



IMPLEMENTAÇÃO DE UM AMBIENTE INTELIGENTE NO CONTEXTO DE IOT (*INTERNET OF THINGS*)

^[1] Christian Henrique de Oliveira Lamin, Graduando em Engenharia Elétrica, Centro Universitário de Itajubá - FEPI, christianhenriquech@gmail.com

^[2] Bruno de Nadai Nascimento, Mestre em Engenharia Elétrica, Centro Universitário de Itajubá - FEPI, nadaibruno@gmail.com

No período tecnológico no qual estamos inseridos, dois conceitos transformarão a sociedade e a economia mundial. O conceito de internet das coisas, conhecido popularmente como IOT do inglês *internet of things* e IA inteligência artificial, que conectam o mundo as máquinas. Com base nos conceitos estudados para uma nova direção de controle e transmissão de dados, em um ambiente inteligente. A pesquisa contempla o projeto e implementação de um ambiente que terá todos seus equipamentos conectados de forma inteligente, comunicando-se com o ser humano via software de comandos de voz e demais ferramentas eletrônicas e inteligência artificial. O controle de todas suas atividades diárias auxiliadas por uma inteligência, é também um desejo comum. Imagina-se que tenha todas suas atividades ditas por uma máquina assim que ela te acordasse por meio de um despertador inteligente, que ela te lembrasse de comprar o presente de aniversário de alguém especial, ou que até mesmo controlasse a temperatura do seu banho. Isso tudo é possível através de um banco de dados de controle, que armazena todas essas informações, executado por *softwares* e por microcontroladores. O projeto de controle de um ambiente inteligente que contempla o processo controle de equipamentos eletroeletrônicos por meio de uma rede de conexão inteligente comandada por voz. Com princípio fundamental de controle empregado por inteligência artificial utilizando um software chamado JARVIS para efetuar recursos necessários. Controle de fácil acesso por meio de inteligência artificial de todos os equipamentos eletrônicos contidos em locais habitáveis, usando smartphones e computadores para controlar a funcionalidade dos equipamentos. Estes estudos fogem da grade curricular de um engenheiro



eletricista, mas o mercado é exigente nesses conceitos. Com fácil comunicação, todas as pessoas poderão ter controle de todas suas funções diárias. Além de rentável essa área vem como futuro da telecomunicação, visando facilitar as vidas no cotidiano. Esta pesquisa será uma aplicação de uma inteligência artificial aliada a novas técnicas estudadas de transmissão de energia sem fio, pois com auxílio de controladores, conseguiremos nos munir das barreiras relacionadas a radiação, por meio de diversos sensores. Como IA não caminha sem IOT, veremos essas duas tecnologias aplicadas juntas. Com ajuda do software JARVIS, uma arquitetura que é compatível com vários softwares de programação e que será o responsável por controlar todo nosso projeto. O projeto consta com o acionamento de equipamentos eletrônicos utilizando microcontroladores de mercado e eletrônica de potência, ou até mesmo desenvolvido pelo autor dependendo da necessidade do projeto. Utilizando sempre de um sistema robusto de controle e um centro de dados, verificaremos como será a resposta do programa ao projeto e como as pessoas irão interagir com essa inteligência artificial aplicada no cotidiano. O intuito também será trazer esse projeto para dentro do centro universitário auxiliando nas eventuais necessidades. Serão testados e visualizados a funcionalidade de diversos equipamentos eletrônicos ligados a uma rede de conexão controlada por comandos de voz, no qual é o principal artifício do *software* e que será aplicado nessa.

Palavras Chave: Inteligência artificial, internet das coisas, controle inteligente.



ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA PARA RECAPACITAÇÃO DE UMA CENTRAL DE GERAÇÃO HIDRELÉTRICA (CGH)

^[1]Cauan Eric Barbosa Vaz, Graduando em Engenharia Elétrica, FEPI, cauanericdefy@gmail.com

^[2]João Alves da Silva Neto, Graduação em Engenharia Elétrica, UNIFEI, joaovilhenaneto@hotmail.com

^[3]Bruno de Nadai Nascimento, Graduação em Engenharia Elétrica, UNIFEI, nadaibruno@gmail.com

A matriz energética do Brasil é composta, em sua grande parte, por energia hidráulica oriunda de grandes empreendimentos. No entanto, devido aos problemas ambientais, minimização das perdas no sistema de transmissão e até mesmo a extinção de novos locais a serem explorados, abre-se espaço para outros tipos de geração. Uma das opções é a Geração Distribuída (GD) que pode ser representada pela inclusão de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) no sistema de distribuição. Assim, este trabalho apresenta a repotencialização de uma instalação hidrelétrica. São obtidas a curva de duração das vazões, potência, energia gerada e vazão média. Na sequência, avaliam-se os custos do investimento, bem como o critério de motorização adotado e o cálculo dos grupos geradores. Por fim, faz-se o estudo de viabilidade da Central Hidrelétrica. Atualmente, a matriz elétrica brasileira é composta basicamente por usinas hidrelétricas. Com a participação de 65,2% da geração total (EPE, 2019), representada em sua grande maioria por Grandes Centrais Hidrelétricas, esses empreendimentos induzem uma geração centralizada, distante dos consumidores. No entanto, diante da necessidade em diminuir as perdas na transmissão por transportar grandes blocos de energia, preocupações ambientais, entre outros; a inserção de Geração Distribuída (GD) nos sistemas de distribuição é uma realidade. Caracterizada pela instalação de unidades geradoras de pequeno porte, a partir de fontes renováveis, a GD possibilita a sua localização próxima aos centros de consumo de energia elétrica. De forma geral, a presença de pequenos geradores próximos às cargas pode proporcionar diversos benefícios para o sistema elétrico, podendo destacar a postergação de investimentos em expansão nos sistemas de distribuição e transmissão de energia; o baixo impacto ambiental; a melhoria do nível de tensão da rede no



período de carga elevada e a diversificação da matriz energética. Dentre as principais formas de geração distribuída destacam-se a geração fotovoltaica, eólica e a provinda das Centrais de Geração Hidrelétricas (CGH's). As (CGH's) são geradoras de energia que utilizam o potencial hidrelétrico para sua produção. De acordo com a classificação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), esses empreendimentos podem ter o potencial de gerar de 0 até 3MW de energia. A repotencialização de CGH pode impulsionar a geração nos sistemas de distribuição. Baseado em levantamentos do antigo Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica – DNAEE, o documento afirma que até 1997 havia no Brasil, dentre outras, pelo menos 428 centrais abandonadas. Dessa maneira, em vista dos benefícios do uso da geração distribuída para o sistema elétrico e considerando potenciais inativos, esse artigo tem como finalidade realizar a análise da viabilidade econômica para repotencializar uma CGH localizada na cidade de Turvolândia, Sul do estado de Minas Gerais. Por fim, são apresentados os resultados obtidos através dos métodos escolhidos que indica que a implantação da CGH é um empreendimento viável, fato justificável através de uma análise econômica e estrutural dos parâmetros determinados nos respectivos cálculos. Os parâmetros obtidos no projeto da CGH foram à vazão de projeto igual a 4,97 m³/s, potência instalada de 0,87 MW e um custo final de implantação igual a R\$ 4,47 milhões. De acordo com a vazão de projeto e uma queda bruta de 21 metros, a turbina hidráulica a ser usada será tipo Francis com dois grupos geradores. Disposto de tais informações e de uma análise econômica que garantiu sua viabilidade para com o mesmo, levando em consideração fatores determinísticos em tomadas de decisões quanto à implantação de projetos que são o valor presente líquido (VPL), conclui-se pela resposta dos resultados que com um valor de VPL positivo com um retorno esperado atrativo para o investidor.

Palavras-Chave: Central de Geração Hidrelétrica (CGH), Recapacitação, Viabilidade Econômica.



