

测量与传感电路

Measuring and Sensing Circuits

中国计量出版社 组编

Modern Electronic Circuits Handbook

第 **4** 卷

新编电子电路大全

中国计量出版社

环境与传感器

中国环境科学出版社 1998

中国环境科学出版社
1998年1月第1版
1998年1月第1次印刷
16开
320页
1.50元

中国环境科学出版社

新编电子电路大全

第4卷 测量与传感电路

中国计量出版社 组编

中国计量出版社

图书在版编目(CIP)数据

新编电子电路大全. 第4卷, 测量与传感电路/中国计量出版社组编. —北京: 中国计量出版社, 2001. 1

ISBN 7-5026-1399-4

I. 新… II. 中… III. ①电子电路-手册 ②传感器-手册 IV. TN710

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 84899 号

内 容 提 要

《新编电子电路大全》共分《家用与民用电路》、《通用模拟电路》、《通用数字电路》、《测量与传感电路》、《通信电路》、《特殊应用电路》6卷, 包含电路 3500 多种, 涉及电子技术应用各个领域。所选电路反映当代电子技术发展最新水平, 有较好的典型性、实用性。本卷为第4卷《测量与传感电路》, 共 15 章, 包括压力传感器电路, 加速度传感器电路, 位移与物位传感器电路, 角度和转动传感器电路, 速度传感器电路, 应变计电路, 温度传感器电路, 磁传感器电路, 流量传感器电路, 湿度传感器电路, 气体传感器电路, 生物、医学传感器电路, 射线传感器电路, 光电、纤维传感器电路, 其他传感器电路。

本书可作为广大电子技术人员、广大电子爱好者的实用工具书, 供设计或制作电路时借鉴和参考, 也可供相关专业师生参阅。

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲 2 号

邮政编码 100013

电话 (010)64275360

北京市迪鑫印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

787 mm × 1092 mm 16 开本 印张 11 字数 251 千字

2001 年 1 月第 1 版 2001 年 1 月第 1 次印刷

*

印数 1—3 000 定价: 18.00 元

(如出现印装质量问题, 本社发行部负责退换)

《新编电子电路大全》编委会

主 编：孙俊人

副主编：马纯良 王东宝 王春安 何伟仁 李祥臣

段九州 姜德谭 臧广才 戴紫彬

编 委：王朋植 田建华 卢留生 刘长顺 刘文继

刘宝兰 孙丽英 许宇凌 何 熹 张 威

张孝禄 张寒梅 李 建 李素琴 范茂军

庞学民 胡长超 施燕天 高秀英 徐泽善

徐 敏 徐 焱 黄 杰 谢 英 鲁绪田

《测量与传感电路》卷编委会

主 编：姜德谭

副主编：范茂军 张孝禄 徐泽善

编 者：王 平 王劲松 付敬奇 陈玉伟 陈丽洁

吴亚林 董新平 郭 猛

前 言

20 世纪中期以后, 由于晶体管技术和半导体集成电路技术飞速发展, 电子技术已成为当今科学技术领域中最活跃、影响最广泛的学科之一。电子技术在促进国防建设、科学技术研究、工农业生产、第三产业发展, 提高人类居住和生活质量等方面发挥了极其重要的作用, 从而加速了社会进步与人类文明。

由于电子技术自身的飞速发展以及电子技术被应用于各个领域, 各种电子电路不断更新换代, 新电路层出不穷。面对这浩瀚的各式各样的电路, 如果要逐一进行分析、计算、试验, 即便是专业电子工程技术人员, 也会感到力不从心, 而且, 由于集成电路技术的发展, 很多电路已实现了功能化、模块化, 应用者只要了解电路功能并附以必要的外围电路设计, 就可以灵活运用它来实现自己的应用目的。因此, 在各种应用设计实践中, 了解并借鉴他人设计的成功的电子电路, 来解决自己面临的问题, 是电子技术人员和电子爱好者常常采用的方法。因为, 这样做不仅可以举一反三, 启发设计者的思维, 而且可以免去设计过程中查阅大量数据手册等资料和进行繁杂计算的麻烦, 从而提高工作效率和设计成功率。

1985 年, 中国计量出版社曾出版《电子电路大全》一书。该书问世后, 立即受到读者好评, 此后连年重印, 发行量高达 20 多万册。为了跟上时代发展步伐, 1998 年, 中国计量出版社再次组织数十位专家、学者, 历时二年多, 编写了这本覆盖电子技术及其应用的各个领域、汇集了各种新型电子电路的大型实用工具书。全书设 6 卷, 分别是:

- 第 1 卷 家用与民用电路
- 第 2 卷 通用模拟电路
- 第 3 卷 通用数字电路
- 第 4 卷 测量与传感电路
- 第 5 卷 通信电路
- 第 6 卷 特殊应用电路

本书内容极其丰富, 包含电路 3500 多种, 涉及电子技术应用的各个领域。在电路选取上, 力求反映当代国内外电子电路技术发展的最新水平, 同时刻意所选电路的科学性、典型性和代表性, 尤其注重其实用性。每个单元电路均有电原理图、重要元器件型号和参数, 同时配以简短文字, 扼要说明其工作原理、性能指标、特点及可能的用途。为了便于读者迅速查找所需要的电路, 每卷均按电路类型分若干章, 并在章内列出每个电路的细目。电路中给出的半导体器件和集成电路的型号可能不是唯一的, 有经验的读者可通过器件代换手册寻求同类型号或代用型号。为了缩减本书篇幅, 电路及说明性文字中采用了较多的英文缩略语, 与其相对应的英文全称及中文译意在每卷之后列出, 以供读者查阅。

