W.

2 引脚设置

2.1 引脚连接

图2 引脚连接（顶视图）



2.2 引脚描述

表2. 引脚说明

Pin N°	名称	描述
1 INV		反相误差放大器的输入.关于输出电压的信息 PFC预调节器通过电阻分压器输入到该引脚.针 打开/关闭控制输入.
2 COMP		误差放大器的输出.补偿网络位于此之间 引脚和INV来实现电压控制环路的稳定并保证高 功率因数和低THD.
3 MULT		主要输入到乘法器.该引脚连接到整流电源 电压通过电阻分压器并提供正弦参考 电流回路.
4 CS		输入到PWM比较器.感测到在MOSFET中流动的电流 通过一个电阻,所产生的电压被施加到这个引脚并进行比较 具有由乘法器产生的内部正弦形参考 确定MOSFET的关断.该引脚配有200 ns的前沿 消隐以提高抗噪声能力.
5 ZCD		升压电感的退磁感应输入的过渡模式 操作.负向边缘触发MOSFET的导通.
6	GND	地面. IC的信号部分和栅极驱动器的电流回报.
7 GD		门驱动器输出.图腾柱输出级可以驱动电源 MOSFET和IGBT的峰值电流为600 mA, 800 mA 水槽.该引脚的高电平电压被钳位在12V左右以避免 在引脚提供高Vcc的情况下,栅极电压过高.
8 Vcc		IC的信号部分和栅极驱动器的电源电压.该 电源电压上限延长至22V分钟.提供更多的空间 电源电压的变化.

3 最大额定值

表3.绝对最大额定值

符号	销	参数	值	单元
V CC	8	IC电源电压 (I CC≤20mA)	自限性	V
我 GD	7	输出图腾柱峰值电流	自限性	一个
---	1至4	模拟输入和输出	-0.3至8	V
我 ZCD	五	最大零电流检测器当前	±10	嘛

4 热数据

表4.热数据

符号	参数	值		单元
		SO8	DIP 8	
R thJA	最大热阻，结点 - 周围	150	100	°C / W
P TOT	功率耗散 @ T A = 50°C	0.65	1	w ^
T J	结温工作范围	-40至150		C
T STG	储存温度	-55至150		C

五 电气特性

表5.电气特性

(-25℃<T_J<+125℃, V_{CC} = 12V, C_o = 1nF除非另有说明)

符号	参数	测试条件	敏	典型	马克斯	单元
电源电压						
V _{CC}	工作范围	开机后	10.5		22.5	V
V _{CC On}	启动阈值	(1)	11.7	12.5	13.3	V
V _{CC 关闭}	关闭阈值	(1)	9.5	10	10.5	V
HYS	滞后		2.2		2.8	V
V _Z	齐纳电压	I _{CC} = 20mA	22.5	25	28	V
电源电流						
我 _{创业}	启动电流	开启之前, V _{CC} = 11V		三十	60	μA
我 _q	静态电流	开机后		2.5	3.75	嘛
我 _{CC}	工作电源电流 @ 70kHz			3.5	五	嘛
我 _q	静态电流	在OVP期间(静态或动态) 或V _{INV} ≤ 150mV		1.7	2.2	嘛
乘数输入						
我 _{MULT}	输入偏置电流	V _{MULT} = 0到4V			-1	μA
V _{MULT}	线性操作范围		0到3			V
$\frac{\Delta V_{CS}}{\Delta V_{MULT}}$	最大输出坡	V _{MULT} = 0至1V, V _{COMP} = 上钳位	1 1 1			V / V
k	增益 (2)	V _{MULT} = 1V, V _{COMP} = 4V,	0.32	0.38	0.44	V
误差放大器						
V _{INV}	电压反馈输入 阈	T _J = 25℃	2.475	2.5	2.525	V
		10.5V < V _{CC} < 22.5V (1)	2.455		2.545	
	线路调节	V _{CC} = 10.5V至22.5V		25		毫伏
我 _{INV}	输入偏置电流	V _{INV} = 0至3V			-1	μA
提起笔	电压增益	开环	60	80		D b
GB	增益带宽产品			1		兆赫
我 _{COMP}	源电流	V _{COMP} = 4V, V _{INV} = 2.4V	-2	-3.5	-5	嘛
	接收电流	V _{COMP} = 4V, V _{INV} = 2.6V	2.5	4.5		嘛

表5.电气特性 (续)

(-25°C < T_J < +125°C, V_{CC} = 12V, C_o = 1nF 除非另有说明)

符号	参数	测试条件	敏	典型	马克斯	单元
V COMP	上钳位电压	我 来源 = 0.5毫安	5.3	5.7	6	V
	钳位电压较低	我 SINK = 0.5mA (1)	2.12.2	52.4		V
V INVdis	禁用阈值		150	200	250	毫伏
V INVen	重新启动阈值		380	450	520	毫伏
输出过压						
我 OVP	动态OVP触发当前		23.5	27	30.5	μA
HYS	滞后	(3)		20		μA
	静态OVP阈值	(1)	2.12.2	52.4		V
电流检测比较器						
我 CS	输入偏置电流	V CS = 0			-1	μA
t LEB	前沿消隐		100	200	300	NS
td (HL)	延迟输出			175		NS
V CS	电流感应钳	V COMP = 上钳位, Vmult = 1.5V	1.0	1.08	1.16	V
Vcs 偏移量	电流感测偏移	V MULT = 0		25		毫伏
		V MULT = 2.5V		五		
零电流检测器						
V ZCDH	上钳位电压	我 ZCD = 2.5mA	5	5.7	6.5	V
V ZCDL	钳位电压较低	I ZCD = - 2.5mA	-0.3	0	0.3	V
V ZCDA	布防电压 (正向边缘)	(3)		1.4		V
V ZCDT	触发电压 (负向边缘)	(3)		0.7		V
我 ZCDb	输入偏置电流	V ZCD = 1至4.5V		2 μ A		
我 ZCDsrc	来源目前的能力		-2.5			嘛
我 ZCDsnk	灌电流能力		2.5			嘛
起动机						
开始	启动计时器周期		75	190	300	微妙

表5.电气特性（续）

(-25°C<T_J<+125°C, V_{CC} = 12V, C_o = 1nF,除非另有说明)

符号	参数	测试条件	敏	典型	马克斯	单元
门司机						
V _{OL}	输出低电压	我下沉 = 100毫安		0.6	1.2	V
V _{OH}	输出高电压	我来源 = 5毫安	9.8	10.3		V
我 _{srcpk}	峰值电流		-0.6			一个
我 _{snkpk}	峰谷电流		0.8			一个
t _f	电压下降时间			三十	70	NS
t _r	电压上升时间			60	110	NS
V _{Oclamp}	输出钳位电压	我来源 = 5毫安; V _{CC} = 20V	10	12	15	V
	UVLO饱和	V _{CC} = 0到V _{CCon} , I _{sink} = 2 mA			1.1	V

1. 所有的参数都在跟踪中
2. 乘数输出由下式给出： $V_{CS} = k \cdot V_{MULT} \cdot V_{COMP}^{-2.5}$
3. 设计保证的参数，生产中测试的功能.