SISTEMA ELETRÔNICO PARA MONITORAMENTO DO CONSUMO ELÉTRICO RESIDENCIAL

^[1]Ruan T. dos Reis, Graduando em Engenharia Elétrica, FEPI, ruan.reis@outlook.com

^[2]Prof. Carlos E. Teixeira, FEPI, carlos.teixeira@fepi.br

Embora o avanço da tecnologia tenha trazido facilidades e melhorias na vida das pessoas, a tendência de uso de eletrodomésticos conectados a energia elétrica cresce cada vez mais. Com isso, o consumo de energia elétrica no mundo aumenta consideravelmente. Além disso, como tais equipamentos e sistemas transformam a energia elétrica em diferentes formas de energia, existirá sempre uma perda associada durante sua operação. Por exemplo, parte da energia que se usa para ligar uma lâmpada se transforma em calor. Em outros casos, como geladeiras, TV's, máquinas de lavar, micro-ondas, ou no meio industrial, como em bombas, compressores, motores e também nos comércios com iluminações, freezers, fornos, ar condicionado entre outros, a perda de energia está sempre presente. Torna-se possível, portanto, identificar os equipamentos que consomem mais energia através do monitoramento contínuo do consumo de energia. Com o objetivo de otimizar o uso dos recursos energéticos no país, tal monitoramento contínuo do consumo de energia se faz necessário tanto no meio industrial quanto no meio residencial. Um sistema de aquisição de dados pode não somente ajudar a traçar o perfil de consumo dos usuários de uma residência, mas também detectar precocemente possíveis falhas nos diversos eletrodomésticos, como geladeiras, chuveiros, máquinas de lavar, entre outros. Devido à atual tendência de sistemas IOT (do inglês Internet of Things, ou Internet das Coisas), o desenvolvimento de um sistema eletrônico capaz de se conectar à Internet torna-se imprescindível. Nestes sistemas, os dispositivos são normalmente conectados entre si, formando uma rede para troca de informações. Um conjunto eletrônico sensor pode, por exemplo, transmitir a informação medida à um conjunto eletrônico atuador que, por sua vez, poderá acionar determinado sistema de forma totalmente autônoma, sem a intervenção do usuário. A partir da centralização das informações medidas, normalmente enviadas à um servidor local ou externo, o usuário pode acompanhar continuamente todas as variáveis de interesse, sendo capaz de tomar decisões remotamente. Uma vez que o dispositivo desenvolvido seja instalado em diferentes residências, tornar-se-á possível inúmeras comparações entre cargas de mesmo modelo. Um banco de dados poderá ser



criado com todos os equipamentos monitorados. A partir disso, o sistema poderá oferecer sugestões que visam a melhoria tanto no consumo da carga, quanto substituir a carga por outra mais eficiente. Levando em consideração todo o contexto supracitado, este trabalho tem por objetivo construir um sistema de monitoramento capaz de adquirir continuamente tensão e corrente, para cálculo de potência, além de oferecer a conectividade com a Internet, a fim de disponibilizar os dados obtidos ao usuário. Com o objetivo de causar menor interferência nas instalações residenciais, sensores não-intrusivos de corrente e tensão serão utilizados. O módulo ESP8266 NodeMCU será utilizado por ser uma plataforma livre de simples programação e fácil conectividade com a internet. Praticamente tudo em nosso redor funciona com energia e pensar em economia é muito importante tanto por motivos financeiros (evitar gastos desnecessários) quanto por motivos ambientais, pois a geração de energia depende da exploração de recursos naturais, podendo ser danoso ao meio ambiente gerar tanta energia elétrica.

Palavras-chave: Consumo de energia. Sistema de aquisição. Monitoramento contínuo.



DISPOSITIVO DE DETECÇÃO DE CRIANÇAS DENTRO DE VEÍCULOS

^[1]Beatriz S. A. Silva, Graduanda em Engenharia Elétrica, FEPI, beatrizstefani80@gmail.com

