

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ _ UTFPR
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETROTÉCNICA _ DAELT
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

JOÃO LUIZ VILIMAVICIUS

PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO PARA
SISTEMA DE DETECÇÃO E EXTINÇÃO DE FAISCAS
EM SILOS E TUBULAÇÕES

PROJETO DE PESQUISA

CURITIBA
2014

JOÃO LUIZ VILIMAVICIUS

PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO PARA
SISTEMA DE DETECÇÃO E EXTINÇÃO DE FAISCAS
EM SILOS E TUBULAÇÕES

Projeto apresentado à disciplina de trabalho de conclusão de curso, como requisito parcial da obtenção de grau de Tecnólogo em Automação Industrial, no curso de Tecnologia em Automação Industrial, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Daniel Balieiro

CURITIBA
2014

AGRADECIMENTOS

Expresso sinceros agradecimentos às pessoas e entidades que gentilmente me cederam o material e parte de seu tempo para me atender no que precisei para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradecimentos a:

Sr Fabio Neppel, por conseguir equipamentos fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Emanuelle Yuki S.Kasahara Vilimavicius, pela tradução de textos em inglês.

Meus familiares, pela compreensão de cada momento que tive de me ausentar de suas presenças.

Ao meu professor orientador.

RESUMO

O projeto visa à melhoria do sistema implantado na empresa e o desenvolvimento de um protótipo demonstrativo automatizado do sistema de extinção de faíscas. Sistema este utilizado em indústrias madeireiras, para a prevenção e extinção de incêndio ocasionado por faíscas. A importância deste sistema para a indústria, onde sua principal matéria-prima é inflamável, é de vital importância e atenção. Atuando como agente preventivo de acidentes graves, ocasionados por explosões, queimaduras e prejuízos com bens materiais.

Esse estudo tem como base o projeto implantado em uma empresa do ramo madeireiro, desenvolvido e instalado por uma empresa de origem alemã. No entanto, o protótipo busca a melhoria do sistema já utilizado, através dos sensores de temperatura, onde será possível o monitoramento das alterações de temperatura, e um supervisório que mostrará mais rapidamente onde está ocorrendo o problema.

O Protótipo foi criado seguindo algumas características conforme utilizados no sistema atual, tais como, sensores de faísca e o conjunto de esguichos para extinguir a faísca (válvula e bico de extinção). Além da implantação de equipamentos como remotas Bluetooth, remota utilizando frequência de rádio, comunicação via Wireless com o supervisório.

Palavras-chave: Automação; Extinção de faísca; CLP; Supervisório; Programação Ladder;

ABSTRACT

The project aims to improve the company and deployed in the development of an automated prototype demonstration of extinguishing sparks system. System used in this timber industries, for the prevention and extinction of fire caused by sparks. The importance of this system for industry, where its main raw material is flammable, it is of vital importance and attention. Acting as a preventive agent of serious accidents caused by explosions, burns and damage to material goods.

This study is based on the design implemented in an enterprise of the timber industry, developed and installed by a company of German origin. However, the prototype seeks to improve the system already used by the temperature sensors, where it will be possible to monitor the changes in temperature, and a supervisor who will show soon where the problem is occurring.

The prototype was created following some characteristics as used in the current system, such as sensors, spark and set of nozzles to extinguish the spark (valve and nozzle extinction). Besides the deployment of equipment such as remote Bluetooth, using remote radio frequency communication via Wireless with the supervisor..

Key-words: Automation; Extinction spark l ; PLC; Supervision ; Ladder Programming ;

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Ilustração painel Grecon	13
Figura 2: Ilustração do sensor utilizado para detecção de faísca.	17
Figura 3: Sensores e bicos do sistema de extinção de faísca	17
Figura 4: Sensor com fibra óptica	19
Figura 5: Dispositivo utilizado para extinguir faíscas.	19
Figura 6: Exemplo de instalação de um sistema de extinção de faíscas.	20
Figura 7: Classificação das zonas	22
Figura 8: Programação linguagem ladder	25
Figura 9: Programação em lista estruturada	26
Figura 10: Rotina Principal	27
Figura 11: Rotina Verificação do Sistema	28
Figura 12: Rotina de funcionamento normal	29
Figura 13: Rotina Simulação	30
Figura 14: Rotina Simulação Temperatura	31
Figura 15: Sensor Analógico de pressão	35
Figura 16: Sensor discreto	35
Figura 17: Válvula com controle analógico	36
Figura 18: Válvula com controle discreto	36
Figura 19: CPU S7-300	37
Figura 20: Tela do Gerenciador do software	40
Figura 21: Ambiente de programação em Ladder Diagram (LD)	41
Figura 22: Ambiente de programação em Instruction List (IL)	41
Figura 23: Editor de Símbolos	42
Figura 24: Projeto Montagem Mecânica	43
Figura 25: Quadro estrutural	43
Figura 26: Montagem estrutura	44
Figura 27: Montagem das chapas na estrutura	44
Figura 28: Montagem equipamento elétrico	45
Figura 29: Montagem da tubulação	45
Figura 30: Montagem do Protótipo finalizada	46
Figura 31: Instrumentos	46
Figura 32: Equipamentos de Controle	47

Figura 33: Tela Inicial	51
Figura 34: Tela de Utilitários	51
Figura 35: Menu lateral esquerdo	52
Figura 36: Tela Check I/O	53
Figura 37: Tela Diagnóstico	53
Figura 38: Ícone Funcionamento Normal	54
Figura 39: Ícone Simulação Fálscá	54
Figura 40: Ícone Simulação Aquecimento	55
Figura 41: Tela Ciclo de Monitoramento	55
Figura 42: Demonstração indicação instrumentos e barra de alarmes	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Material Elétrico Utilizado _____	48
Quadro 2: Quadro de Símbolos Entradas _____	48
Quadro 3: Quadro de Símbolos Memórias _____	49
Quadro 4: Quadro de Símbolos Saídas _____	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PID - Proportional-integral-derivative controller

CLP - Controlador lógico programável

HMI - Human Machine Interface / (IHM) - Interface Homem Máquina

FBD - Function Block Diagram

LD - Ladder Diagram

SFC - Sequential Function Chart

ST - Structured Text

IL - Instruction List

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas

IEC- International Electrotechnical Commission

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1.	TEMA.....	10
1.2	DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	11
1.3.	PROBLEMAS E PREMISSAS.....	11
1.4.	OBJETIVO.....	12
1.4.1.	OBJETIVO GERAL.....	12
1.4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
1.5.	JUSTIFICATIVA.....	12
1.6.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	14
1.7.	EMBASAMENTO TEÓRICO.....	15
1.8.	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	15
2.	SISTEMA DE DETECÇÃO E EXTINÇÃO DE FAISCAS	16
2.1	DETECÇÃO PREFERENCIALMENTE EM AMBIENTES ESCUROS.....	18
2.2	DETECÇÃO DE FAISCAS EM AMBIENTES COM ALTAS TEMPERATURAS.....	18
2.3	O PROCESSO DE EXTINÇÃO COM ÁGUA.....	19
2.4.	MONITORIZAÇÃO NA ÁREA COM RISCO DE EXPLOSÃO.....	20
2.5	ÁREA CLASSIFICADA.....	21
3.	ALINHAMENTO CONCEITUAL.....	23
3.1.	CONCEITOS GERAIS.....	23
3.2.	TIPOS DE CONTROLE UTILIZADOS NO EQUIPAMENTO.....	23
3.3.	TIPOS DE LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO UTILIZADAS.....	24
3.4.	FLUXOGRAMA.....	26
3.4.1.	FLUXOGRAMA DO PROCESSO.....	27
3.4.2.	FLUXOGRAMA DO CICLO LÓGICO.....	27
4.	EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO CONTROLE DO SISTEMA.....	32
4.1.	CLP.....	32
4.2.	A HISTÓRIA DO CLP.....	33
4.3.	SISTEMA SUPERVISÓRIO.....	34
4.4.	SENSORES.....	35
4.5.	VÁLVULAS.....	36
4.6.	APRESENTAÇÃO DA PLATAFORMA UTILIZADA E DO SOFTWARE UTILIZADO NA PROGRAMAÇÃO.....	37
4.6.1.	SIMATIC S7-300.....	37
4.6.2.	INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO.....	38
4.7	PROGRAMAÇÃO.....	39
4.7.1.	APRESENTAÇÃO DO SOFTWARE SIMATIC.....	39
4.7.2.	ENDEREÇAMENTO.....	41
5.	DETALHAMENTO DO PROTÓTIPO SISTEMA DE EXTINÇÃO DE FAÍSCA.....	42
5.1.	CONSTRUÇÃO MECÂNICA.....	42
6.	MONTAGEM ELÉTRICA E PROGRAMAÇÃO.....	46
6.1.	MATERIAL ELÉTRICO.....	47
6.2.	DOCUMENTAÇÃO PROJETO ELÉTRICO.....	48
6.3.	DOCUMENTAÇÃO DO PROGRAMA.....	48
6.4.	SOFTWARE DE CONTROLE.....	50
6.5.	SOFTWARE SUPERVISÓRIO.....	50
7.	CONCLUSÕES.....	57

REFERÊNCIA	59
ANEXO 1	60
SOFTWARE DE CONTROLE	60
ANEXO 2	61
PROJETO ELÉTRICO	61

1 INTRODUÇÃO

1.1. TEMA

Em busca de segurança e prevenção de acidentes na área fabril, a utilização de um sistema eficaz de extinção de faísca, em uma fábrica do ramo madeireiro, pode contribuir para alcançar esse objetivo.

As indústrias de processamento de produtos que em alguma de suas fases se apresentam na forma de pó são instalações de alto potencial de riscos quanto a incêndios e explosões. São indústrias de armazenagem, secagem e beneficiamento de produtos agrícolas, fabricantes de rações animais balanceadas, indústrias alimentícias (incluindo as fábricas de óleos vegetais), indústrias metalúrgicas, farmacêuticas, plásticas, de carvão e beneficiamento de madeira. Tais instalações devem, antes de sua implantação, efetuar uma análise acurada de seus riscos e tomar as precauções cabíveis, pois na fase de projeto as soluções são mais simples e econômicas. Porém, as indústrias já implantadas, com o auxílio de um profissional competente, poderão equacionar razoavelmente bem os problemas, minorando os riscos inerentes. (SÁ, Revista Proteção. Ed. 97. 1997).

Nas atividades industriais descritas acima há riscos para os trabalhadores, riscos estes físicos, químicos, biológicos e ergonômicos. No entanto, dentre os principais riscos observados em tais instalações, os acidentes causados por incêndios e explosões por poeiras em suspensão são dos que mais danos trazem ao patrimônio. As perdas são irreparáveis, inclusive de vidas humanas, incontáveis dias de paralisação, perda de mercado, competitividade. Além do investimento necessário para colocar novamente em operação o complexo e conseqüências psicológicas que isto representa no futuro, pois, sempre haverá alguém que participou ou assistiu a catástrofe e que terá dificuldade de conviver com ela novamente.

As explosões devido ao pó em suspensão ou aos silos contendo material combustível são fenômenos de pouca frequência e, talvez por esse motivo, no Brasil existe pouca ou nenhuma bibliografia a respeito do assunto. Entretanto, quando um efeito desses acontece, suas conseqüências são desastrosas e pouco difundidas. Em razão disso, o fenômeno com suas causas e conseqüências torna apaixonante a busca por métodos de prevenção.

1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

A pesquisa não abrange análise espectral e análise de emissão de radiação para identificação de chamas.

No escopo da pesquisa serão utilizadas informações operacionais e informações técnicas. As áreas da empresa que serão beneficiadas e abordadas são os departamentos de manutenção e produção. A empresa em questão é do segmento madeireiro e fica localizada na Região Metropolitana de Curitiba (RMC).

1.3. PROBLEMAS E PREMISSAS

No estudo desenvolvido, os principais problemas encontrados, estão relacionados às deficiências em normas brasileiras que regulamentam os sistemas de extinção de faíscas para silos e tubulações, e informações mais aprofundadas da estrutura do programa utilizadas no equipamento do fabricante.

O sistema de extinção de faísca do fabricante europeu ostenta a sigla CE e cumprem com as exigências das seguintes diretivas da CE:

- Diretiva 89/336/CEE. Compatibilidade eletromagnética.
Modificada diretiva de marcação CE (93/68/CEE)
- Diretiva 73/23/CEE. Baixa tensão.
Modificada diretiva de marcação CE (93/68/CEE)
- Diretiva 94/9/CE. Para a utilização de aparelhos em áreas com risco de explosão. Modificada pela diretiva de marcação CE (93/465/CEE). (Grecon, Manual Instalação de extinção de faíscas, Edição: 06.2006)

No Brasil, não há nenhuma norma que trata especificamente sobre o fenômeno explosão de pó. No exterior, os estudos estão mais aprofundados. Nos EUA existe a norma NFPA 68 (National Fire Protection Association), do órgão de mesmo nome que regulamenta os procedimentos para combate a incêndios e explosões. A NFPA trabalha em conjunto com o OSHA (Occupational Safety and Health Administration). Para evitar o perigo de explosão, regras de proteção em forma de leis, de especificações e normas têm sido desenvolvidas em muitos países e objetivam garantir que um alto nível de segurança seja observado. Devido ao crescimento da conexão econômica

internacional, um extensivo progresso tem sido feito na conciliação de regras para a proteção contra explosões. As condições para a completa harmonização foram criadas na União Européia pela Diretriz EC 9194. A Diretriz 94/9/EC foi lançada em 1994 para padronizar a proteção contra explosão. No entanto, mundialmente há muito ainda a ser feito nesta área. (R. STAHL SCHALTGERÄTE GMBH; R. STAHL FÖRDERTECHNIK GMBH , 1999).

Logo: Como projetar um sistema que seja automatizado e seguro?

O Sistema de Detecção e Extinção de Faíscas deve ser totalmente automatizado, incorporando teste de funcionamento periódico e automático. Devem ser capazes de detectar pequenas faíscas e de extinguí-las automaticamente, eliminando o risco de incêndios e explosões.

1.4. OBJETIVO

1.4.1. OBJETIVO GERAL

Melhoramento do sistema de extinção e detecção de faísca utilizada em indústrias do ramo madeireiro, e desenvolvimento de um protótipo que mostrará o funcionamento do sistema e a tecnologia que pode ser empregada em sistemas automatizados. O protótipo automatizado do sistema de extinção será constituído por: CLP, módulo ethernet, remotas I/Os Bluetooth, Supervisório, Módulo de I/Os via frequência de rádio.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver uma estrutura que vai servir como base para o protótipo;
- Montar a estrutura onde ficará localizado o CLP e suas interfaces locais;
- Instalar interfaces que transmitirão os dados de campo para o CLP;
- Desenvolver o programa em linguagem Ladder.
- Integrar o sistema de supervisão

1.5. JUSTIFICATIVA

A melhoria do sistema de detecção e extinção de faísca está sendo desenvolvida com o objetivo de otimizar a aquisição de dados do sistema. Por ser um equipamento de

segurança, a sua implantação se faz necessária, devido não somente a proteção de bens materiais, mas também de proteção aos trabalhadores da indústria, que poderão exercer suas funções sem o risco de explosão ou um incêndio.

A empresa onde o sistema de extinção de faísca está instalado, assim como diversas outras empresas do ramo, já sofreu com incêndio e explosões de silos, este acidente não trouxe somente danos materiais, mas também danos psicológicos, traumatizando funcionários e chocando suas famílias.

O sistema que está sendo utilizado na indústria atualmente é constituído por um painel com módulos dedicados de entradas e saídas, e uma interface homem máquina (IHM). A IHM mostra as informações de alarmes e falhas das interfaces de campo, e testes de funcionamento feito pelo equipamento conforme indicação na figura 1.



Visualização externa



Visualização Interna

Figura 1: Ilustração painel Grecon
(<http://www.grecon.com.br/>)

O sistema proposto é integrar este painel ao sistema automatizado da empresa mostrando através de um supervisor todos os eventos ocorridos na planta. E assim possibilitando gerar relatórios de falha, teste de funcionalidade e de manutenção.

As informações adquiridas em campo serão transmitidas através de sinais digitais e analógicos para a central dedicada e, através das interfaces de saída, os dados serão transmitidos para um PLC, onde será desenvolvida a lógica para o funcionamento e transmissão dos dados para o supervisor. Com isso, o sistema terá uma maior integração com o sistema de supervisão industrial e possibilitando para o usuário um maior controle e visualização dos eventos.

1.6. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa está direcionada à criação de um sistema automatizado de prevenção contra incêndio proveniente de faísca no sistema de transporte de pó. Para tanto, é necessário um estudo dos equipamentos para que seja efetivada a automação do sistema, análise das características físicas da planta fabril, estudo do material utilizado no processo, caracterizando como um projeto tecnológico.

Após essa primeira etapa será elaborado um fluxograma do sistema e assim podendo acompanhar o desenvolvimento das etapas do processo que auxiliarão no melhor entendimento do sistema como um todo, minimizando assim a ocorrência de erros.

Com o fluxograma começará a primeira etapa da construção física do protótipo (montagem da estrutura para os componentes elétricos) onde será feito o primeiro teste de comunicação com software utilizado na programação do CLP e o software InTouch, utilizado para desenvolvimento do supervisor.

Na próxima etapa vem o processo de programação e desenvolvimento das telas para o supervisor, após a conclusão desta etapa, terá início o processo de comissionamento do projeto que consiste em verificar se os sinais correspondem aos dados utilizados no supervisor, em seguida a finalização do programa no CLP. Com o programa pronto e o supervisor sendo executado, é possível a realização dos testes de funcionamento do sistema.

A última etapa do processo é a simulação do sistema, através da formação de faíscas, com isso verificar as mais próximas condições reais do sistema e, se necessário, corrigir possíveis erros cometidos.

1.7. EMBASAMENTO TEÓRICO

Para que seja realizada a automação desse processo serão utilizados conhecimentos adquiridos em sala de aula nas matérias:

- Controlador Lógico Programável (CLP)
- Comandos e acionamentos
- Supervisão e Redes Industriais
- Eletrônica Digital

Assim como, conhecimento adquirido nas empresas onde trabalhei e principalmente pela experiência adquirida na indústria madeireira. Será necessário também pesquisas em catálogo, manuais, trabalho de conclusão de curso, livros de automação e controle, e ajuda do próprio software SIMATIC utilizado na programação.

1.8. ESTRUTURA DO TRABALHO

A seguir será demonstrado de forma breve a estrutura do trabalho.

- Capítulo 1 – INTRODUÇÃO: apresenta o tema do trabalho, o problema de pesquisa, as justificativas para elaboração do projeto, a metodologia de pesquisa e o embasamento teórico e apresentação da proposta da pesquisa.
- Capítulo 2 – SISTEMA DE DETECÇÃO E EXTINÇÃO DE FAISCAS: neste capítulo será apresentado o sistema de detecção e extinção de faíscas descrevendo o seu funcionamento assim como os componentes e suas funções.
- Capítulo 3 – ALINHAMENTO CONCEITUAL: apresenta os principais conceitos utilizados na programação, tipos de controle utilizados, variações de programação utilizadas e conceitos de segurança em sistemas automatizados.
- Capítulo 4 – EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO CONTROLE DO SISTEMA: descreve de forma sucinta os equipamentos que foram utilizados na automação do sistema.
- Capítulo 5- DETALHAMENTO DO PROTÓTIPO SISTEMA DE EXTINÇÃO DE FAISCA: o capítulo apresentará como foi montada a estrutura mecânica e os materiais que foram utilizados.

- Capítulo 6- MONTAGEM ELÉTRICA E PROGRAMAÇÃO: o capítulo apresentará como foi montada a parte elétrica, os materiais que foram utilizados, detalhamento das telas do supervisor e o desenvolvimento da programação.
- Capítulo 7 - CONCLUSÃO: capítulo final do trabalho, apresentando a conclusão sobre a automação do sistema de extinção de faísca.

2. SISTEMA DE DETECÇÃO E EXTINÇÃO DE FAISCAS

Os sistemas de Detecção e Extinção de Faíscas são capazes de detectar pequenas faíscas e de extinguí-las automaticamente, eliminando o risco de incêndios e explosões. Incêndios e explosões às vezes ocorrem em filtros, silos ou secadores. Tais eventos representam um grave risco para vidas humanas, causam grandes danos às instalações industriais e a suspensão prolongada das atividades. A origem desse risco são faíscas e partículas incandescentes geradas pelo processamento ou secagem de materiais combustíveis. Esses elementos são capturados e transportados pelos sistemas de transporte pneumático ou mecânico e atingem áreas de risco.

O grupo de detecção e extinção diminui os riscos causados por tais materiais, promovendo segurança e proteção de filtros e silos de pó. Os sensores de faíscas são instalados nas paredes dos dutos de exaustão para detectar a radiação infravermelha emitida pelas faíscas transportadas pela corrente de ar, conforme ilustrado na figura 2.



Figura 2: Ilustração do sensor utilizado para detecção de faísca.
Fonte: <http://www.grecon.com.br>

A detecção das faíscas é possível mesmo com o acúmulo de sujeira e com um fluxo muito denso de material sendo transportado. Imediatamente após o instante no qual a faísca é detectada, uma névoa de água pressurizada é liberada dentro do duto com o objetivo de extinguir as faíscas, conforme ilustrado na figura 3.

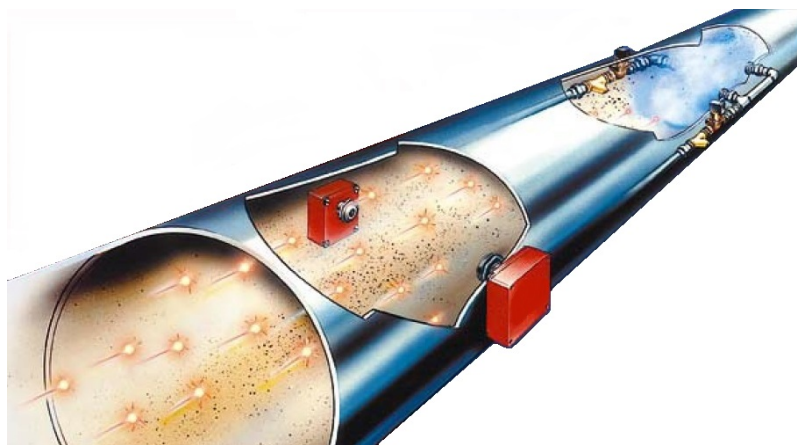


Figura 3: Sensores e bicos do sistema de extinção de faísca
Fonte: <http://www.grecon.com.br>

O dispositivo de extinção consiste em uma válvula solenóide especial de alta velocidade e de um ou mais bicos extintores, os quais são instalados de 6 a 9 metros depois dos sensores, de acordo com a velocidade de transporte. Para a extinção é utilizada água sob alta pressão. Os bicos extintores especiais geram em uma fração de segundos uma névoa de água que preenche todo o diâmetro do duto. Um projeto de instalação apropriado garante que as faíscas e as partículas incandescentes atinjam a névoa de água, e dessa forma sejam eliminadas. A válvula solenóide se fecha automaticamente após um intervalo de tempo previamente definido, normalmente de 5 segundos.

O sistema efetivamente detecta e extingue fontes de ignição sem que para isso seja necessário desligar as máquinas ou interromper o processo de produção. A quantidade de água empregada é suficiente para garantir a extinção das faíscas, e não causa nenhum efeito adverso sobre o filtro (umedecimento das mangas). (<http://www.grecon.com.br/>)

2.1 DETECÇÃO PREFERENCIALMENTE EM AMBIENTES ESCUROS

O processo de detecção de faíscas deverá preferencialmente se dar em ambientes escuros sem a influência de luz, como é o caso do interior de dutos de exaustão. Nessa condição, os sensores mantêm sua sensibilidade em seu nível máximo, sendo capazes de detectar faíscas que se encontram no interior do fluxo de material transportado, mesmo que o fluxo seja muito denso. No caso de transporte pneumático, o material em movimento mantém os sensores sempre desobstruídos, de modo que não há a necessidade de manutenção constante.

2.2 DETECÇÃO DE FAISCAS EM AMBIENTES COM ALTAS TEMPERATURAS

Sensores com cabos de fibra óptica são utilizados em situações nas quais a temperatura do processo ou secagem do material é superior a 80°C. Três cabos de fibra óptica transmitem a radiação infravermelha emitida pelas faíscas ou corpos incandescentes até o sensor. Adaptadores especiais de vidro sólido podem ser adaptados aos cabos de fibra óptica para o caso de temperaturas extremamente altas. É importante ressaltar que cada um dos cabos de fibra óptica transmite a radiação infravermelha até o sensor de faíscas de forma independente, garantindo maior segurança, conforme ilustrado na figura 4.



Figura 4: Sensor com fibra óptica
 Fonte: <http://www.grecon.com.br>

2.3 O PROCESSO DE EXTINÇÃO COM ÁGUA

Para extinguir as faíscas, os bicos extintores geram uma névoa de água pressurizada. Os bicos extintores são constituídos de aço especial de alta resistência. Uma esfera controlada por pressão d'água veda o bico extintor hermeticamente quando ele está desacionado, evitando assim a penetração de detritos.

Descrição dos componentes

- 1- Bico para nebulização
- 2- Válvula ON/OFF
- 3- Fluxostato
- 4- Válvula manual
- 5- Dispositivo KKLE 1/8 para interligação entre painel de comando e dispositivos de campo. Ver figura 5

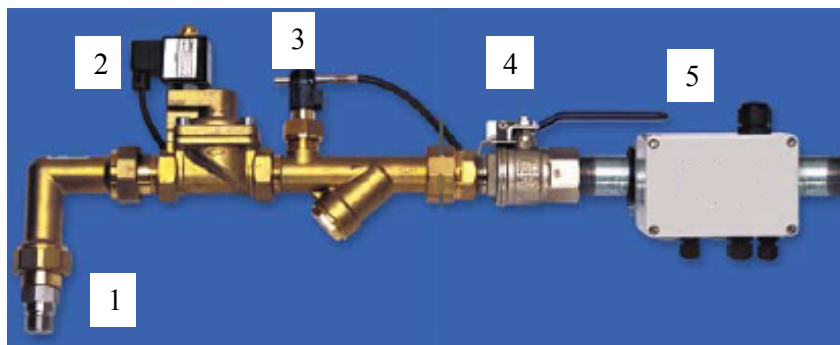


Figura 5: Dispositivo utilizado para extinguir faíscas.
 Fonte: <http://www.grecon.com.br>

2.4. MONITORIZAÇÃO NA ÁREA COM RISCO DE EXPLOSÃO

Mediante a ligação da central, através de um grupo do módulo de segurança (NSB), com uma montagem isolada e uma proteção modificada das saídas das válvulas é possível ligar sensores e extintores à central detetora de faíscas, que se encontram na área potencialmente explosiva e /ou proceder à monitorização do mesmo.

A central detetora de faíscas e o módulo de segurança devem estar fora da área com risco de explosão.

A montagem esquemática de uma instalação de extinção de faíscas na área com risco de explosão é apresentada na figura 6.

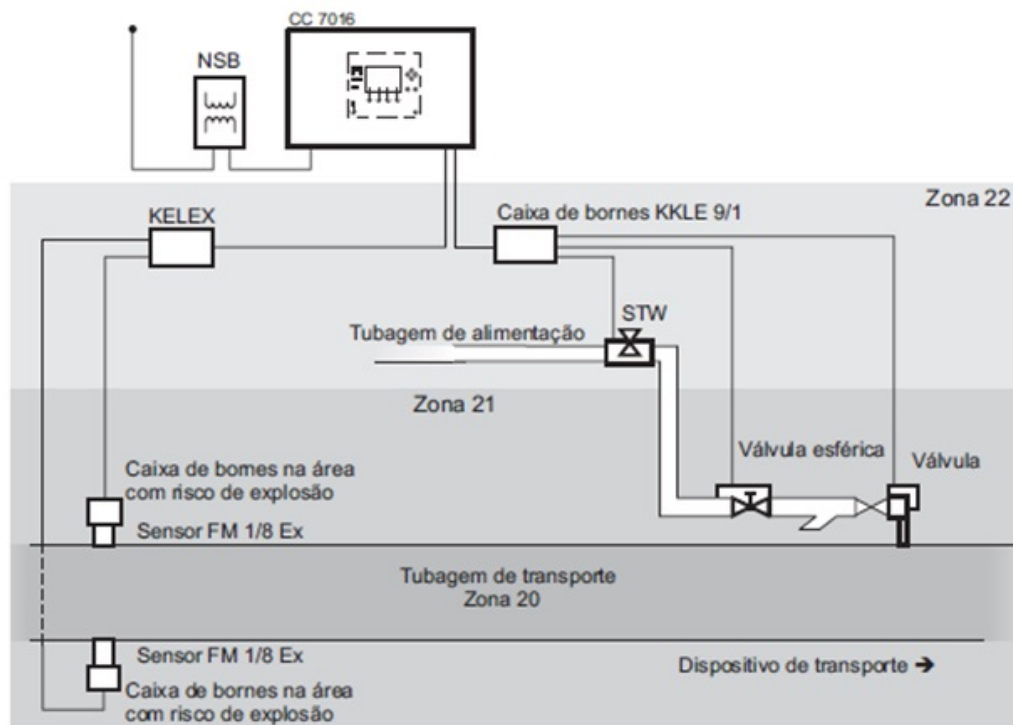


Figura 6: Exemplo de instalação de um sistema de extinção de faíscas. Sensor e bico extintor em uma área com risco de explosão.

