

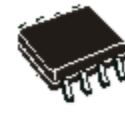
过渡模式PFC控制器

特征

- 专用的乘法器设计，最小THD
- 非常精确的可调输出过电压保护
- 超低 ($30\mu\text{A}$) 启动电流
- 低 (2.5mA) 静态电流
- 电流检测时的数字前沿消隐
- 在E/A输入上禁用功能
- 1% (@ $T_J = 25^\circ\text{C}$) 内部参考电压
- $-600/+800\text{mA}$ 图腾柱栅极驱动器
UVLO和电压钳下拉
- DIP-8 / SO-8封装



DIP-8



SO-8

应用

PFC预调节器：

- 符合IEC61000-3-2标准的SMPS (平板电视，显示器，台式电脑，游戏机)
- 高达400W的HI-END 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

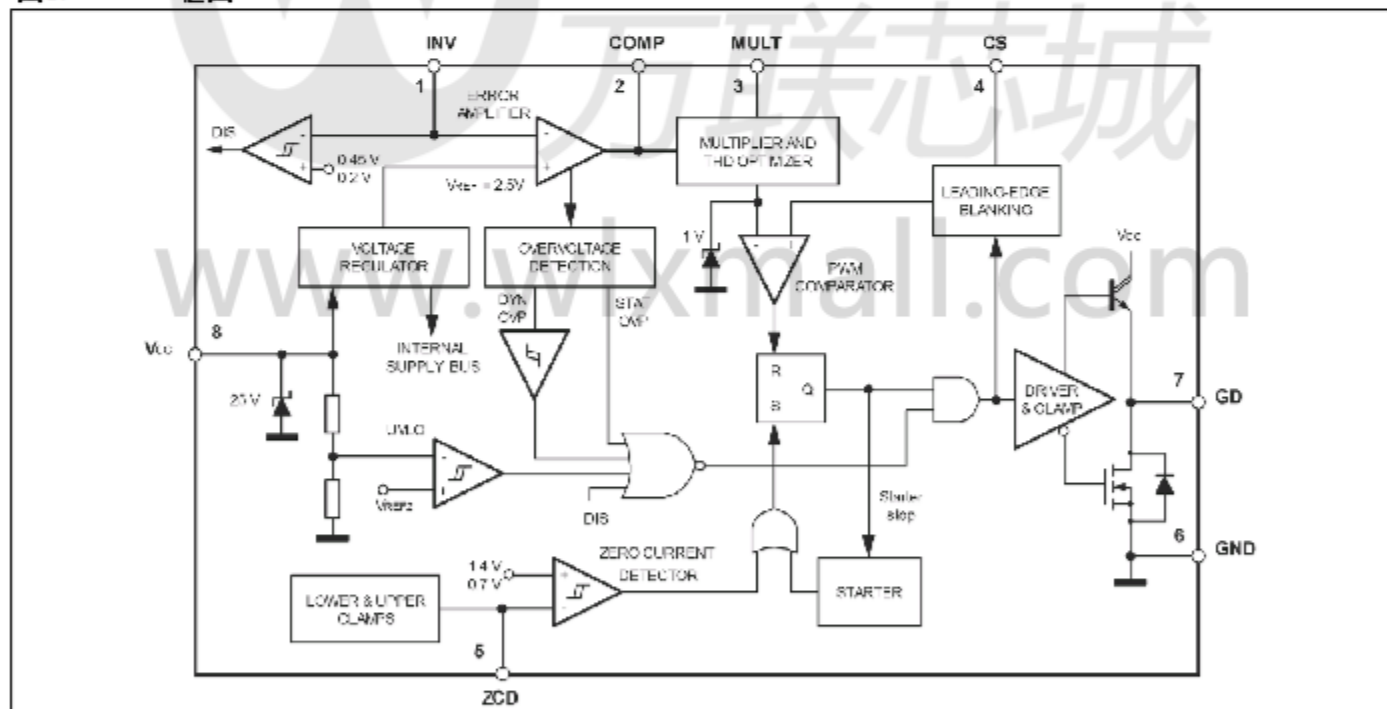


表1.设备总结

订购代码	包	打包
L6562AN	DIP-8	管
L6562AD	SO-8	管
L6562ADTR	SO-8	卷带

内容

1	说明.....	3
2	引脚设置.....	4
	2.1 引脚连接.....	4
	2.2 针脚描述.....	4
3	最高评分.....	五
4	热量数据.....	五
五	电气特性.....	6
6	典型电气特性.....	9
7	申请资料.....	13
	7.1 过电压保护.....	13
	7.2 禁用功能.....	14
	7.3 THD优化器电路.....	14
	7.4 在升压电感上无辅助绕组工作.....	16
	7.5 L6562A和L6562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是在Transition Mode (TM) 中工作的电流模式PFC控制器.未来与其前身L6561和L6562相同的引脚, 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, 允许宽范围电源操作具有极低的THD, 甚至超过一个负载范围大

输出电压由电压模式误差放大器控制, 精确
(1% @ $T_J = 25^{\circ}\text{C}$) 内部参考电压.

该器件具有极低的功耗 (启动前最大为60 μA , <5 mA 操作), 并且包括适用于IC远程开/关的禁用功能, 这使得它成为可能更容易符合节能要求 (Blue Angel, EnergyStar, Energy2000, 等等.).

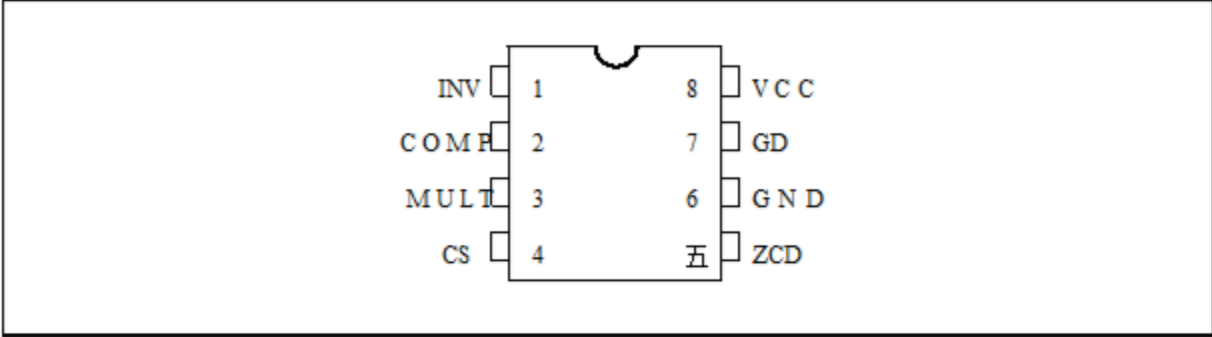
有效的两步骤OVP可以安全地处理在启动时发生的过电压或由负载断开引起的.

图腾柱输出级可以满足600 mA电流和800 mA灌电流的要求驱动高电流MOSFET或IGBT.这与其他功能相结合使用专有的固定关闭时间控制操作的可能性使得设备成为可能符合EN61000-3-2标准SMPS超过350W的优异的低成本解决方案.

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

针号	名称	描述
1 INV		误差放大器的反相输入.关于输出电压的信息 PFC预调节器通过电阻分压器馈入该引脚.针 加倍为ON / OFF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来实现电压控制回路的稳定性, 保证高电平 功率因数和低THD.
3 MULT		主要输入到乘数.该引脚连接到整流电源 电压通过电阻分压器提供正弦参考 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, 将所产生的电压施加到该引脚并进行比较 具有由乘法器产生的内部正弦形参考 确定MOSFET的关断.该引脚配备了200 ns的前沿 消隐以提高抗扰度.
5 ZCD		升压电感器的去磁感测输入用于转换模式 操作.负极边沿触发MOSFET的导通.
6	GND	地面. IC和门驱动器的信号部分的电流返回.
7	GD	门驱动器输出.图腾柱输出级能够驱动电源 MOSFET和IGBT的峰值电流为600 mA源和800 mA 水槽.该引脚的高电平钳位在大约12V以避免 在引脚提供高Vcc的情况下, 栅极电压过大.
8	Vcc	IC的信号部分和栅极驱动器的电源电压.该 电源电压上限延长到22V.提供更多的净空 供电电压变化.

