

PROJETO DE CONTROLE E MONITORAÇÃO REMOTA DOS MOTORES DA ESTAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DE ÓLEO

Anderson Luiz M de Albuquerque¹, Oberdan Rocha Pinheiro².

¹ Aluno Faculdade SENAI CIMATEC, e-mail: andersonlma@gmail.com

² Prof. Orientador Faculdade SENAI CIMATEC, e-mail: oberdan.pinheiro@fieb.org.br

SISEMA DE SUPERVISÃO, PROTEÇÃO E CONTROLE DA SUBESTAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DE ÓLEO

Resumo: A proposta deste trabalho visa implementar um sistema de supervisão tipo SCADA para monitoração e controle dos cubículos dos motores através dos Dispositivos Eletrônicos Inteligentes (IED), utilizando protocolos DNP3 e mensagens GOOSE (*Generic Object Oriented Substation Events*) para alívio de cargas segundo a norma IEC61850. Tem como objetivo apresentar uma solução para a um maior controle e monitoramento do sistema.

Palavras-Chaves: Sistema SCADA; Subestação; Supervisão; IED; DNP3; GOOSE.

SUPERVISION, PROTECION AND CONTROL SYSTEMS OF OIL TRANSFER STATION SUBSTATION

Abstract: This work adresses implementation of a SCADA-type supervision system for monitoring and control of motor cubicles through Intelligent Electronic Devices (IED) using DNP3 protocols and GOOSE (*Generic Object Oriented Substation Events*) messages for load relief according to IEC61850. It aims to present a solution for greater control and monitoring of the system.

Keywords: Sistema SCADA; Subestação; Supervisão; IED; DNP3; GOOSE

1. INTRODUÇÃO

A proteção de equipamentos e sistemas elétricos de potência por relés é uma área que está em constante mudança e expansão, esta é a maneira de proteger os equipamentos elétricos que fazem parte do cotidiano dos segmentos produtivos, sendo fundamental para o bom andamento da produção, evitando danos ao equipamento, aumentando a sua vida útil, bem como paradas excessivas que são prejudiciais aos processos.

A evolução dos relés de proteção para sistemas elétricos é um dos aspectos mais surpreendentes da evolução tecnológica, no século XX, os relés eram eletromecânicos, com componentes baseados em mecânica de precisão e de relojoaria, com características apenas monofásicas, e de uma única função de proteção. Com o avanço da microeletrônica, dos processadores digitais de sinais e das redes de comunicação, os relés de proteção tornaram-se microprocessados.

Os aspectos para produção industrial necessitam ser analisados para possibilitar uma produção com qualidade, segurança e custos desejados, os custos de investimento e de energia podem ser otimizados por um maior controle entre o motor e a carga acionada. Em muitos casos, um sinal de alarme indicando sobrecarga no motor pode gerar um desligamento desnecessário, com um reler microprocessado contendo o modelamento térmico do motor, essa função pode ser implementada digitalmente, o que pode manter um nível elevado de produtividade.

Algumas empresas do setor elétrico comercializam diversos produtos que visam proteger o motor de indução, por exemplo, a modelagem térmica do motor leva em consideração todos os processos do motor, desde o seu início de funcionamento, rodando em carga normal, sobrecarregado e se o motor está parado (1).

Este artigo apresenta uma proposta de automatização e monitoramento dos motores de transferência de óleo, que permitirá um melhor controle do processo, minimizando perdas por paradas decorridas de fadigas dos motores e trará maior segurança operacional para os profissionais da Estação.

2. METODOLOGIA

Este artigo foi desenvolvido através de estudos teóricos bibliográficos em artigos, manuais de fabricantes de software e hardware, normativas brasileiras (NBR) e pesquisas junto a setores governamentais, conhecimento adquiridos durante o processo acadêmico do curso de Pós-graduação em Sistemas Elétricos de Potência.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. SISTEMA DE PROTEÇÃO

Os reles para proteção de motores possuem diversas funções incorporadas, viabilizando a utilização de um menor número de reles.

