

JORNADA PCI

APRESENTAÇÃO DE PROJETO – 2021/2022

BOLSISTA: DIOGO SICILIANO RAMOS BARROS
SUPERVISOR: MARCELO PORTES DE ALBUQUERQUE
MODALIDADE: PCI-DD

SISTEMA SUPERVISÓRIO E DE CONTROLE PARA LABORATÓRIO DE INSTRUMENTAÇÃO

Motivação

Um laboratório de instrumentação possui diversos equipamentos de alta sensibilidade e complexidade. Seu correto funcionamento pode ser diretamente afetado pela qualidade da energia elétrica. Caso problemas que possam afetar o pleno funcionamento dos equipamentos não sejam previstos, detectados e suprimidos, os experimentos realizados poderão sofrer variações, prejudicando as atividades de P&D e, por isso, é essencial conhecer a natureza e o comportamento das perturbações.

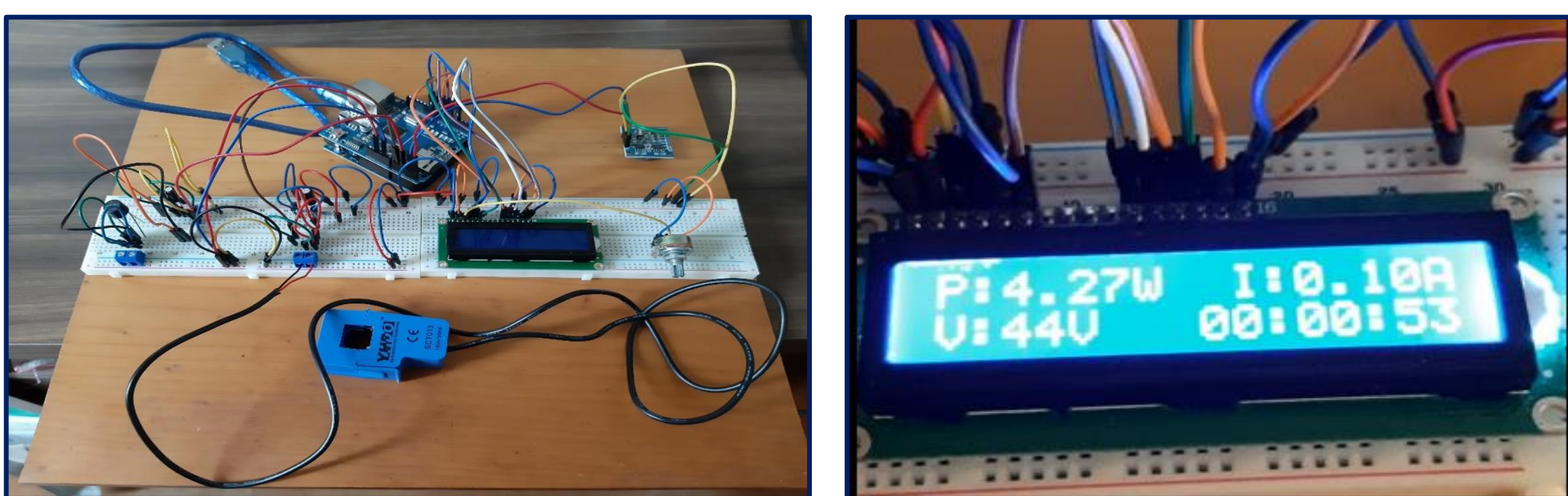
Requisitos

Desenvolver um sistema para monitorar variáveis elétricas em tempo real, nas principais instalações laboratoriais, a fim de otimizar o funcionamento da rede elétrica, a operação dos instrumentos nos trabalhos de P&D e prover um ponto ou região ideal de funcionamento que não afete sua vida útil e nem a obtenção de dados, e que possa no futuro, ser expandido para outras instalações.