3 最高评分

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到4	模拟输入和输出	-0.3至8	V
我 ZCD	五	零电流检测器最大当前	±10	嘛

4 热量数据

表4.热数据

符号	参数	值		单元
		SO8	DIP8	
R thJA	最大热阻，结 - 周围	150	100	°C / W
P TOT	功耗 @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, C₀ = 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	开启后	10.5		22.5	V
V _{CC} 开	开启门槛	(1)	11.7	12.5	13.3	V
V _{CC} 关闭	关闭门槛	(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
供电电流						
我 启动了	启动电流	开启之前, V _{CC} = 11V		三十	60	μA
我 q	静态电流	开启后		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 (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至4V			-1	μA
V _{MULT}	线性运行范围		0到3			V
$\frac{\Delta V_{CS}}{\Delta V_{MULT}}$	输出最大坡	V _{MULT} = 0~1V, V _{COMP} = 上钳位	11.1			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} = 0~3V			-1	μA
提起笔	电压增益	开环	60	80		分贝
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
	下沉电流	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, C₀ = 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	I SOURCE = 0.5mA	5.3	5.7	6	V
	较低的钳位电压	I SINK = 0.5mA (1)	2.12.2	52.4		V
V INVdis	禁用阈值		150	200	250	毫伏
V INVEN	重新启动门槛		380	450	520	毫伏
输出过压						
我的 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
LEB	前沿消隐		100	200	300	NS
td (HL)	延迟输出			175		NS
V CS	电流感测钳	V COMP = 上钳位, Vmult = 1.5V	1.0	1.08	1.16	V
Vcs 偏移	电流偏移	V MULT = 0		25		毫伏
		V MULT = 2.5V		五		
零电流检测器						
V ZCDH	上钳位电压	I ZCD = 2.5mA	5	5.7	6.5	V
V ZCDL	较低的钳位电压	I ZCD = - 2.5mA	-0.3	0	0.3	V
V ZCDA	布防电压 (正向边)	(3)		1.4		V
V ZCDT	触发电压 (负向边)	(3)		0.7		V
我 ZCDb	输入偏置电流	V ZCD = 1~4.5V		2 μ A		
我 ZCDsrc	源电流能力		-2.5			嘛
我 ZCDsnk	灌电流能力		2.5			嘛
起动机						
t START	启动定时器周期		75	190	300	微妙

表5.电气特性（续）
(-25℃<T J<+ 125℃，V CC = 12V，C 0 = 1nF,除非另有说明)

符号	参数	测试条件	敏	典型	马克斯	单元
闸门司机						
V OL	输出低电压	我 下沉 = 100mA		0.6	1.2	V
V OH	输出高电压	我 来源 = 5mA	9.8	10.3		V
我 srcpk	峰值电流		-0.6			一个
我 snkpk	峰值电流		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	I source = 5mA; Vcc = 20V	10	12	15	V
	UVLO饱和度	Vcc = 0至V CCOn，I sink = 2 mA			1.1	V

