

ESTUDO DE CASO INVERSOR SOLAR OFF GRID HÍBRIDO MONOFÁSICO MODELO TORRENT 1000W

CASE STUDY SINGLE-PHASE HYBRID OFF-GRID SOLAR INVERTER MODEL TORRENT 1000W

Antônio Guilherme Santos Rodrigues¹, Matheus Castro¹, Oséias Caires¹, Pedro Antônio Leonel¹, Roosevelt Alves Ito¹, Vinicius Gava¹, Vitor Oliveira¹, Yan Greco¹, João Edson Leite Júnior², Paulo Alves da Silva Júnior³

¹Acadêmicos de Engenharia Mecatrônica – Faculdade Aparício Carvalho (FIMCA); ²Professor, Faculdade Aparício Carvalho (FIMCA); ³Técnico em eletrônica, Especialista – TECOM Informática.

DOI: <https://doi.org/10.37157/fimca.v10i1.731>

RESUMO

Introdução: A energia elétrica é de extrema importância para os seres humanos e a cada dia é mais requerida com adventos de novas tecnologias e inserção de novos equipamentos elétricos e eletrônicos. Neste sentido, faz-se necessária buscas por fornecimentos alternativos de energia elétrica. Nos últimos tempos, o emprego de energias limpas vem intensificando no mercado, e dentre elas, a energia solar. Mas para que essa energia possa ser utilizada, deve-se atender requisitos mínimos contidos em um sistema, onde o inversor torna-se um dos equipamentos mais importantes. **Objetivo:** Neste artigo, objetivou-se utilizar de conhecimentos e ferramentas dispostos na disciplina de eletrônica de potência e obter repostas, promovendo soluções, para o mal funcionamento do inversor solar. **Materiais e Métodos:** Para desenvolvimento do projeto, foram utilizados manuais do equipamento, datasheet dos componentes, auxílio de profissionais da área de eletrônica e contatado a assistência técnica do fabricante. **Resultados e Discussão:** Após diversas análises, desmontagens e testes em laboratório, foi observado problemas no microcontrolador da placa de controle do inversor solar off grid. **Conclusão:** Diante do exposto e do obtido com a assistência técnica, a plena recuperação do inversor somente será possível com a troca de toda a placa de controle.

Palavra-chave: Inversor, Solar, Off-Grid, Serrana.

ABSTRACT

Introduction: Electrical energy is extremely important for human beings and is increasingly required with the advent of new technologies and the insertion of new electrical and electronic equipment. In this sense, it is necessary to search for alternative supplies of electricity. In recent times, the use of clean energies has been intensifying in the market, among them, solar energy. But for this energy to be used, it must meet the minimum requirements contained in a system, where the inverter becomes one of the most important pieces of equipment. **Objective:** In this article, the objective was to use knowledge and tools available in the discipline of power electronics and obtain answers, promoting solutions, for the malfunction of the solar inverter. **Materials and Methods:** For the development of the project, equipment manuals, component datasheets, assistance from electronics professionals, and the manufacturer's technical assistance were contacted. **Results and Discussion:** After several analyses, disassembly, and laboratory tests, problems were observed in the microcontroller of the off-grid solar inverter control board. **Conclusion:** Given the above and what was obtained with the technical assistance, the full recovery of the inverter will only be possible with the replacement of the entire control board.

Keywords: Inverter, Solar, Off-Grid, Serrana.

INTRODUÇÃO

A busca por uma redução do valor da conta de energia elétrica e o aumento de equipamentos elétricos que produz aumento de consumo de energia elétrica, bem como conscientização para a preservação do meio ambiente tem produzido um movimento por fontes de energias mais limpas, abundantes e mais seguras quanto a sua disponibilidade (SOUSA, 2022) e aumento de painéis solares instalados nos telhados das casas, prédios e edifícios.

Com o preço da tarifa elétrica consumida alta e como os valores dos painéis e suas instalações ainda caros, um grande incentivo parte da Resolução ANEEL que permite que seja criada um crédito de uso de energia elétrica no futuro para uso em até 5 anos (INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 2011).

