

# 电气测量技术实验报告(通用 7)

## 一、实验目的

### 1.1. 确定实验目的和要求

(1) 实验目的的确定是实验顺利进行的前提。本实验旨在通过具体实践操作,使学生深入理解电气测量技术的基本原理和操作方法。通过本实验,学生将掌握常用电气测量仪器的使用技巧,学会如何准确测量电压、电流、电阻等电气参数,并了解测量过程中可能出现的误差及其分析方法。

(2) 实验要求方面,首先要求学生具备扎实的理论基础,能够根据实验原理正确选择测量仪器和方法。其次,实验过程中需严格按照操作规程进行,确保实验数据的安全性和准确性。此外,实验报告撰写时,要求学生详细记录实验数据、分析实验结果,并能够对实验中出现的问題进行合理解释。

(3) 在实验目的和要求的指导下,学生应培养严谨的科学态度和良好的实验习惯。通过本次实验,学生不仅能够提升自身的动手能力,还能够增强团队协作意识。同时,实验过程中所遇到的问題和挑战将激发学生的创新思维,为今后从事相关领域的研究和工作奠定坚实基础。

### 2.2. 明确实验在课程中的地位和作用

(1)

电气测量技术实验在课程体系中占据着重要的地位，它是电气工程及其自动化专业学生必修的核心课程之一。本实验课程旨在通过实践活动，帮助学生将理论知识与实际应用相结合，加深对电气测量基本概念、原理和方法的理解。实验课程的学习对于学生全面掌握电气工程领域的基本技能和工程素质具有重要意义。

(2) 实验在课程中的作用是多方面的。首先，它是对理论知识的巩固和深化，使学生能够在实际操作中验证理论，理解理论知识背后的实际应用背景。其次，实验培养了学生的实践能力和创新意识，通过解决实验中的实际问题，学生能够提高问题分析和解决的能力。此外，实验课程还能够提高学生的团队协作能力和沟通能力，这对于学生未来的职业生涯发展同样具有积极作用。

(3) 在整个课程体系中，电气测量技术实验是连接基础理论和实际应用的关键环节。它不仅为学生提供了将所学知识应用于解决实际问题的平台，而且为后续专业课程的学习奠定了坚实的基础。通过实验，学生能够更好地理解电气工程领域的复杂性，为后续专业课程的学习和未来职业发展打下坚实的基础。

### 3.3. 了解实验的预期效果和成果

(1)

实验的预期效果主要体现在学生能够熟练掌握电气测量技术的基本操作流程，包括仪器的正确使用、数据的准确采集和记录等。通过实验，学生能够对电气参数的测量有更直观的认识，提高对测量误差的理解和分析能力。此外，学生将能够运用所学知识解决实际问题，培养独立思考和解决问题的能力。

(2) 实验的成果预期包括学生能够完成一系列标准的电气测量任务，如电压、电流、电阻等基本电气量的测量。通过实验，学生能够掌握实验报告的撰写规范，提高科学研究和写作能力。同时，实验过程中形成的实验数据和结果分析，将有助于学生提升科学研究的素养，为未来的学术研究和工程实践打下坚实基础。

(3) 预期成果还包括学生对电气测量技术的整体认识得到提升，能够识别和选择合适的测量仪器，了解不同测量方法的适用范围和优缺点。此外，实验还将促进学生之间的交流与合作，培养团队精神。通过实验的完成，学生不仅能够获得实际操作技能，还能够提升自身的综合素质，为将来的职业生涯做好准备。

## 二、实验原理

### 1.1. 电气测量技术基本原理

(1) 电气测量技术的基本原理涉及电学、电磁学以及信号处理等多个领域。其核心在于利用物理量与电气参数之间的相互关系，通过测量设备对电气信号进行检测、转换和记

录。这些物理量包括电压、电流、电阻、电感、电容等，它们在电路中起着至关重要的作用。

(2)

在电气测量中，常用的测量方法包括直接测量和间接测量。直接测量是指直接使用测量仪器对电气参数进行测量，如电压表直接测量电路中的电压值。间接测量则是通过测量与电气参数相关的物理量来推算出电气参数，如通过测量电路中的电流和电阻值，间接计算出电路的功率。

(3) 电气测量技术还包括误差分析、测量仪器校准以及信号处理等方面。误差分析旨在识别和评估测量过程中的各种误差，如系统误差、随机误差等，以保证测量结果的准确性。测量仪器的校准是确保测量精度的重要环节，通过定期校准，可以保证仪器的测量值与实际值之间的偏差在可接受范围内。信号处理则是对测量得到的信号进行处理和分析，以便提取有用信息，如滤波、放大、数字化等。

