



基于小波分解和长短期记忆网络的变压器油中溶解气体浓度预测

汇报人：

2024-01-25

目录

CONTENTS

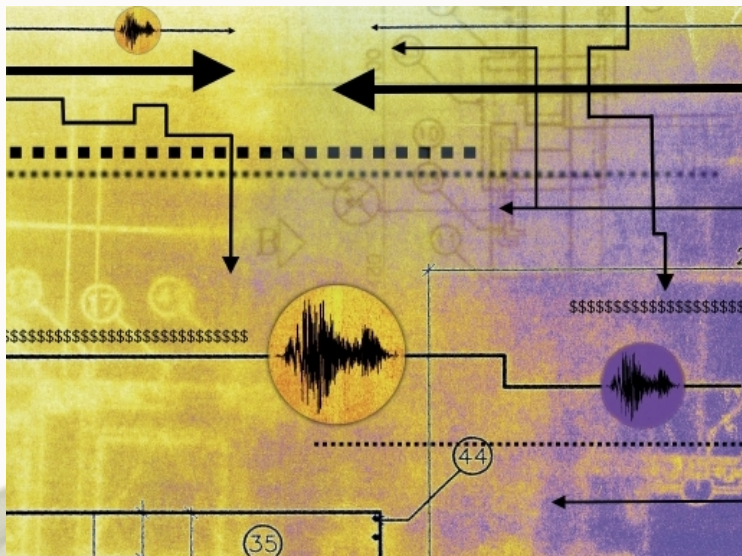
- 引言
- 变压器油中溶解气体浓度预测原理
- 长短期记忆网络（LSTM）模型原理
- 基于小波分解和LSTM的预测模型构建
- 实验结果与分析
- 结论与展望



