PROJETO DE UM QUADRO DE COMANDO AUTOMATIZADO PARA O SISTEMA DE BOMBEAMENTO

Guilherme Guanho Sovat Cancio (DEE/UDESC), Jhon Brajhan (DEE/UDESC), Gustavo Lambert (Supplier), Marcello Mezaroba (DEE/UDESC)

INTRODUÇÃO

O prédio principal do Bloco I do CCT conta com um sistema de drenagem para mitigar riscos de alagamento no subsolo durante fortes chuvas. No entanto, por estarem sujeitos a interrupções na rede elétrica nesses cenários climáticos desfavoráveis, os equipamentos ficavam vulneráveis a paralisações que poderiam resultar em inundações e severos danos estruturais e financeiros.

Este trabalho tem como objetivo apresentar o projeto, a montagem e a instalação de um quadro de comando automatizado (QDSIB) para o sistema de bombeamento do Bloco I, garantindo sua alimentação emergencial em caso de interrupção da rede elétrica, a partir das fontes localizadas nos blocos E e J, comandado pelo conversor retrofitting a ser instalado no laboratório nGRID.

Além de garantir o bombeamento, a localização estratégica do quadro permite a integração energética bidirecional entre esses blocos: possibilita que o banco de baterias de lítio do nGRID (Bloco E) alimente as cargas do Bloco J e, inversamente, que o excedente gerado pela micro usina fotovoltaica do Bloco J seja direcionado ao recarregamento das baterias.

DESENVOLVIMENTO

Foi realizado o projeto físico do quadro para sua posterior instalação, utilizando-se do desenho do diagrama elétrico e um modelo CAD 3D do quadro para fins de descrição da maneira a qual seria implementado e a organização interna dos equipamentos utilizados. Essa documentação também foi vital para analisar os diferentes casos de operação possíveis a partir das fontes disponíveis, descritos a seguir:

Operação padrão: Alimentação do Bloco I energiza ambos os quadros de bombas de água, no qual o intertravamento elétrico entre contator K1 (rede Bloco I) e K2 (fontes auxiliares dos blocos E e J) desliga automaticamente a rede alternativa. A chave seletora presente externamente permite bypass do intertravamento, ligando a alimentação do Bloco I diretamente.

Falha na rede do Bloco I: Relé de falta de fase RFF1 detecta a falha e sinalizará ao conversor retrofitting (no nGRID) para abrir K1. Os blocos E e J assumem a carga, desde que haja tensão disponível.

Falha nas fontes auxiliares (E e J): Relé RFF2 sinaliza abertura do contator K2, o que resulta no desligamento total do quadro.

Operação com Bloco I desconectado: Sistema passa a consumir energia do Bloco E (banco de baterias de lítio no nGRID) e da micro usina fotovoltaica (telhado do Bloco J). Se houver falha no fornecimento do Bloco J, o relé RFF3 é acionado, que abre o contator K3, no qual a alimentação passa a ser mantida exclusivamente pelo Bloco E.

Integração entre Blocos E e J: Ausência de intertravamento entre E e J permite operação em paralelo, permitindo usar o excedente da geração solar para carregar as baterias do Bloco E, e a energia armazenada no Bloco E pode suprir o Bloco J quando necessário.

Sistema de emergência: Botão de emergência (BSTOP) na parte externa do quadro possui três contatos NF independentes, um para cada bobina dos contatores (K1, K2, K3). Ao ser acionado, secciona simultaneamente os três circuitos, desenergizando todo o quadro.

RESULTADOS

A partir do diagrama elétrico e do modelo CAD 3D desenvolvido, representado de forma transparente na Figura 2, foi possível planejar a disposição interna dos componentes do quadro, como contatores, relés de falta de fase e demais dispositivos de proteção e comando, antes da montagem física. Com base nesse projeto, o quadro QDSIB foi confeccionado com o auxílio da empresa Supplier e, em seguida, transportado e fixado na sala de bombas do subsolo do Bloco I, conforme registrado na Figura 1. Resta, ainda, finalizar as conexões elétricas com o conversor retrofitting que será instalado no nGRID, para então realizar os testes em operação, que ficam como trabalhos futuros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento, o projeto e a instalação física do quadro de baixa tensão automatizado QDSIB representam um avanço significativo em direção ao objetivo de garantir a continuidade operacional do sistema de drenagem do Bloco I do CCT diante de interrupções na rede elétrica durante eventos climáticos adversos. A elaboração do diagrama elétrico permitiu analisar os diferentes cenários de operação, incluindo os mecanismos de intertravamento entre contatores, a atuação dos relés de falta de fase e o funcionamento do sistema de emergência.

Além do objetivo primário de redundância energética para o sistema de bombeamento, o projeto agrega valor ao prever a integração bidirecional entre os blocos E e J, o que deverá permitir, futuramente, o aproveitamento mais eficiente dos recursos energéticos do campus — como o banco de baterias de lítio do nGRID e a micro usina fotovoltaica do Bloco J.

Como etapas subsequentes ao presente trabalho, destacam-se a instalação do conversor retrofitting no laboratório nGRID, sua conexão ao QDSIB e a realização dos testes de comissionamento, que permitirão validar na prática os modos de operação projetados.