As principais funções empregadas na proteção de motores são (2);

- Função 21: proteção de distância
- Função 23: dispositivo de controle de temperatura
- Função 26: proteção térmica
- Função 27: proteção contra subtensão
- Função 30: dispositivo anunciador
- Função 37: proteção contra perda de carga
- Função 38: proteção de mancal
- Função 40: proteção contra perda de excitação
- Função 46: desbalanço de corrente
- Função 47: proteção de sequência de fase de tensão
- Função 48: proteção contra partida longa
- Função 49: proteção térmica para motor
- Função 50: proteção instantânea de fase
- Função 50GS: unidade instantânea "Ground Sensor"
- Função 51: proteção temporizada de fase
- Função 51N: proteção temporizada de neutro
- Função 51GS: unidade temporizada "Ground Sensor"
- Função 59: proteção contra sobretensão
- Função 59N: proteção contra deslocamento de tensão de neutro
- Função 66: monitoramento do número de partidas por hora
- Função 78: medição do ângulo de fase/perda de sincronismo
- Função 86: relé de bloqueio de segurança
- Função 87M: proteção diferencial de máquina.

Será utilizado um sistema específico para proteção e controle individual para cada motor, conforme definição indicada nas Normas IEC (*International Electrotechnical Commission*) 61850 - *Communication networks and systems in substations*, contendo funções de proteção e controle típicas aplicáveis para motores trifásicos industriais, conforme Figura 1.

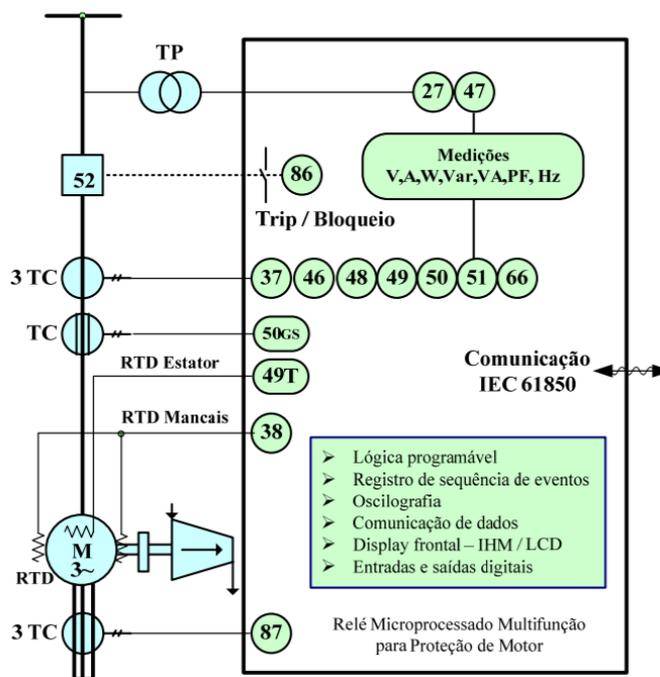


Figura 1 - Diagrama de interligação de IED aplicado na proteção de motor trifásico industrial.

3.2. SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE

O objetivo deste sistema é permitir que remotamente os motores possam ser monitorados e controlados, através do supervisório SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*). Este supervisório comunica-se com os Dispositivo Eletrônico Inteligente (IEDs), instalados no CCM, através de protocolos de comunicação, definidos pela IEC 61850 (3) .

No sistema supervisório será armazenado em seu banco de dados todas as falhas e alarmes configurados nos IEDs, além das leituras de tensão e corrente em cada fase, o que facilita a análise e prevenção de possível problemas nos motores, mitigando a perda de produção e possibilitando uma melhor eficácia na manutenção preditiva.

4. SUBESTAÇÃO

A Subestação foi construída para suprir as cargas elétricas da estação de transferência de óleo (ETO), com previsão de conexão de dois alimentadores de 13,8 kV, entretanto, os alimentadores deveriam operar de forma isolada, um por vez, através da seleção por chave de transferência automática.