6 典型的电气特性

图3. 供应电流与供应电压

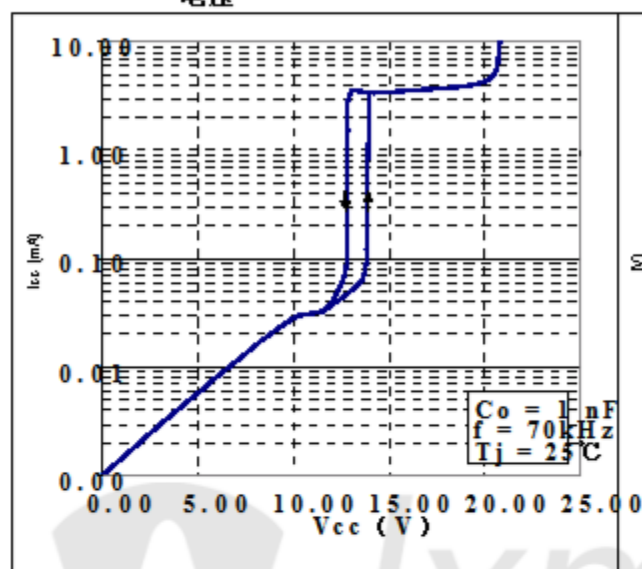


图4. 启动和UVLO vs T_J

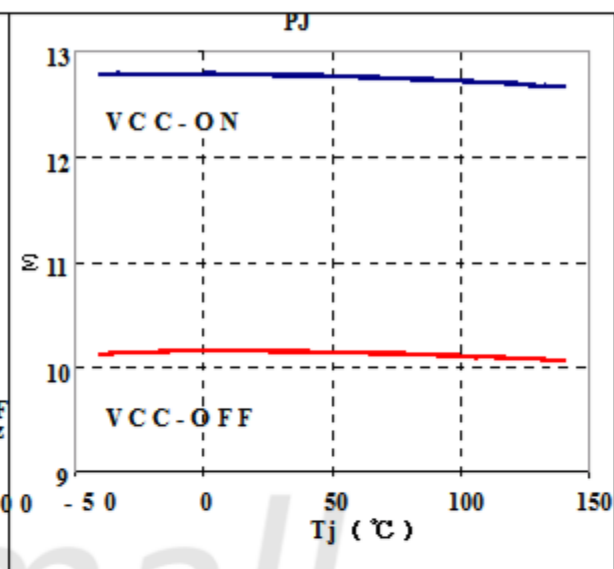


图5. IC消耗与 T_J

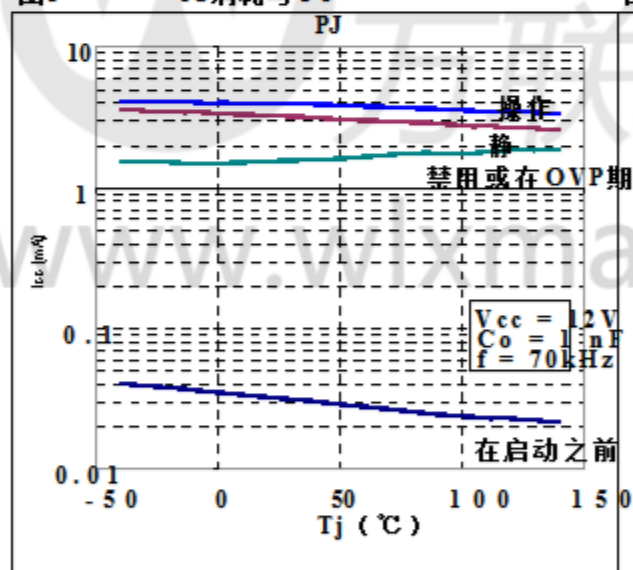


图6. Vcc齐纳电压与 T_J

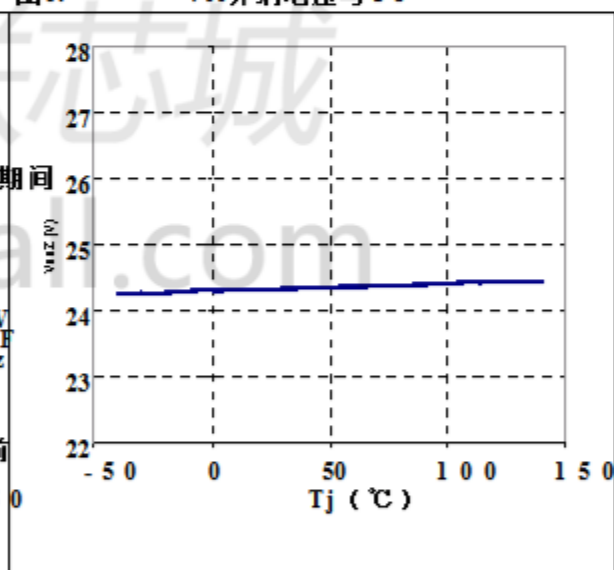


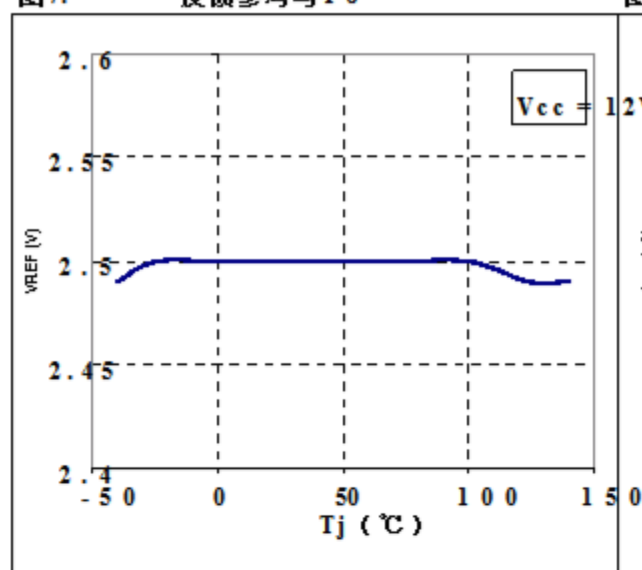
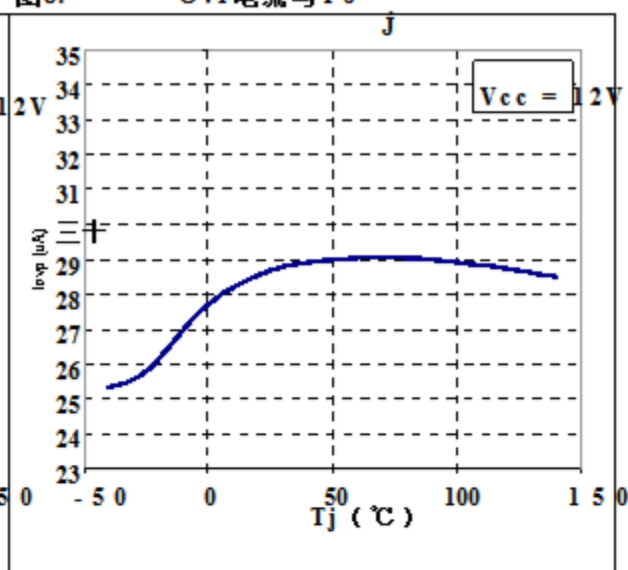
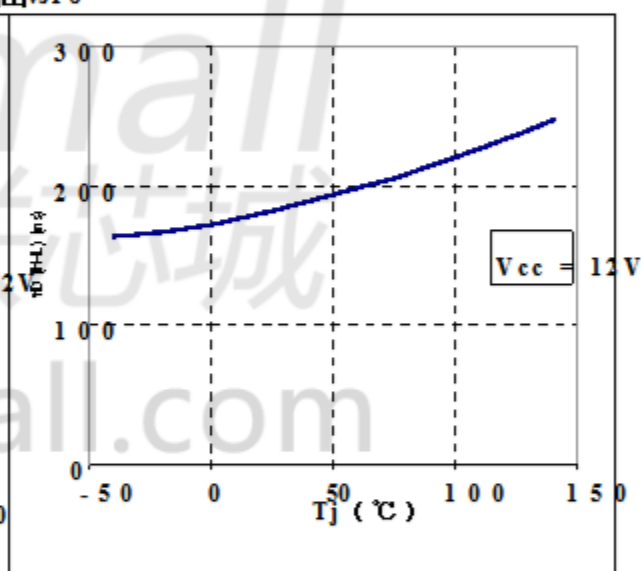
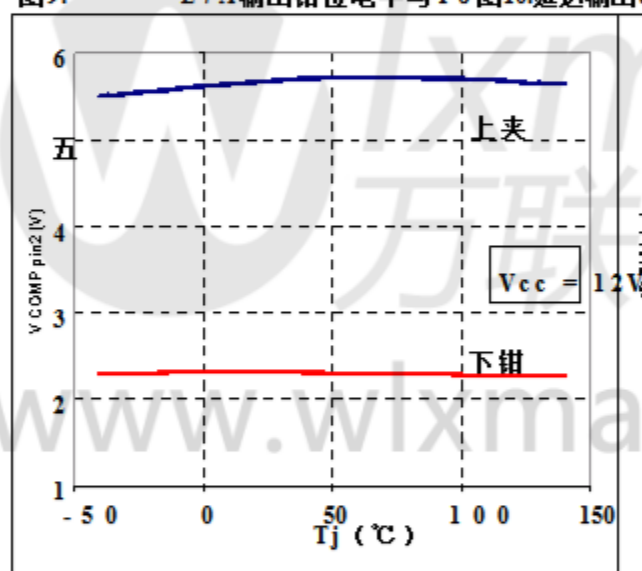
图7. 反馈参考与T_J图8. OVP电流与T_J图9. E/A输出钳位电平与T_J图10.延迟输出vsT_J