Fonte: <http://www.grecon.com.br>

Na figura 6 é possível observar na zona 21, os sensores (FM 1/8) utilizados para a deteção de faíscas, válvulas e os bicos de extinção, zona 22 local onde é realizada a instalação da válvula manual e a caixa de conexões KKLE 9/1 e KELEX que serão responsáveis pela interligação com o painel de comando CC7016.

2.5 ÁREA CLASSIFICADA

Na prática, foi estabelecido dividir as áreas perigosas em zonas. Esta classificação considera os diferentes perigos de atmosferas potencialmente perigosas e permite a implementação das medidas de proteção contra explosão que refletem a situação, tanto do ponto de vista do engenheiro de segurança bem como do economista. As definições de zona são uniformemente fornecidas na diretiva 1999/92/EC.

Ela deve ser aplicada com o entendimento técnico da situação concreta. A IEC 60 079 assume uma classificação similar para gases e vapores que também se aplica para facilidades construídas conforme a norma NEC 505 americana. A norma IEC 61 241-3 fornece suporte a classificação de zona para pós. Zonas com perigo de explosão são classificadas dependendo da frequência e duração da atmosfera potencialmente explosiva. Esta classificação fornece o escopo da medida a ser tomada de acordo com o anexo II, seção A, na diretiva 1999/92/EC em conjunto com o anexo I da diretiva 94/9/EC.

A zona de uma área expressa a probabilidade relativa do material perigoso estar presente no ar ambiente, formando uma mistura em concentração perigosa e provável de provocar uma explosão ou incêndio. A probabilidade varia de zero (local seguro) até 1 (local onde a presença é certa e contínua, como no interior de um tanque contendo líquido volátil). De acordo com a probabilidade, em termos de tempo e local, da presença de atmosferas explosivas, áreas perigosas são divididas em Zonas que permitem avaliação diferenciada do perigo da explosão. (Marco Antônio Ribeiro, Instalações Elétricas em Áreas Classificadas, 6ª. edição).

É responsabilidade das autoridades de segurança do trabalho aplicar as normas apropriadas (EN/IEC 60 079-10). As normas não podem ser aplicadas para pós ou fibras combustíveis. Desde que as concentrações diminuem com o aumento da distância da fonte de risco, o local da fonte de risco é de maior importância para a classificação de Zona. O termo fonte de risco é entendido como o local em que os gases, vapores e névoas combustíveis e líquidos aparecem ou emergem, ou em que as misturas explosivas podem se formar. O NEC usa o termo Divisão, equivalente ao termo Zona, usado nas normas internacionais, brasileiras e européias.

Do ponto de vista de engenharia, maiores precauções são necessárias se um particular conjunto de circunstâncias é provável de acontecer, tal como a presença de uma mistura inflamável dentro dos limites de explosividade e, menores precauções são necessárias, se é improvável acontecer uma mistura perigosa.

Esta é a razão de dividir os locais em duas ou três divisões. Neste aspecto, as divergências entre as normas americanas e europeias são maiores. As normas americanas definem duas divisões: Divisão 1 e Divisão 2. As normas brasileiras e europeias se referem a três divisões: Zonas 0, 1 e 2.



Figura 7: Classificação das zonas

Fonte: Marco Antônio Ribeiro, Instalações Elétricas em Áreas Classificadas.

Resumidamente tem-se:

Zona 0 – local em que uma atmosfera explosiva consistindo de uma mistura inflamável de gás, vapor ou névoa com ar presente continuamente, ou por longos períodos ou freqüentemente.

Zona 1 – local em que uma atmosfera explosiva consistindo de uma mistura inflamável de gás, vapor ou névoa com ar é provável ocorrer em operação normal ocasionalmente.

Zona 2 – local em que uma atmosfera explosiva consistindo de uma mistura inflamável de gás, vapor ou névoa com ar não é provável ocorrer em operação normal, mas se ocorrer, persistirá por um período curto de tempo somente.

Zona 20 – local em que uma atmosfera explosiva na forma de uma nuvem de pó combustível no ar está presente continuamente, ou por longos períodos ou freqüentemente.

Zona 21 – local em que uma atmosfera explosiva na forma de uma nuvem de pó combustível no ar é provável de ocorrer, em operação normal ocasionalmente.

Zona 22 – local em que uma atmosfera explosiva na forma de uma nuvem de pó combustível no ar não é provável de ocorrer, em operação normal mas, se ocorrer, ela persistirá apenas por um curto período. Camadas, depósitos de combustíveis devem ser considerados como qualquer outra fonte que pode formar uma atmosfera explosiva. Operação normal significa a situação quando a instalação está usada dentro de seus parâmetros de projeto.

Nos locais de trabalho as áreas com perigo de explosão são normalmente classificadas, na maioria, como zona 1 e 2 ou zonas 21 e 22. Zonas 0 e 20 são restritas a áreas inacessíveis muito pequenas em locais de trabalho ou são usualmente atribuídas ao interior do equipamento técnico ou tanques. (Marco Antônio Ribeiro, Instalações Elétricas em Áreas Classificadas, 6ª. edição).

3. ALINHAMENTO CONCEITUAL

3.1. CONCEITOS GERAIS

A programação utilizada no sistema foi desenvolvida através de estudo do sistema, analisando todos os componentes existentes e adequando-os ao modelo automatizado.

O equipamento é totalmente automatizado, reduzindo a necessidade de intervenção humana. O processo foi previamente analisado, transcrito para o fluxograma de processo e posteriormente desenvolvido em *software*.

A linguagem de programação que mais se adaptou foi em *ladder*, essa que é muito utilizada na programação de CLP's não sendo a única, porém, usada em grande parte dos processos automatizados com utilização de CLP's no controle e acionamento.

3.2. TIPOS DE CONTROLE UTILIZADOS NO EQUIPAMENTO

Foram utilizados diferentes modelos de controle na automatização do sistema em questão. Por exemplo, controles digitais e analógicos para as diferentes variáveis existentes.

As variáveis de controle digital foram utilizadas no controle de válvulas do tipo *ON/OFF*, e acionamento da bomba para o aumento de pressão do sistema.

As variáveis analógicas, por sua vez, variam com o tempo e podem ser utilizadas para aquisição de dados como temperatura, pressão e vazão. Essas aquisições de variáveis analógicas podem ser ainda utilizadas para o controle de uma variável digital, por exemplo, abrindo ou fechando válvulas do tipo *ON/OFF*.

O controle analógico é utilizado quando há a necessidade de uma variação constante de fluxo de algum componente qualquer. Esse controle é realizado por meio de modelagem matemática feita no CLP no equipamento em questão, o cálculo integral proporcional e

derivativo é realizado por meio de uma função própria, onde o ajuste é feito pelos ganhos necessários para que as correções solicitadas pelo sistema sejam realizadas.

3.3. TIPOS DE LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO UTILIZADAS

Há vários tipos de linguagens que podem ser empregadas na programação de CLP's, porém, de acordo com a norma IEC61131-3 que estabelece as principais características para programação de controladores, os controladores devem ser programados utilizando-se de uma linguagem conhecida por todos. Sendo assim, a norma define as 5 linguagens de programação que são adotadas para uso comum sendo elas:

(International Electrotechnical Commission. IEC 61131-3)

1. Function Block Diagram (FBD);
2. Ladder Diagram (LD);
3. Sequential Function Chart (SFC);
4. Structured Text (ST); e
5. Instruction List (IL).

No processo de estudo foi optado pela linguagem de programação ladder, pela sua fácil interpretação e aplicação. A linguagem de programação ladder constitui-se de contatos lógicos que se assemelham a um diagrama de contatos elétricos, porém, com funções específicas para a soma de variáveis, mudança do tipo de variável, conversões que se façam necessárias.

Cada CLP possui determinadas características próprias, podendo ser uma conversão diferente, um temporizador interno que realiza uma função específica, ou uma conversão de determinado tipo de variável.

No uso da linguagem de programação ladder é possível a comparação do programa com um diagrama de contatos, sabendo-se que sempre há blocos específicos e com o conhecimento desses, consegue-se interpretar o programa. A linguagem ladder torna-se limitada quando é preciso trabalhar com funções mais complexas, como por exemplo dentro dos acumuladores do CLP ou nos registradores de informação. No entanto, para todas as demais aplicações é possível que seja escrito o programa na linguagem ladder. (CAPELLI, Alexandre."CLP Controladores lógicos programáveis na prática".São Paulo: Antenna. 2007).

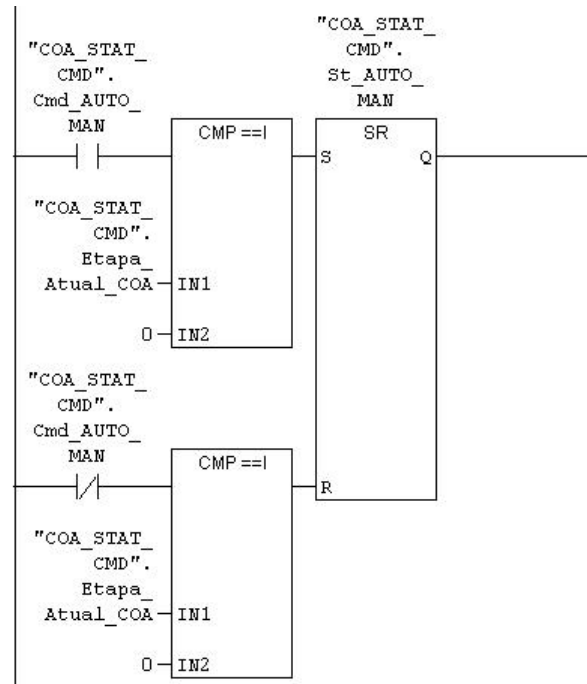


Figura 8: Programação linguagem ladder
Fonte: Autor do Estudo

Na ilustração da figura 8 é demonstrado um exemplo de programação em linguagem ladder, onde ilustra um comando realizado através de um contato digital, uma comparação com a etapa que se encontra o processo e a ativação ou desativação do estado lógico da variável em questão. Todos os elementos necessários para essa programação puderam ser transcritos para o programa na linguagem ladder.

Porém, em alguns casos onde se quer redução no tamanho do programa e uma forma onde as linhas de programação sejam reduzidas para uma melhor visualização, é utilizada a programação em lista estruturada onde os comandos são escritos em formato de lista, sua apresentação é menos amigável comparado ao ladder. No entanto facilita para os programadores, por reduzir o tamanho das linhas de programação, reduzir o número de memórias utilizadas em um programa, devido ao fato de poder-se trabalhar direto com os valores nos acumuladores do CLP, porém, exigindo um maior conhecimento e domínio da plataforma adotada para efetuar o controle.

Na figura 9 é apresentado um exemplo de utilização de programação em lista estruturada, onde são utilizados comandos simples e também comandos complexos trabalhando direto nos acumuladores e registradores do CLP.

```

SET
SAVE // Comando para deixar o Resultado lógico operacional em 1
L P##MN // Carrega a variavel de entrada MN
LAR1 // Transfere a variavel MN para o registrador 1
L P##MX // Carrega a variavel de entrada MX
LAR2 // Transfere a variavel MX para o registrador 2
L B [AR1,P#1.0] // Indica o Byte onde a informação deve ser lida no Registrador 1
L B [AR2,P#1.0] // Indica o Byte onde a informação deve ser lida no Registrador 2
<>I // Compara se registrador 1 é diferente de registrador 2
JC FEHL // Pula para o rotulo FEHL se registradores diferentes
R #b_int // Desativa a variavel
R #b_dint // Desativa a variavel
R #b_real // Desativa a variavel
T #y_typ // Transfere para a variavel
L 5 // Carrega 5
==I // Compara se igual a #y_typ
S #b_int // Se igual Ativa a variavel
TAK // Inverte valor do acumulador 1 com acumulador 2
L 7 // Carrega 5
==I // Compara se igual ao valor atual do acumulador
S #b_dint // Se igual ativa a variavel
TAK // Inverte valor do acumulador 1 com acumulador 2
L 8 // Carrega 8
==I // Compara se igual ao valor atual do acumulador
S #b_real // Ativa a variavel
AN #b_int // E não a variavel
AN #b_dint // E não a variavel
AN #b_real // E não a variavel
JC FEHL // Pula para o rotulo se as condições satisfeitas

```

Figura 9: Programação em lista estruturada

Fonte: Autor do Estudo

3.4. FLUXOGRAMA

O fluxograma do processo desenvolvido para o sistema foi baseado em uma análise preliminar e acompanhamento do sistema existente. O fluxograma do ciclo lógico trata de forma sucinta o funcionamento da máquina como um todo, mas para uma compreensão mais detalhada foram desenvolvidos fluxogramas próprios para cada passo realizado pela máquina como um todo.

E para auxiliar no entendimento do processo ele foi dividido em várias partes, determinando o funcionamento de cada etapa e auxiliando na programação, uma vez determinado os passos de cada etapa entende-se mais rapidamente o que o sistema terá que realizar.

Os fluxogramas foram divididos em:

1. Rotina Principal;
2. Rotina Verificação do Sistema;
3. Funcionamento Normal;
4. Rotina Simulação Faísca;
5. Rotina Simulação Temperatura;

Estes fluxogramas demonstram cada etapa do sistema que foi automatizado, desempenhando um importante papel no desenvolvimento do *software* para o controle do sistema.

3.4.1. FLUXOGRAMA DO PROCESSO

O fluxograma apresentado na figura 10 demonstra a rotina principal do programa e as chamadas para as rotinas de simulações.

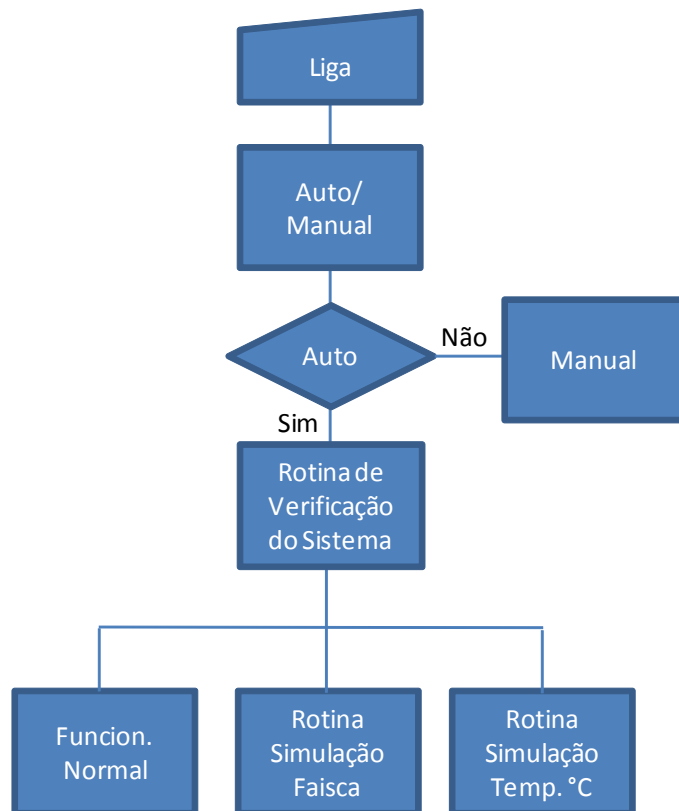


Figura 10: Rotina Principal
Fonte: Autor do Estudo

3.4.2. FLUXOGRAMA DO CICLO LÓGICO

O fluxograma apresentado na figura 11 demonstra a rotina de verificação do sistema, esta rotina é responsável pela verificação do funcionamento correto dos equipamentos utilizado no protótipo.

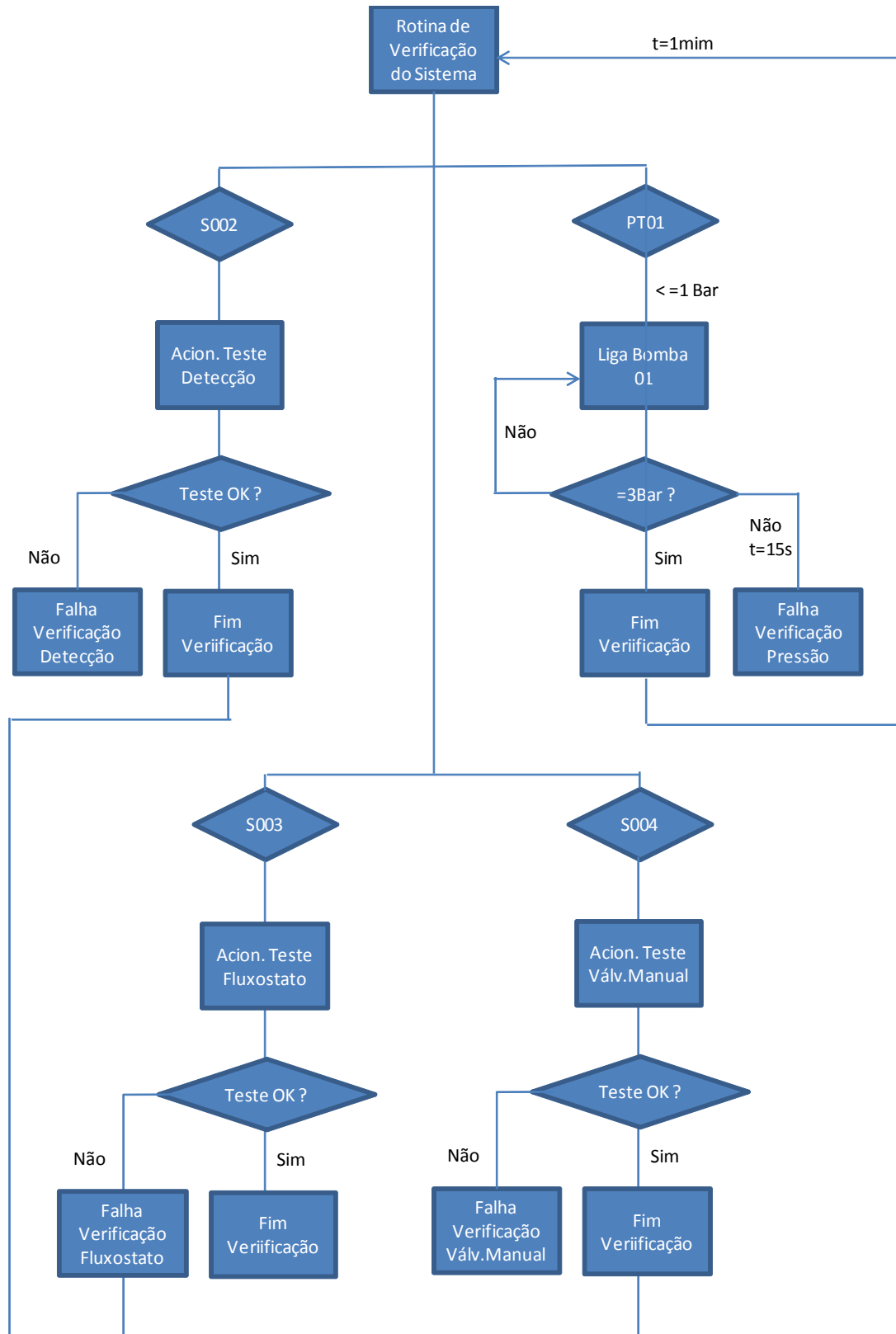


Figura 11: Rotina Verificação do Sistema
Fonte: Autor do Estudo

O fluxograma apresentado na figura 12 demonstra a rotina de funcionamento normal, quando esta rotina é executada o sistema se comporta conforme situação real em uma instalação industrial, ou seja, assim que o sensor detectar fálscas o sistema automaticamente extinguirá o fogo.

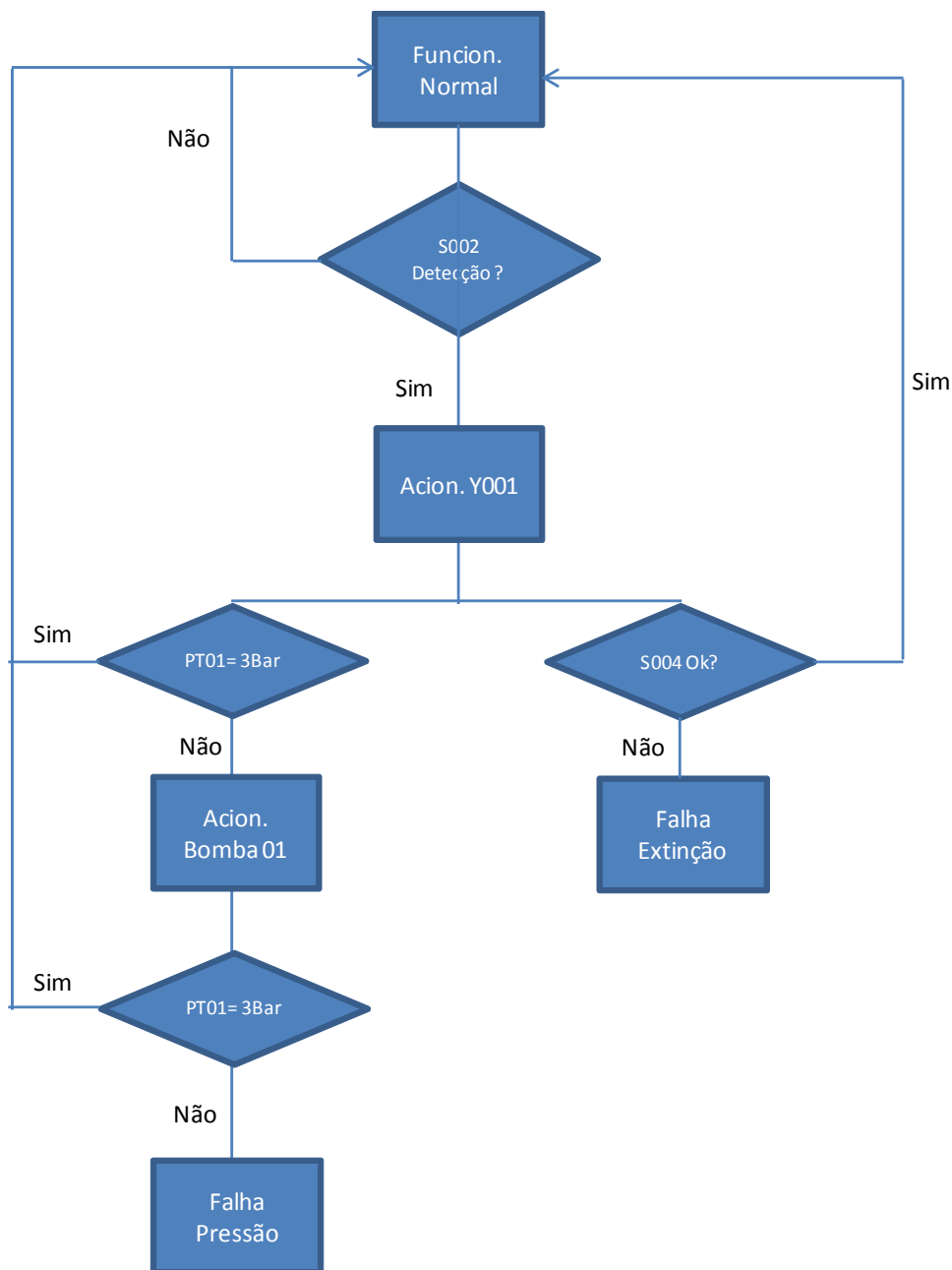


Figura 12: Rotina de funcionamento normal
Fonte: Autor do Estudo

O fluxograma apresentado na figura 13 demonstra a rotina simulação de faísca, quando esta rotina é executada o sistema entra em modo simulação, onde é possível simular a detecção por faísca e a extinção.

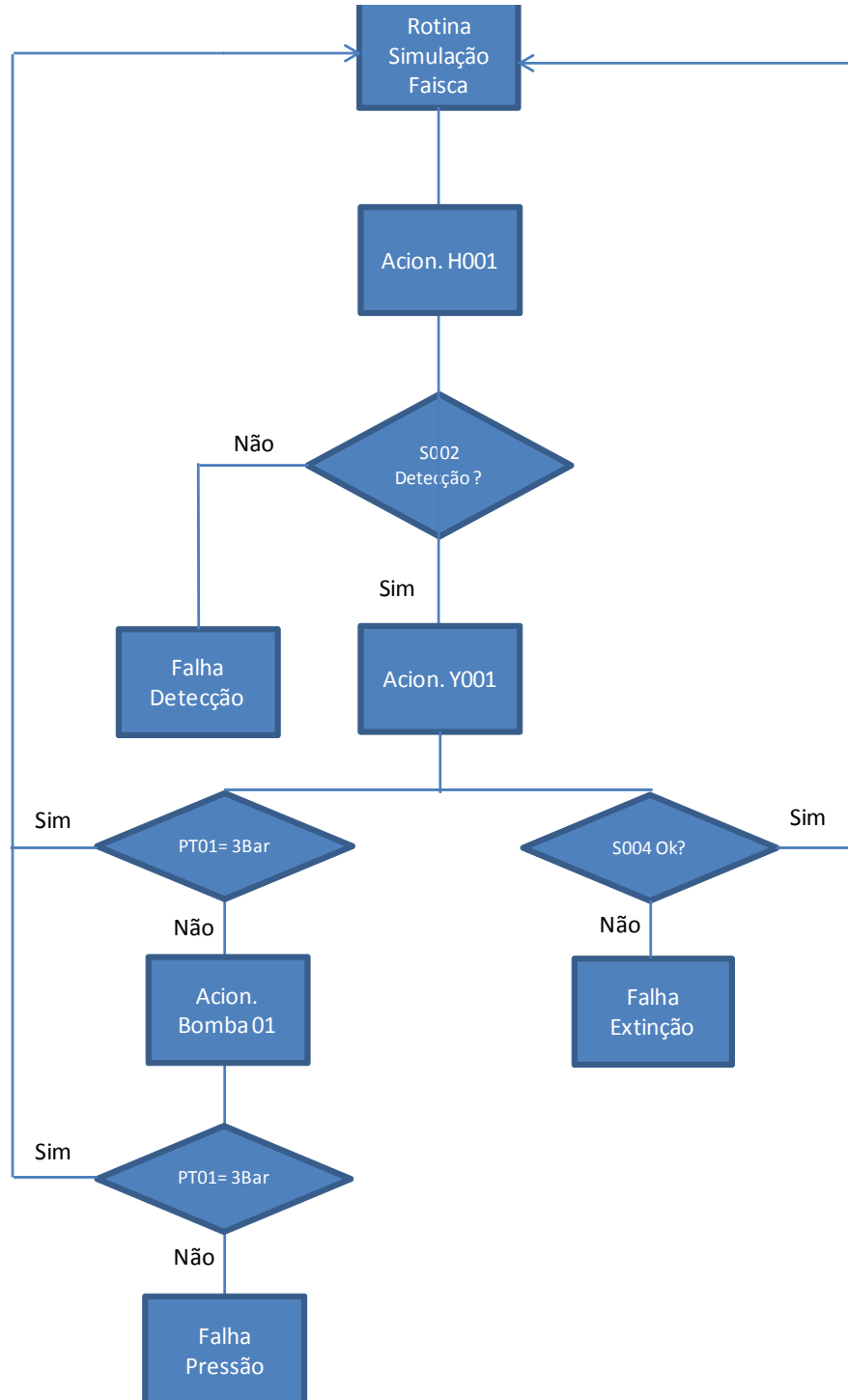


Figura 13: Rotina Simulação

Fonte: Autor do Estudo

O fluxograma apresentado na figura 14 demonstra a rotina simulação de temperatura, quando esta rotina é executada o sistema entra em modo simulação, onde é possível simular a detecção por alteração de temperatura e a extinção.