Sendo um dos modelos de geração de energia mais difundidos atualmente no mercado e mantendo o status de energia limpa e renovável, a energia solar é dividida em dois tipos: A energia solar térmica e a energia fotovoltaica (DIAS, et al. 2022). Da mesma forma, a fotovoltaica pode ser on grid (ligada a rede) e off grid (desconectada da rede e que necessita de sistema de armazenamento).

A construção de um sistema fotovoltaico on grid é composto, basicamente, por painel solar fotovoltaico, controlador de carga e inversor eletrônico que tem a capacidade de interconectar com a rede elétrica de baixa tensão e/ou também disponibilizar para usos finais elétricos. Segundo o INOVAÇÃO TECNOLÓGICA (2011), o inversor solar possui função básica de converter eletricidade, de corrente contínua (tipo de energia transformada pelas células solares), em corrente alternada (energia pulsante da rede elétrica). De acordo com FERREIRA (2023), o papel do inversor é compatibilizar à tensão de corrente contínua em

corrente alternada, possibilitando a conexão das cargas com a concessionária.

CUNHA e SILVA (2020) citam que uma das diferenças entre o modelo on grid e o off grid é a existência de rede, entretanto onde não tem rede apenas é possível implantar o sistema off grid que é composto por painel solar, bateria, controlador de carga e inversor. O modelo on grid depende totalmente do funcionamento da concessionária e mesmo com a redução do consumo de energia há o inconveniente de que ao faltar energia elétrica da concessionária todo o sistema é desligado. Uma novidade tecnológica é o sistema híbrido que permite a aplicação dos dois modelos, possibilitando o uso da energia da concessionária e das baterias isoladamente e ao mesmo tempo, entretanto o inversor tem que ser diferenciado e transpor de um sistema para outra de forma automatizada.

Neste sentido, o inversor solar off grid híbrido monofásico Torrente 1000W possui um controlador de carga MPPT integrado que possibilita a conexão direta dos painéis solares ao inversor, reduzindo assim as perdas e aumentando a eficiência da geração de energia. A garantia de qualidade do equipamento é evidenciada na manutenção da carga, que em funcionamento, gera uma onda senoidal pura, pico de 3 vezes, estabilizador, proteção de surtos de tensão e sobrecarga. O sistema de monitoramento pode ser local ou remoto, visto que possui display digital para visualização de todas as informações (SERRANA SOLAR, 2023).

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento proposto foi realizado no laboratório de elétrica, situado no prédio Metropolitano do Centro Universitário Aparício Carvalho FIMCA, Campus Porto Velho, durante as

aulas da Disciplina de Eletrônica de Potência para os discentes do Curso de Engenharia Mecatrônica do sétimo período no ano de 2023. Os materiais utilizados durante as práticas foram: Inversor solar off grid híbrido monofásico Torrente 1000W; Multímetro digital; Ferramentas tipo chaves de Fenda e Phillips; Cabo de força; Datasheet dos componentes do inversor; Manual técnico do equipamento. Como suporte, foram utilizados Datasheets dos componentes. O método de análise adotado para a averiguação das componentes eletrônicas foi o investigativo, com testes e comparações segundo literatura.

RESULTADOS

Na primeira aula (06.02.2023), o inversor Off Grid (1000W), foi apresentado pelo professor orientador, o docente João Edson Leite Junior. Neste momento, foram repassadas informações de funcionamento, dimensões, instalações, componentes eletrônicos, entre outros pontos para inserção do equipamento e sua funcionalidade no trabalho a ser desenvolvido. Tendo em vista que o equipamento esteve em uso e estava aposentado devido a problemas de funcionamento. Posteriormente, a turma foi dividida em grupos para execução do projeto de implementação do inversor nas aulas de eletrônica de potência. Desta forma, seguiu-se com a articulação dos componentes do grupo para análise inicial do equipamento e posterior desmontagem do inversor para limpeza inicial do equipamento e seus componentes e posterior análises de cada peça integrante do sistema. Durante análises iniciais, percebeu-se que ao conectar o inversor em força elétrica e tentar acioná-lo, um sinal de erro, emitido pelo buzzer, indicava que o sistema não estava em pleno funcionamento. O som emitido pelo buzzer, encerrando apenas com o desligamento total do equipamento.