^[2]Prof. Carlos E. Teixeira, FEPI, carlos.teixeira@fepi.br

Tem se tornado cada dia mais comum ouvir no noticiário relatos de crianças esquecidas em veículos fechados. Cerca de 40 crianças morrem por ano nos Estados Unidos devido a esse lapso de memória. No Brasil não há dados oficiais para contabilizar essas ocorrências. Para evitar que tragédias ocorram, a tecnologia pode ser uma aliada dos pais nessas horas, visto como um desafio imposto pela sociedade de encontrar uma solução para que vidas inocentes sejam salvas. A escolha desse tema "Dispositivo de detecção de crianças dentro de veículos" deu-se por se tratar de algo inovador e eficiente que poderá beneficiar a população. Nos Estados Unidos, a ONG *Kids and Cars* (2014), que trata de todos os tipos de acidentes envolvendo crianças e automóveis, contabilizou 550 casos desde 1998. De acordo com um artigo publicado na *Annals of Emergency Medicine* (2013) por pesquisadores da Universidade do Estado da Louisiana, a realidade é que de 15 a 25 crianças morrem todos os anos de hipertermia, porque foram esquecidas no interior dos veículos. As questões postas justificam a escolha do tema, pela relevância social, de atender a comunidade com o uso de tecnologia avançada e com custos acessíveis, para a aquisição de um sistema de alarme para resolver o problema. O objetivo desta Iniciação Científica é propor o desenvolvimento de um protótipo através do uso da plataforma Arduino com a finalidade de ser utilizado como um dispositivo de segurança para carros que transportam uma criança de até dez anos de idade. A ideia deste protótipo automatizado é emitir um sinal de alerta, no caso da presença de uma criança no banco do veículo, somente na ausência de todos os passageiros, com o intuito de alertar os mesmos e conseqüentemente evitar o esquecimento da criança a bordo. Diante disso, é necessário realizar um estudo do comportamento da sociedade moderna para que possamos concretizar o protótipo abrangendo a situação de forma geral. Sabemos que os cuidados de ir e vir de uma criança são distribuídos entre pai e mãe ou mesmo



outros responsáveis. Para que se consiga dar conta de tudo que o homem moderno precisa fazer, o nosso cotidiano está se tornando algo rotineiro. São inúmeros afazeres, como levar à escola, natação, aula de música, médicos, dentistas, recreações, entre outras. Outro fator a se considerar é que todas essas atividades devem ser realizadas em paralelo com a vida atribulada que as famílias levam no dia-a-dia, trazendo aos pais um volume de responsabilidades considerável e adaptações na rotina diária. Com isso é possível observar um aumento dos casos de esquecimento de bebês ou crianças em automóveis. As causas do esquecimento podem variar a cada caso, como uma mudança de rotina, estresse em excesso causado por problemas pessoais, preocupações incomuns, situações de fragilidade psicológica e até mesmo excesso de tarefas e responsabilidades. Esses fatores são imprevisíveis e é comum que os pais considerem como improvável a possibilidade de acontecer com eles mesmos. São vários os relatos sobre óbito infantil devido a esta fatalidade. O principal fator que leva a criança esquecida dentro do veículo a óbito é denominado hipertermia veicular, que ocorre quando o corpo humano não é suficientemente capaz de se livrar do calor excessivo acumulado, causado pela temperatura do ambiente estar demasiadamente alta e com a impossibilidade de se eliminar o excesso de calor. Portanto, quando um indivíduo fica preso em um veículo com temperatura ambiente amena, mesmo que seja por poucos minutos, sofrerá um risco significativo. Para esta pesquisa foi escolhido o modelo de prototipagem evolucionária, a qual é uma abordagem que tem como finalidade identificar falhas para que sejam corrigidas com a evolução do protótipo. Uma grande vantagem do Arduino é o fato de ser um sistema interativo, ou seja, possibilita que qualquer pessoa utilize essa tecnologia. O dispositivo também conta com *shields* para extensões de projetos, como: MicroSD/SD, módulo ethernet, módulo GPS, entre outros. Em busca de solucionar um problema cotidiano, essa Iniciação Científica desenvolve-se inicialmente a partir de pesquisas sobre o tema, identificando o público alvo e os melhores métodos de implantação para alcançar o resultado desejado. Após as pesquisas, iniciaremos o processo de projeto, onde se analisa as maneiras de construir o produto e implementá-lo



dentro do contexto desejado a fim de que o objetivo seja concluído e que o protótipo seja finalizado.

