

新型

传感器 集成电路

应用手册

■ 赵负图 主编

下

- 光鼠标传感器
- 反射光传感器
- 环境光传感器
- 光电编码传感器
- 红外光传感器
- 光电耦合传感器
- 光纤接收和发送电路
- 图像传感器
- 图像传感器和信号处理电路

ISBN 978-7-113-17094-1

人民邮电出版社
北京 2009年9月第1版

ISBN 978-7-113-17094-1

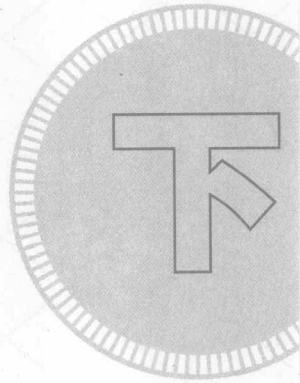
新型 传感器

集成电路 应用手册

主编 赵负图

人民邮电出版社

人民邮电出版社



人民邮电出版社

ISBN 978-7-113-17094-1

ISBN 978-7-113-17094-1

定价：80.00元

北京人民邮电出版社

北京人民邮电出版社

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

新型传感器集成电路应用手册. 下 / 赵负图主编. —北京: 人民邮电出版社, 2009.9
ISBN 978-7-115-17094-1

I. 新… II. 赵… III. 传感器—集成电路—技术手册
IV. TP212-62

中国版本图书馆CIP数据核字 (2007) 第169778号

内 容 提 要

本手册提供了新型传感器集成电路的应用资料。手册全面收集了当前应用较多的世界著名集成电路生产厂商生产的传感器集成电路,包括光鼠标、反射光、环境光、光电编码、红外光、光耦合和光纤等新型光电传感器集成电路以及常用的图像传感器集成电路,并给出其应用参考和设计思路,较一般的传感器手册来说实用性更强。

本书可供广大的科研、生产、设计、维修技术人员参考,同时也是高校相关专业师生必备的工具书。

新型传感器集成电路应用手册 (下)

-
- ◆ 主 编 赵负图
责任编辑 张兆晋
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市海波印务有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 37.75 插页: 1
字数: 931千字 2009年9月第1版
印数: 1-2500册 2009年9月河北第1次印刷

ISBN 978-7-115-17094-1/TN

定价: 80.00元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

目 录

第 1 章 光鼠标传感器应用电路	1
1.1 ADNS-3040 超低功耗鼠标传感器电路	1
1.2 ADNS-5020 光鼠标传感器电路	5
1.3 ADNS-2030 低功耗光鼠标传感器电路	8
1.4 ADNS-2620 光鼠标传感器应用电路	12
1.5 ADNS-7050 激光鼠标传感器电路	13
1.6 ADNS-6000 激光鼠标传感器应用电路	19
1.7 ADNK-2133 光鼠标设计参考电路	24
1.8 ADNK-6033-CL24 USB24GHz RF 无线激光鼠标设计参考电路	27
第 2 章 反射光传感器电路	34
2.1 HBCS-1100 高分辨率光反射传感器电路	34
2.2 HBCS-1100 光检测应用电路	37
2.3 HEDS-1500 655nm 精密光反射传感器电路	42
2.4 HEDS-1500 环境光反射电路	45
2.5 HBCC-1570/1580 光反射传感器电路	46
2.6 HDNS-2000 系列反射光传感器应用电路	48
第 3 章 环境光传感器电路	53
3.1 HSDL-9000 表面安装环境光敏传感器电路	53
3.2 HSDL-9001 表面安装环境光敏二极管电路	58
3.3 APDS-9002 超小型表面安装环境光敏传感器电路	60
3.4 APDS-9003 超小型表面安装环境光敏传感器电路	63
3.5 HSDL-9100 小型表面安装传感器电路	65
第 4 章 光电编码传感器应用电路	69
4.1 光电编码传感器设计应用电路说明	69
4.2 光电编码传感器电路	73
4.3 光电编码器应用电路	79
4.4 光电增量编码器应用电路	91
4.5 光电绝对编码器应用电路	99
4.6 光电多圈编码器电路	103