Observa-se que ao iniciar, o sistema de varredura do inversor não conclui todas as etapas padrão que são necessárias para a inicialização normal do sistema do equipamento, neste caso, antes do primeiro procedimento, o display não exibe a tela inicial de operação e o sistema de segurança ativa o som intermitente de alerta.

Verificando essas falhas, o equipamento foi desligado, retirado da fonte de energia, aberto, verificado as conexões e analisados, de maneira rápida, os componentes eletrônicos. Seguiu-se tentativa de religar. Com a persistência do erro, foi proposta desmontagem do equipamento e limpeza de seus componentes para posterior remontagem. Após limpeza (feita de forma mecânica, retirando o excesso de poeira e sujeira com as mãos e utilizando papéis) de todos os componentes e com auxílio de um multímetro analógico, foi possível avançar com as análises de grande parte dos componentes eletrônicos integrantes. Constatou-se que as peças estavam em bom estado de conservação e não foram detectados problemas físicos durante as análises.

Por fim da primeira aula, foram pesquisados os manuais de instalação e operação do inversor e os Datasheet do módulo e das peças integrantes para informações sobre o correto funcionamento de cada elemento e do funcionamento ideal do inversor.

Em seguida, foi realizada limpeza e análises de outros componentes. Retirou-se o cabo flat e verificado o funcionamento das placas. Os resistores foram analisados e conferido se havia danos nos cabos, novamente foram encontrados danos que pudessem comprometer o funcionamento. Finalizada a etapa anterior, seguiu-se com a remontagem do inversor segundo manual técnico. Após, foi testada a placa digital (que traz informações sobre o resistor), percebeu-se que estava entrando aproximadamente 21V no painel (operação normal em

24V). Posteriormente, foi conectado um cabo de 220V a fim de aumentar a tensão no sistema. Esperou-se 15 minutos e a tensão máxima do sistema variou até 21,5V.

Após o término da remontagem, o inversor foi colocado para carregar para testes de funcionamento posteriores. Porém, observou-se lentidão no carregamento (0,1V a cada 5 minutos). Deixou-se, então, em carregamento por 15 minutos. Como percebido a resistência em carregar, o sistema foi desligado da fonte e guardado para acompanhamento na aula posterior.

A aula do dia 06.03.2023 foi iniciada reconectando o inversor a fonte de energia elétrica para análise de carregamento e se ele continuava ligando, mas ao acionar o botão de ligar, o buzzer do sistema voltou a acionar e o inversor desligava. Foi percebido também que um cabo, que possuía 2 fios, foi trocado por um com apenas 1 fio e que alguns conectores estavam com aparência de 'derretimento'.

Na aula do dia 13.03.2023, o inversor foi desmontado e retirada a placa fonte para análise. A placa foi limpa e constatou-se uma região cuja coloração é característica de queimado. Foi tentado testes de continuidade para averiguação de pleno funcionamento dos componentes eletrônicos daquela região, mas o mesmo mostrou-se sem efeito.

Deduzindo que o problema realmente estivesse na placa fonte, o inversor foi remontado com uma placa nova e em pleno funcionamento para testes. Após a remontagem, foram feitos testes de funcionamento e cargas. O inversor funcionou plenamente, assim, foi percebido que o problema que resulta no disparo do buzzer e interrupção da corrente que passa pelo inversor está na placa da fonte.

Foram levantadas possibilidades de conserto, contatando a assistência técnica da empresa responsável pela fabricação do equipamento e pedir auxílio a um profissional capaz de verificar a placa por completo, que detenha experiência e materiais necessários.