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



6 典型电气特性

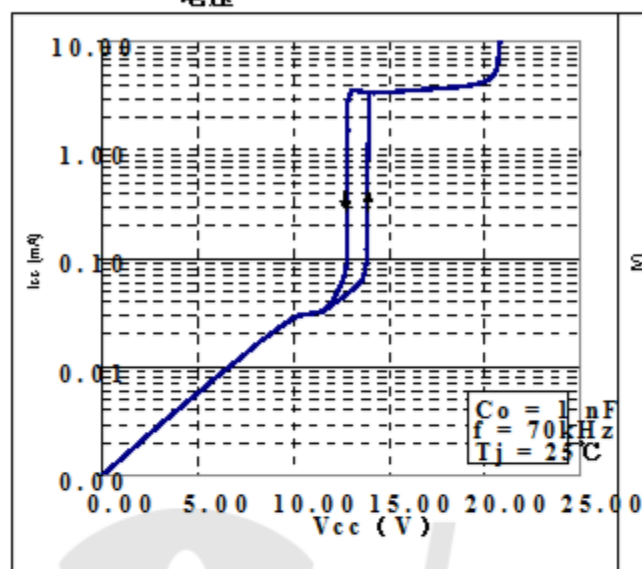
图3. 供应电流与供应
电压

图4. 启动 & UVLO vs T J

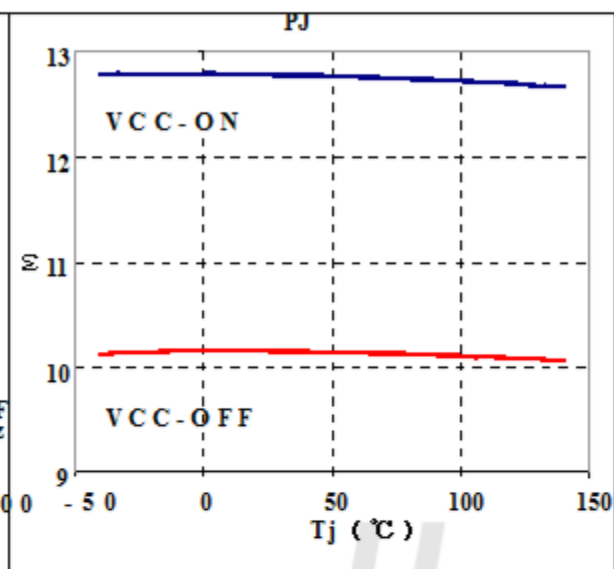


图5. IC消费与T J

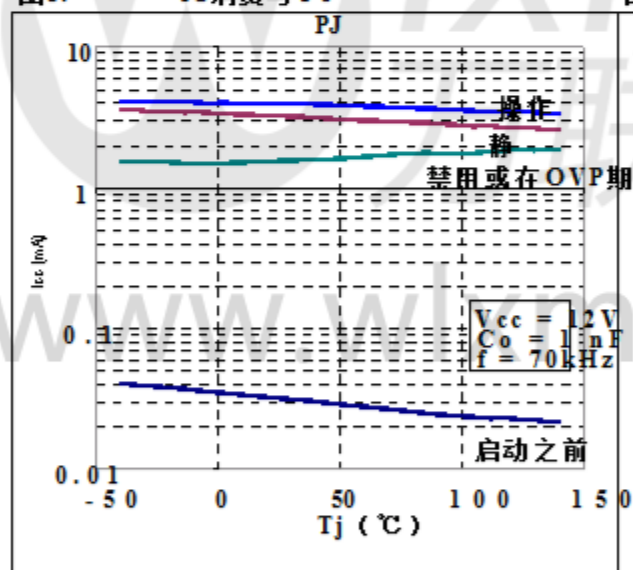


图6. Vcc齐纳电压与T J

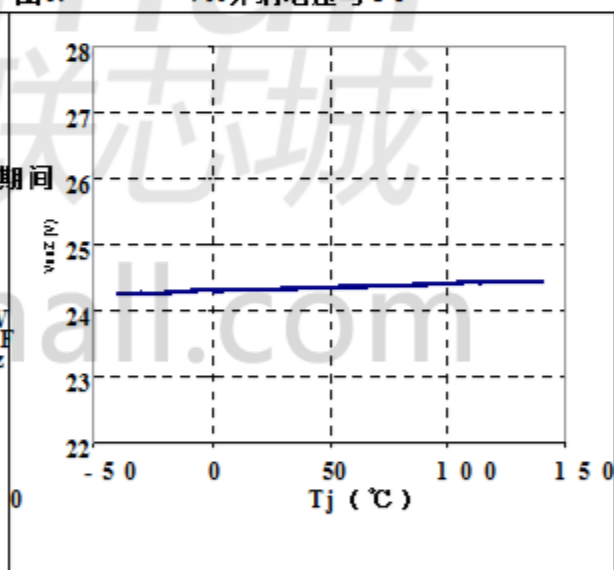


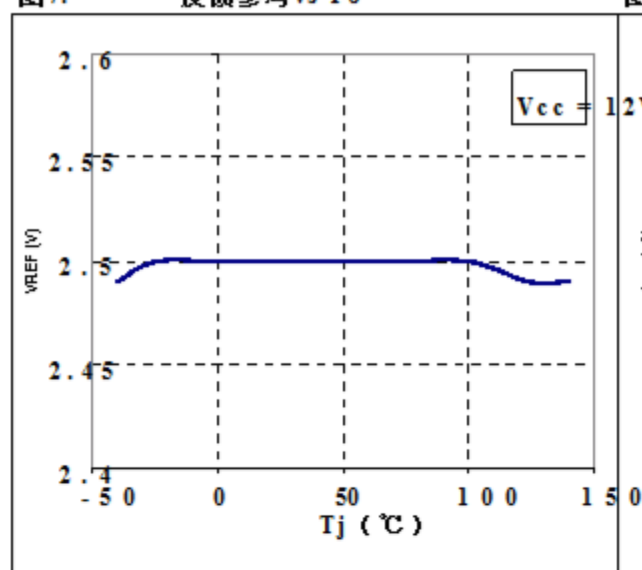
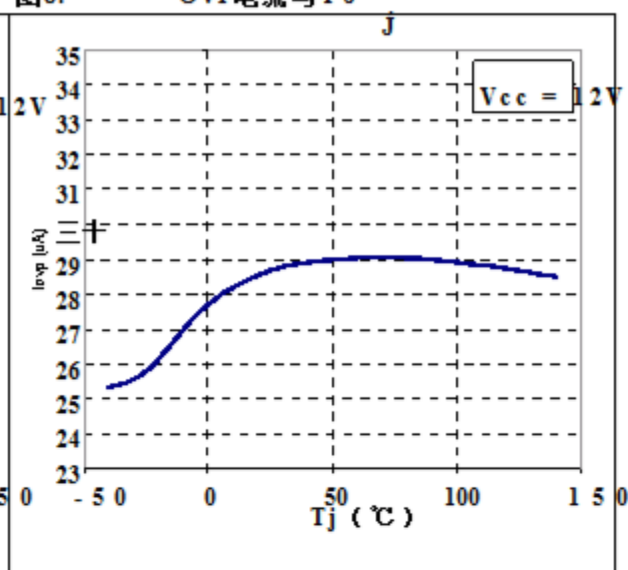
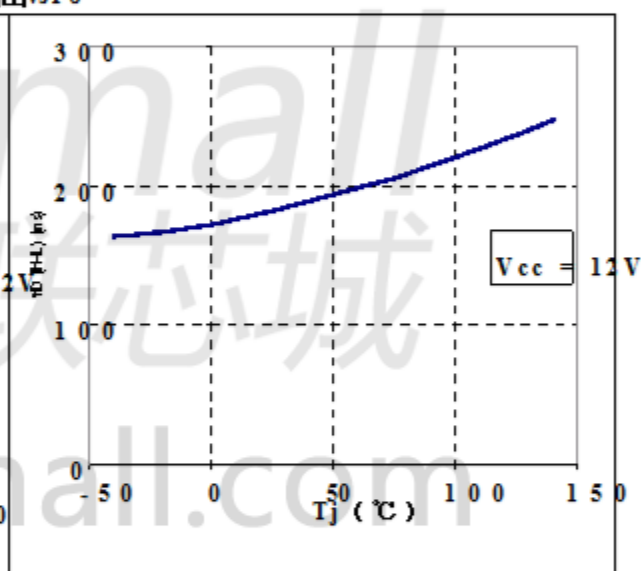
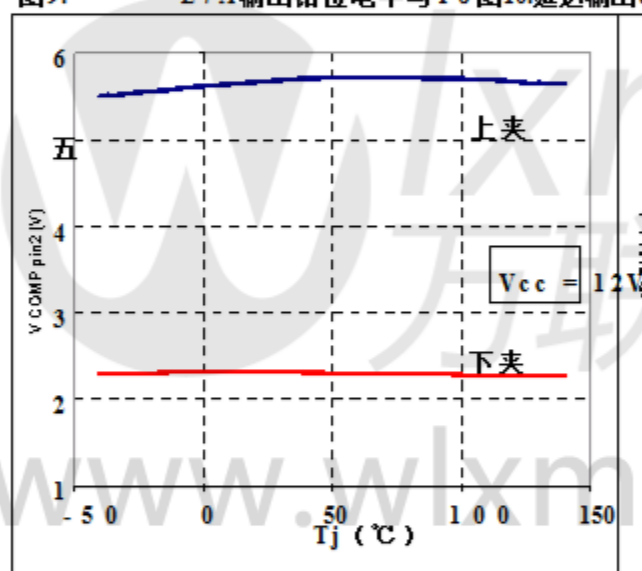
图7. 反馈参考 vs T_J图8. OVP电流与T_J图9. E/A输出钳位电平与T_J图10.延迟输出vsT_J

图11. 乘数特征

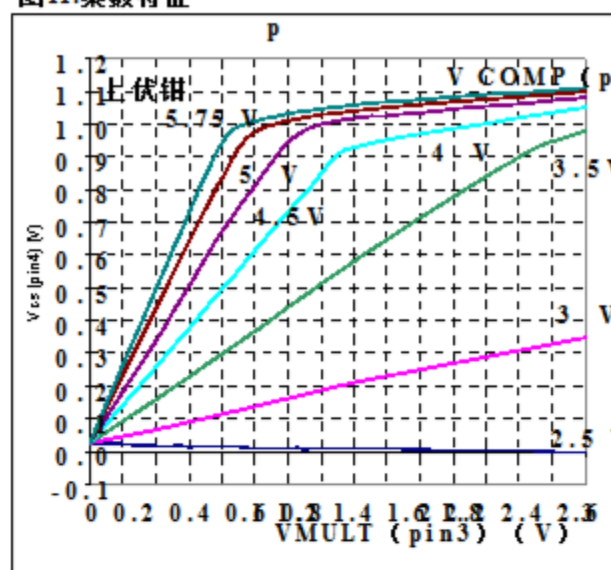
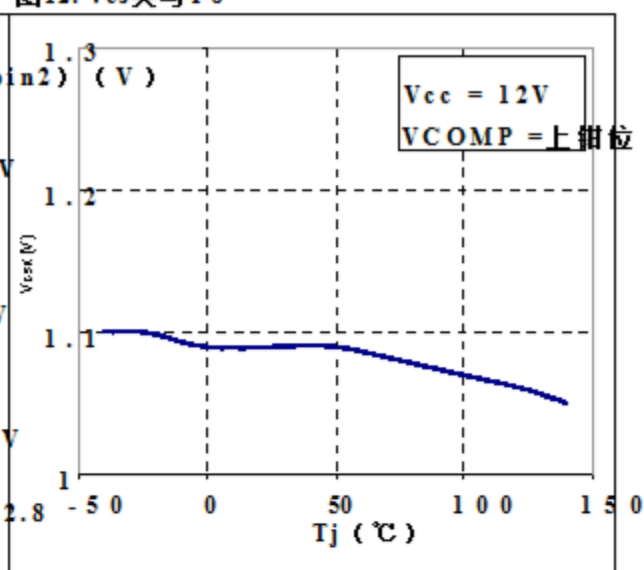
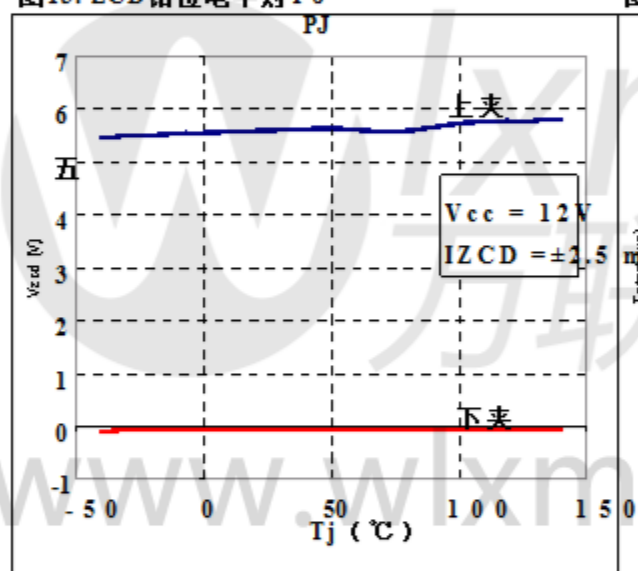
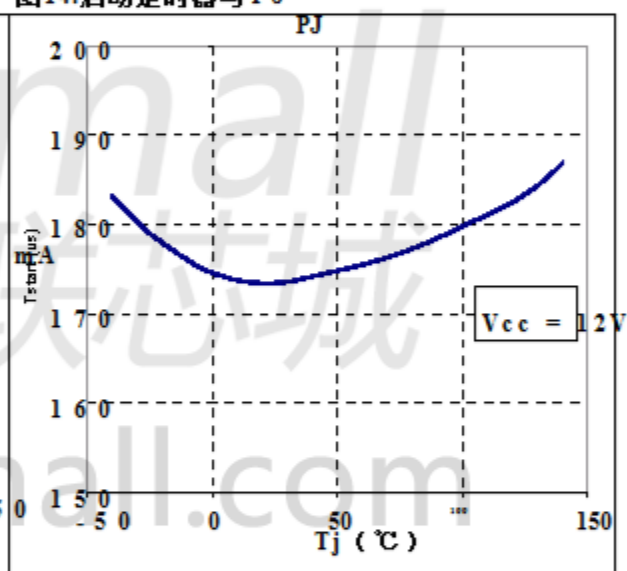
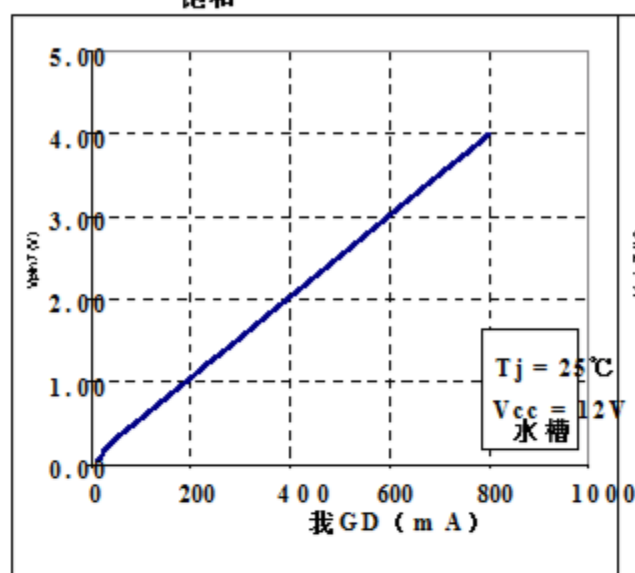
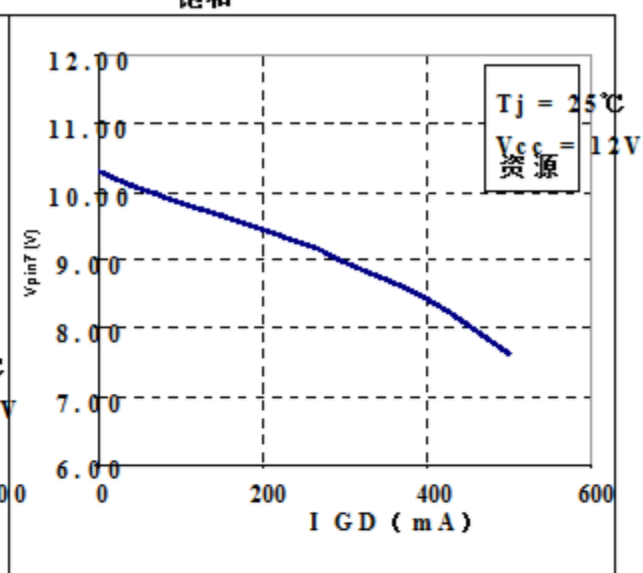
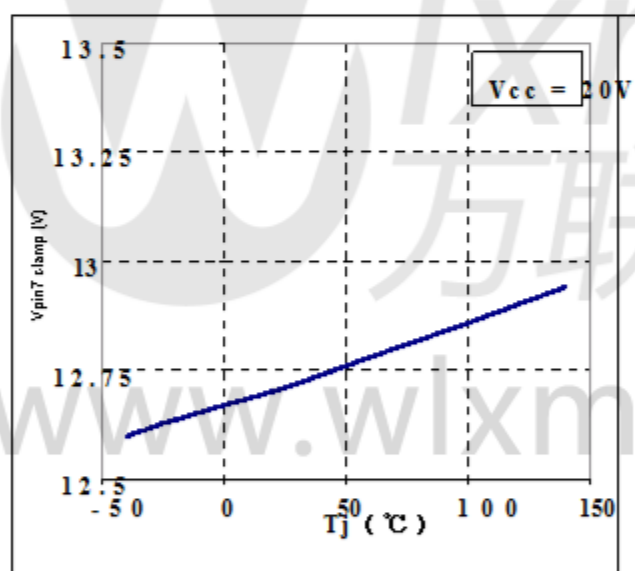
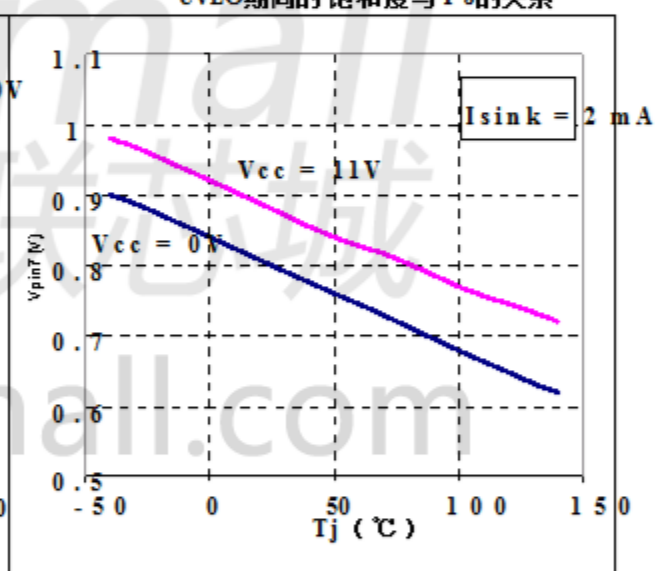
图12. V_{cs} 夹与 T_J 图13. ZCD钳位电平对 T_J 图14. 启动定时器与 T_J 

