
TLSR8516 芯片数据手册

DS-TLSR8516-C10

Ver 1.6.0

2017/3/23

关键词:

特性; 封装; 管脚定义; 鼠标/dongle 基本特征;

基本规格; 测试模式; 免对码; 电气特性; 参考设计

简介:

本文档为无线鼠标/ USB dongle 芯片 TLSR8516 (预装程序) 的数据手册。



TELINK SEMICONDUCTOR

**Published by
Telink Semiconductor**

**Bldg 3, 1500 Zuchongzhi Rd,
Zhangjiang Hi-Tech Park, Shanghai, China**

**© Telink Semiconductor
All Right Reserved**

Legal Disclaimer

Telink Semiconductor reserves the right to make changes without further notice to any products herein to improve reliability, function or design. Telink Semiconductor disclaims any and all liability for any errors, inaccuracies or incompleteness contained herein or in any other disclosure relating to any product.

Telink Semiconductor does not assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit described herein; neither does it convey any license under its patent rights, nor the rights of others

The products shown herein are not designed for use in medical, life-saving, or life-sustaining applications. Customers using or selling Telink Semiconductor products not expressly indicated for use in such applications do so entirely at their own risk and agree to fully indemnify Telink Semiconductor for any damages arising or resulting from such use or sale.

Information:

For further information on the technology, product and business term, please contact Telink Semiconductor Company (www.telink-semi.com).

For sales or technical support, please send email to the address of:

telinkcsales@telink-semi.com

telinkcnsupport@telink-semi.com

版本历史

版本	主要变动	日期	作者
1.0	初始版本	2014/9	Cynthia
1.1	更新第 1.5 节, 第 4 节和第 7.1 节	2014/11	L.Y.Q., L.X., Cynthia
1.1.1	更新 1.2.3, 6.2 和 6.4 节	2015/6	L.Y., Cynthia
1.1.2	更新 3.1 节	2015/6	W.Z.T., Cynthia
1.1.3	更新 3.1 节的标注说明	2015/6	J.L., Cynthia
1.2.0	更新 TLSR8516EP8 原理图和 BOM	2016/1	L.X., Cynthia
1.3.0	更新传感器兼容性及对应的 DPI 值; 新增低电压报警功能描述。	2016/2	Z.J.S., Cynthia
1.4.0	更新订购信息	2016/7	X.S.J., Cynthia
1.5.0	修订传感器方向选择电路	2016/9	Z.J.S., Cynthia
1.6.0	更新订购信息	2017/3	X.S.J., Cynthia

1 目录

1	概况	6
1.1	框图	6
1.2	主要特性	6
1.2.1	一般特性	6
1.2.2	射频特性	7
1.2.3	电源管理模块特性	7
1.2.4	USB 特性	7
1.3	订购信息	8
1.4	封装	8
1.5	管脚定义	11
2	无线鼠标/Dongle 基本特征	13
2.1	信道数量	13
2.2	信道带宽	13
2.3	USB 接口	13
2.4	系统兼容性	13
2.5	RF 发射功率	13
2.6	传输距离	13
3	基本规格	14
3.1	传感器兼容性	14
3.2	按键功能	15
3.3	工作电压	16
3.4	低电压报警功能	16
3.5	省电模式	16
4	测试模式	17
4.1	鼠标测试	17
4.2	Dongle 端测试	17
5	对码模式	19
6	芯片电气特性	20
6.1	绝对最大额定值	20
6.2	推荐工作条件	20
6.3	DC 特性	21
6.4	AC 特性	21
7	参考设计	24

7.1	TL8516EP16 应用示例	24
7.1.1	原理图	24
7.1.2	布局	25
7.1.3	BOM	26
7.2	TL8516EP8 应用示例	27
7.2.1	原理图	27
7.2.2	布局	27
7.2.3	BOM	28

2 图目录

图 1-1	系统框图	6
图 1-2	TLSR8516EP16 封装尺寸 (单位: mm)	9
图 1-3	TLSR8516EP8 封装尺寸 (单位: mm)	10
图 1-4	TLSR8516EP16 管脚图	11
图 1-5	TLSR8516EP8 管脚图	12
图 3-1	传感器方向选择电路	14
图 4-1	Dongle EMI 测试软件界面	18
图 4-2	当前测试模式和频点示意	18
图 7-1	TLSR8516EP16 原理图	25
图 7-2	TLSR8516EP16 布局图	25
图 7-3	TLSR8516EP8 原理图	27
图 7-4	TLSR8516EP8 布局图	27

3 表目录

表 1-1	TLSR8516 订购信息	8
表 1-2	TLSR8516EP16 管脚功能	11
表 1-3	TLSR8516EP8 管脚功能	12
表 2-1	频点列表	13
表 3-1	传感器方向选择说明	15
表 3-2	DPI 按键选择	15
表 3-3	省电模式及唤醒	16
表 6-1	绝对最大额定值	20
表 6-2	推荐工作条件	20
表 6-3	DC 特性	21
表 6-4	AC 特性	21
表 7-1	TLSR8516EP16 BOM 表	26
表 7-2	TLSR8516EP8 BOM 表	28

1 概况

TLSR8516 是泰凌公司一款高集成度、低功耗的无线鼠标/ USB dongle 芯片，芯片内预装了鼠标/dongle 的固件程序，完全符合 RoHS 标准，100%不含铅。

1.1 框图

TLSR8516 具有高集成度、超低功耗的特点，在单颗芯片上集成了先进的 2.4GHz 射频收发器，32 位 MCU，6KB 片上 SRAM，一个滚轮解码器（QDEC），I/O 接口，以及其它构建无线鼠标系统所需的外围模块。系统框图如图 1-1 所示：