在本书出版之际, 首先应感谢全体参编人员的辛勤劳动。他们发挥自己的专业特长, 花费了大量的时间和精力查阅了国内外近年来出版的大量图书、报刊和研究报告等资料, 这些材料凑起来足以摆满几十个书柜。然后, 在掌握了大量原始资料的基础上, 通过筛选、分类、分析比较, 去粗取精, 去伪存真, 并按本书要求进行了重新创作。其次, 也要感谢与本书内容相关的原作者和原出版者, 正是他们的科研成果和设计实践, 才使本书在原始素材方

面有了取之不尽的源泉。

21 世纪，科学技术，特别是高新技术必将取得更新更大的突破与发展，并对人类社会产生难以估量的深远影响。本书在新世纪钟声敲响之际奉献给读者，是献给广大电子科技工作者、广大电子爱好者、企业技术革新技术改造人员以及相关专业的院校师生的最好的世纪礼物。我期待他在推进我国技术创新，加速电子信息技术发展以及电子技术向传统产业广泛渗透方面发挥应有的作用。但由于编者和出版者能力和水平有限，加之时间关系，对本书的不足之处，敬请广大读者赐教。

孙俊人

2001 年 1 月

注：孙俊人系中国工程院院士，中国电子技术资深专家，历任邮电部电信总局副局长、中国人民解放军通信工程学院副院长、中国人民解放军通信兵部副主任、第四机械工业部副部长兼第十研究院院长，以及第三、四、五届电子学会理事长，中国业余无线电爱好者协会主席、电与信息技术联合会主席等职，在开创和发展我国电子工程研究、培养中国电子科技人材等方面做出了重要贡献。

目 录

第一章 压力传感器电路 (IV—1)

1.1 电容式差压变送器电路 1.2 XTR101 功能电路 1.3 液体压强计电路 1.4 半导体压力传感器电路 1.5 电容式差压电路 1.6 压阻式压力传感器温度补偿电路 1.7 有源电流反馈数放原理电路 1.8 振动式压力传感器振荡电路 1.9 有源负反馈数放原理电路 1.10 压力传感器双线传输电路 1.11 两线制应变压力传感器转换电路 1.12 压力传感器补偿接口电路 1.13 恒流源电路 1.14 电位计式压力传感器双线传输电路 1.15 应变式压力传感器双线传输电路 1.16 差动电容脉冲宽度调制电路 1.17 双线变换电路 1.18 换算状态电路 1.19 隔离发送—接收电路 1.20 INA101 基本连接电路 1.21 INA101 实用电路 1.22 传感器温度补偿原理电路 1.23 压力传感器双线输出电路 1.24 检测状态电路 1.25 电桥放大电路 1.26 多功能转换电路 1.27 压力传感器模块电路 1.28 应变式压力传感器调节电路

第二章 加速度传感器电路 (IV—10)

2.1 压电加速度计的电压型放大器电路 2.2 带过载保护的电荷放大器 2.3 压电加速度传感器检测微振电路 2.4 压电加速度计的电荷型放大器电路 2.5 电流—电压变换电路 2.6 TA π 25 伺服加速度计用于倾斜仪的电路 2.7 压电加速度计用于冲击检测的电路 2.8 气体摆式倾角传感器电路 2.9 TA—25 伺服加速度计用于振动测试的电路 2.10 压阻加速度计的信号调整电路 2.11 伺服线性加速度计的应用电路

第三章 位移与物位传感器电路 (IV—14)

3.1 信号相位差输出电路 3.2 单电容式脉冲调宽电路 3.3 80198 单片机 H80 口输出一脉宽仅为几微秒的窄脉冲触发单程电路 3.4 中心偏移量运算电路 3.5 液面光学检测电路 3.6 一维光电位置敏感元件调理电路 3.7 超声波液位开关振荡电路 3.8 起振停振型位式传感器电路 3.9 RL512G 信号放大电路 3.10 压阻差动输入变送电路 3.11 避雷电路 3.12 电压放大电路 3.13 环形二极管电桥式电容传感电路 3.14 电容式液位计测量电路 3.15 信号接收电路 3.16 接近传感器电路 3.17 采用 555 片的发射驱动电路 3.18 电压充放电发射电路 3.19 接收换能器放大单元电路 3.20 超声回波接收电路 3.21 单片机系统中的驱动电路 3.22 集成化检波电路 3.23 偏移检测电路中的接口电路 3.24 电流法距离测定电路 3.25 非晶体位移传感器测量电路 3.26 采用磁阻元件的位移传感器电路 3.27 电容式传感器的位数电桥测量电路 3.28 电感式位移传感器的测量电路 3.29 电容器式位移传感器应用电路 3.30 光源驱动电路 3.31 电容

耦合位移传感器的计数电路 3.32 压磁型力传感器的电路 3.33 电容式接近传感器电路
3.34 差动变压器位移传感器电路 3.35 轴承间隙检测电路 3.36 超声测距系统的回波
信号检测电路

第四章 角度和转动传感器电路 (IV—23)

4.1 增量型编码器相位差输出电路 4.2 压电射流速率传感器补偿电路 4.3 压电泵驱
动电路 4.4 倾角传感器电路 4.5 判别有温度物体移动方向或人体移动方向的电路 4.6 转
轴转动状况检测电路 4.7 转速测量传感器电路 4.8 伺服电机转速控制电路 4.9 编码器
升降脉冲发生电路 4.10 倾斜角测定电路 4.11 非接触角度、距离检测电路 4.12 转速检
测电路 4.13 方位计电路 4.14 检测角位移积分电路 4.15 检测物体旋转方向及转速的
电路 4.16 角度信号检测电路 4.17 转动方向检测电路 4.18 细分电路 4.19 倍频计数
电路 4.20 倾斜仪电路 4.21 SZGB-2 型光电转速传感器电路 4.22 旋转编码器电路
4.23 角位移测量电路 4.24 四倍频电路 4.25 零点检测电路 4.26 方向判别电路 4.27 磁
阻型倾斜角传感器电路 4.28 利用角速度信号测量角度的数字变换电路 4.29 GDC-1 型
光电转速传感器电路

