

新型

传感器集成电路

应用手册

■ 赵负图 主编

上

- 震动冲击加速度传感器
- 位移传感器
- 旋转角速率和倾角传感器
- 角度和旋转位置测量传感器
- 磁场角度传感器
- 磁场旋转速度传感器
- 磁场传感器
- 霍尔传感器
- 磁阻传感器
- 接近开关和电流传感器
- 压力传感器
- 温度传感器

新型 传感器

集成电路 应用手册

■ 赵负图 主编

上

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

新型传感器集成电路应用手册. 上 / 赵负图主编. —北京: 人民邮电出版社, 2009.9
ISBN 978-7-115-19955-3

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 (2009) 第075423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,包括震动冲击加速度、位移、旋转角度、旋转位置、磁场强度、磁场旋转速度、霍尔效应、磁阻效应传感器等,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 (上)

-
- ◆ 主 编 赵负图
责任编辑 付方明
 - ◆ 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: 40.25
字数: 991 千字 2009 年 9 月第 1 版
印数: 1—2 500 册 2009 年 9 月河北第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-19955-3/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

编 委 会

主 编	编 委	赵 负 图	李 思	吴 学 孟	常 华 瑞
		赵 负 图	吴 长 虹	徐 宇 逊	谢 思 齐
		赵 民	赵 军	李 双 梅	张 亚 卿
		贺 桂 琴	王 云 峰	郑 小 龙	魏 智
		王 亮	胡 觉 新	董 平	李 玫

前 言

传感器常被人们称为机器人和自动化系统的“五官”。随着科学技术的发展,人们对各种产品的自动化、智能化程度的要求越来越高,传感器的应用因此变得越来越广泛,渗透到了我们日常生活的各个方面。它常常是电子产品开发、应用的关键所在。为了方便广大工程技术和科研人员更方便地应用各类传感器集成电路,我们将各类新型传感器集成电路的资料进行了收集、整理,结集出版。

本套书分上、下两册,主要收集了世界著名集成电路生产厂商生产的传感器集成电路典型产品,主要包括震动冲击加速度、位移、旋转角度、旋转位置、磁场强度、磁场旋转速度、霍尔效应、磁阻效应、接近开关、电流、压力、温度、光鼠标、反射光、环境光、光电编码、红外光、光耦合、光纤、图像等各类测量原理不同、测量参数各异的传感器集成电路,并给出了各集成电路的产品名称、型号、基本原理、技术参数、应用与设计电路、引脚图、波形图等资料。本书为上册。

本套书内容取材新颖、实用性强、器件参数齐全。由于品种多、数量大,受篇幅限制,本套书在保证产品的先进性、实用性、可靠性和典型性的条件下,选取有代表性的产品予以介绍。读者可根据书中介绍的传感器电路举一反三,结合工程设计、研究开发、实验和测试的需要,设计出实际所需的应用电路。

