

GERENCIAMENTO ELETRÔNICO DE CARGAS INDUSTRIAIS ATRAVÉS DE SINAL SERIAL EMITIDO PELO MEDIDOR DA CONCESSIONÁRIA

Vagner Dias Mateus ¹, Claudemir Eduardo de Siqueira ², Luiz Roberto Nogueira ³

¹Universidade do Vale do Paraíba, Avenida Shishima Hifumi, 2911,
vagner.mateus@enbr.com.br, claudemir.siqueira@enbr.com.br, nogueiralr@uol.com.br.

Resumo: O termo “gerenciamento eletrônico de cargas” está relacionado com o controle nos desperdícios de energia elétrica que possam ocorrer nos diversos processos industriais (fator de potência e demanda declarada), tais valores estão ligados diretamente com o desempenho do sistema de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Sendo a energia elétrica um dos pilares básicos de nossa economia e de suma importância para o desenvolvimento nacional é importante citar a sua infra-estrutura energética onde os investimentos não foram direcionados de forma racional ao longo dos anos. Esta falta de investimento tem provocado uma queda na produção e na qualidade da energia elétrica. A intenção desta pesquisa é demonstrar que através de um melhor controle de cargas elétricas, é possível um considerável alívio da sobrecarga do sistema, analisando os riscos devidos à falta de investimento do ponto de vista da concessionária e do consumidor.

Palavras-Chave: Energia Elétrica, Fator de Potência, Controle.

Área do Conhecimento: Engenharia Elétrica.

Introdução:

Devido à crise energética que se instalou no país por volta do ano 2000, percebeu-se a necessidade de uma nova visão referente ao gerenciamento das fontes hídricas brasileiras, que garantem cerca de 90% da geração de energia elétrica no Brasil. Tal crise é devido à falta de investimentos no setor, como já é de conhecimento geral. Porém com o início do Plano Real em 1994 criou-se uma grande abertura no processo produtivo no país e com uma nova visão de crédito ao consumidor e maior poder de compra, houve uma inundação de eletrodomésticos e eletroeletrônicos ligados ao sistema elétrico brasileiro [RELATÓRIO BRASÍLIA, 2002]. Isto mostra como o crescimento do processo produtivo está ligado diretamente ao crescimento energético.

Não se pode, ao se tratar de racionamento de energia, apenas relacionar a redução do consumo por meio de desligamento de cargas. Deve-se também atentar à qualidade deste consumo, onde as potências reativas indutivas e capacitivas estão ligadas diretamente ao controle da corrente consumida (sem mencionar ainda as perdas ôhmicas dos circuitos). A energia elétrica reativa é normalmente expressa em KVARH e é responsável pela magnetização dos enrolamentos de motores e transformadores.

O oposto da energia reativa indutiva é a energia reativa capacitiva, e por isto ela é expressa na mesma unidade, porém com valor negativo [MEDEIROS FILHO, 1980]. A energia reativa capacitiva é normalmente fornecida ao sistema elétrico por capacitores.

O objetivo deste trabalho é esclarecer de forma mais detalhada os processos de racionalização do uso da energia elétrica nos setores industriais, utilizando sinal serial emitido pelo medidor de energia elétrica da concessionária e garantido o controle de suas cargas a fim de evitar os desperdícios proporcionados pelos equipamentos nos diversos processos de produção, tendo em vista que este setor consome cerca de 48% da energia elétrica no Brasil [RELATÓRIO BRASÍLIA, 2002].

Conceito: Demanda e Fator de Potência

Demanda é o consumo de energia de uma instalação dividido pelo tempo no qual se verificou tal consumo. Para efeito de faturamento de energia pela concessionária, se utilizam intervalos de integração de 15 minutos. Assim, a sua demanda de energia (medida em kW), é igual ao consumo a cada 15 minutos (medido em kWh) dividido por 1/4 (15 minutos são iguais a 1/4 de hora).

A Concessionária de energia elétrica escolherá o valor mais alto, ainda que tenha sido verificada apenas uma única vez. Fator de potência é a relação entre a potência ativa e potência total numa instalação num intervalo de tempo.



