

电工电子实习指导

胡 慧 刘美华 主 编
胡晓东 康 眺 陈丽娟 副主编

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书按照教育部高等学校实践教学水平评估和教学大纲的要求编写,是专门面向实践教学环节的实习指导书。全书共4章,主要内容包括电工电子实习简介、实习安全操作规程及考核办法、三相异步电机正反转电路安装与调试、X62W 万能铣床电路的安装调试与电路故障考核、数控车床装调维修考核、收音机装配与调试、印制电路板设计与制作、智能家居系统控制与体验、循迹避障小车制作与调试、智能分类垃圾桶设计。

本书可作为高等院校各类理工科专业及相关技术的实习教材或指导书,也可作为高职、函授、成人高校相关专业的实习教材。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。举报:010-62782989, beiqinquan@tup.tsinghua.edu.cn

图书在版编目(CIP)数据

电工电子实习指导 / 胡慧, 刘美华主编. —北京: 清华大学出版社, 2022.6
ISBN 978-7-302-60738-0

I. ①电… II. ①胡… ②刘… III. ①电工技术—实习 ②电子技术—实习材 IV. ①TM-45 ②TN-45

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2022)第 073513 号

责任编辑: 王 军

封面设计: 高娟妮

版式设计: 孔祥峰

责任校对: 成凤进

责任印制: 宋 林

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编: 100084

社 总 机: 010-83470000 邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者: 北京富博印刷有限公司

装 订 者: 北京市密云县京文制本装订厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm 印 张: 5.75 字 数: 147 千字

版 次: 2022 年 6 月第 1 版 印 次: 2022 年 6 月第 1 次印刷

定 价: 25.00 元

产品编号: 096348-01

安全责任承诺书

本人，专业班。

根据实践教学要求，本人于____年____月____日至____年____月____日到工程训练中心进行实习。

为确保实习安全，杜绝安全事故的发生，圆满完成实习任务，本人已经参加了工程训练中心的安全教育课，并仔细阅读了实习手册。本人熟知并将全面遵守各项管理制度及安全操作规程；如违反规程制度，所造成的后果和任何损失(包括人身伤害事故、设备安全事故等)均由本人承担全部责任。特此承诺。

学生签字：_____

联系方式：_____

____年____月____日

前言

电工电子实习是高等院校理工科学生一门必修的实践技术基础课，引导学生自己动手，通过制作几种真实产品来掌握电工电子基本操作技能和产品加工制作基本工艺。

电工电子实习是理论联系实践的桥梁。一方面，通过典型机床控制电路的装配与调试项目训练，学生将基本理解安全用电常识、低压控制电路的工作原理、低压控制电路的基本结构、线路安装工艺、电气故障的检测与调试等。另一方面，通过电子产品的装配与调试项目训练，学生能基本掌握常见电子元件规格型号、电子元件的识别与检测、电子电路结构、电路工作原理及安装焊接工艺。再者，通过印制电路板的设计与制作项目训练，学生能了解设计软件的使用、PCB 设计规则、PCB 丝网漏印制作工艺。最后，通过综合和创新训练项目实践，学生可获得良好的分析和解决工程实际问题的能力，形成较强的创新意识、工程意识和团队协作意识。

《电工电子实习指导》是为了方便参加电工电子实习的学生了解相关实习要求、操作规程、成绩评定标准、实习项目内容等编写的，分为电工电子实习简介、实习安全操作规程及考核办法、电工电子实习基础项目、综合与创新训练项目四章，包含基础和综合与创新层次的九个实习项目，每个实习项目都包含独立的项目报告，充分体现了各项目的特点。同时，本书也可作为中、高级电工职业资格认证和从事电工、电子技术相关人员的参考资料。本书配有免费的配套网络学习资源，可扫描封底二维码访问。

由于编者的水平有限，手册难免存在不足之处，敬请广大读者批评指正。

编者
2021 年 12 月

目 录

第 1 章 电工电子实习简介	1
第 2 章 实习安全操作规程及考核办法	3
2.1 电工电子实习安全操作规程	3
2.1.1 遵守安全制度	3
2.1.2 遵守组织纪律	3
2.1.3 学生考勤规定	4
2.1.4 安全用电制度	4
2.1.5 安全卫生制度	4
2.1.6 消防安全守则	5
2.1.7 其他要求	5
2.2 电工电子实习考核办法	6
2.2.1 电工实习	6
2.2.2 电子实习评分标准	7
第 3 章 电工电子实习基础项目	9
3.1 三相异步电机正反转电路 安装与调试	9
3.1.1 实习目的	9
3.1.2 安全注意事项	9
3.1.3 实习要求	10
3.1.4 实习内容	10
3.1.5 实习步骤	15
3.1.6 实习设备简介	16
3.1.7 实习报告	17
3.2 X62W 万能铣床电路的安装与 调试	19
3.2.1 实习目的	19
3.2.2 安全注意事项	19
3.2.3 实习要求	19
3.2.4 实习内容	20

