

DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE INSTALAÇÃO DE UMA NANORREDE DE ENERGIA ELÉTRICA GERENCIADA POR SOFTWARE SUPERVISÓRIO¹

Lucas Ramiro da Silva², Marcello Mezaroba³.

¹ Vinculado ao projeto “Conversores Multifuncionais Aplicados em Microrredes de Energia Elétrica”

² Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica – CCT – Bolsista PIBIC/CNPq

³ Orientador, Departamento de Engenharia Elétrica – CCT – marcello.mezaroba@gmail.com

⁴ Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica – CCT

A crescente demanda por energia elétrica vem estimulando o desenvolvimento de pequenas unidades de geração distribuídas, destinadas a suprir as necessidades de consumo de um determinado local. Uma microrrede é basicamente a união dessas unidades de geração distribuídas com sistemas para armazenamento de energia e suas respectivas cargas, operando de forma conectada ou ilhada da rede elétrica principal. Com base nestes conceitos, o presente projeto destinou-se a implantar uma nanorrede de energia elétrica na antiga sala de prototipagem LEPO, localizada no Núcleo de Processamento de Energia Elétrica (nPEE) da UDESC/CCT.

Esta nanorrede foi dimensionada para fornecer até 30 kVA de potência e é constituída por seis conversores estáticos, responsáveis pelo condicionamento da energia elétrica, um banco de baterias em conjunto com dois supercapacitores, para o armazenamento da energia e um conjunto de painéis fotovoltaicos, destinados a geração de energia elétrica. Dos seis conversores que compõe a nanorrede, um de 30 kVA é utilizado como formador de rede para o sistema operar de forma ilhada, um conversor de 30 kVA atua como auxiliar para fornecer suporte à rede no processamento de harmônicos e reativos, dois conversores de 10 kVA estão conectados a supercapacitores, um conversor de 30 kVA está conectado ao banco de baterias e um conversor de 3 kW, modelo PHB3000, está ligado aos painéis fotovoltaicos localizados ao lado do laboratório. Também foi adicionado um transformador de entrada, ligado em delta-estrela (380V/220V), para isolar eletricamente a rede principal da nanorrede. A figura 1 apresenta de forma básica a topologia de rede utilizada.

As etapas de produção do projeto consistiram na concepção do diagrama elétrico da nanorrede, no projeto de adequação da estrutura da sala para receber os quadros elétricos com os conversores e no desenvolvimento da comunicação entre os dispositivos que compõe a nanorrede com um software supervisor, criado para o gerenciar todo o sistema.

Com relação aos diagramas elétricos, a partir do diagrama de blocos apresentado na figura 1, foi elaborado o esquema unifilar da sala, que contém as especificações elétricas de cada circuito, além de informações referentes ao dimensionamento de todos os condutores que interligam os quadros da nanorrede. Nesta etapa também foi elaborado o esquema multifilar do quadro de distribuição geral da nanorrede, que dispõe internamente de um barramento principal onde todos os conversores estão interligados, juntamente com os dispositivos de segurança necessários para proteger os equipamentos e pessoas de possíveis danos ocasionados pelo mau funcionamento do sistema. No quadro geral também foi adicionado um CLP, que monitora o estado de contadores e interruptores e envia os dados para o sistema supervisor via Ethernet. Estes projetos foram elaborados utilizando os softwares AutoCad, ProfiCad e E3 Séries nas versões gratuitas.

Na etapa de adequação da estrutura da sala, foi utilizado o software SketchUp para construir seu modelo em 3D e assim definir a disposição de todos quadros elétricos da nanorrede. No projeto foi considerado duas eletrocalhas principais, uma para passagem dos cabos de potência e outra para passagem dos cabos de comunicação dos dispositivos. Estas eletrocalhas estão localizadas acima de todos os quadros elétricos e a conexão com eles se dá através de eletrocalhas de derivação. A sala abrange um total de sete quadros, sendo que quatro deles contém os conversores, um quadro abriga o banco de baterias, um quadro abriga o medidor de energia e um deles é o quadro de distribuição geral da nanorrede. Os quadros que contém os conversores foram colocados em cima de bancadas. Por questões de espaço físico da sala da nanorrede, o conversor PHB3000 foi mantido em um quadro instalado na sala ao lado.

O software E3 Elipse foi escolhido para ser utilizado no desenvolvimento do sistema supervisório da nanorrede. O supervisório conta com as seguintes telas: tela de login, onde é feita a autenticação do usuário que irá operar o sistema; tela de processo, que mostra informações de todos os dispositivos que compõe a nanorrede; tela de gráficos, que mostra o comportamento das grandezas obtidas de cada dispositivo através de gráficos. Como estes dados são armazenados em um banco de dados, é possível visualizá-los em qualquer período selecionado pelo usuário; tela de alarmes, que informa ao usuário os alarmes ativos no sistema e tela de diagnósticos, que informa o status de conexão dos equipamentos da nanorrede com o supervisório. A tela principal do supervisório é mostrada na figura 2.

A comunicação dos dispositivos com o programa supervisório foi realizada via Ethernet, onde cada dispositivo possui um protocolo de comunicação específico, com algumas similaridades com o Modbus. Para os conversores que serão montados dentro dos quatro quadros dispostos na sala, será utilizado o protocolo Modbus Ethernet. Como os quadros que contém estes conversores estão sendo fabricados por uma empresa parceira e eles não estavam prontos até o encerramento do período da bolsa de IC, então não foi possível desenvolver esta parte do supervisório.