Figura 1 - Triângulo de potências

Como a maioria das cargas de uma instalação elétrica é indutiva, elas exigem um campo eletromagnético para funcionar. Com isso, uma instalação qualquer necessita de dois tipos de potência:

- Potência ativa, que realiza o trabalho propriamente dito, gerando calor, iluminação, movimento, etc., e é medida em kW.
- Potência reativa, que mantém o campo eletromagnético, e é expressa em KVAR.

Tarifação horo-sazonal

As tarifas de eletricidade em vigor possuem estruturas com dois componentes básicos na definição do seu preço:

- Componente relativo à demanda de potência (quilowatt ou kW)
- Componente relativo ao consumo de energia (quilowatt-hora ou kWh)

Até 1981 utilizava-se apenas uma única tarifa denominada convencional, onde não havia diferenciação de preços segundo a utilização da energia elétrica durante as horas do dia e períodos do ano. Era indiferente para o consumidor utilizá-la durante a madrugada ou no final da tarde, assim como consumir durante o mês de junho ou dezembro.

O horário de maior uso é denominado "horário de ponta" do sistema elétrico, e é justamente o período em que as redes de distribuição assumem maior carga, atingindo seu valor máximo aproximadamente às 19 horas, variando um pouco este horário de região para região do país. O gráfico abaixo demonstra o comportamento do mercado de eletricidade ao longo do ano.

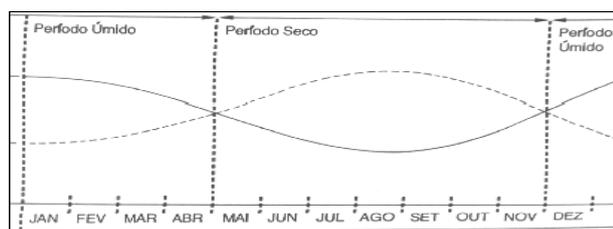


Figura 2 - Relação entre períodos e demanda

A curva completa representa a disponibilidade média de água nos reservatórios das usinas hidrelétricas, constituindo o potencial predominante de geração de eletricidade. A curva tracejada representa o comportamento médio do mercado de energia elétrica a nível nacional, assumindo um valor máximo justamente no período em que a disponibilidade de água fluente nos mananciais é mínima. Este fato permite identificar, em função da

disponibilidade hídrica, uma época do ano denominada "período seco", compreendido entre maio e novembro de cada ano, e outro denominado "período úmido", de dezembro de um ano até abril do ano seguinte. O atendimento ao mercado no período seco só é possível em virtude da capacidade de acumulação nos reservatórios das usinas que estocam a água afluyente durante o ano [ABDO, 2006].

Devido a estes fatos típicos do comportamento da carga ao longo do dia, e ao longo do ano em função da disponibilidade de água, foi concebida a estrutura tarifária horo-sazonal, com suas tarifas azul e verde, que compreende a sistemática de aplicação de tarifas e preços diferenciados de acordo com o horário do dia (ponta e fora de ponta) e períodos do ano (seco e úmido).

Como a Concessionária mede a demanda e o fator de potência.

A concessionária possui medidores eletrônicos específicos (horo-sazonais) instalados junto ao ponto de entrega de cada unidade consumidora e estes por sua vez tem por objetivo atender todos os quesitos no tocante à medição das grandezas elétricas que o seu enquadramento tarifário permite a ela cobrar.

Uma das características deste medidor é possuir uma saída denominada saída do usuário, que é uma saída serial de dados que segue uma norma ABNT onde são disponibilizadas as informações de consumo de energia ativa e reativa com o intervalo de 15 minutos corrente (intervalo de integração) separado por posto horário (ponta e fora de ponta indutivo e capacitivo). É nesta saída que é conectada um isolador ótico que pode ser conectado a um gerenciador de energia que tem como função o armazenamento de dados e controle de cargas.

Os registros de demanda, consumo ativo e reativo são medidos durante todos os dias entre as leituras de energia. Durante a leitura, esses dados são transferidos para um coletor de dados, e posteriormente são descarregados no computador da concessionária que faz o faturamento de cada um dos clientes.

Porque gerenciar a energia elétrica.

Existem duas razões para se gerenciar a energia de uma instalação: reduzir a conta de energia ou aumentar a produtividade.