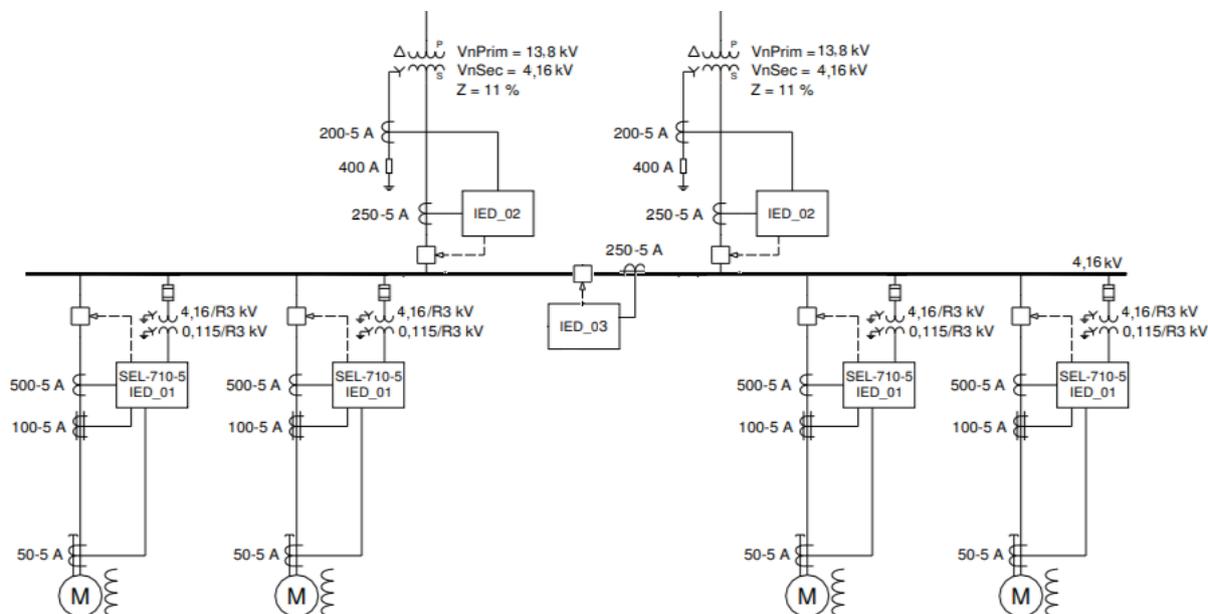


Figura 2 - Diagrama unifilar da subestação principal dos motores.

5. SISTEMA DE PROTEÇÃO PROPOSTO

A arquitetura de automação, proposta visa a confiabilidade do sistema elétrico, sendo possível visualizar dados de outras subestações, será previsto a instalação de painéis de controle e proteção e um novo painel de comunicação, aonde serão instalados as UCDs e os switches.

A arquitetura deve ser implementada de forma que quaisquer dispositivos de controle, medição, proteção e gerenciamento de dados da subestação possam ser acessados remotamente através da rede ETHERNET TCP/IP à qual serão interligados os concentradores de dados, os relés localizados no próprio painel do concentrador deverão comunicar-se com o concentrador de dados através de fibra ótica. Para a sincronização dos relógios dos relés e concentradores de dados serão utilizados sincronizadores GPS modelo RT-1000.

O aplicativo supervisorio deverá ser desenvolvido contendo todas as informações necessárias para a supervisão e controle das subestações, através destas será possível controlar remotamente e realizar a monitoração dos relés de proteção, aquisição de dados de oscilografia, sinalização e alarme do estado dos relés de proteção e configuração dos equipamentos ligados aos concentradores de dados

5.1. AUTOMAÇÃO PROPOSTA

Serão instalados relés digitais (IED) para proteção do sistema elétrico, buscando melhor condição técnica e econômica para esta modernização.

De acordo com os dados, serão necessários 3 tipos de relés;

- IDE_01 serão necessários 4 relés para proteção dos motores (4);
- IDE_02 serão necessários 2 relés para proteção na entrada;
- IDE_03 será necessário 1 relé para proteção de barras.

Cada tipo de relé deve ter sua parametrizado para abrir o disjuntor mediante a atuação, além da proteção individual, eles devem enviar mensagens tipo GOOSE, entre eles, para uma melhor proteção e uma possível expansão do sistema.