O conversor PHB3000 possui um protocolo de comunicação similar ao Modbus, porém ele dispõe somente de comunicação serial via RS-485. Neste caso foi necessário utilizar uma placa de comunicação, que converte os dados enviados via RS-485 para o protocolo Ethernet/UDP e envia-os para o computador via Wifi. Também houve a necessidade de elaborar um programa em LabView para intermediar a conexão do software supervisório com a placa de comunicação utilizada, uma vez que não foi encontrado no E3 Elipse um recurso que permita trabalhar com o protocolo Ethernet/UDP a nível de bytes.

A comunicação entre supervisório, o banco de baterias e os supercapacitores será feita de forma indireta, obtendo os dados a partir dos respectivos conversores no qual estes dispositivos estão conectados. O desenvolvimento dessa parte do supervisório também não pôde ser concluída devido, novamente, aos quadros estarem em etapa de fabricação.

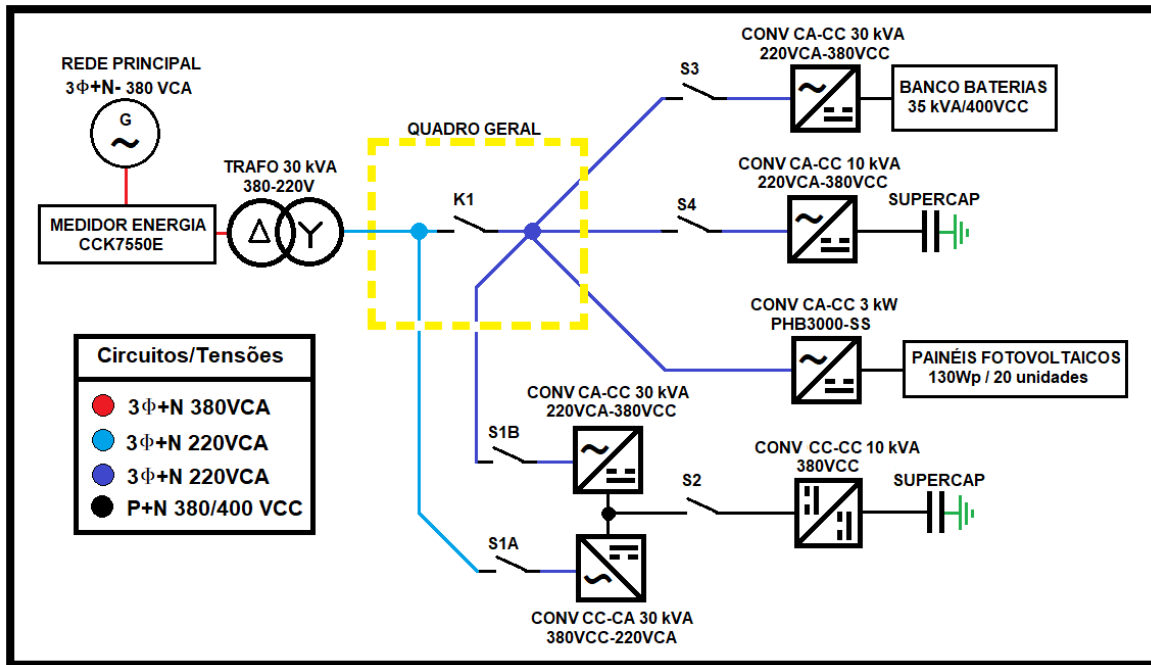


Figura 1. Diagrama de blocos simplificado da nanorrede

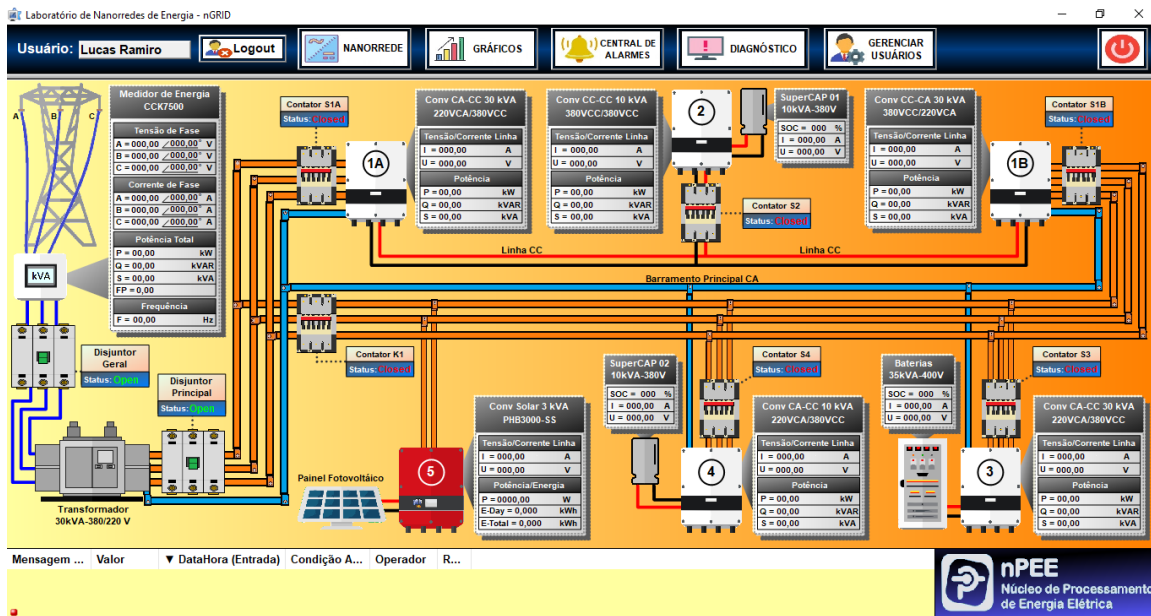


Figura 2. Tela de processo do programa supervisor

Palavras-chave: Conversores. Nanorrede. Supervisor.