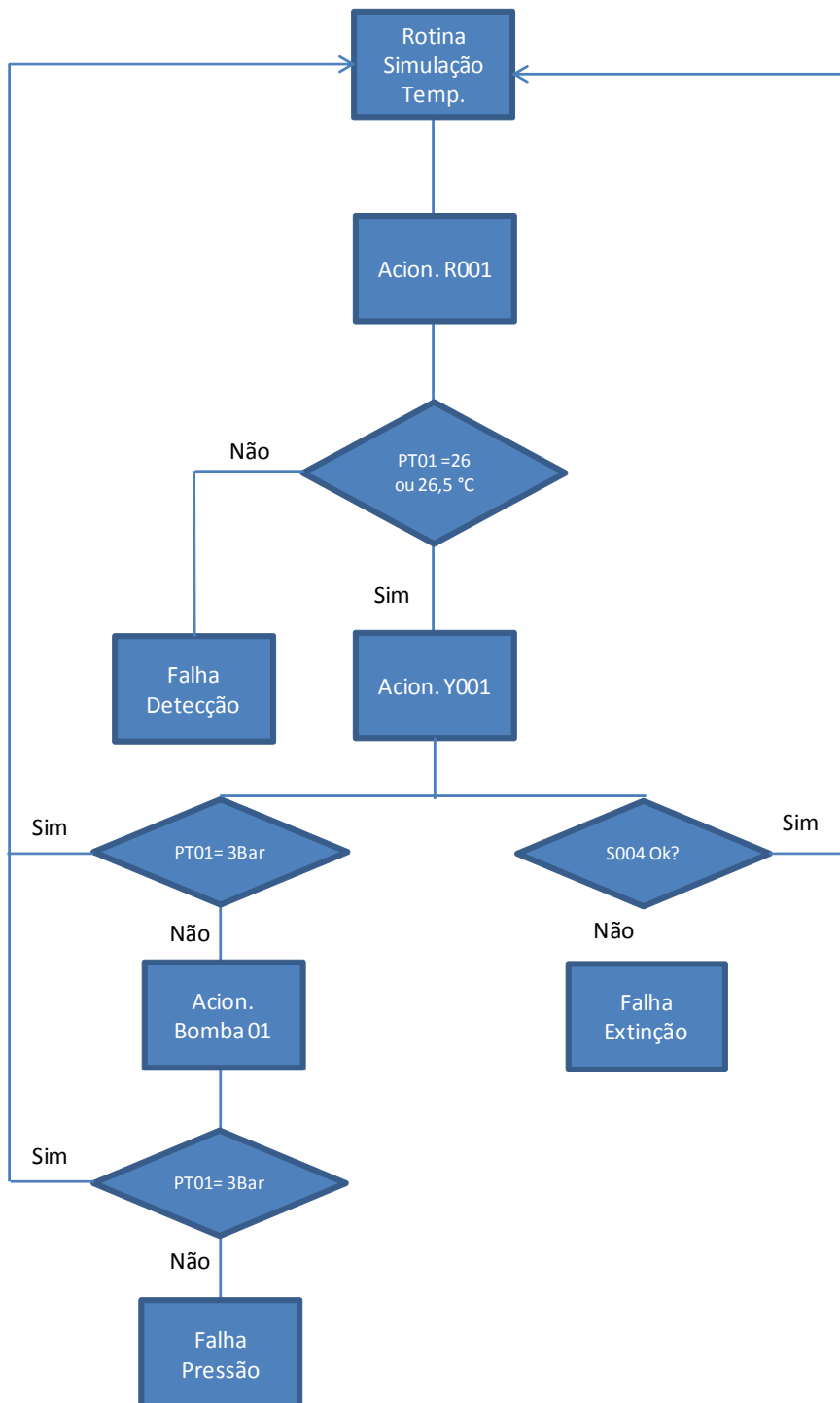


Figura 14: Rotina Simulação Temperatura

Fonte: Autor do Estudo

4. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO CONTROLE DO SISTEMA

4.1. CLP

Os controladores lógicos programáveis são computadores especializados utilizados em plataformas industriais para controlar variáveis de um processo. Segundo a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) é um equipamento digital com Hardware e Software compatíveis com aplicações industriais. E, ainda segundo a NEMA (National Electric Manufacturers Association), é um aparelho digital que se utiliza de uma memória programável para armazenar internamente instruções e para implementar funções específicas, como temporização, contagem e aritmética, controlando por meio de I/O's variados tipos de máquinas ou processos.

Um CLP é indicado para o tratamento de variáveis de tipo discreto que assumem valores de zero ou um, podendo ainda realizar o tratamento de variáveis analógicas que assumem valores conhecidos dentro de um limite pré-estabelecido de corrente ou tensão.

Variáveis do tipo discreta são associadas a equipamentos que emitem apenas sinal digital zero ou um, indicando a presença ou não de um objeto em frente a um sensor, por exemplo, ou abrindo e fechando uma válvula por meio do acionamento de uma solenóide.

Variáveis do tipo analógicas são associadas a equipamentos que trabalham enviando um sinal dentro de um limite pré-determinado e conhecido. Transformando esse sinal em um limite de 0 a 100% da capacidade do equipamento, como um conjunto atuador e posicionador analógico enviando um sinal de 4 a 20 mA, esse sinal após tratamento é interpretado como o limite de 0 a 100% do conjunto.

A comunicação do CLP permite a conexão com diferentes tipos de equipamentos como, por exemplo, HMI (Human Machine Interface) para que o controle das variáveis do processo possam ser vistas em cada etapa, ou ainda sistemas supervisórios que são HMI's mais elaboradas e trabalham diretamente em um computador comum.

Essa comunicação se dá através de protocolos de comunicação industrial dependendo do fabricante que desenvolveu a tecnologia que está sendo aplicada. Esse tipo de comunicação facilita a expansão de um sistema por meio de I/O's remotas espalhadas no campo aproximando da máquina o controle e evitando interferências causadas por outros acionamentos.

Os protocolos de comunicação como o PROFIBUS permitem que aplicações complexas sejam executadas pelo CLP aumentando o número de I/O's distribuídas pelas periferias do

processo. (CAPELLI, Alexandre.”CLP Controladores lógicos programáveis na prática”.São Paulo: Antenna. 2007.)

4.2. A HISTÓRIA DO CLP

O CLP foi idealizado pela necessidade de poder se alterar uma linha de montagem sem que tenha de fazer grandes modificações mecânicas e elétricas.

O CLP nasceu praticamente dentro da indústria automobilística, especificamente na Hydronic Division da General Motors, em 1968. Sobre o comando do Engenheiro Richard Morley e seguindo uma especificação que refletia as necessidades de muitas indústrias manufatureiras.

A ideia inicial do CLP foi de um equipamento com as seguintes características resumidas:

1. Facilidade de programação;
2. Facilidade de manutenção com conceito plug-in;
3. Alta confiabilidade;
4. Dimensões menores que painéis de Relês, para redução de custos;
5. Envio de dados para processamento centralizado;
6. Preço competitivo;
7. Expansão em módulos;
8. Mínimo de 4000 palavras na memória.

É possível didaticamente dividir os CLP's historicamente de acordo com o sistema de programação por ele utilizado:

1^a. Geração: Os CLP's de primeira geração se caracterizam pela programação intimamente ligada ao hardware do equipamento. A linguagem utilizada era o Assembly que variava de acordo com o processador utilizado no projeto do CLP, ou seja, para poder programar era necessário conhecer a eletrônica do projeto do CLP. Assim a tarefa de programação era desenvolvida por uma equipe técnica altamente qualificada, gravando-se o programa em memória EPROM, sendo realizada normalmente no laboratório junto com a construção do CLP.

2^a. Geração: Aparecem as primeiras “Linguagens de Programação” não tão dependentes do hardware do equipamento, possíveis pela inclusão de um “Programa Monitor”

no CLP, o qual converte (no jargão técnico, “compila”), as instruções do programa, verifica o estado das entradas, compara com as instruções do programa do usuário e altera o estados das saídas. Os Terminais de Programação (ou maletas, como eram conhecidas) eram na verdade Programadores de Memória EPROM. As memórias depois de programadas eram colocadas no CLP para que o programa do usuário fosse executado.

3ª. Geração: Os CLP's passam a ter uma Entrada de Programação, onde um Teclado ou Programador Portátil é conectado, podendo alterar, apagar, gravar o programa do usuário, além de realizar testes (Debug) no equipamento e no programa. A estrutura física também sofre alterações sendo a tendência para os Sistemas Modulares com Bastidores ou Racks.

4ª. Geração: Com a popularização e a diminuição dos preços dos microcomputadores (normalmente clones do IBM PC), os CLP's passaram a incluir uma entrada para a comunicação serial. Com o auxílio dos microcomputadores a tarefa de programação passou a ser realizada nestes. As vantagens eram a utilização de várias representações das linguagens, possibilidade de simulações e testes, treinamento e ajuda por parte do software de programação, possibilidade de armazenamento de vários programas no micro, etc.

5ª. Geração: Atualmente existe uma preocupação em padronizar protocolos de comunicação para os CLP's, de modo a proporcionar que o equipamento de um fabricante “converse” com o equipamento outro fabricante, não só CLP's, como Controladores de Processos, Sistemas Supervisórios, Redes Internas de Comunicação e etc., proporcionando uma integração a fim de facilitar a automação, gerenciamento e desenvolvimento de plantas industriais mais flexíveis e normalizadas, fruto da chamada Globalização. Existem Fundações Mundiais para o estabelecimento de normas e protocolos de comunicação. (CAPELLI, Alexandre. “CLP Controladores lógicos programáveis na prática”. São Paulo: Antenna. 2007.)

Com o avanço da tecnologia e consolidação da aplicação dos CLPs no controle de sistemas automatizados, é freqüente o desenvolvimento de novos recursos dos mesmos.

4.3. SISTEMA SUPERVISÓRIO

O sistema de supervisão e aquisição de dados é um sistema baseado em software que controla o processo e os dispositivos conectados através de um CLP ou outro driver.

Este sistema nada mais é que uma IHM com visualização gráfica mais avançada e com possibilidade de aquisição de dados e controle realizados com auxílio de bancos de dados onde podem ficar relatórios solicitados pelo cliente, receitas e informações de alarmes e outras necessidades do cliente.

Sistemas de supervisão e controle são amplamente utilizados em processos industriais, para um acompanhamento do processo, maior agilidade na manutenção, pois auxiliam no reconhecimento de falhas devido aos alarmes gerados no controlador que são visualizados na IHM.

4.4. SENSORES

Sensores são dispositivos eletrônicos utilizados no controle de processos, podem ser do tipo analógico ou discreto:

- Sensores analógicos: são utilizados nas medições de grandezas como fluxo, temperatura entre outros, obedecem a uma escala de atuação interna transformando em sinais que possam ser entendidos pelo mecanismo que os controla. Figura 15 ilustração de um sensor analógico.



Figura 15: Sensor Analógico de pressão
Fonte: Fonte: Autor do Estudo

- Sensores discretos: são utilizados no controle de variáveis que possuem apenas dois estados lógicos, ativo ou desativado, largamente utilizados para controle de posicionamento de válvulas, portas, pistões pneumáticos e hidráulicos e outras variáveis onde deseja-se saber somente o estado inicial e final. A figura 16 apresenta sensores discretos do tipo indutivo.



Figura 16: Sensor discreto
Fonte: Autor do Estudo

4.5. VÁLVULAS

Válvulas são dispositivos mecânicos utilizados no controle do fluxo de materiais sólidos, líquidos ou gasosos, podendo ser analógicas ou discretas.

Válvulas analógicas são utilizadas quando o processo exige uma variação constante da vazão do efluente controlado, um exemplo na utilização de vapor para o aquecimento de um produto ou local, para manter a temperatura constante é necessária uma variação constante da vazão de vapor. Figura 17 ilustra uma válvula com controle analógico de abertura e fechamento.



Figura 17: Válvula com controle analógico
Fonte: Autor do Estudo

Válvulas com controle discreto são utilizadas no controle de fluxo de um efluente quando este é necessário por um determinado tempo ou quantidade, calculados em função da vazão. Essa válvula possui somente o controle de abrir ou fechar com o auxílio de solenóides para o acionamento, conforme apresentado na figura 18.



Figura 18: Válvula com controle discreto
Fonte: Autor do Estudo

4.6. APRESENTAÇÃO DA PLATAFORMA UTILIZADA E DO SOFTWARE UTILIZADO NA PROGRAMAÇÃO

4.6.1. SIMATIC S7-300

A plataforma selecionada para o desenvolvimento da automação do sistema foi o CLP da fabricante Siemens da família S7-300, do modelo 314C-2 PtP com 96KB de memória de trabalho.



Figura 19: CPU S7-300
Fonte: Autor do Estudo

Características do equipamento:

- CLP de médio porte;
- CPU's com diferentes níveis de performance;
- Extensa gama de módulos;
- 32 módulos de expansão podem ser utilizados em uma configuração centralizada.

Os módulos de expansão para S7-300 também são utilizados na estação de I/O distribuído ET200M, possibilitando economia com peças de reposição, em uma configuração distribuída com CLP S7-300 e ET200M;

4.6.2. INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO

De acordo com a fabricante Siemens a configuração e a instalação do hardware segue as seguintes características:

O S7-300 possui instalação simples com configuração modular. Não há necessidade de instalação de ventiladores de refrigeração. Um espectro graduado de CPUs está disponível para a configuração do sistema de controle. Todas as CPUs possuem uma grande capacidade de armazenamento de programa e interfaces de comunicação integradas. Diversas CPUs podem operar em regime de Multiprocessamento, trabalhando juntas para garantir uma maior performance. A grande velocidade de processamento e o tempo de reação determinístico da CPU possibilitam curtos ciclos de máquina, o que aumenta a produção. A diversidade de módulos de I/O, Função e Comunicação permitem compor expansões centralizadas e arquiteturas distribuídas.

(<http://www.industry.siemens.com.br/automation>).

Como compor o sistema:

Com exceção de sistemas de pequeno porte, onde podemos utilizar apenas uma fonte e uma CPU Compacta, um sistema de controle baseado no CLP SIMATIC S7-300 geralmente é composto por:

- Fonte (PS)
- CPU
- Módulos de Expansão:
 - Módulos de I/O (SM)
 - Módulos de Comunicação (CP)
 - Módulos de Função (FM)

È chamado de Rack Central (CR) o trilho que acomoda a CPU, podemos acoplar a este trilho até 8 módulos de expansão. Caso haja a necessidade de mais módulos de expansão, dependendo do modelo de CPU, a configuração pode ser ampliada através de Módulos de Interface (IM) num total de até 3 Racks de Expansão (ER) cada qual com mais 8 Módulos de Expansão, totalizando 32 módulos para uma configuração centralizada. Caso a aplicação exija um número maior de módulos ou mesmo uma distância maior entre o Rack Central (CR) e os Racks de Expansão (ER) a configuração pode ser expandida através de uma rede Profibus-DP e estações de I/O remoto ET 200. Tal expansão pode ser implementada através da interface Profibus-DP já integrada a algumas CPUs ou através de um módulo de comunicação.

(<http://www.industry.siemens.com.br/automation>)

4.7 PROGRAMAÇÃO

Segundo a fabricante Siemens a programação de sua plataforma é simples em conformidade com a norma IEC – 61131-3:

“O SIMATIC S7-300 juntamente com os pacotes SIMATIC Engineering tools formam o time dos sonhos para uma programação planejada e eficiente. Tais pacotes trabalham em conjunto com o software de programação STEP7 , estão em conformidade com o padrão IEC 61131-3 e possibilitam a utilização de linguagens de programação de alto nível como SCL, ferramentas gráficas para o controle de seqüenciais, diagrama de status e diagramas tecnológicos. Todo o projeto de software pode ser armazenado na própria CPU juntamente com simbólicos e comentários, o que facilita futuras modificações ou mesmo manutenções.”
(<http://www.industry.siemens.com.br/automation>).

4.7.1. APRESENTAÇÃO DO SOFTWARE SIMATIC

Um software poderoso que oferece diversas ferramentas para o programador, este para uma comodidade oferece uma subdivisão em blocos, que dependendo da necessidade do processo pode ser estruturado em diferentes blocos.

- Blocos de organização (OB): Os blocos de organização compõem a interface entre o sistema operacional e o programa desenvolvido pelo usuário. Todo o software desenvolvido pode ser armazenado diretamente na OB1 que é chamada ciclicamente pelo sistema operacional (programa linear), ou pode ser dividido e armazenado em vários blocos (programa estruturado).

- Função (SFC/FC): As FCs contem uma parte funcional do programa desenvolvido pelo usuário, podendo ser parametrizáveis podem ser reutilizadas de acordo com a necessidade do usuário, por exemplo para realizar funções que se repetem dentro do programa desenvolvido, como uma partida direta.

Já as SFCs são funções do sistema com funções parametrizáveis próprias.

- Blocos de função (SFB/FB): Basicamente a mesma funcionalidade das FCs com a diferença de que possuem sua própria área de memória com o auxílio dos Blocos de Dados Instância (DI)

- Blocos de dados (DB): São a área de dados do programa nas quais os dados são gerenciados de maneira estruturada.

- Blocos de Dados Instância (DI): São as DBs associadas as FBs
- Tipos de dados definidos pelo usuário (UDT): São estruturas de dados especiais criadas pelo usuário e que podem ser utilizadas no programa onde forem definidas
- Tabela de variáveis: (VAT): São tabelas de monitoração de variáveis definidas pelo usuário.

Ao iniciar o software observa-se a tela de gerenciamento do software, nessa tela é mostrado a estrutura do programa e suas divisões, ver figura 20. Atendendo a norma IEC61131-3 o software disponibiliza diversas linguagens de programação sendo elas:

- Function Block Diagram (FBD);
- Ladder Diagram (LD);
- Sequential Function Chart (SFC);
- Structured Text (ST); e
- Instruction List (IL)

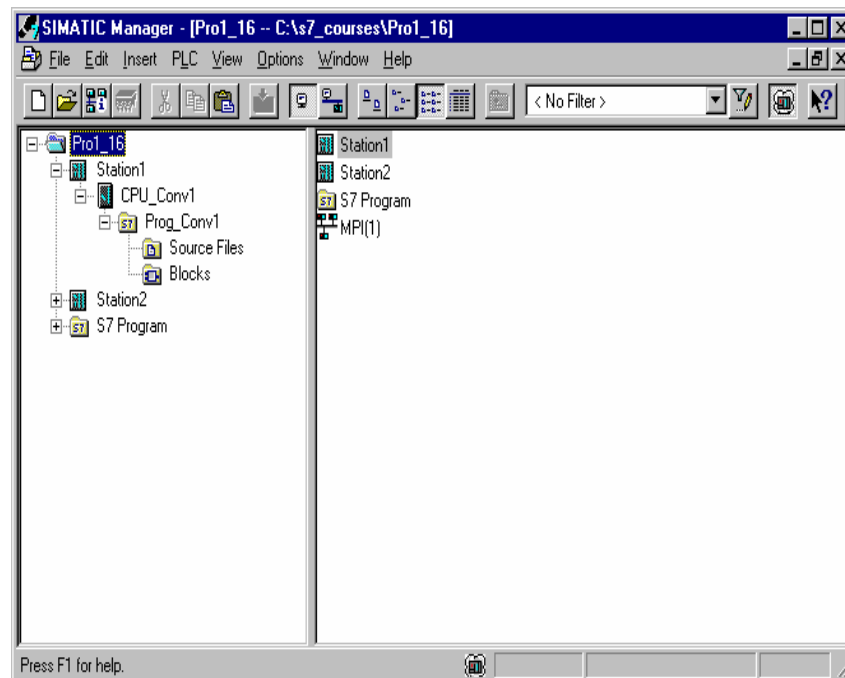


Figura 20: Tela do Gerenciador do software

Fonte: Autor do Estudo

A seguir na figura 21 e 22 é ilustrado o ambiente onde é realizada a programação em Ladder Diagram (LD) e Instruction List (IL).

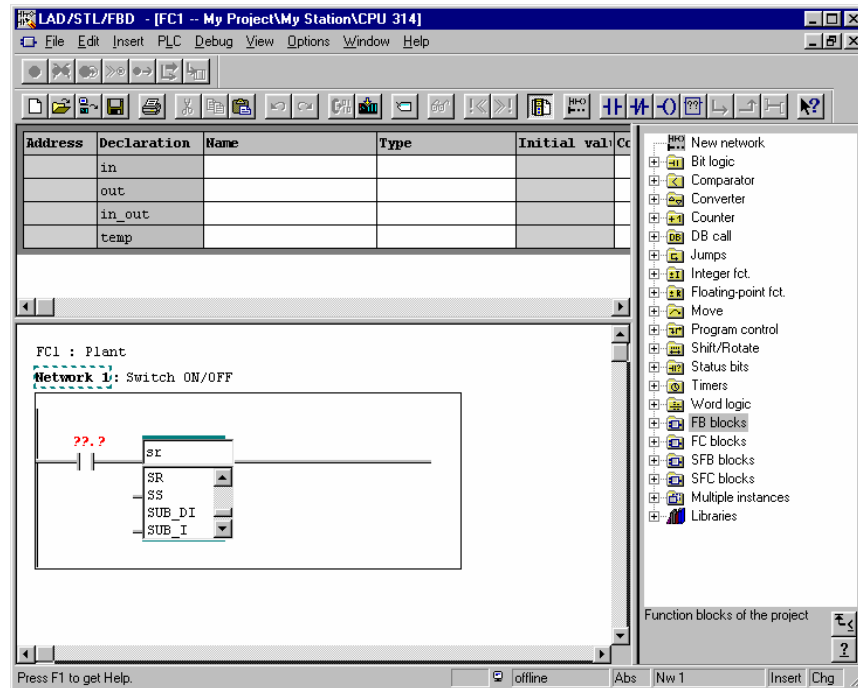


Figura 21: Ambiente de programação em Ladder Diagram (LD)

Fonte: Autor do Estudo

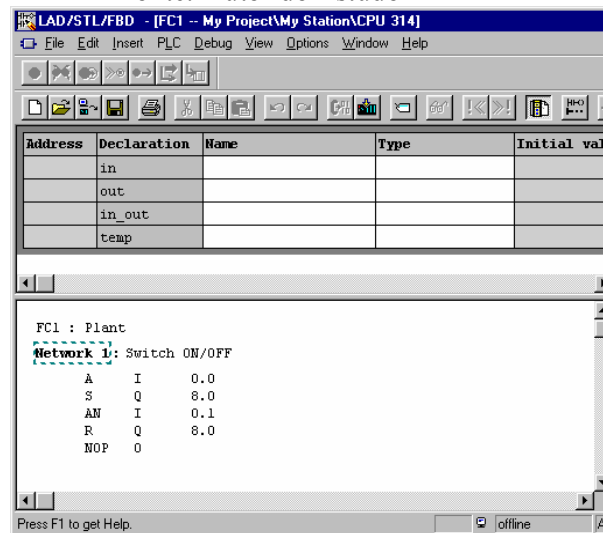


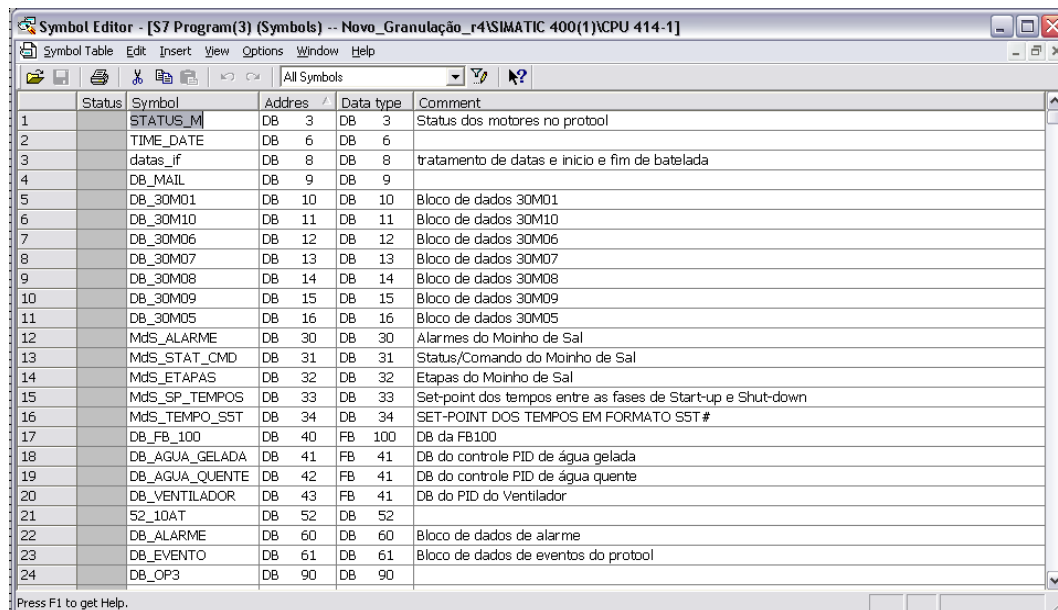
Figura 22: Ambiente de programação em Instruction List (IL)

Fonte: Autor do Estudo

4.7.2. ENDEREÇAMENTO

Para facilitar o trabalho de programadores e de trabalhadores da manutenção, o endereçamento feito no software de desenvolvimento pode ser feito de maneira absoluta (I 0.0, Q 0.0, etc.) e de maneira simbólica inserindo o nome conhecido operacionalmente à variável que ele corresponde (I 0.0 que refere-se a Inicia sistema por exemplo).

Esse endereçamento simbólico é possível ser editado através da ferramenta Symbol editor apresentada na figura 23.



Status	Symbol	Address	Data type	Comment
1	STATUS_M	DB 3	DB 3	Status dos motores no protocol
2	TIME_DATE	DB 6	DB 6	
3	datas_if	DB 8	DB 8	tratamento de datas e inicio e fim de batelada
4	DB_MAIL	DB 9	DB 9	
5	DB_30M01	DB 10	DB 10	Bloco de dados 30M01
6	DB_30M10	DB 11	DB 11	Bloco de dados 30M10
7	DB_30M06	DB 12	DB 12	Bloco de dados 30M06
8	DB_30M07	DB 13	DB 13	Bloco de dados 30M07
9	DB_30M08	DB 14	DB 14	Bloco de dados 30M08
10	DB_30M09	DB 15	DB 15	Bloco de dados 30M09
11	DB_30M05	DB 16	DB 16	Bloco de dados 30M05
12	Mds_ALARME	DB 30	DB 30	Alarmes do Moinho de Sal
13	Mds_STAT_CMD	DB 31	DB 31	Status/Comando do Moinho de Sal
14	Mds_ETAPAS	DB 32	DB 32	Etapas do Moinho de Sal
15	Mds_SP_TEMPOS	DB 33	DB 33	Set-point dos tempos entre as fases de Start-up e Shut-down
16	Mds_TEMPO_SST	DB 34	DB 34	SET-POINT DOS TEMPOS EM FORMATO SST#
17	DB_FB_100	DB 40	FB 100	DB da FB100
18	DB_AGUA_GELADA	DB 41	FB 41	DB do controle PID de água gelada
19	DB_AGUA_QUENTE	DB 42	FB 41	DB do controle PID de água quente
20	DB_VENTILADOR	DB 43	FB 41	DB do PID do Ventilador
21	S2_10AT	DB 52	DB 52	
22	DB_ALARME	DB 60	DB 60	Bloco de dados de alarme
23	DB_EVENTO	DB 61	DB 61	Bloco de dados de eventos do protocol
24	DB_OP3	DB 90	DB 90	

Figura 23: Editor de Símbolos

Fonte: Autor do Estudo

5. DETALHAMENTO DO PROTÓTIPO SISTEMA DE EXTINÇÃO DE FAÍSCA

5.1. CONSTRUÇÃO MECÂNICA

A estrutura onde foi montada o sistema de extinção e os componentes elétricos, foi desenvolvida com os seguintes materiais.

- Perfil de alumínio 40x40 quadrado.
- Placa de MDF 3 mm

O projeto mecânico foi realizado com o auxílio do software AutoCad 2D como mostra a figura 24.

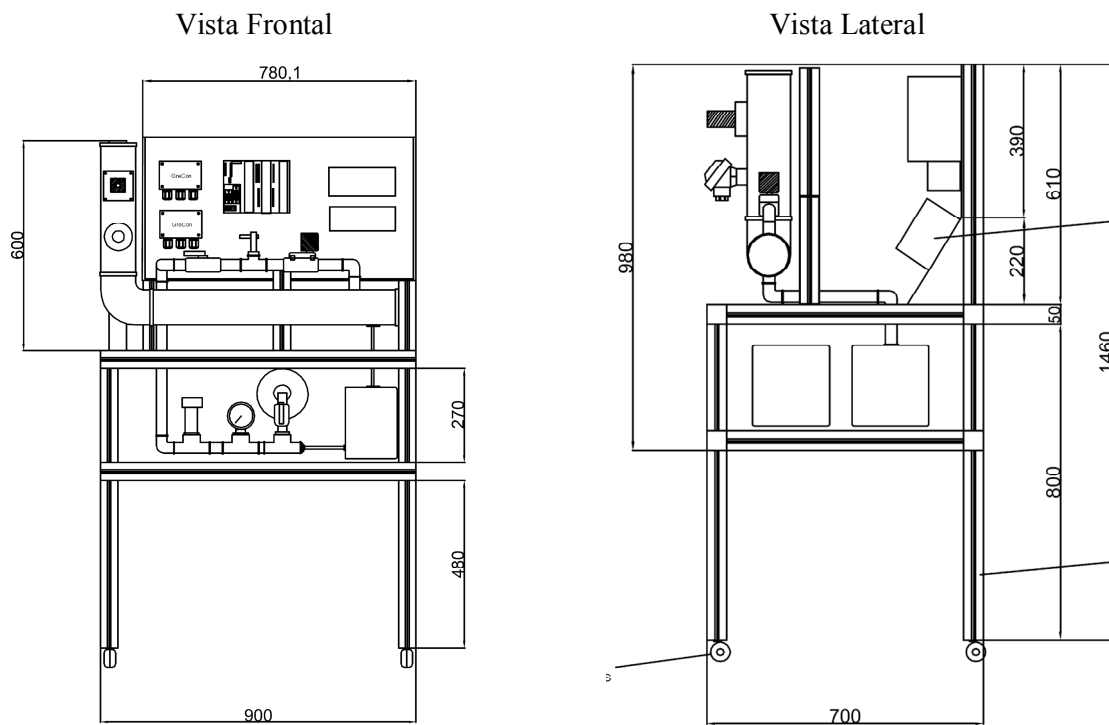


Figura 24: Projeto Montagem Mecânica
Fonte: Autor do Estudo

Etapa de montagem:

- 1- Montagem dos quadros estrutura superior e inferior dimensões 700x900 mm conforme figura 25.



Figura 25: Quadro estrutural
Fonte: Autor do Estudo

2- Montagem da estrutura superior com a inferior, conforme ilustração figura 26.