Palavras-chave: Veículos. Dispositivo Eletrônico. Crianças Esquecidas



ESTUDO SOBRE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA EM SISTEMAS ON-GRID: PROJETO E MONTAGEM DE UMA BANCADA DIDÁTICA

^[1]Monalisa Poliana Felipe, Graduação em Engenharia Elétrica, FEPI, engmonalisa@hotmail.com

^[2]MSc. Suzana Silva Pinto, FEPI, suzanamgssp@gmail.com

^[2]PhD. Carlos Alberto Murari Pinheiro, UNIFEI, alberto_murp@hotmail.com

Tendo em vista o grande crescimento tecnológico da energia solar fotovoltaica, os estudos na área de eficiência energética e qualidade de energia vêm se tornando essencial para a área, o trabalho em questão tem como objetivo principal possibilitar através de uma bancada didática analisar a viabilidade do desenvolvimento de projetos de sistema fotovoltaico conectado à rede elétrica. Anualmente o sol nos fornece aproximadamente $1,5 \cdot 10^{18}$ kWh de energia e apenas uma parcela desta quantidade de energia é aproveitada em sistemas de aquecimento de água em aplicações residenciais e industriais, assim como para geração de energia elétrica que é considerada uma energia renovável e limpa. Com o aproveitamento dessa energia na forma de painéis fotovoltaicos possui com vantagens: A geração no próprio local a ser consumida, geração suplementar para sistemas elétricos já existentes, facilidade de instalação e operação do sistema, fácil adaptação dos painéis nas estruturas pré-existentes (como telhados, terraços, fachadas e etc.). O efeito fotovoltaico é definido como o fenômeno sobre a interação da luz (fóton) e materiais com propriedades semicondutores. As células fotovoltaicas (FV) são constituídas de materiais como o silício, que por sua vez pode ser monocristalino ou policristalino. As células FV possuem camadas de silício com dopagem do tipo N e do tipo P, que ao receber fótons as camadas com os portadores majoritários são excitadas e gera uma diferença de potencial (ddp). E com os elétrons excitados dos portadores do tipo N, geram uma corrente elétrica. O agrupamento de células FV dá origem ao módulo, placa ou painel fotovoltaico (PF), que podem ser interligadas em série e ou em paralelo para se alcançar o nível de tensão desejada do sistema. As células de silício monocristalino são mais eficientes que as células de policristalino, porém as de policristalino possuem menor custo. Para a conversão da tensão de corrente contínua para tensão de corrente alternada se utiliza inversores para a conversão, podendo ser fabricados para sistemas monofásicos ou trifásicos e possui sistema de algoritmos capazes de obter MPPT (*Maximum Power Point Tracker*) a função de "rastrear" o ponto de máxima potência do painel fotovoltaico e



entregar esta potência máxima na tensão da bateria, proporcionando, assim, um aumento substancial no rendimento do sistema. Em um sistema de geração de energia fotovoltaica se faz necessário proteções elétricas, sendo obrigatoriamente a instalação possuir um sistema de aterramento adequado, utilização de dispositivos contra surto e disjuntores, tanto para as tensões de corrente contínua quanto para as tensões de corrente alternada. Sendo também necessário cabeamento específico para instalação de sistema de energia fotovoltaico. Para a construção da bancada o sistema empregado foi a utilização de um painel solar policristalino que é mais utilizado no mercado, medidores de energia, potência, demanda, tensão AC e DC, Amperímetros AC e DC, como também cargas do tipo resistiva, indutiva e capacitiva. Para o inversor foi utilizado o microinversor que possui MPPT em todas as entradas do painel solar, possui proteções, monitoramento e maximiza individualmente a geração de energia para cada módulo na matriz, aumentando a eficiência do sistema em até 20%. A bancada didática permite aplicações de conceitos relacionados a um sistema fotovoltaico, particularmente para as proteções elétricas, aterramentos e irradiação solar (posicionamento, inclinação, tempo, temperatura e etc.). Esse trabalho propôs o estudo relacionado a energia solar fotovoltaica para o planejamento e construção de uma bancada didática com o propósito de complementar a lacuna experimental na grade curricular dos cursos relacionados às fontes de energia solar fotovoltaica. Então os alunos terão como colocar em prática os conceitos aprendidos na teoria. Para o projeto utilizou uma solicitação de uma bancada didática para sistemas conectados à rede elétrica (*On - Grid*) que consiga simular sistemas com diferentes tipos de cargas e com software de supervisão, de forma prática possibilita que o aluno efetue o projeto de um sistema de energia FV e simule o mesmo.