Palavras-chave: sistema de bombeamento; projeto elétrico; quadro de comando; automação; conversor retrofitting;

ANEXOS

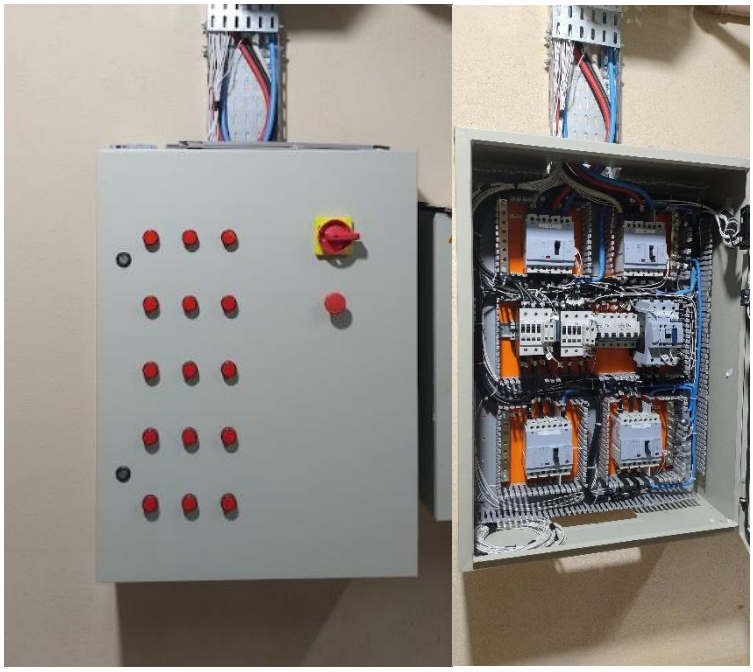


Figura 1. *Quadro QDSIB na sala de bombas d'água*

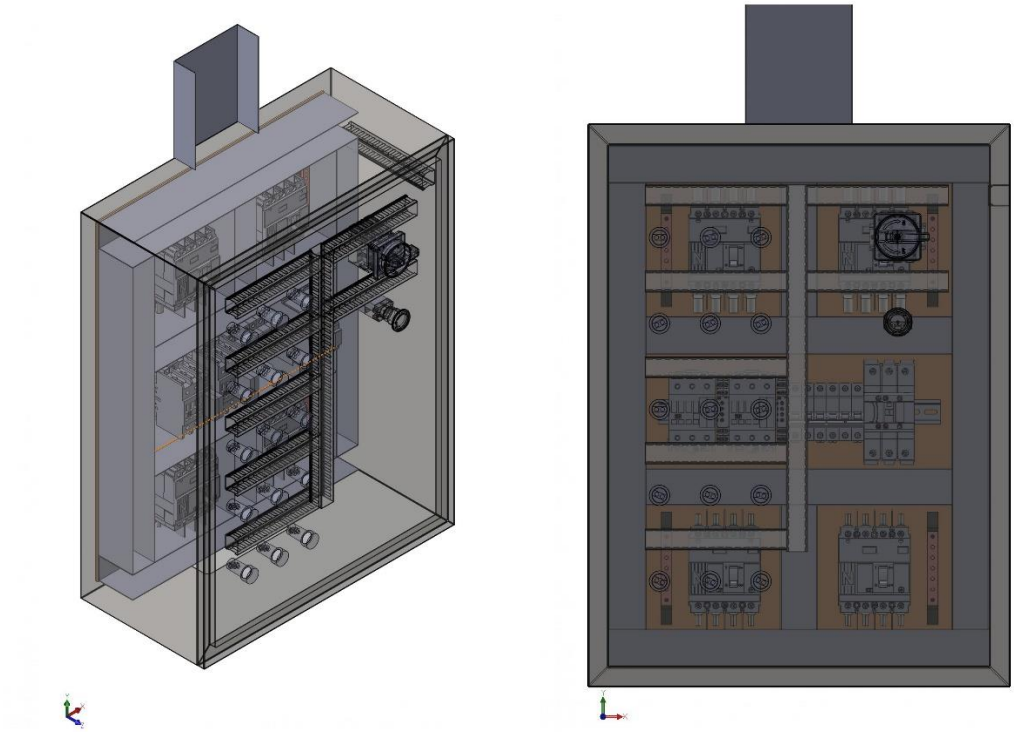


Figura 2. *Vistas isométrica e frontal do modelo 3D do quadro QDSIB*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 209 p. Disponível em: https://pergamumweb.udesc.br/acervo/88778. Acesso em: 14 set. 2026.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR IEC 60947-2: Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão - Parte 2: Disjuntores. Rio de Janeiro: ABNT, 2013. Disponível em: https://pergamumweb.udesc.br/acervo/93997. Acesso em: 14 set. 2026

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 10: Segurança em instalações e serviços em eletricidade. Brasília, DF: Ministério do Trabalho e Emprego, 2019. Disponível em: https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acesso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-10-atualizada-2019-1.pdf. Acesso em: 14 set. 2026.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR IEC 60947-4-1: Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão - Parte 4-1: Contatores e chaves de partida de motores - Contatores e chaves de partida de motores eletromecânicos. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR IEC 60670-1: Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas - Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR IEC 61439-3: Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão - Parte 3: Quadros de distribuição destinados a ser utilizados por pessoas comuns (DBO). Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6808: Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão montados em fábrica - CMF. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.