本套书是广大科研、生产、设计、维修技术人员和大专院校师生必备的工具书,也是有关技术公司、管理部门及各类图书资料室必备的参考书。

本套书在编写过程中得到了模拟器件公司的 Charles Lee 先生、廖文帅先生以及多家集成电路生产厂商相关人员的大力支持和帮助,编者在此谨表谢意。由于我们水平有限,书中难免存在疏漏和不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 震动冲击加速度传感器应用电路	1
1.1 Freescale 加速度传感器应用电路	1
1.1.1 Freescale 低 g 值加速度传感器电路	1
1.1.2 Freescale MMA 系列加速度传感器电路	12
1.1.3 Freescale 加速度传感器设计电路	19
1.2 Analog Devices 加速度传感器设计应用电路	31
1.2.1 加速度传感器电路	31
1.2.2 加速度传感器应用电路设计参考	55
1.3 其他加速度传感器电路	74
1.3.1 LCM 加速度传感器电路	74
1.3.2 TA 和 TB 加速度传感器电路	75
1.3.3 MS61 系列加速度计电路	77
第 2 章 位移传感器应用电路	80
2.1 线性变化差动变压器(LVDT)电路	80
2.2 AD598 LVDT 信号调节电路	83
2.3 AD698 LVDT 信号调节电路	94
2.4 其他 LVDT 电路	101
第 3 章 旋转变压器和倾角传感器电路	102
3.1 ADXRS150 旋转变压器传感器电路	102
3.2 ADXRS300 旋转变压器传感器电路	107
3.3 ADXRS401 旋转变压器传感器电路	111
3.4 倾角传感器电路	115
第 4 章 角度和旋转位置测量传感器应用电路	126
4.1 旋转变压器和同步器电路原理	126
4.2 AD2S90/AD2S99 旋转变压器/振荡器应用电路	129
4.3 AD2S81A/AD2S82A R/D 变换器电路	141
4.4 AD2S80A R/D 变换器电路	146
4.5 AD2S83 可变分辨率 R/D 变换器电路	150
4.6 AD2S81A 和 AD2S80A 应用电路	154

第 5 章 磁场角度传感器电路	160
5.1 KM110BH/2270 角度传感器混合集成电路.....	160
5.2 KM110BH/2130、KM110BH/2190 角度传感器混合集成电路.....	164
5.3 KM110BH/2390 角度传感器混合集成电路.....	167
5.4 KMA20/90 无接触角度位移测量传感器混合集成电路.....	170
5.5 AD22151 线性输出磁场传感器电路.....	172
第 6 章 磁场旋转速度传感器电路	175
6.1 KMI20/4 旋转速度传感器电路.....	175
6.2 KMI18/2 集成旋转速度传感器电路.....	179
6.3 KMI15/1 集成旋转速度传感器电路.....	182
6.4 KMI16/1 集成旋转速度传感器电路.....	188
6.5 KM110BH/32 有方向识别功能的转速传感器电路.....	195
6.6 KM110BH/11 和 KM110BH/12 转速传感器混合集成电路.....	199
第 7 章 磁场传感器电路	202
7.1 KMZ43T 磁场传感器电路.....	202
7.2 KMZ52 磁场传感器电路.....	204
7.3 KMZ51 磁场传感器电路.....	207
7.4 KMZ51 和 KMZ52 用于电罗盘设计原理电路.....	208
7.5 KMZ41 和 UZZ9000 用于角度测量设计原理电路.....	217
7.6 UZZ9001 磁场传感器调节电路.....	224
7.7 KM110B/2 磁场传感器电路.....	227
7.8 KMZ10 系列磁场传感器电路.....	230
第 8 章 霍尔传感器电路	234
8.1 概述.....	234
8.1.1 霍尔传感器的基本概念.....	234
8.1.2 霍尔传感器的连接电路.....	236
8.1.3 霍尔磁场传感器原理.....	240
8.1.4 霍尔器件应用注意事项.....	241
8.2 霍尔开关传感器.....	245
8.2.1 单极性霍尔数字开关.....	245
8.2.2 双极性霍尔数字开关.....	249
8.2.3 全向极性霍尔数字开关.....	249
8.2.4 低功耗超高灵敏度霍尔开关.....	251
8.2.5 SS520 系列双霍尔开关位置传感器.....	253
8.2.6 锁存霍尔数字开关.....	255
8.3 方向检测霍尔传感器.....	257