Palavras-chave: Fotovoltaica. *On-Grid*. Inversor. MPPT.



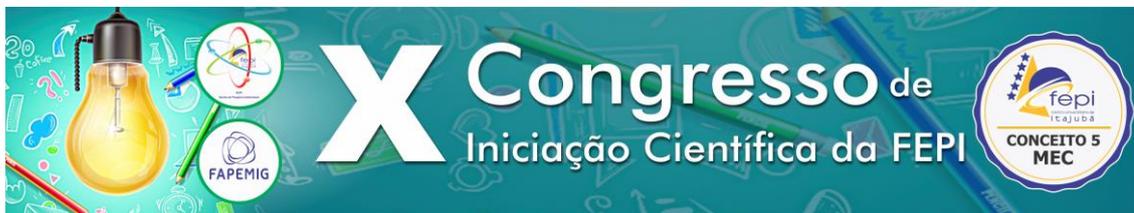
PRÓTIPO DE GERADOR ARCO VOLTAICO

^[1]Tiago Henrique de Castro Louro, Graduando em Engenharia Elétrica, Instituição FEPI, tiago henrique54@hotmail.com

^[2]Dra. Lidiane Gomes da Silva, Graduação em Física, Instituição UNIFEI g.lidiane@yahoo.com.br

^[3]Me. Tiago Rodrigues, Graduação em Engenharia Elétrica, Instituição UNIFEI eletrica@fepe.br

O estudo de fenômenos físicos, mais precisamente na área de eletricidade, é de suma importância para o bom desenvolvimento dos alunos durante o período de aprendizado escolar. Equipamentos para demonstrações de alguns desses fenômenos podem ser desenvolvidos em laboratório, como protótipos, estimulando a aprendizagem com os testes em laboratórios, dessa forma, eles conseguem assimilar a teoria colocada em prática. Nesse contexto, este projeto visa a construção de um gerador de arco voltaico, para fins didáticos, podendo ilustrar aos alunos esse evento. O fenômeno foi descrito primeiramente pelo Químico Humphry Davy em o arco voltaico, ou arco elétrico, surge quando ocorre a ruptura do dielétrico. Essa ruptura dielétrica acontece quando o material recebe uma grande quantidade de energia, dessa forma, os elétrons ficam fracamente ligados ao núcleo do átomo e se locomovem com facilidade devido à presença do campo elétrico elevado, e como o ar em volta está ionizado, forma-se uma descarga (fagulha), resultando em um fluxo de corrente elétrica em meio isolante. Quando acontece um arco elétrico a temperatura no entorno é muito elevada, podendo chegar na ordem de 20000°C. Em função disso, os arcos podem ser utilizados em processos de soldagem de peças, como fornos para a metalurgia, pois apresentam ótimas características, como: facilidade de controle, baixo custo relativo do equipamento e um nível aceitável de riscos à saúde dos seus operadores. Essa é apenas uma de suas aplicações, sendo que, ele possui inúmeras outras, como: lâmpadas de descarga, corte a plasma, monitores de plasma, projetores de filmes, lâmpadas de câmaras de flash, letreiros de neon e holofotes, por exemplo. Essas são as principais aplicações envolvendo o arco elétrico como fonte de energia. Como o foco dessa pesquisa é criar um gerador de arco elétrico, demonstrando esse efeito físico aos alunos, a tensão será gerada por um reator eletrônico, composto pelos seguintes componentes: resistores, capacitores, indutores para altas frequências (na ordem de 20 a 50kHz), circuitos integrados e outros componentes.