第五章 速度传感器电路 (IV—33)

5.1 光学断续器单输出电路 5.2 转速传感器直流型电路 5.3 振动传感器的重码电路
5.4 报警及停车信号控制电路 5.5 风速—频率变换电路 5.6 硅流速传感器电路 5.7 光
学断续器双输出电路 5.8 硅流速传感器测量电路 5.9 频率—电压变换电路 5.10 光学
编码器脉冲发生电路 5.11 风速传感器电路 5.12 旋转编码器检测转动方向的电路 5.13 测
速系统的模拟信号处理电路 5.14 转速传感器交流型光电式与铁芯电涡流式电路

第六章 应变计电路 (IV—37)

6.1 传感器电桥信号的检测电路 6.2 实用的新型直流电桥电路 6.3 应变片测力计接
口电路 6.4 微型应变传感器信号调节电路 6.5 弹簧测力传感器电路 6.6 传感器非线性
误差的补偿电路 6.7 接触传感器信号发送电路 6.8 接触传感器信号接收电路

第七章 温度传感器电路 (IV—40)

7.1 铂电阻温度变送器 7.2 隔离型热电偶变送器电路 7.3 4~20mA 输出温度变送器
7.4 三线制铂电阻温度变送器 7.5 隔离型铂电阻温度变送器发送及接收电路 7.6 热电偶
温度变送电路 7.7 利用 XTR101 的隔离温度变送电路 7.8 隔离型温度变送器电路 7.9 0~
5V 输出远距离传输铂电阻温度变送器 7.10 被隔离放大的铂电阻测温电路 7.11 测温非
线性校准电路 7.12 热电偶温度变送器电路 7.13 隔离型铂电阻温度变送器电路 7.14 线
性化电桥测温电路 7.15 J 型热电偶温度变送器电路 7.16 热电偶隔离放大器 7.17 环境
基准的热电偶测温电路 7.18 冷端补偿的热电偶测温电路 7.19 铂电阻温度传感器的接口
电路 7.20 摄氏温度计电路 7.21 冷端补偿的隔离输出型热电偶测温电路 7.22 双电源
工作的热电偶专用放大电路 7.23 -20~+100℃测温电路 7.24 单电源工作的热电偶专
用放大电路 7.25 温度差测量电路 7.26 温度/频率变换电路 7.27 温度传感器到数字

MPU 的连接电路 7.28 简易高精度温度测控器 7.29 绝对温度测量电路 7.30 带冷端补偿的热电偶放大电路 7.31 集成温度传感器测温电路 7.32 电热开水温度检测及控制电路 7.33 AD590 远程测温电路 7.34 0 ~ 100℃ 温度测量电路 7.35 热敏电阻的测温电路 7.36 硅温度传感器测温电路 7.37 热电偶报警信号输出电路 7.38 恒温控制电路 7.39 热电偶 LED 报警电路 7.40 热电偶双电源报警电路 7.41 风扇电机温控电路 7.42 恒温箱温度控制系统 7.43 热电偶设定点温度控制器 7.44 μ PC616 温度控制器 7.45 热敏电阻温度控制器 7.46 遥控温度控制器 7.47 简单的温度控制器 7.48 微机温度异常报警长 7.49 散热温度控制器 7.50 实用温度报警仪 7.51 集成电路可调温控器 7.52 线性化温度计 7.53 实用温控交流开关 7.54 华氏温度计 7.55 K 氏/摄氏温度计 7.56 数字万用表测温附加电路 7.57 数字体温测量仪 7.58 -55 ~ +150℃ 数字温度计 7.59 巡检式数字温度显示仪 7.60 高精度数显温度测控仪

第八章 磁测量传感器电路 (IV—59)

8.1 霍尔传感器的恒压工作电路 8.2 霍尔传感器 THS103A 8.3 霍尔传感器的信号放大电路 8.4 采用运放的恒压驱动电路 8.5 恒压驱动电路 8.6 三个运算放大器组成的交流放大电路 8.7 霍尔开关集成电路 8.8 交流信号差动放大电路 8.9 霍尔元件的偏置电路 8.10 高斯计电路 8.11 霍尔传感器的不平衡补偿电路 8.12 恒流驱动电路 8.13 采用运放的恒流驱动霍尔元件的电路 8.14 均衡单电阻法 8.15 磁极检测电路 8.16 用于多个霍尔元件并联使用时的电流平衡电路 8.17 电流放大型霍尔放大器 8.18 采用三极管的均衡电路 8.19 电流开关电路 8.20 共模电压抑制电路 8.21 采用运放的电机旋转检测电路 8.22 电机驱动电路 8.23 磁转子的极性检测电路 8.24 三相无刷电机驱动电路 8.25 发光二极管驱动电路 8.26 电机控制电路 8.27 转数检测电路 8.28 无触点照明控制电路 8.29 霍尔元件分频电路 8.30 漂移电压补偿电路 8.31 电机转速控制电路 8.32 三相无刷电机的磁极检测电路 8.33 电机恒速控制电路 8.34 霍尔元件温度补偿电路 8.35 物体检测电路 8.36 非接触式电流监控器 8.37 磁带末端检测电路 8.38 磁阻元件的桥式结构 8.39 霍尔元件参数测试电路 8.40 双相输出电路 8.41 铁磁物质接近检测电路 8.42 铁磁物质动态检测电路 8.43 倾斜角传感器电路 8.44 磁敏传感器放大电路 8.45 旋转传感器电路 8.46 图形识别传感器 8.47 磁性油墨检测电路 8.48 恒流源驱动电路 8.49 磁敏电阻交流放大电路 8.50 磁阻元件放大电路 8.51 磁敏角位移传感器电路 8.52 双磁芯饱和磁强计电路 8.53 交流测量 B-H 特性曲线的电路 8.54 磁敏电阻测转速电路 8.55 功率表电路

