



全国高职高专教育精品规划教材



汽车传感器 检测技术

QICHE CHUANGANQI JIANCE JISHU

主编◎薄志霞 朱 迅



北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

内 容 简 介

本书是根据教育部高职高专教材要求编写的,它具有工学结合的职业教育特征。全书共分为10个项目,内容包括:热电转换技术;电阻式传感器;电容式传感器;电感式传感器;湿敏传感器;压电式传感器;磁电式传感器;光电式传感器;气敏传感器;声波、超声波传感器。在每个项目中,分别有若干个不同的项目任务、应用实例,并配有思考题等,实用性较强。

本书可作为高职高专院校汽车电控类课程的教材,也可供相关技术人员参考。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

汽车传感器检测技术 / 薄志霞, 朱迅主编. — 北京: 北京交通大学出版社, 2011. 2
(全国高职高专教育精品规划教材)
ISBN 978 - 7 - 5121 - 0484 - 6

I. ① 汽… II. ① 薄… ② 朱… III. ① 汽车 - 传感器 - 检测 - 高等学校: 技术学校 - 教材 IV. ① U463. 607

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 014333 号

责任编辑: 张慧蓉

出版发行: 北京交通大学出版社

电话: 010 - 51686414

北京市海淀区高粱桥斜街 44 号 · 邮编: 100044

印刷者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185 × 260 印张: 12. 25 字数: 298 千字

版 次: 2011 年 2 月第 1 版 2011 年 2 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 5121 - 0484 - 6/U · 67

印 数: 1 ~ 3 000 册 定价: 22. 00 元

本书如有质量问题, 请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评, 我们表示欢迎和感谢。

投诉电话: 010 - 51686043, 51686008; 传真: 010 - 62225406; E-mail: press@bjtu. edu. cn。

全国高职高专教育精品 规划教材丛书编委会

主 任：曹 殊

副主任：武汉生（西安翻译学院）

朱光东（天津冶金职业技术学院）

何建乐（绍兴越秀外国语学院）

文晓璋（绵阳职业技术学院）

梅松华（丽水职业技术学院）

王 立（内蒙古建筑职业技术学院）

文振华（湖南现代物流职业技术学院）

叶深南（肇庆科技职业技术学院）

陈锡畴（郑州旅游职业学院）

王志平（河南经贸职业学院）

张子泉（潍坊科技职业学院）

王法能（青岛黄海学院）

邱曙熙（厦门华天涉外职业技术学院）

逯 侃（步长集团陕西国际商贸学院）

委 员：黄盛兰（石家庄职业技术学院）

张小菊（石家庄职业技术学院）

邢金龙（太原大学）

孟益民（湖南现代物流职业技术学院）

周务农（湖南现代物流职业技术学院）

周新焕（郑州旅游职业学院）

成光琳（河南经贸职业学院）

高庆新（河南经贸职业学院）

李玉香（天津冶金职业技术学院）

邵淑华（德州科技职业学院）

刘爱青（德州科技职业学院）

宋立远（广东轻工职业技术学院）

孙法义（潍坊科技职业学院）

颜 海（武汉生物工程学院）

出版说明

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分，其根本任务是培养生产、建设、管理和服务第一线需要的德、智、体、美全面发展的应用型专门人才，所培养的学生在掌握必要的基础理论和专业知识的基础上，应重点掌握从事本专业领域实际工作的基础知识和职业技能，因此与其对应的教材也必须有自己的体系和特点。

为了适应我国高职高专教育发展及其对教育改革和教材建设的需要，在教育部的指导下，我们在全中国范围内组织并成立了“全国高职高专教育精品规划教材研究与编审委员会”（以下简称“教材研究与编审委员会”）。“教材研究与编审委员会”的成员所在单位皆为教学改革成效较大、办学实力强、办学特色鲜明的高等专科学校、成人高等学校、高等职业学校及高等院校主办的二级职业技术学院，其中一些学校是国家重点建设的示范性职业技术学院。

为了保证精品规划教材的出版质量，“教材研究与编审委员会”在全国范围内选聘“全国高职高专教育精品规划教材编审委员会”（以下简称“教材编审委员会”）成员和征集教材，并要求“教材编审委员会”成员和规划教材的编著者必须是从事高职高专教学第一线的优秀教师和专家。此外，“教材编审委员会”还组织各专业的专家、教授对所征集的教材进行评选，对所列选教材进行审定。