Figura 26: Montagem estrutura
Fonte: Autor do Estudo

3- Montagem da chapa de MDF na estrutura metálica, conforme ilustração figura 27



Figura 27: Montagem das chapas na estrutura
Fonte: Autor do Estudo

4- Montagem equipamento elétrico bancada, conforme ilustração figura 28



Figura 28: Montagem equipamento elétrico
Fonte: Autor do Estudo

5- Montagem da tubulação onde serão instalados os bicos de extinção e os sensores para detecção de faísca e variação de temperatura, conforme ilustração figura 29

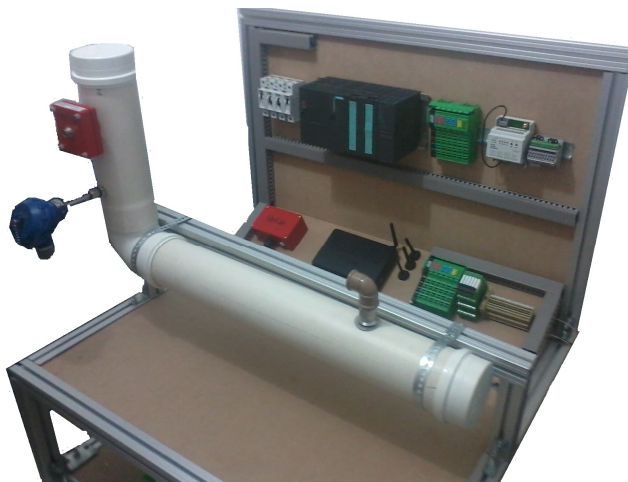


Figura 29: Montagem da tubulação
Fonte: Autor do Estudo

6- Pintura e ligação dos equipamentos elétricos, conforme ilustração figura 30

Nesta etapa foi necessária a pintura da tubulação para a cor preta devido à luminosidade, que interfere na detecção do sensor utilizado para detecção de faíscas.

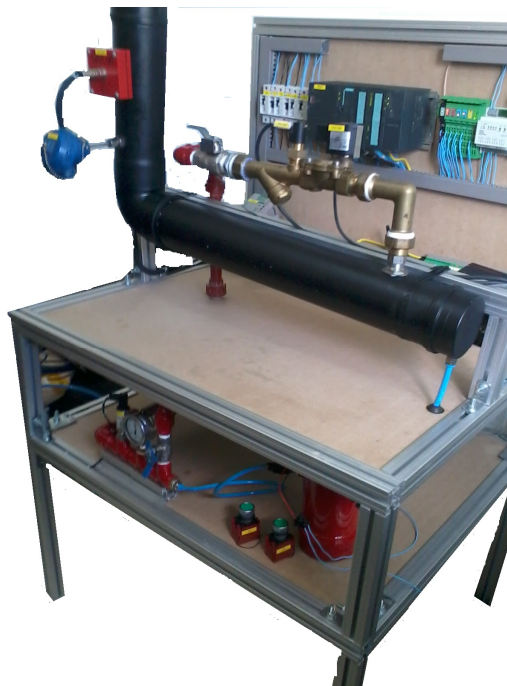


Figura 30: Montagem do Protótipo finalizada
Fonte: Autor do Estudo

6. MONTAGEM ELÉTRICA E PROGRAMAÇÃO

Nas ilustrações figura 31 e 32 serão demonstrados os equipamentos utilizados e suas descrições.

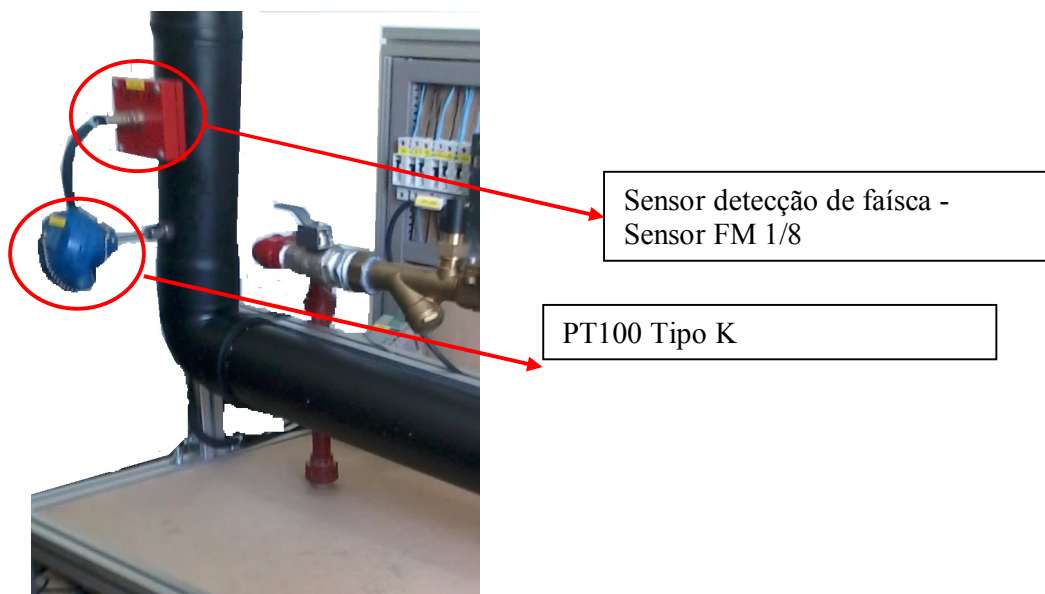


Figura 31: Instrumentos
Fonte: Autor do Estudo

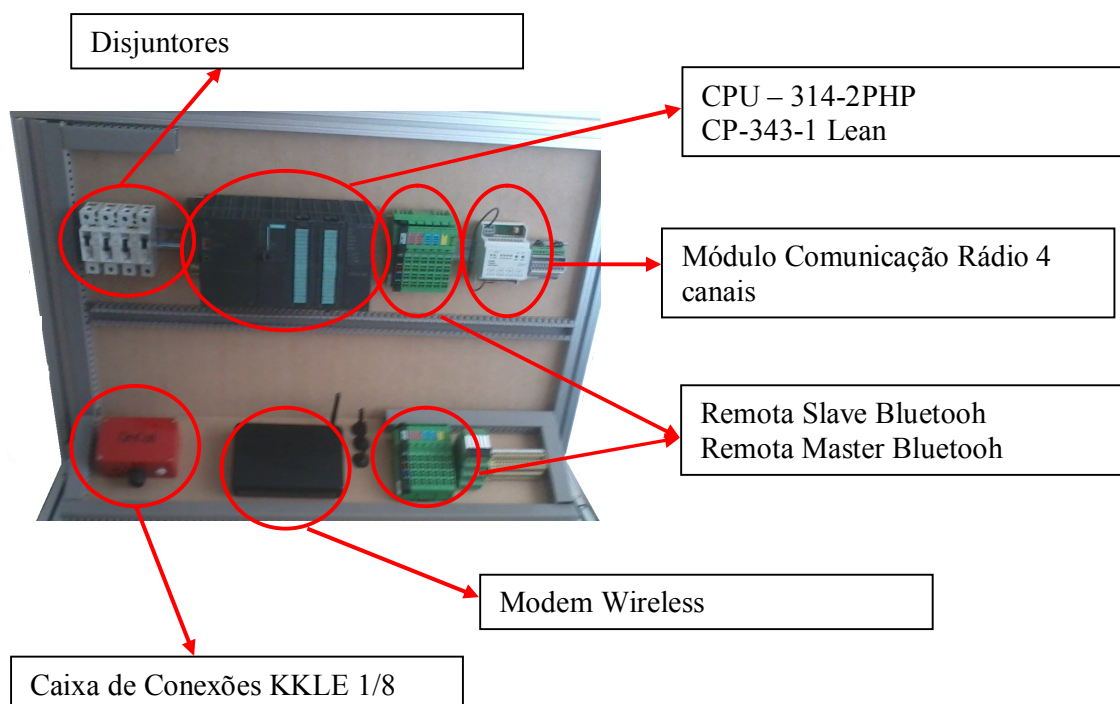


Figura 32: Equipamentos de Controle

Fonte: Autor do Estudo

6.1. MATERIAL ELÉTRICO

Os materiais utilizados para a montagem elétrica e suas especificações estão descritas a seguir:

Qtd	Descrição	Marca
02	Disjuntores 6A Monopolar	Siemens
04	Disjuntores 2A Monopolar	Siemens
01	Disjuntores 4A Monopolar	Siemens
01	Fonte 10A Saída 24Vcc	Siemens
01	Fonte 10A Saída 20Vcc	Phoenix Contact
01	Fonte 5A Saída 12Vcc	
01	CPU - 314-2PHP	Siemens
01	CP-343-1 Lean	Siemens
01	Remota Slave Bluetooth	Phoenix Contact
01	Remota Master Bluetooth	Phoenix Contact
01	Módulo Comunicação Rádio 4 canais	Waco
01	PT100 Tipo K	
01	Caixa de Conexões KKLE 1/8	Grecon
01	Sensor FM 1/8	Grecon
01	Sensor Magnético	
01	Chave de Fluxo	
01	Válvula Solenóide On/Off	
01	Modem Wireless	D-Link

07	Reles 1NA-1NF	Phoenix Contact
01	Transmissor de Pressão 0 a 25 Bar	TecSis
01	Bomba 12Vcc submersa	Emc
01	Lâmpada 12Vcc	

Quadro 1: Material Elétrico Utilizado

6.2. DOCUMENTAÇÃO PROJETO ELÉTRICO

O projeto elétrico desenvolvido para o sistema é apresentado no anexo 2.

6.3. DOCUMENTAÇÃO DO PROGRAMA

A documentação do programa trata do procedimento feito para identificar as variáveis dentro do *software* desenvolvido, e com isso auxiliando na identificação e associação do programa com os componentes em campo.

Quadro de Símbolos:

CHECK SISTEMA	FC 1	FC 1	VERIFICAÇÃO SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO
2014_TT01	FC 2	FC 2	
SENSOR GRECON	FC 3	FC 3	
ROTINA DE VERIFICAÇÃO	FC 4	FC 4	
2014_PT01	FC 5	FC 5	
CONVERÇÃO REAL/INTEIRO	FC 6	FC 6	
ROTINA FUNCIONA. NORMAL	FC 7	FC 7	ROTINA FUNCIONAMENTO NORMAL
ROTINA SIMULAÇÃO FAISCA	FC 8	FC 8	ROTINA SIMULAÇÃO FAISCA
ROTINA SIMULAÇÃO TEMPORA	FC 9	FC 9	ROTINA SIMULAÇÃO TEMPERATURA
CMD_MANUAL	FC 10	FC 10	COMANDO EM MANUAL REMOTA
R_STRNG	FC 30	FC 30	Real To String
SCALE	FC 105	FC 105	Scaling Values
CONV_REAL_INT	FC 1053	FC 1053	CONVERTER DE REAL PARA INTEIRO
F0	I 124.0	BOOL	STATUS DISJUNTOR F0 (GERAL)
F2	I 124.1	BOOL	STATUS DISJUNTOR F2 (PS13)
F4	I 124.2	BOOL	STATUS DISJUNTOR F4 (BOMBA 01)
F5	I 124.3	BOOL	STATUS DISJUNTOR F5 (PAINEL CP 24VCC)
F1	I 124.4	BOOL	STATUS DISJUNTOR F1 (PS12)
I 124.5	I 124.5	BOOL	RESERVA
I 124.6	I 124.6	BOOL	RESERVA
S1	I 124.7	BOOL	LIGA PROTÓTIPO (S1)
S0	I 125.0	BOOL	DESLIGA PROTÓTIPO (S0)
S003	I 125.1	BOOL	STATUS FLUXOSTATO (S003)
S004	I 125.2	BOOL	STATUS VÁLVULA MANUAL ABERTA (S004)
BOMBA 01	I 125.3	BOOL	STATUS BOMBA LIGADA (NF) (BOMBA 01)
R001	I 125.4	BOOL	STATUS RESISTÊNCIA LIGADA (NF) (R001)
Y001	I 125.5	BOOL	STATUS VÁLVULA LIGADA (NF) (Y001)
H001	I 125.6	BOOL	STATUS LÂMPADA LIGADA (NF) (H001)

Quadro 2: Quadro de Símbolos Entradas

AUX_S1	M	0.7	BOOL	LIGA PROTÓTIPO (S1)
AUX_S0	M	1.0	BOOL	DESLIGA PROTÓTIPO (S0)
AUX_S003	M	1.1	BOOL	STATUS FLUXOSTATO (S003)
AUX_S004	M	1.2	BOOL	STATUS VÁLVULA MANUAL ABERTA (S004)
PT01	M	2.1	BOOL	BAIXA PRESSÃO < 2,5 BAR
AUX.LIGADO	M	2.2	BOOL	PROTÓTIPO LIGADO/DESLIGADO
FALHA PRESSÃO	M	2.3	BOOL	FALHA VERIFICAÇÃO PRESSÃO
AUTO/MANUAL	M	2.4	BOOL	INICIO AUTO/MANUAL VERIFICAÇÃO
PRESSÃO=3BAR	M	2.5	BOOL	PRESSÃO = 3 BAR
AUX_VERIF_PRESSÃO	M	2.6	BOOL	VERIFICAÇÃO PRESSÃO
FALHA DETECÇÃO	M	2.7	BOOL	FALHA DETECÇÃO
AUX_S002	M	3.0	BOOL	SENSOR FAISCA
VERIFICAÇÃO_S002	M	3.1	BOOL	VERIFICAÇÃO DETECÇÃO
TESTE_S002	M	3.2	BOOL	TESTE SENSOR DE FAISCA
VERIFICAÇÃO_S003	M	3.3	BOOL	VERIFICAÇÃO DO FLUXOSTATO
FALHA FLUXO	M	3.4	BOOL	FALHA FLUXOSTATO
AUX.AUTO/MANUAL	M	3.5	BOOL	AUXILIAR AUTO/MANUAL
FIM_VER_S003	M	3.6	BOOL	FIM VERIFICAÇÃO FLUXO
VERIFICAÇÃO_S004	M	3.7	BOOL	VERIFICAÇÃO VÁLVULA MANUAL
FALHA VAL. MANUAL	M	4.0	BOOL	VERIFICAÇÃO VÁLVULA MANUAL
FIM VAL. MANUAL	M	4.1	BOOL	FIM VERIFICAÇÃO VÁLVULA MANUAL
FALHA VAL.MANUAL	M	4.2	BOOL	VERIFICAÇÃO VALVULA MANUAL
REMOTO_DESL	M	4.4	BOOL	DESLIGA REMOTAMENTE
REMOTO_LIGA	M	4.5	BOOL	LIGA REMOTAMENTE
VISUAL_S002	M	4.6	BOOL	VISUALIZAÇÃO REMOTAMENTE S002 CMD
CMD_SIMULAÇÃO_FAISCA	M	4.7	BOOL	SIMULAÇÃO LIGADA FAISCA
CMD_SIMULAÇÃO_TEMP	M	5.0	BOOL	SIMULAÇÃO TEMPERATURA LIGADA
CONDIÇÃO_FUN_NORMAL	M	5.1	BOOL	CONDIÇÃO FUNCIONAMENTO NORMAL
AUX_FALHA_Y001	M	5.2	BOOL	FALHA ACIONAMENTO Y001 FUNCIONAMENTO NORMAL
AUX_ACION_TEMP	M	5.3	BOOL	
CMD_FUNC_NORMAL	M	5.4	BOOL	LIGA REMOTO FUNCIONAMENTO NORMAL
AUX_ALARM_TEMP	M	5.5	BOOL	
RESET_GERAL	M	5.6	BOOL	CMD_RESET_GERAL
CONDIÇÃO_FAISCA	M	5.7	BOOL	CONDIÇÃO SIMULAÇÃO FAISCA
AUX_ACION_H001	M	6.0	BOOL	ACIONAMENTO H001 TESTE FAISCA
CONDIÇÃO_TEMP	M	6.1	BOOL	CONDIÇÃO SIMULAÇÃO TEMPERATURA
CMD_R001	M	6.2	BOOL	VISUALIZAÇÃO CMD R001
AUX_FALHA_R001	M	6.3	BOOL	FALHA ACIONAMENTO R001 SIMULAÇÃO TEMPERATURA
AUX_SEG_ALT_TEMP	M	6.4	BOOL	SEGURANÇA ALTA TEMPERATURA
TEMP_NORMAL	M	6.5	BOOL	TEMPERATURA NORMAL
AUX_CMD_Y001_FAISCA	M	6.7	BOOL	AUXILIAR CMD Y001 SIMULAÇÃO FAISCA
FAISCA	M	13.0	BOOL	DETECTADO FAISCA "S002"
AUX_CMD_FUN_NORMAL	M	13.1	BOOL	AUX. CMD Y001 FUNCIONAMENTO NORMAL
AUX_CMD_TEMP	M	13.2	BOOL	AUX. CMD Y001 SIMULAÇÃO TEMPERATURA
AUX_ACION_Y001	M	13.3	BOOL	AUX. ACIONAMENTO Y001
ZERO	M	200.0	BOOL	SEMPRE ZERO

Quadro 3: Quadro de Símbolos Memórias

CYCLE_TIME_FAULT	OB 80	OB 80	CYCLE TIME FAULT
I/O_FLT1	OB 82	OB 82	I/O FAULT
OBNL_FLT	OB 85	OB 85	PROGRAM PROCESSING ERROR
RACK_FLT	OB 86	OB 86	RACK FAULT
COMPLETE RESTART	OB 100	OB 100	COMPLETE RESTART
RESTART	OB 101	OB 101	RESTART
COLD_START	OB 102	OB 102	COLD_START
PROG_ERR	OB 121	OB 121	PROGRAM ERROR
MOD_ERR	OB 122	OB 122	PERIPHERIE ACCESS FAULT
DESLIGA DETECÇÃO	Q 124.0	BOOL	DESLIGA GRUPO DE DETECÇÃO (SENSOR)
TESTE S002	Q 124.1	BOOL	TESTE SENSOR FAISCA "RL2"
TESTE S003	Q 124.2	BOOL	VERIFICAÇÃO DO SISTEMA (FLUXO) "RL3"
LIGA Y001	Q 124.3	BOOL	ACIONAMENTO DA VÁLVULA PILOTO (Y001)
LIGA BOMBA 01	Q 124.4	BOOL	ACIONAMENTO DA BOMBA DE REALIMENTAÇÃO "RL5"
LIGA H001	Q 124.5	BOOL	ACIONAMENTO LÂMPADA TESTE SENSOR (H001)
LIGA R001	Q 124.6	BOOL	ACIONAMENTO RESISTÊNCIA PARA TESTE DE TEMPERATURA

Quadro 4: Quadro de Símbolos Saídas

6.4. SOFTWARE DE CONTROLE

O programa desenvolvido para o controle do sistema é mostrado no anexo 3, o programa está com comentários para que haja um melhor entendimento.

6.5. SOFTWARE SUPERVISÓRIO

O supervisório foi desenvolvido para um melhor controle do sistema e das simulações que serão realizadas. O sistema é constituído por :

- 1- Tela Inicial
- 2- Tela de Utilitários.
- 3- Tela de Alarmes
- 4- Tela de Gráficos
- 5- Tela de Tag's

- 1- Tela Inicial: Mostra o título do projeto e o campo "SISTEMA" onde é possível para iniciar a navegação pelas telas. Ver figura 33

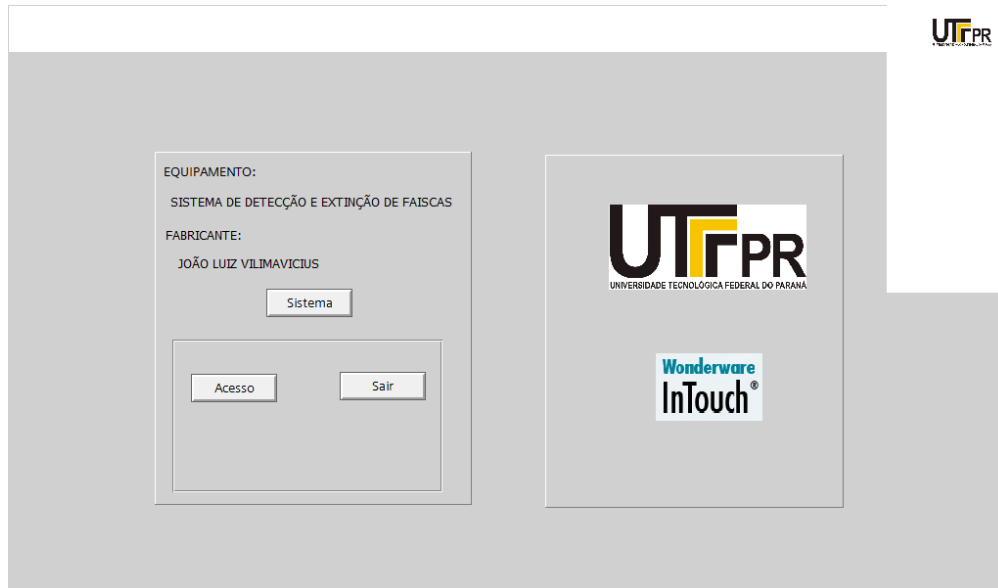


Figura 33: Tela Inicial
Fonte: Autor do Estudo

2- Tela de Utilitários: Local onde é possível visualizar o layout do equipamento e realizar simulações com o sistema de extinção de faíscas e visualizar as falhas e diagnóstico. Ver figura 34.

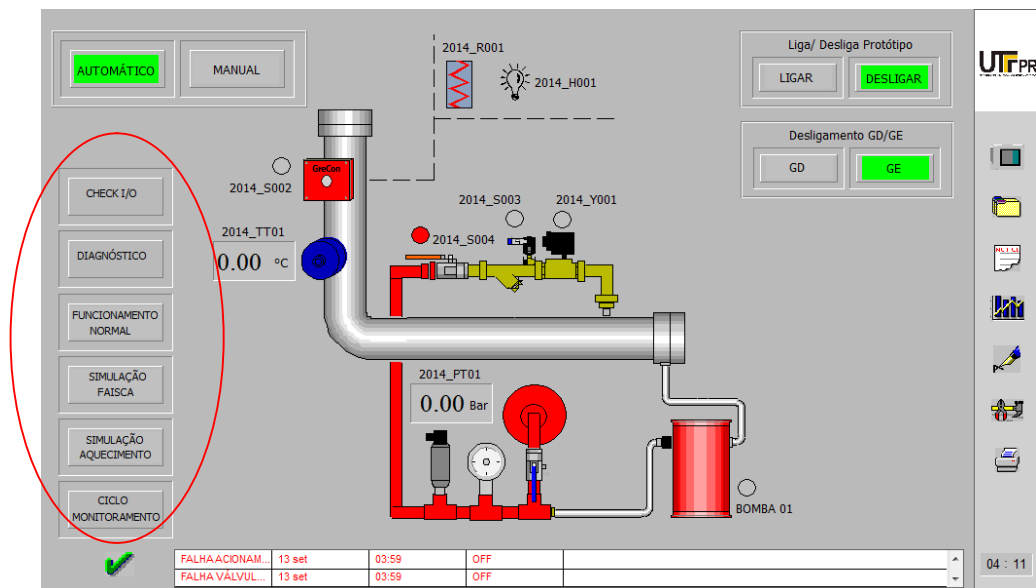


Figura 34: Tela de Utilitários
Fonte: Autor do Estudo

Localizado no lado esquerdo da tela esta um menu que auxilia no sistema, constituído dos seguintes item:

- Automático / Manual
- Check I/O
- Diagnóstico
- Funcionamento Normal
- Simulação de Faisca
- Simulação de Aquecimento
- Ciclo de Monitoramento

Conforme ilustrado na figura 35.



Figura 35: Menu lateral esquerdo
Fonte: Autor do Estudo

Clicando no ícone “CHECK I/O” aparecerá outra janela mostrando todas as entradas e saídas utilizadas no programa, como mostra a ilustração a seguir. Ver figura 36.



Figura 36: Tela Check I/O

Fonte: Autor do Estudo

Clicando no ícone “DIAGNÓSTICO” aparecerá outra tela mostrando as possíveis falhas no sistema. Demonstrado a seguir. Ver figura 37.

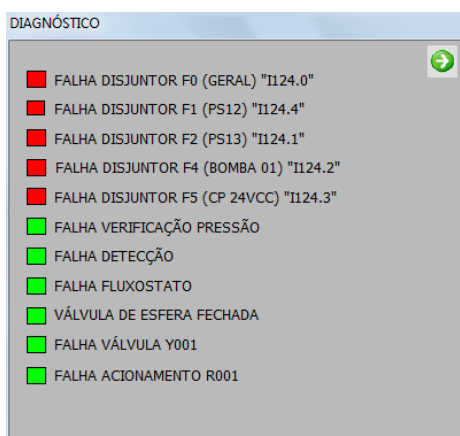


Figura 37: Tela Diagnóstico

Fonte: Autor do Estudo

Clicando no ícone “FUNCIONAMENTO NORMAL” habilitará o sistema para funcionamento sem simulação, ou seja, assim que o sensor de faísca detectar faísca o sistema será acionado automaticamente, como seria o funcionamento real em uma indústria. Ver figura 38.

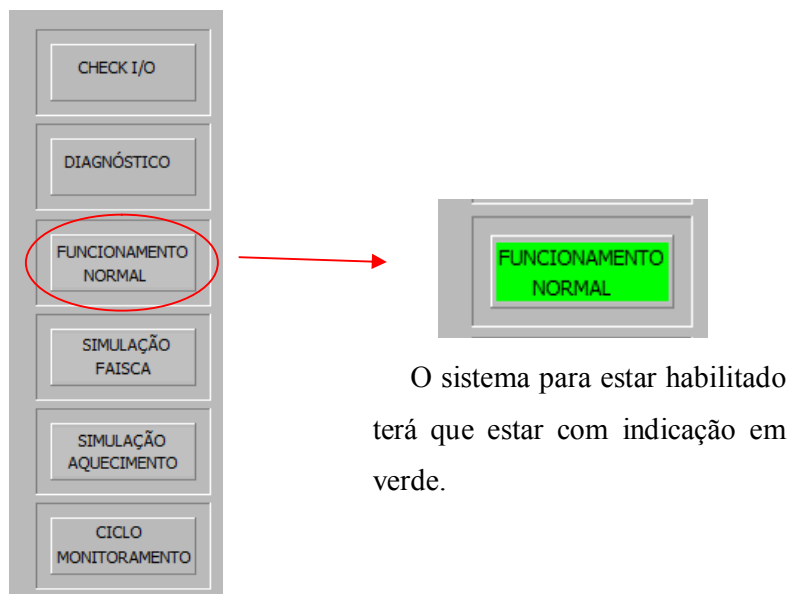


Figura 38: Ícone Funcionamento Normal
Fonte: Autor do Estudo

Clicando no ícone “SIMULAÇÃO FAISCA” habilitará o sistema para simulação de faísca, onde o sistema automaticamente iniciará o ciclo de simulação, acendendo uma lâmpada na frente do sensor para simular faísca, segue imagem do sistema. Ver figura 39.

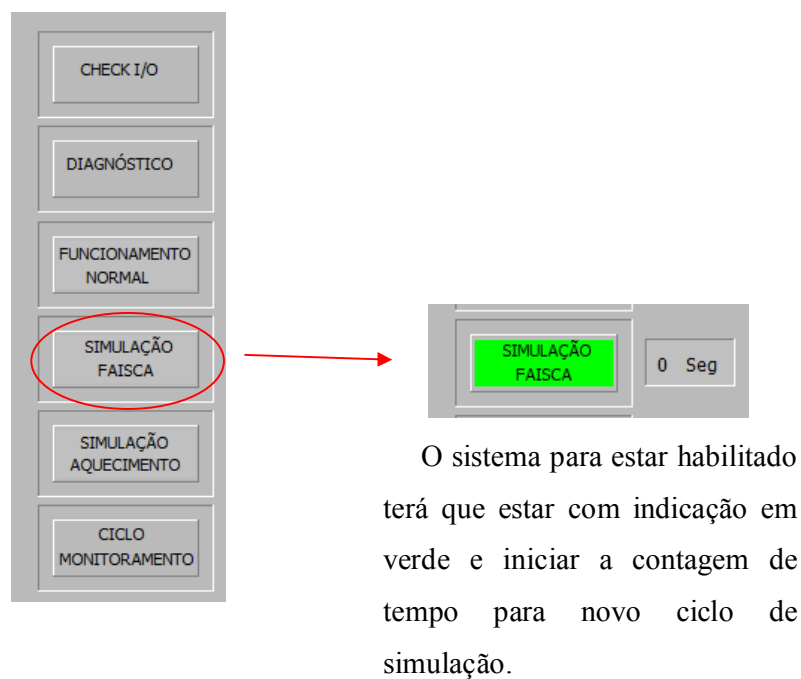


Figura 39: Ícone Simulação Faísca
Fonte: Autor do Estudo

Clicando no ícone “SIMULAÇÃO AQUECIMENTO” habilitará o sistema para simulação de aquecimento, onde o sistema automaticamente iniciará o ciclo de simulação, acionando a resistência de aquecimento, segue imagem do sistema. Ver figura 40.

