

Planos para duas bolsas de IC

Projeto de Iniciação Científica 1: **Sistema de identificação da presença de supraharmônicos em redes e cargas elétricas**

Orientador: Prof. Dr. José Antenor Pomilio

Introdução

A presença de conversores eletrônicos de potência (CEP), a depender de combinações de variáveis associadas às características dos conversores e da rede de conexão, pode resultar na presença chamados “supraharmônicos” que advém da frequência de comutação dos CEPs e não tem conexão direta com a frequência fundamental da rede. Essa presença de componentes de alta frequência, tipicamente na faixa de dezenas de kHz, pode ser drasticamente ampliada em casos de ressonâncias.

Na presença dessas perturbações, analisadores de QEE que cumprem as normas IEC podem indicar resultados diversos ou enganosos, dependendo de como os componentes de alta frequência se apresentam e interagem com o processo de digitalização dos sinais realizado pelo analisador.

Assim, antes de realizar uma campanha de medição é preciso saber se uma instalação, ou mesmo uma carga específica, resulta na presença de significativos componentes supraharmônicos na corrente e na tensão. Tipicamente a preocupação maior é com a corrente, uma vez que é essa grandeza que faz surgir a perturbação na tensão. Uma maneira de fazer essa identificação seria com o uso de um osciloscópio, mas esse é um procedimento nem sempre possível de ser realizado em campo, com condição de observar corrente em cabos de maior bitola.

Objetivos

Partindo-se do conhecimento de que componentes supraharmônicos de valor elevado podem estar presentes em redes e serem produzidas por CEPs, atuem como cargas ou fontes, este projeto de IC, que se realizará em concomitância e colaboração com o projeto de mestrado, tem seus objetivos, no contexto do desenvolvimento do dispositivo indicador da presença de sinais de tensão e corrente com significativo nível de supraharmônicos:

1. Identificar sensores de tensão e corrente com características de sensibilidade, fundo de escala, banda espectral e de conexão física que possam ser aplicados da forma mais ampla possível em medições de instalações e cargas elétricas.
2. Desenvolver placas de condicionamento de sinais para compatibilizar os sinais advindos de sensores de tensão e de corrente com as entradas do conversor AD do microcomputador industrial.
3. Formação de recursos humanos qualificados para pesquisas na área de instrumentação voltada a estudos de QEE.

Materiais e Métodos

A metodologia de trabalho de IC estão naturalmente vinculadas ao estabelecido no projeto geral. É especificidade do projeto de IC, com apoio do mestrando e do TT5, o desenvolvimento de o apoio no dispositivo digital capaz de identificação de supraharmônicos. Sua aplicação será verificada tanto em redes quando na conexão de cargas causadoras da perturbação.

Para o projeto dos circuitos analógicos de condicionamento de sinais serão utilizadas ferramentas de simulação de circuitos (PSIM e PSpice), bem como de programas para roteamento de

lay-out da placa impressa. Após a montagem, o sistema analógico deve ser testado e caracterizado e verificada sua conexão com o sistema digital.

Esse desenvolvimento fará uso de uma base de hardware existente no laboratório com um computador industrial (ver figura), ao qual serão incorporados sistemas para realizar a interface com sensores de tensão e de corrente. Os conhecimentos para esses desenvolvimentos incluem, dentre outros:

- Ferramentas de simulação de circuitos analógicos: PSIM e PSpice
- Hardware - Desenvolvimento de PCBs e circuitos de condicionamento de sinal

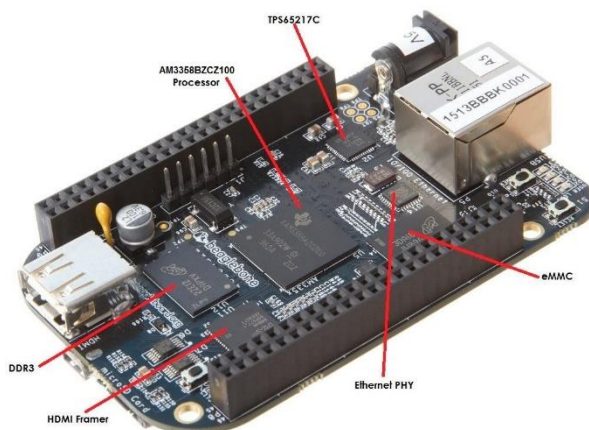


Figura 1: Computador industrial para implantação de sistema de detecção de supraharmônicos

Cronograma

	Sem. 1		Sem.2	
Análise e seleção de sensores de corrente e tensão				
Desenvolvimento interface de condicionamento de sinais				
Ensaio da placa de condicionamento				
Ensaio com o sistema analógico conectado na entrada AD do sistema digital				
Produção de relatórios e artigos				

O acompanhamento das atividades será realizado por reuniões e seminários periódicos da equipe do projeto, visando manter todos os participantes atualizados dos resultados, desenvolvimentos e planejamentos.