图11. 乘数特性

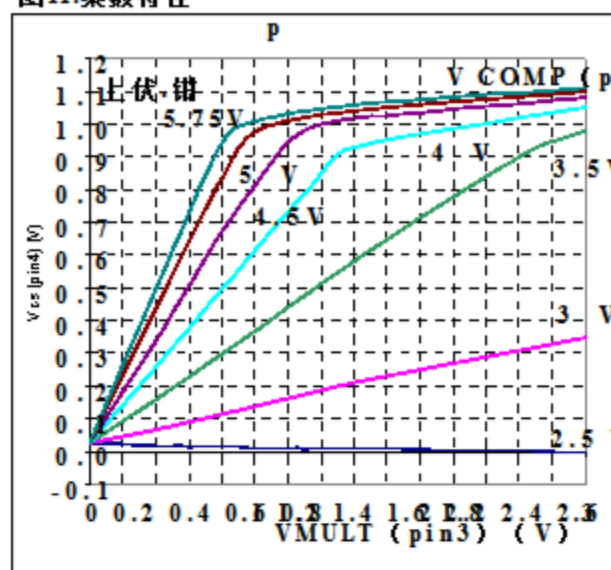
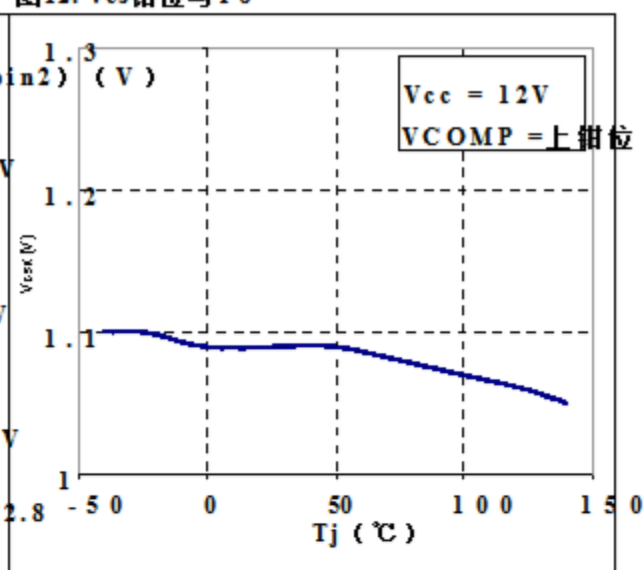
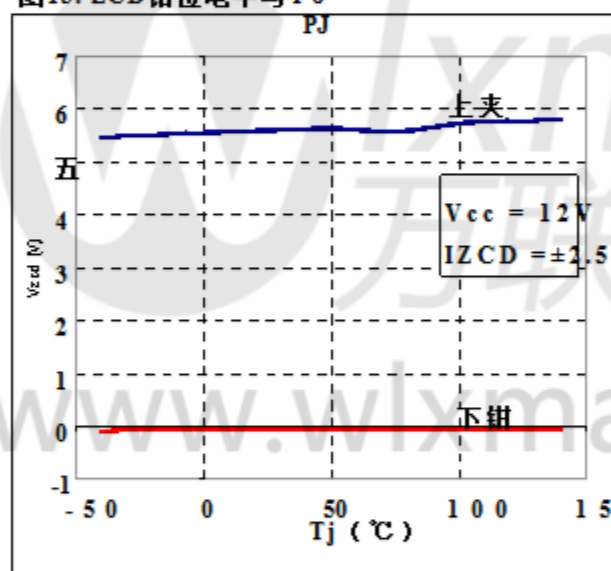
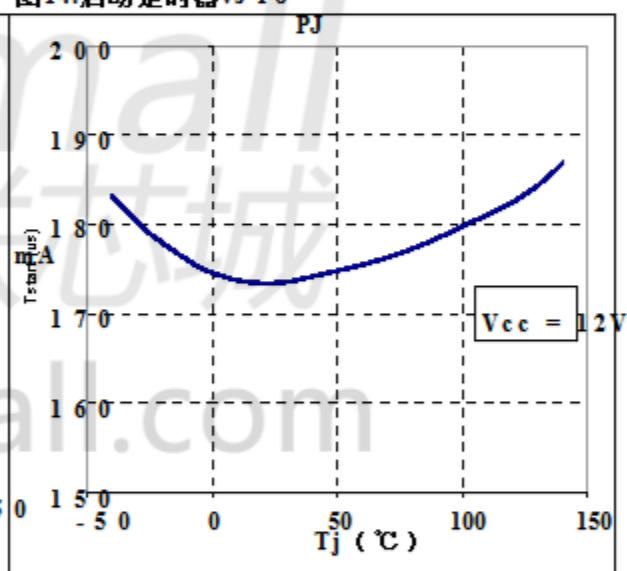
图12. V_{cs} 钳位与 T_J 图13. ZCD钳位电平与 T_J 图14. 启动定时器 vs T_J 

图15.栅极驱动器输出低饱和

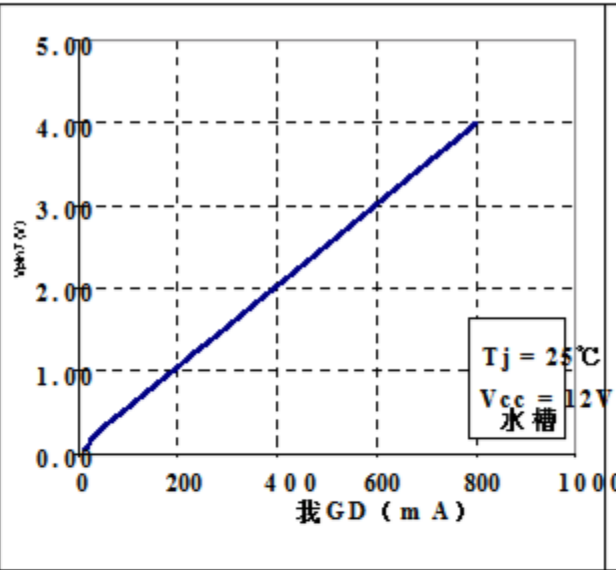


图16.栅极驱动输出高电平饱和

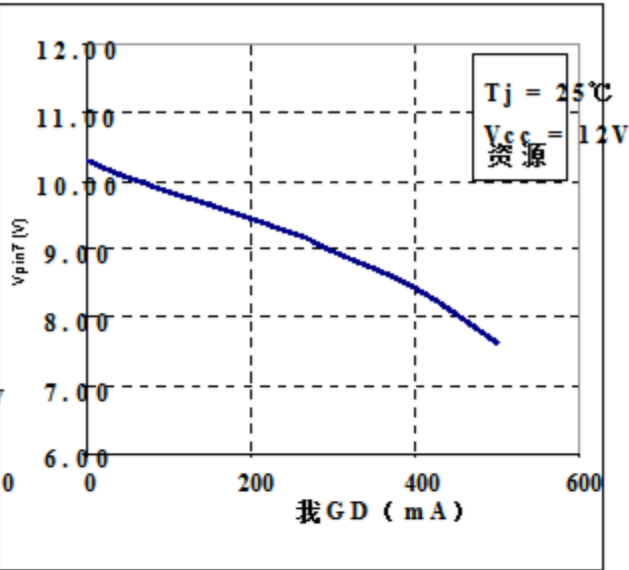


图17.栅极驱动钳位与 T_j

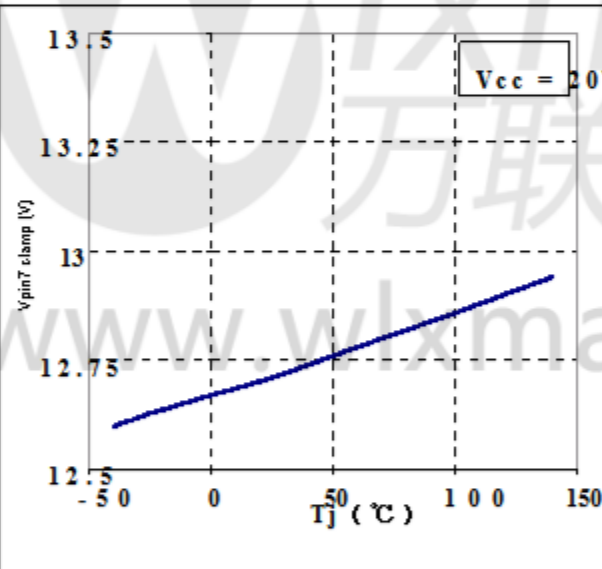
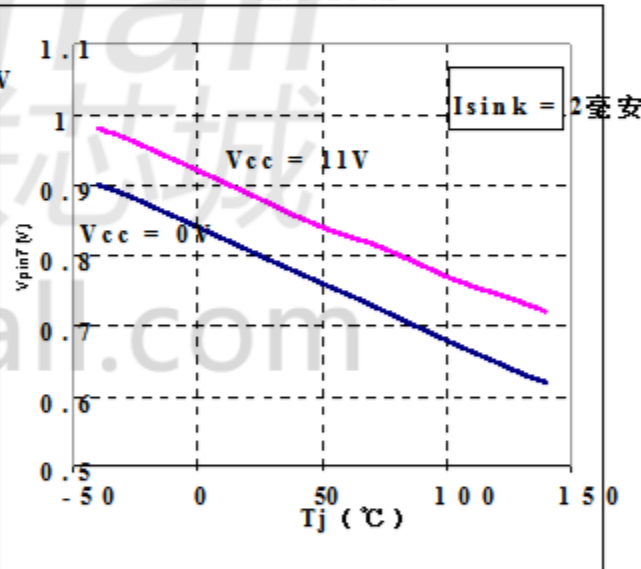