8.4	环形磁铁霍尔传感器	262
8.5	霍尔齿轮传感器	264
8.5.1	自校、零速适时修正的齿轮传感器	264
8.5.2	自校真通电态齿轮传感器	271
8.5.3	双线自校耐震动的差动速度和方向传感器	274
8.5.4	真零速、高精度齿轮齿传感器	276
8.5.5	动态自校峰值检测差动霍尔齿轮齿传感器	278
8.5.6	霍尔齿轮传感器	279
8.6	可编程霍尔传感器	281
8.6.1	高精密、输出端可编程线性霍尔传感器	281
8.6.2	可编程霍尔开关	284
8.7	线性霍尔传感器	285
8.8	霍尔传感器应用电路	289
8.8.1	霍尔开关 2 线应用	289
8.8.2	2 线斩波器稳定、精密霍尔双极性开关	294
8.8.3	2 线斩波稳定霍尔锁存器	295
8.8.4	低高斯双极霍尔传感器	297
8.8.5	SS9 系列线性输出霍尔传感器应用	299
第 9 章	磁阻(MR)传感器应用电路	303
9.1	磁阻传感器	303
9.2	磁阻传感器一维、二维电路	304
9.3	HMC1023 磁阻传感器电路	309
9.4	HMC1501/HMC1512 线性/角度位移传感器电路	312
9.5	HMC1052 两轴磁阻传感器电路	321
9.6	HMC1055 三轴罗盘传感器电路	324
9.7	HMC2003 三轴磁阻传感器电路	329
9.8	HMR 磁阻传感器磁场计电路	333
9.9	HMR 磁阻传感器数字罗盘电路	341
9.10	磁阻传感器应用设计参考	348
第 10 章	接近开关和电流传感器应用电路	371
10.1	接近开关检测电路	371
10.2	霍尔电流传感器电路	379
10.3	电流传感器应用电路	384
第 11 章	Freescal 集成压力传感器应用电路	390
11.1	MPX2000 系列压力传感器应用电路	391
11.1.1	MPX2102/MPXV2102G 系列硅压力传感器	391
11.1.2	MPXM2010 系列硅压力传感器	395

11.2	MPX4000 系列压力传感器应用电路	406
11.2.1	MPXAZ4115A 系列集成硅压力传感器	406
11.2.2	MPX4200A 系列集成硅压力传感器	410
11.3	MPX5000 系列压力传感器应用电路	413
11.3.1	MPX5100 系列集成硅压力传感器	413
11.3.2	MPX5010/MPXV5010G 系列集成硅压力传感器	420
11.3.3	MPXV5050VC6T1 高温精确集成硅压力传感器	423
11.4	MPX6000 系列压力传感器应用电路	430
11.4.1	MPXV6115VC6U 高温精密集成硅压力传感器	430
11.4.2	MP3H6115A 系列集成硅压力传感器	433
11.4.3	MPXAZ6115A/MPXHZ6115A 系列集成硅压力传感器	435
11.5	MPXY8000 系列压力传感器应用电路	438
11.6	压力传感器通用电路	446
第 12 章	模拟温度传感器应用电路	461
12.1	AD590 两端 IC 温度传感器电路	461
12.2	AD592 精密 IC 温度传感器电路	467
12.3	AD594/AD595 单片热电偶有冷端补偿的放大电路	470
12.4	AD596/AD597 热电偶调节器和给定值控制器电路	473
12.5	ADT70 PRTD 调节电路和温度控制器电路	476
12.6	TMP35/TMP36/TMP37 低压温度传感器电路	481
第 13 章	数字温度传感器应用电路	487
13.1	ADT7302 微功耗数字温度传感器电路	487
13.2	AD7314 10 位数字温度传感器电路	490
13.3	ADT7516/ADT7517/ADT7518 温度传感器电路	492
13.4	AD7816/AD7817/AD7818 数字温度传感器电路	497
13.5	ADN883×热电冷却传感器控制电路	502
13.6	AD7416 10 位数字温度传感器和 AD7417/AD7418 4 通道/单通道 ADC 电路	516
13.7	AD7414/AD7415 10 位数字温度传感器电路	522
13.8	ADM1030 智能温度监视和 PWM 风扇控制传感器应用电路	524
13.9	TMP05/TMP06 PWM 温度传感器电路	527
13.10	TMP03/TMP04 串行数字输出温度传感器电路	529
13.11	ADM1021A 传感器用于微处理器系统的温度监视电路	535
第 14 章	Analog Devices 传感器信号处理电路	538
14.1	桥信号调节电路	538
14.2	RTD 信号调节电路	555
14.3	热电偶信号调节电路	560
14.4	温度控制电路	564