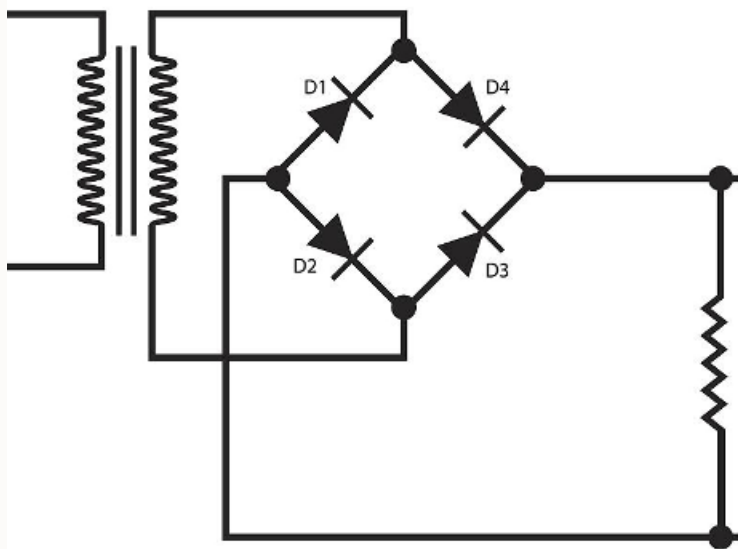
01

引言

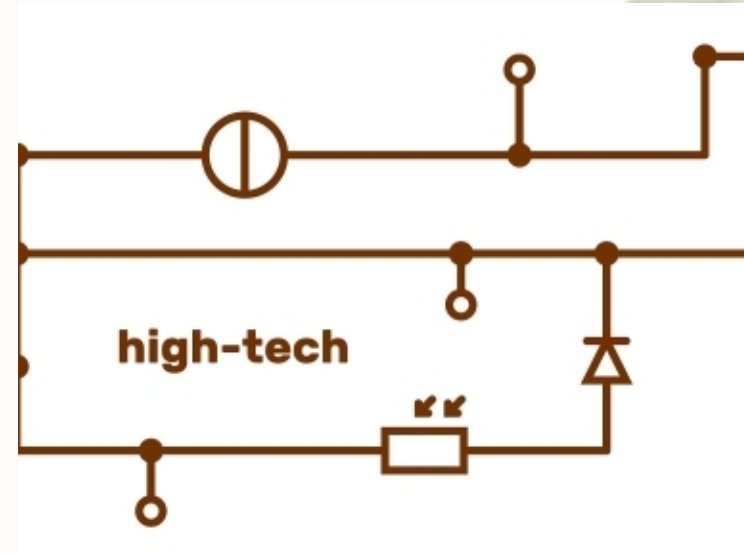
研究背景和意义



变压器是电力系统中重要的设备之一，其运行状态直接关系到电力系统的安全稳定运行。



变压器油中溶解气体浓度是反映变压器内部故障的重要特征量，对其进行准确预测有助于及时发现变压器潜在故障，避免事故发生。



基于小波分解和长短期记忆网络 (Wavelet Transform and Long Short-Term Memory , WT-LSTM) 的变压器油中溶解气体浓度预测方法，结合了小波分解在信号处理和特征提取方面的优势以及LSTM在处理时间序列数据方面的强大能力，为变压器故障诊断提供了新的思路和方法。

国内外研究现状及发展趋势

目前，国内外学者在变压器油中溶解气体浓度预测方面已经开展了大量研究工作，主要包括基于传统统计方法、机器学习方法和深度学习等方法。

传统统计方法如时间序列分析、回归分析等，虽然简单易行，但难以处理非线性、非平稳的时间序列数据，预测精度有限。

机器学习方法如支持向量机（SVM）、随机森林（RF）等，在处理复杂非线性问题时具有一定优势，但需要人工提取特征，且对参数选择和模型调优要求较高。

深度学习如循环神经网络（RNN）、长短期记忆网络（LSTM）等，能够自动学习数据特征，并处理复杂的非线性问题，在变压器油中溶解气体浓度预测方面具有广阔的应用前景。