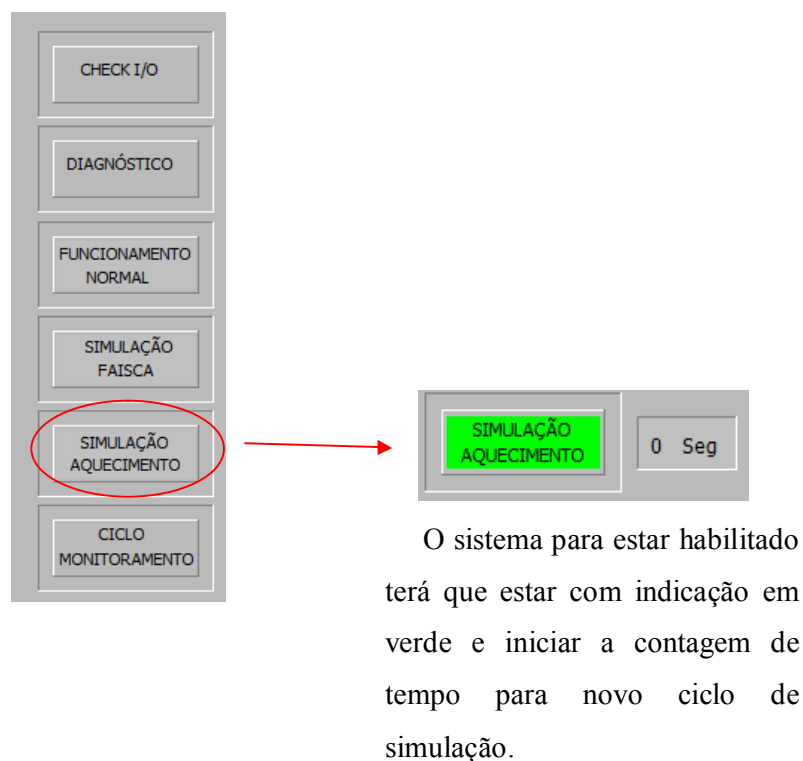


Figura 40: Ícone Simulação Aquecimento
Fonte: Autor do Estudo

Clicando no ícone “CICLO DE MONITORAMENTO” aparecerá outra tela mostrando o que esta sendo verificado no momento. Demonstrado a seguir. Ver figura 41.

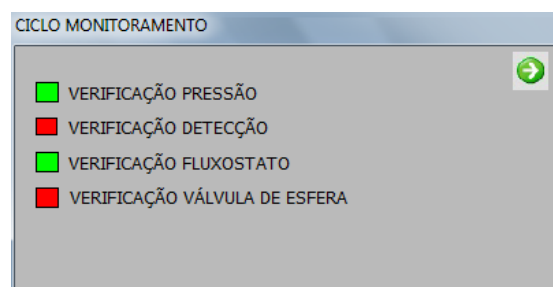


Figura 41: Tela Ciclo de Monitoramento
Fonte: Autor do Estudo

No supervisório é possível verificar a pressão “2” do vaso de pressão e a temperatura”1” real que esta na tubulação, além de mostrar na barra inferior “3” os alarmes ativos no sistema. Ver figura 42.

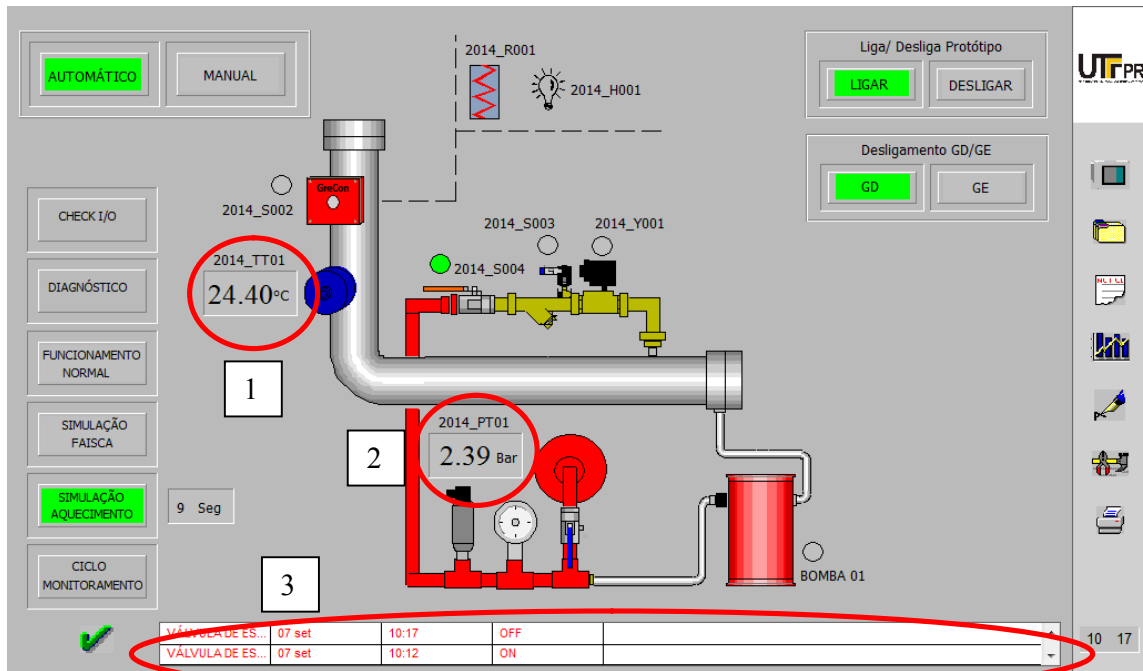


Figura 42: Demonstração indicação instrumentos e barra de alarmes
Fonte: Autor do Estudo

7. CONCLUSÕES

Com este trabalho é possível adquirir um grande conhecimento do funcionamento de um sistema de prevenção contra incêndio em uma indústria, e principais atenções e cuidados a serem tomados em sua instalação e execução do projeto de software desenvolvido.

Este trabalho realiza um estudo sobre as principais legislações e normas que tratam do assunto, demonstrando os aspectos mais relevantes para a realização de um projeto para sistema de extinção de faíscas.

O levantamento feito em campo do comportamento do sistema de extinção de faíscas foi de suma importância para a realização desse projeto, facilitando o entendimento de como o funcionamento deve acontecer.

A montagem de fluxogramas dividindo o sistema em partes também cooperou para a facilitação da elaboração do programa, porém com a necessidade de ajustes no processo por questão de segurança nas horas das simulações.

Contudo, para a elaboração deste trabalho foram necessárias consultas à manuais técnicos, pessoas habituadas com a programação de CLP's da linha SIEMENS das famílias S7-300 e 400.

Na etapa de comunicação entre os componentes houveram alguns problemas que necessitaram de dedicação e perseverança para a conclusão, mas sem essa etapa não seria possível o desenvolvimento conforme proposto.

O período de comissionamento do projeto é uma das etapas mais importantes, devido que nessa etapa são realizados os testes de I/O's, averiguando se o acionamento programado esta realmente acionando o que deve acionar.

O programa funciona muito bem, realiza as necessidades. A automatização do sistema de extinção atendeu as perspectivas, realizando as etapas de forma eficaz.

O conhecimento adquirido durante os períodos de estudo do processo, programação, comissionamento, *start-up* e familiarização da operação com o sistema. Foram de suma importância para o conhecimento adquirido durante o período de estudos em sala de aula na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, auxiliando a consolidar o conhecimento, dando uma visão prática do que foi estudado na teoria.

REFERÊNCIA

CAPELLI, Alexandre. "CLP Controladores lógicos programáveis na prática". São Paulo: Antenna. 2007

International Electrotechnical Commission. IEC 61131-3

Marco Antônio Ribeiro, Instalações Elétricas em Áreas Classificadas, 6ª. Edição

R. STAHL SCHALTGERÄTE GMBH; R. STAHL FÖRDERTECHNIK GMBH , 1999

SÁ, Revista Proteção. Ed. 97. 1997

www.grecon.com.br

www.industry.siemens.com.br/automation

ANEXO 1
SOFTWARE DE CONTROLE

Properties of symbol table

Name: Symbols
 Author:
 Comment:
 Created on: 02/16/2014 12:08:00 PM
 Last modified on: 09/11/2008 03:14:33 AM
 Last filter criterion: All Symbols
 Number of symbols: 100/100
 Last Sorting: Address Ascending

Status	Symbol	Address	Data type	Comment
	P01010TT01	DB 1	DB 1	PO1010TT01 TRANSMISSOR DE TEMPERATURA
	CHECK SISTEMA	FC 1	FC 1	VERIFICAÇÃO SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO
	2014_TT01	FC 2	FC 2	
	SENSOR GRECON	FC 3	FC 3	
	ROTINA DE VERIFICAÇÃO	FC 4	FC 4	
	2014_PT01	FC 5	FC 5	
	CONVERÇÃO REAL/INTEIRO	FC 6	FC 6	
	ROTINA FUNCIONA. NORMAL	FC 7	FC 7	ROTINA FUNCIONAMENTO NORMAL
	ROTINA SIMULAÇÃO FAISCA	FC 8	FC 8	ROTINA SIMULAÇÃO FAISCA
	ROTINA SIMULAÇÃO TEMPERA	FC 9	FC 9	ROTINA SIMULAÇÃO TEMPERATURA
	CMD_MANUAL	FC 10	FC 10	COMANDO EM MANUAL REMOTA
	R_STRNG	FC 30	FC 30	Real To String
	SCALE	FC 105	FC 105	Scaling Values
	CONV_REAL_INT	FC 1053	FC 1053	CONVERTER DE REAL PARA INTEIRO
	F0	I 124.0	BOOL	STATUS DISJUNTOR F0 (GERAL)
	F2	I 124.1	BOOL	STATUS DISJUNTOR F2 (PS13)
	F4	I 124.2	BOOL	STATUS DISJUNTOR F4 (BOMBA 01)
	F5	I 124.3	BOOL	STATUS DISJUNTOR F5 (PAINEL CP 24VCC)
	F1	I 124.4	BOOL	STATUS DISJUNTOR F1 (PS12)
	I 124.5	I 124.5	BOOL	RESERVA
	I 124.6	I 124.6	BOOL	RESERVA
	S1	I 124.7	BOOL	LIGA PROTÓTIPO (S1)
	S0	I 125.0	BOOL	DESLIGA PROTÓTIPO (S0)
	S003	I 125.1	BOOL	STATUS FLUXOSTATO (S003)
	S004	I 125.2	BOOL	STATUS VÁLVULA MANUAL ABERTA (S004)
	BOMBA 01	I 125.3	BOOL	STATUS BOMBA LIGADA (NF) (BOMBA 01)
	R001	I 125.4	BOOL	STATUS RESISTÊNCIA LIGADA (NF) (R001)
	Y001	I 125.5	BOOL	STATUS VÁLVULA LIGADA (NF) (Y001)
	H001	I 125.6	BOOL	STATUS LÂMPADA LIGADA (NF) (H001)
	I125.7	I 125.7	BOOL	RESERVA
	I126.0	I 126.0	BOOL	RESERVA
	I126.1	I 126.1	BOOL	RESERVA
	I126.2	I 126.2	BOOL	RESERVA
	I126.3	I 126.3	BOOL	RESERVA
	I126.4	I 126.4	BOOL	RESERVA
	I126.5	I 126.5	BOOL	RESERVA
	I126.6	I 126.6	BOOL	RESERVA
	I126.7	I 126.7	BOOL	RESERVA
	AUX_S1	M 0.7	BOOL	LIGA PROTÓTIPO (S1)
	AUX_S0	M 1.0	BOOL	DESLIGA PROTÓTIPO (S0)
	AUX_S003	M 1.1	BOOL	STATUS FLUXOSTATO (S003)
	AUX_S004	M 1.2	BOOL	STATUS VÁLVULA MANUAL ABERTA (S004)

Status	Symbol	Address	Data type	Comment
	PT01	M 2.1	BOOL	BAIXA PRESSÃO < 2,5 BAR
	AUX.LIGADO	M 2.2	BOOL	PROTÓTIPO LIGADO/DESLIGADO
	FALHA PRESSÃO	M 2.3	BOOL	FALHA VERIFICAÇÃO PRESSÃO
	AUTO/MANUAL	M 2.4	BOOL	INICIO AUTO/MANUAL VERIFICAÇÃO
	PRESSÃO=3BAR	M 2.5	BOOL	PRESSÃO = 3 BAR
	AUX_VERIF_PRESSÃO	M 2.6	BOOL	VERIFICAÇÃO PRESSÃO
	FALHA DETECÇÃO	M 2.7	BOOL	FALHA DETECÇÃO
	AUX_S002	M 3.0	BOOL	SENSOR FAISCA
	VERIFICAÇÃO_S002	M 3.1	BOOL	VERIFICAÇÃO DETECÇÃO
	TESTE_S002	M 3.2	BOOL	TESTE SENSOR DE FAISCA
	VERIFICAÇÃO_S003	M 3.3	BOOL	VERIFICAÇÃO DO FLUXOSTATO
	FALHA FLUXO	M 3.4	BOOL	FALHA FLUXOSTATO
	AUX.AUTO/MANUAL	M 3.5	BOOL	AUXILIAR AUTO/MANUAL
	FIM_VER_S003	M 3.6	BOOL	FIM VERIFICAÇÃO FLUXO
	VERIFICAÇÃO_S004	M 3.7	BOOL	VERIFICAÇÃO VÁLVULA MANUAL
	FALHA VAL. MANUAL	M 4.0	BOOL	VERIFICAÇÃO VÁLVULA MANUAL
	FIM VAL. MANUAL	M 4.1	BOOL	FIM VERIFICAÇÃO VÁLVULA MANUAL
	FALHA VAL.MANUAL	M 4.2	BOOL	VERIFICAÇÃO VALVULA MANUAL
	REMOTO_DESL	M 4.4	BOOL	DESLIGA REMOTAMENTE
	REMOTO_LIGA	M 4.5	BOOL	LIGA REMOTAMENTE
	VISUAL_S002	M 4.6	BOOL	VISUALIZAÇÃO REMOTAMENTE S002 CMD
	CMD_SIMULAÇÃO_FAISCA	M 4.7	BOOL	SIMULAÇÃO LIGADA FAISCA
	CMD_SIMULAÇÃO_TEMP	M 5.0	BOOL	SIMULAÇÃO TEMPERATURA LIGADA
	CONDIÇÃO_FUN_NORMAL	M 5.1	BOOL	CONDIÇÃO FUNCIONAMENTO NORMAL
	AUX_FALHA_Y001	M 5.2	BOOL	FALHA ACIONAMENTO Y001 FUNCIONAMENTO NORMAL
	AUX_ACION_TEMP	M 5.3	BOOL	
	CMD_FUNC_NORMAL	M 5.4	BOOL	LIGA REMOTO FUNCIONAMENTO NORMAL
	AUX_ALARM_TEMP	M 5.5	BOOL	
	RESET_GERAL	M 5.6	BOOL	CMD_RESET_GERAL
	CONDIÇÃO_FAISCA	M 5.7	BOOL	CONDIÇÃO SIMULAÇÃO FAISCA
	AUX_ACION_H001	M 6.0	BOOL	ACIONAMENTO H001 TESTE FAISCA
	CONDIÇÃO_TEMP	M 6.1	BOOL	CONDIÇÃO SIMULAÇÃO TEMPERATURA
	CMD_R001	M 6.2	BOOL	VISUALIZAÇÃO CMD R001
	AUX_FALHA_R001	M 6.3	BOOL	FALHA ACIONAMENTO R001 SIMULAÇÃO TEMPERATURA
	AUX_SEG_ALT_TEMP	M 6.4	BOOL	SEGURANÇA ALTA TEMPERATURA
	TEMP_NORMAL	M 6.5	BOOL	TEMPERATURA NORMAL
	AUX_CMD_Y001_FAISCA	M 6.7	BOOL	AUXILIAR CMD Y001 SIMULAÇÃO FAISCA
	FAISCA	M 13.0	BOOL	DETECTADO FAISCA "S002"
	AUX_CMD_FUN_NORMAL	M 13.1	BOOL	AUX. CMD Y001 FUNCIONAMENTO NORMAL
	AUX_CMD_TEMP	M 13.2	BOOL	AUX. CMD Y001 SIMULAÇÃO TEMPERATURA
	AUX_ACION_Y001	M 13.3	BOOL	AUX. ACIONAMENTO Y001
	ZERO	M 200.0	BOOL	SEMPRE ZERO
	CYCLE_TIME_FAULT	OB 80	OB 80	CYCLE TIME FAULT
	I/O_FLT1	OB 82	OB 82	I/O FAULT
	OBNL_FLT	OB 85	OB 85	PROGRAM PROCESSING ERROR
	RACK_FLT	OB 86	OB 86	RACK FAULT
	COMPLETE RESTART	OB 100	OB 100	COMPLETE RESTART
	RESTART	OB 101	OB 101	RESTART
	COLD_START	OB 102	OB 102	COLD_START
	PROG_ERR	OB 121	OB 121	PROGRAM ERROR
	MOD_ERR	OB 122	OB 122	PERIPHERIE ACCESS FAULT

Status	Symbol	Address	Data type	Comment
	DESLIGA DETECÇÃO	Q 124.0	BOOL	DESLIGA GRUPO DE DETECÇÃO (SENSOR)
	TESTE S002	Q 124.1	BOOL	TESTE SENSOR FAISCA "RL2"
	TESTE S003	Q 124.2	BOOL	VERIFICAÇÃO DO SISTEMA (FLUXO) "RL3"
	LIGA Y001	Q 124.3	BOOL	ACIONAMENTO DA VÁLVULA PILOTO (Y001)
	LIGA BOMBA 01	Q 124.4	BOOL	ACIONAMENTO DA BOMBA DE REALIMENTAÇÃO "RL5"
	LIGA H001	Q 124.5	BOOL	ACIONAMENTO LÂMPADA TESTE SENSOR (H001)
	LIGA R001	Q 124.6	BOOL	ACIONAMENTO RESISTÊNCIA PARA TESTE DE TEMPERATURA

FC1 - <offline>

"CHECK SISTEMA" VERIFICAÇÃO SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO

Name: **Family:**
Author: **Version:** 0.1
Block version: 2
Time stamp Code: 09/10/2008 11:53:06 AM
Interface: 02/16/2014 12:11:08 PM
Lengths (block/logic/data): 00198 00074 00000

Name	Data Type	Address	Comment
IN		0.0	
OUT		0.0	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

Block: FC1 CHECK I/O

Network: 1 STATUS DISJUNTOR F0 (GERAL)



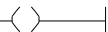
Network: 2 STATUS DISJUNTOR F1 (PS13)



Network: 3 STATUS DISJUNTOR F2 (BOMBA DE REALIMENTAÇÃO)

I124.2
STATUS
DISJUNTOR
F4 (BOMBA
01)
"F4"

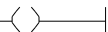
M0.2



Network: 4 STATUS DISJUNTOR F3 (PAINEL CP 24VCC)

I124.3
STATUS
DISJUNTOR
F5
(PAINEL
CP 24VCC)
"F5"

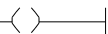
M0.3



Network: 5 STATUS DISJUNTOR F4 (PS12)

I124.4
STATUS
DISJUNTOR
F1 (PS12)
"F1"

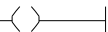
M0.4



Network: 6 RESERVA

I124.5
RESERVA
"I
124.5"

M0.5



Network: 7 RESERVA

I124.6
RESERVA

"I
124.6"

M0.6

()

Network: 8 LIGA PROTÓTIPO

I124.7
LIGA
PROTÓTIPO
(S1)

"S1"

M0.7
LIGA
PROTÓTIPO
(S1)

"AUX_S1"

()

Network: 9 DESLIGA PROTÓTIPO

I125.0
DESLIGA
PROTÓTIPO
(S0)

"S0"

M1.0
DESLIGA
PROTÓTIPO
(S0)

"AUX_S0"

()

Network: 10 STATUS FLUXOSTATO

I125.1
STATUS
FLUXOSTATO
(S003)

"S003"

M1.1
STATUS
FLUXOSTATO
(S003)

"AUX_S003"

()

Network: 11 STATUS VÁLVULA MANUAL ABERTA

I125.2
STATUS
VÁLVULA
MANUAL
ABERTA
(S004)
"S004"

M1.2
STATUS
VÁLVULA
MANUAL
ABERTA
(S004)
"AUX_S004"



Network: 12 STATUS BOMBA LIGADA (NF)

I125.3
STATUS
BOMBA
LIGADA
(NF)
(BOMBA 01)
"BOMBA 01"

M1.3



Network: 13 STATUS RESISTÊNCIA LIGADA (NF)

I125.4
STATUS
RESISTÊNCI
A LIGADA
(NF)
(R001)
"R001"

M1.4



Network: 14 STATUS VÁLVULA LIGADA (NF)

I125.5
STATUS
VÁLVULA
LIGADA
(NF)
(Y001)
"Y001"

M1.5

()

Network: 15

I125.6
STATUS
LÂMPADA
LIGADA
(NF)
(H001)
"H001"

M1.6

()

Network: 16 ACIONAMENTO DA VÁLVULA PILOTO (Y001)

M6.7
AUXILIAR
CMD Y001
SIMULAÇÃO
FAISCA
"AUX_CMD_
Y001_
FAISCA"

M13.3
AUX.
ACIONAMENT
O Y001
"AUX_
ACION_
Y001"

()

M13.1
AUX. CMD
Y001
FUNCIONAME
NTO NORMAL
"AUX_CMD_
FUN_
NORMAL"

M13.2
AUX. CMD
Y001
SIMULAÇÃO
TEMPERATUR
A
"AUX_CMD_
TEMP"

Network: 17 ACIONAMENTO DA VÁLVULA PILOTO (Y001)

M13.3
AUX.
ACIONAMENT
O Y001
"AUX_
ACION_
Y001"

Q124.3
ACIONAMENT
O DA
VÁLVULA
PILOTO
(Y001)
"LIGA
Y001"



FC2 - <offline>

"2014_TT01"

Name: **Family:**
Author: **Version:** 0.1
Block version: 2
Time stamp Code: 09/07/2008 10:57:01 AM
Interface: 02/17/2014 11:13:08 AM
Lengths (block/logic/data): 00372 00254 00020

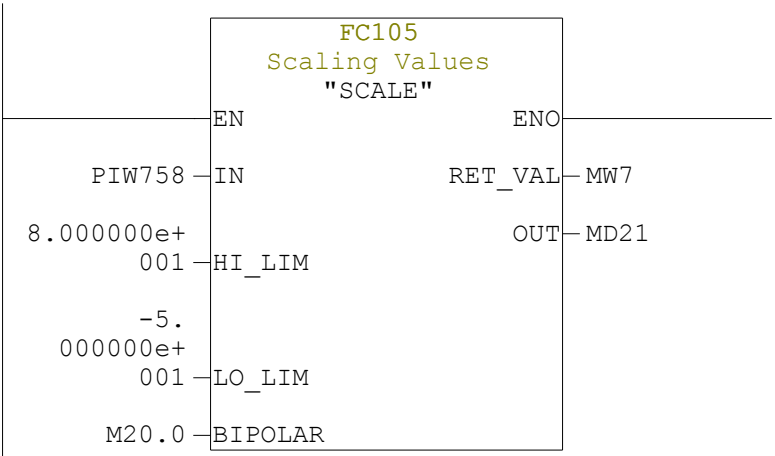
Name	Data Type	Address	Comment
IN		0.0	
OUT		0.0	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
AUX_PRESS_TT01	Real	0.0	
TEWSTT01	DInt	4.0	
AUX_TESTE_TT01	Int	8.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

Block: FC2 TRANSMISSOR DE TEMPERATURA TT01

Network: 1 SET MEMORIA M20.0

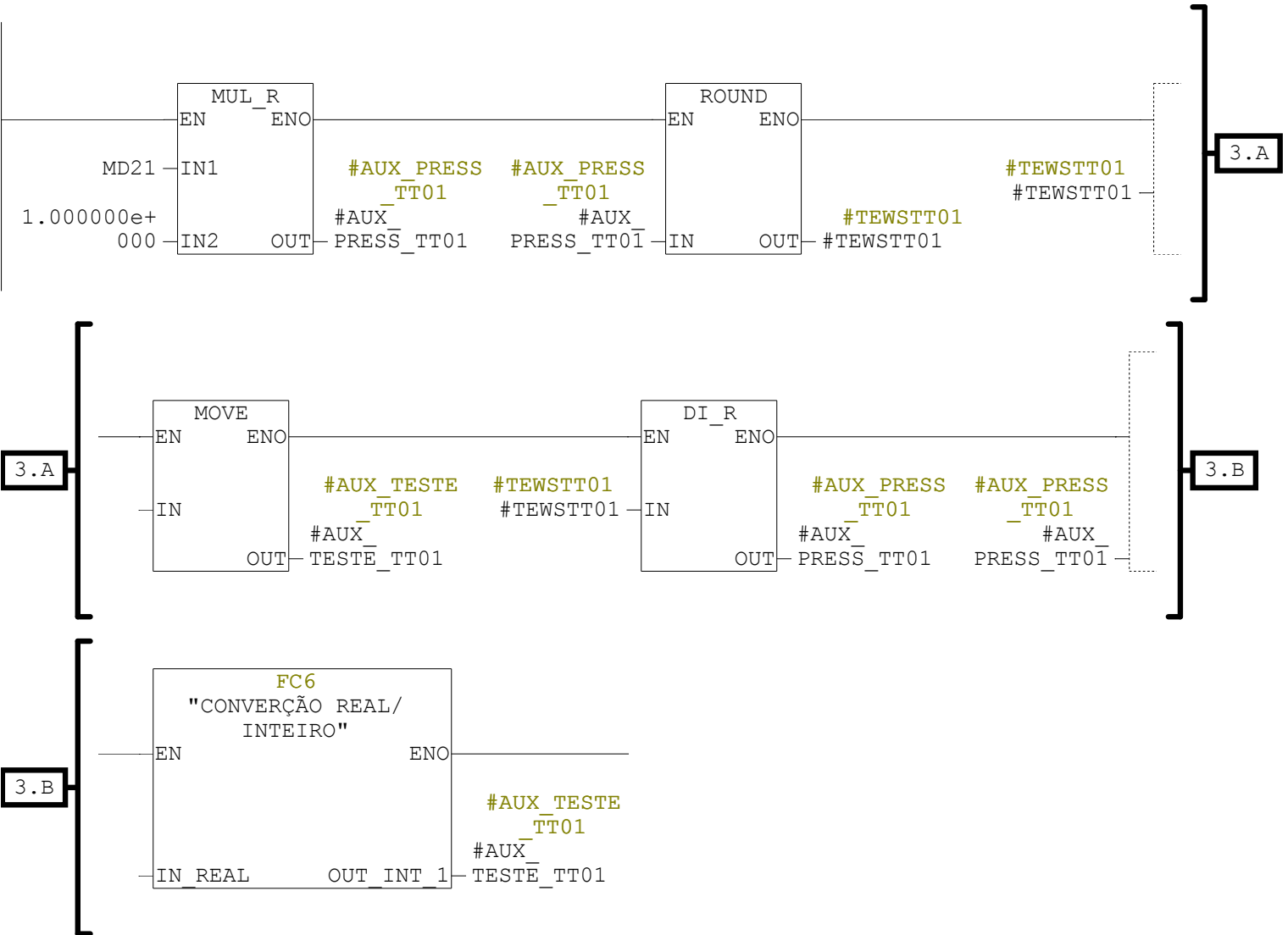


Network: 2 ENTRADA ANALÓGICA TRANSMISSOR DE TEMPERATURA TT01

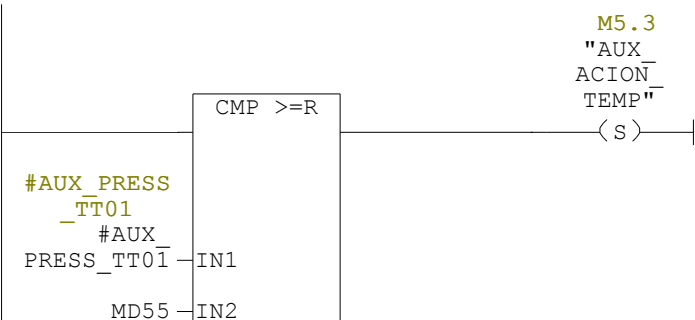


Network: 3 CONVERÇÃO

UTILIZAÇÃO EM LÓGICA DE COMPARAÇÃO FC4, FC5, FC6

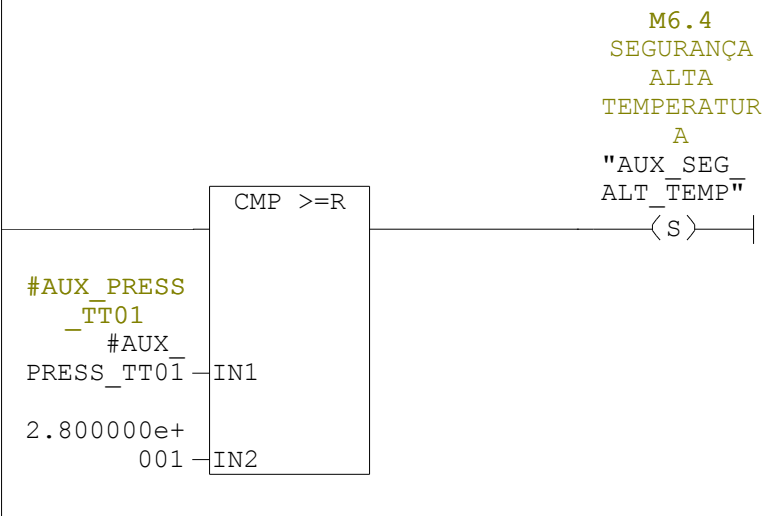


Network: 4 COMPARAÇÃO PARA A LÓGICA

TEMPERATURA MAIOR OU IGUAL A 26.5°C ACIONA M5.3, ALTA TEMPERATURA ACIONAMENTO
ACIONAR VÁLVULA Y001 EXTINÇÃO POR ALTA TEMPERATURA