第 5 章 红外光传感电路	107
5.1 红外激光发射器	107
5.2 红外光检测器电路	108
5.3 红外光传感器电路	129
5.4 红外光接收发送电路	136
5.5 红外光编码译码电路	160
第 6 章 光耦合(光隔离)传感电路	165
6.1 光电耦合器应用和设计电路概述	165
6.2 光耦合器电路	169
6.3 光耦合器用于检测和发送电路	191
6.4 光隔离电路	204
6.5 栅驱动光耦合器电路	218
6.6 光隔离电机控制电路	230
6.7 光隔离/光耦合应用电路.....	243
第 7 章 光纤接收和发送电路	258
7.1 HFCT 系列单模光纤收发器电路	258
7.2 多模和单模光纤收发器电路	270
7.3 特殊用途光纤收发器电路	279
7.4 可插光纤收发器电路	291
7.5 光纤应用电路	300
7.6 MFOD 系列光纤光检测器电路	326
7.7 ADN8831 传感器调谐激光参考设计电路.....	330
第 8 章 PerKinElmer 光电传感器(光电二极管、光敏电阻、光电池)技术支持电路	337
8.1 光电二极管检测电路	337
8.2 光敏电阻光电池应用电路	348
8.3 光敏电阻光隔离应用电路	350
8.4 光电二极管应用设计说明	359
第 9 章 图像传感器电路	369
9.1 LM 系列彩色 CMOS VGA(视频图形适配器)图像传感器电路	369
9.2 LM 系列黑白 CMOS VGA 图像传感器电路	389
9.3 LM 彩色 CMOS SXGA(超视频图形适配器)图像传感器电路	392
9.4 LM 黑白 CMOS SXGA 图像传感器电路	394
9.5 LM 黑白超高灵敏度 CMOS 图像传感器电路	396

9.6 TC 系列 CCD 图像传感器电路	398
9.7 MTCMOS 图像传感器	431
第 10 章 图像传感器信号处理器电路	433
10.1 AD 系列 10 位和 12 位图像信号处理器	433
10.2 AD 系列 12 位 CCD 图像信号处理器	455
10.3 AD 系列 14 位图像信号处理器	479
10.4 AD 系列有精密定时产生器的信号处理器	489
10.5 TLV 系列 CCD 图像信号处理器	523
10.6 VSP 系列图像信号处理器	531
10.7 LM 系列图像信号处理器	560
10.8 Omni ViSion CMOS 图像传感器应用电路	583

第 1 章 光鼠标传感器应用电路

1.1 ADNS-3040 超低功耗鼠标传感器电路

(1)用途

- 光鼠标;
- 光跟踪滚道;
- 集成输入器件;
- 电池供电输入器件。

(2)特点

- 低功耗结构;
- 自调节省功耗;
- 高速运动检测可达 20 英寸/秒和 8g;
- 智能速度自调节帧速至最佳特性;
- 运动检测脚输出;
- 内部振荡器不需要时钟输入;
- 可选择 400 字符/英寸和 800 字符/英寸分辨率;
- 宽工作电压:2.5~3.6V;
- 4 线串行端口;
- 最少数量的无源元件。

(3)功能

ADNS-3040 是一种超低功耗光导航传感器,其功能框图如图 1-1 所示。它具有一种新型低功耗

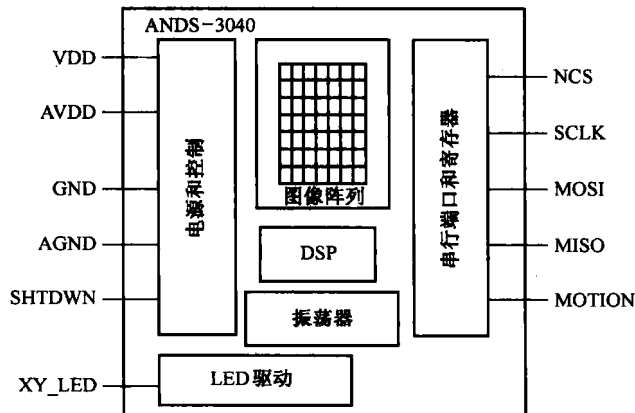


图 1-1 ADNS-3040 功能框图

耗结构和自动功率管理形式,适用于电池和供电灵敏应用,如无线输入器件;能高速运动检测达 20 英寸/秒和 8g;内置振荡器和 LED 驱动器,使外部元件用量减至最少;与 ADNS-3120-001 透镜、ADNS-2220 支架和 HLMP-ED80-PS000 LED 可构成完整的紧密的光标定位跟踪系统;没有活动零件,可靠性高,易维修;不需要精密光校准,易于大量装配。此外,可通过 4 线串行端口寄存器对传感器编程。

图 1-2 为 ADNS-3040 引脚图,其引脚功能见表 1-1。

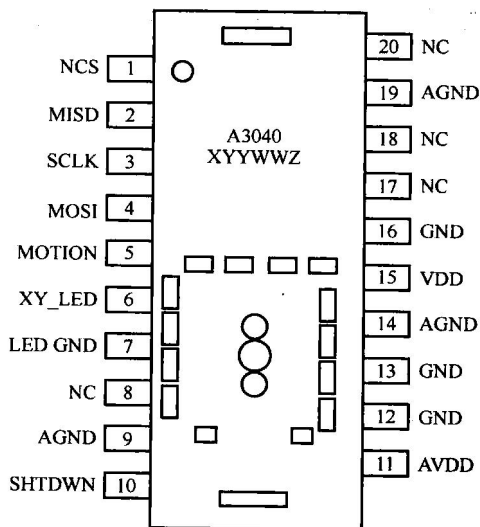


图 1-2 ADNS-3040 引脚图(顶视)

