

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA PAULA SOUZA

ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL JARAGUÁ

IGOR LIMA GOMES

KAUAN OLIVEIRA DA SILVA

LUCAS CALUCIO RIBEIRO

MALCOLN DE OLIVEIRA SANTOS

PAINEL COM SISTEMA DE RESFRIAMENTO

Orientador: Prof. Ms. Jean Mendes
Nascimento

São Paulo

2021

PAINEL COM SISTEMA DE RESFRIAMENTO

I. L. Gomes

e-mail:igor.gomes24@etec.sp.gov.br

K. O. Silva

e-mail:Kauan.silva65@etec.sp.gov.br

L. C. Ribeiro

e-mail: lucas.ribeiro288@etec.sp.gov.br

M. O. Santos

e-mail: malcoln.santos@etec.sp.gov.br

ORIENTADOR:J. M. Nascimento

e-mail:jeean.mendes@hotmail.com

Resumo: Há diversos problemas causados por instalações elétricas no Brasil, seja por não terem a proteção correta para os equipamentos, serem mal dimensionados ou não terem uma boa manutenção, gerando curtos-circuitos e sobrecargas, o que pode resultar em incêndios elétricos, causando muitas fatalidades e o encerramento de empresas, com este sistema de resfriamento será possível minimizar o tempo de manutenção e impacto de algum desses problemas em instalações elétricas.

1. Introdução

Apesar de o Brasil ter desenvolvido normalização para uso seguro da eletricidade, não temos conseguido evitar que grandes problemas originados nas instalações elétricas tenham ocorrido no País, pois de acordo com a ABRACOPEL (Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade), 2014 apresentou um aumento de 17,7% no número total de acidentes envolvendo eletricidade em relação ao ano de 2013.

Dentre estes problemas existe o superaquecimento do painel por serem mal dimensionados e não terem a prevenção certa imbuída nele ou até mesmo o fato de que os equipamentos internos geram calor. Tendo isso em mente, após fazer pesquisas e tendo como base a medição de temperatura utilizado na termografia, foi pensando em um sistema de resfriamento que irá possibilitar a manutenção em tempos menores, já que utilizando este sistema não terá a necessidade de o operador ter que ir até o painel para medir a temperatura, também evitando acidentes que possam ocorrer enquanto a pessoas estiver fazendo a manutenção em um aparelho superaquecido.

Este equipamento terá o objetivo de facilitar o trabalho das pessoas que tem que trabalhar com painéis, também podendo evitar grandes acidentes, como por exemplo, incêndios que foram causados por falhas em um circuito devido ao seu superaquecimento , mantendo os equipamentos resfriados tempo suficiente para salvar tanto os equipamentos quanto as pessoas que estão no local que poderiam se machucar, ou fornecendo informações para que seja possível fazer as contramedidas necessárias para manter o problema sobre controle sem colocar a vida dos operados em perigo.

Espera-se que com o sistema de resfriamento, seja reduzido a quantidade de equipamentos internos perdidos por causa de superaquecimento, e com os comandos instalados no painel, impedir que haja incêndios no local, também contendo a temperatura para que não se propague, além de tentar criar uma abertura que irá permitir que as pessoas, possam fugir do local sem correr nenhum risco, ou dar tempo suficiente para que seja feito algo que acabe como acidente, ou que pelo menos não continue a piorar, assim protegendo tanto as pessoas quanto os negócios do local em questão.

2. Riscos, causas e consequências

Diante do grande número de acidentes elétricos, a preocupação aumenta e percebe-se a necessidade da busca de sistemas eficientes de proteção para evitar tais acidentes, infelizmente as normas de instalações elétricas que obrigam tecnicamente que tais sistemas de proteção sejam instalados, são esquecidas em muitos casos, ou são executados de forma precária ou incompleta (SILVA, 2016).

Os riscos de trabalhar em um ambiente com a proteção contra incêndio inadequado vem piorando nos últimos tempo, de acordo com o Anuário Estatístico de Acidentes de origem elétrica 2020 (ABRACOPEL, 2020), os incêndios por sobrecarga/curto-circuito subiram de 537 para 656, e as mortes subiram de 61 para 74.