第九章 流量传感器电路 (IV—73)

9.1 施密特整形电路 9.2 光纤流量传感器的光电耦合及放大电路 9.3 电磁流量的输入放大电路 9.4 流量传感器的取样保持电路 9.5 热线式呼吸流量计放大电路 9.6 流量计激励信号发生器 9.7 交流发电机测流量电路 9.8 涡轮流量计模拟输出电路 9.9 伺服式容积流量计的伺服放大电路 9.10 温度补偿电路 9.11 电压/频率转换电路 9.12 旋涡式流量计的放大电路与转换电路 9.13 热线式流量计桥式电路 9.14 单通道放大电路 9.15 光纤式流量传感器电路 9.16 旋进式旋涡流量计的转换电路 9.17 线性化电路 9.18 气

体质量流量计电路 9.19 气体流量方向识别电路 9.20 萨沃纽斯流速传感器电路 9.21 流量传感器信号输入电路 9.22 大输出应变式传感器电路 9.23 频率/电流转换电路 9.24 流量计信号转换电路

第十章 湿度传感器电路 (IV—81)

10.1 氯化锂湿度传感器电桥电路 10.2 适用于 UD-08 和 CGS-2 型传感器的应用电路 10.3 维舍湿度控制器电路 10.4 交流市电测湿电路 10.5 适合 H104R 型传感器的湿度-温度的测量电路 10.6 湿度控制电路 10.7 SMC-2 型湿度传感器转换电路 10.8 低湿度检测电路 10.9 空调机湿度控制应用电路 10.10 空气湿度测量仪 10.11 一种简单的室内湿度控制器设计 10.12 电容式湿敏传感器的应用电路 10.13 仪用潮湿报警器 10.14 室内湿度自动控制器 10.15 室内潮湿报警器 10.16 潮湿报警器 10.17 湿度自动控制仪 10.18 正交测量法原理 10.19 阻容振荡电路 10.20 脉冲调宽电路 10.21 电子聚合物结露传感器的工作电路 10.22 粮食湿度测量仪 10.23 薄膜型湿温双功能传感器适用电路 10.24 FET 湿温双功能传感器测试电路 10.25 自热式氯化锂露点温度传感器电路 10.26 电容式结露传感器测量电路 10.27 电容式氯化锂结露传感器鉴相法转换电路 10.28 汽车玻璃挡板结露控制电路 10.29 陶瓷结露传感器的结露开关电路 10.30 正、负特性的结露传感器的基本电路

第十一章 气体传感器电路 (IV—91)

11.1 用 TGS 传感器控制电气灶的烹调 11.2 自动排气扇电路 11.3 简易家用气体报警器 11.4 一氧化碳探测器 11.5 分阶段报警式城市煤气报警电路 11.6 变压器油气敏检测仪 11.7 废气浓度检测电路 11.8 气体/烟雾报警器 11.9 接触燃烧式 CO 检测电路 11.10 便携式酒精测试仪 11.11 可燃性气体泄漏报警器 11.12 可燃性气体报警器 11.13 简易酒精测试器 11.14 秒气检测告知器 11.15 具有温度补偿的气体报警器 11.16 可燃性气体泄漏烟雾报警器 11.17 秒气检测告知器 11.18 带气控报警器的排气扇 11.19 带气控报警的排气扇 11.20 换气扇的自动控制电路 11.21 家庭煤气泄漏报警器 11.22 可燃性气体泄漏报警器 11.23 矿灯瓦斯报警器 11.24 家庭煤气泄漏报警器 11.25 家用气体报警器 11.26 大型燃气站可燃性气体泄漏报警器 11.27 带 QM-N10 气敏元件气控报警器的排气扇 11.28 烟雾监测报警器 11.29 带 QM-N5 气敏元件气控报警器的排气扇 11.30 矿灯瓦斯报警器 11.31 厂用可燃性气体泄漏报警器 11.32 急促报警可燃性气体泄漏报警器 11.33 矿灯瓦斯报警器(一) 11.34 矿灯瓦斯报警器(二) 11.35 可燃性气体、毒性气体两用检测器电路 11.36 可燃性气体泄漏程度显示报警器(一) 11.37 可燃气体泄漏程度显示报警器(二) 11.38 一氧化碳检测电路 11.39 集成化 pb-MOSFET 气敏器件在电力变压器故障预警装置中的应用 11.40 直热式 SnO₂ 气敏电桥检测电路 11.41 煤气检漏报警器 11.42 氢气浓度计电路 11.43 氢气桥式测量电路 11.44 气体浓度检测电路 11.45 pb-MOSFET 氢敏传感器检测氢气浓度基本电路 11.46 SnO₂ 气敏器件检漏报警电路 11.47 差动式可燃性气体检测应用电路 11.48 采用双电极传感器的便携式一氧化碳检测电路 11.49 氢气探测仪电路 11.50 电池供电的可燃性气体泄漏报警器 11.51 便携式缺氧监视电路 11.52 医用氧气计电路 11.53 氢焰

离子化传感器及气体色谱仪实用电路 11.54 家用气体检漏报警器 11.55 CO₂ 气体传感器检测电路 11.56 城市煤气报警器 11.57 热敏电阻式热传导型气体传感器电路 11.58 简易气体色谱仪的流路系统和电路图 11.59 烟雾监测报警器 11.60 接触燃烧式电桥传感器的变送器电路 XTR501

第十二章 生物、医学传感器电路 (IV—116)