14.5	电流变送器电路	573
14.6	检测控制电路	579
第 15 章	Maxim 传感器信号调节电路	587
15.1	MAX1450 用于压阻传感器的 1%精度信号调节电路	587
15.2	MAX1452 低价精密传感器信号调节电路	592
15.3	MAX1455 低价汽车传感器信号调节电路	597
15.4	MAX1458 1%精度数字调节传感器信号调节电路	601
15.5	MAX1457 用于压阻传感器补偿的 0.1%精度信号调节电路	606
15.6	MAX1459 2 线 4~2mA 智能信号调节电路	610
15.7	MAX1462 低压、低功耗 16 位智能 ADC 信号调节电路	614
15.8	MAX1463 低功耗 2 通道传感器信号处理器	618
15.9	MAX1474 小型电调节电容传感器调节电路	625
15.10	其他传感器应用电路	630

第 1 章 震动冲击加速度传感器应用电路

1.1 Freescale 加速度传感器应用电路

1.1.1 Freescale 低 g 值加速度传感器电路

1. MMA6200Q 系列 XY 轴低 g 值加速度传感器电路

(1) 用途

MMA6200Q 系列加速度传感器具有检测倾斜、运动、位置、冲击和震动 5 项功能。

① 倾斜(倾斜传感器):

摄/录像机稳定性;

伽马控制;

LCD 投影;

PDA 卷页;

理疗;

机器人。

② 运动(运动传感器):

自由落体保护(便携式硬盘驱动器);

运动控制;

计步器;

制动器控制。

③ 位置(位置传感器):

防盗窃;

支持 GPS;

汽车导航;

地图跟踪。

④ 冲击(冲击传感器):

黑匣/事件记录;

自由落体监测;

硬盘驱动保护;

船运控制监视。

⑤ 震动(震动传感器):

装备平衡和监视;

地震监视；

智能电机控制。

(2) 特点

用户只需搭配少量元件；

高效；

高灵敏度,低噪声；

高精度和分辨率；

低电流、低功耗,可延长电池寿命；

快速接通电源,响应时间短；

可选择带宽/频率；

角度设计板用于 3D 检测；

1.5~10g 宽加速度范围应用；

小尺寸,四方扁平无引线封装(QFN,6mm×6mm×1.98mm)；

印制电路板空间最小；

灵敏度可达 800mV/g；

具有校验自测试功能,用于功能校准；

有带内部滤波器的信号调节电路。

(3) 功能及产品参数

MMA6200Q 系列 XY 轴低 g 值加速度传感器设计方案或嵌入式系统用于测量由于小的力引起的倾斜、运动、位置变化、冲击或震动。目标市场包括装备、大众消费品、工业、医学、计算机外设和汽车售后服务领域。其检测功能源于 MEMS(微电子机械系统)技术。加速度传感器是由表面微机械 g 单元与一个 ASIC(专用集成电路)耦合而成的,提供的加速度计有放大、信号调节、低通滤波和温度补偿作用。以上 2 个芯片作为一个系统封装在一个芯片中(SIP)。MMA6200Q 系列 XY 轴低 g 值加速度系列传感器的典型参数如表 1-1 所示,MMA 系列单轴低 g 值加速度传感器的典型参数如表 1-2 所示。

表 1-1 Freescale MMA6200Q 系列 XY 轴低 g 值加速度传感器典型参数

型号	加速度	检测轴	灵敏度	频率 (Hz)	V_{DD} 电源电压 (典型值,V)
MMA6260Q	$\pm 1.5g$	XY	800mV/g	50	3.3
MMA6261Q	$\pm 1.5g$	XY	800mV/g	300	3.3
MMA6262Q	$\pm 1.5g$	XY	800mV/g	150	3.3
MMA6263Q	$\pm 1.5g$	XY	800mV/g	900	3.3
MMA6231Q	$\pm 10g$	XY	120mV/g	300	3.3
MMA6233Q	$\pm 10g$	XY	120mV/g	900	3.3