图15. 门控驱动器输出为低电平
饱和图16. 栅极驱动输出为高电平
饱和图17. 栅极驱动钳位与 T_j 图18. 输出栅极驱动低
UVLO期间的饱和度与 T_j 的关系

7 申请资料

7.1 过电压保护

在稳态条件下，电压控制回路将输出电压 V_O 保持为 a
PFC预调节器接近其标称值，由输出的电阻 R_1 和 R_2 设置
分频器。忽略纹波分量，通过 R_1 ， R_1 的电流 等于通过 R_2 ，
我 R_2 。考虑到误差放大器的非反相输入在内部参考
2.5V，引脚INV的电压也将为2.5V，然后：

公式1

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

如果输出电压发生突然变化 $\Delta V_O > 0$ 由于负载下降，电压
在引脚INV将通过误差放大器的局部反馈网络保持在2.5V
连接在引脚长度不等的引脚INV和COMP之间
高PF（这就是为什么 ΔV_O 可以很大）因此，通过 R_2 的电流将保持相等
到 $2.5 / R_2$ ，但是通过 R_1 将变为：

公式2

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

差异电流 ΔI
 $R_1 = I_{R1} - I_{R2} = I_{R1} - I_{R1} = \Delta V_O / R_1$ will flow through the compensation
网络并输入误差放大器输出（引脚COMP）。此电流在内部进行监控
器件，如果达到约 $24\mu A$ ，则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。作为当前
超过 $27\mu A$ ，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，并将IC置于空闲状态。保持这种状况
直到电流下降到约 $7\mu A$ 以下，这将重新启用内部起动机
允许切换重启。输出 ΔV_O 可以触发动态OVP功能
那是：

公式3

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

该技术的一个重要优点是可以独立于OV级别设置OV级别
调节输出电压：后者取决于 R_1 与 R_2 的比值，前者在
 R_1 的个人价值。另一个优点是精度：容差的检测
目前为13%，即13%的耐受性 幅度 ΔV_O 。由于 $\Delta V_O \ll V_O$ ，绝对的容忍度
价值将按比例减少。

示例： $V_O = 400V$ ， $\Delta V_O = 40V$ 。然后： $R_1 = 40V / 27\mu A \approx 1.5M\Omega$;
 $R_2 = 1.5M\Omega \cdot 2.5 / (400 - 2.5) = 9.43k\Omega$ 。由于L6562A将导致OVP级别的容差
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动态OVP不能处理的标称值。如果发生这种情况，然而，误差放大器输出将饱和低。因此，当这被检测到外部功率晶体管关闭，IC置于空闲状态（静态OVP）。正常当误差放大器回到其线性区域时，恢复运行。结果，设备将以突发模式工作，重复率可能非常低。