此次精品规划教材按照教育部制定的“高职高专教育基础课程教学基本要求”而编写。此次规划教材按照突出应用性、针对性和实践性的原则编写，并重组系列课程教材结构，力求反映高职高专课程和教学内容体系改革方向；反映当前教学的新内容，突出基础理论知识的应用和实践技能的培养；在兼顾理论和实践内容的同时，避免“全”而“深”的面面俱到，基础理论以应用为目的，以必要、够用为尺度；尽量体现新知识和新方法，以利于学生综合素质的形成和科学思维方式与创新能力的培养。

此外，为了使规划教材更具广泛性、科学性、先进性和代表性，我们真心希望全国从事高职高专教育的院校能够积极参与到“教材研究与编审委员会”中来，推荐有特色、有创新的教材。同时，希望将教学实践的意见和建议及时反馈给我们，以便对出版的教材不断修订、完善，不断提高教材质量，完善教材体系，为社会奉献更多、更新的与高职高专教育配套的高质量教材。

此次所有精品规划教材由全国重点大学出版社——北京交通大学出版社出版。适合于各类高等专科学校、成人高等学校、高等职业学校及高等院校主办的二级技术学院使用。

全国高职高专教育精品规划教材研究与编审委员会
2011年2月

总 序

历史的年轮已经跨入了公元2011年,我国高等教育的规模已经是世界之最,2009年毛入学率达到24.2%,属于高等教育大众化教育阶段。根据教育部2006年第16号《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》等文件精神,高职高专院校要积极构建与生产劳动和社会实践相结合的学习模式,把工学结合作为高等职业教育人才培养模式改革的重要切入点,带动专业调整与建设,引导课程设置、教学内容和教学方法改革。由此,高职高专教学改革进入了一个崭新阶段。

新设高职类型的院校是一种新型的专科教育模式,高职高专院校培养的人才应当是应用型、操作型人才,是高级蓝领。新型的教育模式需要我们改变原有的教育模式和教育方法,改变没有相应的专用教材和相应的新型师资队伍的现状。

为了使高职院校的办学有特色,毕业生有专长,需要建立“以就业为导向”的新型人才培养模式。为了达到这样的目标,我们提出“以就业为导向,要从教材差异化开始”的改革思路,打破高职高专院校使用教材的统一性,根据各高职高专院校专业和生源的差异性,因材施教。从高职高专教学最基本的基础课程,到各个专业的专业课程,着重编写出实用、适用高职高专不同类型人才培养的教材,同时根据院校所在地经济条件的不同和学生兴趣的差异,编写出形式活泼、授课方式灵活、满足社会需求的教材。

培养的差异性是高等教育进入大众化教育阶段的客观规律,也是高等教育发展与社会发展相适应的必然结果。只有使在校学生接受差异性的教育,才能充分调动学生浓厚的学习兴趣,才能保证不同层次的学生掌握不同的技能专长,避免毕业生被用人单位打上“批量产品”的标签。只有高等学校的培养有差异性,其毕业生才能有特色,才会在就业市场具有竞争力,从而使高职高专的就业率大幅度提高。

北京交通大学出版社出版的这套高职高专教材,是在教育部“十一五规划教材”所倡导的“创新独特”四字方针下产生的。教材本身融入了很多较新的理念,出现了一批独具匠心的教材,其中,扬州环境资源职业技术学院的李德才教授所编写的《分层数学》,教材立意新颖,独具一格,提出以生源的质量决定教授数学课程的层次和级别。还有无锡南洋职业技术学院的杨鑫教授编写的一套《经营学概论》系列教材,将管理学、经济学等不同学科知识融为一体,具有很强的实用性。

此套系列教材是由长期工作在第一线、具有丰富教学经验的老师编写的,具有很好的指导作用,达到了我们所提倡的“以就业为导向培养高职高专学生”和因材施教的目标要求。

教育部全国高等学校学生信息咨询与就业指导中心择业指导处处长
中国高等教育学会毕业生就业指导分会秘书长
曹 殊 研究员

前 言

本书是根据教育部高职高专教材要求编写的,它具有工学结合的职业教育特征。当前,中国高等职业教育面临着全新的突破和发展,因此本教材在编写过程中,力求摆脱陈旧教学观的束缚,树立新的教学理念:以职业岗位为课程目标;以职业标准为课程内容;以职业能力为核心,用学习情景构建教材内容,科学处理知识传授与能力培养之间的关系,在原理叙述中以定性分析为主,在应用技术上突出了实用性。

本书在内容的组织上以必需、够用为度,淡化理论,突出应用。教材从学生认知规律出发,内容安排由浅入深、循序渐进。课程以传感器知识为基础,精选必要内容,强化实践环节,形成对汽车电控设备的运筹能力。本教材具有以下特点。