表 1-2 Freescale MMA 系列单轴低 g 加速度传感器典型参数

型号	加速度	检测轴	灵敏度	频率 (Hz)	V_{DD} 电源电压 (典型值,V)
MMA2260D	1.5g	X	1200mV/g	50	5
MMA1260D	1.5g	Z	1200mV/g	50	5
MMA1270D	2.5g	Z	750mV/g	50	5
MMA1250D	5g	Z	400mV/g	50	5
MMA1220D	8g	Z	250mV/g	250	5

2. MMA6260Q~MMA6263Q $\pm 1.5g$ 双轴微机械加速度传感器电路

(1) 用途

倾斜监视；
 位置和运动检测；
 碰撞监视；
 仪表、机械控制；
 震动监视和记录；
 智能便携式电子设备。

(2) 特点

高灵敏度；
 低噪声；
 低功耗；
 2.7~3.6V 工作电源；
 6mm×6mm×1.98mm QFN 封装；
 有带低通滤波器的集成信号调节电路；
 可线性输出；
 可自测试；
 设计坚固，具有耐高冲击的安全性。

(3) 功能(见图 1-1)

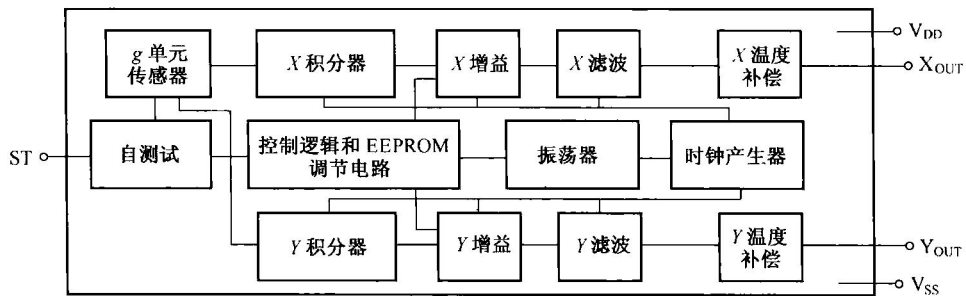


图 1-1 简化加速度计功能框图

MMA6200 系列电容式微机械加速度计的功能有：可进行信号调节，具有 1 级低通滤波器和温度补偿功能，零 g 偏置、满量程间距和过滤器移除都是出厂设定，不需要外部器件。完整的系统自测功能因系统功能而异。

(4) 工作原理

Motorola 加速度计是表面微机械集成电路加速度计。器件由一个表面微机械电容检测单元 (g 单元) 和一个信号调节 ASIC 组成，封装在一个单片集成电路芯片中。检测元件是在一个圆晶片上用大容量微机械电容圆晶密封而成的。 g 单元为机械结构，用半导体材料(多晶硅)通过半导体工艺制成。它能模拟一个接近中央移动质量块的导板，在两个固定导板之间移动。简化传感器物理模型如图 1-2 所示。

当导板向中央质量块移动时，其到一边固定导板的距离将增大，到另一边固定导板的距离以同

样大小减小。可用这个变化的距离测量加速度。 g 单元板构成 2 个背对背电容。当图 1-2 中位于中央的导板以加速度移动时,它与另外两个导板之间的距离改变,并且每个电容的值也改变, $C=A\epsilon/D$,式中 A 是导板面积, ϵ 是介电常数, D 是两板之间的距离。ASIC 用开关电容技术测量 g 单元电容,并且从两个电容之间的容量差提取加速度数据。ASIC 同样用于信号调节和滤波(开关电容),它提供一个高电平输出电压,该电压与加速度成比例。