图18.输出门驱动低在UVLO期间饱和对 T_j



7 应用信息

7.1 过压保护

在稳态条件下，电压控制回路保持 a 的输出电压 V_O
PFC预调节器接近其标称值，由输出电阻 R_1 和 R_2 设定
分频器。忽略纹波分量，通过 R_1 ， R_1 的电流 等于通过 R_2 的电流，
我 R_2 。考虑到误差放大器的同相输入在内部参考
2.5V，引脚INV的电压也是2.5V，则：

等式1

$$I_{R2} = I_{R1} \quad \frac{2.5}{R_2} = \frac{V_O - 2.5}{R_1}$$

如果输出电压经历一个突然的变化 由于负载下降，电压 $\Delta V_O > 0$
通过误差放大器（一个网络）的本地反馈将引脚INV保持在2.5V
连接在引脚INV和COMP之间，引入长时间常数来实现
高PF（这是为什么 ΔV_O 可以很大）结果，通过 R_2 的电流将保持相等
到 $2.5 / R_2$ ，但通过 R_1 将成为：

等式2

$$I_{R1} = \frac{V_O - 2.5 + \Delta V_O}{R_1}$$

差异电流 $\Delta I_{R1} = I_{R1} - I_{R2} = I_{R1} - I_{R1} = \Delta V_O / R_1$ will flow through the compensation
网络并输入误差放大器输出（引脚COMP）。这个电流是在里面监测的
该器件，如果达到约24 μA 乘法器的输出电压被迫
减少，从而平稳地减少输送到输出的能量。作为目前
超过27 μA ，OVP被触发（动态OVP）：栅极驱动被强制为低电平切换
关闭外部功率晶体管和IC进入空闲状态。这种情况得到保持
直到电流下降到大约7 μA 以下，这使内部起动机重新启动
允许切换到重新启动。输出 ΔV_O 能够触发动态OVP功能
然后是：

等式3

$$\Delta V_O = R_1 \cdot 20 \cdot 10^{-6} \quad - 6$$

这种技术的一个重要优点是OV电平可以独立设置
稳压输出电压：后者取决于 R_1 与 R_2 之比，前者就是
 R_1 的个人价值。另一个优点是精度：检测的容差
目前是13%，即13%的容忍度 幅度 ΔV_O 。由于 $\Delta V_O \ll V_O$ ，绝对误差
价值会按比例减少。

例如： $V_O = 400V$ ， $\Delta V_O = 40V$ 。那么： $R_1 = 40V / 27\mu A \approx 1.5M\Omega$;
 $R_2 = 1.5M\Omega \cdot 2.5 / (400 - 2.5) = 9.43k\Omega$ 。由于L6562A的OVP水平的容差将
为 $40 \cdot 0.13 = 5.3V$ ，即 $\pm 1.2\%$ 。

当PFC预调节器的负载非常低时，输出电压趋于稳定高于名义值，这是动态OVP无法处理的。如果这发生，然而，误差放大器的输出将会饱和，因此，当这是检测到的外部功率晶体管关闭，IC进入空闲状态（静态OVP）。正常随着误差放大器返回到其线性区域，操作被恢复。结果，设备将以突发模式工作，重复频率可能非常低。

当任何一个OVP被激活时，IC的静态消耗被降低到最小。Vcc电容放电，增加IC供电的保持能力系统。

7.2 禁用功能

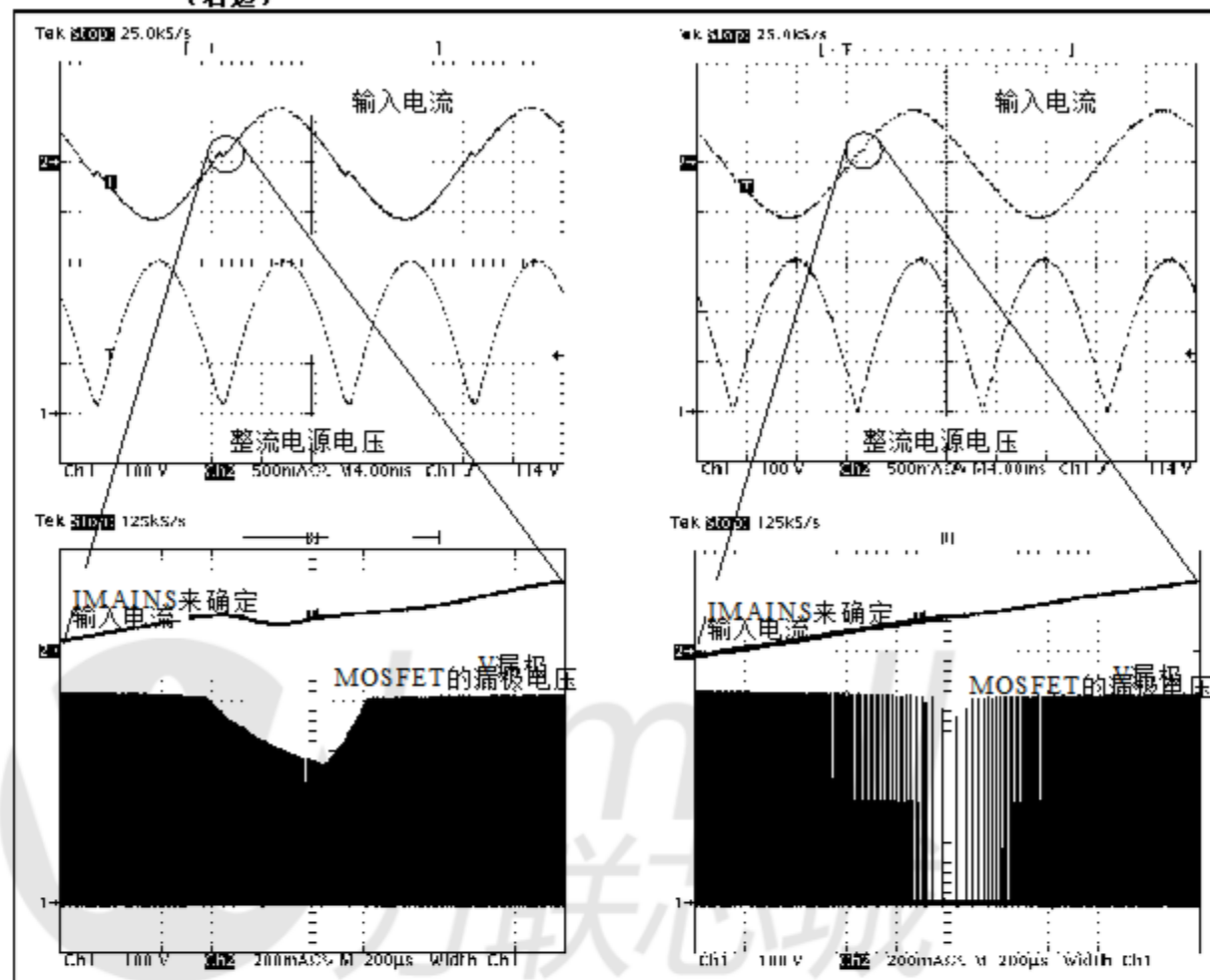
INV引脚使其作为非锁存IC禁用的功能加倍：低于0.2V的电压关闭降低集成电路的功耗，降低功耗。重新启动IC，电压该引脚必须超过0.45 V。该功能的主要用途是远程ON / OFF控制输入，可以由PWM控制器驱动用于电源管理。不过呢，也会提供一定程度的额外的安全性，因为它会导致IC关闭的情况下输出分压器的下部电阻与地短路或上部电阻缺失或者打开失败。

7.3 THD优化器电路

该装置配有一个特殊的电路，可以减小导通死角。发生在线路电压过零点附近的交流输入电流（交叉失真）。这样电流的THD（总谐波失真）就相当大了降低。

造成这种失真的主要原因是系统无法有效地传递能量。当瞬时线路电压非常低时。这种效应被高分辨率图像放大，高频滤波电容放置在桥式整流器之后，保留了一些残留。导致桥式整流器的二极管反向偏置的电压和输入电流流动暂时停止。

图19. THD优化：标准TM PFC控制器（左侧）和L6562A（右边）



为了克服这个问题，嵌入在设备中的电路强制PFC预调节器与指令相比，在线电压过零点附近处理更多的能量通过控制回路。这将导致能量转移的时间间隔最小化。缺乏桥后高频滤波电容器的完全放电效果。图2所示为标准TM PFC控制器的关键波形与L6562A相比较。

