

# 基于 EWB 平台的电子电路设计应用

刘国立

河南思维轨道交通技术研究院有限公司

DOI:10.12238/acair.v2i3.8649

**[摘要]** 电子电路的设计与分析是一个理论性和实践性很强的课题。通过 EWB软件的设计与模拟,可以更好的完成电路的分析、设计与试验。系统具有强大的虚拟仪器能力,在电脑上开展虚拟实验,可极大地减少实验周期,提高实验效率。在科学技术飞速发展的今天,电子技术已经渗透到社会的各个领域。电子与电脑技术的有机结合,形成了一种新型的设备——EWB。该系统能够建立多种不同的模拟模型,能够对不同的试验过程、试验现象进行仿真,因而具有较高的应用价值。

**[关键词]** EWB平台; 电子电路; 设计应用

**中图分类号:** TN710 **文献标识码:** A

## Electronic circuit design and application based on the EWB platform

Guoli Liu

Henan Thinking Rail Transit Technology Research Institute Co.,Ltd

**[Abstract]** The design and analysis of electronic circuits is a very theoretical and practical subject. Through the design and simulation of EWB software, the circuit analysis, design and test can be better completed. The system has the powerful virtual instrument ability, and the virtual experiment on the computer can greatly reduce the experimental cycle and improve the experimental efficiency. With the rapid development of science and technology today, electronic technology has penetrated into every field of society. The organic combination of electronic and computer technology forms a new type of device, —— EWB. The system can establish a variety of different simulation models, and can simulate different test processes and test phenomena, so it has high application value.

**[Key words]** EWB platform; electronic circuit; design and application

### 引言

EWB(电子工作台)是由美国研发的一款电路设计与模拟软件,可将各类复杂的模拟电路以简明、形象的形式呈现,便于设计者快速地了解电路的原理、特性和调试方法。EWB软件拥有一个功能强大的装件库和试验系统,可以满足各个专业的学生对电子学的需求。它可以将各个元件的参数直接输入到软件中进行模拟分析,还可以在电路上直接画出原理图,然后进行PCB设计和调试,最后得到的模拟和分析结果与真实的电路是一致的,通过一个具体的例子,阐述了EWB在电气设计领域的应用。

### 1 EWB的简介

EWB(电子工作台)是美国国立仪器公司为实现电路设计、仿真及实验而研制的虚拟实验平台。EWB包括许多电子电路部件,可以按要求建立不同的模型,经过仿真,可以对各个电路的工作过程和试验现象进行仿真,比如用波形发生器、示波器、逻辑分析仪、信号发生器等装置,对正弦波、三角波等不同的波形进行仿真,就可以完成放大电路,振荡电路,稳压电源等多个功能。另

外,在EWB软件中,可以对不同的电路参数进行设计与模拟,并且能够对各个电路的参数进行优化,该系统集成了一系列功能丰富、性能卓越的分析工具以及先进的仿真技术。它在实际项目中展现出巨大的应用潜力,能够为工程师和科学家提供直观且高效的解决方案,从而加速产品开发和创新过程。

### 2 电子电路设计流程

#### 2.1 电路规划

EWB软件为电路设计提供了各种工具,主要有:元件库、电路图绘制工具、模块编辑器、电路设计编辑器等,可以对电路进行初步的计划设计,得到EWB中所画的简单方波信号生成器。

从“元件库”中选取所需零件,并用鼠标拖曳零件至所需之位置,然后,单击“添加”键,将该电路加到电路中,然后单击“编辑”键,对电路中需要的元器件进行调整。然后单击“搜索”键,输入线路名,并将线路中的元件号填入。从“元件库”中选取所需元件,再按“添加”键,即可增加该元件。最终,单击“保存”键,将线路图保存。在《电路设计编辑器》中,对电路进行了修

改,并将其存入《电路设计编辑器》,在此,可以修改电路,实现相应的工作。<sup>[1]</sup>

### 2.2 元件选择与布局

在设计电子线路时,应根据具体的工作环境,选用适当的元器件,才能保证电路的正常工作。EWB的设计过程中,选择元器件是至关重要的一环。所选用的元件主要来自元件库,涵盖了各种常用的电子组件、模块以及集成电路等。此外还会考虑到印制电路板的质量和性能,确保整个系统的稳定性与可靠性得到保障。通过精心挑选这些关键部件,EWB能够构建出高效、稳定且可靠的电子设备。在EWB中,可以用“添加”、“搜索”等指令来进行元件的选取。

在布置时应考虑到元件间距,面积,空间分布等问题。元素的布置同样具有一定的规律性,主要有元素的横向布置、纵向布置和色彩布置。器件布图设计是一个非常关键的步骤,它直接关系到整个电路的性能。在电子线路的设计中,为了取得最佳的性能,必须对电路进行合理的布置。