## 2.2. 仪器工作原理介绍

(1) 电压表的工作原理基于电压与电流量之间的关系。它通过内置的电阻或电感元件，利用欧姆定律 ( $V=IR$ ) 来测量电压。在直流电压测量中，电压表通常包含一个高阻值电阻，当被测电压施加在电压表上时，通过电阻的电流很小，从而可以测量出电压值。对于交流电压，电压表可能包含一个整流器，将交流电压转换为直流电压进行测量。

(2) 电流表的工作原理与电压表类似，但其设计用于测量通过电路的电流。电流表通常串联在电路中，利用电流通过表内小电阻产生的电压降来测量电流。对于直流电流，电流表可以直接测量；而对于交流电流，则可能需要使用一个

交流电流表或者通过整流电路将交流电流转换为直流电流  
进行测量。

(3)

万用表是一种多功能测量仪器，它结合了电压表、电流表和欧姆表的功能。万用表的工作原理通常基于模拟和数字信号处理技术。在模拟模式下，万用表通过内置的电阻和电路来测量电压、电流和电阻。在数字模式下，万用表将模拟信号转换为数字信号，通过微处理器进行计算，并在显示屏上显示结果。万用表的这种多功能性和便携性使其成为电气测量中的常用工具。

### 3.3. 测量误差理论分析

(1) 测量误差是测量过程中不可避免的偏差，它反映了测量值与真实值之间的差异。根据误差的性质，可以分为系统误差和随机误差。系统误差是由于测量系统或方法的固有缺陷造成的，具有规律性和重复性，可以通过校准和改进测量方法来减小。随机误差则是由于不可预测的随机因素引起的，其大小和方向都是随机的，通常通过多次测量取平均值来减小其影响。

(2) 测量误差的理论分析涉及误差的来源、分类和评估。误差来源包括测量仪器的精度、环境因素（如温度、湿度）、操作者的技能和测量方法等。误差的分类有助于识别和量化不同类型误差的影响。评估误差通常涉及计算标准误差、相对误差和绝对误差等指标，这些指标能够提供对测量结果准确性和可靠性的定量描述。

(3)

在测量误差理论分析中，误差传播定律是一个重要的概念。它描述了多个测量值组合时误差的传播规律。根据误差传播定律，如果需要计算一个由多个测量值组合而成的量，那么该量的总误差将是各个测量值误差的平方和的平方根。这一原理对于理解和控制复杂测量系统中的误差至关重要。通过误差传播定律，可以评估整个测量过程中的不确定度，从而对测量结果进行合理的评价。

### 三、实验仪器及设备

#### 1.1. 实验仪器清单

(1) 实验仪器清单如下：

— 直流稳压电源：用于提供稳定的直流电压，以便进行电压、电流等参数的测量。

— 数字多用表（万用表）：用于测量电压、电流、电阻、电容、电感等电气参数，具有高精度和多功能性。

— 交流电压表：专门用于测量交流电压，能够准确反映交流电路中的电压变化。

— 交流电流表：用于测量交流电路中的电流，具有高灵敏度和低内阻特点。

(2) 此外，实验所需的其他仪器包括：

— 滑动变阻器：通过改变电阻值来调节电路中的电流和电压，方便进行实验参数的调整。

— 电阻箱：提供一系列已知阻值的电阻，用于精确设置电路中的电阻值。

- 电容箱：提供一系列已知电容值的电容器，用于精确设置电路中的电容值。

- 电感箱: 提供一系列已知电感值的电感器, 用于精确设置电路中的电感值。

(3) 除了上述主要实验仪器外, 实验过程中还需要以下辅助工具:

- 导线: 用于连接电路中的各个元件, 保证电路的完整性和可靠性。

- 插头和插座: 用于连接电源和电路, 确保电路能够正常工作。

- 线夹和螺丝刀: 用于固定和调整电路中的元件, 确保电路连接的稳定性和安全性。

- 计时器: 用于测量实验过程中时间的长短, 便于分析实验数据。

## 2.2. 设备使用说明

(1) 直流稳压电源的使用说明: 首先, 确保电源处于关闭状态, 将输出电压调整到所需的初始值。连接电源到实验电路时, 注意极性正确, 避免损坏设备或电路。开启电源后, 缓慢调节输出电压至设定值, 并观察电压表显示, 确保电压稳定。在实验过程中, 避免频繁开关电源, 以免影响电源的稳定性和寿命。