Sistema de Supervisão e Controle de Energia Elétrica

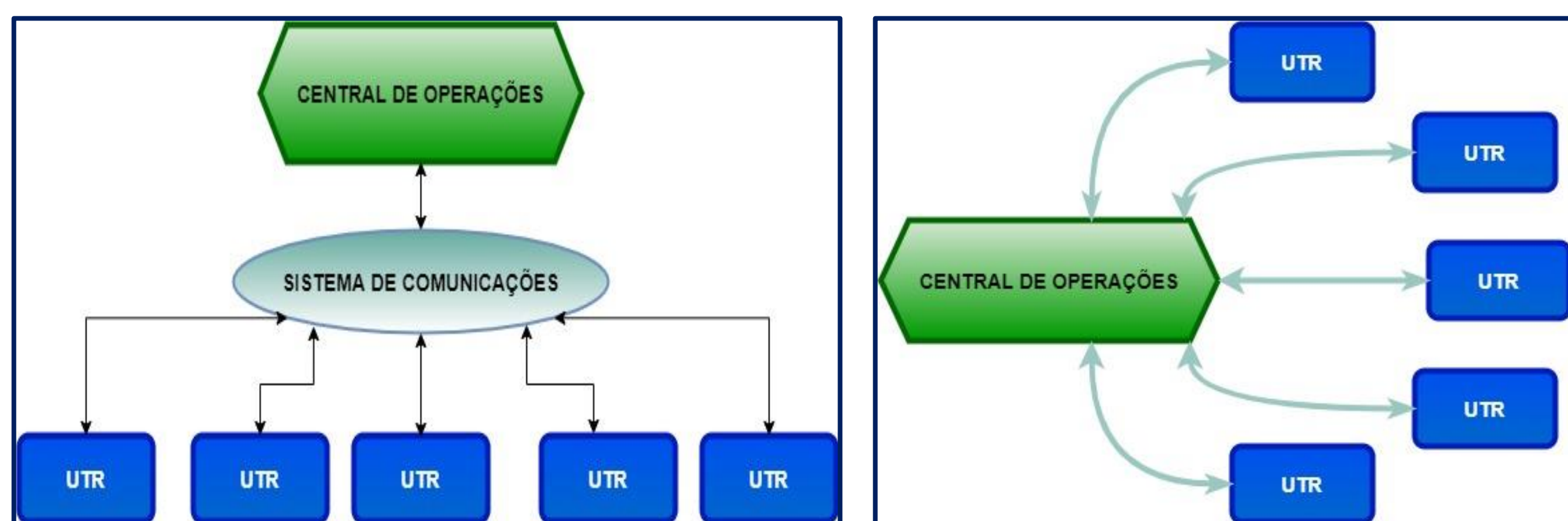
- Monitorar em tempo real variáveis diretamente ligadas a qualidade de energia: tensão, corrente, potência instantânea, consumo instantâneo etc.
- Armazenamento de dados/ Redundância: Cartão SD.
- Leitura dos dados: Remota (Web) e/ou Local (Display LCD 16x2).
- Medidor/UTR utiliza Arduino Uno R3 como base.
- Poderá ser interligado a computadores/rede.

Protótipo do Medidor de Energia/ Unidade Terminal Remota (UTR)



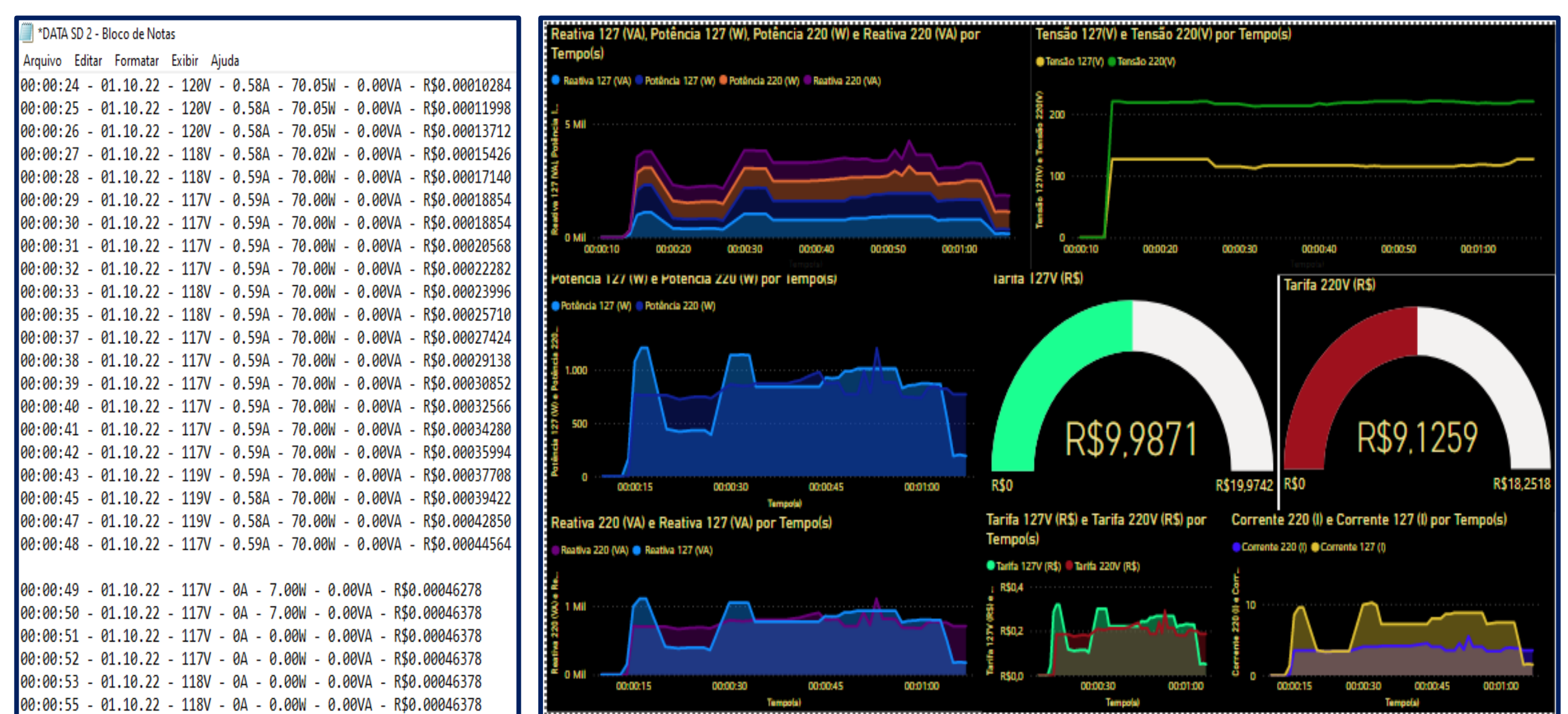
O circuito de calibração do sensor de corrente SCT-013 100A é basicamente um divisor de tensão, necessário para conexão direta com o Arduino Uno e para que o mesmo não apresente variações nas medidas obtidas por longos períodos de análise. O uso do optoacoplador é necessário para isolar e proteger o circuito dos maiores níveis de tensão e flutuações provenientes da rede elétrica (127V / 220V).