DISCUSSÃO

Análises realizadas em laboratório indicaram problemas na placa controladora do inversor. Deste modo, a placa foi enviada para análise criteriosa com suporte do profissional em eletrônica, Paulo Alves. Em testes realizados, verificou-se que os componentes da placa de controle estavam em pleno funcionamento, exceto o microcontrolador da placa. Foi realizada consulta com a empresa fabricante para verificar a disponibilização de peças para reposição. Durante tal, foi obtido um esquema do diagrama elétrico da placa de controle, mas que não pode ser utilizado por falta de informações. Diante disto, conclui-se com a indicação da troca de toda a placa de controle, visto que a mesma é oferecida para venda pela assistência técnica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após entendimento do funcionamento e operação dos componentes, através de leitura dos manuais de Datasheet e análise de todos os componentes internos do inversor com auxílio de multímetro digital, não foram encontrados danos físicos e pode-se constatar que as peças estavam em pleno potencial para operação. Assim, pode-se dar sequência a remontagem do sistema para carregar e posterior testes de operação.

Com o inversor solar off grid híbrido monofásico Torrent 1000W montado com a placa fonte nova, observou-se a operação do mesmo em plenitude, logo, constatou-se que o problema do inversor está na placa de controle, mais precisamente, no elemento controlador da placa. Faz-se necessário a troca do controlador para a restauração da placa e amplo funcionamento do inversor. A placa pode ser adquirida pela assistência técnica.

Quanto às habilidades profissionais cabíveis no experimento, foram percebidas que as habilidades como flexibilidade, iniciativa, compreensão e empatia, capacidade de persuasão (através das análises dos dados) e a comunicação foram essenciais para o desenvolvimento do trabalho em equipe e a visão ordenada do negócio, objetivando o funcionamento do inversor.

Atividades práticas, as quais juntem as habilidades pessoais e profissionais e que somem com os ensinamentos a serem desenvolvidos nas disciplinas são importantes para o desenvolvimento do discente como profissional, pois ajudam no amadurecimento do mesmo e intensificam o espírito de trabalho em grupo.

REFERÊNCIAS

- CUNHA, T. h. j. r.; SILVA, A. m. b. **Baterias estacionárias e tracionárias aplicadas em sistemas off-grid e híbridos.** Universidade de Uberaba - Encontro de desenvolvimento de processos agroindustriais UFMT. Dezembro, 2020. <<https://repositorio.uniube.br/handle/123456789/1440>>. Acessado em 08/07/2023.
- DIAS, B. g. c, et al. **Dimensionamento de Sistema Solar Off-Grid com Monitoramento de Energia para Área Rural.** Universidade Anhembí Morumbi (UAM). Departamento de Engenharia Elétrica. 2022. <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/31486>>. Acessado em 04/07/2023.
- INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, **Boletim Eletrônico. Micro inversor brasileiro viabiliza usinas solares domésticas.** Redação do Site Inovação Tecnológica. 2011. Disponível em <<https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=microinversor-eletronico-usinas-solares-domesticas>>. Acessado em 26/06/2023.
- FERREIRA, A. s. **Avaliação técnica e econômica sobre a utilização do transformador acoplado na microgeração distribuída fotovoltaica.** 2023. 52 f. Monografia (Graduação em Engenharia Elétrica) - Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, Universidade Federal de Ouro Preto, João Monlevade, 2023. <<https://monografias.ufop.br/handle/35400000/5162>>. Acessado em 08/07/2023.
- SERRANA SOLAR, 2023. <<https://www.serranasolar.com.br/kits-fotovoltaicos/off-grid-hibrido/inversor-solar-off-grid-hibrido-monofasico>>. Acessado em 08/07/2023.
- SERRANA, Sistema de Energia. **Manual do inversor off grid 1000 W / 2400 W, MA 06, Rev. 0005.** 2023. <<https://pt.scribd.com/document/443304559/Manual-Inversor-Solar-Off-Grid-1000-2400-Serrana-Rev-0002>>. Acessado em 01/07/2023.
- SOUSA, W. V. **Estudo de caso de um sistema solar off-grid para o Instituto do Meio Ambiente do Município de Itapipoca.** 2022. <<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/68653>>. Acessado em 30/06/2023.