(1) 采用项目建构的教学方式,每个项目中分别有若干个学习任务,每个学习任务包括理论知识、实验测量、实训操作,充分体现理论实践一体化。

(2) 每个项目任务着重展示一个基本知识内容,将理论知识融入项目的相关知识中,使学生在操作活动中能主动地理解、获取知识。

(3) 课程以“项目任务引领型”为主体结构,以工作任务为中心整合相应任务的知识、技能,注重内容的实用性和针对性,不强调知识的系统性。

(4) 在内容的选择上,注重汽车市场职业岗位对人才的知识、能力要求,力求与相应的职业资格标准衔接,并较多地反映新知识、新技术、新方法。

本教材建议安排 70 ~ 80 学时。

本教材由北京电子科技职业学院教师薄志霞、朱迅任主编,负责全书内容的组织和定稿,薄志霞编写教材中的项目 1 ~ 项目 3,朱迅编写教材中的项目 4 ~ 项目 6;北京电子科技职业学院教师张红任副主编,编写教材中的项目 7、项目 8;北京电子科技职业学院教师宋建桐参编,编写教材中的项目 9;天津市滨河区塘沽河头中学教师季振荣、苏州高等职业技术学校教师华玲芳参编,编写教材中的项目 10。

本教材是工学结合人才培养模式的一种尝试与探索,在编写过程中,参考了国内外大量的著作和文献,在此向资料提供者表示感谢。由于编者水平有限,书中难免存在不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者

2011 年 1 月

目 录

项目 1 热电转换技术	(1)
任务一 热电偶式温度传感器	(1)
任务二 空气温度传感器	(10)
任务三 热膜式空气流量传感器	(14)
项目 2 电阻式传感器	(29)
任务一 电位器式传感器	(29)
任务二 电阻应变片式传感器	(34)
项目 3 电容式传感器	(49)
任务一 电容式压力传感器	(49)
任务二 电容式速率传感器	(60)
项目 4 电感式传感器	(64)
任务一 可变磁阻式传感器	(64)
任务二 互感式传感器	(66)
任务三 电涡流式传感器	(75)
项目 5 湿敏传感器	(83)
项目 6 压电式传感器	(90)
任务一 压电式传感器	(90)
任务二 爆震传感器	(98)
项目 7 磁电式传感器	(102)
任务一 磁敏电阻传感器	(102)
任务二 霍尔传感器	(106)
任务三 磁电式传感器	(115)
项目 8 光电式传感器	(123)
任务一 光电转速传感器	(123)
任务二 光纤传感器	(146)
任务三 红外光传感器	(153)

项目 9 气敏传感器..... (159)

 任务一 氧传感器 (159)

 任务二 车用其他气体浓度传感器 (171)

项目 10 声波、超声波传感器 (176)

参考文献 (188)

项目 1

热电转换技术

学习目标

1. 了解热电偶温度传感器的结构和工作原理。
2. 掌握热电偶温度传感器的故障检测方法。
3. 了解空气温度传感器的结构和工作原理。
4. 掌握空气温度传感器的故障检测方法。
5. 了解热膜式空气流量传感器的结构和工作原理。
6. 掌握热膜式空气流量传感器的故障检测方法。

任务一 热电偶式温度传感器

知识准备

1.1 热电偶

热电偶是将温度转换为电势大小的热电式传感器，广泛地用于测量从 $-50\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +1\,600\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内的温度，某些特殊温度传感器热电偶最低可测到 $-269\text{ }^{\circ}\text{C}$ （如金铁镍铬），最高可达 $+2\,800\text{ }^{\circ}\text{C}$ （如钨-铼）。它具有构造简单，使用方便、精度高的优点。

1.1.1 工作原理

所谓热电偶就是由两根不同性质的导体（A 和 B）所组成的闭合回路（见图 1-1-1）。其中， t 为测温端（或称热端）， t_0 为自由端（或称冷端）。

在两种不同金属组成的闭合回路中，当两接触点的温度不同时，回路中就要产生热电势，这个物理现象称为热电效应。

常用的热电偶由两根不同的金属导线组成，它们的一端焊接在一起，叫做热端（通常称为测量端），放入到被测介质中；不连接的两个自由端叫做冷端（通常叫参考端），与测量仪表引出的导线相连接。当热端与冷端有温差时，测