本文研究内容和目标

01

◆ 本文旨在研究基于小波分解和长短期记忆网络 (WT-LSTM) 的变压器油中溶解气体浓度预测方法。

02

◆ 首先，利用小波分解对原始气体浓度信号进行多尺度分解，提取不同频段的特征信息。

03

◆ 然后，构建基于LSTM的预测模型，将提取的特征信息作为输入，对变压器油中溶解气体浓度进行预测。

04

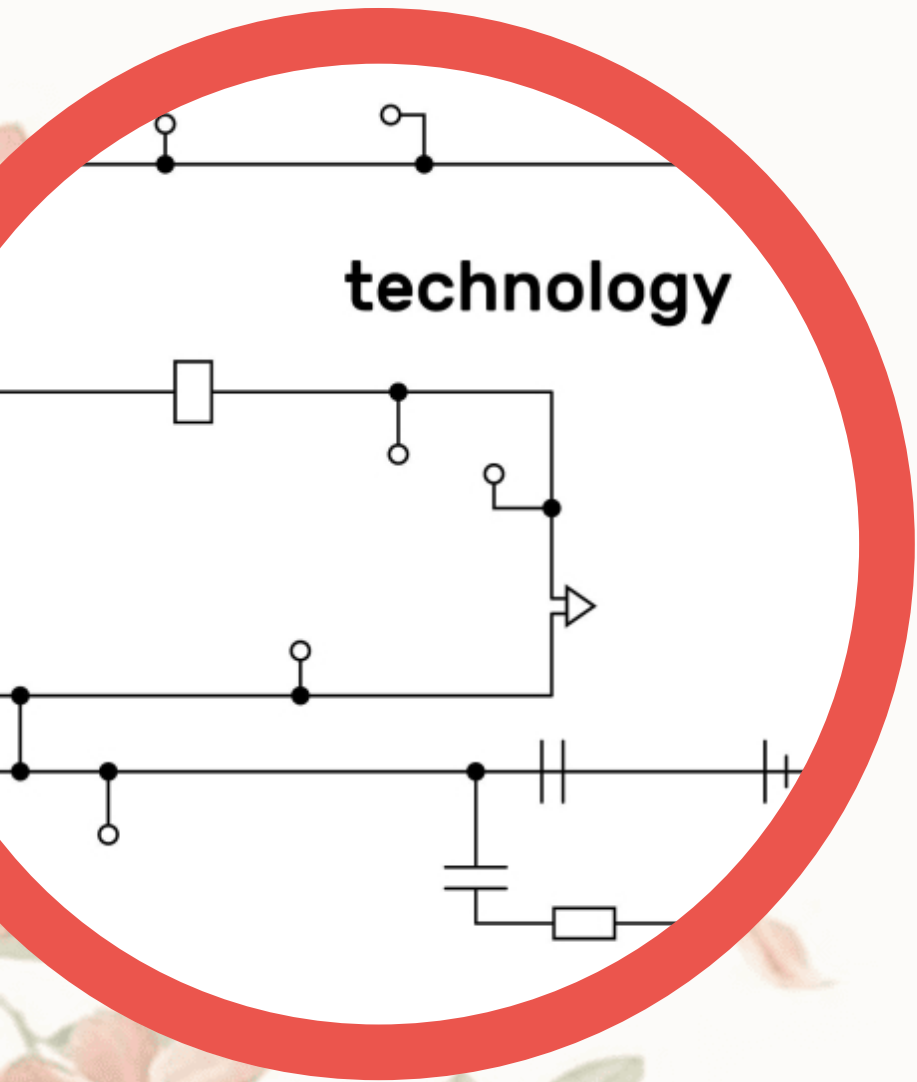
◆ 通过实验验证本文所提方法的有效性和优越性，为变压器故障诊断提供新的技术支持。