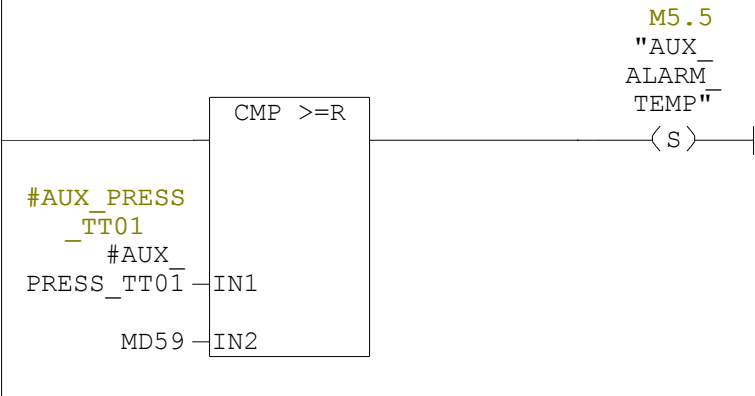
Network: 5 SEGURANÇA ALTA TEMPERATURA

SE A TEMPERATURA FOR MAIOR OU IGUAL A 28°C BLOQUEIA POR ALTA TEMPERATURA



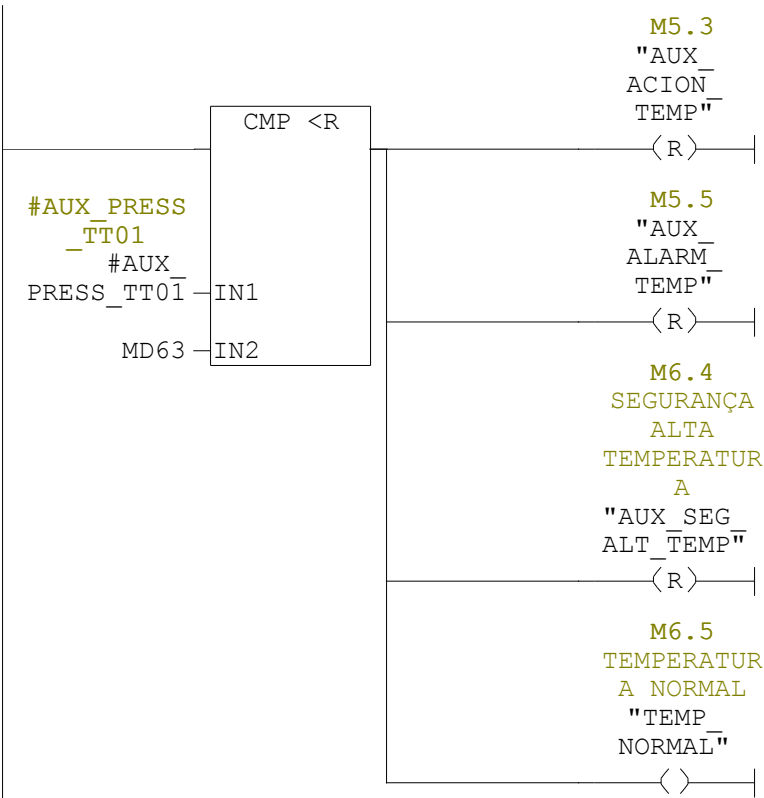
Network: 6 ALARME ALTA TEMPERATURA

SE A TEMPERATURA FOR MAIOR OU IGUAL A 26°C GERA ALARME DE ALTA TEMPERATURA



Network: 7 RESET ALARME E ACIONAMENTO

RESET OS ALARME E ACIONAMENTO POR ALTA TEMPERATURA



FC3 - <offline>

"SENSOR GRECON"

Name: **Family:**
Author: **Version:** 0.1
Block version: 2
Time stamp Code: 09/09/2008 03:55:49 PM
Interface: 02/17/2014 01:38:27 PM
Lengths (block/logic/data): 00184 00088 00010

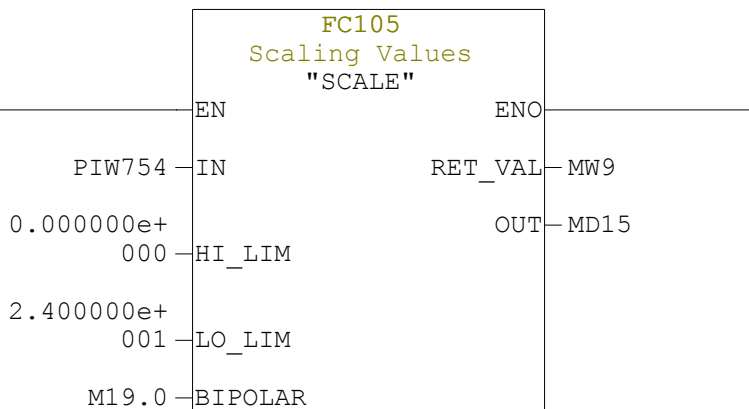
Name	Data Type	Address	Comment
IN		0.0	
OUT		0.0	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

Block: FC3 ENTRADA ANALÓGICA SENSOR GRECON

Network: 1 SET MEMÓRIA M19.0

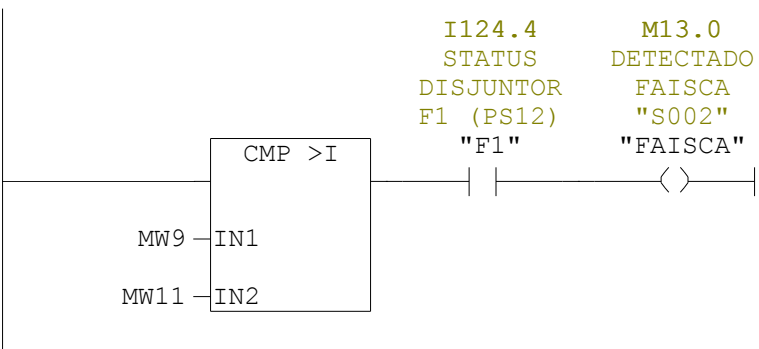


Network: 2 ENTRADA ANALÓGICA SENSOR GRECON



Network: 3 COMPARAÇÃO VALOR SE O VALOR FOR MAIOR QUE ZERO ACIONA DETECÇÃO

COMPARAÇÃO DE VALORES SE A MEMORIA MW9 FOR MAIOR QUE ZERO VAI ACIONAR A MEMORIA M13.0 INDICANDO QUE FOI DETECTADO FAISCA.



FC4 - <offline>

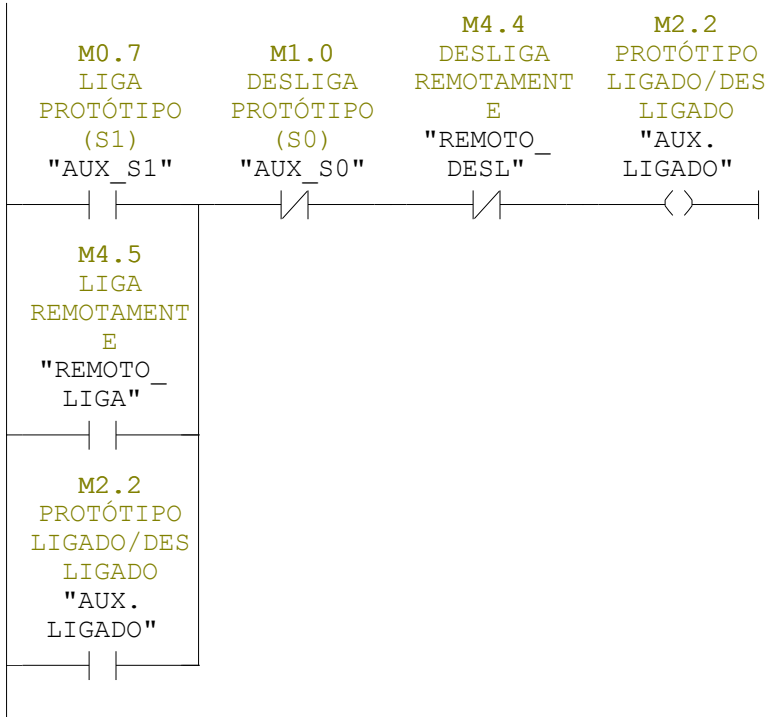
"ROTINA DE VERIFICAÇÃO"

Name: **Family:**
Author: **Version:** 0.1
Block version: 2
Time stamp Code: 09/07/2008 09:54:07 AM
Interface: 02/18/2014 09:02:46 AM
Lengths (block/logic/data): 00472 00342 00000

Name	Data Type	Address	Comment
IN		0.0	
OUT		0.0	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

Block: FC4 ROTINA DE VERIFICAÇÃO DE SISTEMA

Network: 1 LIGA PROTÓTIPO



Network: 2 AUTOMATICO/ MANUAL

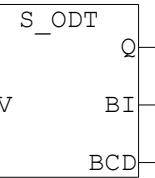
MEMÓRIA M2.4 AUTO = 0 MANUAL = 1

M2.4
INICIO
AUTO/MANUA
L
VERIFICAÇÃ
O

"AUTO/
MANUAL"

T4

T5



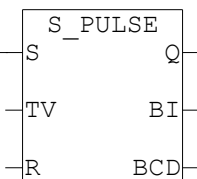
M3.5
AUXILIAR
AUTO/MANUA
L

"AUX.AUTO/
MANUAL"

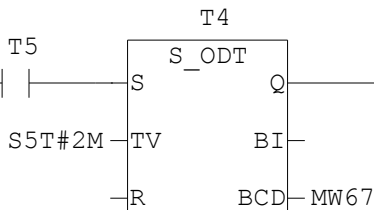
M2.4
INICIO
AUTO/MANUA
L
VERIFICAÇÃ
O

"AUTO/
MANUAL"

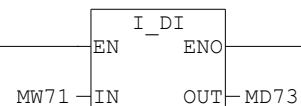
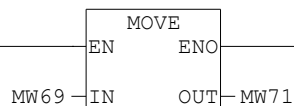
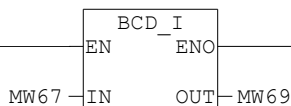
T6



Network: 3 INICIO AUTOMÁTICO

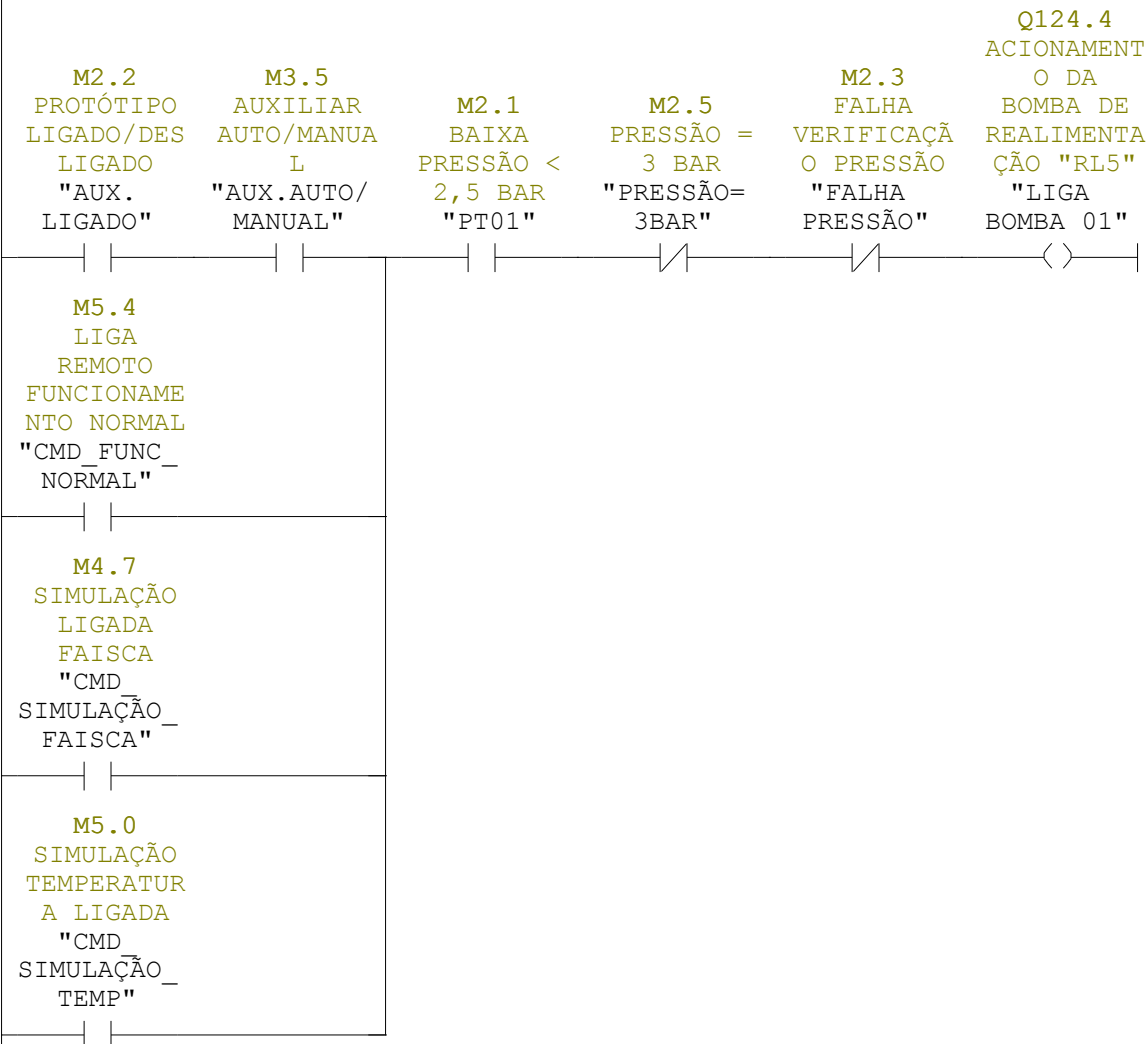


Network: 4 CONVERÇÃO PARA VISUALIZAÇÃO NO SUPERVISÓRIO

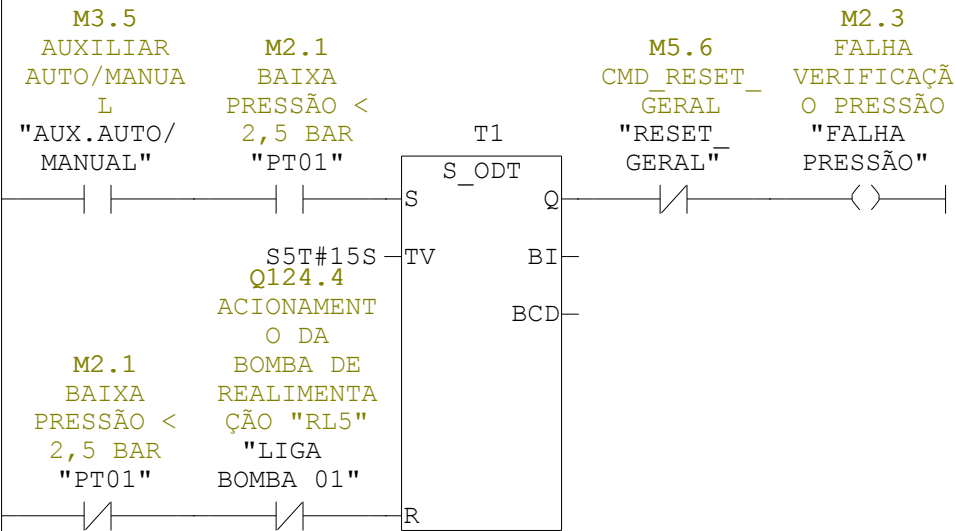


Network: 5 ACIONAMENTO DA BOMBA DE REALIMENTAÇÃO

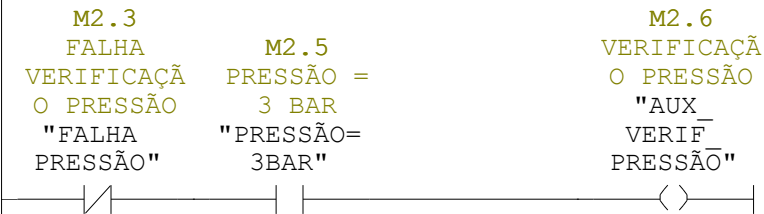
INICIO VERIFICAÇÃO SISTEMA DE PRESSÃO



Network: 6 FALHA VERIFICAÇÃO DE PRESSÃO

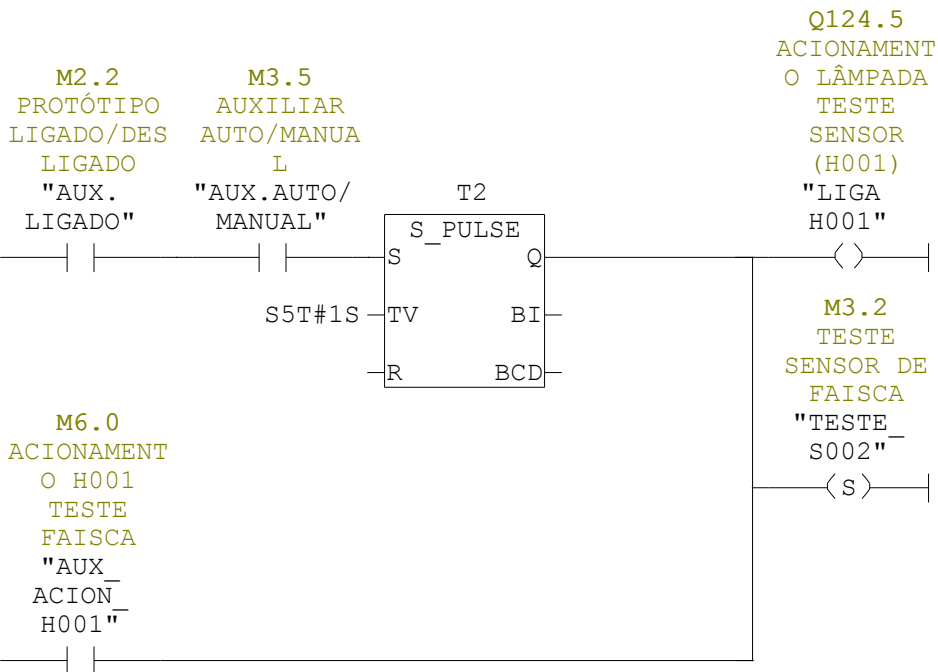


Network: 7 FIM DA VERIFICAÇÃO PRESSÃO



Network: 8 VERIFICAÇÃO SISTEMA DETECÇÃO

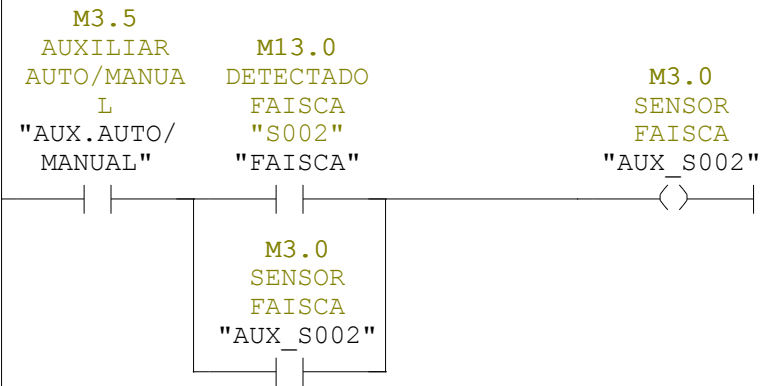
INICIO VERIFICAÇÃO SISTEMA DE DETECÇÃO



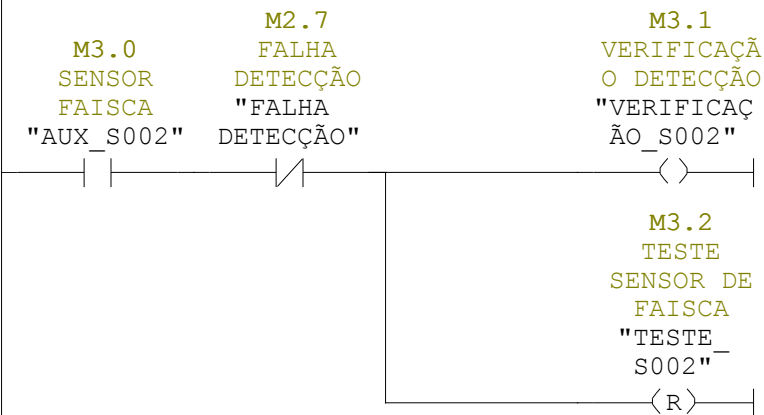
Network: 9 FALHA DETECÇÃO



Network: 10 SENSOR FAISCA

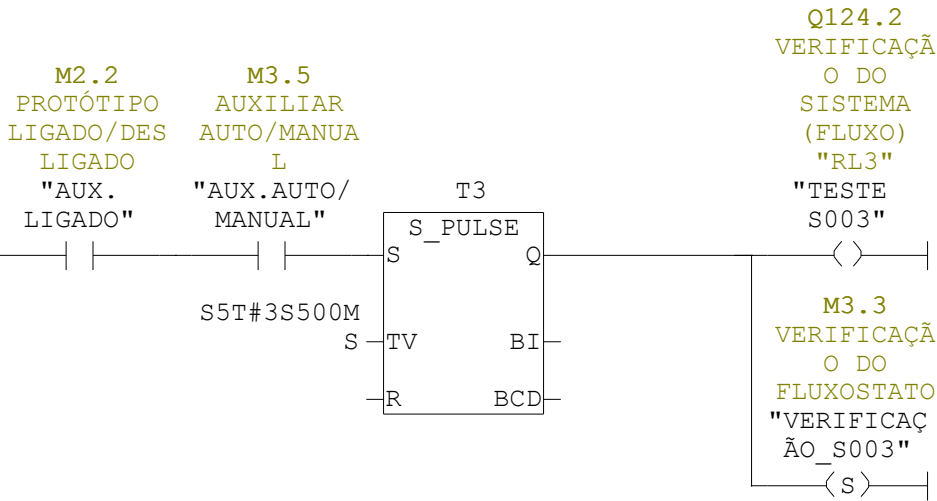


Network: 11 FIM DA VERIFICAÇÃO DETECÇÃO

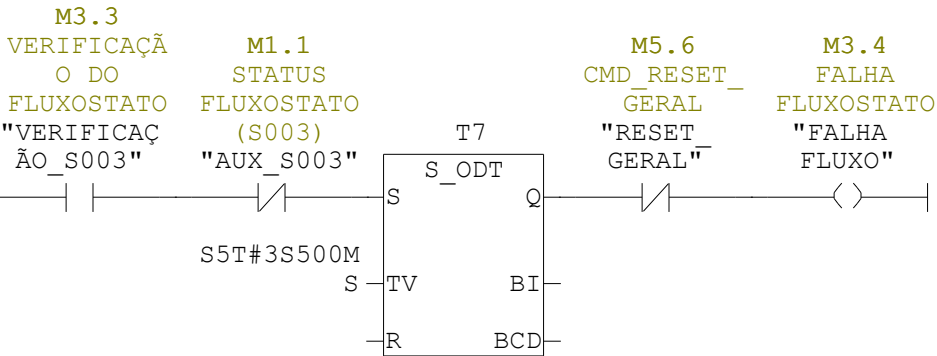


Network: 12 VERIFICAÇÃO FLUXOSTATO

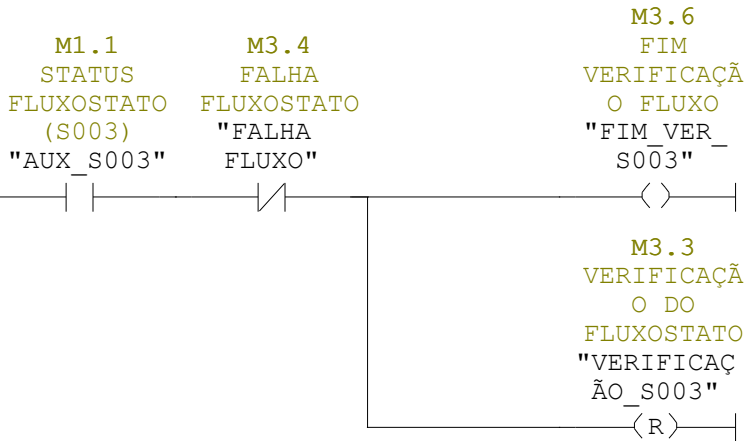
INICIO VERIFICAÇÃO FLUXOSTATO



Network: 13 FALHA FLUXOSTATO

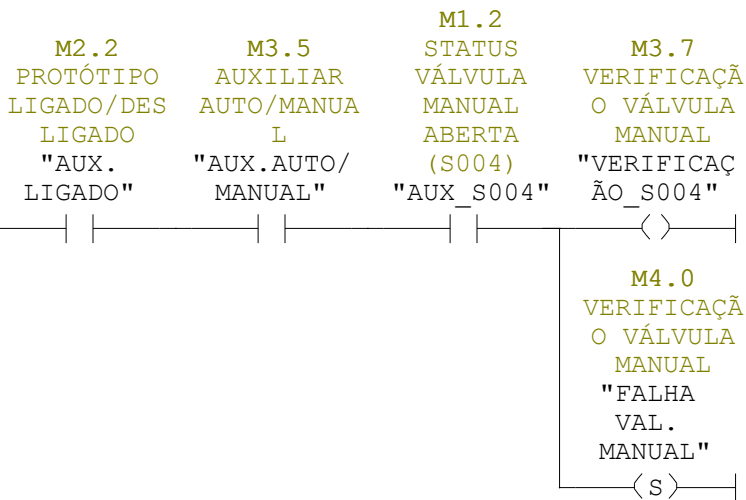


Network: 14 FIM VERIFICAÇÃO FLUXO

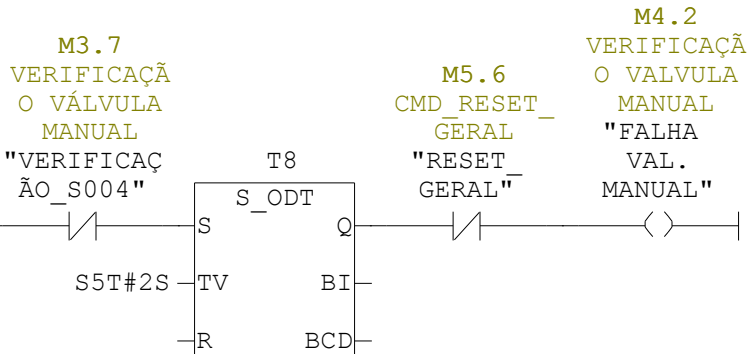


Network: 15 VERIFICAÇÃO VÁLVULA MANUAL

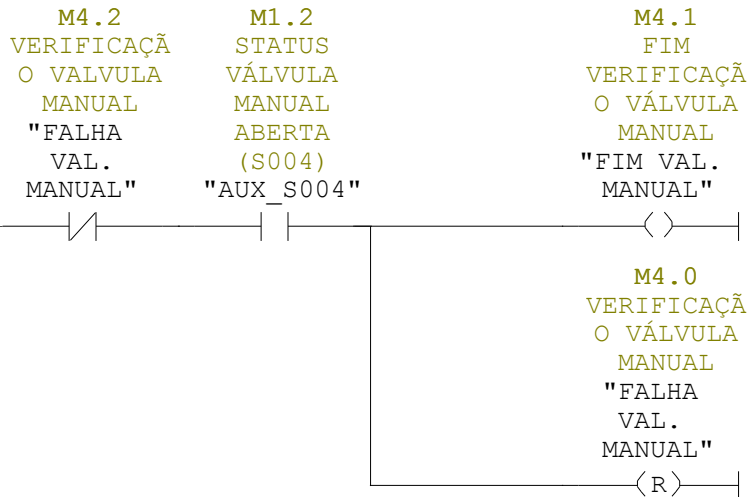
INICIO VERIFICAÇÃO VÁLVULA MANUAL



Network: 16 FALHA VERIFICAÇÃO VÁLVULA MANUAL



Network: 17 FIM VERIFICAÇÃO VÁLVULA MANUAL



Network: 18

FC5 - <offline>

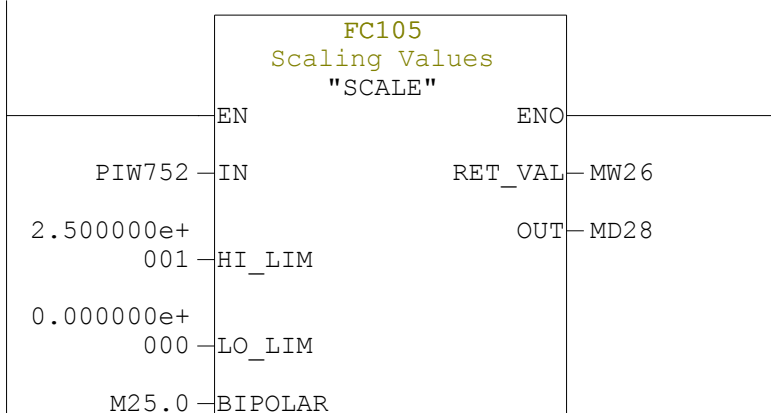
"2014_PT01"

Name: **Family:**
Author: **Version:** 0.1
Block version: 2
Time stamp Code: 09/07/2008 10:07:17 AM
Interface: 02/18/2014 02:55:02 PM
Lengths (block/logic/data): 00382 00264 00020