A necessidade de usar altas frequências está no fato de assim produzir um alto brilho luminoso e com a vantagem de consumir uma baixa quantidade de energia. Porém é necessário um cuidado especial para com a potência do reator utilizado, pois quanto maior a sua potência, também maior será a corrente elétrica que circulará nas hastes de ferro-carbono aonde o arco circulará para que possa ser visualizado. A diferença de potencial entre o polo positivo e negativo destas hastes metálicas, ligadas na saída do reator, gerará o arco elétrico em formato de um V (letra V). Como o ar quente é melhor condutor que o ar frio, o arco gerado tenderá a subir pelas hastes e será extinguido quando a distância entre estas duas hastes for tão grande, que a manutenção do fenômeno, do arco voltaico, não seja mais possível. Este trabalho terá como principal contribuição a construção de um protótipo de gerador de arco elétrico, de finalidade didática, e ao término, haverá a geração da documentação, passo a passo, para que este projeto possa ser reproduzido por outros pesquisadores interessados na visualização do fenômeno, ou mesmo, como equipamento didático de incentivo à disseminação da ciência, especialmente fenômenos elétricos, em instituições de ensino médio.

Palavras-chave: Arco elétrico. Alta tensão. Reatores.



GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E TESTES ENVOLVENDO MÁQUINAS ASSÍNCRONAS

^[1] Willyan Maycon Andrade de Faria, Graduando em Engenharia Elétrica, Centro Universitário de Itajubá-FEPI, willyanmaycon@yahoo.com.br

^[2] Tiago Rodrigues dos Santos Nogueira, Professor Me e Coodenador do curso Engenharia Elétrica do Centro Universitario de Itajubá-FEPI, eletrica@fepi.br

A geração de energia elétrica, indispensável para a manutenção do bem estar e qualidade de vida da atual sociedade moderna, também possui certos pontos negativos, em sua grande parte relacionada com a geração de resíduos prejudiciais ao meio ambiente. A energia eólica tal como outras formas de geração de energia sustentável como a fotovoltaica e hídrica, por exemplo, são opções menos poluentes para o planeta. É comum em aerogeradores a utilização de geradores assíncronos, diferentemente do que acontece em usinas hidroelétricas, por exemplo, que utilizam máquinas síncronas. Porém, a utilização deste tipo de gerador necessita de um sistema de controle não convencional, que considere, por exemplo, a variação do vento, as variações de carga, a compensação dinâmica de reativo, entre outras questões, a fim de garantir as condições mínimas de qualidade da energia elétrica destes empreendimentos. O controle dos reativos é uma prática de suma importância. O seu excesso ou falta podem acarretar problemas de funcionamento do sistema elétrico. Seu excesso ocasiona, por exemplo, sobretensões em subestações, linhas de transmissão e distribuição, prejudicando o sistema como um todo, No caso da falta de reativo, há problemas de instabilidade e a geração e transmissão fica comprometida. Quando se fala em geração eólica é comum que se veja geradores assíncronos, seu funcionamento é similar ao do gerador síncrono, a diferença é o escorregamento existente nos geradores assíncronos, enquanto nos GS, o campo magnético girante do estador acompanha aquele do rotor, sem escorregamento. Outro fator relevante é que o gerador síncrono tem a capacidade de gerenciar o reativo, podendo injetá-lo na rede, se necessário (operando sobreexcitado) ou mesmo consumindo reativo (subexcitado) ao contrário do gerador indutivo de gaiola de esquilo-GIGE que necessita consumir reativo sempre. O presente trabalho tem por objetivos a montagem de uma bancada em laboratório simulando um aerogerador.



Nesta bancada, será possível variar a rotação da turbina eólica (simulando a variação do vento) e observar o que ocorre com as grandezas elétricas na carga acoplada ao aerogerador, outros testes possíveis, seriam: a variação da carga e a variação das capacitâncias através de um banco de capacitor, por exemplo. O objetivo é demonstrar a eficácia e importância do controle das grandezas elétricas em um aerogerador, bem como os efeitos quando não se tem um controle adequado. Para isso, serão utilizados dois motores de indução trifásicos tipo gaiola de esquilo, um motor simulando o vento (máquina primária), e o outro representando o gerador assíncrono. Para o controle de reativos, serão utilizados bancos de capacitores, e para a carga, lâmpadas resistivas, além de inversores de frequência e instrumentos de medição para controle e mensuração das grandezas elétricas. Já se encontra finalizada toda a bancada didática capaz de simular em parte o comportamento de um aerogerador, bem como há geração de energia elétrica utilizando máquinas assíncronas trabalhando isoladamente no sistema, conseguindo potência necessária para ligar um conjunto de cargas resistivas. No presente momento o projeto se encontra em fase de testes envolvendo a compensação de reativos no gerador de indução trifásico, a variação de carga e variação da rotação da máquina primária através do inversor de frequência que tem a função de simular o vento, logo após observando o que ocorrem com as grandezas elétricas através de um multímetro. Todos os testes realizados no laboratório do Centro Universitário de Itajubá-FEPI. Os resultados finais dos testes serão abordados na apresentação do TCC.