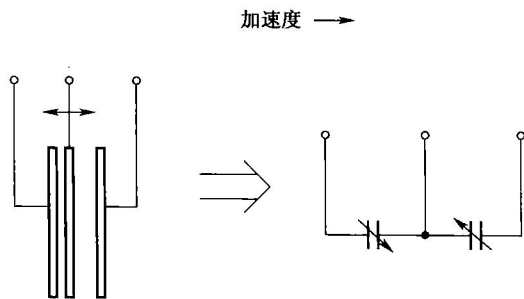


图 1-2 简化的传感器物理模型

滤波器:Motorola 加速度计包含一个板上单极开关电容滤波器,因为滤波器利用了开关电容技术,不要求用外部无源元件(电阻和电容)设置截止频率。

自测试:传感器具有自测试功能,允许在安装前后任一时间对机械部分和加速度计的集成完整性进行鉴定。 g 单元用第 4 板作为自测试板。当逻辑高电平由自测试脚输入时,一个校准电位加在自测试板和移动板之间,产生一个静电力($F_e = \frac{1}{2}AV^2/d^2$),

引起中央板偏转。用加速度计 ASIC 测量总合偏转,输出电压与加速度成比例。该步可保证机械(g 单元)和加速计电气部分的功能正常。Motorola 加速度计包含故障检测电路和故障锁存电路。当发生 EEPROM 奇偶误差时,不能进行自测试。

比率:简单地说比率就是输出偏置电压和灵敏度与所加电压成线性关系,即当电源电压增加时,灵敏度和偏置线性增加;当电源电压减小时,偏置和灵敏度线性减小。

(5) 引脚说明(见图 1-3 及表 1-3)

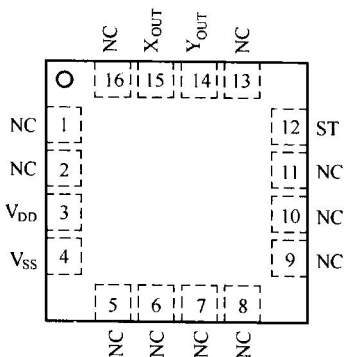


图 1-3 引脚图(顶视)

表 1-3

引脚说明

脚号	符号	说明
①、⑤、⑦、⑬、⑯	NC	无内部连接,断开不连
⑭	Y_{OUT}	加速度计输出电压, Y 方向
⑮	X_{OUT}	加速度计输出电压, X 方向
③	V_{DD}	电源输入脚
④	V_{SS}	电源地
②、⑧~⑩	NC	工厂用于调节,断开不连
⑫	ST	逻辑输入脚,用于启动自测试

(6) 最大绝对额定值(见表 1-4)

表 1-4 最大绝对额定值

参数	符号	数值	单位
最大加速度(全部轴)	g_{\max}	$\pm 2000g$	
电源电压	V_{DD}	$-0.3 \sim +3.6$	V
朝向测试*	D_{drop}	1.2	m
存储温度	t_{stg}	$-40 \sim +125$	$^{\circ}\text{C}$

注: *任一轴都是朝向混凝土表面。

(7) 技术参数(见表 1-5)

