

INSTITUTO ENSINAR BRASIL
FACULDADES UNIFICADAS DE TEÓFILO OTONI

GUILHERME RIBEIRO FRANCA

**TESTE DE EFICÁCIA DE PROTÓTIPO UTILIZADO PARA LOCALIZAR FRAUDES
EM PADRÕES DE ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO**

TEÓFILO OTONI

2018

GUILHERME RIBEIRO FRANCA

**TESTE DE EFICÁCIA DE PROTÓTIPO UTILIZADO PARA LOCALIZAR FRAUDES
EM PADRÕES DE ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Elétrica das Faculdades Unificadas de Teófilo Otoni, como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia Elétrica.

Área de concentração: Distribuição de Engenharia Elétrica.

Orientador Prof. Felipe Moreira Lagoas.

TEÓFILO OTONI

2018



FACULDADES UNIFICADAS DE TEÓFILO OTONI

FOLHA DE APROVAÇÃO

O trabalho de Conclusão de Curso intitulado TESTE DE EFICÁCIA DE PROTÓTIPO UTILIZADO PARA LOCALIZAR FRAUDES EM PADRÕES DE ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO elaborado pelo aluno GUILHERME RIBEIRO FRANCA foi aprovado por todos os membros da banca examinadora e aceito pelo curso de ENGENHARIA ELÉTRICA das Faculdades Unificadas de Teófilo Otoni como requisito parcial para a obtenção do título de

BACHAREL EM ENGENHARIA ELÉTRICA.

Teófilo Otoni, _____ de _____ de 2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Orientador

Examinador

Examinador

Aprovado em: _____ / _____ / _____

Dedico este trabalho a minha família, que sempre me deu exemplos de vida e conduta.

Minha vida inteira se baseia em vocês.

AGRADECIMENTOS

A Deus acima de todas as coisas por ter me dado força durante esta grande caminhada.

A minha mãe e meu pai, que incessantemente acreditaram na minha capacidade.

A minha esposa por ser sempre amável comigo.

Ao meu orientador, o professor Felipe, por ter me guiado sempre pelo caminho certo e por ser mais do que um professor, se posicionando como amigo durante toda a formação.

Aos meus amigos e colegas de turma e de ônibus, que sempre me ajudaram a vencer essa batalha.

*Tudo o que fizerem, façam de todo o
coração,
como para o Senhor, e não para os
homens*

Colossenses 3:23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

BT – Baixa tensão

AT – Alta tensão

NR – Norma regulamentadora

EPI – Equipamento de proteção individual

EPC – Equipamento de proteção coletiva

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

SEP – Sistema elétrico de potência

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	30
Figura 2	31
Figura 3	35
Figura 4	40
Figura 5	41
Figura 6	42
Figura 7	43
Figura 8	43
Figura 9	44
Figura 10	46
Figura 11	47
Figura 12	53
Figura 13	55
Figura 14	56
Figura 15	56
Figura 16	57
Figura 17	58

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Tabela 1	50
Tabela 2	51
Tabela 3	51
Quadro 1	58
Quadro 2	59

RESUMO

As fraudes em padrões de energia elétrica podem acontecer em variados tipos de instalações. Com o intuito de diminuir os índices de desvios de energia provenientes da fraude foi desenvolvido o protótipo que tem como objetivo detectar as fraudes por desvio de energia. O projeto consiste em demonstrar o processo de desenvolvimento e a execução de testes de eficácia do protótipo. Para o desenvolvimento do mesmo foram utilizadas pesquisas, equipamentos e ainda foram desenvolvidos códigos para coleta de dados e para a utilização do protótipo em variados modelos de instalações, como sistemas bifásicos, trifásicos e modelos de comutação de caixas. O experimento foi realizado em laboratório em circuito elétrico simulado, exemplificando desvios de carga e possibilitando a realização de testes de eficácia. Para estas simulações de desvio de energia foram utilizados diferentes valores de corrente, queda e aumento de tensão e outros fatores, como correntes em repouso e a vazio. O protótipo foi analisado levando em conta as suas vantagens, desvantagens e funcionabilidade, evidenciando assim as suas possíveis falhas e o comportamento do mesmo em diferentes regimes de operação.

Palavras-chave: Experimento. Protótipo. Simulações. Finanças.

ABSTRACT

Frauds in electrical power patterns can happen in various types of installations. In order to reduce the rates of energy deviations due to fraud, a prototype was developed with the objective of detecting fraud due to energy diversion. The project consists of demonstrating the process of developing and executing prototype efficacy tests. For the development of the same were used researches, equipment and codes were developed for data collection and for the use of the prototype in various models of facilities, such as biphasic, three-phase systems and box switching models. The experiment was carried out in a simulated electric circuit, exemplifying load deviations and enabling efficiency tests. For these energy deviation simulations, different values of current, drop and increase of voltage and other factors, such as currents at rest and at emptiness, were used. The prototype was analyzed taking into account its advantages, disadvantages and functionality, thus revealing its possible faults and the behavior of the same in different operating regimes.

Keywords:Experiment. Prototype.Simulations.Finances.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	23
2 REFERENCIAL TEÓRICO	27
2.1 Práticas de fraudes e suas consequências judiciais	27
2.1.1 Tipos de qualificações criminais.....	27
2.2 Fraudes em padrões de energia elétrica	28
2.2.1 Tipos de fraudes em padrões de energia elétrica	28
2.2.2 Valores perdidos em fraudes.....	31
2.3 Fiscalização das concessionárias sobre unidades consumidoras	31
2.4 Falta de segurança em instalações clandestinas	32
2.5 Tecnologia no combate às fraudes	33
2.5.1 Arduíno.....	33
2.5.2 Hardware (parte física) do protótipo	34
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E TÉCNICOS DA PESQUISA	35
3.1 Classificação da pesquisa quanto aos fins	36
3.2 Classificação da pesquisa quanto aos meios	36
3.3 Tratamento dos dados	37
3.3.1 Dados obtidos	37
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	39
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
APÊNDICES	65