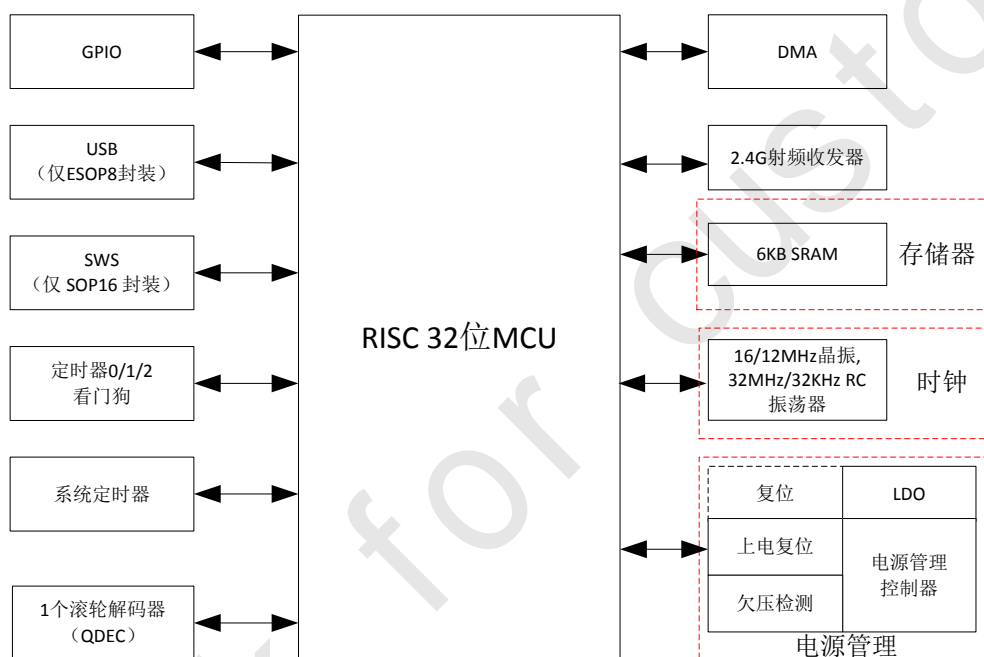


图 1-1 系统框图

基于高集成度的 TLSR8516 芯片，仅需极少的外部元器件就可以满足客户超低成本的需求。

1.2 主要特性

1.2.1 一般特性

一般特性如下：

- 1) 内嵌 32 位高性能 MCU
- 2) 预加载鼠标/dongle 固件程序
- 3) 数据存储：6KB 片上 SRAM

- 4) 16 MHz 晶体 (SOP16 封装), 12MHz 晶体 (ESOP8 封装) & 32KHz/32MHz 内置 RC 振荡器
- 5) USB 接口: DM, DP (ESOP8 封装)
- 6) 内置 1 个滚轮解码器 (QDEC), 用于 Z 轴解码
- 7) 工作温度: $-40^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$ 工业级温度范围

1.2.2 射频特性

射频特性如下:

- 1) 内嵌 2.4GHz 射频收发器, 工作于全球范围 2.4GHZ ISM 频段
- 2) 自适应跳频
- 3) RF 链路数据速率: 2Mbps.
- 4) Rx 灵敏度: $-86\text{dBm}@2\text{Mbps}$ 模式
- 5) Tx 输出功率: 高达 $+4\text{dBm}$.
- 6) 自动应答与重传
- 7) 单管脚天线接口
- 8) RSSI 监控

1.2.3 电源管理模块特性

电源管理模块特性如下:

- 1) 工作电压: $1.9\text{V}\sim3.6\text{V}$
- 2) 内置 LDO
- 3) 多级电源管理, 使功耗降至最低
- 4) 低功耗
 - ◇ 工作电流: 7mA (单电池供电, 白面, 取决于采用的传感器)
 - ◇ 睡眠电流: $< 0.1\text{mA}$

1.2.4 USB 特性

USB 特性如下

- 1) 兼容 USB2.0 全速模式
- 2) 复合设备: 无线鼠标与 USB dongle 配套使用

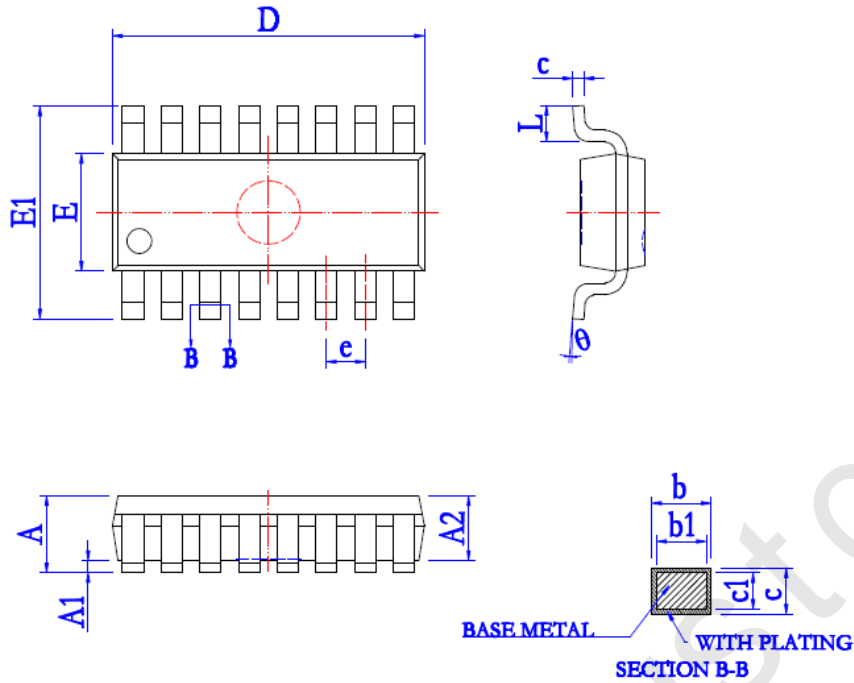
1.3 订购信息

表 1-1 TLSR8516 订购信息

产品系列	封装类型	温度范围	产品型号	包装方式	订购号	最小订购数量
TLSR8516	16-管脚 SOP16L_ 10X6 mm	-40°C~+85°C	TLSR8516EP16	管装	TLSR8516EP16E	5000
	8-管脚 ESOP8L_ 6X4.9 mm	-40°C~+85°C	TLSR8516EP8	管装	TLSR8516EP8E	10000
	晶粒 (Dice)	-40°C~+85°C	TLSR8516ED	托盘	TLSR8516EDY	80000