本质上，电路人为地增加了电源开关的导通时间。在线电压过零点附近，将偏移加到乘法器的输出。随着瞬时线路电压的增加，该偏移量减小。线路电压向正弦曲线顶部移动时可以忽略不计。

为了最大限度地受益于THD优化器电路，高频滤波电容器之后桥式整流器应该尽量减小，兼容EMI滤波的需要。一个大的实际上，电容本身引入AC输入电流的导通死角。即使通过PFC预调节器进行理想的能量传输，也能够实现PFC的预期效果。优化器电路效果不大。

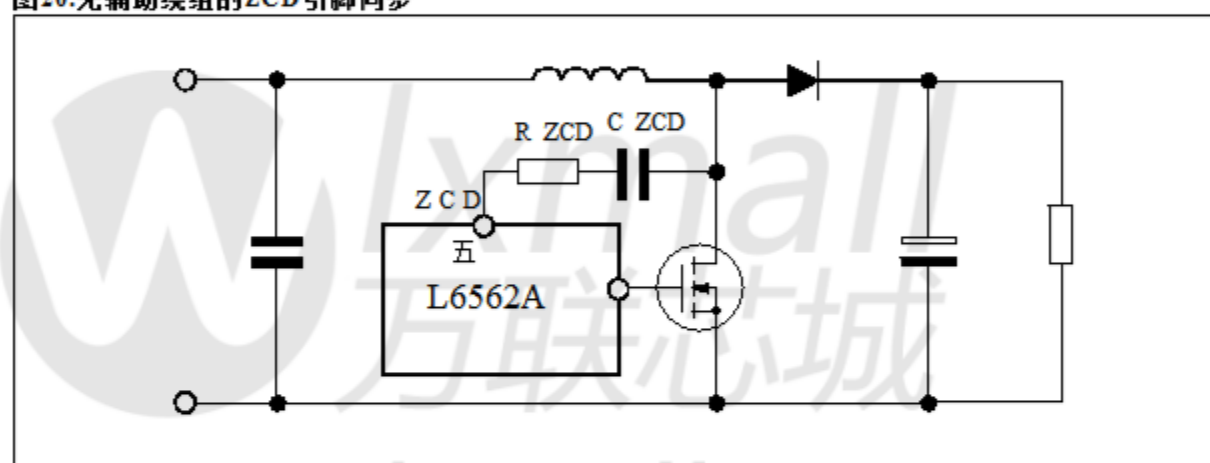
7.4 在升压电感上没有辅助绕组的情况下运行

为了在ZCD引脚上产生同步信号，典型的方法需要通过一个限制的引脚和升压电感的辅助绕组之间的连接电阻。当器件由级联DC-DC转换器供电时，只需将一个辅助绕组引入PFC扼流圈即可操作ZCD引脚。

另一个解决方案可以通过简单地连接ZCD引脚到漏极来实现功率MOSFET通过RC网络如图3所示：这样，漏极所经历频率边沿将被转移到ZCD引脚，从而导通并触发ZCD比较器。

同样在这种情况下，必须正确选择电阻值来限制电流源/沉没由ZCD引脚。在输出电压在400V左右的典型应用中，这些元件的推荐值是C ZCD为22pF（或33pF），而C为33kF R ZCD。有了这些值，即使电压差异很小，也能保证正确的操作在调节的输出电压和峰值输入电压之间

图20.无辅助绕组的ZCD引脚同步



7.5 L6562A和L6562之间的比较

L6562A不是L6562的直接更换，即使两者都相同引脚输出.一个功能（禁用）已被重新定位.
表2比较了这两种设备，即那些可能导致不同数值的参数的外部组件.对这个参数有最重要的影响设计，也就是说，当转换L6562-以L6562A为基础的设计，以粗体突出显示.

表6. L6562A与L6562

参数	L6562	L6562A
IC开启和关闭阈值（典型值）	12 / 9.5V	12.5 / 10V
关闭阈值传播（最大）	±0.8 V	±0.5 V
启动前的IC消耗（最大）	70 uA	60 uA
乘数增益（典型值）	0.6	0.38
电流检测参考钳位（典型值）	1.7伏	1.08V
电流检测传播延迟（延迟到输出）（典型值）	200纳秒	175纳秒
动态OVP触发电流（典型值）	40 uA	27 uA
ZCD臂/触发/钳位阈值（典型值）	2.1 / 1.4 / 0.7V	1.4 / 0.7 / 0V
启用阈值（典型值）	0.3 V (1)	0.45 V (2)
栅极驱动器内部下拉（最大）	2.6 V	2.2 V
在当前意义上的前沿消隐	没有	是
参考电压准确度（总体）	2.4%	1.8%

1. 位于引脚5（ZCD）上的功能
2. 位于引脚1上的功能（INV）

电流检测参考电压钳位电平的较低值（-36%）允许对于相同的峰值电流使用较低的检测电阻，并按比例减小相关的功耗.本质上，优势在于功率的降低消散在一个点（热点），这是一个应用程序在相当大的好处散热是至关重要的，例如在封装在密封塑料外壳中的适配器中.较低的值对于动态OVP触发电流允许使用较高的电阻值（+ 48%）对于分压器的上面的电阻来感测PFC级的输出电压（保持电压）相同的过电压水平），噪声灵敏度没有显著增加.这减少了有利于符合节能要求的应用中的待机消耗法规.