Os incêndios de origem elétrica têm início com o superaquecimento dos condutores, inflamando o revestimento plástico que os protegem ou as matérias em sua volta, gerando um curto-circuito (RANGEL JUNIOR, 2011). Ou é causado por uma sobrecarga elétrica que ocorre quando há um excesso de equipamentos eletrônicos conectados a uma rede elétrica ao mesmo tempo. Quando isso acontece, o disjuntor dispara, uma vez que sua função é proteger a instalação elétrica e o usuário. (ABRACOPEL; s/d)

As consequências cercam não só as fatalidades que podem acontecer com as pessoas em volta mais também com a empresa e os negócios, pois segundo a Schneider Electric metade das organizações que sofrem com esse tipo de acidente fecham nos cinco anos seguintes.

3. Prevenções no mercado de trabalho

Conforme diz o CBPMESP (Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo) as principais medidas contra incêndio de edifícios e áreas de risco são: detecção de incêndio, alarme de incêndio, saídas de emergência, extintores, entre outras. Essas medidas podem precisar ser ajustadas de acordo com as características do local em questão, utilizando as tabelas de exigências do Regulamento de Segurança Contra Incêndio do CBPMESP. Ou utilizando a NR10 que estabelece requisitos e condições mínimas com o objetivo de implementar medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade. Podendo ser utilizado também os serviços de empresas especializadas em proteção, como por exemplo a HidroMon, que está atuando no mercado de trabalho desde 1988 na execução com qualidade, excelência e modernidade de projetos e montagens de sistemas contra incêndio, instalações elétricas e hidráulicas.

Um jeito de evitar incêndios também é a utilização de equipamentos especiais como o EcoStruxur Asset Advisor (Empresa Schneider Electric) que analisa a condição dos sistemas e equipamentos, também gerando recomendações proativas baseadas em condições para agendamento da manutenção, tudo isso através de um aplicativo que pode ser usado em um computador, celular ou tablet. Também pode ser usado a termografia como ferramenta auxiliar qualitativa no cadastro de manifestações patológicas e outras anormalidades, procurando captar diferenças térmicas principalmente causadas por fissuras, umidades e descolamentos, essa ferramenta possui diversas vantagens, pois pode ser feita de distâncias significativas, avalia as temperaturas em tempo real, é uma técnica não-destrutiva e seu processo de aquisição é rápido (BAUER, E.; CASTRO, E.K.; OLIVEIRA FILHO, A.H.; PAVÓN, E.A. 2014).

4.Desenvolvimento

4.1. Buscando o problema a se resolver

A ideia inicial desse projeto seria produzir um sistema que contivesse o incêndio dentro do próprio quadro e/ou painel sem que ele se propagasse, mas foi resolvido fazer um sistema que resfriasse o quadro e/ou painel, voltando o foco para indústria que tem problemas com a termografia

Muitas empresas precisam acompanhar a temperatura interna de seus painéis e para isso capacitam operadores para realizar essa atividade. Este projeto baseia-se em utilizar comandos elétricos e automação, para que não seja preciso mais colocar operadores na área, até em questão de segurança e custos para a empresa.

O operador não necessitaria ir até o painel para medir a temperatura interna, dessa forma, ele fica mais seguro trabalhando a distância, e a empresa com o monitoramento a distância, pode prever futuras manutenções e programar a parada da produção (caso necessário)

4.2. Composição do projeto

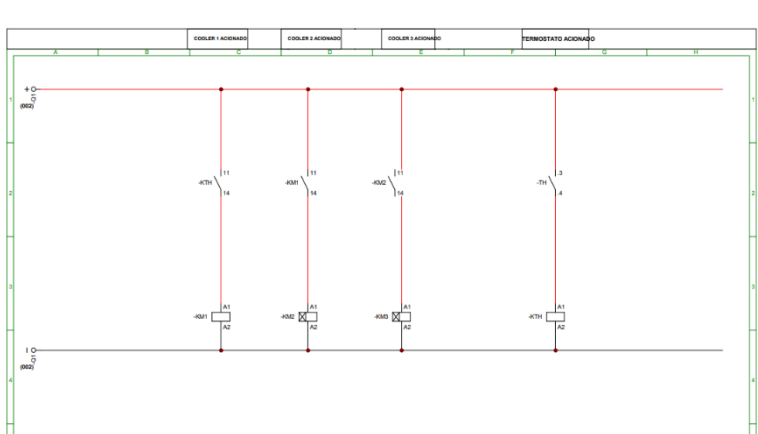
A prática do projeto é composta por três partes, iniciando pelo projeto, etapa onde foi feito o diagrama funcional e construtivo do painel, gerando os anilhamentos de toda a fiação que foi utilizada e identificação dos componentes.