12.1 青霉素—FET 测试电路 12.2 ISFET 测量电路 12.3 甲烷电极测量装置 12.4 谷氨酸电极测量系统 12.5 微生物电极的组装和测量系统 12.6 数字脉搏计 12.7 免疫 FET 测量电路 12.8 葡萄糖—FET 工作电路 12.9 头孢菌素电极 12.10 尿素—FET 测量电路 12.11 FET 氧传感器测量电路 12.12 L—谷氨酸 FET 测量电路 12.13 自动空气清新器电路 12.14 基于发光的光纤生物传感器的流动连续分析系统中的实用电路 12.15 电场治疗仪 12.16 简易音频电疗仪电路 12.17 梦语治疗仪电路 12.18 耳穴探测电路 12.19 家用探穴仪 12.20 家用电针仪 12.21 皮肤电阻测量仪 12.22 简易电子听诊器电路 12.23 高效电子治疗仪电路 12.24 电子气功治疗器电路 12.25 心率监视器 12.26 肝炎病菌消毒器控制电路 12.27 急性冠状动脉供血不足报警电路 12.28 医用仪器前置放大器 12.29 简易心电图机校验器 12.30 家用电热敷控温电路 12.31 微型心脏除颤急救器 12.32 高压发生器 12.33 呼吸监测器 12.34 简易电针麻仪 12.35 简易探穴仪 12.36 穴位探测仪 12.37 多用电治疗保健器 12.38 针疗、按摩治疗仪 12.39 频率和占空比均可调的电子探针 12.40 多功能电子探穴、治疗仪 12.41 袖珍电子按摩器 12.42 模拟气功信息仪 12.43 快速心率计

第十三章 射线传感器电路 (IV—130)

13.1 红外传感器的人体检测电路 13.2 液位、料位遥测系统 13.3 自动门电路 13.4 红外线测温仪 13.5 红外传感器温度检测电路 13.6 自动灯电路 13.7 采用 TGS 的 FT—IR 光信号检测电路 13.8 紫外线传感器电路 13.9 红外温度计控制电路 13.10 红外发射/接收机 13.11 红外传感器电路 13.12 红外发射机 13.13 红外线遥控器检测电路 13.14 用于检测人体的远红外传感器的电路 13.15 接近传感器信号处理电路 13.16 脉冲红外发光二极管驱动器 13.17 红外接收机 13.18 不可见红外脉冲激光枪 13.19 射线检测电路 13.20 热释电红外线传感器在人体探测器中的应用电路 13.21 红外自动水龙头电路 13.22 红外传感器信号处理器 BISS0001 应用电路 13.23 辐射剂量率计 13.24 红外遥控双功能插座 13.25 盖革计数器 13.26 宽频带辐射监视器 13.27 SX—6 型人体感应开关 13.28 微型红外接收模块 PIC—12043S 13.29 微波感应模块 13.30 微波遥感型防触电语言告警装置

第十四章 光电、光纤传感器电路 (IV—141)

14.1 光电脉冲检测飞行物射出速度检测电路 14.2 机械动作范围内人体检测电路 14.3 判别有无标记电路 14.4 型物体的有无判别检测电路 14.5 连续流动脉记检测电路 14.6 光电开关判别传送带产品形状控制电路 14.7 光纤检测雨量电路 14.8 光电耦合器检测织布机断线信号处理电路 14.9 光纤测振检测电路 14.10 自动贴标机的标记

判别装置电路 14.11 反射型光断续器检测标记读出电路 14.12 热电传感器红外检测电路
14.13 红外线二维温度分布检测电路 14.14 彩色传感器应用电路 14.15 光电二极管污染
气体(NO_2)检测电路 14.16 多光传感器布氏硬度检测电路 14.17 HE98222A 电路 14.18 光
电传感器受光电路 14.19 反射型光纤传感器电路 14.20 光电晶体管接口电路 14.21 PSD
电路 14.22 彩色识别电路 14.23 色传感器信号处理电路 14.24 光电二极管直流放大电
路 14.25 FT-TR 光信号检测电路 14.26 峰值显示电路 14.27 光接收电路 14.28 用
彩色传感器检测缺氧电路 14.29 光脉冲信号放大电路 14.30 光源驱动电路 14.31 恒流
源驱动电路

第十五章 其他传感器电路 (IV—150)

15.1 称重传感器拱桥电压直接补偿电路 15.2 电压比较型微机电子秤的组成电路
15.3 远距离传输电压电流变换电路 15.4 采用 2B31 专用模块的称重传感器信号调制电路
15.5 远距离传输电压频率转换电路 15.6 称重传感器输出信号的数字化处理电路 15.7 称
重传感器比率补偿电路 15.8 INA102 简化电路 15.9 远距离传输串行转换电路 15.10 薄膜
厚度传感器的线性化电路 15.11 采用“输入保护技术”的单电源供电电桥放大电路
15.12 远距离传输模拟信号的光电耦合电路 15.13 Model289 组成的同相比例放大电路
15.14 超声波传感器的接收放大电路 15.15 与计算机接口的电桥式信号调制电路 15.16 超
声波传感器的晶体管驱动电路 15.17 智能电薄膜测厚仪的测频系统 15.18 涡电流法的膜
厚检测电路 15.19 光传感器粒度分布检测电路 15.20 应用 LM311 实现 V/F 转换的基本
应用电路 15.21 超声波传感器的可控硅驱动电路 15.22 油浓度计取样保持电路 15.23 超
声波硬度计充放电电路 15.24 电涡流传感器在钢板测宽中的应用电路 15.25 气体浓度计
电路 15.26 油浓度计放大电路 15.27 气体浓度检测电源电路

附录 缩略语 (IV—160)