8 应用实例和想法

图21.演示板EVL6562A-TM-80W，宽范围电源：电气原理图

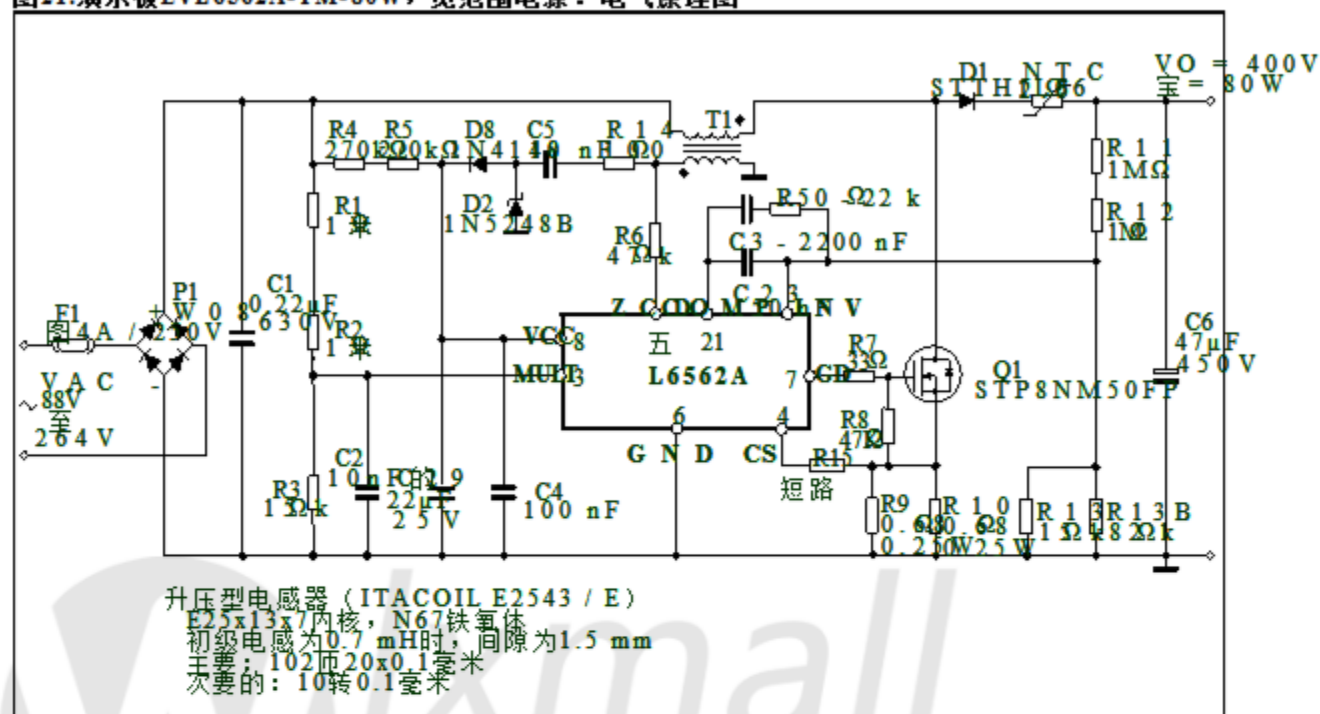


图22. L6562A 80W TM PFC评估

板: 符合EN61000-3-2
标准

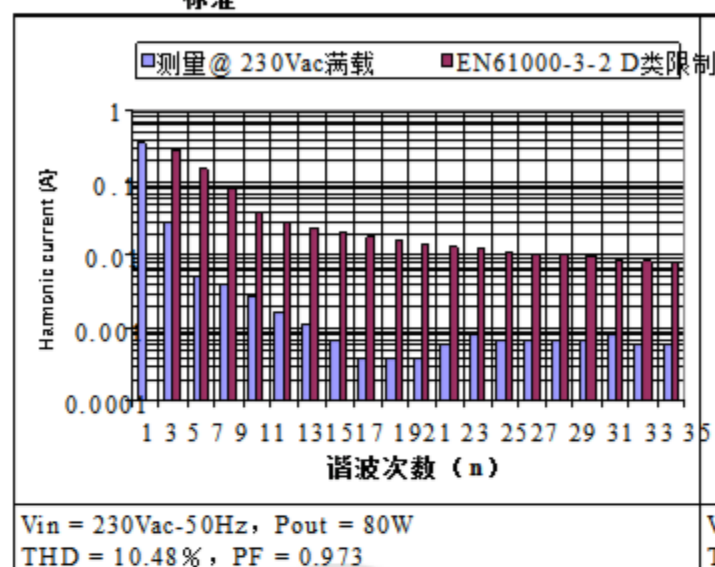


图23. L6562A 80W TM PFC评估

董事会: 遵守JEIDA-MITI
标准

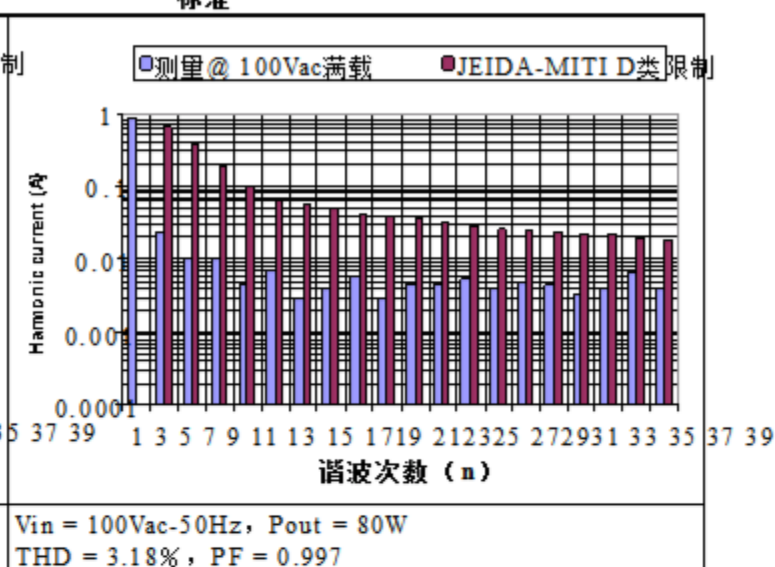


图24.图3 - L6562A 80W TM PFC

评估板: 输入电流
波形@ 230V-50Hz - 80W负载

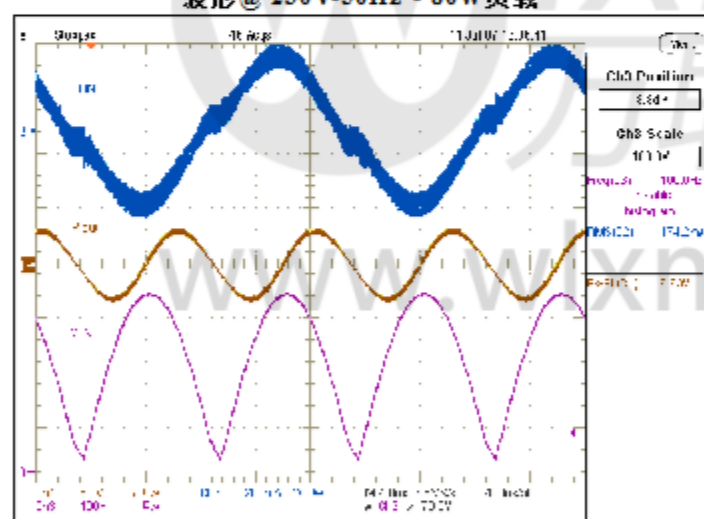


图25.图4- L6562A 80W TM PFC

评估板: 输入电流
波形@ 100V-50Hz - 80W负载

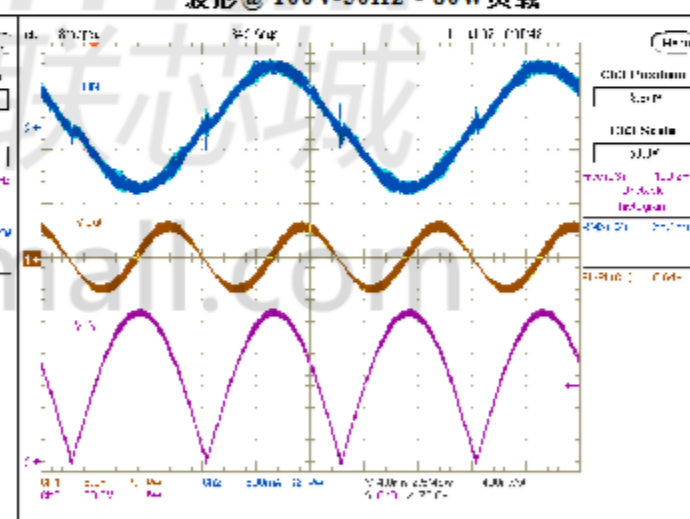


图26. L6562A 80W TM PFC评估

电路板：功率因数vs Vin

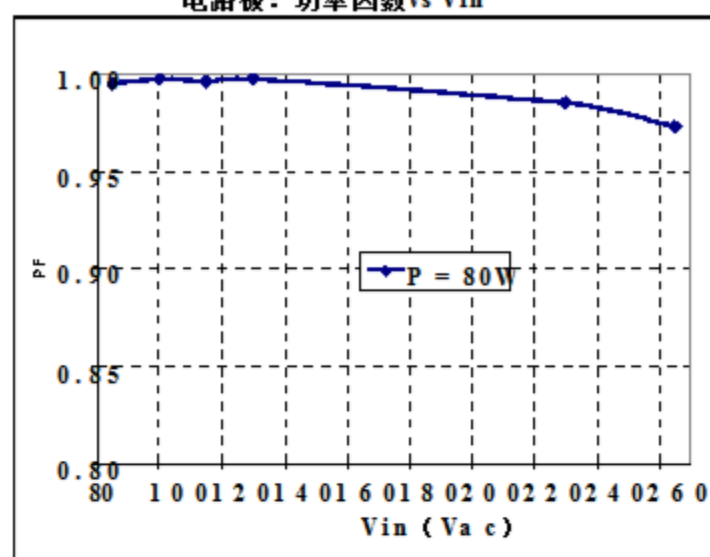


图27. L6562A 80W TM PFC评估

板：THD vs Vin

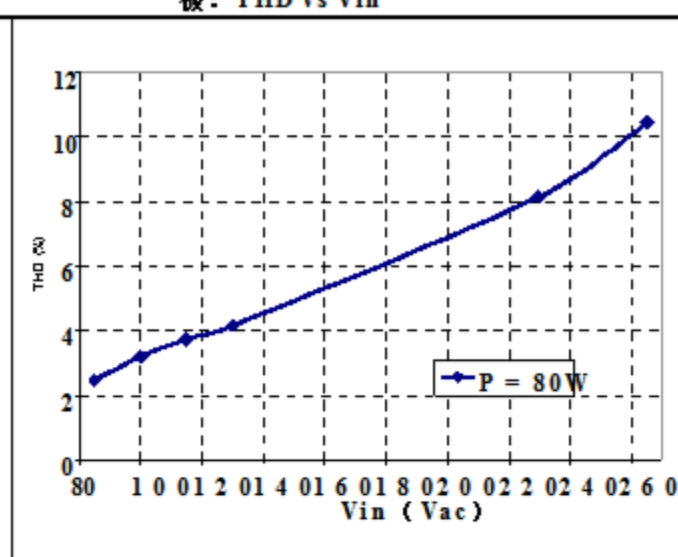


图28. L6562A 80W TM PFC评估

电路板：效率vs Vin