02

变压器油中溶解气体浓度预测原理

变压器油中溶解气体产生机理



01

变压器油在电场作用下分解

变压器在运行过程中，油中的分子在电场作用下会发生分解，产生气体。

02

固体绝缘材料老化

变压器内部的固体绝缘材料在长时间运行过程中会逐渐老化，产生气体。

03

水分和氧气的作用

变压器油中含有一定量的水分和氧气，它们会与油中的烃类分子发生反应，生成气体。

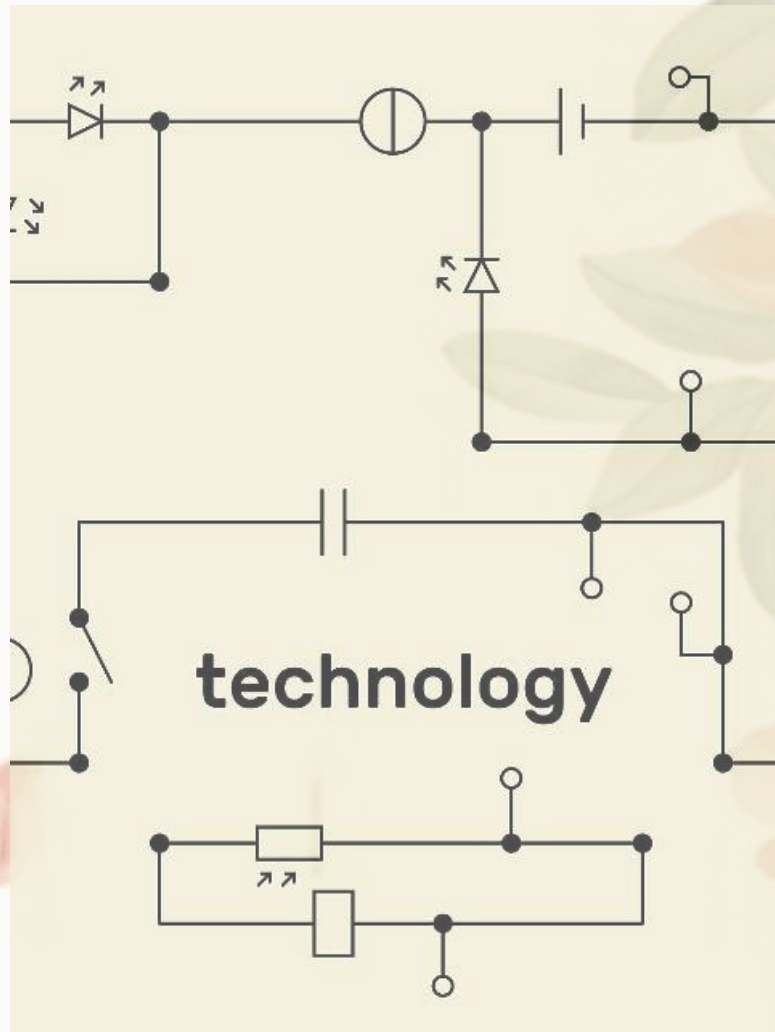
气体浓度与变压器故障关系

故障类型与气体组分

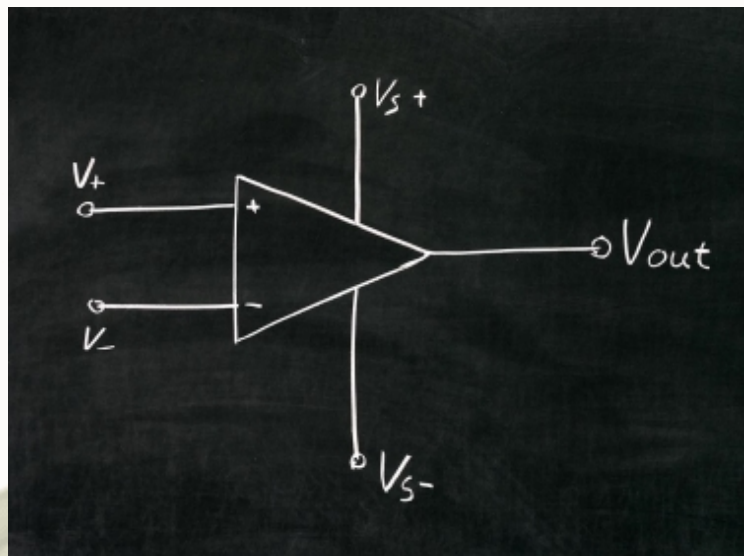
不同类型的变压器故障会产生不同组分的气体，例如过热故障会产生甲烷和乙烯，放电故障会产生氢气和乙炔。