3.2.5 实习步骤	24
3.2.6 实习设备简介	25
3.2.7 实习报告	26
3.3 X62W 万能铣床电路故障考核	28
3.3.1 实习目的	28
3.3.2 安全注意事项	28
3.3.3 实习要求	28
3.3.4 实习内容	28
3.3.5 实习步骤	33
3.3.6 实习设备简介	33
3.3.7 实习报告	35
3.4 数控车床装调维修考核	36
3.4.1 实习目的	36
3.4.2 安全注意事项	36
3.4.3 实习要求	36
3.4.4 实习内容	36
3.4.5 实习步骤	38
3.4.6 实习设备简介	38
3.4.7 实习报告	39
3.5 收音机的装配与调试	40
3.5.1 实习目的	40
3.5.2 安全注意事项	40
3.5.3 实习要求	40
3.5.4 实习内容	40
3.5.5 实习步骤	41
3.5.6 实习设备简介	46
3.5.7 实习报告	47
3.6 印制电路板的设计与制作	49
3.6.1 实习目的	49
3.6.2 安全注意事项	49
3.6.3 实习内容与要求	49

3.6.4	实习步骤	50	4.2.3	实习要求	66
3.6.5	实习设备简介	54	4.2.4	实习内容	66
3.6.6	实习报告	58	4.2.5	实习步骤	71
第4章	综合与创新训练项目	61	4.2.6	实习设备简介	71
4.1	智能家居系统控制与体验	61	4.2.7	实习报告	72
4.1.1	实习目的	61	4.3	智能分类垃圾桶设计	74
4.1.2	安全注意事项	61	4.3.1	实习目的	74
4.1.3	实习要求	61	4.3.2	安全注意事项	74
4.1.4	实习内容	62	4.3.3	实习要求	74
4.1.5	实习步骤	63	4.3.4	实习内容	74
4.1.6	实习设备简介	63	4.3.5	实习步骤	80
4.1.7	实习报告	64	4.3.6	实习报告	81
4.2	循迹避障小车制作与调试	66	参考文献		83
4.2.1	实习目的	66			
4.2.2	安全注意事项	66			

电工电子实习简介

电工电子实习是理工科学生最重要的综合实践课程之一,它为学生提供电工电子电路设计、安装、制作与调试的全方位实践平台,对提高学生的创新能力、实践动手能力和团队协作能力等具有重要的作用。

主要包含“电工电子基础训练”“综合与创新训练”两个层次的 9 个实习项目。第一个项目为三相异步电机正反转电路安装与调试,主要包含安全用电常识、电工操作安全规程、常用低压元器件的型号和结构(以及功能和作用)、三相异步电机正反转电路的工作原理、安装调试和一般电气故障检修方法;第二个项目为 X62W 万能铣床电路的安装与调试,主要包含铣床电路的工作原理、安装与调试和复杂电气故障检修方法;第三个项目为 X62W 万能铣床电路故障考核,主要包含故障考核装置的结构、智能答题器的操作使用、典型电气故障的检修步骤和方法;第四个项目为数控车床装调维修,主要包含数控车床装置的结构和各功能模块、电气控制系统的组成及故障检修;第五个项目为收音机装配与调试,主要包含焊接基础知识、手工焊接方法、常见电子元器件检测与识别、超外差收音机的工作原理、安装调试与排故检修方法;第六个项目为印制电路板的设计与制作,主要包含 PCB 板的设计与制作工艺、调光台灯电路电子元件的安装(以及焊接与调试);第七个项目为智能家居系统控制与体验,主要包含智能家居控制系统各模块的功能与作用、各传感器的工作原理;第八个项目为循迹避障小车制作与调试,主要包含单片机 C 语言编程与传感器检测技术、循迹避障小车的组装(以及焊接与调试);第九个项目为智能分类垃圾桶设计,主要包含智能分类垃圾桶的整体设计、机械机构设计与安装、视觉图像算法及编程。