A redução na conta se dá otimizando os contratos de demanda, e eliminando as ultrapassagens de demanda e os ajustes de fator de potência. Isto é possível porque existe uma legislação de âmbito nacional que regula a cobrança da eletricidade por todas as concessionárias.

A figura 3 ilustra o comportamento das demandas (ativa e reativa) e do fator de potência num intervalo de 60 minutos, onde podem ser visualizadas oscilações de maior importância.

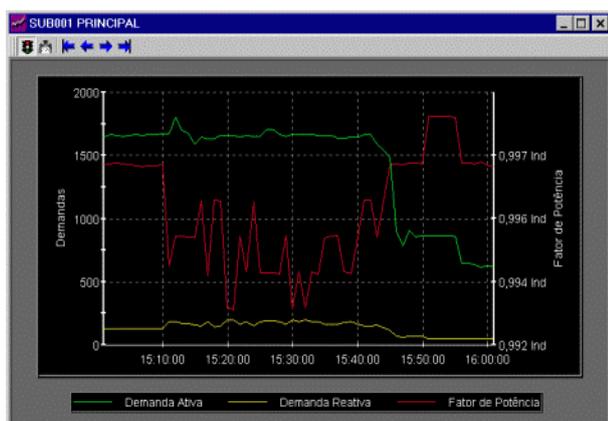


Figura 3 – Comportamento das energias e fator de potência

A importância do gerenciamento de energia vem crescendo porque, além da redução na conta de energia, atualmente já é possível alcançar grandes ganhos de produtividade, facilitando a manutenção e a operação das plantas. O gerenciamento é importante por que:

- A riqueza de informações e detalhes permite a supervisão total do fluxo de energia na instalação,
- Motor de indução tem máxima vida útil quando operados com fator de potência entre 0,95 e 1.
- Transformador tem máximo rendimento quanto maior for o fator de potência e sua eficiência é um grande trunfo contra a obsolescência precoce de subestações.
- Proteções (fusíveis e disjuntores) podem atuar desnecessariamente se a qualidade da energia utilizada cair abaixo de certos limites (uma combinação de fator de potência, distorções harmônicas e número de interrupções e transientes).

Processo de controle da demanda e do fator de potência

Resumidamente, princípio de funcionamento do gerenciador é:

- Entrada de dados: os pulsos emitidos pelo medidor eletrônico, utilizado pela concessionária para fazer os registros que servirão para o faturamento de sua energia, são os mesmos que o controlador utiliza para fazer cálculos e controles. Isto torna o controle 100% compatível com a sua medição.

- Cálculos da concessionária: a concessionária registra, igualmente, energia ativa e reativa a cada 15 minutos, e com base nestes valores, calcula o fator de potência médio da instalação em cada intervalo de uma hora, ao longo do mês.
- Cálculos do controlador: o controlador faz constantemente vários cálculos que permitem alcançar um valor de demanda e fator de potência, a cada intervalo de integração, dentro dos limites estabelecidos pela legislação em vigor, sem desligar inutilmente as cargas, sem sobrecarregar os capacitores, e sem prejudicar a produção.
- Atuação do controlador: o controlador atua sobre as cargas e sobre os capacitores obedecendo aos critérios definidos pelo usuário, e garante que a demanda e o fator de potência alcançados no final de cada intervalo estarão dentro dos limites prefixados [FRANCO, 2006].

A evolução da tecnologia

Até o início dos anos 80, usavam-se conjuntos de relés para controlar a demanda de energia. Nesta época, o surgimento das tarifas horazonais coincidiu com os primeiros controladores micro-processados. Os equipamentos eram verdadeiras "caixas-pretas", sem nenhuma capacidade de programação por parte do usuário. A evolução continuou, e os controladores passaram a dispor de CPU's mais potentes, capazes de controlar displays, teclados, e de armazenar dados. Em 1988, surge o primeiro equipamento com capacidade de comunicação serial, justamente no momento em que os computadores começavam a se espalhar por todo o país.