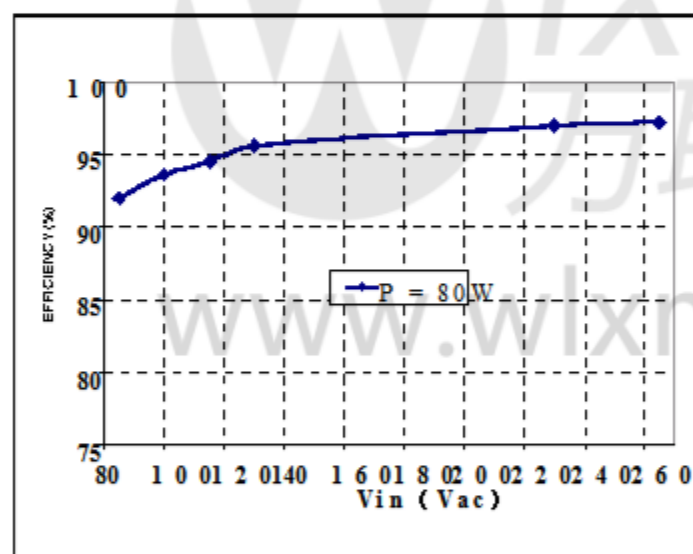


图29. L6562A 80W TM PFC评估

董事会：静态Vout监管vs VIN

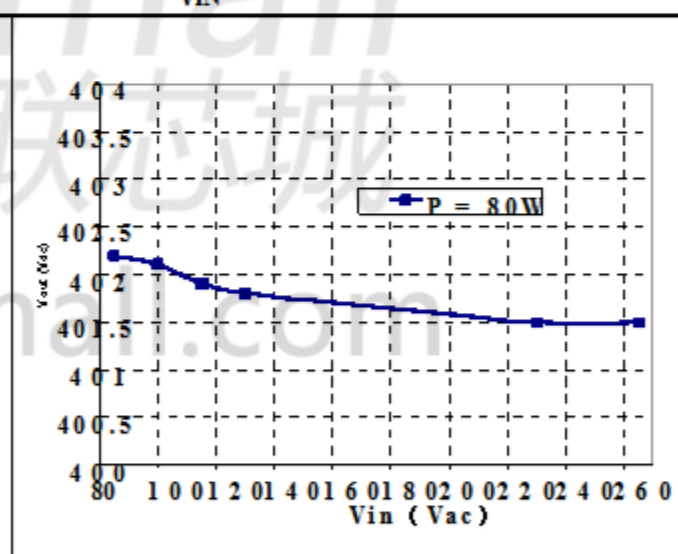
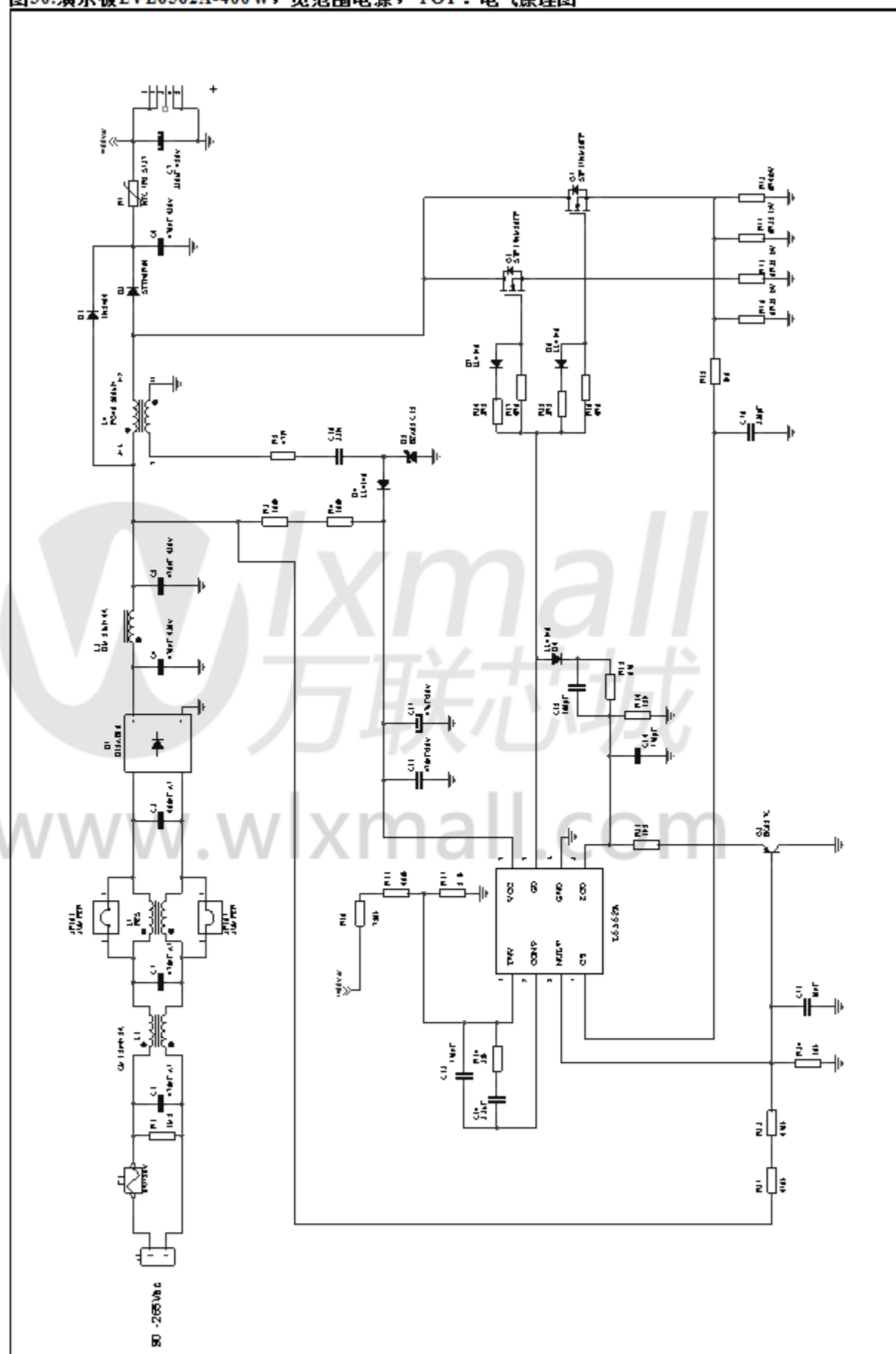


图30.演示板EVL6562A-400W, 宽范围电源, FOT: 电气原理图



9 包装机械数据

为了达到环保要求，ST为这些设备提供ECOPACK®
包。这些封装具有无铅二级互连。类别
第二级互连标记在包装上和内盒标签上
符合JEDEC标准JESD97。与焊接有关的最大额定值
内盒标签上也标有条件。ECOPACK是ST的商标。
ECOPACK规范可在 www.st.com上获得



表7. DIP-8机械数据

暗淡.	毫米			英寸		
	敏	典型	马克斯	敏	典型	马克斯
一个		3.32			0.131	
A1	0.51			0.020		
乙	1.15		1.65	0.045		0.065
b	0.356		0.55	0.014		0.022
B1	0.204		0.304	0.008		0.012
d			10.92			0.430
Ē	7.95		9.75	0.313		0.384
Ē		2.54			0.100	
E3		7.62			0.300	
E4		7.62			0.300	
F			6.6			0.260
一世			5.08			0.200
大号	3.18		3.81	0.125		0.150
ž			1.52			0.060