### 2.3 电路连接

在EWB软件中,通过输入接线、开关、按钮等操作,可以很容易地完成多种电路的连接。在“元器件”菜单中,可以按要求增加不同的元件。在“元件”标签下,用鼠标拖动元件,从“元件”中选取所需要的元件,然后用鼠标将其连接到相应的元件上。如果需要对电路进行改动,则可以通过“元件”菜单中的相关部件对其进行更改和删除。

可以在“电路连接”页签上增加不同种类的线路,在“连接线”选单中选取所需要的连线,就可以把它插到适当的线路上。在此基础上,把信号源连接到输入端子上,把电源接在输出端子上,构成3V的保护电路。在控制信号源的作用下,开关时间为10毫秒,当控制讯号来源时,开关时间为1毫秒,采用该方法,可以实现各种线路的接线。

### 2.4 电路模拟与分析

电路仿真分析是一个非常关键的环节,它的主要任务就是对电路进行性能分析,检验其是否符合设计要求。在实际电路设计过程中,由于环境、工况等因素的作用,会导致电路性能的改变,从而导致试验结果与实际情况不一致,需要借助EWB软件对其进行模拟和分析。

用EWB软件对电子线路进行仿真分析,通常采用模拟试验的方法,然后借助计算机软件对试验结果进行处理和分析。在进行模拟时,应注意:一是要重视模拟的条件;二是要对模拟参数进行适当的设定;三是选择合适的模拟环境,四是构建合适的建模方法。在实际中,EWB软件能够准确地对一些基本模型进行模拟,使得仿真结果与真实世界的行为模式高度吻合。<sup>[2]</sup>这不仅极大地增强了研究人员对复杂系统的理解,而且为设计改进提供了可靠的依据,利用EWB软件可以在计算机上模拟分析双电压放大电路的特性。

## 3 EWB平台的优势

### 3.1 可视化设计

通过EWB软件中的模拟函数,可以对电路进行优化,并对其性能进行分析,最后完成其功能。经过模拟与分析,使我们对电路在工作时所遇到的种种问题有了更清晰的认识。比如:对放大器、滤波器等进行了分析,得出了放大器的输出电压存在一些误差,其原因是由于输入电阻的失配造成的。应用EWB软件,可以解决上述问题。

在EWB软件中,有很多种模拟设计的方式,比如,在模拟时,可以采用单输入单输出(SISO)和单输入多输出(SIMO)等多种方式,通过调整各参数,实现所需要的结果。此外,在进行仿真的过程中,可以灵活地调整输入电阻、输入电压以及输出电压等关键参数,通过这些细微的改变,可以对系统性能进行精确控制和优化,从而更好地满足设计目标或特定需求。这种灵活性使得仿真结果更加贴近实际应用,同时也为深入理解电路行为提供了有力工具。<sup>[3]</sup>

### 3.2 快速模拟与分析

在对电路进行分析时,必须先选取合适的模拟模型。这个模拟模型即为本文所要分析的电路。利用“Protel”指令建立模拟模型,或利用EWB提供的器件库中的元器件,建立相应的仿真模型。比如,可以通过“Protel”选项卡上的“Bulk”菜单,再点击“Add Bulk”,就可以看到一个虚拟设备的图形界面,在该接口中,输入模拟电路的参数,点击“Open”键,开始模拟。

## 4 EWB平台在电子电路设计中的应用实例

### 4.1 模拟放大器设计

利用EWB技术,设计者能够灵活地构建出各种不同功能的模拟放大器,例如运算放大器和功率放大器。这种方法允许用户精确控制放大器的各个参数,从而实现从低到高的放大倍数变化,满足不同的应用需求。通过细致调节输出级的增益、带宽、电源电压以及负载电阻等关键参数,可以进一步优化放大器对特定频率信号的响应能力,确保在高频或低频环境下都能达到理想的性能表现。此外,EWB还支持多种工作模式,如连续波、脉冲宽度调制(PWM)、模拟开关等,这为设计人员提供了更多的选择和灵活性。<sup>[4]</sup>

该系统使用了单端输入、单端输出的运放,使用运放可以使运放功能得到很好的发挥,同时也可以减少运放的成本与功率。在工程实践中,通常采用的是运放与放大相结合的方法。在本次设计中,选用了性能卓越的AD623作为运算放大器的核心元件。该器件拥有一个10:1的输入阻抗和一个1欧姆的输出阻抗,确保了信号传输过程中的稳定性与精确度。同时,AD623还具备高达10 μF(微法)的负载容量,这一特性使得其能够有效地驱动较大的负载电流,从而适应多种应用场景下的需求。通过精心挑选这款高性能的运算放大器,可以保证电路设计的效率与可靠性。AD623具有5-20倍的基极电流放大倍数和1MΩ的输入电阻。输出电阻小于10MΩ。