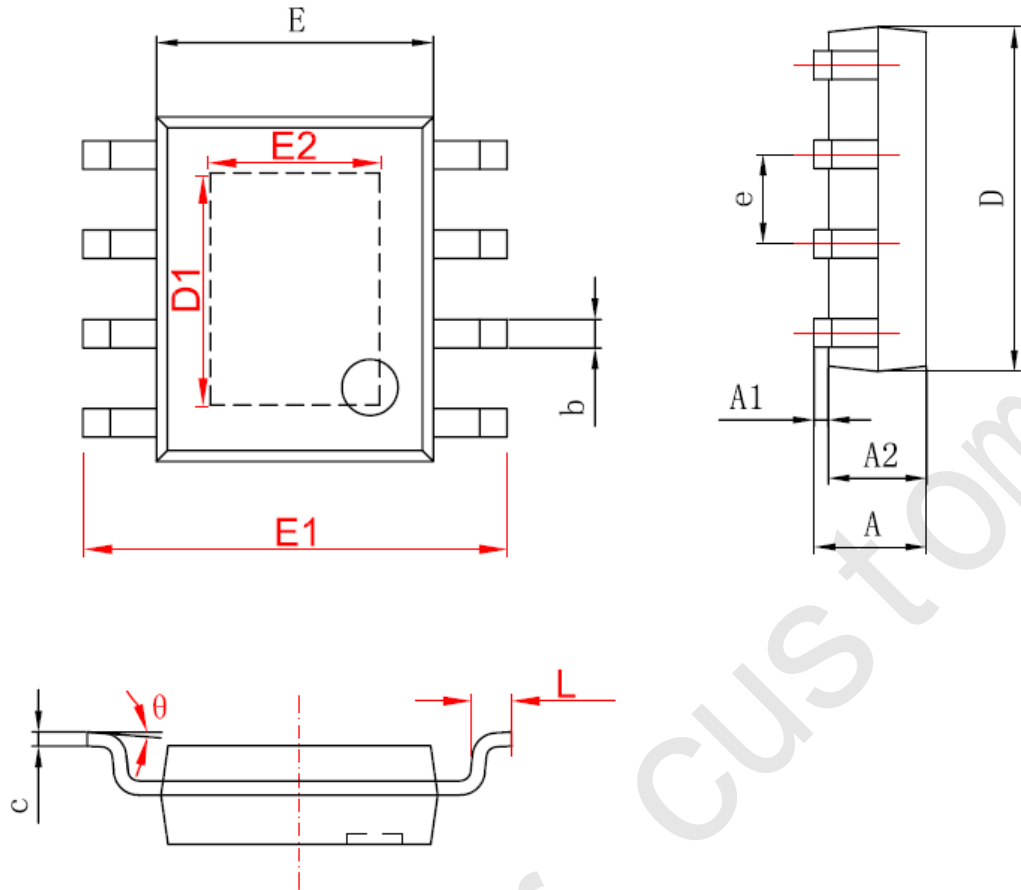
1.4 封装

TLSR8516EP16 和 TLSR8516EP8 的封装尺寸分别如图 1-2 和图 1-3 所示。图中，Min 和 Max 分别表示最小值和最大值。



SYMBOL	MILIMETER	
	MIN	MAX
A	1.350	1.750
A1	0.100	0.250
A2	1.350	1.550
b	0.330	0.510
b1	0.320	0.500
c	0.170	0.250
c1	0.160	0.240
D	9.800	10.200
E	3.800	4.000
E1	5.800	6.200
e	1.270BSC	
L	0.400	0.800
θ	0°	8°
L/F载体尺寸 (mil)	134*91	

图 1-2 TLSR8516EP16 封装尺寸 (单位: mm)



字符	Dimension In Millimeters	
	Min	Max
A	1.500	1.700
A1	0.050	0.150
A2	1.350	1.550
b	0.300	0.500
c	0.190	0.250
D	4.800	5.000
D1	3.200	3.400
E	3.840	4.040
E1	5.900	6.100
E2	2.100	2.300
e	1.27 (BSC)	
L	0.520	0.720
θ	0°	8°

图 1-3 TLR8516EP8 封装尺寸 (单位: mm)

1.5 管脚定义

TLSR8516EP16 的管脚图如下：

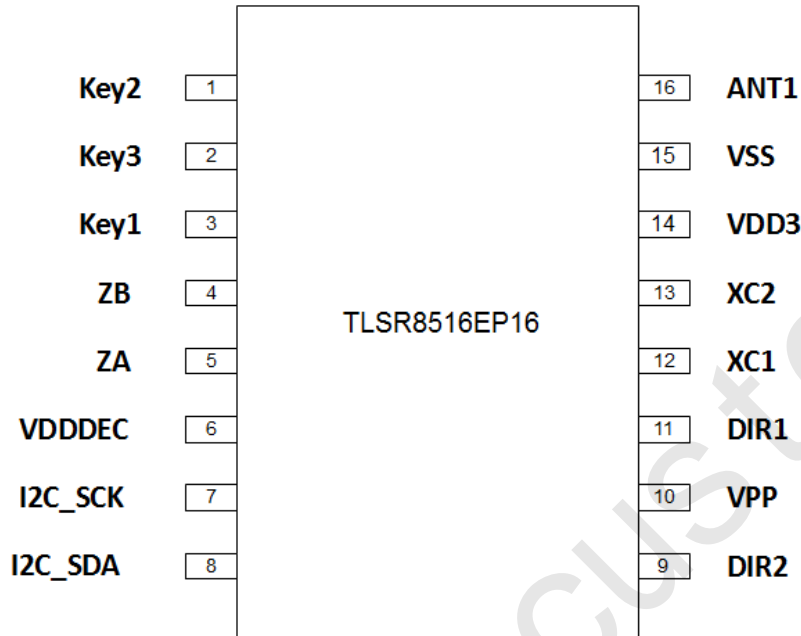


图 1-4 TLSR8516EP16 管脚图

TLSR8516EP16 管脚功能如表 1-2：

表 1-2 TLSR8516EP16 管脚功能

SOP16L_10X6			
序号	管脚名	管脚类型	功能描述
1	Key2	数字 I/O	按键输入 2
2	Key3	数字 I/O	按键输入 3
3	Key1	数字 I/O	按键输入 1
4	ZB	数字 I/O	Z 轴 B
5	ZA	数字 I/O	Z 轴 A
6	VDDDEC	PWR	数字 LDO 1.8V 输出
7	I2C_SCK	数字 I/O	I2C_SCK
8	I2C_SDA	数字 I/O	I2C_SDA
9	DIR2	数字 I/O	传感器方向选择 2
10	VPP	PWR	OTP 编程 6.75V 供电
11	DIR1	数字 I/O	传感器方向选择 1