(2)

数字多用表（万用表）的使用说明：在使用前，检查万用表的量程是否与被测量的电气参数相匹配。将万用表表笔正确插入相应的测量孔，如测量电压时使用“V”孔。开启万用表，根据需要选择合适的测量模式，如直流电压、交流电压、电阻等。读取显示值时，注意单位，确保数据准确。使用完毕后，关闭万用表，并将表笔从测量孔中取出，以保护表笔和延长仪器寿命。

(3) 交流电压表的使用说明：在测量前，确保交流电压表处于关闭状态。根据被测电压的频率和电压等级选择合适的量程。将电压表表笔正确连接到被测电路的相应位置，确保接触良好。开启电压表，观察显示值，记录测量结果。使用完毕后，关闭电压表，并将表笔从测量孔中取出，以防止误操作和损坏仪器。注意，交流电压表在使用过程中应避免受到振动和冲击。

### 3.3. 仪器操作规程

(1) 仪器操作规程的首要步骤是熟悉仪器的使用说明书，了解仪器的功能、特点和操作方法。在操作前，检查仪器外观是否完好，电源和连接线是否齐全。确保所有操作人员都已了解并同意遵循操作规程。

(2) 在进行测量操作时，应先设置好仪器的量程和模式。对于电压和电流的测量，根据预计的值选择合适的量程，避免超量程导致仪器损坏。在进行电阻测量时，确保被测电阻与电路断开，以防止误操作。操作过程中，应缓慢调节旋钮

或按键，避免突然的动作造成仪器损坏。

(3)

测量完成后，应及时关闭仪器，断开电源和连接线。对仪器进行清洁和保养，保持仪器的整洁和功能正常。对于易损部件，如表笔和连接线，应轻拿轻放，避免过度弯曲和拉伸。在实验结束后，将仪器放置在指定位置，确保下次使用时能够快速找到并投入使用。所有操作人员应遵守实验室的安全规定，确保实验过程的安全性和规范性。

## 四、实验步骤

### 1.1. 实验准备步骤

(1) 实验准备的第一步是仔细阅读实验指导书，明确实验目的、原理、步骤和要求。在此基础上，制定详细的实验方案，包括所需仪器的清单、电路图设计、预期结果等。同时，对实验中可能遇到的问题进行预判，并制定相应的解决方案。

(2) 在准备实验材料时，应确保所有实验仪器和设备完好无损，并检查电源线和连接线是否齐全。对于需要调节的仪器，如滑动变阻器和万用表，预先设定好初始参数。此外，准备好实验记录表格，以便在实验过程中记录关键数据。

(3) 在实验场地布置方面，应确保实验台面整洁，实验线路清晰。按照实验指导书的要求，连接好电路，注意电源的极性，避免错误连接导致设备损坏。在连接过程中，保持细心谨慎，确保每个连接点接触良好。实验前，对整个实验环境进行安全检查，确保实验过程中无安全隐患。

### 2.2. 实验操作步骤

(1)

实验操作步骤开始于开启直流稳压电源，并将输出电压调整到预定值。随后，连接数字多用表至电路，根据需要选择电压或电流测量模式，并将表笔正确接入电路的相应位置。在操作过程中，确保万用表量程正确，避免超出量程范围。完成初步连接后，进行一次简单的电路通断测试，确保电路连接无误。

(2) 接下来，根据实验要求，调整滑动变阻器的阻值，改变电路中的电流和电压。在调整过程中，注意观察数字多用表的读数变化，记录不同阻值下的电压和电流值。在实验过程中，保持对电路的监控，防止过载或短路等异常情况发生。根据实验数据，分析电路特性，验证实验理论。

(3) 实验接近尾声时，逐渐减少滑动变阻器的阻值，观察电路状态的变化。在实验结束时，先关闭直流稳压电源，然后断开数字多用表和滑动变阻器的连接。在实验过程中，注意记录所有重要数据和现象，为后续的数据分析和实验报告撰写提供依据。最后，对实验场地进行清理，确保实验环境整洁。

### 3.3. 数据记录与处理步骤

(1) 数据记录是实验过程中的关键环节，需按照实验指导书的要求进行。在实验开始前，准备实验记录表格，表格中应包含实验参数、测量值、时间、环境条件等信息。在记录数据时，需确保数据的准确性，避免因笔误或读数不准确导致的错误。记录数据时应采用标准化的格式，以便于后续

的分析和处理。

(2)

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/215244234303012021>