当OVP被激活时，IC的静态消耗减少到最小。Vcc电容器的放电并增加IC电源的保持能力系统。

7.2 禁用功能

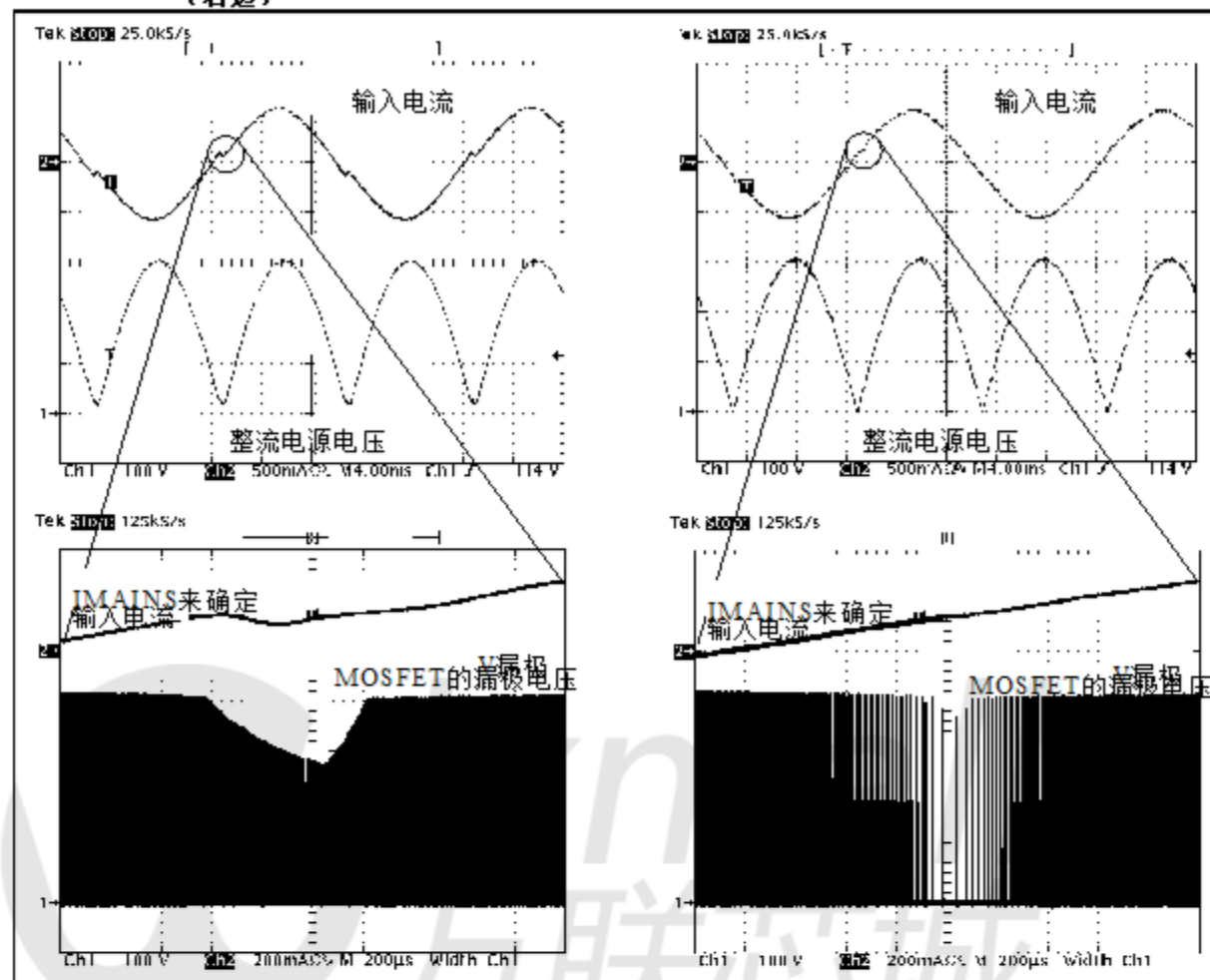
INV引脚的功能可以作为非锁存IC禁用：低于0.2V的电压关闭降低IC价格，降低其消费。要重新启动IC，电压开启该引脚必须超过0.45 V。该功能的主要用途是远程ON / OFF控制。可由PWM控制器驱动的输入用于电源管理目的。但是呢也提供了一定程度的附加安全性，因为它将导致IC关闭输出分压器的下限电阻短路到接地或上电阻缺失或失败打开。

7.3 THD优化器电路

该器件配有一个减少传导死角的特殊电路。发生在交流输入电流附近线路电压过零点（交叉失真）。以这种方式，电流的THD（总谐波失真）相当大降低。

这种扭曲的主要原因是系统无法有效地转移能量。当瞬时线路电压非常低时。这种效果被高分子滤波电容放置在桥式整流器之后，保留一些残留。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，嵌入设备中的电路强制PFC预调节器在线路电压过零点处理更多的能量与指令相比通过控制回路。这将导致能量转移的时间间隔最小化在桥后电感充放电高频滤波电容。效果电路如图2所示，其中标准TM PFC控制器的关键波形与L6562A相比。

本质上，电路以正的方式人为地增加了电源开关的导通时间补偿在线电压过零点附近加到乘法器的输出端。该偏移随着瞬时线路电压的增加而减小，从而变为线路电压向正弦波顶部移动时，可忽略不计。

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最小化，兼容EMI滤波需求。一个大的事实上，电容本身引入了交流输入电流的传导死角 - 即使通过PFC预调节器实现理想的能量转移，从而使其成为行动优化电路效果不大。

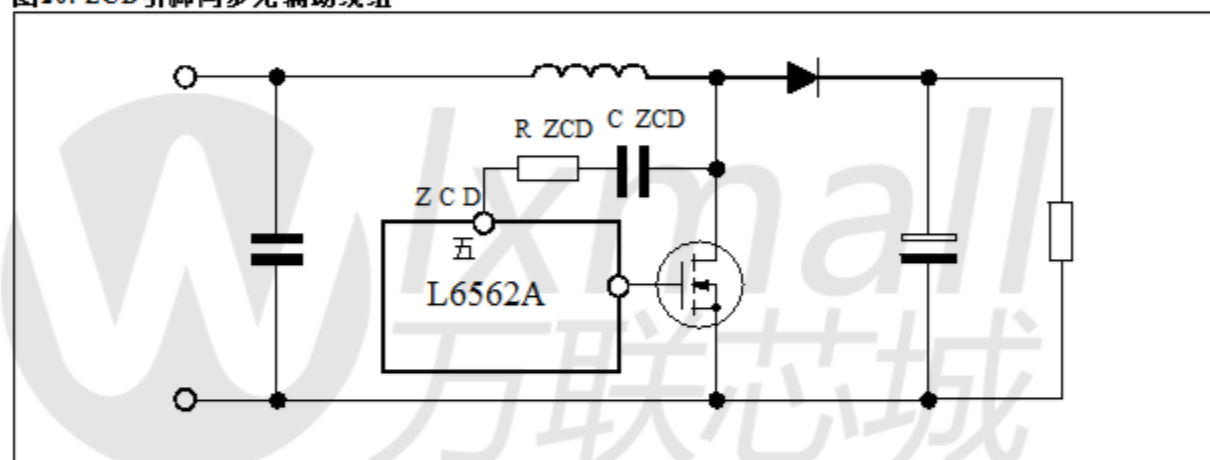
7.4 在升压电感上无辅助绕组工作

为了在ZCD引脚上产生同步信号，典型的方法需要引脚与升压电感的辅助绕组之间的连接通过限制电阻。当器件由级联的DC-DC转换器提供时，有必要在PFC扼流圈上引入辅助绕组来操作ZCD引脚。

可以通过简单地将ZCD引脚连接到漏极来实现另一个解决方案。功率MOSFET通过RC网络如图3所示：漏极经历的频率边沿将传输到ZCD引脚，从而进行布防并触发ZCD比较器。

同样在这种情况下，必须适当选择电阻值来限制电流来源。ZCD引脚下沉。在输出电压约为400V的典型应用中，这些组件的推荐值为C ZCD和330k的22pF（或33pF）R ZCD。使用这些值即使在几伏特差的情况下也能保证正确的操作在调节输出电压和峰值输入电压之间。

图20. ZCD引脚同步无辅助绕组



www.wlxmall.com

7.5 L6562A和L6562的比较

L6562A不是直接替代L6562，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比较了两个设备，即可能导致不同值的参数的外部组件.对这些参数影响最大的是设计，即在转换L6562-
基于L6562A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 / 9.5 V	12.5 / 10 V
关闭门槛差（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 V	1.08 V
电流检测传播延迟（延迟到输出）（典型值）	200 ns	175 ns
动态OVP触发电流（典型值）	40 uA	27呃
ZCD臂/触发/钳位阈值（典型值）	2.1 / 1.4 / 0.7 V	1.4 / 0.7 / 0 V
启用阈值（典型值）	0.3 V (1)	0.45 V (2)
门控驱动器内部下降（最大）	2.6 V	2.2 V
当前感觉上的前沿消隐	没有	是
参考电压精度（整体）	2.4%	1.8%

- 1. 功能位于引脚5（ZCD）
- 2. 功能位于引脚1（INV）

电流检测参考电压的钳位电平的较低值（-36％）允许
对于相同的峰值电流，使用较低的检测电阻，以比例减小
相关的功耗.本质上，优点是功率的降低
消耗在单点（热点），这在应用中是相当大的好处
散热是至关重要的，例如封闭在密封塑料外壳中的适配器.值越低
对于动态OVP触发电流允许使用更高的电阻值（+ 48％）
用于分压器的上电阻检测PFC级的输出电压（保持
相同的过电压电平），噪声灵敏度没有显著增加.这个减少了
有利于在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，宽频电源：电气原理图