表 1-1

ADNS-3040 引脚功能

引脚号	符 号	功 能
①	NCS	芯片选择(有效低)
②	MISO	串行数据输出(主控输入/受控输出)
③	SCLK	串行时钟输入
④	MOSI	串行数据输入(主控输出/受控输入)
⑤	MOTION	运动检测(有效低输出)
⑥	XY_LED	LED 控制
⑦	LED_GND	接地用于 LED 电流
⑧	NC	不连
⑨	AGND	模拟地
⑩	SHTDWN	关断(有效高输入)
⑪	AVDD	模拟电源电压
⑫	GND	地
⑬	GND	地
⑭	AGND	模拟地

续表

引脚号	符 号	功 能
⑮	VDD	电源电压
⑯	GND	地
⑰	NC	不连
⑱	NC	不连
⑲	AGND	模拟地
⑳	NC	不连

(4)工作参数

最大绝对额定值,见表 1-2。推荐工作条件,见表 1-3。

表 1-2 最大绝对额定值

参 数	符号	最小	最大	单位
存储温度	T_S	-40	85	℃
引线焊接温度			260	℃
电源电压	V_{DD}	-0.5	3.7	V
ESD			2	kV
输入电压	V_{IN}	-0.5	$V_{DD}+0.5$	V
锁存电流	I_{OUT}		20	mA

表 1-3 推荐工作条件

参 数	符号	最小	典型	最大	单位
工作温度	T_A	0		40	℃
电源电压用于 HLMP-ED80-PS000LED	V_{DD}	2.6		3.6	V
电源上升时间	V_{RT}	0.001		100	ms
电源噪声(正弦波峰峰值)	V_{NA}			100	mV
串行端口时钟频率	f_{SCLK}			1	MHz
从透镜参考平面至表面距离	Z	2.3	2.4	2.5	mm
速度	S			20	英寸/秒
加速度	A			8	g
负载电容	C_{OUT}			100	pF

