模拟电路的智能故障诊断技术探究

乔月音

(贵州食品工程职业学院, 贵州 贵阳 550008)

摘要 智能故障诊断技术在电路方面的应用非常广泛,其能够有效地提升电路运行中的效率。基于此,本文将对模拟电路的智能故障诊断技术做一定分析,从模拟电路的故障诊断分类出发,通过对模拟电路的故障诊断特点、现状以及模拟电路的智能诊断技术进行分析,以期为后续研究提供参考,使智能故障诊断技术的应用发挥出应有的作用效果。

关键词 模拟电路 智能故障诊断技术 硬故障 软故障

中图分类号: TN7

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)08-0013-03

随着电子技术的不断发展,其在人们生活工作的各个方面都得到了广泛的应用。想要充分发挥电子电路的重要作用,首先就需要对电子电路的运行稳定性进行有效保证,这就使得加强对模拟电路及其数字电路故障诊断技术的研究具有重要意义。相关工作人员在采用人工诊断技术对电子电路进行诊断时,由于诊断效率低下以及准确率不足已经难以满足当今时代的实际需求,因此加强模拟电路的智能故障诊断技术研究非常必要。

1 模拟电路故障诊断的分类分析

连续性变化特点作为模拟电路元器件值在实际工作过程中呈现的主要特点之一,主要包括元器件数值会随着温度以及外界条件变化而发生改变,元器件在实际的工作过程中,受到使用时长影响,这就导致元器件的实际数值和标准值存在一定差异,从元器件的变化范围出发,可以将模拟故障分为硬故障和软故障这两类。

1.1 模拟电路的硬故障分析

模拟电路在发生硬故障时,这一过程就充分表明了元器件的本质发生了很大改变,导致对电路的拓扑结构以及自身的工作性能带来很大程度的影响,导致电路在实际的工作中容易出现短路以及开路等问题,这一故障问题在模拟电路故障中,人们通常也将其称为灾难性故障。

1.2 模拟电路的软故障

模拟电路在发生软故障时,这一过程主要与模拟电路元器件自身的容差有着直接影响,这就包括在容差允许的范围之内,元器件的数值变化都属于正常现象。假如元器件数值发生变化程度超过容差范围,就

会导致出现电路软故障问题。通常在进行元器件容差值的控制时,10%作为元器件容差值控制的最大范围,假如在实际的控制过程中超过这一范围,就充分说明电路的工作特性在显著下降^[1]。

2 模拟电路故障诊断的特点分析

模拟电路故障诊断特点主要分为以下几点:

第一,从模拟电路的电信号以及数字信号出发进行研究可以发现,这两者之间存在着明显差异。在研究中发现模拟电路信号的大小会受到时间变化的影响,相关人员进行模拟电路故障的诊断中,这就会为故障的描述工作带来很大难度,难以通过简单的量化处理进行描述。

第二,由于元器件的特性所表现出的特点,模拟电路元器件参数在实际的诊断中存在着很大差异,所以相关人员进行故障的诊断工作中,很难做到快速确定功能性障碍的物理位置。

第三,从模拟电路存在的问题出发可以发现,其主要问题包括非线性及反馈电路问题,这为模拟电路的测试计算工作带来了很大难度。

第四,从部分模拟电路自身研究可以发现,其自身存在诸多故障问题,在进行实际的测试工作中,能为相关人员提供测试的节点数量较少,这就导致工作人员很难第一时间对电路故障的信息进行准确判断,由于电路信息的不充分问题,就会导致电路故障信息的准确性严重不足^[2]。

第五,模拟电路的频率范围较宽,导致模拟电路的使用范围会对模拟电路设备之间的差异性带来直接影响,所以在进行同一信号的测量中,从不同设备的频段上所用设备的差异性进行研究可以发现,差异性影响会对设备的使用性能造成严重影响。

3 模拟电路故障诊断技术的现状分析

在模拟电路发生故障时,就要求有关人员能在最短的时间内采取有效策略对故障进行诊断,实现为后期模拟电路检修、调试以及替换工作奠定良好基础。在某些重要设备模拟电路的诊断中,还要对设备进行故障预测。这就包括在电路的正常工作中,有关人员就需要对电路进行不间断的检测工作,从而明确模拟电路中哪些元件将要失效,实现在模拟电路发生故障之前对将要失效的元件进行替换,这对避免故障的发生具有重要帮助。想要有效保证模拟电路的故障诊断效果,传统的人工智能技术已经难以满足当今社会的实际需求,所以一定要逐渐加强模拟电路智能诊断技术的研究分析工作。

从我国模拟电路故障诊断的现状研究可以发现,我国电路故障诊断技术的发展并不理想,造成这一局面的主要原因包括以下几个方面:

第一,由于模拟电路故障在实际的工作中,工作内容十分复杂,并且任何一个元件的参数值超过容差值时都属于故障问题,这就使得模拟电路会存在很多的故障问题,故障问题会存在连续性的特点,这样就会对模拟电路故障诊断工作造成严重影响。

第二,对模拟电路的输入以及输出关系进行研究可以发现,这两者之间关系十分复杂,所以即使是线性电路,其输出的响应与各个元件参量之间的关系也会表现出非线性关系,模拟电路实际电路中还有着诸多的非线性元件,对模拟电路的诊断工作造成了严重影响。

第三,模拟电路虽然能已知非故障元件的参数标称值,但是具体电路的实际值会与参数标称值存在一定差异,实际值会在标称值的基础上出现随机的变动,这就使得这两者很难做到相等。模拟电路中还有着一些特定的复杂因素,包括模拟电路的测试误差以及元件非线性的表征误差等,这为诊断工作带来了很大的影响^[3]。

4 模拟电路智能诊断技术分析

专家系统故障诊断技术、神经网络故障诊断技术、模糊故障诊断技术以及小波变换故障诊断技术、Agent故障诊断技术作为现今阶段最常见的模拟电路故障诊断技术。采用这些技术对模拟电路智能故障进行诊断以及问题解决的过程中,首先就需要进行综合自动故障诊断系统的建立,这样才能实现对模拟电路存在的电路故障进行第一时间解决,这对提高故障诊断的准确性以及诊断工作效率都具有重要帮助,还能逐渐加深故障检修人员对故障问题的准确认识,这对保证检

修人员对问题认识的针对性以及有效性提升都具有重要帮助。

4.1 专家系统故障诊断技术分析

在模拟电路智能故障诊断技术中,专家系统故障诊断技术是应用最广泛的一项诊断技术。通过对专家系统故障诊断技术进行研究可以发现,专家诊断系统中包含着无数专家的优秀经验以及专业知识,这样有关人员就可以通过将某一个领域的知识以及经验作为出发点,通过对专家的决策过程进行有效模拟,从而能在较短的时间内对电子电路的故障问题进行诊断解决。专家系统故障诊断技术在实际的应用过程中,通过对数据的直观观察从而能判断出模拟电路故障存在的主要原因。产生式规则系统作为专家系统故障诊断技术的最典型应用,这项技术在实际的应用过程中,有关人员通过对专家优秀知识以及相关经验的有效利用,从而能逐渐加强故障诊断系统知识库的建设,工作人员通过对报警信息进行及时处理,能做到第一时间完成对模拟电路故障元件的诊断。在采用专家系统故障诊断技术进行实际的诊断工作时,有关人员需要充分做好以下工作步骤,从而保证故障诊断效果。故障检修人员需要以电子电路的实际情况作为出发点,有效加强故障诊断专家系统知识库的建设工作。从知识库的内容出发,保证知识库内容要包含相关的诊断经验以及诊断技术,还要保证数据库能根据不同的故障类型拥有着对应的诊断技术。在进行相关内容的呈现中,需要采用组合的形式在知识系统中进行呈现,这样在出现故障问题时,报警系统就会自动发出警报,检修人员在接到警报后,就可以充分利用知识库的重要价值进行推理,从而能在第一时间找到故障发生的原因,这能为故障诊断人员的工作带来极大便利,还能保证诊断工作能更具有针对性,这对提升诊断效率以及诊断效果都具有重要意义^[4]。通过对专家系统故障诊断技术进行研究可以发现,这一技术的有效应用可以为相关人员的诊断以及决策工作提供一个良好的模拟过程,这对相关人员进行复杂性的故障问题解决具有重要帮助。这一技术在实际的应用中具有重要的应用价值,经研究发现这一技术也存在一定缺陷,这对其适用范围带来很大影响。

4.2 神经网络故障诊断技术分析

近几年来随着神经网络故障诊断技术在电子电路故障诊断中应用的愈加广泛,使得这一技术在电子电路的故障诊断中逐渐表现出了巨大优势,主要可以表现在以下几个方面:

第一,运用这一技术能对无法用显性公式表示的

故障进行快速处理,这对解决反馈回路、非现象及容差等所引发的神经网络故障问题具有重要价值。在进行以上问题的解决过程中,传统的故障诊断模式很难做到快速的识别与解决。近些年来这一技术的应用优势得到了社会的广泛关注,这对这一技术的推广以及使用发挥了重要作用。