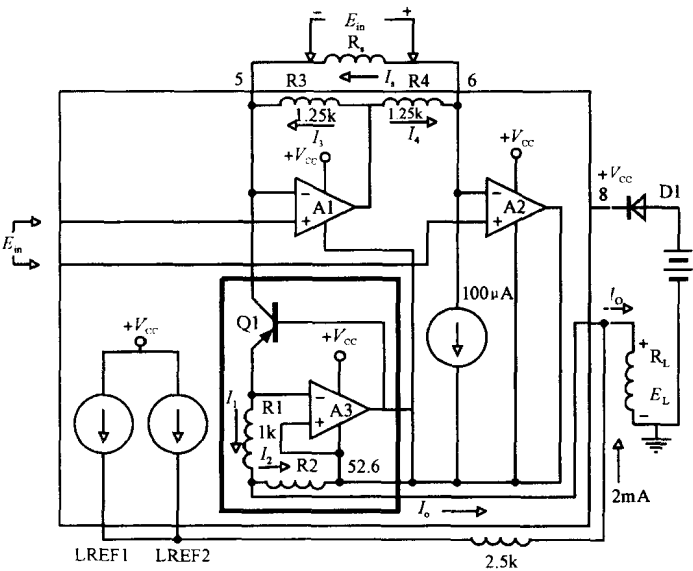
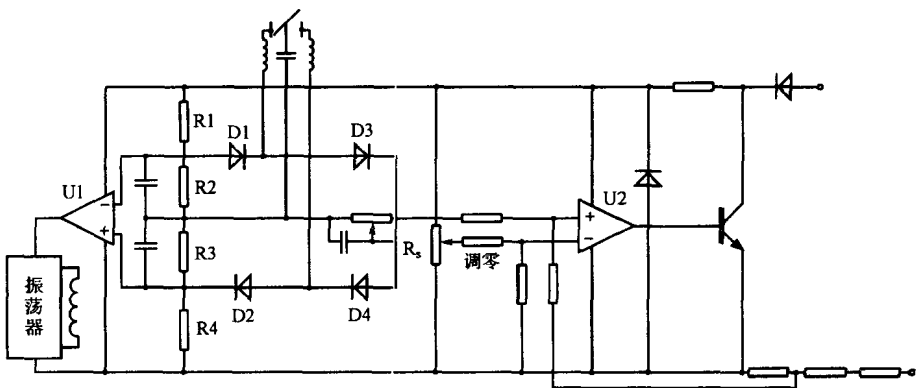
第一章

压力传感器电路

本章主要介绍了压力传感器、压差传感器、压力压差变送器的实用电路。包括应变式、压阻式、电容式、电位计压力、压差传感器与变送器的电路,介绍了 XPR101 和 XPR104 等专用集成芯片的原理与应用。此外还介绍了带有显示功能的液体、压强计实用电路。

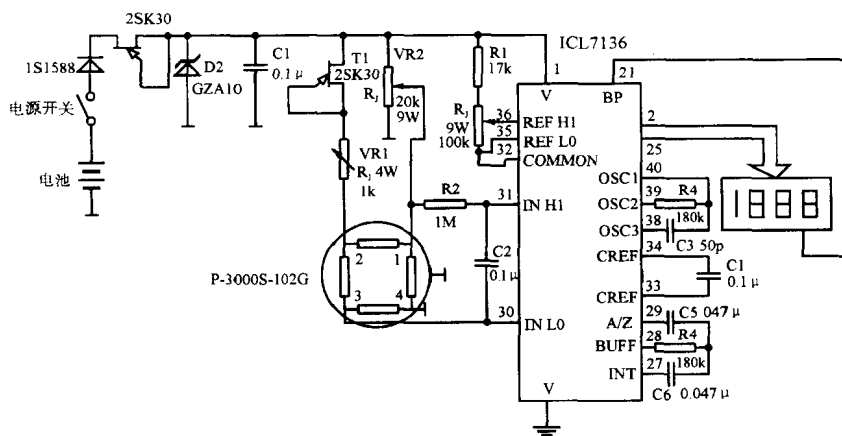
1.1 电容式差压变送器电路

主要由信号变换器和电流控制器组成。信号变换器主要将差动电容转换成电信号,电流控制器将电信号变换为 4~20mA 的直流输出信号。



1.2 XTR101 功能电路 该电路可同时提供两路 1mA 或者一路 2mA 的驱动电流,而且可将传感器的电压输出转换为 4~20mA 的电流输出。可将输入的电压信号 E_{in} 转换成电流信号 I_L 输出。其关系式为:

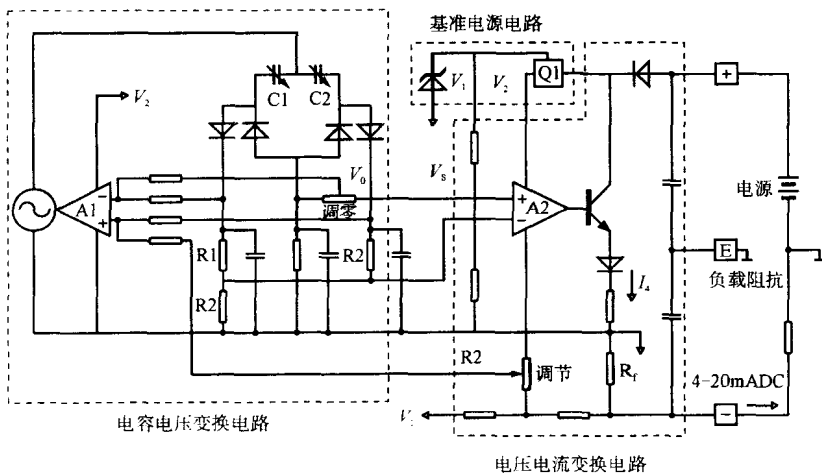
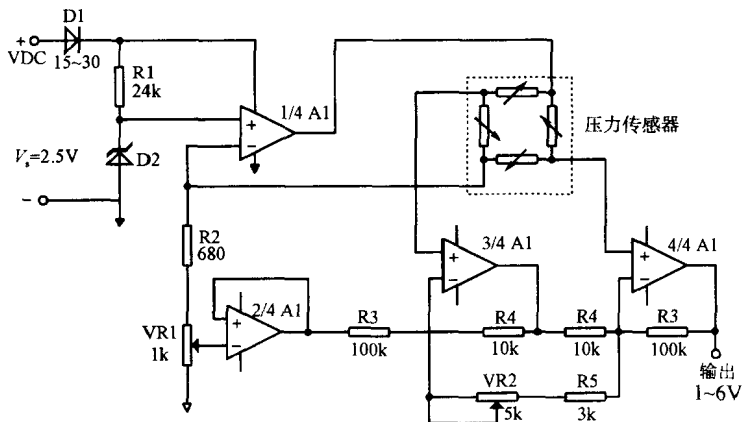
$$I_L = 4\text{mA} + E_{in} \left(\frac{40}{R_s} + 0.016\text{mA/V} \right)$$