图31.包装尺寸

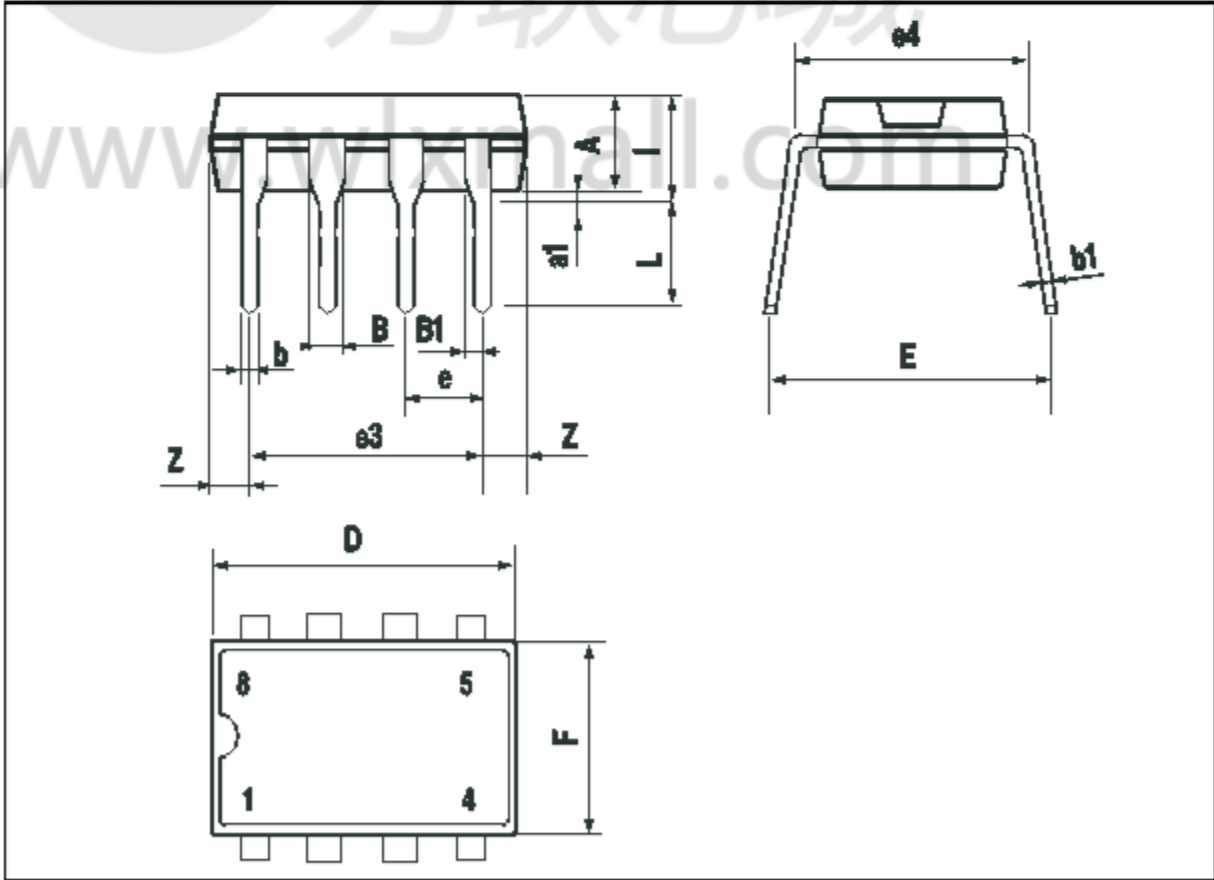
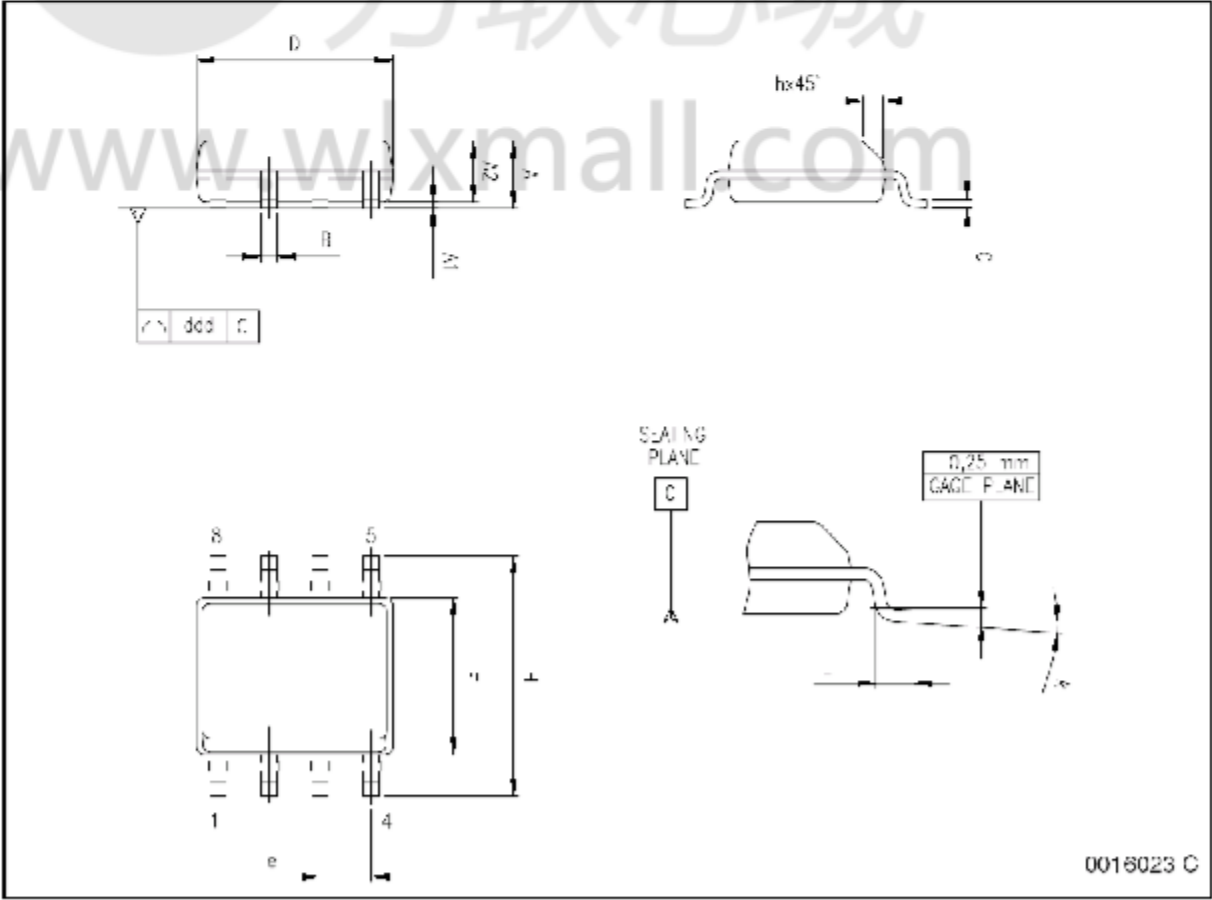


表8. SO-8机械数据

暗淡.	毫米.			英寸		
	敏	典型	马克斯	敏	典型	马克斯
一个	1.35		1.75	0.053		0.069
A1	0.10		0.25	0.004		0.010
A2	1.10		1.65	0.043		0.065
乙	0.33		0.51	0.013		0.020
C	0.19		0.25	0.007		0.010
d (1)	4.80		5.00	0.189		0.197
E	3.80		4.00	0.15		0.157
E		1.27			0.050	
H	5.80		6.20	0.228		0.244
H	0.25		0.50	0.010		0.020
大号	0.40		1.27	0.016		0.050
k	0° (最小) , 8° (最大)					
DDD			0.10			0.004

1. 尺寸D不包括模具毛边,突起或门毛刺.模具一刹那, potrusions或门毛刺
总共不超过0.15毫米 (0.006英寸) (两侧).

图32.包装尺寸



10 修订记录

表9.修订历史

日期	调整	变化
03 - 2007年	1	第一版
6月28日， 2007年	2	更新了电气特性
07 - 8 - 2007	3	新增第6章：第9页的典型电气特性



请仔细阅读：

本档中的信息仅供ST产品使用.意法半导体公司及其附属公司（“ST”）保留所有权利对本文档以及此处所述的产品和服务进行更改，更正，修改或改进的权利时间，恕不另行通知。

所有ST产品均按照ST的销售条款和条件进行销售。

购买者全权负责选择，选择和使用此处所述的ST产品和服务，ST承诺不会与本文所述ST产品和服务的选择，选择或使用相关的责任。

根据本文档，不得以禁止反言或以其他方式明示或暗示授予任何知识产权.如果这个的任何部分文件是指任何第三方产品或服务，不得被视为ST授权使用此类第三方产品的许可或服务或其中包含的任何知识产权，或作为保证涵盖以任何方式使用的保证第三方产品或服务或其中包含的任何知识产权。

除非在ST的条款和销售条款中另有规定，ST否认不作任何明示或暗示有关使用和/或销售ST产品的担保，包括但不限于默示适销性，适用于特定用途的保证（及其在法律下的等同性任何司法管辖权），或侵犯任何专利，版权或其他知识产权。

除非经过授权的ST代表的书面明确批准，ST产品不是建议，授权或担保用于军事，航空工程，空间，救生或维持生命应用，或在产品或系统中发生故障或故障可能导致人身伤害，死亡或严重的财产或环境损害。ST产品没有被指定为“汽车等级”只能在用户自行承担风险的情况下在汽车应用中使用。

ST产品的转售与本文件中陈述和/或技术特征不同的条款将立即失效
ST为ST产品或服务所授予的任何保证，不得以任何方式创建或延伸任何ST的责任。

ST和ST标志是ST在各个国家的商标或注册商标。

本文档中的信息将取代以前提供的所有信息。

ST标志是意法半导体的注册商标.所有其他名称是其各自所有者的财产。

©2007意法半导体 - 保留所有权利

意法半导体集团公司

澳大利亚 - 比利时 - 巴西 - 加拿大 - 中国 - 捷克 - 芬兰 - 法国 - 德国 - 香港 - 印度 - 以色列 - 意大利 - 日本 - 马来西亚 - 马耳他 - 摩洛哥 - 新加坡 - 西班牙 - 瑞典 - 瑞士 - 英国 - 美利坚合众国

www.st.com