第二,这一技术的有效应用对实现权值分布及拓扑结构的非线性映射具有重要帮助,在应用中通过分布的形式对信息进行存储。

第三,运用这一技术对直观了解到非线性信息变化问题具有重要意义,从而能实现对信息变化问题进行有效的处理和解决,保证故障的诊断效率能得到切实提升^[5]。这项技术在实际的应用中对解决故障指示获取中存在的组合爆炸问题以及瓶颈问题也具有重要帮助。

第四,神经网络故障诊断技术在实际的应用过程中自适应性较强,同时还存在联想记忆以及并行分布处理等优势,这就使得神经网络故障诊断效果可以得到有效提升。这些优势有效推动了这一诊断技术在电子电路故障诊断中的有效应用,并且这一技术在实际的应用中,还能与专家系统和神经网络系统进行完美融合,保证在融合中能通过有效互补,实现扬长避短,这对提高电路故障诊断效果具有重要的价值。

4.3 模糊故障诊断技术分析

近年来随着模糊故障诊断技术在电子电路故障诊断中的应用愈加频繁,有关人员在应用这一技术进行故障的诊断过程中,能完成多个解决方案的获取,通过这一技术对方案进行排序,能选择最优的方案进行故障解决,模糊故障诊断技术主要应用于复杂电路的故障诊断过程。在进行故障的诊断中,由于会受到非线性、元器件容差以及电路噪声的影响,这就使得传统的电路诊断工作难以实现对故障进行正确解决。模糊故障诊断技术在实际的应用中,通过以专家的经验作为依据,从而实现将各条模糊推理规则以及模糊关系矩阵进行有效组合,实现对软件中的故障进行快速的识别以及判定,有效提高故障诊断效果。这项技术在实际的故障诊断过程中,为了有效提高故障的解决效果可以选择与专家系统理论进行有机结合。

4.4 小波变换故障诊断技术分析

小波变换故障诊断技术的应用原理主要是运用小波母函数在尺度上的伸缩及时域上的平移来实现对信号进行有效分析,这项技术在实际的应用中需要进行母函数的合理选择,这样才能够有效促进函数的扩张。通过小波变化技术的有效应用,就能对信号的奇异性进行有效检测,这一技术在实际的应用过程中能通过

对观测器信号的奇异性的利用实现对故障进行诊断,这一技术在实际的应用中,可以脱离系统的数学模型进行独立的诊断工作,这对提高诊断效率以及诊断灵敏度都具有重要帮助,这就使其具有独特的应用价值。因此在进行模拟电路的诊断过程中,研究人员就可以充分利用这一技术进行故障特征信息的提取工作,并且在完成这一过程后,可以将信息传送到故障分类器完成故障的诊断过程。

4.5 Agent 故障诊断技术分析

Agent 故障诊断技术在实际的电子电路诊断工作中拥有很强的感知能力,并且在实际的应用中还表现出了强大的外界通讯能力以及问题求解能力,这一技术在实际的应用中主要采用外部 Agent 和预定义协议进行通讯工作,同时采用松耦合的分布式途径进行智能求解工作。通过这一技术在模拟电路故障诊断中的有效应用,对解决人工智能诊断系统中的实质性问题具有重要帮助,可强化诊断系统的动态环境适应能力,从而提升系统的信息处理能力^[6]。

5 结语

综上所述,通过加强智能化故障诊断技术的研究工作,对系统故障诊断能力的提升具有重要帮助,还可以保证系统的开发以及运行成本能得到有效降低。人工智能诊断方法在工程电子电路智能诊断中的有效应用,对推动模拟电路故障诊断理论以及方法的发展发挥了重要作用,还对故障诊断技术的完善性以及适用性进行了有效保证,为检修人员进行大规模电子电路的故障诊断时提供了有效的诊断方法,提高了整体的诊断效果。

参考文献:

- [1] 秦庆. 智能信息融合视域下的模拟电路故障定位方法研究 [J]. 新型工业化, 2021, 11(09): 149-150.
- [2] 胡创业, 张振华, 刘东昆, 等. 核辐射探测器模拟电路混合故障智能诊断与定位 [J]. 核电子学与探测技术, 2020, 40(03): 417-421.
- [3] 方镇宏. 电力电子电路智能故障诊断技术探讨 [J]. 通信电源技术, 2019, 36(11): 224-225, 228.
- [4] 吕磊, 曹韧桩, 田云, 等. 试论模拟电路的智能故障诊断技术 [J]. 电子世界, 2017(21): 167, 169.
- [5] 杜珂. 模拟电路智能故障诊断技术研究 [D]. 天津: 河北工业大学, 2014.
- [6] 陈建明, 万刚. 电力电子电路智能故障诊断技术探讨 [J]. 科学与信息化, 2020(14): 68, 71.