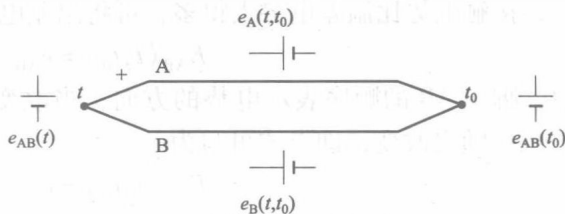


图 1-1-1 热电偶回路

量仪表能够测出介质的温度。

1.1.2 基本定律

热电偶是由两种不同材料构成的闭合回路，当 A 和 B 两种不同材料的导体接触时，由于两者内部单位体积的自由电子数目不同（即电子密度不同），因此，电子在两个方向上扩散的速率就不一样。假设导体 A 的自由电子密度大于导体 B 的自由电子密度，则导体 A 扩散到导体 B 的电子数要比导体 B 扩散到导体 A 的电子数多。所以导体 A 失去电子带正电荷，导体 B 得到电子带负电荷。于是，在 A、B 两导体的接触界面上便形成一个由 A 到 B 的电场。该电场的方向与扩散进行的方向相反，它将引起反方向的电子转移，阻碍扩散作用的继续进行。当扩散作用与阻碍扩散作用相等时，即自导体 A 扩散到导体 B 的自由电子数与在电场作用下自导体 B 到导体 A 的自由电子数相等时，便处于一种动态平衡状态。在这种状态下，A 与 B 两导体的接触处产生了电位差，称为接触电势。接触电势的大小与导体材料、结点的温度有关，与导体的直径、长度及几何形状无关。对于温度分别为 t 和 t_0 的两结点，可得下列接触电势公式：

$$e_{AB}(t) = U_{At} - U_{Bt} \quad (1-1)$$

$$e_{AB}(t_0) = U_{At_0} - U_{Bt_0}$$

式中： $e_{AB}(t), e_{AB}(t_0)$ ——导体 A、B 在结点温度 t 和 t_0 时形成的电势；

U_{At}, U_{At_0} ——导体 A 在结点温度为 t 和 t_0 时的电压；

U_{Bt}, U_{Bt_0} ——导体 B 在结点温度为 t 和 t_0 时的电压；结点电势的数量级为 $10^{-3} \sim 10^{-2}$ V。

1. 温差电动势

将某一导体两端分别置于不同的温度场 t 和 t_0 中，在导体内部，热端自由电子具有较大的动能，向冷端移动，从而使热端失去电子带正电荷，冷端得到电子带负电荷。这样，导体两端便产生了一个由热端指向冷端的静电场，该静电场阻止电子从热端向冷端移动，最后达到动态平衡。这样，导体两端便产生了电势，称为温差电势。

$$e_A(t, t_0) = U_{At} - U_{At_0}$$

$$e_B(t, t_0) = U_{Bt} - U_{Bt_0} \quad (1-2)$$

式中， $e_A(t, t_0), e_B(t, t_0)$ 分别为导体 A、B 在两端温度分别为 t 和 t_0 时形成的电势；它的数量级为 10^{-5} V。

2. 热电偶的电势

将由 A 和 B 组成的热电偶的两结点分别放在 t 和 t_0 中，热电偶的电势为

$$E_{AB}(t, t_0) = e_{AB}(t) - e_{AB}(t_0) - e_A(t, t_0) - e_B(t, t_0)$$

其中，接触电势比温差电势大得多，可将温差电势忽略掉，所以上式可改写为

$$E_{AB}(t, t_0) = e_{AB}(t) - e_{AB}(t_0) \quad (1-3)$$

式中，脚注 AB 的顺序表示电势的方向；当改变脚注的顺序时，电势前面的符号（正、负号）也应随之改变，即上式可写为

$$E_{AB}(t, t_0) = e_{AB}(t) + e_{BA}(t_0) \quad (1-4)$$

综上所述，可以得出以下结论。

热电偶热电势的大小，只与组成热电偶的材料和两结点的温度有关，而与热电偶的形状

尺寸无关,当热电偶两电极材料选定后,热电势便是两结点电势差。

1.1.3 热电偶温度传感器的类型

根据热电偶的用途、结构和安装形式可以将热电偶分为各种类型。

1. 按工业标准划分

可分为标准化热电偶和非标准化热电偶两类。

2. 按结构形状划分

(1) 普通型热电偶

该类型的热电偶外形如图 1-1-2 所示,主要用于测量气体、蒸汽和液体等介质的温度,根据测量范围和环境气氛不同,可选择合适的热电偶和保护管。安装时的连接可用螺纹或法兰方式连接,根据使用状态可适当选用密封式普通型或高压固定螺纹型。