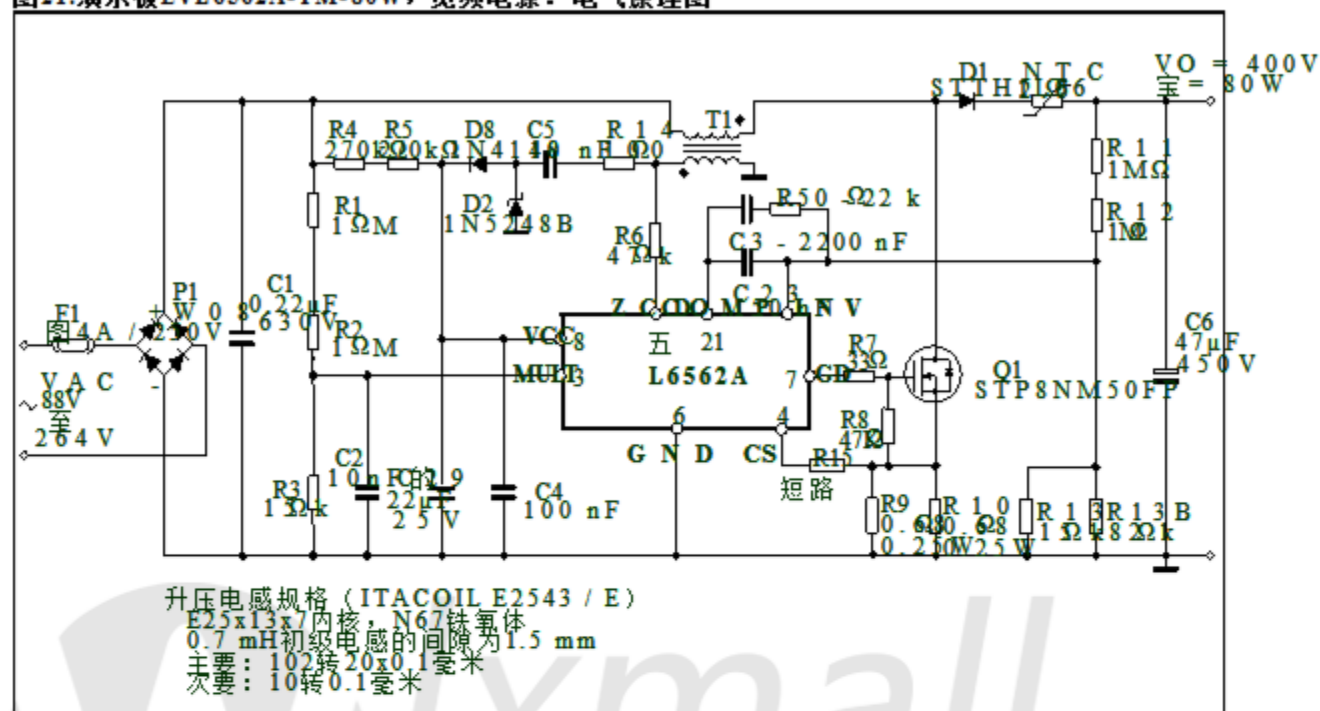


图22. L6562A 80W TM PFC评估

板：符合EN61000-3-2
标准

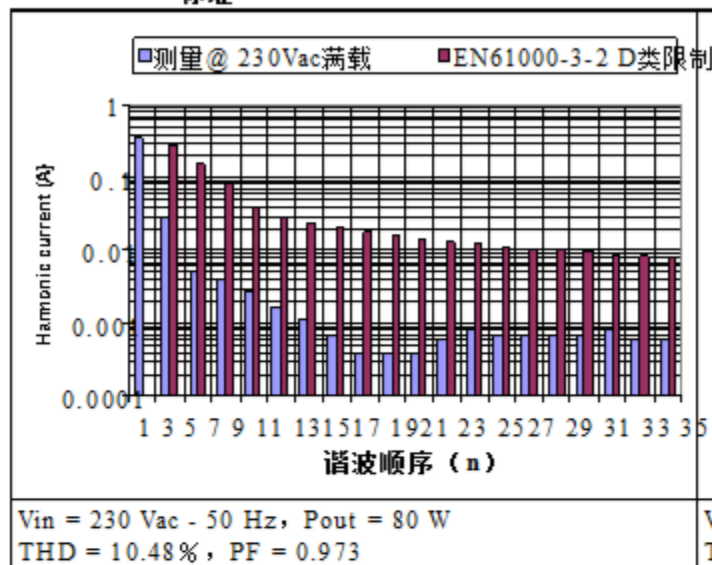
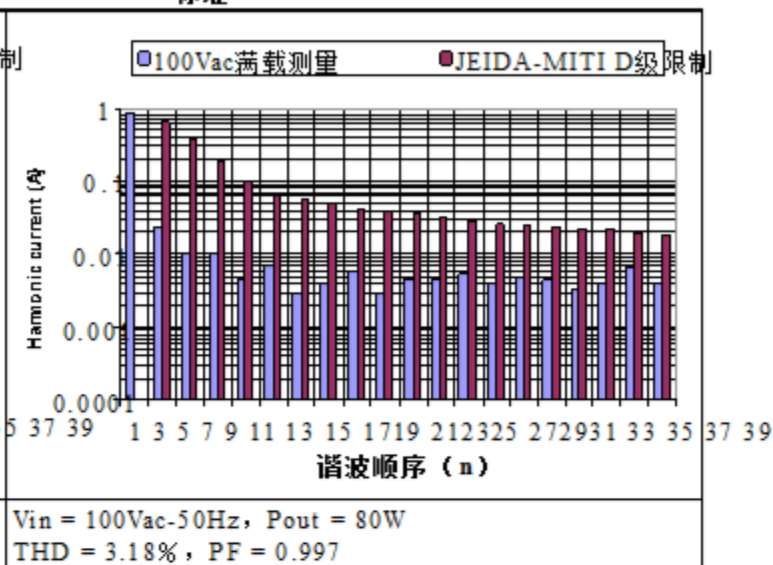