(5)应用电路

实际应用电路,如图 1-3 所示。

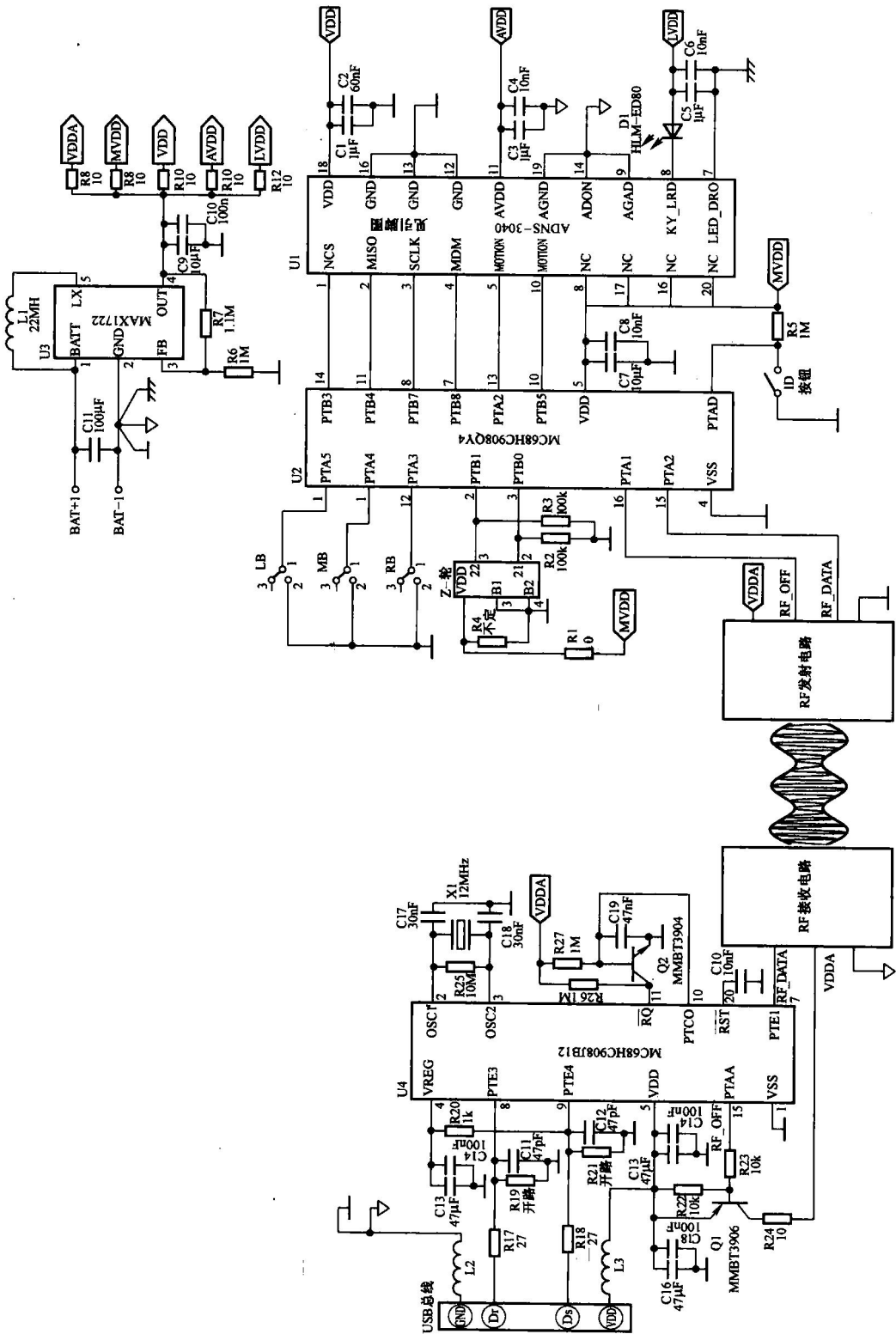


图1-3 ADNS-3040和微控制器之间接口电路

1.2 ADNS-5020 光鼠标传感器电路

(1) 用途

- 光鼠标;
- 光跟踪滚道;
- 集成输入器件。

(2) 特点

- 小形系数;
- 内装 LED 用于简单电路;
- 高速运动检测可达 14 英寸/秒和 2g;
- 智能速度自动采集帧速率有最佳性能;
- 内部振荡器不需要时钟输入;
- 选择 500 字符/英寸和 800 字符/英寸分辨率;
- 工作电压 5V;
- 3 线串行接口;
- 只需最少量的无源元件。

(3) 功能

ADNS-5020 是一种输入电平,小形系数光鼠标传感器,其功能框图如图 1-4 所示。它属于有许多内装元件和最适用 LED 软线产品。

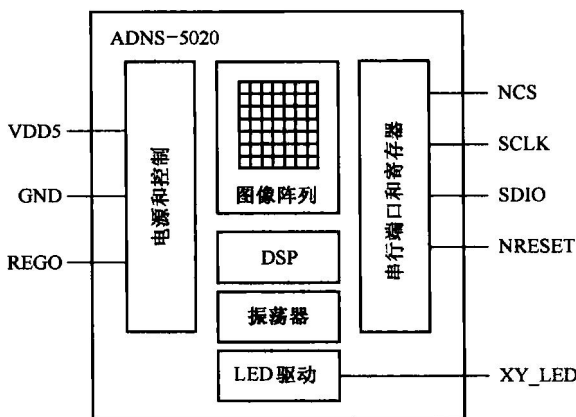


图 1-4 ADNS-5020 功能框图

ADNS-5020 能进行高速运动检测可达 14 英寸/秒和 2g。内置振荡器和 LED 驱动器,只需用最少的外部元件;帧速率同样可内部调节;与 ADNS-5100 透镜、ADNS-5200 支架和 HLMPED80LED 可构成完整的、紧密的鼠标跟踪系统;没有活动零件,可靠性高,易维护;不要求精密光对准,便于大量装配。此外,寄存器通过 3 线 SPI 接口传感器可编程。

ADNS-5020 基于光学导航技术,通过光学采集顺序表面图像(帧)测量位置变化和机械确定移动方向和大小。它包括一个图像采集系统(IAS),一个数字信号处理器(DSP)和一个 3 线串行端

口。其中, IAS 采集微观表面图像由透镜和照明系统完成; 由 DSP 处理这些图像决定运动的方向和距离, 计算 ΔX 和 ΔY 相对位移值。从传感器串行端口, 一个外部微控制器读 ΔX 和 ΔY 信息。在发送信息至主机 PC 前, 微控制器将数据转换成 PS2 或 USB 信号。

图 1-5 为 ADNS-5020 引脚图, 其引脚功能见表 1-4。

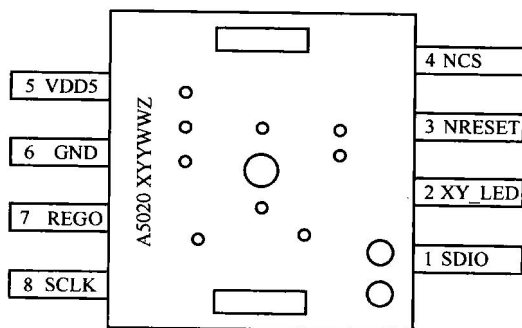


图 1-5 ADNS-5020 引脚图(顶视)

表 1-4

ADNS-5020 引脚功能

引脚号	符 号	功 能
①	SDIO	串行端口数据输入和输出
②	XY_LED	LED 控制
③	NRESET	复位脚(有效低输入)
④	NCS	芯片选择(有效低输入)
⑤	VDD5	电源电压
⑥	GND	地
⑦	REGO	稳压器输出
⑧	SCLK	串行时钟输入

(4) 工作参数

ADNS-5020 的工作参数, 见表 1-5。

表 1-5

ADNS-5020 工作参数

参 数	符号	最小	典型	最大	单位
工作温度	T_A	0		40	$^{\circ}\text{C}$
电源电压	V_{DD5}	4.0	5.0	5.25	V
DC 电源电流	$I_{\text{DD,AVG}}$		3.6	6	mA
从透镜参考面至表面距离	Z	2.3	2.4	2.5	mm
速度	S			14	英寸/秒
加速度	a			2	g