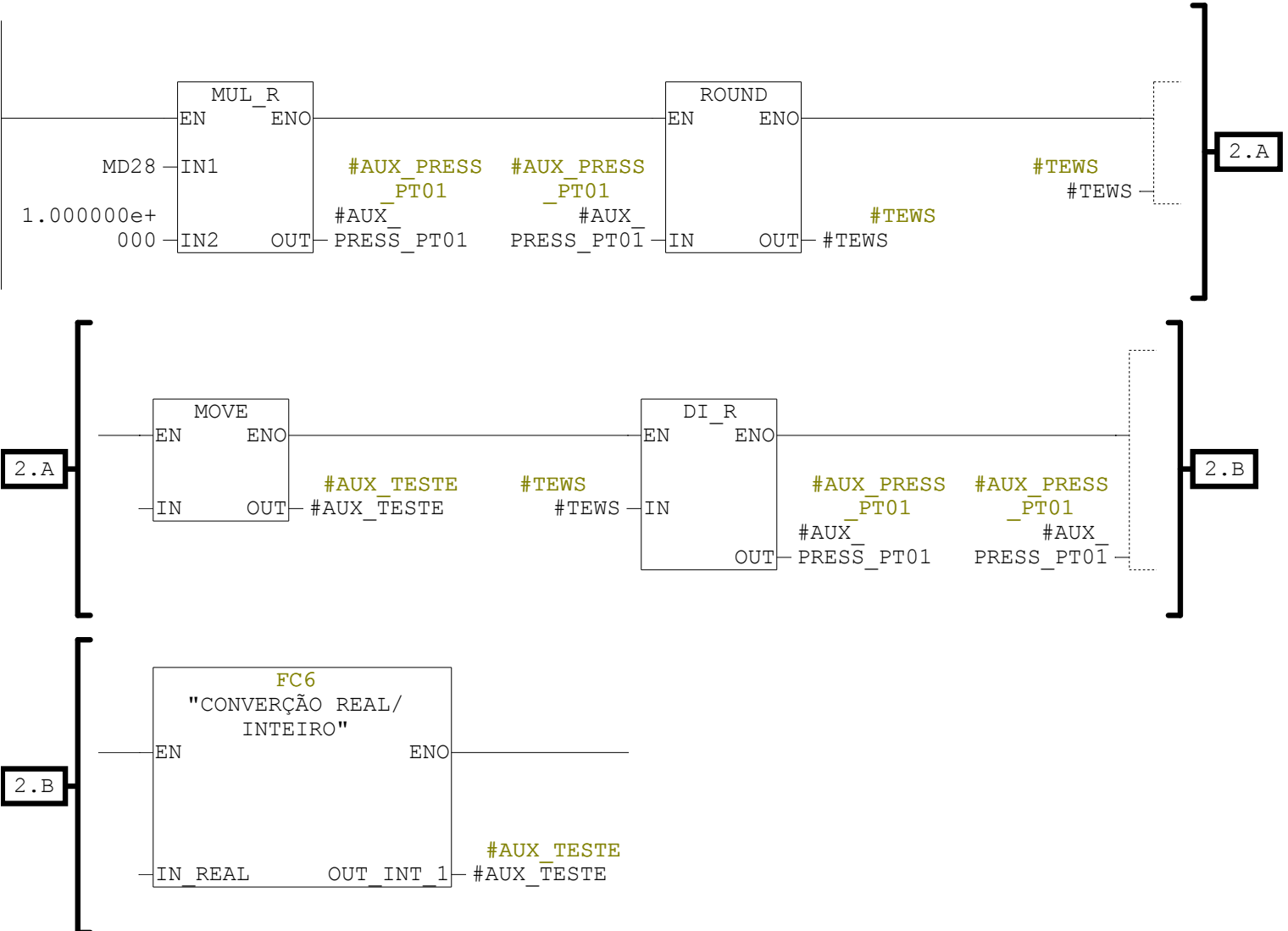
Name	Data Type	Address	Comment
IN		0.0	
OUT		0.0	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
AUX_PRESS_PT01	Real	0.0	
AUX_TESTE	Int	4.0	
TEWS	DInt	6.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

Block: FC5 TRANSMISSOR DE TEMPERATURA TT01

Network: 1 ENTRADA ANALÓGICA TRANSMISSOR DE PRESSÃO PT01

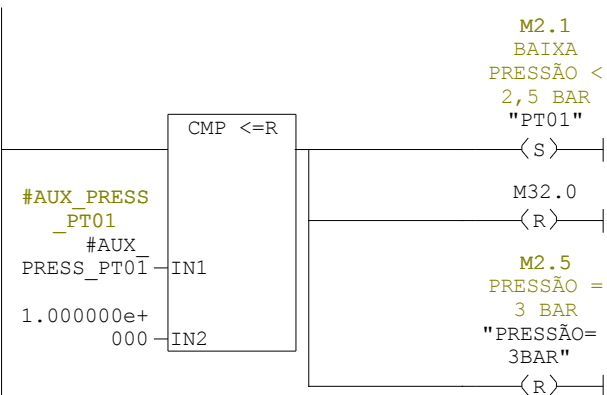


Network: 2 CONVERÇÃO PARA VISUALIZAÇÃO NO SUPERVISÓRIO



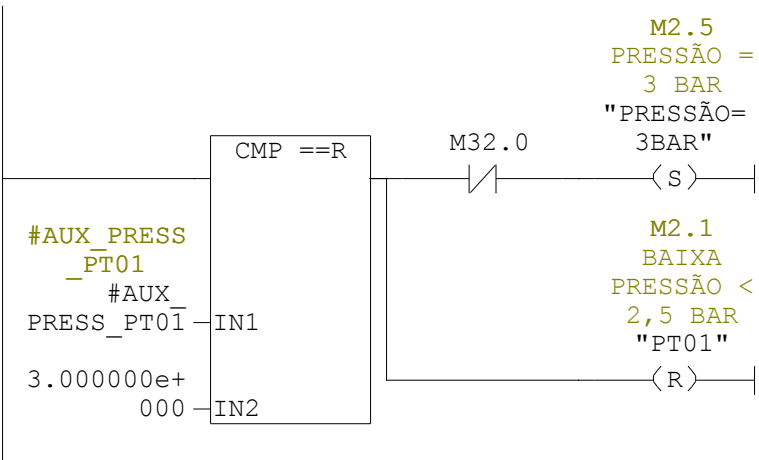
Network: 3 COMPARAÇÃO PARA A LÓGICA

PRESSÃO MENOR QUE 1 BAR ACIONA M2.1



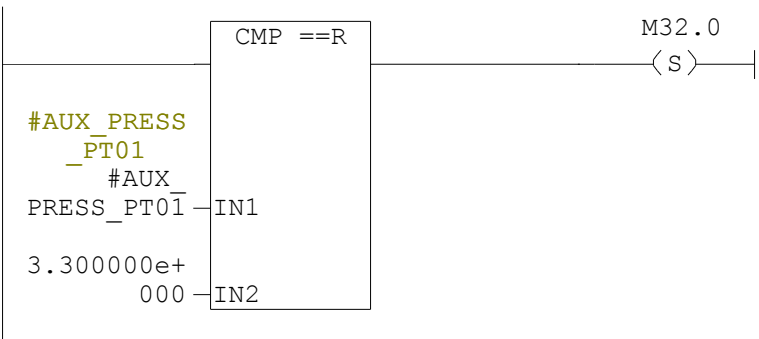
Network: 4 COMPARAÇÃO PARA A LÓGICA

PRESSÃO IGUAL A 3 BAR ACIONA M2.5



Network: 5 SEGURANÇA PRESSÃO

SE FOR IGUAL A 3.3 BAR ACIONA O M32.0



FC7 - <offline>

"ROTINA FUNCIONA. NORMAL" ROTINA FUNCIONAMENTO NORMAL

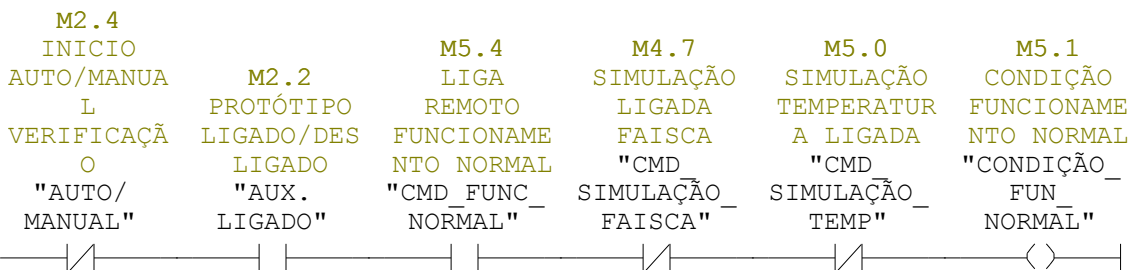
Name: **Family:**
Author: **Version:** 0.1
 Block version: 2
Time stamp Code: 09/11/2008 03:11:04 AM
 Interface: 09/08/2008 04:57:10 PM
Lengths (block/logic/data): 00204 00104 00000

Name	Data Type	Address	Comment
IN		0.0	
OUT		0.0	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

Block: FC7 ROTINA DE FUNCIONAMENTO NORMAL

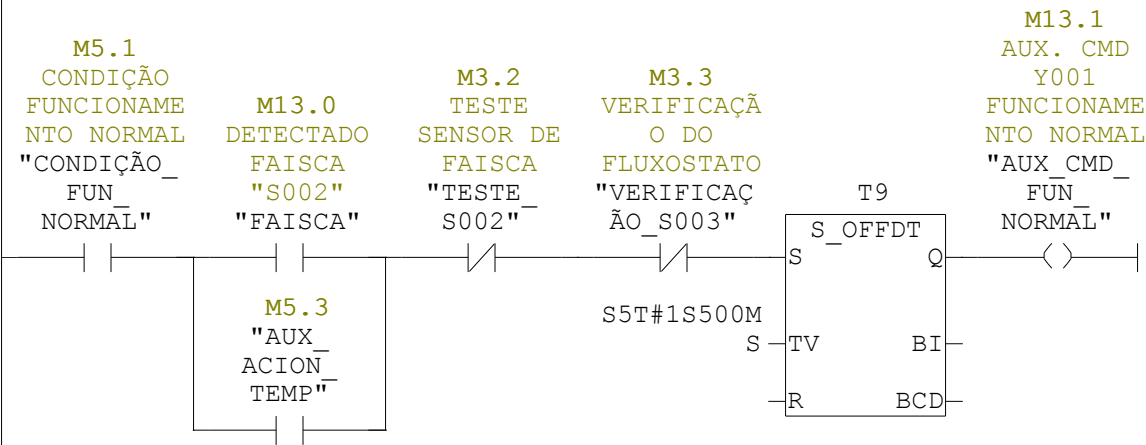
Network: 1 INTERLOCK FUNCIONAMENRO NORMAL

INTERLOCK INICIAL

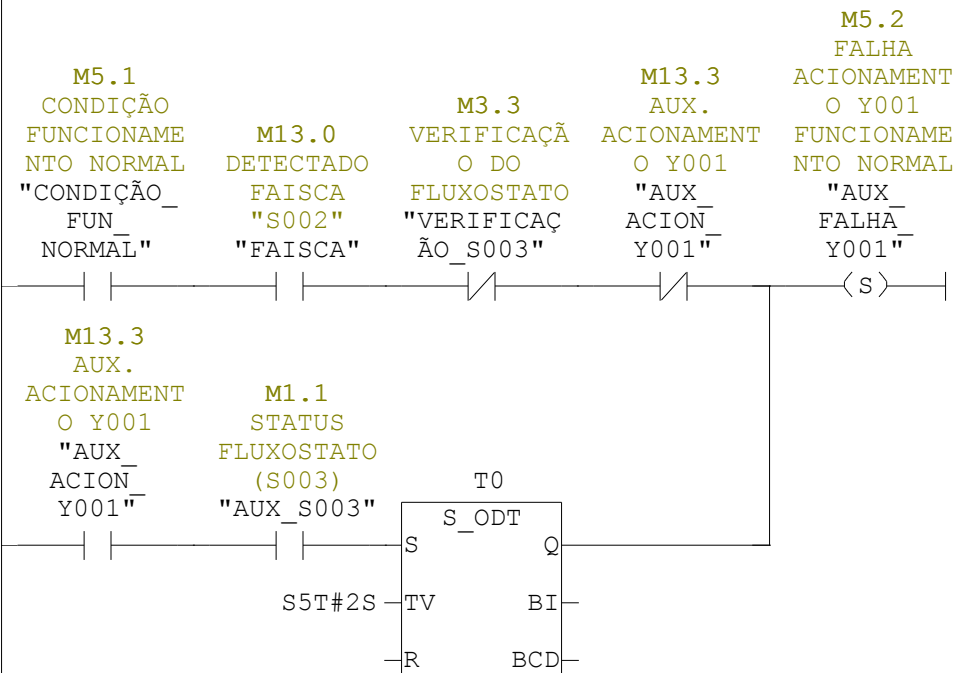


Network: 2 ACIONAMENTO DA VÁLVULA PILOTO

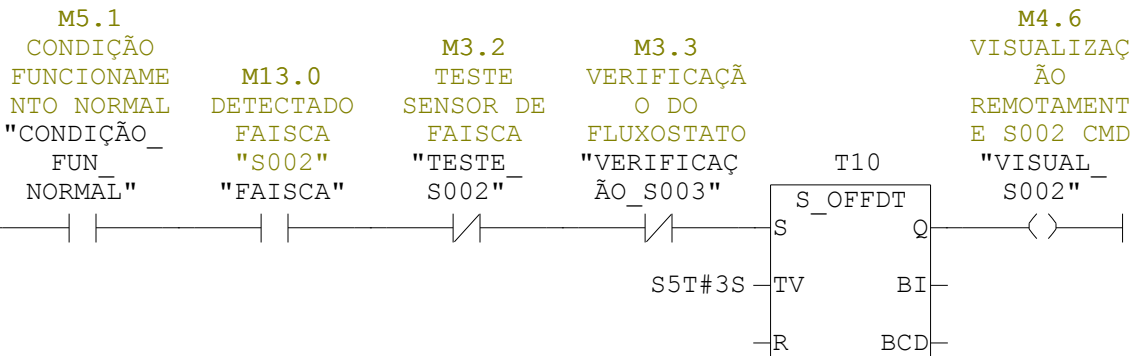
ACIONAMENTO DA VÁLVULA Y001 POR 1.5 SEGUNDOS



Network: 3 FALHA ACIONAMENTO VÁLVULA Y001



Network: 4 VISUALIZAÇÃO REMOTAMENTE S002 CMD



Network: 5 FALHA ACIONAMENTO Y001 FUNCIONAMENTO NORMAL

RESET FALHA CMD Y001



FC8 - <offline>

"ROTINA SIMULAÇÃO FAISCA" ROTINA SIMULAÇÃO FAISCA

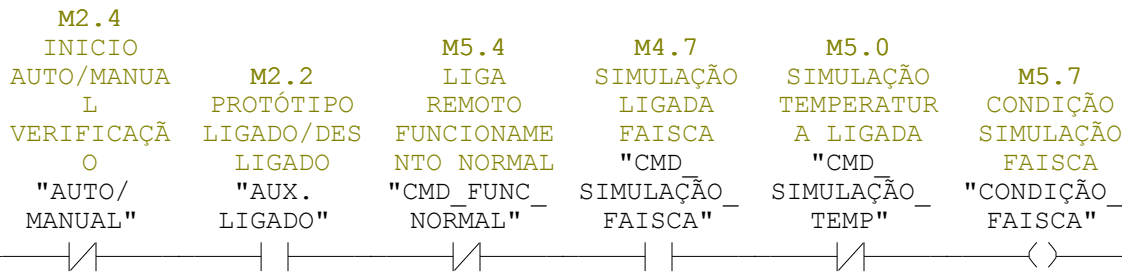
Name: **Family:**
Author: **Version:** 0.1
 Block version: 2
Time stamp Code: 09/10/2008 11:55:44 AM
 Interface: 09/09/2008 06:21:40 PM
Lengths (block/logic/data): 00334 00206 00010

Name	Data Type	Address	Comment
IN		0.0	
OUT		0.0	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
AUX_PRESS_TEMPO	Real	0.0	
TEWS_TEMPO	DInt	4.0	
AUX_TESTE_TEMPO	Int	8.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

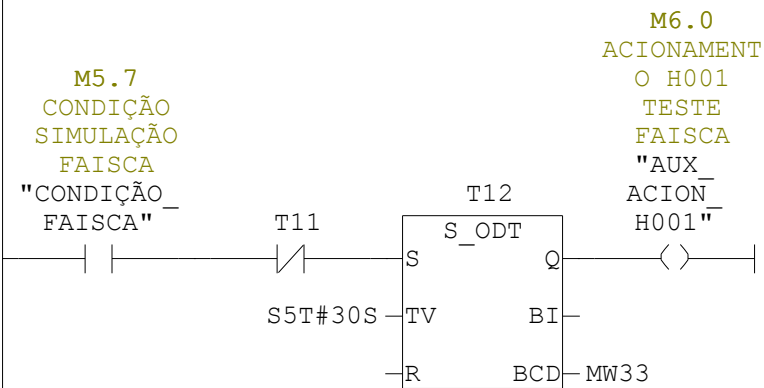
Block: FC8 ROTINA SIMULAÇÃO DE FAISCA

Network: 1 INTERLOCK FUNCIONAMENRO NORMAL
--

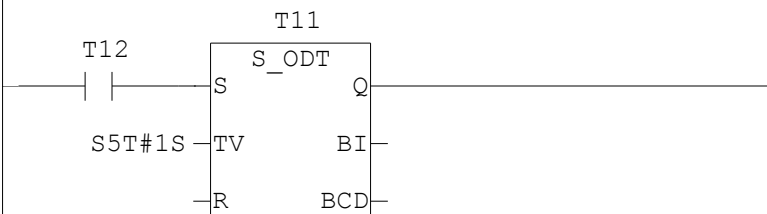
INTERLOCK INICIAL



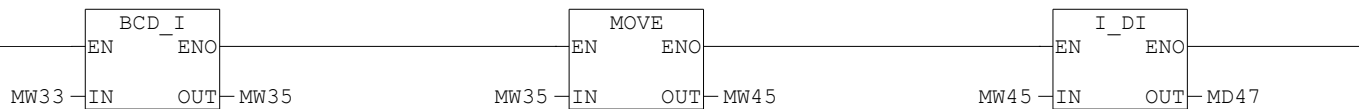
Network: 2 ACIONAMENTO H001



Network: 3 TEMPO DELEY ACIONAMENTO SIMULAÇÃO DE FAISCA

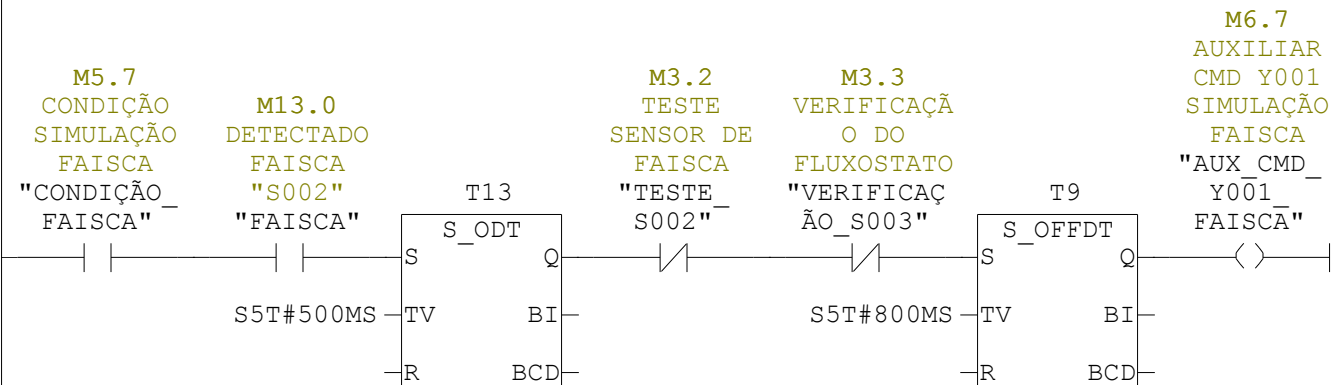


Network: 4 CONVERÇÃO PARA VISUALIZAÇÃO NO SUPERVISÓRIO

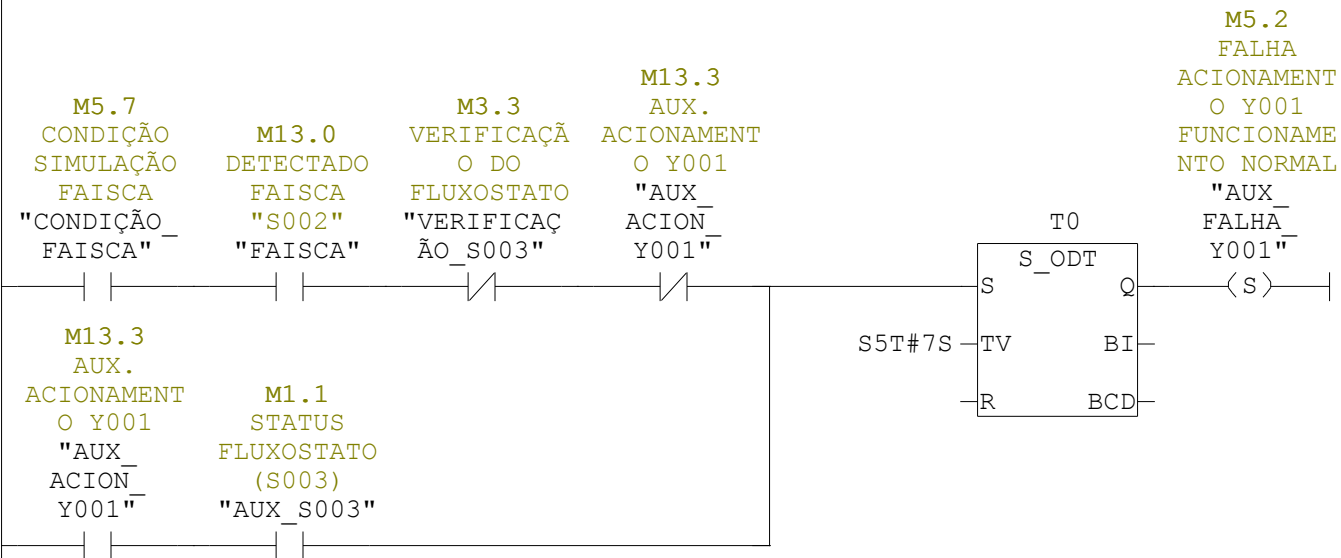


Network: 5 ACIONAMENTO DA VÁLVULA PILOTO

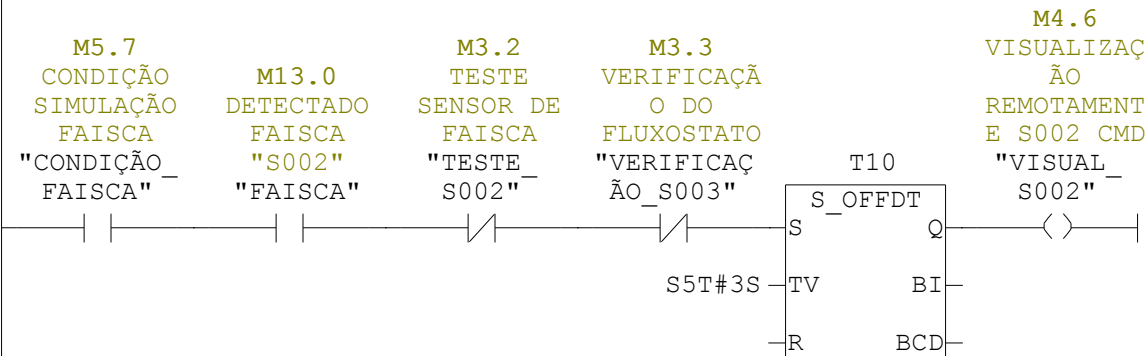
ACIONAMENTO DA VÁLVULA Y001 POR 800MS



Network: 6 FALHA ACIONAMENTO VÁLVULA Y001



Network: 7 VISUALIZAÇÃO REMOTAMENTE S002 CMD



Network: 8 FALHA ACIONAMENTO Y001 FUNCIONAMENTO NORMAL

RESET FALHA CMD Y001



FC9 - <offline>

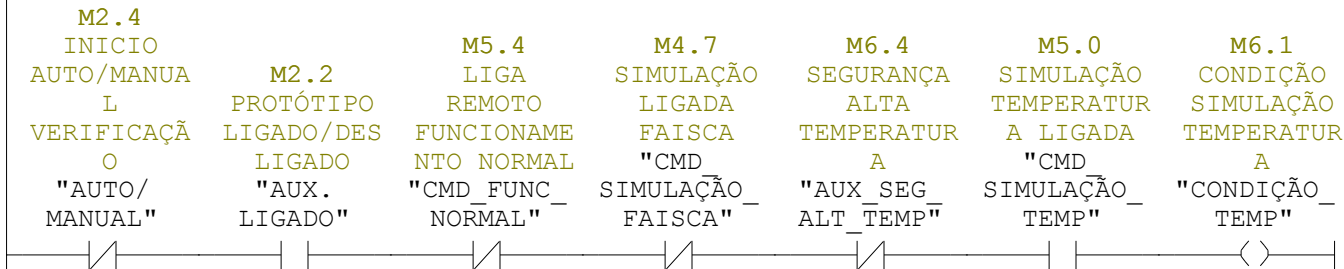
"ROTINA SIMULAÇÃO TEMPERA" ROTINA SIMULAÇÃO TEMPERATURA

Name: **Family:**
Author: **Version:** 0.1
 Block version: 2
Time stamp Code: 09/10/2008 11:56:17 AM
 Interface: 09/10/2008 01:44:11 AM
Lengths (block/logic/data): 00314 00202 00000

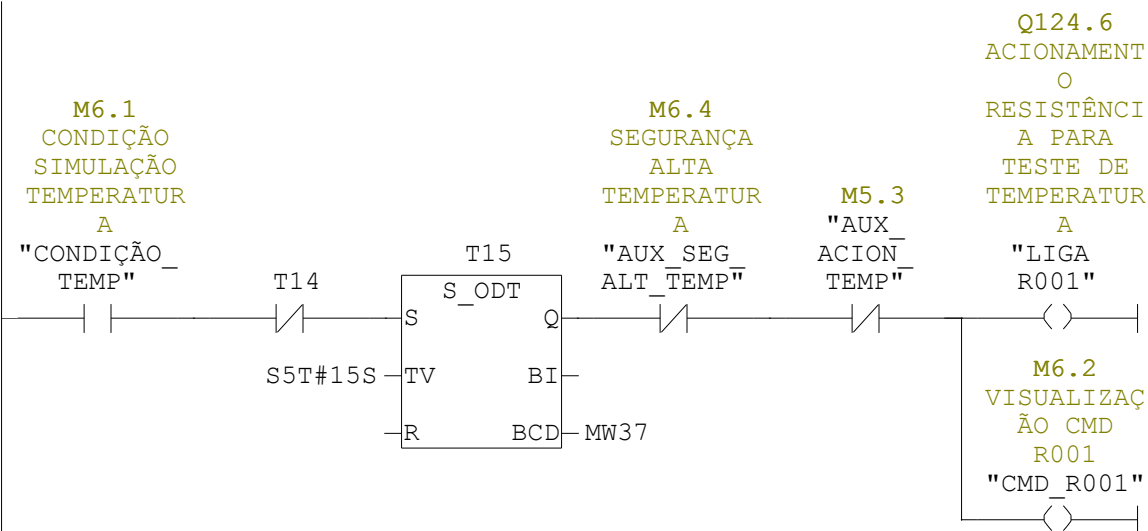
Name	Data Type	Address	Comment
IN		0.0	
OUT		0.0	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