图23. L6562A 80W TM PFC评估

董事会：遵守JEIDA-MITI
标准



24.3 - L6562A 80W TM PFC

评估板：输入电流
波形@ 230V-50Hz-80W负载

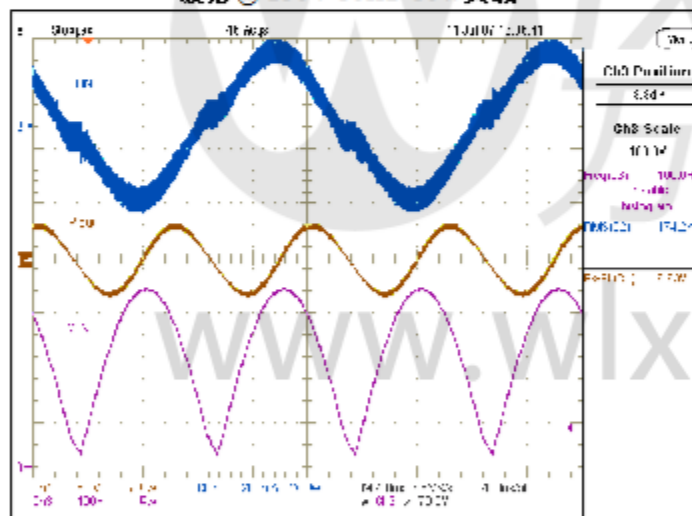


图 25.图 4- L6562A 80W TM PFC

评估板：输入电流
波形@ 100V-50Hz - 80W负载

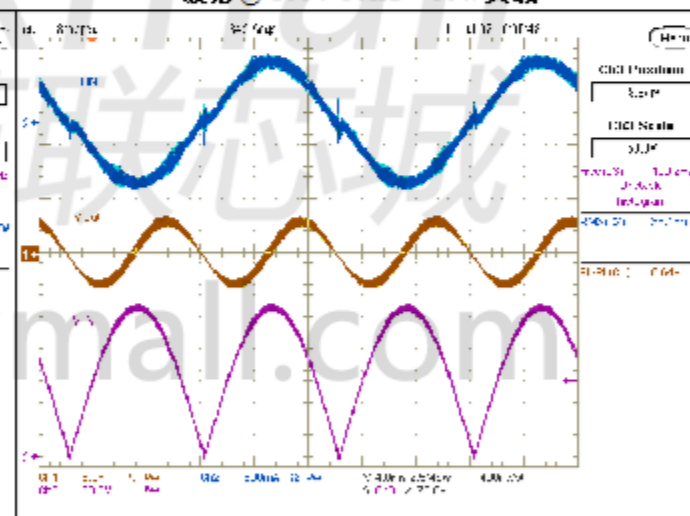


图26. L6562A 80W TM PFC评估

板：功率因数vs Vin

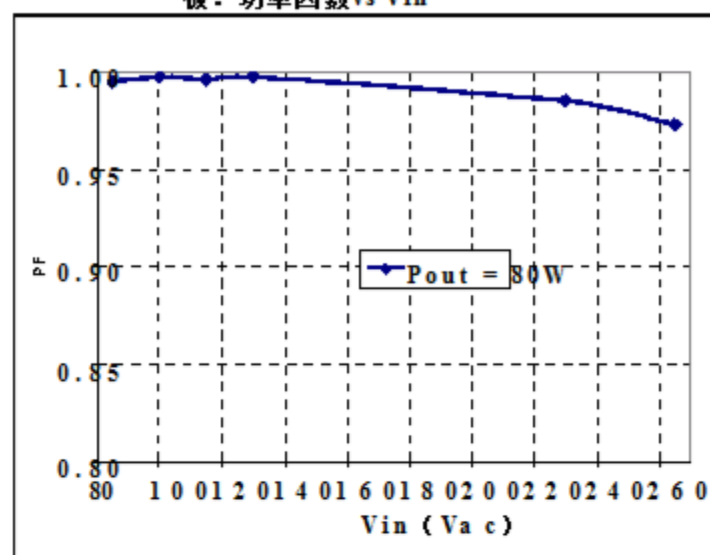


图27. L6562A 80W TM PFC评估

董事会：THD vs Vin

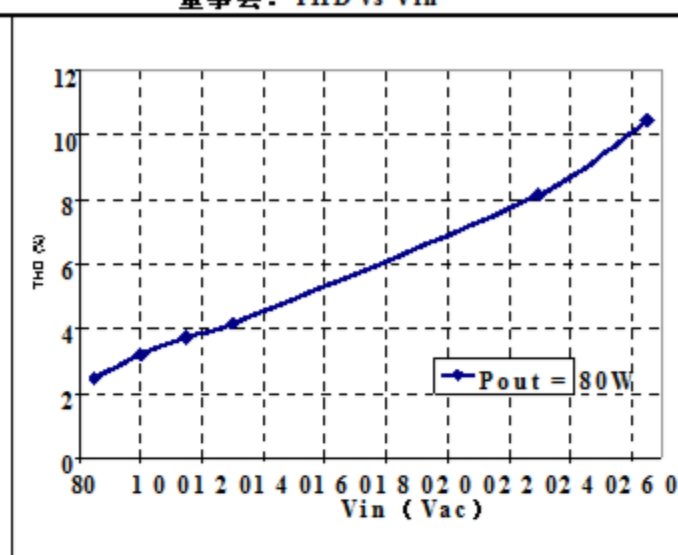


图28. L6562A 80W TM PFC评估

董事会：效率vs Vin

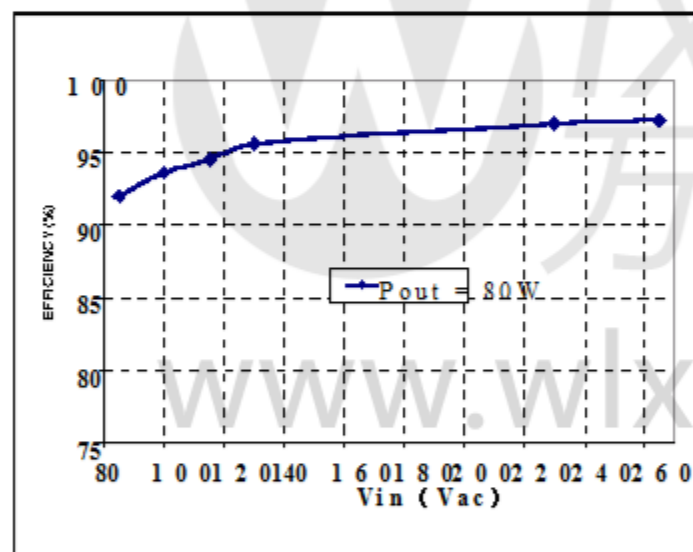


图29. L6562A 80W TM PFC评估

板：静态Vout调节 vs VIN

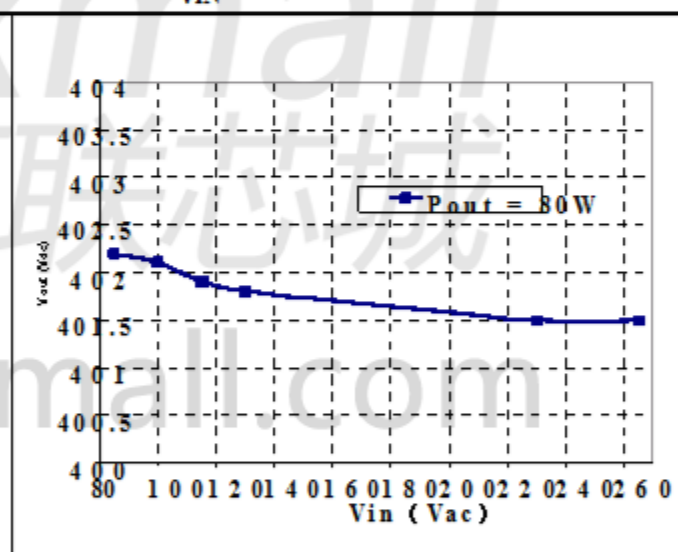
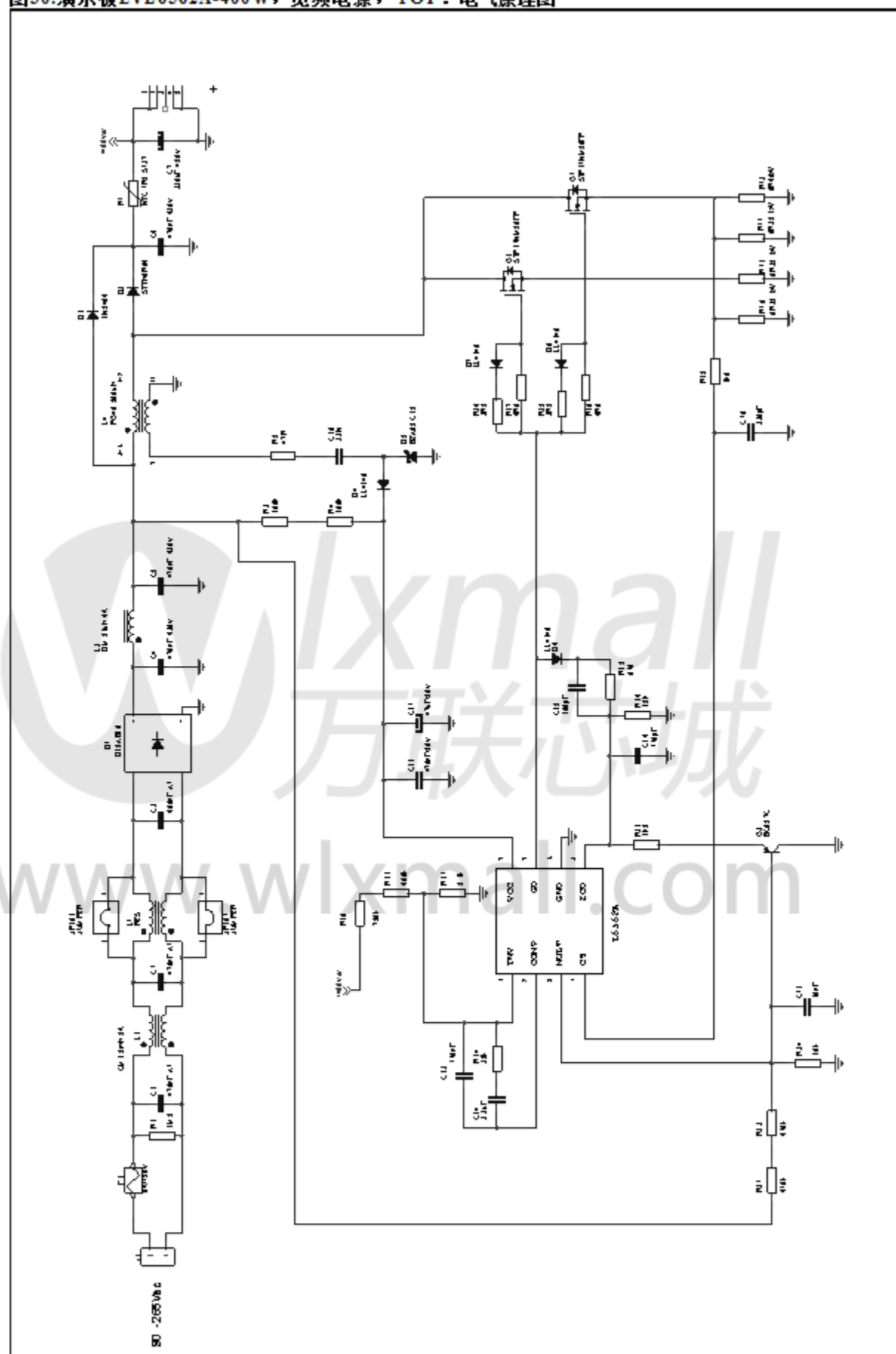


图30.演示板EVL6562A-400W，宽频电源，FOT：电气原理图



9 包装机械数据

为了满足环保要求，ST在ECOPACK®中提供了这些设备包。这些封装具有无铅二级互连的类别。二级互连标记在包装上和内箱标签上。符合JEDEC标准JESD97。与焊接有关的最大额定值条件也标记在内箱标签上。ECOPACK是ST商标。ECOPACK规格可从以下网址获取：www.st.com



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
δ			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