(5) 应用电路

ADNS-5020 的应用电路, 如图 1-6 所示。其顶视和侧视装配图, 如图 1-7 所示(图中尺寸单位为 mm, 括号内为英寸)。

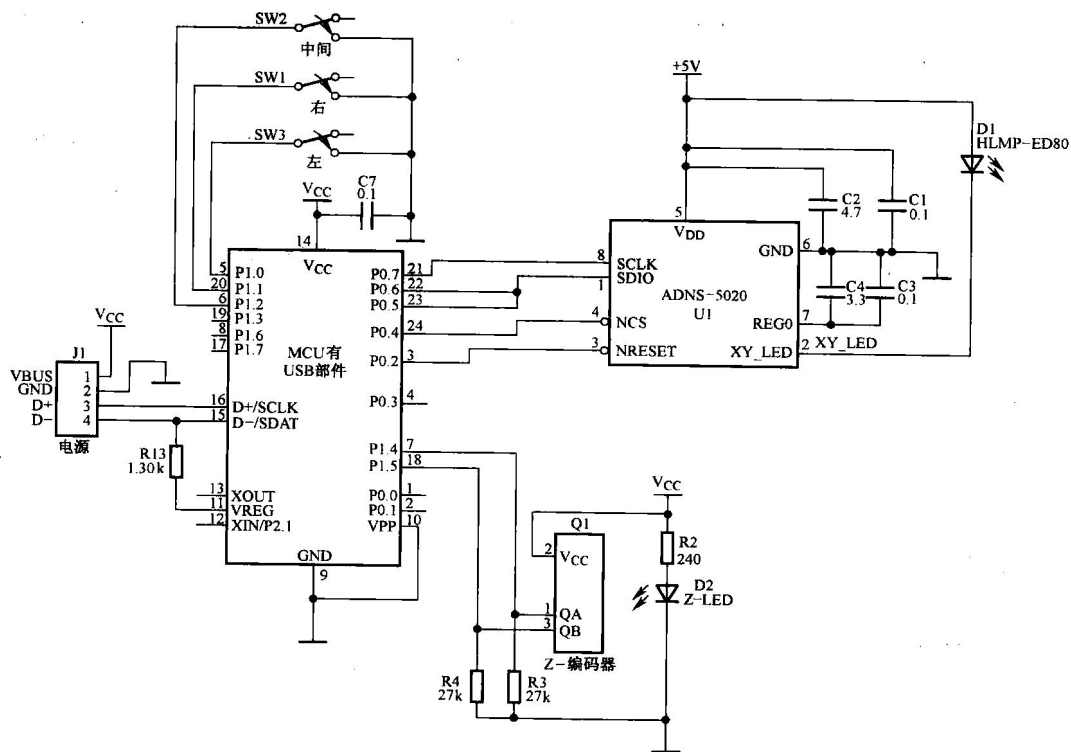


图 1-6 ADNS-5020 和微控制器之间接口电路

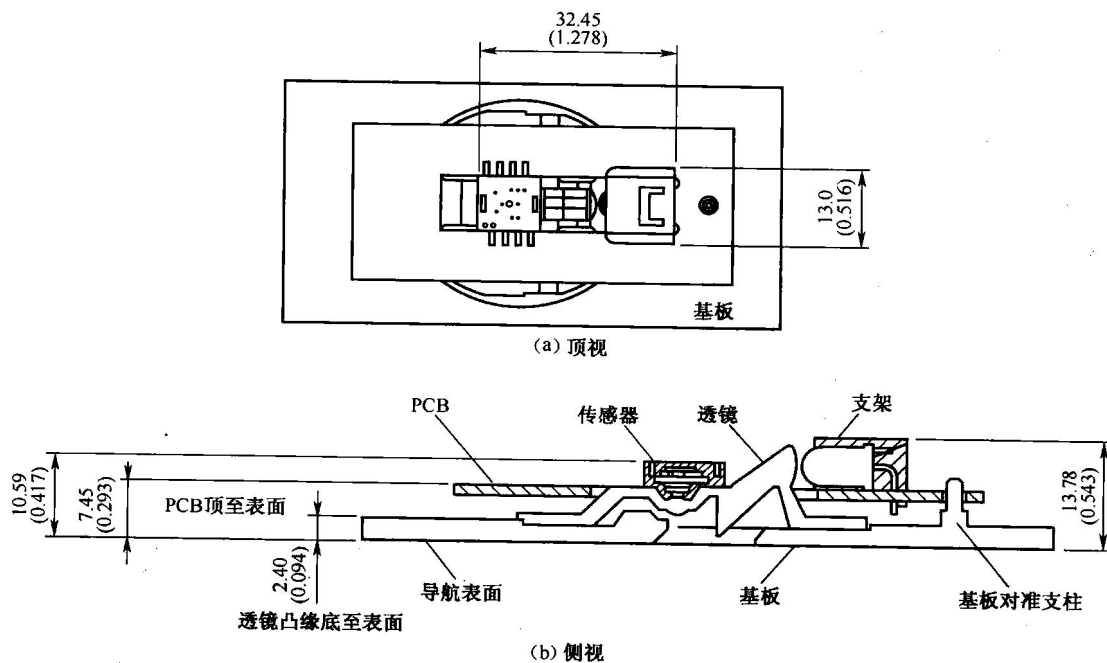


图 1-7 ADNS-5020 顶视和侧视装配图

主要元件由 ADNS-5020 固态光鼠标传感器,ADNS-5100 透镜板(圆透镜),ADNS-5100-001 透镜板(微调透镜),ADNS-5200 LED 装配支架,HLMP-ED80- $\times \times 000$ 639nm T1 $\frac{3}{4}$ (5mm)直径 LED 组成。

生产厂家:Avago Technologies

1.3 ADNS-2030 低功耗光鼠标传感器电路

(1)用途

- 无线光鼠标;
- 用于台式电脑,工作站和便携 PC 鼠标;
- 跟踪滚道;
- 集成输入器件。

(2)特点

- 精密光导航技术;
- 没有机械移动零件;
- 二维运动传感器;
- 串行接口和/或正交接口;
- 平滑表面导航;
- 可编程帧速可达 2 300 帧/秒;
- 精密运动可达 12 英寸/秒;
- 800 字符/英寸分辨率;
- 高可靠性;
- 高速运动检测器;
- 波峰焊接;
- 单电源 3.3V;
- 关断脚用于 USB 暂停形式工作;
- 有没有移动时电源转换形式;
- 芯片上 LED 用稳压电流驱动;