故障严重程度与气体浓度

变压器故障的严重程度与油中溶解气体的浓度密切相关。一般来说，故障越严重，产生的气体浓度越高。

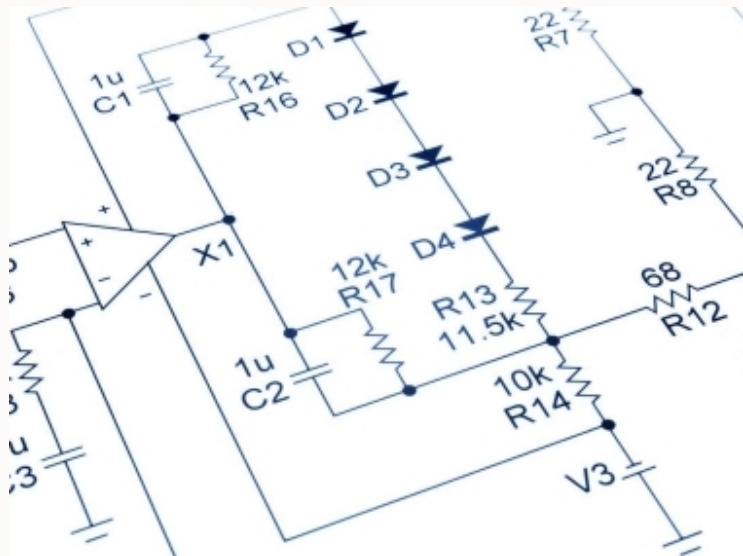


基于小波分解的浓度信号处理方法



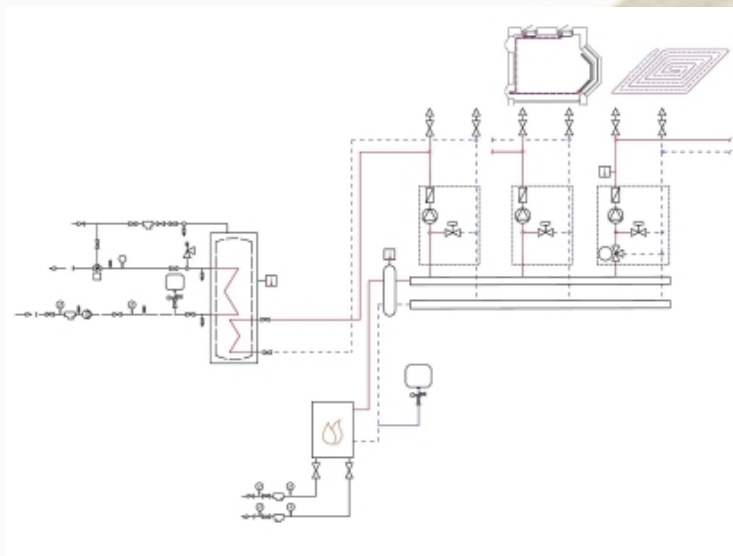
小波分解原理

小波分解是一种信号处理技术，可以将信号分解成不同频率的子信号。在变压器油中溶解气体浓度预测中，小波分解可以将浓度信号分解成多个频段的子信号，便于后续分析。



小波基函数选择

小波基函数的选择对小波分解的效果有很大影响。在变压器油中溶解气体浓度预测中，常用的小波基函数包括Haar小波、Daubechies小波等。



小波分解层数确定

小波分解的层数需要根据实际信号的特点来确定。一般来说，可以通过试验或经验来确定小波分解的层数。在变压器油中溶解气体浓度预测中，通常选择3-5层小波分解。

03

长短期记忆网络（LSTM）模型原理



LSTM模型基本结构

输入门 (Input Gate)

决定哪些信息需要更新到细胞状态中。

遗忘门 (Forget Gate)