1.3 液体压强计电路
 图为 P-3000S 扩散型压力传感器, 包括以激光微调的厚膜电阻构成的补偿电路全部装在封装外壳内。电路用 ICL7136 芯片构成, 在 A/D 变换器内将基准电压电路、计频发生电路、液晶显示驱动电路, 及必需的全部功能都制作在芯片内。可直接读取 $-0.1 \sim 0.1 \text{ MPa}$ 的压力值。

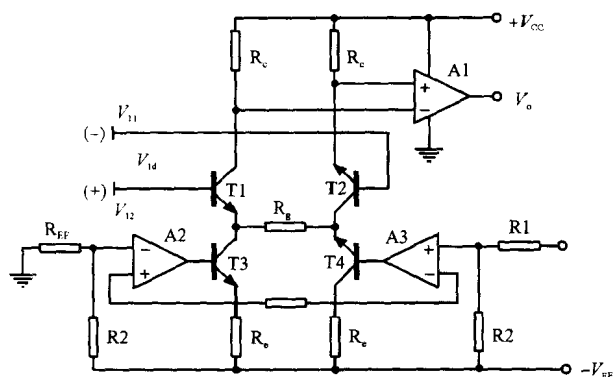
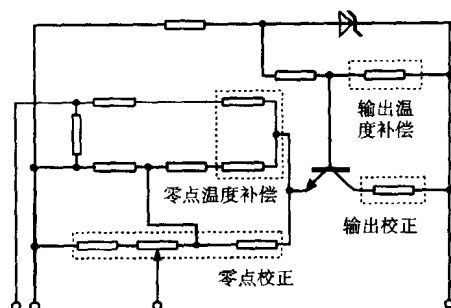
1.4 半导体压力传感器电路

由恒流源驱动电路和信号处理电路组成。恒流源驱动电路恒流大小 I_L 与 R_2 、 R_{VR1} 、 D_2 的齐纳二极管电压 V_Z 的关系为 $I_L = V_Z / (R_2 + R_{VR1})$ 。信号处理电路构成的差分放大电路增益 A_v 为 $A_v = 1 + R_3 / R_4 + 2[R_3 / (R_{VR2} + R_5)]$, 通过调整 VR_2 即可调整输出电压范围。

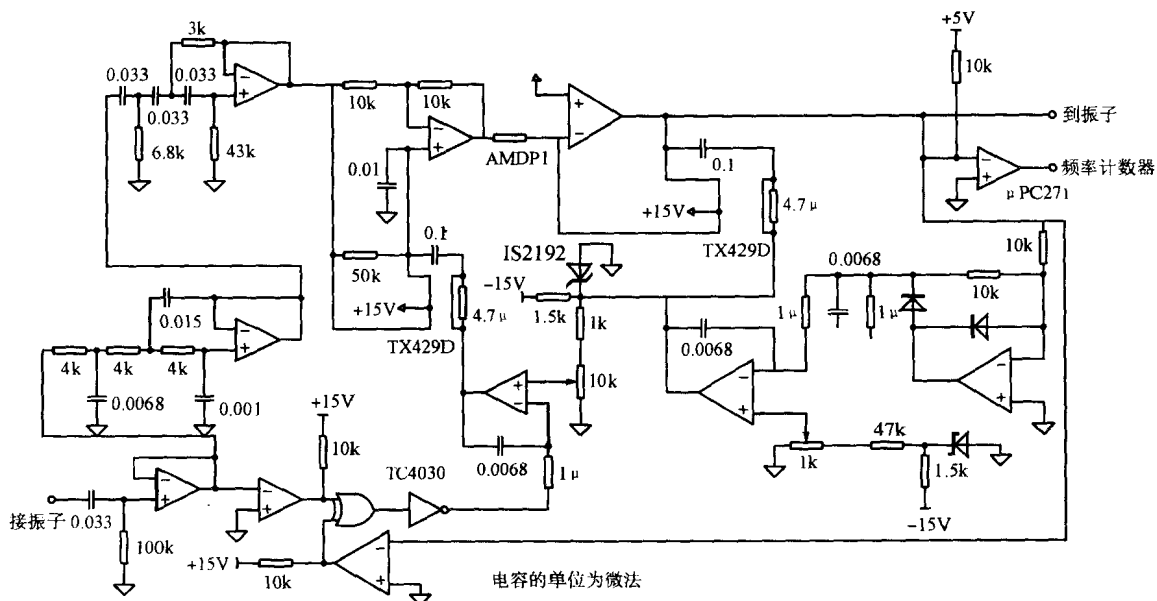


1.5 电容式差压电路
 电路由电容电压变换电路、基准电源电路、电压电流变换电路组成。在静电电容 C_1 和 C_2 上, 施加来自正弦波振荡器的振幅为 E 和频率为 ω 的电压, 则电阻 R_1 、 R_2 两端可得直流电压。振荡器的输出通过放大器 A_1 , 控制放大器 A_2 , 最后可得与所测差压成正比的输出电流 $4 \sim 20 \text{ mADC}$ 。