- 串行端口寄存器:可编程和数据转移;
- 16 脚(DIP)封装。

(3)功能

ADNS-2030 是一个低功耗光鼠标传感器,功能框图如图 1-8 所示。它用于实现非机械跟踪机器时作为计算机鼠标;采用 3.3V 电源,节省睡眠功耗;特别适用于无线鼠标应用。该传感器基于光导航技术,通过光采集顺序表面图像(帧)测量位置中变化,机械决定移动方向和大小;采用 16 脚(DIP)封装,设计有 HDNS-2100 透镜、HDNS-2200 支架和 HLMP-ED80- $\times \times 000$ (639nm LED 亮度源);没有活动零件,不要求精密光校正,容易大量装配。输出格式采用两通道正交(X 和 Y 方向),仿真编码器光晶体管,电流 X 和 Y 信息同样通过串行端口在寄存器中交换。故障分辨率规定 400

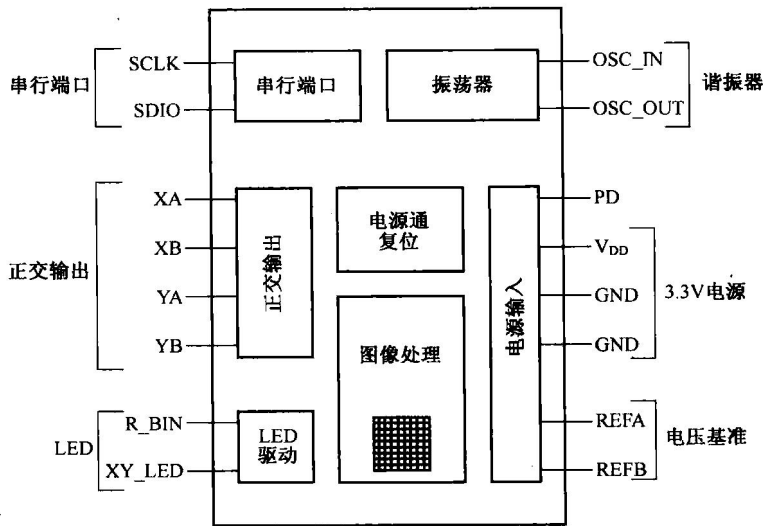


图 1-8 ADNS-2030 功能框图

点/英寸,运动速率可达 14 英寸/秒。分辨率同样可编程至 800 字符/英寸,通过一个两线串行端口和寄存器可编程这个零件。同时,ADNS-2030 基于导航光学技术,包括一个图像采集系统(IAS),一个数字信号处理器(DSP)和一个两通道正交输出及一个两线串行端口。其中,IAS 通过透镜和照明系统采集微观图像,并由 HDNS-2100,2200 和 HLMP-ED80- $\times \times 000$ 完成。这些图像通过 DSP 处理,决定运动的方向和距离,DSP 产生 ΔX 和 ΔY 相对位移值能转换成正交信号。

