1. 绪论
   1. 研究背景及意义
   2. 研究现状
      1. 非侵入式监测研究方法分类
      2. 基于传统算法的研究现状
      3. 基于深度学习算法的研究现状
      4. 非侵入式负荷监测数据集的发展
   3. 目前该领域的主要问题
      1. 目前对长时间多状态运行的电器的负荷分解仍然效果很差
      2. 数据集的发展不足以支持更优的算法设计以及国内等发展中国家电网的研究
      3. 目前的算法都需要进行数据标注，迁移能力差，很难在不同场景中使用
   4. 本文的主要研究内容和工作安排
      1. 深度学习算法模型的比较和设计
      2. 非侵入式数据采集系统的设计
      3. 本文章节章节安排
2. 基于经典算法以及机器学习负荷分解算法的研究
   1. 经典算法使用电路特性
   2. 经典算法评价指标
      1. MAE
      2. RMSE
   3. 经典算法
      1. Hart85
      2. combinatorial\_optimisation（CO）
   4. 机器学习算法
      1. DSC
      2. AFHMM
      3. AFHMM\_SAC
      4. FHMM\_EXACT
   5. 算法实验结果
3. 非侵入式负荷监测数据采集系统以及数据集制作
   1. 硬件设计方案
   2. 软件设计方案
   3. 数据集的制作
      1. 对目前数据集的研究
         1. UKDALE
         2. REDD
         3. AmPds
      2. 对采集的数据进行预处理
         1. 对功率数据进行滤波
         2. 对功率数据整形
         3. 设置电器的功率阈值
4. 基于深度学习的负荷分解算法研究
   1. 深度学习使用的电路特性
   2. 深度学习算法指标
      1. F1core
      2. Accuracy
      3. Precision
      4. recall
   3. 目前最优的深度学习网络模型及实验结果
      1. RNN
      2. DAE
      3. WindowGRU
      4. Seq2Seq与Seq2Point
   4. 实验结果对比
5. 基于时间卷积（TCN）的负荷分解模型
   1. TCN概念
   2. 设计思路
   3. 实验结果对比
6. 总结与展望

摘 要

非侵入式负荷监测（Non-intrusive Ioad Monitoring）是指房主和建筑物管理者根据设备逐个监视能耗的一种方法，而无需在整个房屋或办公楼中安装专用传感器。 对于能源提供者来说，NILM有助于电力提供方了解用户的负荷构成，用电习惯和能源使用情况，加强负荷用电的监测和管理，合理安排负荷的使用时间，调节峰谷差、降低输电损耗等；单从技术本身考虑，有助于改善电力负荷的预测精度，为负荷监测的仿真分析、系统规划提供更准确的数据；对于电力用户来说，通过对负荷能耗数据进行有效的分析，减少不必要的能源消耗，达到节能降耗的目的。目前随着深度学习在视觉感知和自然语言处理的成熟应用，NILM的算法研究也成功运用深度学习算法模型提高了监测精度，但目前的研究仍有很多问题。如：长时间多状态工作的电器识别精度极差; 开源数据集只公开了功率信息，缺少多维度信息，不利于发挥深度学习算法的潜力。同时目前的数据集均为发达国家，在国内复杂电网环境下的研究几乎为零。

本文针对NILM的这些相关问题进行了研究，主要内容如下：

1. 针对国内数据缺乏，以及电网多维度数据的采集，搭建了数据采集系统，硬件方面采用IM1275可对功率，电压，电流，无功功率，进行1Hz采样。高频采样部分使用AD7606芯片模组，对电网电流进行100M采样。软件系统采用Qt编写，进行硬件模组的数据解码和处理。
2. 对于目前国内电网数据波动大，以及国内电网噪声大，电器运行不稳定的问题，考虑对数据进行预处理，包括滤波，波形矫正等
3. 利用深度学习进行算法的设计工作，重点研究了对长时间多状态工作电器的负荷分解问题。