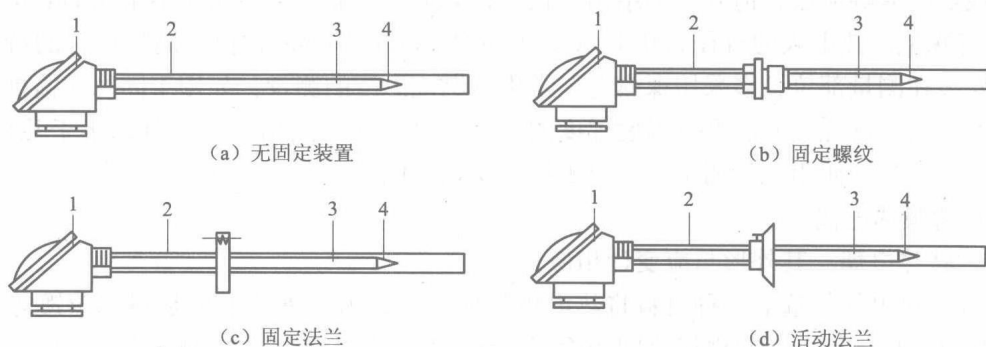


图 1-1-2 普通型热电偶外形

1—接线盒; 2—保护套管; 3—绝缘管; 4—热电极

(2) 铠装热电偶

铠装热电偶是由热电极、绝缘材料和金属套管组合加工而成的坚实组合体,也称为套管热电偶。

铠装热电偶的测量端类型如图 1-1-3 所示。铠装热电偶如图 1-1-4 所示。

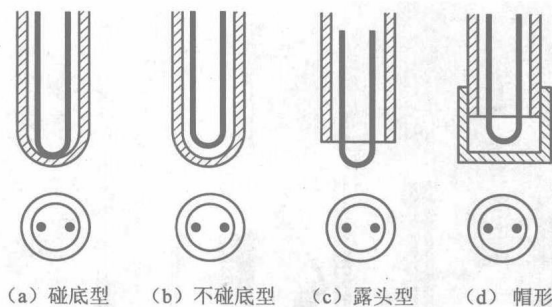


图 1-1-3 铠装热电偶测量端类型

(3) 多点式热电偶

需要同时测量几点或几十点温度,即测量温度场的分布,用很多支普通型热电偶来测量是不方便的,有的时候也不允许,这时用多点式热电偶测量较为方便。

(4) 微型热电偶

① 普通型。热电偶的测量端直接焊在保护管内顶部,而保护套管端部尺寸较小,所以

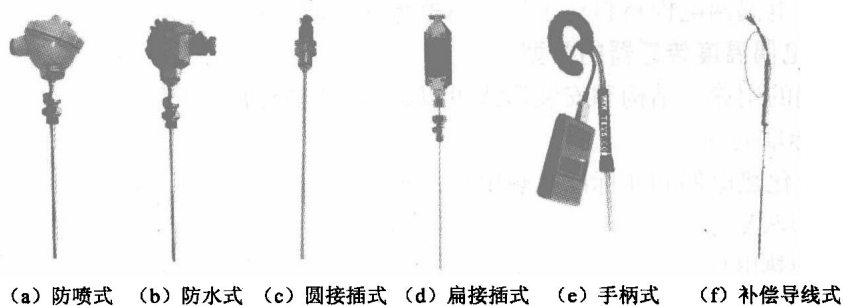


图 1-1-4 铠装热电偶

它比一般热电偶响应快，但其外部结构仍较大，只适于工业生产中响应不很快的测量。

② 特殊型。热电极的直径为 0.1 mm ，有的甚至为 0.01 mm ；根据测量场合的特定情况而直接安装在测量部位，多采用裸露型。常用于燃烧温度的测量，如用于固体火箭推进剂燃烧波温度分配、燃烧表面温度及温度梯度的测试。该类热电偶响应时间可以小于几百毫秒。主要缺点是一次性使用，每测量一次要更换一支热电偶。

(5) 薄膜热电偶

① 片状热电偶。其外形与应变计相似。

② 针状热电偶。选取一种材料将热电极作成针状，另一种热电极材料用蒸镀等方法覆盖在针状热电极表面。两热电极之间用涂层绝缘，仅以针尖镀层构成测量点，时间常数约为几毫秒，如用来测量火炮内壁温度的就是这种热电偶。