图 1-9 为 ADNS-2030 引脚图。其引脚功能见表 1-6。

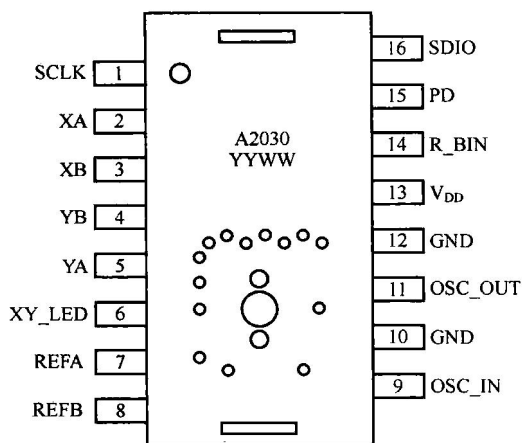


图 1-9 ADNS-2030 引脚图(顶视)

表 1-6 ADNS-2030 引脚功能

引脚号	符号	功能
①	SCLK	串行端口时钟(输入)
②	XA	XA 正交输出
③	XB	XB 正交输出
④	YB	YB 正交输出
⑤	YA	YA 正交输出
⑥	XY_LED	LED 控制
⑦	REFA	内部基准
⑧	REFB	内部基准
⑨	OSC_IN	振荡器输入
⑩	GND	系统地
⑪	OSC_OUT	振荡器输出
⑫	GND	系统地
⑬	V _{DD}	3.3V 电源电压
⑭	R_BIN	LED 接收电流电阻
⑮	PD	功率脚,有效高
⑯	SDIO	串行数据(输入和输出)