表 1-5 技术参数($-20^{\circ}\text{C} \leq t_A \leq 85^{\circ}\text{C}$, $3.0\text{V} \leq V_{DD} \leq 3.6\text{V}$, $g=0$)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	V_{DD}	2.7	3.3	3.6	V
电源电流					
MMA6260Q、MMA6261Q	I_{DD}	--	1.2	1.5	mA
MMA6262Q、MMA6263Q	I_{DD}	--	2.2	3.0	mA
工作温度	t_A	-20	--	+85	$^{\circ}\text{C}$
加速度范围	g_{FS}	--	1.5g	--	
输出信号					
0g($t_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=3.3\text{V}$)	V_{OFF}	1.485	1.65	1.815	V
灵敏度($t_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=3.3\text{V}$)	S	740mV/g	800mV/g	860mV/g	
灵敏度	S, t_A	--	0.015%/ $^{\circ}\text{C}$	--	
非线性输出	NL_{OUT}	-1.0%FSO	--	+1.0%FSO	
噪声(有效值)					
MMA6260Q(0.1Hz~1kHz)	n_{rms}	--	1.8	--	mV
MMA6261Q(0.1Hz~1kHz)	n_{rms}	--	3.5	--	
MMA6262Q(0.1Hz~1kHz)	n_{rms}	--	1.3	--	
MMA6263Q(0.1Hz~1kHz)	n_{rms}	--	2.5	--	
功率谱密度(有效值, 0.1Hz~1kHz)					
MMA6260Q、MMA6261Q	n_{PSD}	--	$300\mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$	--	
MMA6262Q、MMA6263Q	n_{PSD}	--	$200\mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$	--	
自测试					
输出响应	V_{ST}	$0.9V_{DD}$	--	V_{DD}	V
输入低	V_{IL}	--	--	$0.3V_{DD}$	V
输入高	V_{IH}	$0.7V_{DD}$	--	V_{DD}	V
下拉电阻	R_{PO}	43	57	71	k Ω
响应时间	t_{ST}	--	2.0	--	ms
输出级特性					
满量程输出(FSO)范围($I_{OUT}=200\mu\text{A}$)	V_{FSO}	$V_{SS}+0.25$	--	$V_{DD}-0.25$	V
电容负载驱动	C_L	--	--	100	pF
输出阻抗	Z_{OUT}	--	50	300	Ω
接通电源响应时间					
MMA6260Q	t_{RESPONSE}	--	14	--	ms
MMA6261Q	t_{RESPONSE}	--	2.0	--	ms
MMA6262Q	t_{RESPONSE}	--	4.0	--	ms
MMA6263Q	t_{RESPONSE}	--	0.7	--	ms
机械特性					
横轴灵敏度	$V_{ZX, YX, ZY}$	-5.0%FSO	--	+5.0%FSO	

注: FSO—满量程输出; rms—有效值。

(8) 应用参考(见图 1-4~图 1-7)

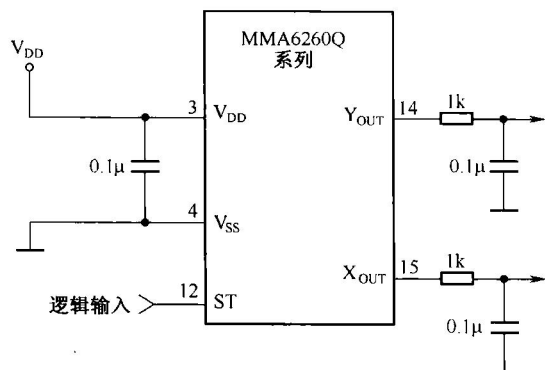
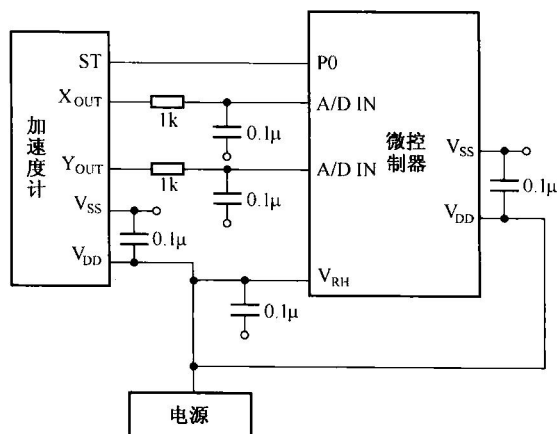


图 1-4 加速度计推荐连接电路



注：(1) 在 V_{DD} 端用 $0.1\mu\text{F}$ 电容去耦。

(2) 加速度计至微控制器耦合距离应最小。

(3) 封装连至地。

(4) 用 $1\text{k}\Omega$ 和 $0.1\mu\text{F}$ RC 滤波器放在加速度计输出端可获得最小时钟噪声；PCB 和接地不应耦合电源噪声；加速度计和微控制器不应有大电流通路；A/D 采样速率和任一个外部电源开关频率应选择干扰内部加速度计采样频率（对低 I_{DD} 16kHz 和标准 I_{DD} 52kHz 采样频率）的数值，这样可防止发生混淆及产生误差。

图 1-5 加速度计与微控制器推荐连接 PCB 电路

(生产厂家: Freescale Semiconductor, Inc.)

