

东华大学课程设计报告

课程名称：电子技术设计与实践（模电）

课题名称：双极性全波精密整流电路

指导教师：陈根龙

学生姓名：赵伯远

学生班级学号：人工智能 2101 211440128

目录

1	摘要	2
2	设计任务	2
3	设计指标	2
4	方案框图与简要原理	2
4.1	经典的精密整流电路	2
4.2	使用特定集成运算放大器（如 LM358）的设计	3
4.3	优缺点比较	3
4.4	最终方案选择的理由	3

1 摘要

双极性全波精密整流电路是一种高效的整流电路设计，它能够将交流信号转换为直流信号，同时保留信号的双极性属性。这种电路设计利用运算放大器和二极管来实现精确的整流，确保在不同电源范围内的稳定性和效率。与传统的整流电路相比，双极性全波精密整流电路能够在较宽的电源范围内工作，使得各种输入信号可以进行全波整流 [2]。此外，它通过减少二极管产生的压降，确保了输入与输出之间的高精度匹配，从而提高了整流效率。双极性全波精密整流电路的设计包括原理解释、组件选择、仿真测试和 PCB 设计，为实现高效和精确的整流提供了综合的解决方案 [2]。通过现代仿真工具，如 Multisim，可以进行电路性能的验证和优化，进一步确保了电路设计的准确性和可靠性 [1]。在多种应用中，双极性全波精密整流电路为实现高效、高精度的电力转换提供了重要的技术支持，展现出较高的实用价值和广泛的应用前景。

2 设计任务

1. 利用基本的集成运算放大器、二极管和电阻等电子元件，设计并实现一个双向全波精密整流电路，以实现微弱交流信号的双向全波整流功能。
2. 在 Multisim 软件平台上进行电路原理仿真，通过仿真结果对电路参数进行合理选取或调整，以确保电路的性能符合设计要求。
3. 在便携式实验箱上构建并调试设计完成的电路，确保电路的实际性能与设计目标一致。
4. 对比电路的实际输出、理论计算值和仿真结果，分析可能导致误差的因素，并提出可能的改进措施以优化电路性能。

3 设计指标

1. 电源电压范围： $\pm 12\text{V}$
2. 输入信号幅值范围：200mV 至 1V
3. 输入信号波形：正弦波
4. 输出评估：
 - 输出波形的测量
 - 输入输出信号幅值误差的测量与评估

4 方案框图与简要原理

4.1 经典的精密整流电路

- **原理：**该设计利用运算放大器来补偿二极管的压降，实现精密整流。通常会有一个反相和非反相输入，以及一个二极管，它们连接到运算放大器的输出和输入，以确保在输入信号的正半周期和负半周期中实现整流。

- **优点：**电阻匹配简单，只需确保 $R_1 = R_2$ 。可以通过更改某些电阻的值来调节电路的增益。

4.2 使用特定集成运算放大器（如 LM358）的设计

- **原理：**LM358 是一种低功耗、双运放的运算放大器，可以用于设计精密全波整流电路，以实现微弱交流信号的双向全波整流。

4.3 优缺点比较

- **经典设计的优点是简单和直接**，但可能不适用于所有应用，尤其是在输入信号幅度变化较大或需要更高精度时。
- **使用特定集成运算放大器的设计可能提供更好的性能和更高的精度**，但可能需要更多的调试和优化。

4.4 最终方案选择的理由

在选择最终方案时，可能需要考虑以下因素：

- **电路的简单性：**简单的电路可能更容易理解和实现。
- **所需的精度和性能：**如果需要更高的精度和性能，可能需要选择更复杂的设计或使用特定的集成运算放大器。
- **可调整性：**如果电路需要能够调整以适应不同的输入信号和应用，可能需要选择具有更多可调参数的设计。

参考文献

[1] Multisim 仿真一整流电路系列. 访问日期: 2023-10-08.

[2] Tpd139 参考设计. 访问日期: 2023-10-08.