Depois a mecânica, onde é representado o painel da indústria com um tamanho menor feito em acrílico e a parte estrutural interna onde usamos canaletas para passagem de cabo PVC flexível e uma chapa de montagem para posicionar os equipamentos

A terceira parte prática, seria a comunicação do painel com a mesa de comandos, feitas através de um Arduino e um sensor de temperatura para monitorar internamente o painel, e por último a parte elétrica onde foi feito os comandos que foram utilizados para o sistema de resfriamento.

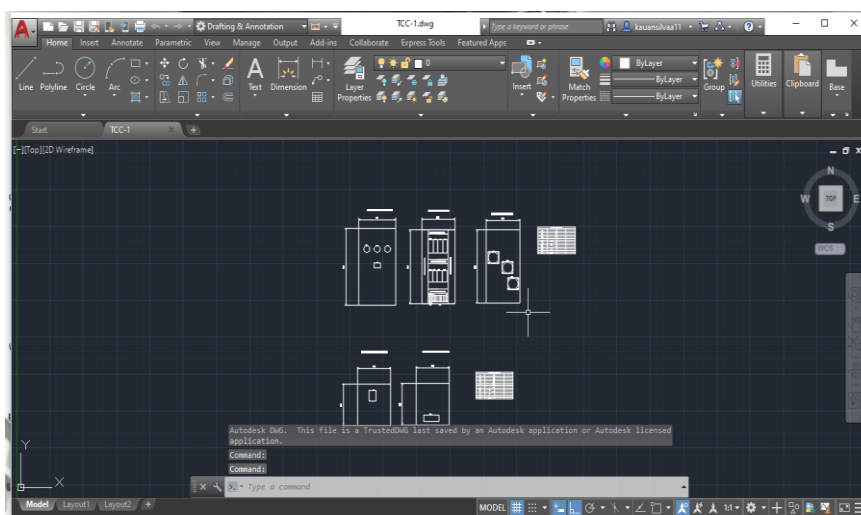
4.4. Desenvolvendo o projeto

O projeto foi feito por três softwares, o cadSimu foi usado para a montagem do diagrama funcional, onde temos o desenho elétrico do painel com seus comandos e alimentações para que o operador possa testar o sistema ou até mesmo, caso aconteça futuras alterações, ele saiba o que cada fiação representa, no início do diagrama foi feita a nomenclatura dos componentes instalados, para que seja mais fácil a identificação dos aparelhos.



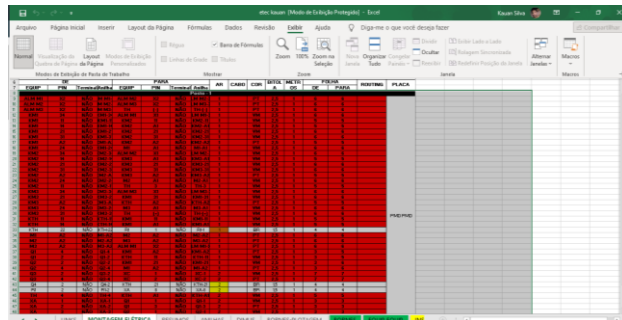
(Figura 1 – CadSimu, Kauan O. 2021)

Segundo, foi usado autocad para montagem do desenho de construção, como muitas peças são caras, primeiro foi feita a montagem do painel e depois o construtivo foi gerado, para acompanhar o orçamento, mas na realidade seria o contrário, onde a criação do projeto é feita antes para que a montagem seja feita em cima do diagrama.



(Figura 2 – Autocad, Kauan O. 2021)

O último software usado para a parte de projetos foi o Excel, usado para criação de um Depara, para mostrar como foi feita a montagem elétrica e gerar as anilhas que identificam cada cabo.



(Figura 3 – Excel, Kauan O. 2021)

4.5. Montagem do projeto

4.5.1 Estrutural

A estrutural é composta por acrílicos e MDF, que simulam a estrutura de um painel, cantoneiras para juntar os cantos dos acrílicos, silicone para vedação e trilhos Din para posicionamento dos componentes.