③ 将热电极材料直接镀在被测量表面的热电偶。此种热电偶在测量各种非金属表面温度时，可以不用衬架和保护管，因此响应极快，热惯性可到微量级。

(6) 表面热电偶

表面热电偶如图 1-1-5 所示，表面热电偶用来测量各种状态的固体表面温度，如测量轧辊、金属块、炉壁、橡胶筒和涡轮叶片等的表面温度。

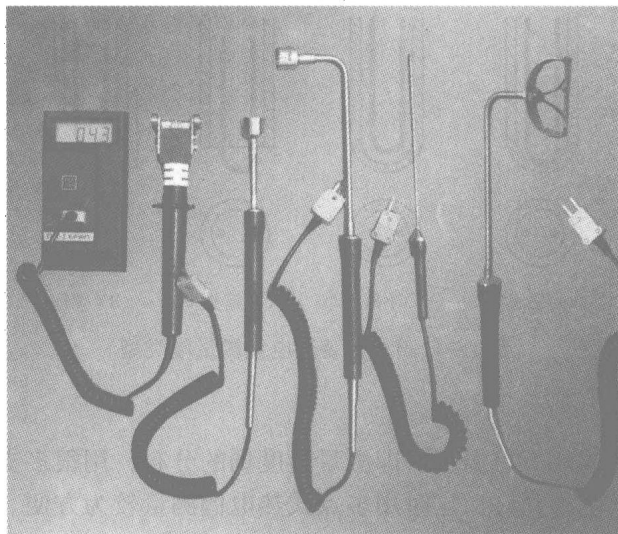


图 1-1-5 表面热电偶

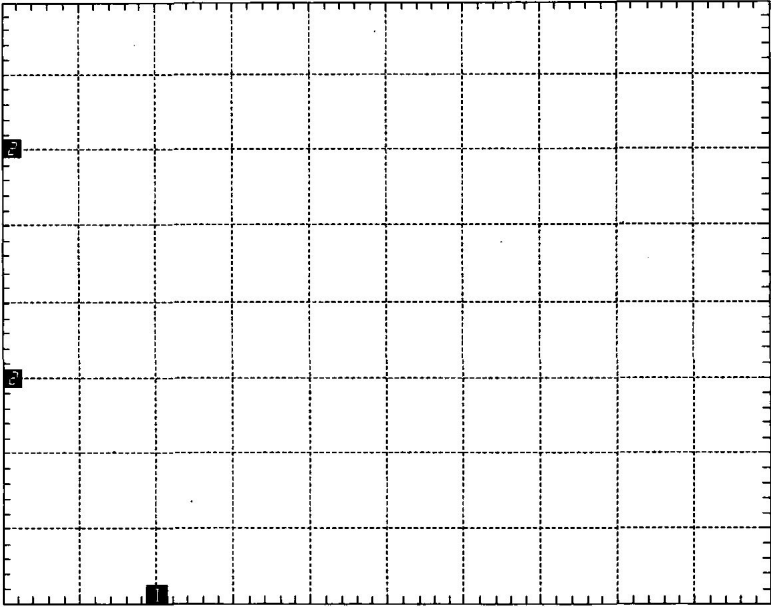
任务实施

任务一：K 型热电偶测温实验	场地：传感器实验室	年 月 日 姓名：
使用的设备或仪器：智能调节仪、PT100、K 型热电偶、温度源、温度传感器实验模块。		
活动目标： ① 了解 K 型热电偶传感器测温电路的工作过程； ② 掌握 K 型热电偶传感器性能测试操作。		
活动步骤： ① 进行温度控制实验，将温度控制在 50 ℃，在另一个温度传感器插孔中插入 K 型热电偶温度传感器； ② 将 ±15 V 直流稳压电源接入温度传感器实验模块中，温度传感器实验模块的输出 U_{o2} 接主控台直流电压表； ③ 将温度传感器模块上差动放大器的输入端 U_i 短接，调节 R_{w3} 到最大位置，再调节电位器 R_{w4} 使直流电压表显示为零； ④ 拿掉短路线，按图 1-1-6 接线，并将 K 型热电偶的两根引线，热端（红色）接 a，冷端（绿色）接 b；记下模块输出 U_{o2} 的电压值； 温度传感器实验模块 图 1-1-6 K 型热电偶测温实验接线		
数据或图线记录：改变温度源的温度，每隔 5 ℃ 记下 U_{o2} 的输出值，直到温度升至 120 ℃。将实验结果填入表 1-1-1 中。		

表 1-1-1 实验结果

$T/^{\circ}\text{C}$															
U_{a2}/V															

图线记录:



活动思考:
分析 K 型热电偶的温度特性曲线, 计算其非线性误差。

任务实施

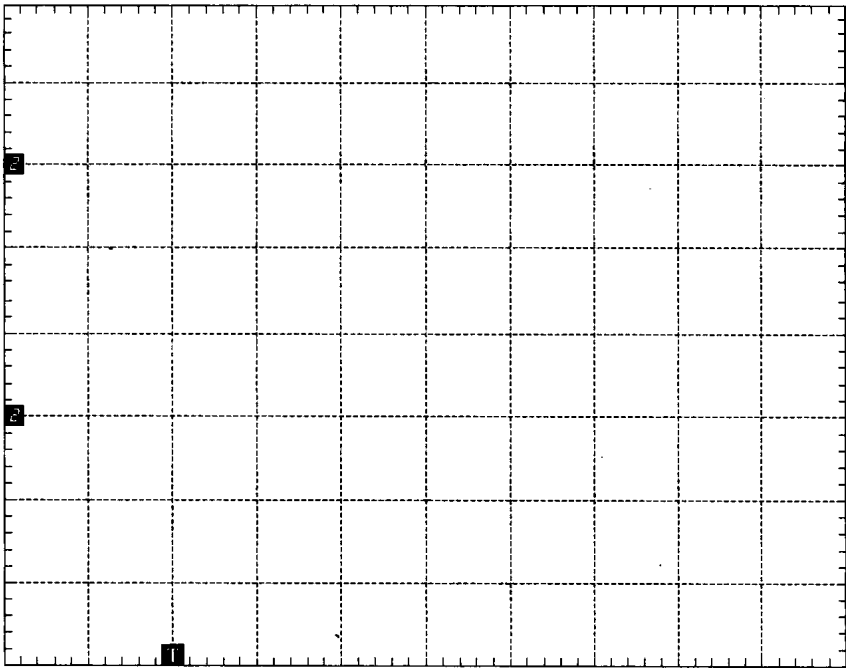
任务二: E 型热电偶测温实验	场地: 传感器实验室	年 月 日 姓名:
使用的设备或仪器: 智能调节仪、PT100、E 型热电偶、温度源、温度传感器实验模块。		
活动目标: ① 了解 E 型热电偶传感器测温电路的工作过程; ② 掌握 E 型热电偶传感器性能测试操作。		
活动步骤: ① 进行温度控制实验, 将温度控制在 50 $^{\circ}\text{C}$, 在另一个温度传感器插孔中插入 E 型热电偶温度传感器; ② 将 $\pm 15\text{ V}$ 直流稳压电源接入温度传感器实验模块中, 温度传感器实验模块的输出 U_{a2} 接主控台直流电压表;		

- ③ 将温度传感器模块上差动放大器的输入端 U_i 短接，调节 R_{w3} 到最大位置，再调节电位器 R_{w4} 使直流电压表显示为零；
- ④ 拿掉短路线，按图 1-1-6 接线，并将 E 型热电偶的两根引线，热端（红色）接 a，冷端（绿色）接 b，并记下模块输出 $U_{\omega 2}$ 的电压值；
- ⑤ 改变温度源温度每隔 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 记下 $U_{\omega 2}$ 输出值，直到温度升至 $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。将实验结果填入表 1-1-2 中。

表 1-1-2 实验结果

$T/^{\circ}\text{C}$															
$U_{\omega 2}/\text{V}$															

图线记录：



活动思考：

分析 E 型热电偶的温度特性曲线，计算其非线性误差。

1.1.4 应用实例

发动机排放控制中需要对排气温度进行监测。排气温度传感器安装在发动机排气系统的三元催化转换器上，用以监测转换器内部温度。一般的三元催化转换器的正常工作温度在 $350\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 900\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，当排气温度过高时，三元催化转换效能下降，以致不能正常工作。为此，当排气温度传感器将过高的温度信号传递给发动机 ECU 时，由 ECU 启动异常高温报警，系统仪表盘上的高温报警灯点亮，向驾驶人员发出报警信号；当发动机持续使用并使温度继续