本书既讲解基本理论知识,又详细介绍实习项目操作过程和步骤,以加强学生实践操作效率。教学内容从基础模块到综合与创新模块,由浅入深,层层递进,让学生在不知不觉中吸取知识精髓,极大提高综合实践创新能力。

实习安全操作规程及考核办法

2.1 电工电子实习安全操作规程

2.1.1 遵守安全制度

1. 学生在实习期间必须遵守中心的安全制度和各工种安全管理条例，听从安全员和指导老师的指导。
2. 学生在实习时，不准穿凉鞋、拖鞋、高跟鞋，不准戴围巾。女同学必须戴工作帽，不准穿裙子。
3. 实习时必须按工种要求戴防护用品。
4. 不准违章操作，未经允许，不准启动、扳动任何非自用的机床、设备、电器、工具、量具和附件等。
5. 不准攀登吊车、墙梯和任何设备；不准在吊车吊运物体运行线上行走或停留；不准在教学区内追逐、打闹、喧哗和吸烟等。
6. 操作时必须精神集中，不准与别人谈话，不准阅读书刊和收听广播。上课、操作时严禁接听手机。
7. 对违反上述规定的要批评教育；不听从指导或多次违反的，要令其检查或暂停实习；情节严重和态度恶劣的，实习成绩不予评定，并报系、院给予行政处分。

2.1.2 遵守组织纪律

1. 严格遵守劳动纪律。上班时不得擅自离开工作场所，不能干私活及做其他与实习无关的事情。
2. 学生必须严格遵守中心的考勤制度。实习中一般不准请事假，特殊情况需请事假要经批准，并经指导老师允许后方可离开。
3. 病假要持医院证明及时请假，特殊情况(包括在院外生病)必须尽早补交正式的证明，否则按旷课处理(每天按 7 个学时计)。
4. 实习期间不得迟到、早退。对迟到、早退者，除批评教育外，在评定实习成绩时要酌情

扣分。

2.1.3 学生考勤规定

1. 学生实习必须按训练中心上下班考勤制度规定时间作息，遵守实习纪律，不迟到、早退或无故缺勤。
2. 学生实习期间，若生病请假需要医院开具证明，门诊请假一般不超过两小时。
3. 一般不准请事假，如有特殊情况，需要院系开具证明，并由教务处批准，请事假必须事先办理请假手续，凡未经批准随意不到者，一律按旷课处理。
4. 实习期间若遇全院性会议、考试或体育比赛等需要参加，必须持有学院教务处批准的证明，方可办理请假手续。
5. 实习迟到、早退 15 分钟以上按旷课处理，迟到、早退三次为旷课一次，旷课一次扣 3 个学时，旷课三次取消实习资格。
6. 由于缺勤和违章操作而出现安全事故，实习成绩判定为不及格，并且不予补实习。

2.1.4 安全用电制度

1. 安全用电，人人有责。自觉遵守安全用电规章制度，维护学校的用电设施，是每个师生的权利和义务。
2. 安装、维修应找电工，维修要拉电闸，并挂牌警示，必要时专人看守。
3. 禁止非专业人员私自开启配电箱。
4. 每台生产设备应设专人负责，开机送电前，要检查所开设备是否正常。
5. 设备使用完毕、长期不用或下班时，要断开电源开关。
6. 禁止在电线上悬挂任何物品。
7. 按安全消防规定，有防静电接地夹的设备，使用前一定要夹上接地夹才能开机，使用者要经常检查接地夹两端接触金属的情况。
8. 电线断落不要靠近，要派人看守，并及时找电工处理。
9. 不准用手触摸灯头、插座及其他电器的金属外壳，有损坏、老化、漏电的现象要及时找电工修理或更换。
10. 发现电线短路起火时，要先切断附近的总电源，不准用水泼。
11. 严禁私接电线及电器，不得使用大功率电器烧水、取暖。

2.1.5 安全卫生制度

1. 工程训练中心是教学、科研、生产基地，所有人员都应遵守安全卫生制度，做到人人讲文明、讲礼貌、讲师德，把工程训练中心建设成精神文明基地。
2. 严格门卫制度，所有员工和实训的学生须持出入证进入中心区。校外人员进入训练中心参观、联系工作者，必须按规定履行登记手续，经有关部门批准方可进入。中心区域内除值班人员外，不准任何人员留宿。