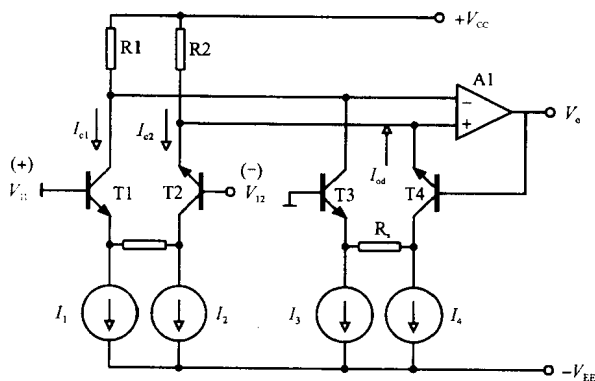
1.6 压阻式压力传感器温度补偿电路 该电路采用串联固定电阻的方法,实现压阻式压力传感器的零点温度补偿。输出温度补偿采用正温度系数的热敏电阻构成的温控电流源来实现。另外,该电路还可实现输出校正和零点校正功能。



1.7 有源电流反馈数放原理电路 电路中 R_c 是 T1 和 T2 有源负载, R_s 是 T3 和 T4 偏置电流源动态电阻。当 A1 的差模电压增益足够大及 $R_c \rightarrow \infty$ 时, 闭环电压增益 $A_{cl} = R_s / K R_c$ ($K = R_2 / (R_1 + R_2)$)。配以严格对称的低噪声高电流增益的差动对管的高输出阻抗、高精度的输入差模电压—电流变换器和输出电压—电流变换器, 通过有源反馈, 这是电路获得低噪声、低温漂、高输入阻抗、高共模抑制比的关键。



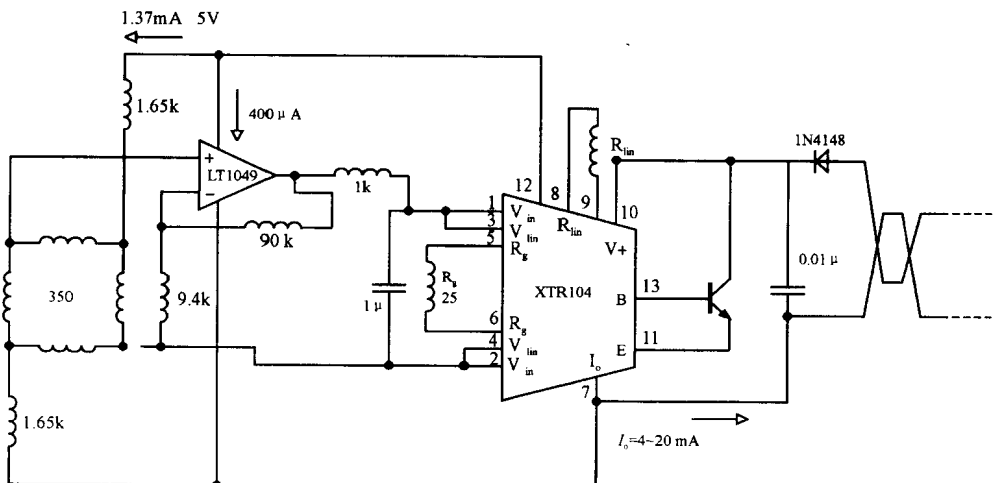
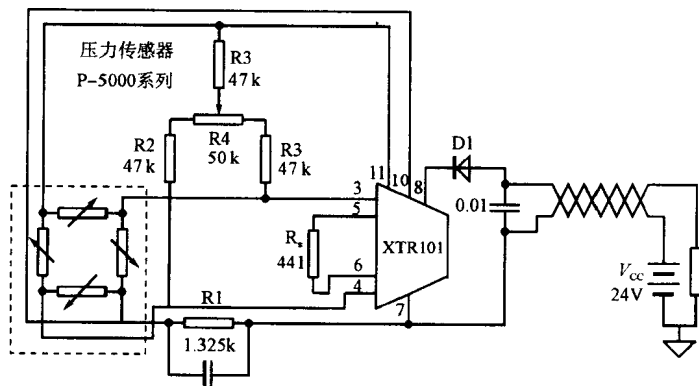
1.8 振动式压力传感器振荡电路 电路相当于科尔比兹振荡电路。振动式压力传感器除壳体和隔膜层等振子外,其余结构都具有固有谐振频率,用带通滤波器仅选出振子的谐振频率。因为振子 Q 值高,所以电路相位的变化和谐振频率的变化都小。由于温度变化会影响电路参数,故采用自动相位调节器加以补偿,振子的输出用压电元件检测;由于输出阻抗高,故要用高输入阻抗的缓冲器来接收;由于电路中有噪声比较器,故要通过屏蔽和电路布置等措施减小噪声影响。



1.9 有源负反馈数放原理电路 电路中差动对管 T1、T2 和 T3、T4 各有射极偏置电压 ($V_{1d} = V_{11} - V_{12}$)—差模电流 ($I_{e1} - I_{e2}$) 转换器。有源反馈网络 T3、T4 和 R_s 将输出电压 V_0 (对 T3、T4 为差模电压) 转换成差模电流 I_{od} , 然后反馈到运放 A1 的输入端, 并与 $I_{e1} - I_{e2}$ 叠加。在反馈深度很深的条件下, A1 的净输入电流约为零安, $A_v \approx R_s / R_8$ 。可有效地抑制电压—电流变换中产生的非线性误差, 又能保持高的共模抑制比。

1.10 压力传感器双线传输电路

该电路采用 XTR101 实现 4~20mA 两线制远距离传输的压力传感器电路。测量电桥激励电流为 1mA。电路中零点调整电路, 使压力传感器方便地实现标准的 4~20mA 电流信号输出。



1.11 两线制应变压力传感器转换电路 图为采用 XTR104 实现应变式压力传感器两线制传输的电路。该电路首先将标称值为 350Ω 的全桥应变压力传感器的输出信号进行 10 倍的放大, 并送入 XTR104 双线转换电路进行 V/I 变换。