Para os IDEs da proteção dos motores, proposta deste projeto, será necessária uma parametrização específica, afim de proteger os motores de grandes variações de tensão ou corrente, além de limitar o número de partidas consecutivas.



Figura 3 - Cubículo e Relé de proteção dos motores.

O IED também possui botões frontais que podem ser utilizados para atuação de funções específicas, comandos de abertura e fechamento do disjuntor, possuindo também display para apresentação de falhas.

5.2. SUPERVISÓRIO PROPOSTO

Para a automação será utilizado os IEDs, um switch gerenciável, um processador de automação RTAC (Real-Time Automation Controller) que será aplicado como um conversor de protocolos e sistema de supervisão.

O RTAC irá coletar dados dos disjuntores e outros sistemas de automação e enviar essas informações para o sistema de supervisão. A aquisição desses dados será via protocolo DNP3 (onde o relé será o dispositivo escravo e o RTC o mestre), e o envio dos dados ao sistema de supervisão será através do protocolo IEC 60870-5 (onde o RTAC será o escravo e o supervisório o mestre) (5).

Para o sistema SCADA da subestação será utilizado o Elipse Power, este sistema possui elementos previamente desenvolvidos pelo fornecedor para melhor construção do sistema de supervisão. As telas terão uma visão geral da subestação, o status dos equipamentos (disjuntores, transformadores e motores), indicação em tempo real das indicações, lista de alarmes e eventos. As telas de supervisão irão possui recursos que possibilitam alternar o modo de comando do relé, permitindo o mesmo ser operado em modo remoto através do sistema de supervisão ou em modo local, através dos botões que constam no próprio IED. A proteção configurada no IED permanece ativa em ambos os modos remoto ou local.

Na janela de configuração dos motores, será possível alterar o numero de partidas consecutivas do motor, apenas por um período determinado, bloqueando o acesso por meio de perfis de gerenciamento com login e senha.

No supervisório será disponibilizado, a oscilografia de cada relé, assim como a quantidade de partidas e horas de funcionamento de cada motor.

6. CONCLUSÃO

A construção do referido trabalho visa minimizar as manutenções corretivas, e através dos dados da automatização da subestação, possa ser realizado um planejamento de manutenção preditiva, mas detalhado.

Este projeto propiciará aos trabalhadores da manutenção uma supervisão da SE de forma mais ágil possibilitando a elucidação de possíveis falhas, melhor entendimento e melhor diagnostico do sistema de proteção.

Como pontos de melhorias futuras sugere-se estudos e automatização das demais subestações presentes na estão e criação de centro de controle, implantação de sistema de proteção e segurança cibernética (firewall), inclusão de outros equipamentos como retificadores e geradores de emergência nos sistemas de supervisão e controle.

7. REFERÊNCIAS

- ¹ General Electric (USA), **Motor de Protection Principles**. Disponível em: <https://www.gegridsolutions.com/multilin/family/motors/principles4.htm>. Acesso em: 18 de maio de 2019.
- ² Bulgarelli, Roberval, **Proteção Térmica de Motores de Indução Trifásicos Industriais**. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.
- ³ MIRANDA, Juliano Coelho, **IEC-61850: interoperabilidade e intercambialidade entre equipamentos de supervisão, controle e proteção**. Dissertação (Mestrado) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- ⁴ SEL. **SEL-710-5 Relé de Proteção de Motor**. Disponível em: https://cdn.selinc.com/assets/Literature/Product%20Literature/Flyers/710-5_PF00419_PTBR_Web.pdf?v=20160608-151908. Acesso em: 19 de maio de 2019.
- ⁵ SEL. **Automação de Subestações – Cap. IX – Exemplos de automação em sistemas de supervisão e controle de subestações e redes de distribuição**. 2010. O Setor Elétrico. Disponível em: http://www.osetoelettrico.com.br/wp-content/uploads/2010/10/ed56_fasc_automacao_capIX.pdf. Acesso em: 19 de maio de 2019.