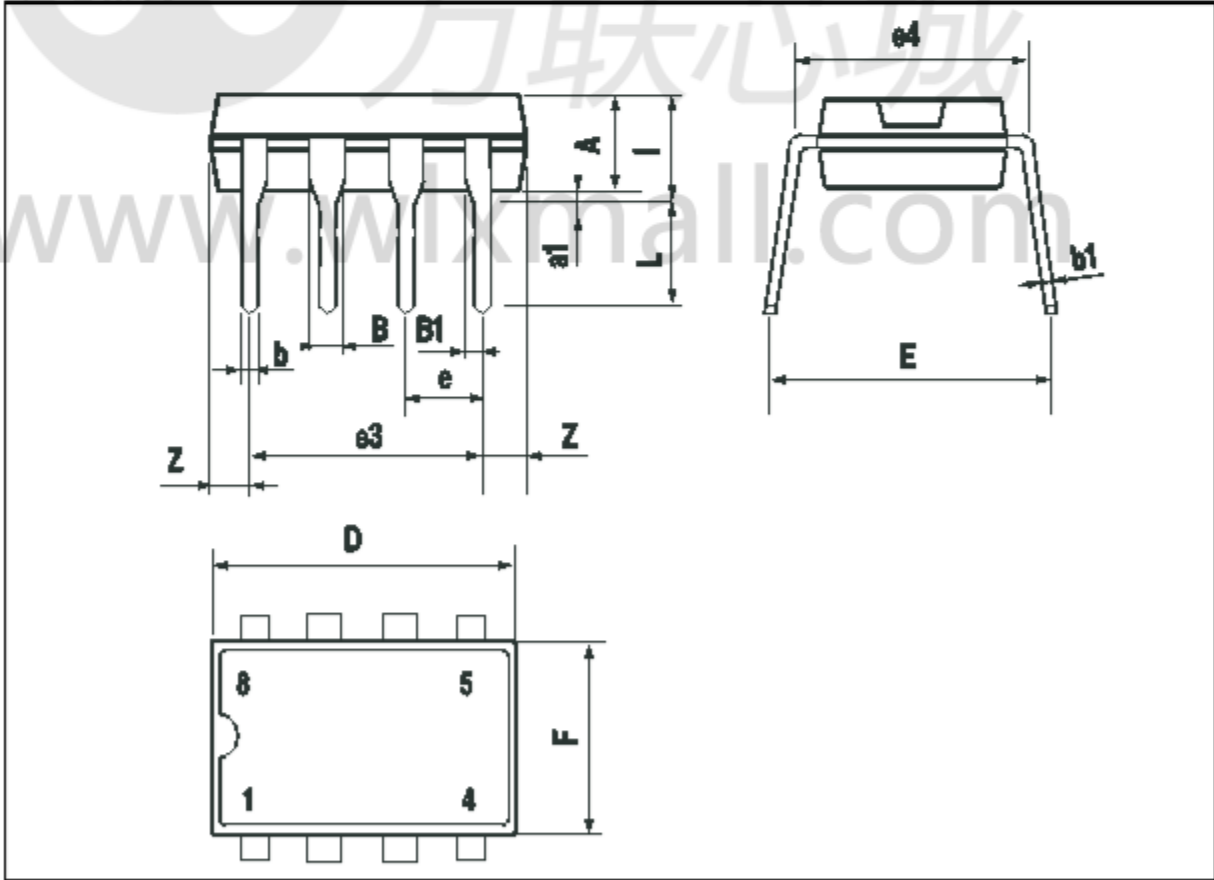
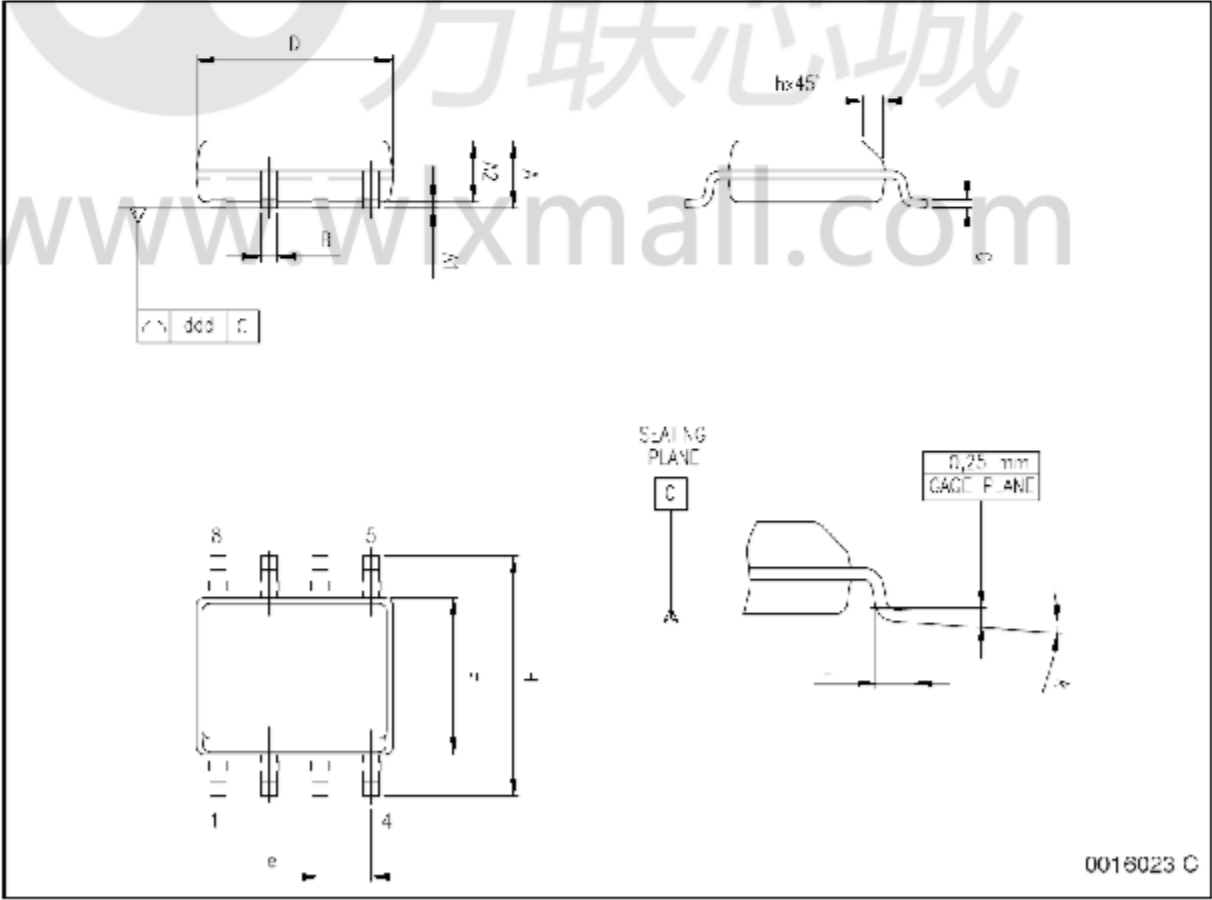


表8. SO-8机械数据

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
δ (1)	4.80		5.00	0.189		0.197
Ē	3.80		4.00	0.15		0.157
Ē		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不包括模具闪光，凸起或浇口毛刺。模具闪光，水晶或浇口毛刺
总共不超过0.15mm (.006inch) (两面)。

图32.包装尺寸



0016023 C

10 修订记录

表9.修订历史

日期	调整	变化
03-MAR-2007	1	首次发布
6月28日, 2007年	2	更新电气特性
07 - 8 - 2007	3	添加第6章: 典型电气特性第9页



请仔细阅读：

本档中的信息仅供ST产品使用.意法半导体及其子公司（“ST”）保留对本文档以及本文所述的产品和服务进行任何更改，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的销售条款和条件出售。

买家对本文所述的ST产品和服务的选择，选择和使用负全部责任，ST假定没有对本文所述的ST产品和服务的选择，选择或使用的任何责任。

根据本文件，不得以任何禁止反言或以其他方式明示或默示任何知识产权.如果这个的任何部分文件是指任何第三方产品或服务，ST不得将其视为使用此类第三方产品的许可证或服务，或其中包含的任何知识产权或被认为是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。

除非另有规定，否则ST的条款和条件不得以任何明示或暗示的方式关于使用和/或销售ST产品的保证，包括但不限于暗示适用性，适用于特定用途的保证（及其法律等同条款）任何司法管辖区），或侵犯任何专利，版权或其他知识产权。

除了经授权的ST代表书进行书面批准之外，ST产品不得建议，授权或保证在军事，空运，空间，生命维持或生命维持中使用应用或产品或系统故障或故障可能导致人身伤害，死亡或严重财产或环境损害. ST产品不被称为“汽车” GRADE“只能用于汽车应用程序，用户自己承担风险。

与本文件所述的陈述和/或技术特征不同的ST产品转售将立即失效
ST所提供ST ST产品或服务的任何保证，不得以任何方式创建或扩展任何ST的责任

ST和ST标志是ST在各国的商标或注册商标。

本档中的信息取代了以前提供的所有信息。

ST标志是意法半导体的注册商标.所有其他名称均为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 - 捷克共和国 - 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