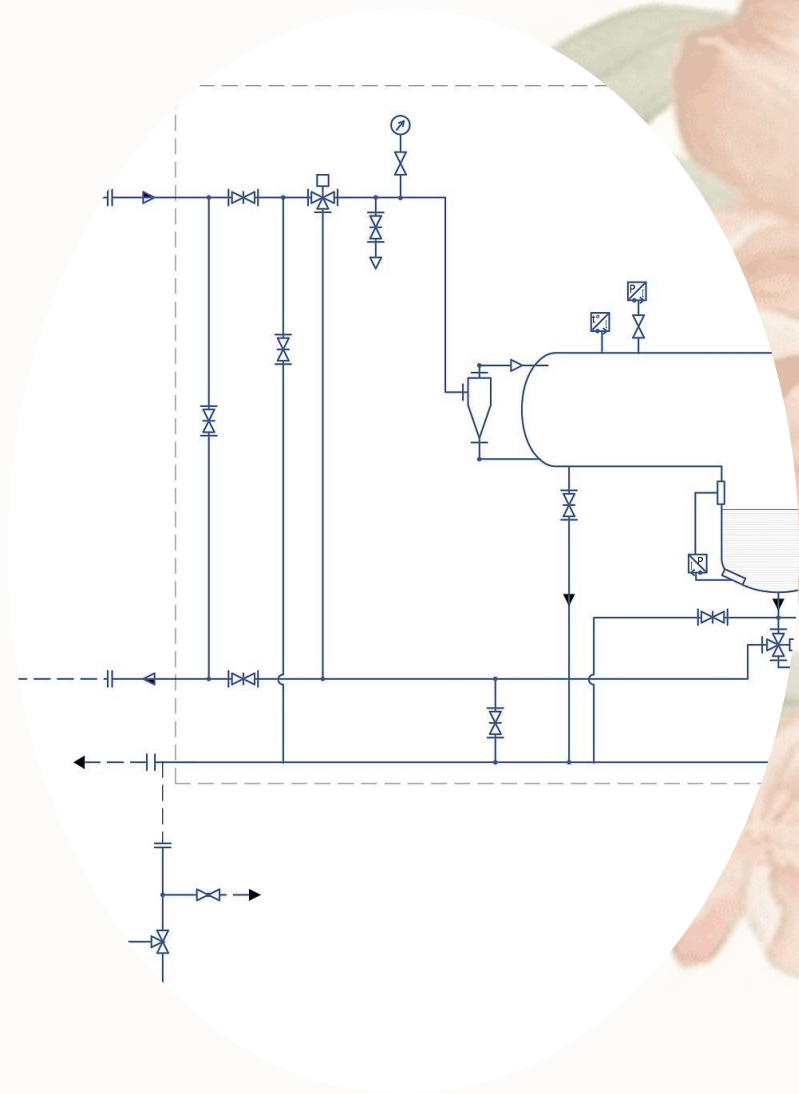
决定从细胞状态中丢弃哪些信息。

输出门 (Output Gate)

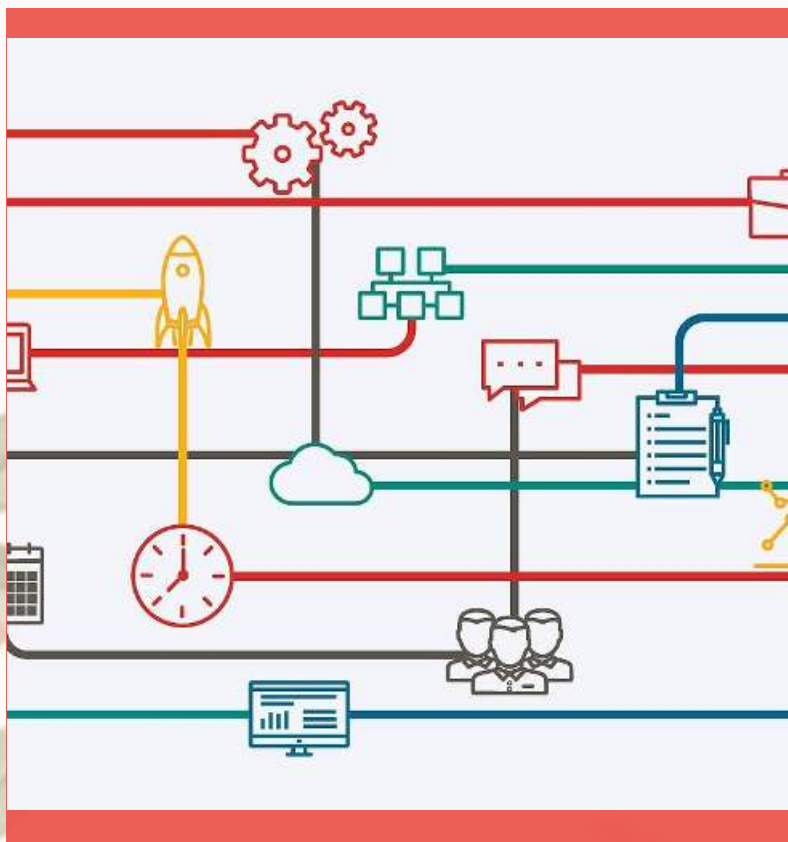
决定细胞状态的哪些信息需要输出。

细胞状态 (Cell State)

保存历史信息，实现长期记忆功能。



LSTM模型训练过程



前向传播

根据输入序列和初始状态，依次计算每个时间步的输出。



反向传播

通过计算损失函数对模型参数的梯度，更新模型参数以最小化损失函数。



梯度消失与梯度爆炸问题

采用特殊的门控机制和参数初始化方法，缓解梯度消失和梯度爆炸问题。

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/675243322340011223>