SOP16L_10X6			
序号	管脚名	管脚类型	功能描述
12	XC1	模拟 I	16MHz 晶体输入+
13	XC2	模拟 I	16MHz 晶体输入-
14	VDD3	PWR	模拟 3.3V 电源
15	VSS	GND	LNA 地
16	ANT1	模拟 I/O	RF 输入 1

TLR8516EP8 管脚图如下：

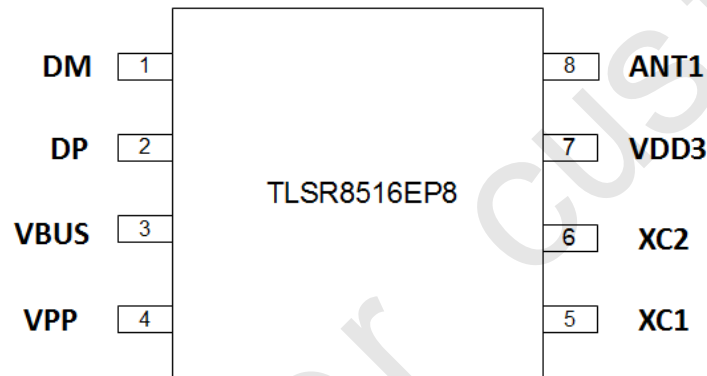


图 1-5 TLR8516EP8 管脚图

TLR8516EP8 管脚功能如表 1-3:

表 1-3 TLR8516EP8 管脚功能

ESOP8L_6X4.9			
序号	管脚名	管脚类型	功能描述
1	DM	数字 I/O	USB 数据负信号
2	DP	数字 I/O	USB 数据正信号
3	VBUS	PWR	USB 5V 电源
4	VPP	PWR	OTP 编程 6.75V 供电
5	XC1	模拟 I	16MHz 晶体输入+
6	XC2	模拟 I	16MHz 晶体输入-
7	VDD3	PWR	模拟 3.3V 电源
8	ANT1	模拟 I/O	RF 输入 1

2 无线鼠标/Dongle 基本特征

2.1 信道数量

无线单鼠标产品工作于 2.4GHz ISM 频带内，共有 8 个频点，如表 2-1 所示（单位：MHz）：

表 2-1 频点列表

2,405	2,413
2,422	2,430
2,440	2,450
2,460	2,470

2.2 信道带宽

带宽：2MHz。

2.3 USB 接口

USB 2.0 全速模式。

2.4 系统兼容性

支持以下操作系统：WinXP/Win7/Win8/Linux/Mac OS。

2.5 RF 发射功率

在不外加射频功放的情况下，无线单鼠标产品的射频发射功率最大可达到 +4dBm。

2.6 传输距离

无线单鼠标产品可支持长达 30 米的传输距离。

3 基本规格

3.1 传感器兼容性

无线单鼠标产品与多种主流传感器兼容，包括：

Pixart(3204DB,3204L,3204LL,3204UL,3205);

Sigma 8630/8630A/8640;

OM15, OM16;

NST8589;

VT108;

PAW3207, PAW3212;

FCT3064, FCT3065 new.

注：无线单鼠标产品支持的传感器有可能随 Firmware 版本升级出现变化，具体的 sensor 支持以客户最终确认的 Firmware 为准，客户必须进行小批量验证没问题之后方可进行批量生产。

对于上述传感器，其方向可以通过硬件选择。

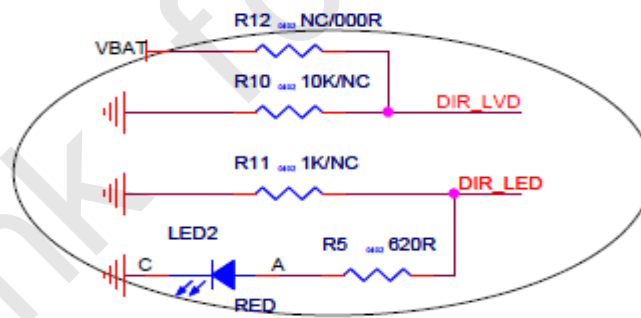


图 3-1 传感器方向选择电路

注：图 3-1 中，R10、R11 为外接电阻，阻值取决于实际应用，可参照 7.1 节 TLSR8516EP16 参考设计的原理图。

表 3-1 传感器方向选择说明

R10 (对应 DIR_LVD/DIR2)	R11 (对应 DIR_LED/DIR1)	传感器方向 (默认, 可定制)
1	1	CLOCK_12
1	0	CLOCK_9
0	1	CLOCK_6
0	0	CLOCK_3

注：1 表示接，0 表示不接

3.2 按键功能

无线单鼠标产品共支持 6 个按键功能：左键，右键，中键，前进键，后退键，DPI 选择键。

如表 3-2 所示，DPI 值随 DPI 按键在三档/四档（取决于传感器）数值上循环切换。每切换一次，LED 指示灯以 1Hz 的频率闪烁，闪烁次数取决于所处档位，即：闪烁次数为 Rate 档位数值 + 1。如切换至 Rate1 时，LED 灯以 1Hz 频率闪烁 2 次。

表 3-2 DPI 按键选择

传感器	Rate0 (默认)	Rate1	Rate2	Rate3
Pixart(3204DB,3204L,3204LL,3204UL,3205)	1000	1200	1600	N/A
Sigma 8630/8630A/8640	1000	1200	1600	N/A
OM15, OM16	1000	1200	1600	N/A
NST8589	1000	1200	1600	N/A
VT108	1000	1200	1600	N/A
PAW3207	1000	1200	1600	N/A
PAW3212	1000	1200	1600	2400
FCT3064, FCT3065 new	1000	1200	1600	N/A