Palavra-chave: Aerogerador. Gerador de indução assíncrono. Qualidade da energia elétrica.



ANÁLISE DE TRANSITÓRIOS EM MANOBRAS DE DISJUNTOR

Jose Osmar dos Reis, Graduando em Eng. Elétrica, FEPI, e-mail jr.osmar21@gmail.com

Prof. João Vilhena Neto, Graduação em Engenharia Elétrica, FEPI e-mail: joavilhenaneto@hotmail.com

Linhas de transmissão de energia são fundamentais para o escoamento do potencial gerados nas grandes usinas, como no nosso caso o Brasil, a maioria de grande centrais hidrelétricas aos grandes centros de consumo, capitais, grandes industrias, etc. Sendo assim o sistema de proteção de linhas de transmissão deve ser eficazes tanto a importância dos sistemas de transmissão, evitar que falhas no sistema, como o curto-circuito, possam danificar equipamentos e materiais deste sistema, promover o rápido restabelecimento de energia, evitando danos aos consumidores e proporcionando uma qualidade no fornecimento da energia aos usuários. Estando o sistema de potência sujeito a anormalidades em sua operação, devido a fatores internos ou externos ao sistema, torna-se necessário proteger os equipamentos e garantir que o consumidor seja atendido. A proteção é realizada por um conjunto de equipamentos, sendo os principais os transformadores de instrumentos, os relés e os disjuntores. Os transformadores de instrumentos, transformador de corrente e transformador de potencial, servem para traduzir para ao nível dos relés, a tensão e a corrente do sistema, respectivamente. Os relés servem para identificar o defeito no sistema, através da comparação do valor observado com o valor de seu ajuste, e acionar o disjuntor. Os disjuntores servem para desconectar do sistema o elemento onde ocorreu o defeito, evitando dessa forma danos ao elemento e o funcionamento inadequado dos sistemas. O disjuntor de alta tensão pode ser definido como um dispositivo mecânico de manobra capaz de estabelecer, conduzir e interromper correntes nas condições normais de circuito, assim como estabelecer, conduzir durante um tempo especificado e interromper correntes sob condições anormais especificadas do circuito, tais como as de curto-circuito. Porém quando estes atual causa distúrbios de transitórios que podem se propagar pela rede. Portanto faz se necessário os diversos estudos nesta área com intuito de otimizar o sistema, evitando perdas e potenciais distúrbios de diversas naturezas. O estudo, a



construção e modelagem de sistemas de transmissão não é algo nada trivial tendo em vista a complexidade das características físicas envolvidas. A proposta deste trabalho é trazer de uma forma simplificada e ilustrativa os efeitos transitórios em linhas de transmissão causados por manobras de chaveamento de linha, neste em específico manobras realizadas com disjuntores de alta tensão/potência. Para tanto utilizaremos o Software ATPDRAW, para simular o chaveamento e verificar efeitos produzidos. As simulações se baseiam em modelos de linhas reais com suas características como resistências, reatâncias, potência, tensão e respectivas cargas, estes são incluídos no software como parâmetros para realização dos cálculos computacionais. A partir destas simulações constatar os efeitos já conhecidos com efeito ferrante, sobre tensão de manobras em cima do elemento de chaveamento e tempo de extinção do arco. Poderemos ver também os métodos que os métodos utilizados para minimizar estes efeitos, como capacitores de equalização, resistores de pré-inserção, relés de sincronismos.

Palavras-chave: Atpdraw.Manobra.Linha.Efeito.Simulação

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais- FAPEMIG pela Bolsa de Iniciação Científica concedida ao primeiro autor.