Arquitetura e Topologia



Na fig. a esquerda, vemos a arquitetura básica de um sistema de supervisão e controle, composto pela central de operações, o sistema de comunicação entre as unidades terminais remotas (UTRs) e o centro de operação. Já na fig. a direita, temos a topologia estrela que é largamente utilizada em sistemas elétricos de potência. Apesar de requerer mais cabos, quando usado esse meio de comunicação, ela mostra-se mais robusta na hipótese de falha de um dos componentes de medição, não paralisando toda a rede, além de permitir uma rápida ampliação e recomposição.

Modelo de Saída/Armazenamento e Modelo Completo para Supervisório



Modelo de saída de dados em formato .txt armazenado em cartão SD e pronto para ser tratado/analísado. É possível notar sua estruturação em colunas para permitir a organização das variáveis e facilitar a leitura e sua conversão gráfica.

Os dados obtidos são organizados e geram o modelo acima a direita de dashboard, utilizou-se a ferramenta Power BI, mas para análise em tempo real das grandezas monitoradas está em estudos a utilização do Grafana devido a maior gama de configurações.

Aprimoramentos e Trabalhos futuros

- Conexão com Power BI ou GRAFANA (em estudo).
- Atualização do Circuito em Protoboard para Circuito Impresso (PCB).
- Conexão do Arduino (UTR/Medidor) com o RaspBerry PI.
- Aprimoramento dos bornes.
- Usar outros sensores de acordo com o tipo de carga a ser monitorada.
- Transmissão de dados pela rede (RJ45 ou Wi-Fi).

Conclusão

- O Sistema já demonstra ser robusto e resiliente.
- Não é invasivo.
- A calibração dos sensores e componentes mostrou-se bem sucedida.
- Permite vasta gama de melhorias com rapidez na implementação.
- Baixo custo por utilizar Arduino UNO R3 e Ethernet Shield.

Referências

- [1] JUNIOR, E. G. **Sistemas de Supervisão Controle e Aquisição de Dados**. Alta Books 1ªed, 2019
- [2] RIBEIRO, M. A. **Fundamentos da Automação**. Tek Treinamentos & Consultoria Ltda 1ªed. 2003
- [3] ELETROBRAS/PROCEL Educação. **Eficiência Energética - Teoria & Prática** 1ª ed. Universidade Federal de Itajubá, 2007.
- [4] KUNDUR, Prabha; BALU, Neal J.; LAUBY, Mark G. **Power System Stability and Control**. New York: McGraw-Hill, 1994.
- [5] ANDERSON P. M., FOUAD A. A. **Power System Control and Stability**. Iowa: The Iowa State University Press, 1977.