(Figura 4 – Estrutura, Kauan O. 2021)

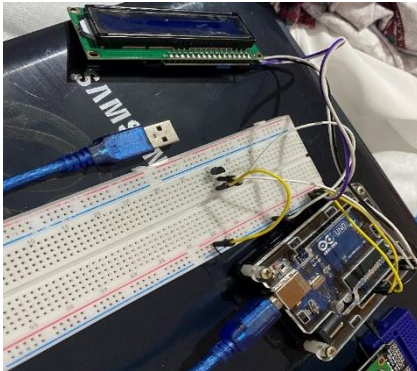


(Figura 5 – Porta de acrílico, Kauan O. 2021)

4.5.2 Comunicação

A parte da comunicação é feita com um Arduino, um sensor de temperatura, cabo usb, um LCD 16x2 e I2C

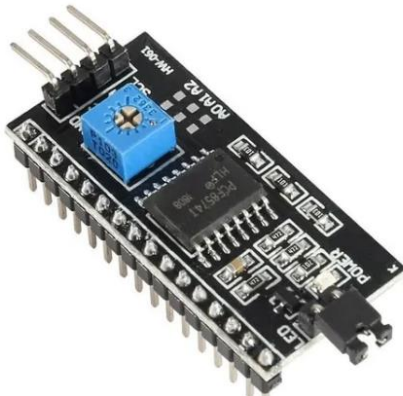
O Arduino foi programado para indicar no LCD 16x2 qual a temperatura interna do painel, enquanto o cabo manga foi usado para interligar o painel com a mesa do operador



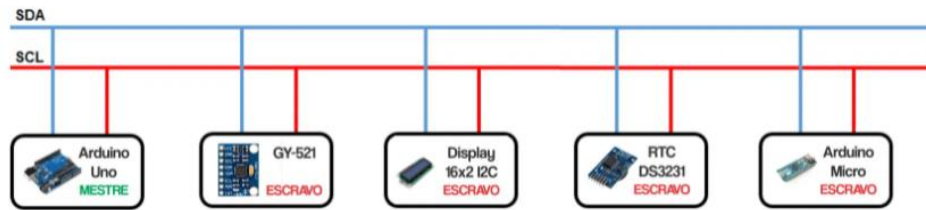
(Figura 6 – Monitoramento, Kauan O. 2021)



(Figura 7 – sensor tmp 36, uelectronics 2021)



(Figura 8 – I2C, Mercado livre 2021)



(Figura 9 – I2C, Vida De Silício 2021)

4.5.2.1 I2C e TMP26

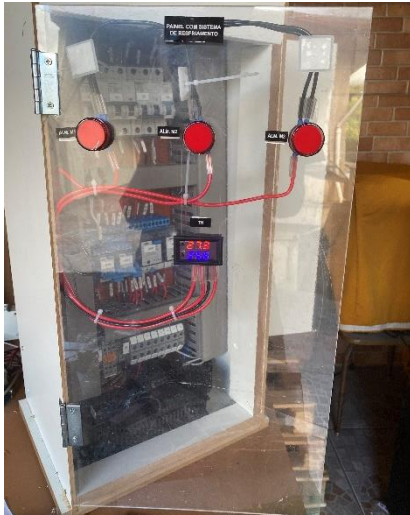
O módulo I2C faz o serviço de comunicação entre a mesa e o painel e o TMP36 foi o sensor usado para indicar a temperatura interna do painel.

4.5.3 Comando

O comando, que é o foco principal, é composto por quatro disjuntores, quatro relés modulares, sendo que dois deles são temporizados, um termostato com contato normal aberto, três coolers e três led's.



(Figura 10 – Relés modulares, Kauan O. 2021)



(Figura 11 - Kauan O. 2021)

A montagem aconteceu da seguinte maneira, primeiro foi preciso de tensão contínua, para isso, fizemos uma fonte retificadora com diodos, para que a tensão alternada que entrasse, saísse contínua, depois foi colocado duas fontes (de 4 até 6,5 Volts) em série, para que a tensão dobrasse, dessa forma terá um disjuntor com 125VCC (pagina 004) que será o principal, ele irá alimentar os comandos nos relés modulares como mencionado no desenho na página 006, outro disjuntor terá 12 Volts (pagina 004) irá alimentar os coolers e o termostato digital, 5 Volts para alimentação do Arduino e 127VCA (pagina 005) para alimentar a resistência que será usada para simular a temperatura elevada do painel, como isso é apenas uma simulação, a fase da resistência ira passar por um contato normal fechado do “-KTH”, para que quando o termostato venha atingir a temperatura designada, a tensão da resistência caia, e o painel comece o seu processo de resfriar o ambiente.

O disjuntor de 125 volts alimenta os nossos relés modulares com o negativo e o positivo passa pelos contatos comuns dos mesmos (página 006), para que quando o termostato atue e seu contato normal aberto, feche, atue também o relé “-KTH”, com isso a resistência desliga, porém, a temperatura ambiente continua elevada, com o relé “KTH” atuado, ele irá sinalizar na porta acionando o led “H1” (Página 7) e acionará o “KM1” (Página 5).