De lá para cá, se passaram anos. A evolução da interface visual dos sistemas (software) foi enorme: Gráficos mais bonitos, relatórios mais completos, mais análises e mais estatísticas. Mas enquanto a informática se desenvolveu rapidamente em todo o mundo, os sistemas de controle pouco evoluíram principalmente no quesito hardware. Prova disto é que, ainda hoje, grandes marcas do setor vendem sistemas baseados em velhas CPU's de 8 bits. Seus fabricantes alegam ter capacidade de fazer gerenciamento energético, bastando para tanto instalar medidores de energia ativa com saída em pulsos, e placas de entradas digitais que levarão as informações até a CPU central, ou a CPU's auxiliares ou expansões.

Esse tipo de solução para gerenciamento energético surgiu por volta de 1993.

Os resultados foram pífios e pouco confiáveis e a maioria dos consumidores continuou a fazer o controle de demanda pura e simplesmente.

Mas a mudança de paradigma veio em 1997, com o lançamento do primeiro controlador com protocolo aberto, pela Engecomp, e do primeiro transdutor digital, pela Yokogawa. Coincidentemente ambos os aparelhos utilizavam o protocolo Modbus, e se comunicavam por saídas seriais RS-485. Quando as duas empresas aplicaram esta solução pela primeira vez, na fábrica da Coca-Cola em Cuiabá, ainda não se tinha uma exata noção de como isto viria a mudar o conceito de gerenciamento de energia [FRANCO, 2006].

Resultados

Com a implantação de um gerenciador eletrônico de cargas, o ganho é evidente, pois o controlador dispõe de meios automáticos de controle para intervir, quando da tendência de discordâncias dos valores de demanda e fator de potência, mantendo-os nos limites fixados nos contratos firmados com as concessionárias, além da capacidade de supervisão em tempo real do uso da energia. Por um outro lado, sem este recurso, existe uma vulnerabilidade do sistema de controle manual no tocante a variação dos processos produtivos (controle de demanda) e ao mau funcionamento de proteções e bancos de capacitores, ocasionando assim prejuízos com os equipamentos e também nas instalações elétricas.

A prática tem mostrado que é bastante comum a redução dos custos de energia em mais de 15% apenas controlando-se a demanda e o fator de potência [REVISTA ELETRICIDADE MODERNA, 1998].

Tendo em vista que a medição eletrônica vem crescendo gradativamente nas concessionárias e que atualmente já existem algumas instalações residenciais com este tipo de medição, torna-se viável o aprofundamento do conhecimento referente ao sinal serial emitido pelo medidor eletrônico e como utilizá-lo de forma correta.

Conclusão

Este artigo mostra que se faz necessário um comprometimento de cada um quanto à redução de desperdícios de energia elétrica. Um dos recursos é a instalação de gerenciadores que está voltado para a obtenção da eficiência energética e, por conseqüência, a conservação de energia, onde os maiores beneficiários são o consumidor, a concessionária, o governo e o meio-ambiente. A relação custo versus benefício é garantida, não só na forma de economia, mas também na melhoria contínua do processo produtivo.

Existe também a necessidade de se obter um novo arranjo entre Estado e mercado, aplicando-se um planejamento integrado de recursos, procurando incentivar a oferta por co-geração, desenvolvendo assim estruturas de geração distribuída e utilizando quando viáveis fontes renováveis de energia.

Referências

- ABDO, JOSÉ MÁRIO MIRANDA. Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em <http://www.aneel.gov.br>, de 2006.
- A crise de abastecimento de energia elétrica: - Brasil. RELATÓRIO BRASÍLIA: CN, 2002. 202P
- FRANCO, EDGARD. Engecomp Tecnologia em Automação e Controle LTDA. Disponível em: http://www.engecomp.com.br/pow_qual.html.
- MEDEIROS FILHO, SÓLON Medição de energia elétrica. - 2. ed. / 1980 . Medição de energia elétrica. 2. ed. Recife: Ltc, 1980. 483 p.
- MME. Ministério de Minas e Energia. Disponível em: http://www.mme.gov.br/site/select_main_menu_item.do. Ano base 2004.
- Revista Eletricidade Moderna - Gerenciamento Energético na Coca-Cola em Várzea Grande/MT, 1998. Disponível em: <http://www.engecomp.com.br/resultados.html>.