3.3 工作电压

无线单鼠标产品支持单电池（1.5V）或双电池（3V）供电。

3.4 低电压报警功能

无线单鼠标产品支持低电压报警功能，低电压报警阈值为 0.95V（针对单电池供电）或 1.9V（针对双电池供电）。

- 1) 若鼠标在使用过程中，当电池电压降低至阈值以下时，指示灯以 2Hz 的频率闪烁 3 次；
- 2) 若鼠标在静止时，当电池电压降低至阈值以下时，指示灯立即关闭。

3.5 省电模式

表 3-3 省电模式及唤醒

省电模式	进入省电模式方式	唤醒方式
省电 1	停止移动鼠标，松开所有按键	移动鼠标，按下按键，或者 转动滚轮
省电 2	鼠标保持静止 5 秒钟	移动鼠标，按下按键，或者 滑动鼠标滚筒
深度休眠	鼠标在 10 分钟无动作后进入深度睡眠模式。 此模式下，传感器关闭。	按左/右/中键

4 测试模式

4.1 鼠标测试

无线单鼠标进入 EMI 测试模式的方法如下所示：

上电时同时按下左键、中键和右键；

松开所有按键后即可进入 EMI 测试模式。

无线单鼠标支持四种测试模式。

进入测试模式后，频点和模式都可以进行切换：

1) 按下中键可以切换模式：Carry --> Carry + Data --> RX -->V-Pattern-->

Carry-->…;

2) 左/右键用于切换频点：

左键：(2405MHz -->2430MHz --> 2470MHz) 循环；

右键：(2405MHz --> 2470MHz -->2430MHz) 循环。

4.2 Dongle 端测试

Dongle 端的 EMI 测试是通过专用软件“HID_Tool”进行的，其界面如图 4-1 所示。

测试步骤如下：

1) 将待测 USB dongle 插入 PC 的 USB 接口；

2) 从电脑的“设备管理器”中读取待测 dongle 的 PID 与 VID 数据，并在图 4-1 中 1 所示位置的“PID”和“VID”输入框中分别键入读取的数据；

3) 点击“CONNECT”按钮（如图 4-1 中 2 所示），工具界面右下角会出现“CONNECT SUCCESSFULLY”（如图 4-1 中 3 所示），表示连接成功；

4) 频点有三种选择：2430MHz，2470MHz，2405MHz。每个频点都对应有五种测试模式：“Carry（单载发射）”，“CD（Carry + Data，调制数据连续发射）”，“Rx”，“Tx”，“V-Pattern 画线”。如图 4-1 中 4 所示，拖动按钮，即可切换频点和测试模式。