Block: FC9 ROTINA SIMULAÇÃO TEMPERATURA**Network: 1 INTERLOCK FUNCIONAMENRO NORMAL**

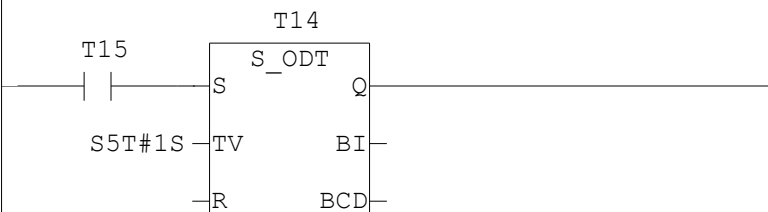
INTERLOCK INICIAL



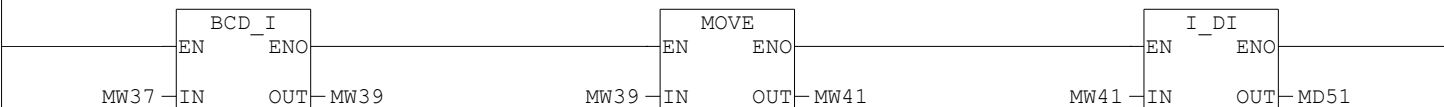
Network: 2 ACIONAMENTO R001



Network: 3 TEMPO DELAY ACIONAMENTO SIMULAÇÃO DE FAISCA

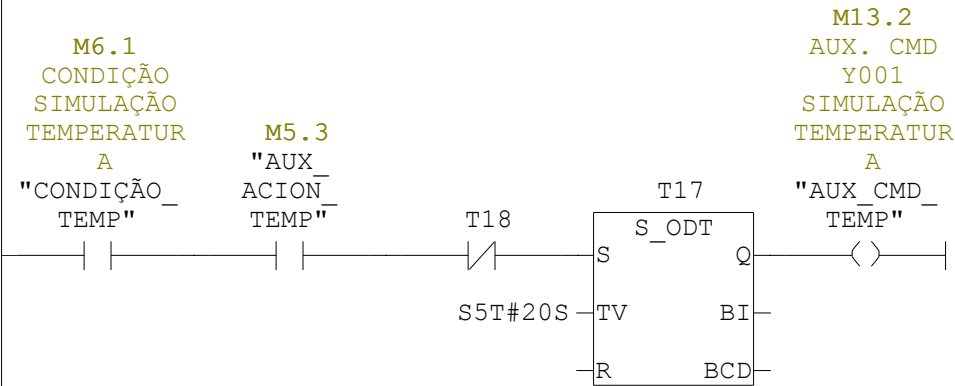


Network: 4 CONVERÇÃO PARA VISUALIZAÇÃO NO SUPERVISÓRIO

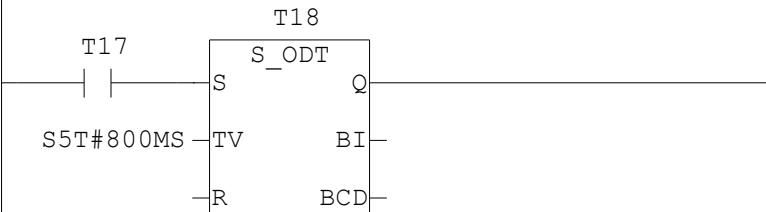


Network: 5 ACIONAMENTO DA VÁLVULA PILOTO

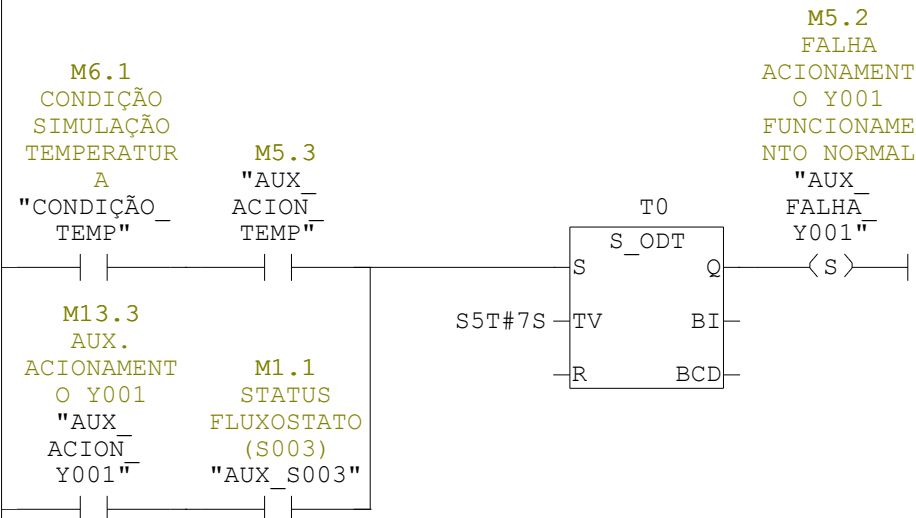
ACIONAMENTO DA VÁLVULA Y001 POR 800MS



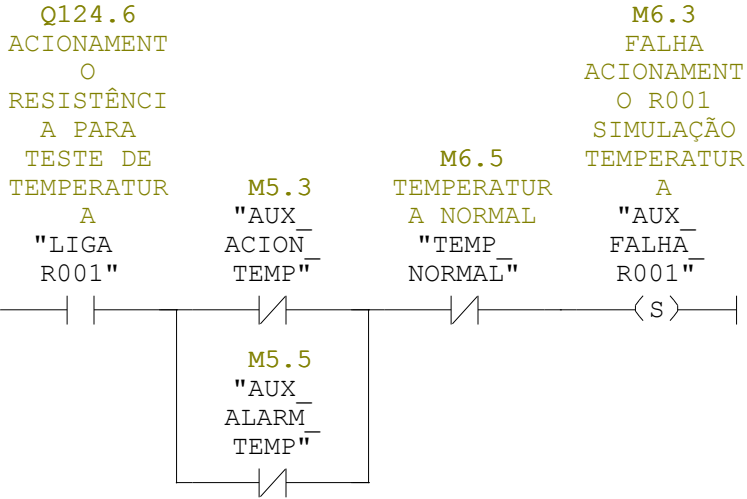
Network: 6 DELAY ACIONAMENTO



Network: 7 FALHA ACIONAMENTO VÁLVULA Y001

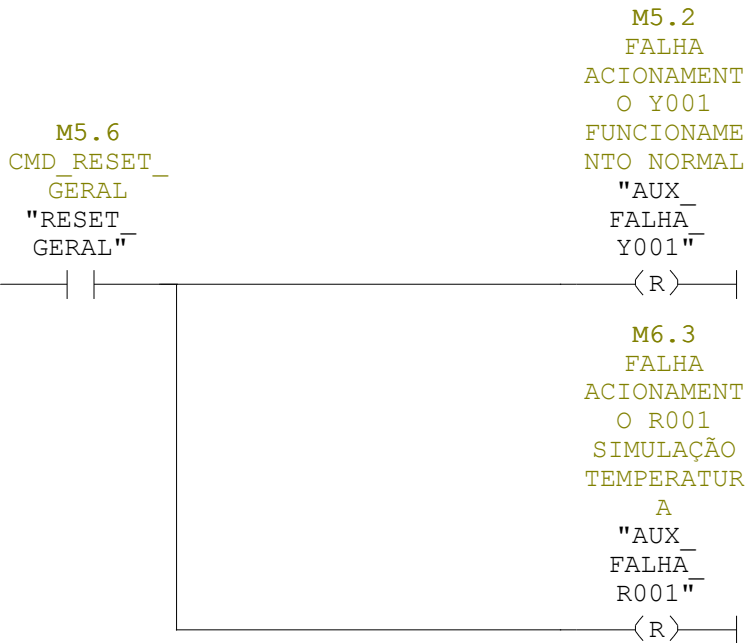


Network: 8 FALHA ACIONAMENTO R001



Network: 9 FALHA ACIONAMENTO Y001 FUNCIONAMENTO NORMAL

RESET FALHA CMD Y001



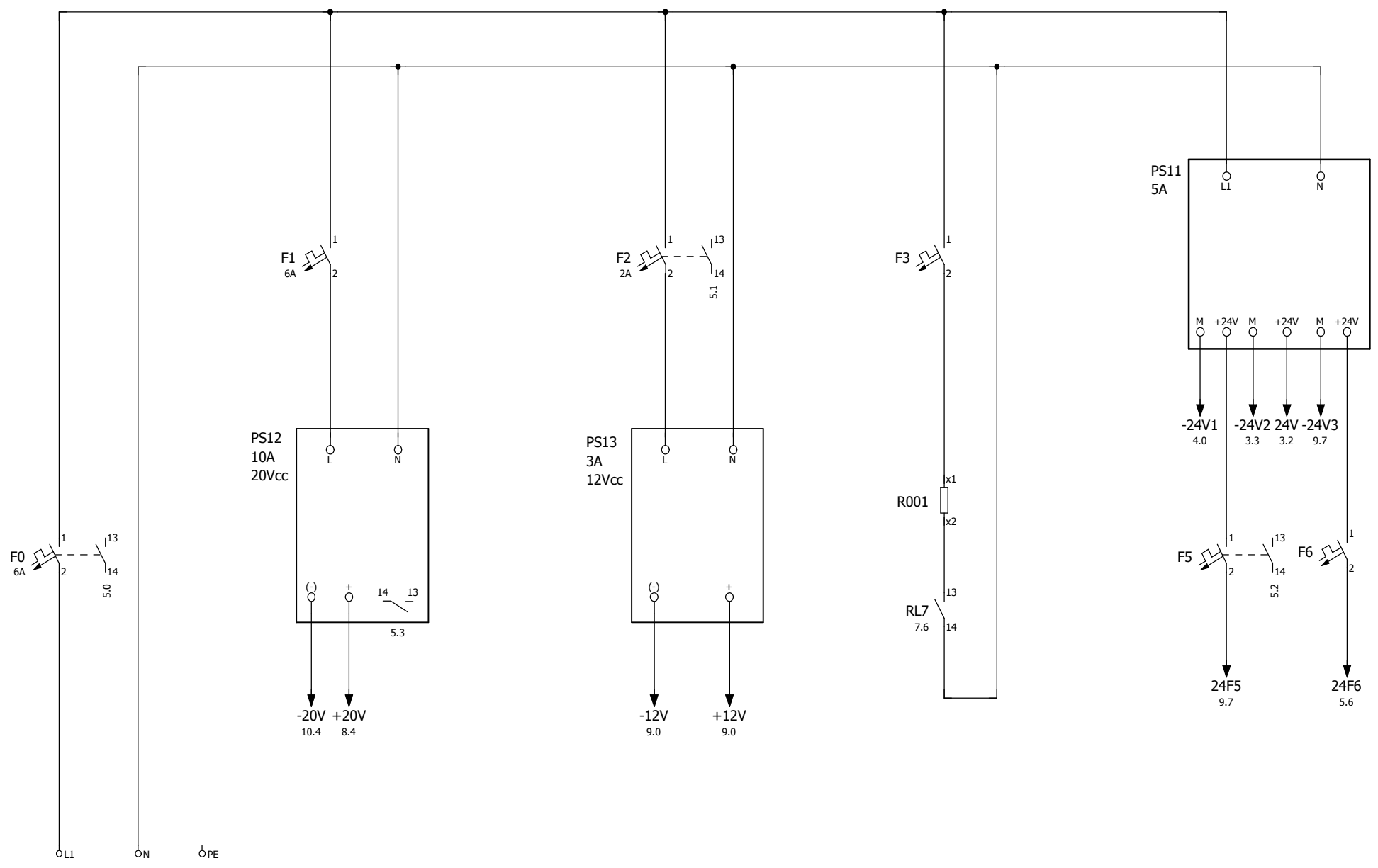
ANEXO 2
PROJETO ELÉTRICO

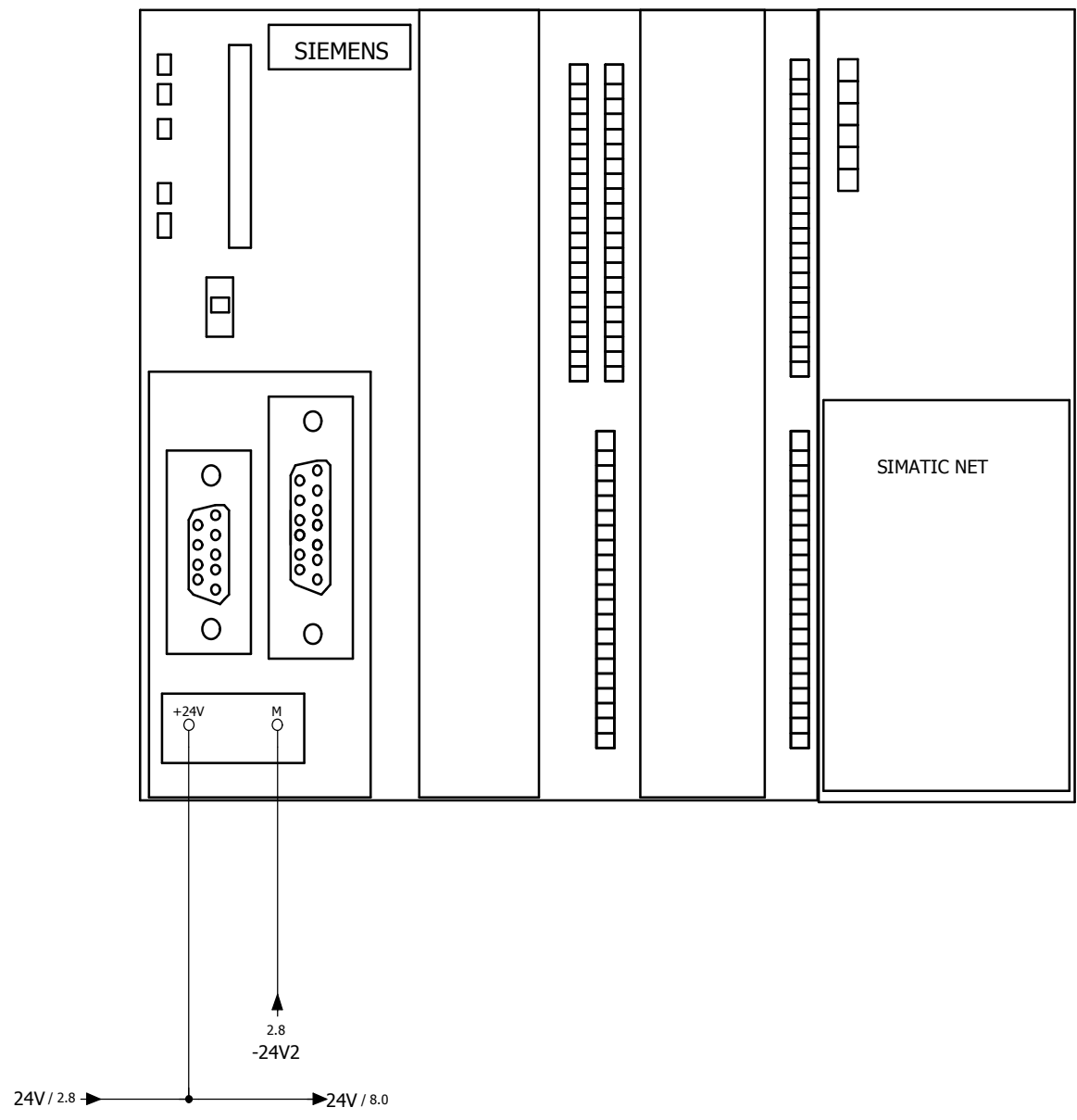
Cliente : UTFPR
 Projeto : PROJETO SISTEMA DE EXTINÇÃO DE FAISCAS
 Desenho Número : 2014
 Comissão :

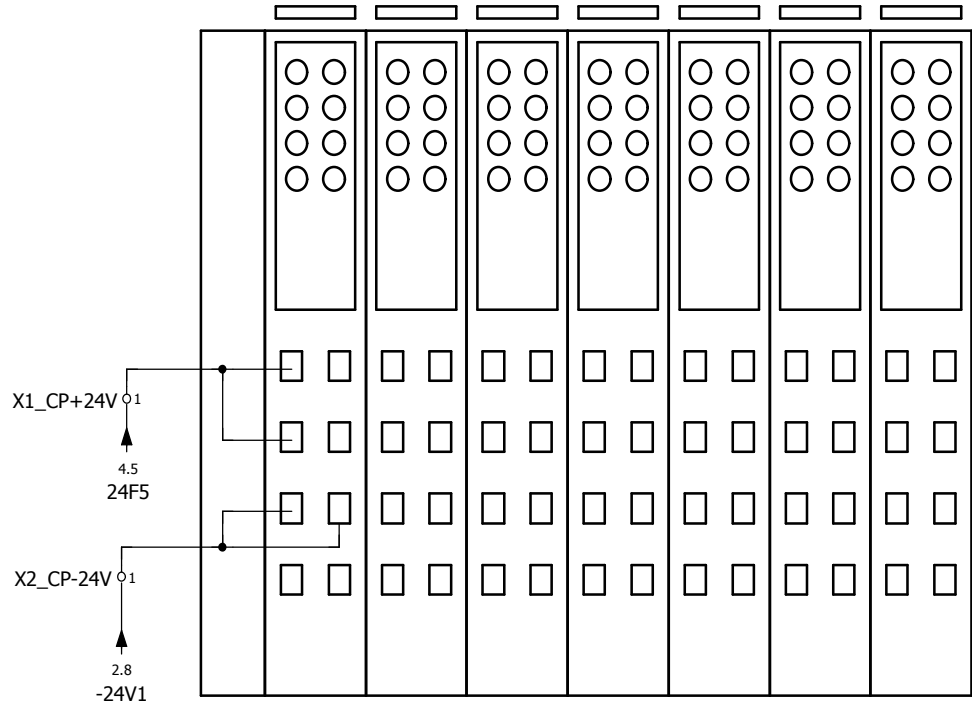
Fabricante (Firma) : UTFPR
 Nome Projeto : PROJETO SISTEMA EXTINÇÃO DE FAISCA
 Autor : JOÃO LUIZ
 Tensao de Entrada : 127 VAC
 Tensao de Comando : 24 VCC /20 VCC / 12 VCC
 Local da Instalacao : UTFPR
 Responsável Projeto : JOÃO LUIZ

Criado em : 07/04/2014

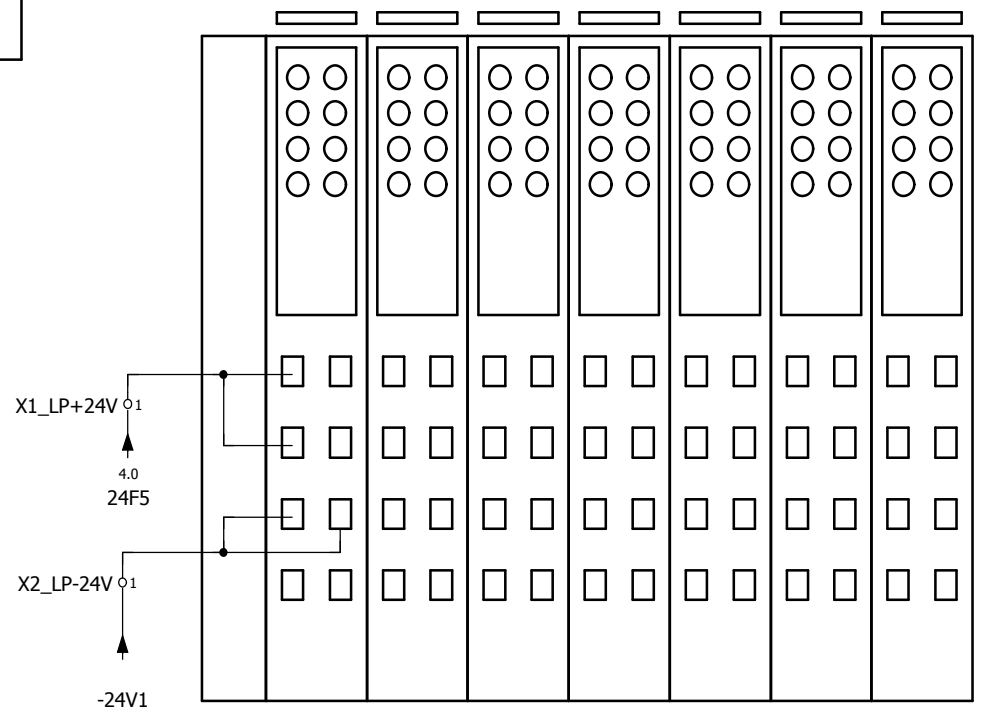
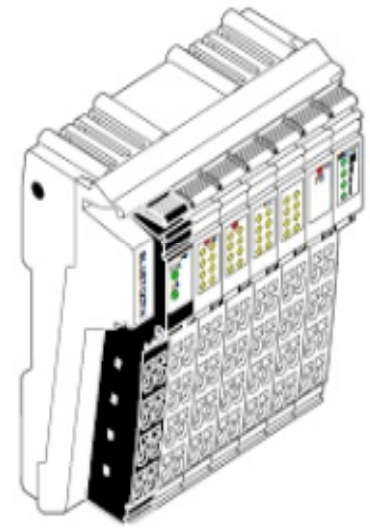
No. de páginas : 10



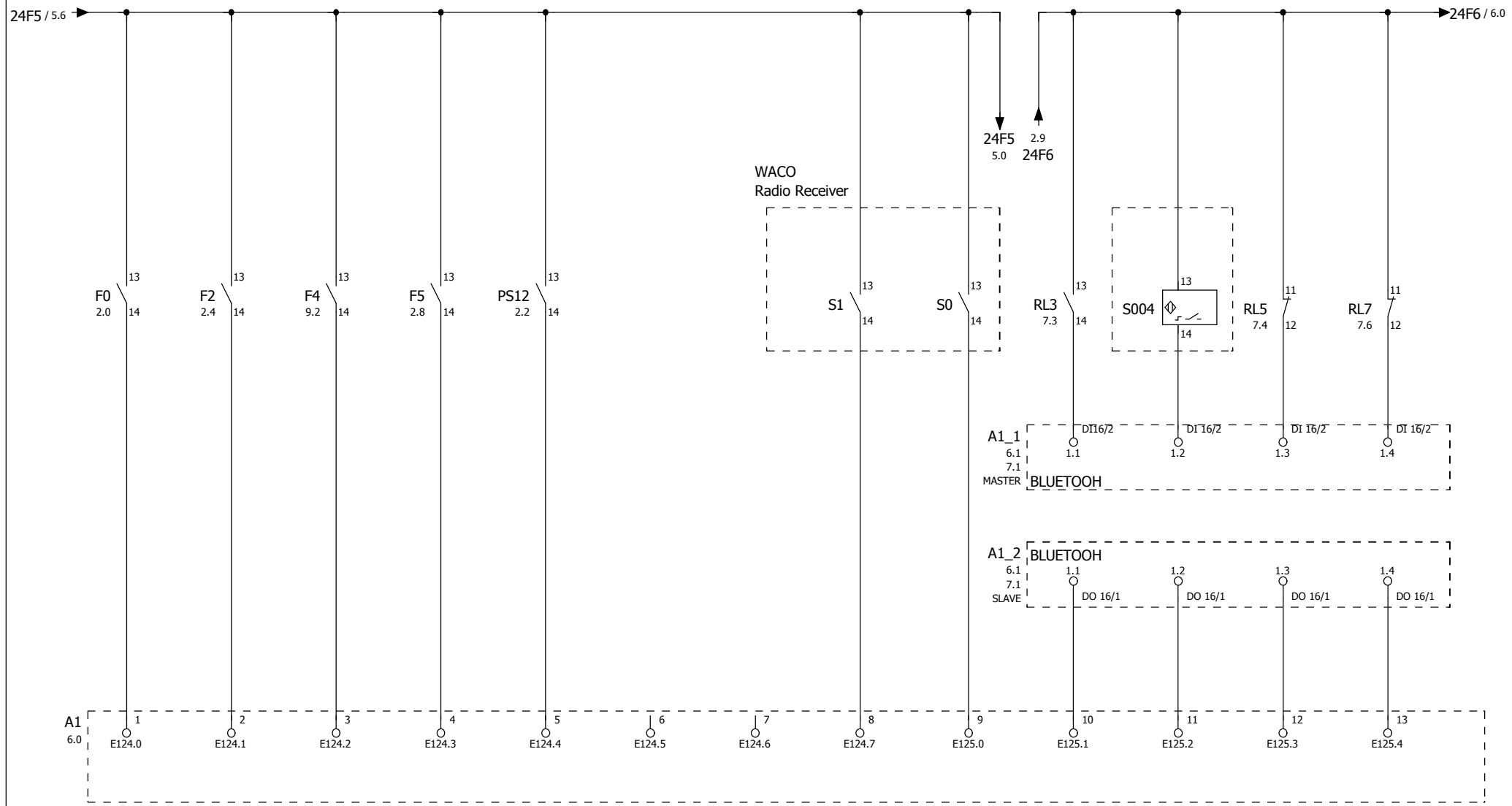




PAINEL CP
(SLAVE)



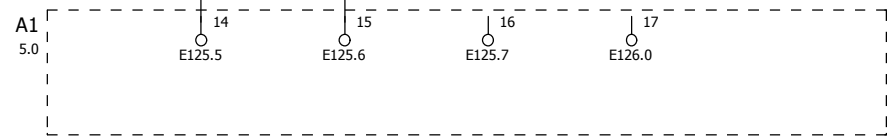
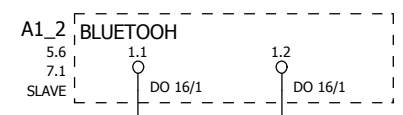
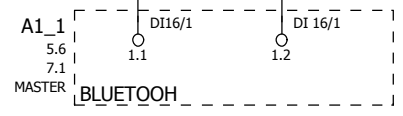
PAINEL LP
(MASTER)



STATUS DISJUNTOR F0 (GERAL)	STATUS DISJUNTOR F2 (PS13)	STATUS DISJUNTOR F4 (BOMBA 01)	STATUS DISJUNTOR F5 (CP 24VCC)	STATUS DISJUNTOR F1 (PS12)	RESERVA	RESERVA	LIGA PROTÓTIPO	DESLIGA PROTÓTIPO	STATUS FLUXOSTATO S003	VÁLVULA MANUAL S004	STATUS LIGADA BOMBA 01	STATUS R001 LIGADO
-----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------	---------	---------	-------------------	----------------------	------------------------------	---------------------------	------------------------------	--------------------------

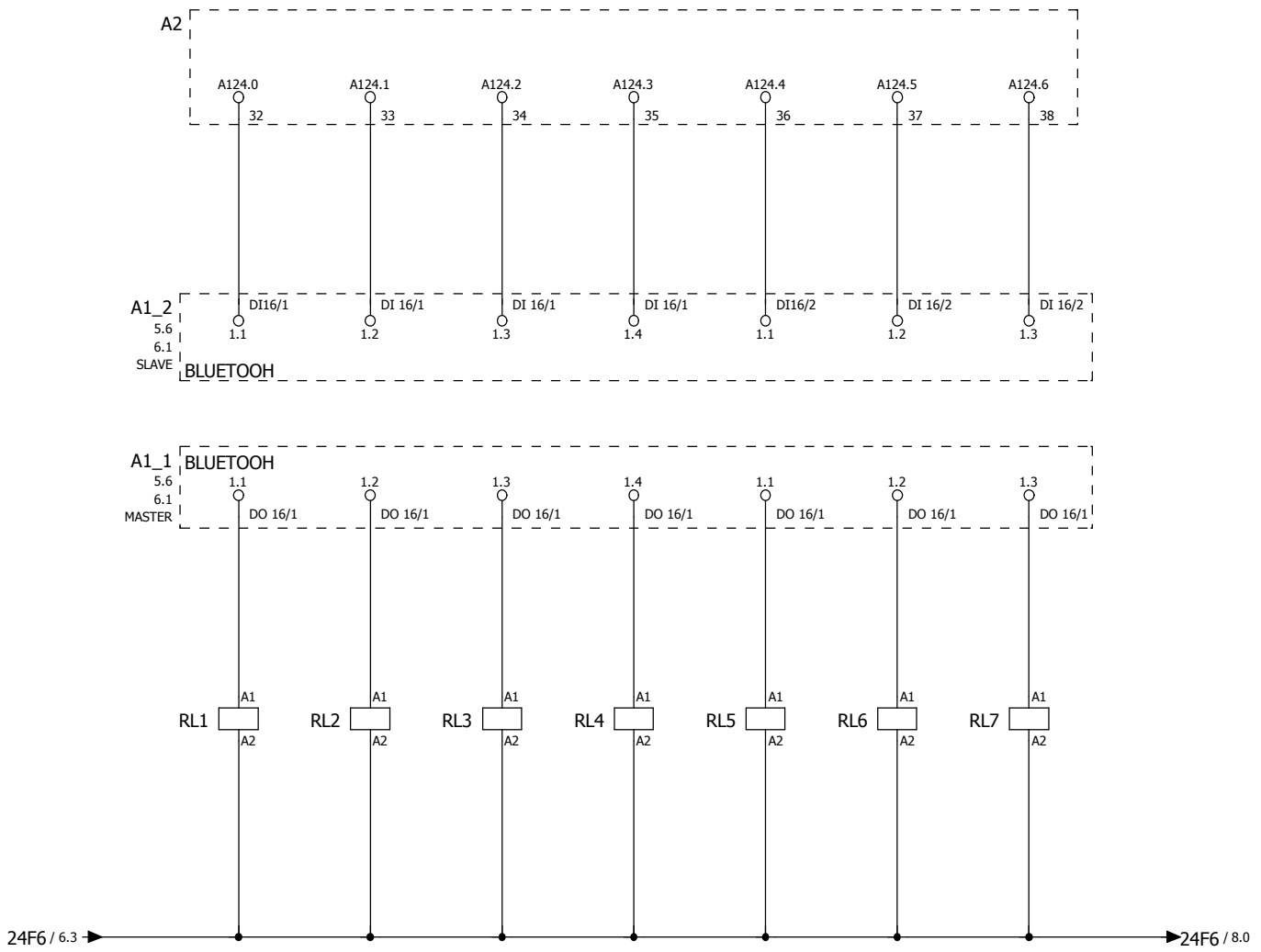
24F6 / 5.9 → 24F6 / 7.1

RL4 7.4 11 12
RL6 7.5 11 12



STATUS LIGADA Y001 STATUS LIGADO H001 RESERVA RESERVA

Cliente:	UTFPR	Maq.:		Inv. Nr.:	5	7
Aprov.:		Autor:	JOÃO LUIZ	Desenho Nr.:	Nr. de Pag.:	
Revisao:		Dat.:	07/04/2014	Mod.:	07/04/2014	2014



13 - 14 10.4 13 - 14 5.6 11 - 12 6.1 11 - 12 5.8 11 - 12 6.2 11 - 12 5.8
 13 - 14 9.7 13 - 14 9.2 13 - 14 9.4 13 - 14 2.6

DESL. GRUPO RESERVA VERIFICAÇÃO DO SISTEMA (FLUXOSTATO) ACIONAM. VÁLVULA Y001 ACIONAM. BOMBA 01 ACIONAM. H001 ACIONAM. R001