### 4.2 数字电路设计

数字电路是一种高度集成的电子元件,它把一条线路上的逻辑操作和数据传送两种功能集合在一起。在此基础上,通过设

置各器件的参数,实现了数字电路的设计,并在工程中得到了应用。在此基础上,重点介绍了三态门及触发器的设计方法。这款三态门巧妙地将输入信号划分为两条路径,其中一条路径上的信号保持高电平,而另一条则处于低电平状态,通过这种设计,系统能够实现逻辑功能,比如控制和检测电路的运行状态。通过设置两路信号的输入、输出及锁存器的位元,完成了多个基本逻辑门的组合及时序逻辑的设计。在数字电路的设计中,以集成门电路为逻辑单元,而以具有低电平有效值的时钟信号为数据信号,并把具有低电平有效值的时钟信号变换成对应于其上的数据信号,再由逻辑门电路对其进行解码并变换成对应的输出。<sup>[5]</sup>在本文中,采用三态晶体管触发器、双三态晶体管触发器以及锁存器等三种基本门,通过对各个元件的参数进行设定,并对其进行模拟分析,从而可以很容易地完成多种基本的逻辑操作,并据此进行不同的组合及时序逻辑的设计。

#### 4.3 电源电路设计

电源电路作为电子技术的核心,它将电力转化为各种形式如交流电、直流电或电池电能,这些能量是驱动电子设备运作和维持其正常功能所必需的。在现代电子工业中,没有电源电路的正常工作,许多精密仪器和电子元件就无法发挥它们应有的效能。因此,理解并掌握电源系统的原理和设计方法对于电子工程师来说至关重要。它必须由稳压器、滤波电容、开关晶体管等组成,其中开关晶体管的选择是很关键的。开关晶体管因其出色的性能而备受青睐,这些特性包括了低能耗、小巧的体积以及简便的安装过程。正是因为这些优势,它们在电子工程领域得到了广泛的应用,特别是在需要高度集成和紧凑型解决方案的电路设计中。

#### 4.4 滤波器设计

滤波器是一种电路,它可以把一定频率的频率成分滤出,并把它们传送到其它的频率成分。滤波器的种类很多,主要有阻抗匹配、低通和带通等。在低频情况下,可选用阻抗滤波器,这样对信号的影响不大;在高频情况下,需要使用感性滤波器,此时会产生很大的干扰。

根据实际要求选择合适的滤波电路和元件参数,并将其输入到 EWB中进行仿真分析,经过反复仿真和优化,确定了适合于实际电路的滤波电路和元件参数。通过调整元件的具体参数,可以轻松地对滤波器的通带和阻带特性进行细致的调节。这种改变不仅仅是理论上的,而是可以在仿真软件中直观地展现出来。仿真结果清晰明了,为设计提供了精确的指导。

#### 5 结语

通过本文的研究,将 EWB软件用于电子线路的设计,不仅可以使得设计更完整、更直观,而且可以有效地提升电子电路的设计效率。运用EWB软件进行电子线路的模拟与分析,能够显著提升设计过程的成功率,有效地加速产品研发的进程。通过这种先进的仿真工具,工程师们可以更精确地预测和解决电路中可能出现的问题,从而大大缩短从概念到成品的开发时间,确保在市场竞争中占据有利地位。另外,通过深入学习EWB软件,学生们不仅能够深化对电子技术原理的理解,而且在实践操作中,这种理解会得到进一步的强化和应用,这一过程有助于激发学生的创造力和解决问题的能力,使他们在掌握知识的同时,也能够培养出面对挑战时的创新思维和独立思考的能力。

#### [参考文献]

- [1]李然,余萍,韩东升.“积木”式通信电子电路实验平台在教学中的应用[J].电脑知识与技术,2022,18(36):133-135+142.
- [2]刘慧,郝雯娟,王宇.电力电子技术课程设计教学实例——BUCK电路硬件平台实现[J].电子世界,2020,(14):30-32.
- [3]吴耀耀.基于云教学平台的“电路与电子技术”课程教学改革探究[J].电脑知识与技术,2020,16(13):115-116.
- [4]韩旭,郑磊.基于EWB平台的电子电路设计应用研究[J].数字技术与应用,2019,37(02):100-101+103.
- [5]叶险峰,李锡华,施红军.基于Arduino平台的电子电路设计实验教学实践[J].实验科学与技术,2020,18(02):68-72.

#### 作者简介:

刘国立(1985--),男,汉族,河南省开封市尉氏县人,本科,铁路信号,电力电子。