选定频点和测试模式后，工具界面右下角会有指示，如图 4-2 中 1 所示，表示当前测试模式为“CD”，当前频点为 2430MHz。

注：“Carry”和“CD”模式是在连续模式下发包，而“Tx”模式是每隔一段时间发一次

包。

5) 选中频点和测试模式后，单击“TEST”按钮，开始测试，如图 4-1 中 5 所示。

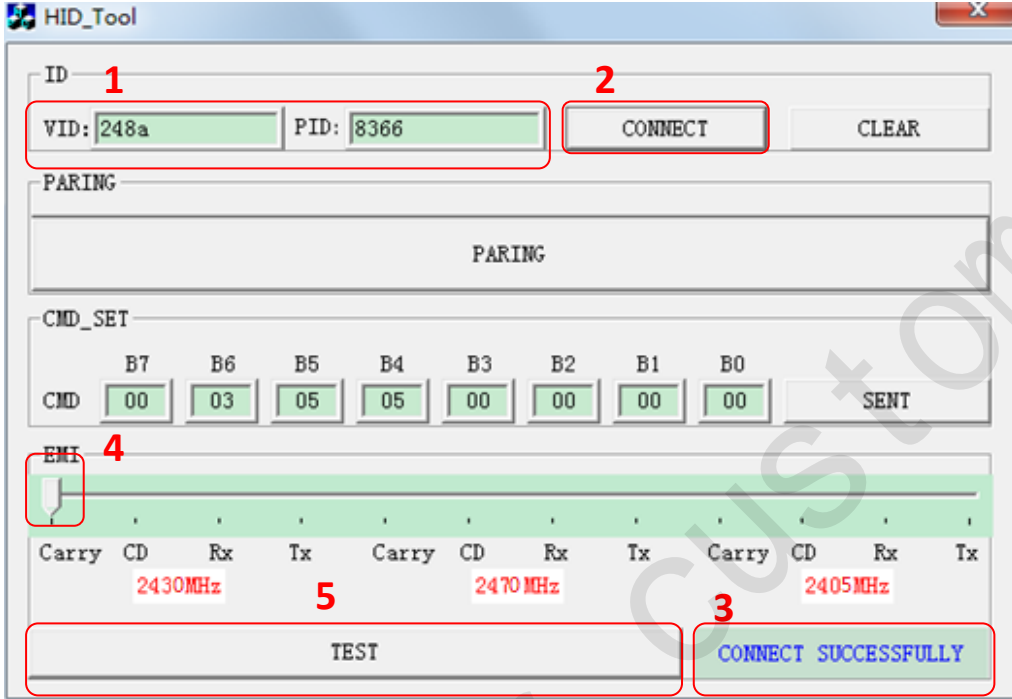


图 4- 1 Dongle EMI 测试软件界面

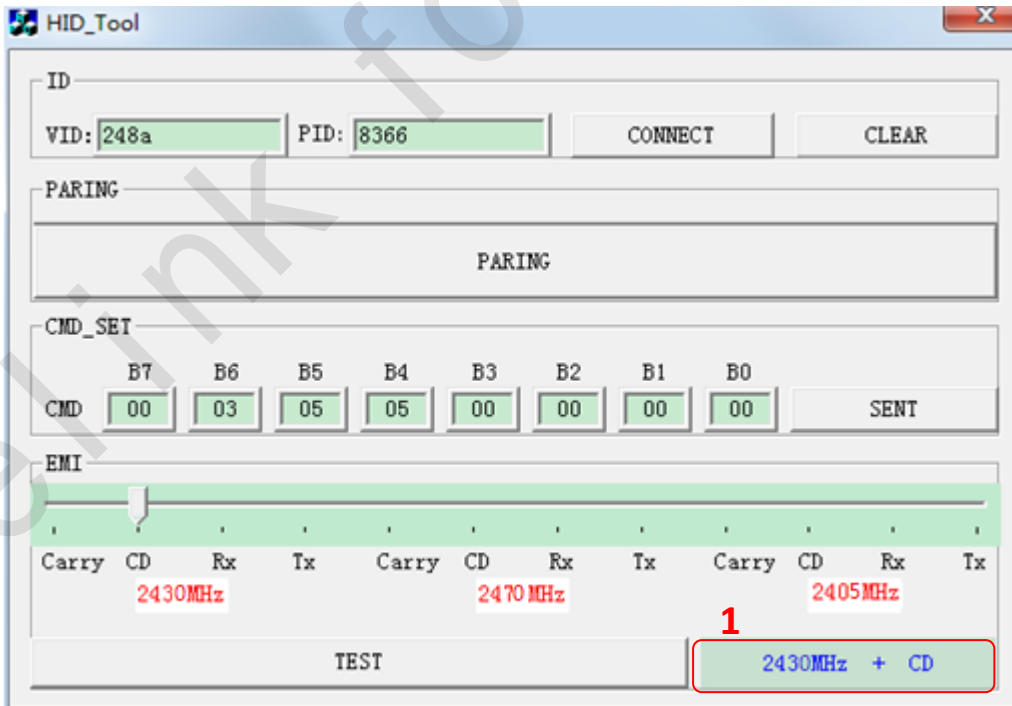


图 4- 2 当前测试模式和频点示意

5 对码模式

泰凌鼠标方案支持免对码模式，任一只鼠标和任一只 dongle 上电后即可组成一对，无需对码。

Dongle 只在上电后 1 分钟内允许配对。

断电后，可重新对鼠标和 dongle 进行组合，只需对鼠标和 Dongle 都重新上电即可。

6 芯片电气特性

6.1 绝对最大额定值

表 6-1 绝对最大额定值

参数	标记符	最小	最大	单位	测试条件
电源电压	V _{Bus}	-0.5	6.5	V	仅测试 VBUS 管脚，所有 VDD 管脚悬空
	VDD	-0.3	3.9	V	
输入管脚电压	V _{In}	-0.3	VDD +0.3	V	
输出电压	V _{Out}	0	VDD	V	
存储温度范围	T _{Str}	-65	150	°C	
焊接温度	T _{Sld}		260	°C	

注意：当超过以上绝对最大额定值时，可能会对设备造成永久性损坏。这些数值仅仅是给出了额定值，并非支持设备工作在额定数值处，也不允许在超过额定数值的情况下工作。

6.2 推荐工作条件

表 6-2 推荐工作条件

参数	标记符	最小	典型	最大	单位	条件
电源电压	VDD	1.9	3.3	3.6	V	
	V _{Bus}	4.5	5.0	5.5	V	
工作温度范围	T _{Opr}	-40	27	85	°C	

6.3 DC 特性

表 6-3 DC 特性

参数	标记符	最小	典型	最大	单位	条件
工作电流	I_{Active}		7		mA	单电池供电，白面，取决于采用的传感器
睡眠电流	I_{Sleep}			0.1	mA	

6.4 AC 特性

表 6-4 AC 特性

参数	标记符	最小	典型	最大	单位	条件
数字输入/输出						
输入高电压	V_{IH}	0.7VDD		VDD	V	
输入低电压	V_{IL}	VSS		0.3VDD	V	
输出高电压	V_{OH}	VDD-0.3		VDD	V	
输出低电压	V_{OL}	VSS		0.3	V	
USB 性能						
USB 输出信号交叉电压	V_{Crs}	1.3	-	2.0	V	
射频性能						
参数		最小	典型	最大	单位	
RF_Rx 性能						
灵敏度	2Mbps		-86		dBm	