Com o acionamento de “KM1”, “M1” entra em trabalho (Página 7), após 15 segundos, irá acionar “KM2” (Página 6), e assim acionando também, “H2” e “M2” (Página 7).

Com a temperatura ainda elevada, após 15 segundos do acionamento do “M2”, será acionado “KM3”, que por sua vez sinaliza na porta através de “H3” (Página 7), atuando “M3” (Página 7)

Os 12 volts, alimentam os coolers (M1, M2 e M3), seu positivo também passa pelos contatos comuns dos relés, já que esses relés contêm quatro contatos reversíveis.

Quando a temperatura do painel exceder dois graus do que foi posta pelo operador, o contato do termostato irá fechar e começara o processo de comando do projeto, sendo monitorada na porta do painel pelo termostato e também na mesa do operador através do LCD 16x2 com um I2C acoplado, junto do Arduino e do sensor de temperatura que está dentro do próprio painel.

A comunicação será feita através de cabo USB para que fique viável futuras alterações no código do Arduino, os 5 Volts do disjuntor, ficará responsável pela alimentação do Arduino, para que não dependa de uma conexão por computador para sua funcionalidade.

5. Custo

Grande parte dos materiais usados para a realização dos comandos para acionamento foi doado, mas para base de comparação de valores, foi feito um levantamento de quanto custa cada material:

KTH (Bobina + Base) – R\$159,99

KM1 (Bobina + Base) – R\$159,99

KM2 (Base) – R\$52,49

KM2 (Bobina) – R\$80,00

KM3 (Base) – R\$52,49

KM3 (Bobina) – R\$80,00

Cooler's (Os três) – R\$42,00

Supressor temporizado (Os dois) – R\$ 1.179,48

Total: R\$1.806,44

6. Conclusão

O monitoramento funciona como esperado, é uma maneira eficaz, instantânea e mais segura, já que o operador não necessita ir até o painel verificar a temperatura, então no ponto de monitorar e transmitir a temperatura o projeto é viável, já que não é um custo alto, para painéis de IHM por exemplo, que necessitam de muitos Switch para comunicação, é uma boa opção.

Em relação ao resfriamento, obtivemos dois resultados distintos, com a porta fechada, o painel não tem circulação de ar tão alta, fazendo com que dificulte o trabalho dos coolers, seu resfriamento leva em torno de vinte minutos, já com a porta traseira aberta, o sistema levou de 1:10 (um minuto e dez segundos) a 1:20 (um minuto e vinte segundos), fazendo com que o comando fosse funcional

Referências Bibliográficas

Silva A.A., Beline E.L. - Um Estudo Sobre Incêndios de Causas Elétricas. Unespar, 2018.

Disponível em: http://anais.unespar.edu.br/xii_eepa/data/uploads/artigos/8-engenharia-do-trabalho/8-10.pdf

<Acessado em: 24/11/2021>

Cintra P. - NR10 e a Proteção contra-explosão e Incêndio. Enesens, 2016.

Disponível em: <http://www.enesens.com.br/nr10-e-a-protecao-contraincendio-e-explosao/>

<Acessado em: 24/11/2021>

Ibepesp. – Conheça mais de nossos serviços. Ibepesp, 2021

Disponível em: <https://www.ibepesp.com.br/servicos>

<Acessado em: 24/11/2021>

Guedes G. -Você conhece a mais recente tecnologia de proteção contra incêndio elétrico? Schneider Electric, 2020.

Disponível em: <https://blog.se.com/br/gestao-de-seguranca/2020/08/19/voce-conhece-a-mais-recente-tecnologia-de-protecao-contraincendio-eletrico/>

<Acessado em: 24/11/2021>

Hidromon. - Equipamentos de combate a incêndio. Hidromon, 2021

Disponível em: <https://www.hidromon.com.br/equipamentos-combate-incendio>

<Acessado em: 24/11/2021>

Junkers V.H., Cordeiro D.R., Pedroso M.M., Oliveira C.C., Beline E.L., -Incêndios de Origem Elétrica: Um Estudo Sobre Suas Causas, Consequências e Prevenções. Unespar, 2017.

Disponível em: http://anais.unespar.edu.br/xi_eepa/data/uploads/artigos/8/8-04.pdf

<Acessado em: 24/11/2021>

Abracopel. - Abracopel lança Anuário Estatístico de 2019 e já revela números de 2020. Abracopel, 2020.

Disponível em: <https://abracopel.org/blog/noticias/abracopel-lanca-anuario-estatistico-de-2019-e-ja-revela-numeros-de-2020/>

<Acessado em: 24/11/2021>