3. MMA1270D $\pm 2.5g$ 、Z 轴灵敏微机械加速度传感器电路

(1) 用途

震动监视和记录；

机械仪表控制；

机械轴承监视；

计算机硬驱动保护；

计算机指挥和操纵；

实际输入器件；

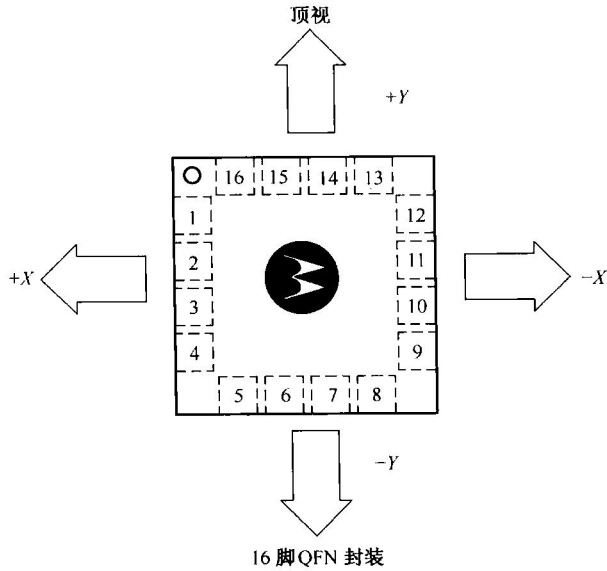
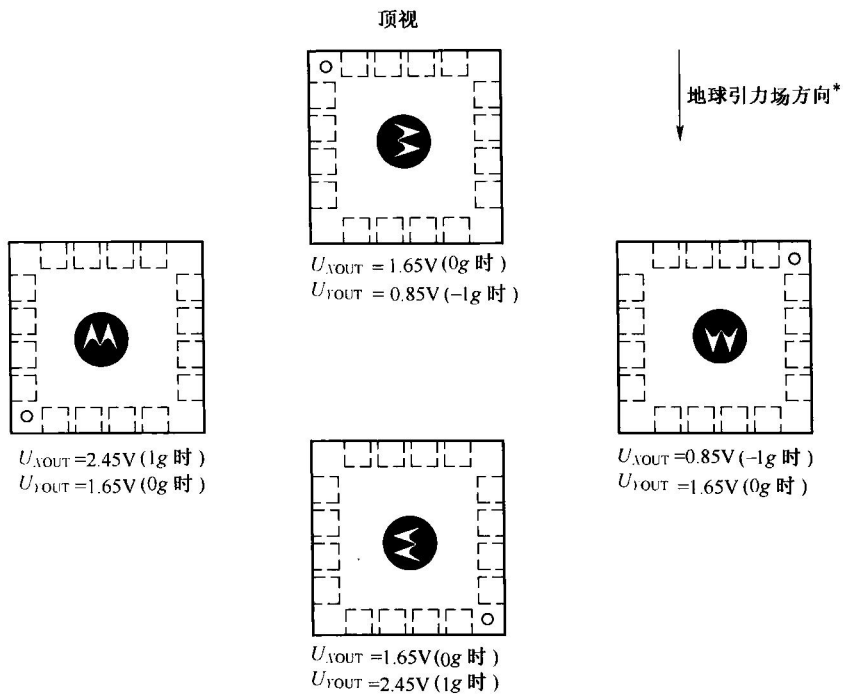


图 1-6 动态加速度检测方向



注：* 位置表示地球引力，将产生 +1g 输出。

图 1-7 静态加速度检测方向

运动诊断器件和系统。

(2) 特点

积分信号调节；

线性输出；