升高时, ECU 会关闭发动机控制系统, 停止发动机工作, 直到故障得到解决。图 1-1-7 所示为三元催化转换器与排气温度传感器。

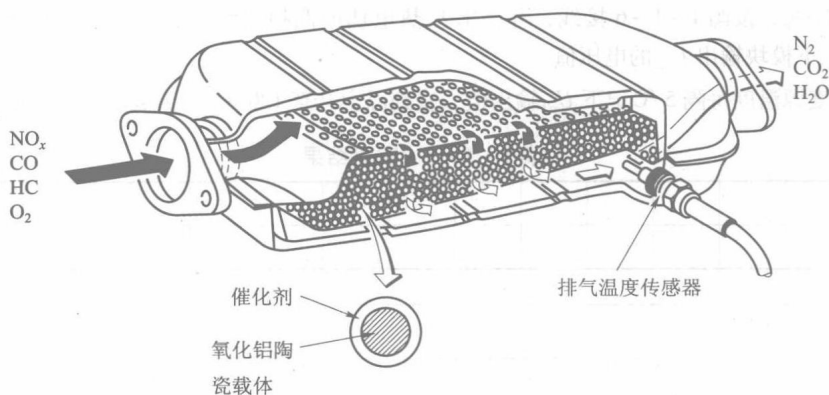


图 1-1-7 三元催化转换器与排气温度传感器

汽车用热电偶式排气温度传感器结构如图 1-1-8 所示。温度传感器与 ECU 的电路连接如图 1-1-9 所示。由图 1-1-9 可以看到, 当发动机起动前, 打开点火开关时, 起动信号开关闭合, 温度报警灯先亮, 这是 ECU 在检测系统进行检查, 如系统正常, 则报警灯熄灭。起动后起动开关断开, 由于排气温度传感器与车身底板温度传感器均为低温, 报警灯保持熄灭。

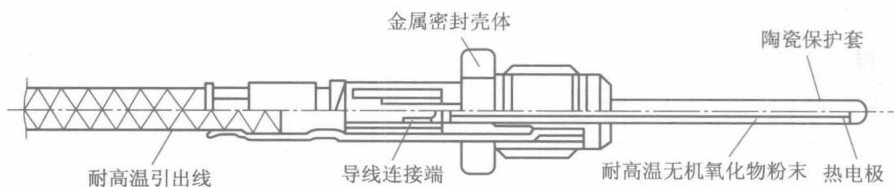


图 1-1-8 热电偶式排气温度传感器结构

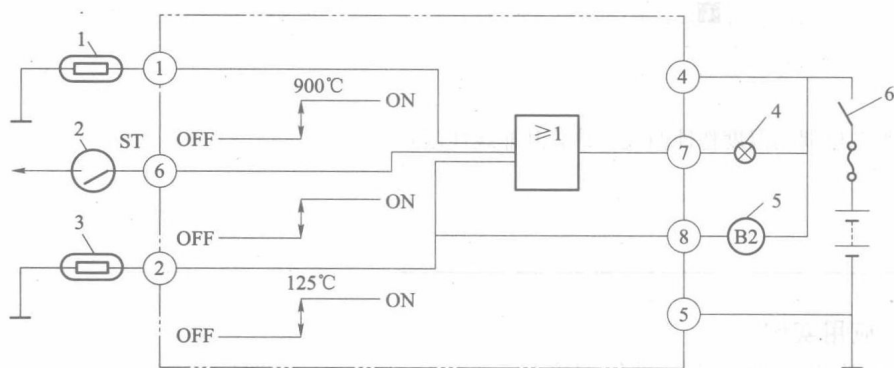


图 1-1-9 排气温度报警电路

1—排气温度传感器；2—起动开关；3—车身底板温度传感器；
4—排气温度报警灯；5—蜂鸣器；6—点火开关

发动机工作过程中, 当排气温度超过 900 °C 时, 则排气温度传感器的电阻值降到

0.43 k Ω 以下, 此时报警灯点亮。当底板温度传感器温度超过 125 $^{\circ}\text{C}$ 时, 仪表盘的蜂鸣器也会同时鸣叫。

任务实施

任务三: 检查排气温度传感器特性	场地: 汽车维修车间	年 月 日 姓名:
使用的设备与仪器: 轿车、万用表、高温温度计、解码器。		
活动目标: 了解温度传感器工作特性, 掌握温度传感器的测试与检测方法。		
活动步骤: ① 在汽车上找到排气温度传感器接线端, 断开接线端; ② 打开点火开关, 观察仪表盘上排气温度报警灯是否点亮; ③ 关闭点火开关, 接上排气温度传感器接线端, 重复步骤①和②; ④ 关闭点火开关, 从催化转换器上取下排气温度传感器; ⑤ 在接线处接上万用表; ⑥ 用火焰加热传感器顶部, 观察万用表电阻值的变化, 并作数据记录; 注意: 进行此试验, 需要远离汽车, 并使用固定支架夹持传感器, 防止引起火灾和零件掉落引起烫伤。 ⑦ 根据维修资料判断测试结果; ⑧ 根据数据记录画出传感器电阻特性曲线, 并判断为何种热电传感器。 图线记录:		
活动思考: 用于排气温度报警的传感器有哪些?		