(4) 工作参数

最大绝对额定值,见表 1-7。

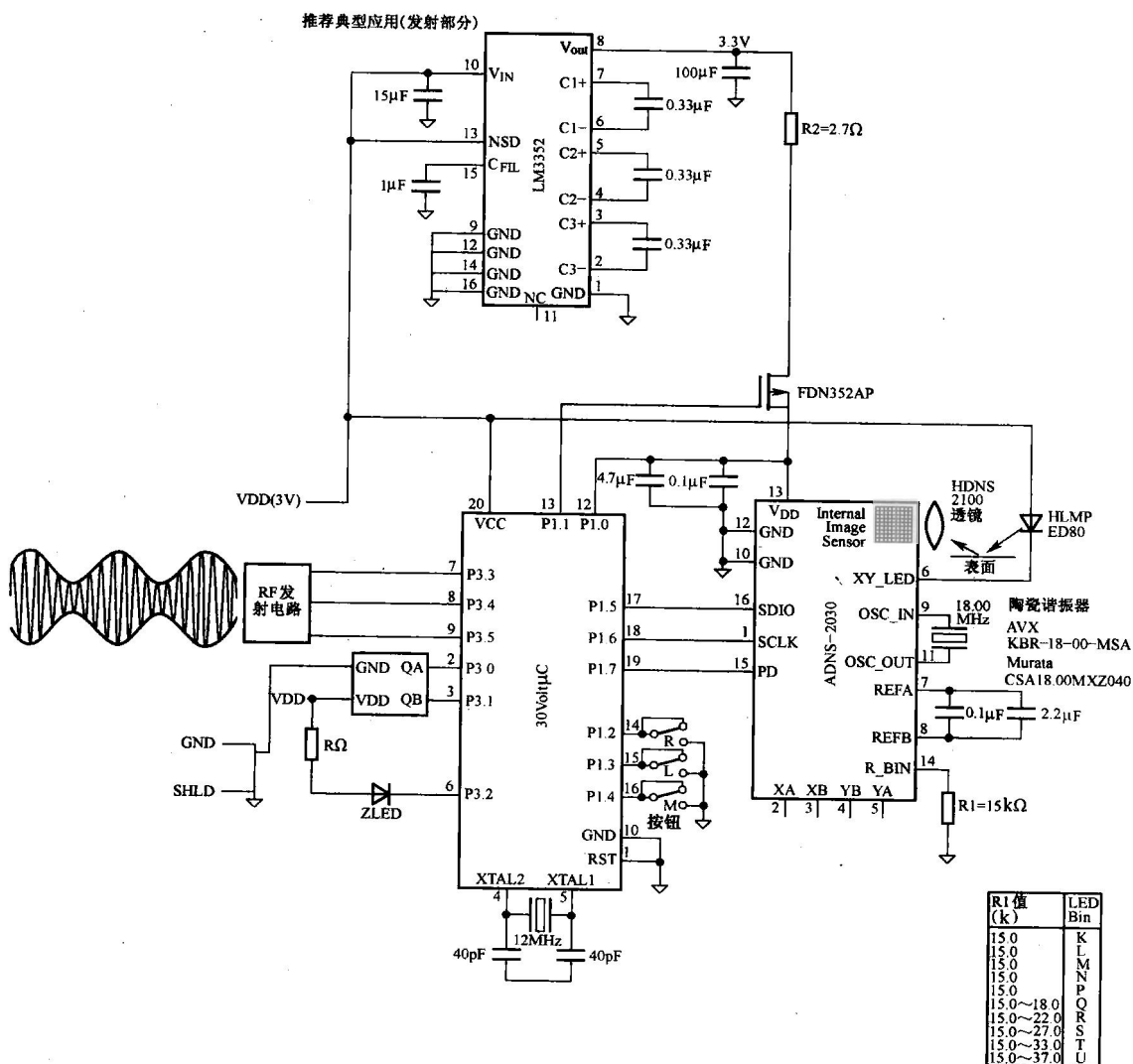
表 1-7

最大绝对额定值

参 数	符 号	最 小	最 大	单 位
存储温度	T_S	-40	85	$^{\circ}\text{C}$
工作温度	T_A	-15	55	$^{\circ}\text{C}$
引线焊接温度			260	$^{\circ}\text{C}$
电源电压	V_{DD}	-0.5	3.6	V
ESD			2	kV
输入电压	V_{IN}	-0.5	$V_{DD} + 0.5$	V

(5)应用电路

ADNS-2030 的应用电路,用于光鼠标电路如图 1-10 所示,用于无线光鼠标典型电路如图1-11 所示。其 PCB 装配图如图 1-12 所示。



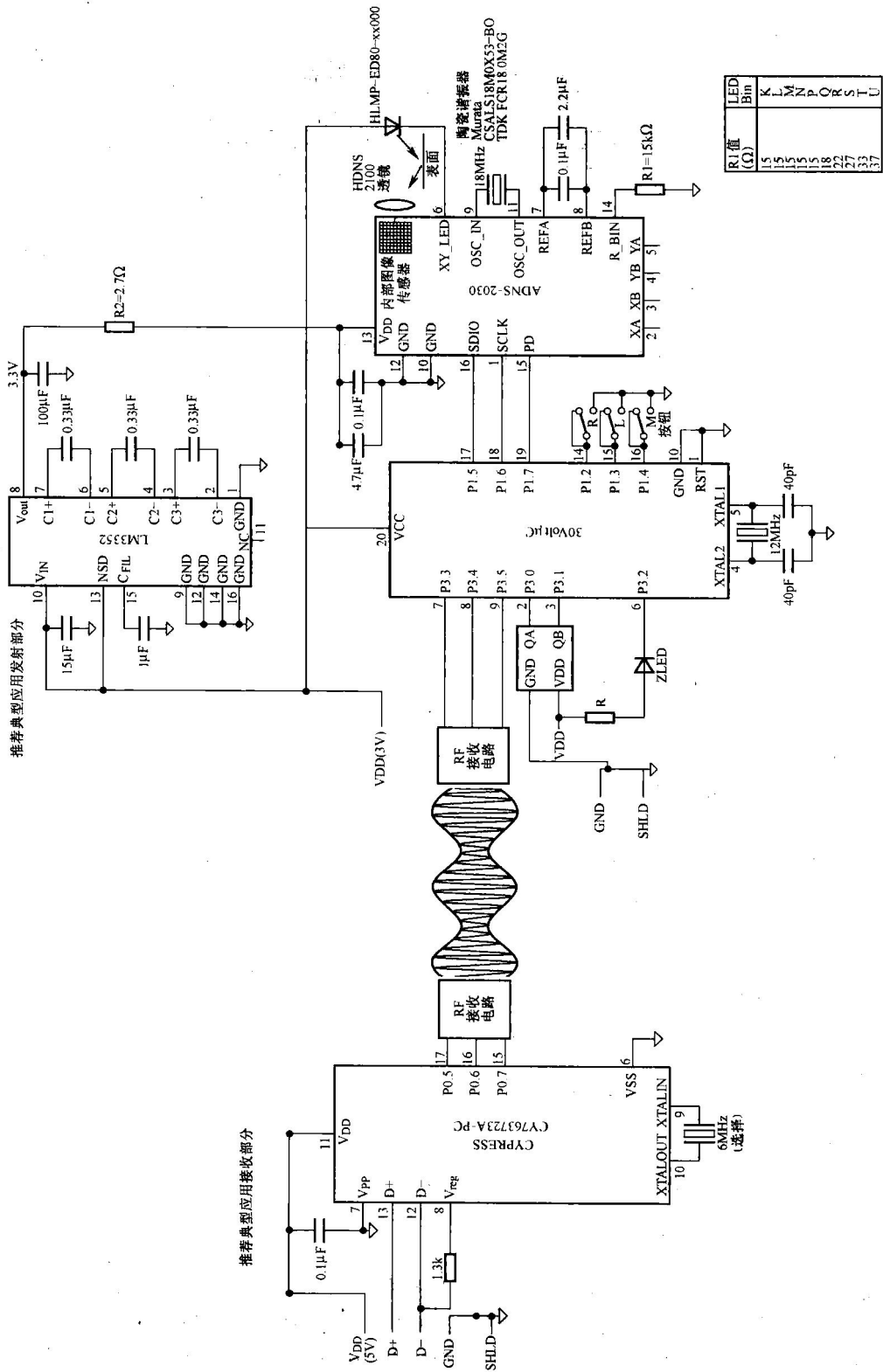


图1-11 无线光鼠标典型应用电路