Esta IC deve se iniciar um semestre antes da IC2 de modo que o sistema de aquisição de sinais esteja disponível para os ensaios do hardware a ser desenvolvido.

Introdução

A presença de conversores eletrônicos de potência (CEP), a depender de combinações de variáveis associadas às características dos conversores e da rede de conexão, pode resultar na presença chamados “supraharmônicos” que advém da frequência de comutação dos CEPs e não tem conexão direta com a frequência fundamental da rede. Essa presença de componentes de alta frequência, tipicamente na faixa de dezenas de kHz, pode ser drasticamente ampliada em casos de ressonâncias.

Na presença dessas perturbações, analisadores de QEE que cumprem as normas IEC podem indicar resultados diversos ou enganosos, dependendo de como os componentes de alta frequência se apresentam e interagem com o processo de digitalização dos sinais realizado pelo analisador.

Assim, antes de realizar uma campanha de medição é preciso saber se uma instalação, ou mesmo uma carga específica, resulta na presença de significativos componentes supraharmônicos na corrente e na tensão.

Enquanto a outra IC tem um foco no desenvolvimento do hardware do instrumento, esta IC enfatiza o software a ser embarcado. Ambos aspectos são essenciais para o sucesso do aparelho pretendido.

Objetivos

Partindo-se do conhecimento de que componentes supraharmônicos de valor elevado podem estar presentes em redes e serem produzidas por CEPs, atuem como cargas ou fontes, este projeto de IC, que se realizará em concomitância e colaboração com os projetos de mestrado e da outra IC. Seus objetivos específicos, no contexto do desenvolvimento do dispositivo indicador da presença de sinais de tensão e corrente com significativo nível de supraharmônicos são:

4. Desenvolver programa para armazenamento e análise dos resultados das medições.
5. Desenvolver aplicativo para a visualização de dados e resultados, bem como sinalização de presença e intensidade de supraharmônicos.
6. Desenvolver programa para comunicação (extração de dados) para análise off-line das medições.
7. Formação de recursos humanos qualificados para pesquisas na área de instrumentação voltada a estudos de QEE.

Materiais e Métodos

A metodologia de trabalho de IC estão naturalmente vinculadas ao estabelecido no projeto geral. É especificidade deste projeto de IC, com apoio do mestrando e do TT5, o desenvolvimento de dispositivo digital capaz de identificação de supraharmônicos. Sua aplicação será verificada tanto em redes quando na conexão de cargas causadoras da perturbação.

Esse desenvolvimento fará uso de uma base de hardware existente no laboratório com um computador industrial (ver figura), ao qual serão incorporados os aplicativos de registro, análise, visualização e comunicação de dados. Os conhecimentos para esses desenvolvimentos incluem, dentre outros:

- Grafana – Software de visualização de dados
- Influxdb – Base de dados para armazenamento de medições do medidor de energia
- Mosquitto – Broker para recebimento de mensagens e organização em base de dados

- MQTT – Protocolo para comunicação entre broker e medidor
- Docker Container – Encapsulamento da aplicação
- Python – Cálculo dos indicadores de qualidade de energia, broker, etc...
- Linux embarcado (bash) – Desenvolvimento do software base de controle do medidor, manipulação de memória
- Assembly para Programmable Real Time Units – Manipulação de ADCs
- Protocolo SPI para ADCs

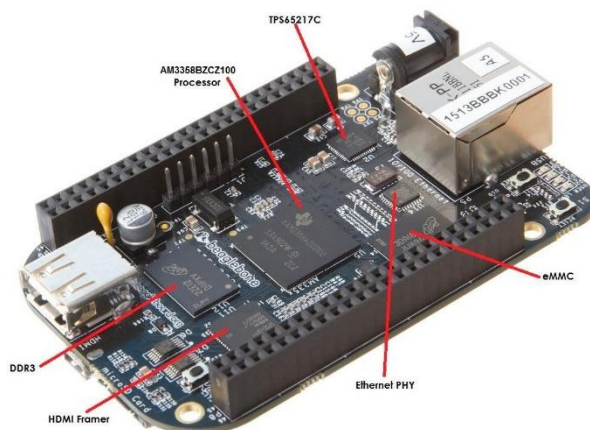


Figura 2: Computador industrial para implantação de sistema de detecção de supraharmônicos

Cronograma

	Sem. 1		Sem.2	
Estudo das características do microcomputador industrial				
Desenvolvimento e testes de aplicativo de armazenamento e visualização de dados				
Desenvolvimento e testes de aplicativo de análise de dados				
Desenvolvimento e testes de aplicativo de comunicação				
Produção de relatórios e artigos				

Estima-se que esta IC deve se iniciar um semestre após a IC1, para poder fazer uso da parte analógica de aquisição de sinais.

O acompanhamento das atividades será realizado por reuniões e seminários periódicos da equipe do projeto, visando manter todos os participantes atualizados dos resultados, desenvolvimentos e planejamentos.