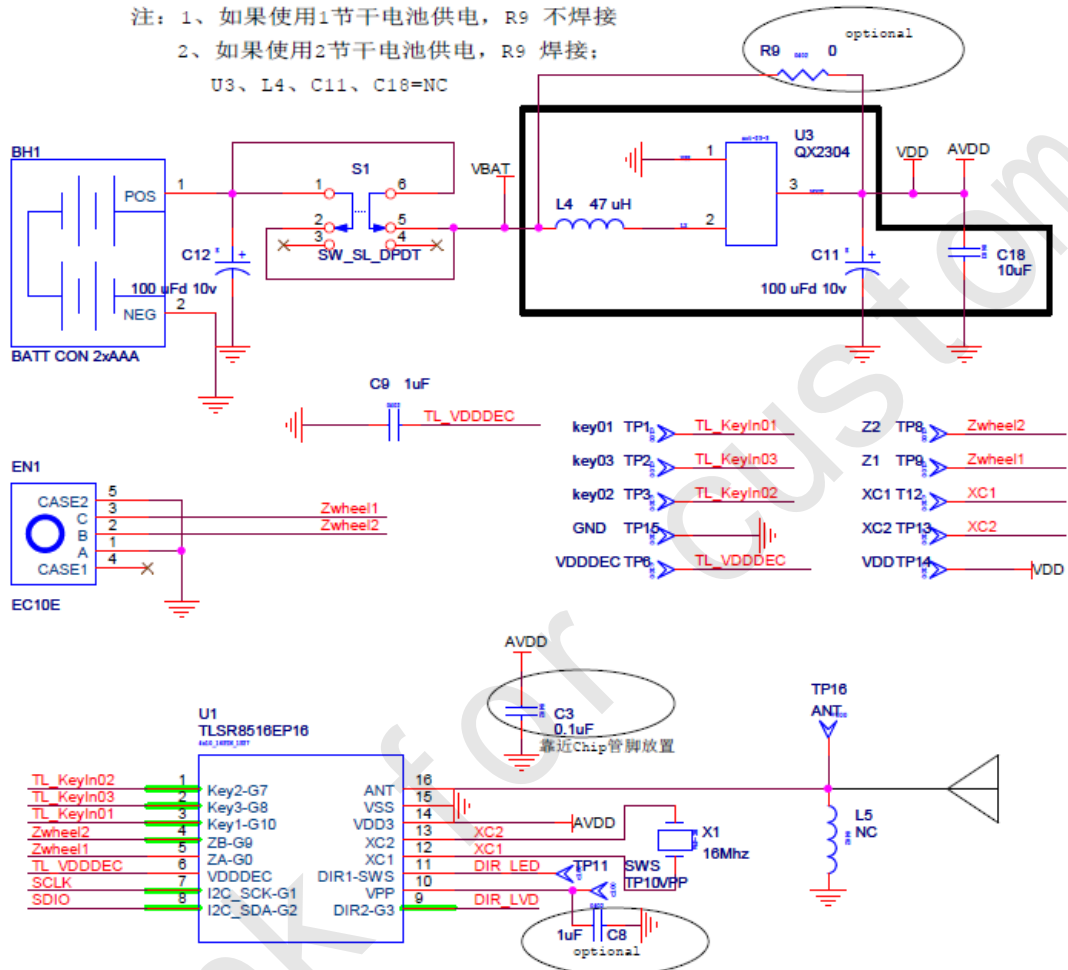
参数	标记符	最小	典型	最大	单位	条件
频偏公差		-300		+300	KHz	
同信道抑制			-5		dB	
带内干扰抑制 (单载波干扰)	±1 MHz 偏移		-9		dB	
	-2 MHz 偏移		20		dB	
	+2 MHz 偏移		5		dB	
	-3 MHz 偏移		20		dB	
	+3 MHz 偏移		18		dB	
	>4MHz 偏移		28		dB	
带内干扰抑制 (调制干扰)	±1MHz 偏移		-9		dB	
	-2 MHz 偏移		-2		dB	
	+2 MHz 偏移		-3		dB	
	-3 MHz 偏移		12		dB	
	+3 MHz 偏移		9		dB	
	>4MHz 偏移		18		dB	

参数	标记符	最小	典型	最大	单位	条件
镜像抑制			44		dB	
RF_Tx 性能						
输出功率				4	dBm	
调制 20dB 带宽			2.8		MHz	

7 参考设计

7.1 TLSR8516EP16 应用示例

7.1.1 原理图



- 注：1、如果firmware已预烧入chip，C8不用焊接
 2、如果firmware 需要夹具外部烧入，C8需要焊接

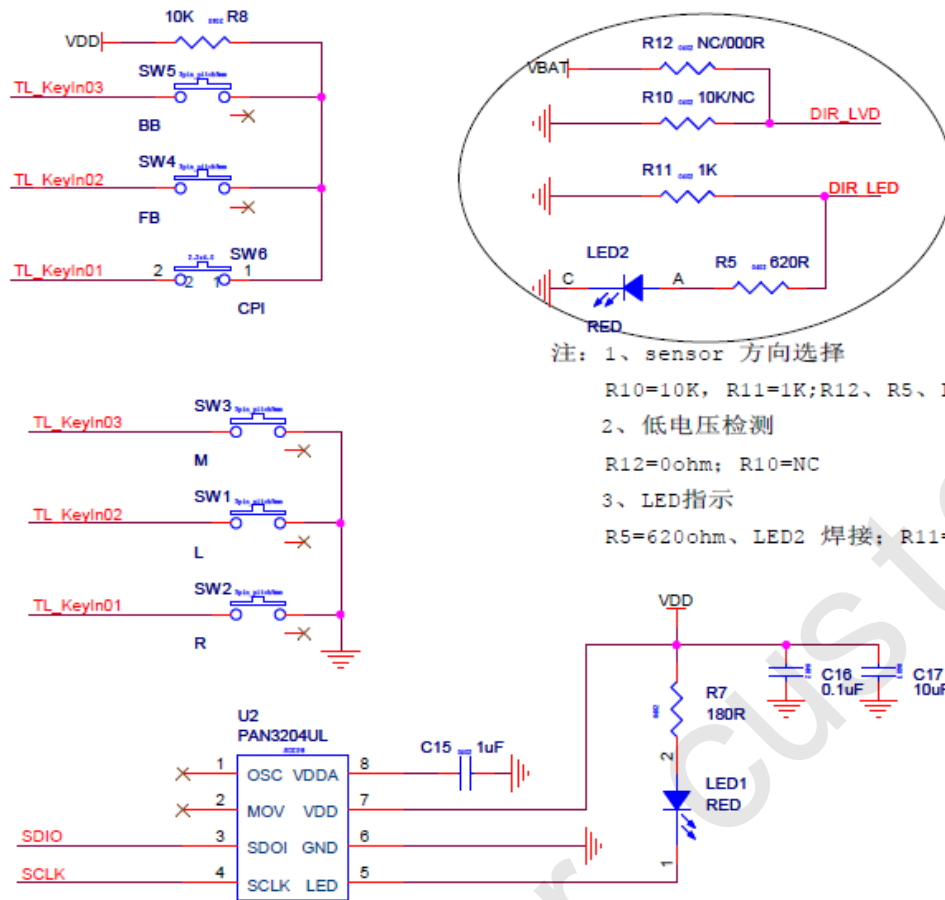


图 7-1 TLSR8516EP16 原理图

7.1.2 布局

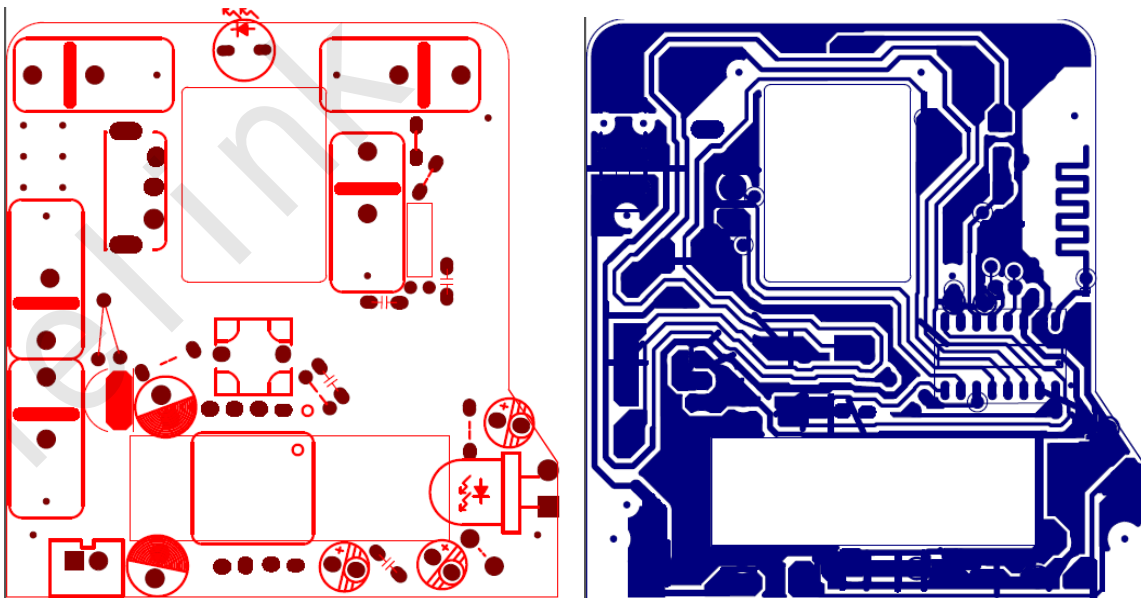


图 7-2 TLSR8516EP16 布局图

7.1.3 BOM

表 7- 1 TLR8516EP16 BOM 表

Quantity	Reference	Value
1	BH1	BATT CON 2xAAA
2	C3	0.1uF
	C16	0.1uF
3	C8	1uF
	C9	1uF
	C15	1uF
2	C11	100 uFd 10v
	C12	100 uFd 10v
2	C17	10uF
	C18	10uF
1	EN1	EC10E
2	LED1	RED
	LED2	RED
1	L4	47 uH
1	R5	620R
1	R7	180R
1	R8	10K
1	R9	0
1	R10	10K/NC
1	R11	1K
1	R12	NC/000R
1	SW1	L
1	SW2	R
1	SW3	M
1	SW4	FB
1	SW5	BB
1	SW6	CPI
1	S1	SW_SL_DPDT
1	T12	XC1
1	U1	TLR8516EP16
1	U2	PAN3204UL
1	U3	QX2304
1	X1	16Mhz

7.2 TLR8516EP8 应用示例

7.2.1 原理图

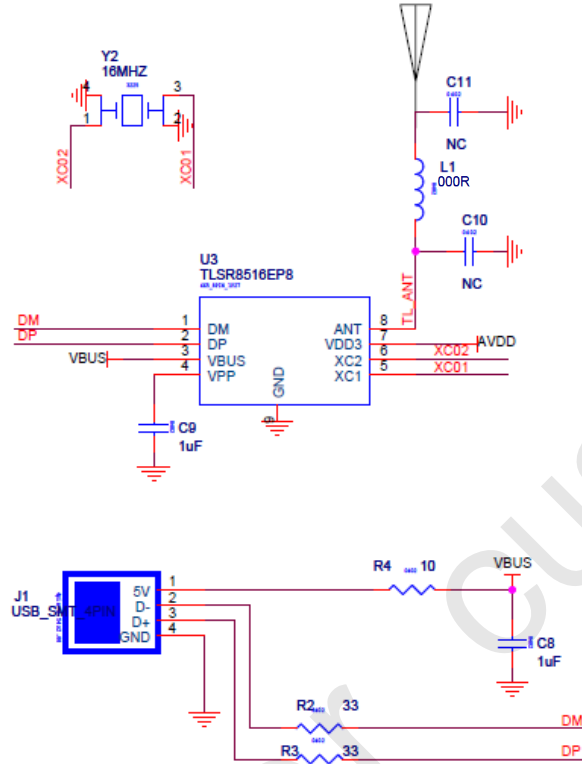


图 7-3 TLR8516EP8 原理图

7.2.2 布局

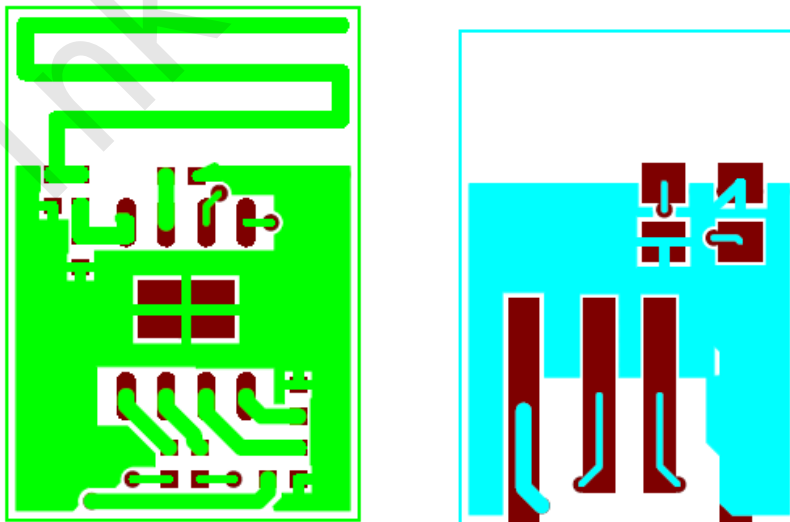


图 7-4 TLR8516EP8 布局图

7.2.3 BOM

表 7- 2 TLR8516EP8 BOM 表

Quantity	Reference	Value
1	C3	0.1uF
2	C8	1uF
	C9	1uF
1	C11	NC
1	C10	NC
1	L1	000R
2	R2	33
	R3	33
1	R4	10
1	U3	TLR8516EP8
1	Y2	16MHZ