

P263, Título e Ciclo do Projeto

Alain Moutte; Luis Henrique M. Viola; Ronaldo Oliveira Vieira

1 Comgás

2 Enablers

Resumo - Uma das atividades críticas na operação da Comgás é a soldagem por eletrofusão, em 2020 foram realizadas mais de 120000 soldas desse tipo. Porém, na operação atual, são utilizados diferentes modelos de máquinas de diferentes fabricantes, cada máquina gerando um relatório da operação diferente. O que causa dificuldade de extração, armazenagem e análise desses dados, dificuldade a rastreabilidade de problemas ocorridos em campo.

Palavras-chave: dados; eletrofusão; rastreabilidade; relatório; soldas;

Introdução

O projeto P.263 consiste no desenvolvimento de uma solução única de hardware e software, denominada eFusion, para extração dos dados das máquinas de solda usadas pela Comgás e envio para nuvem num formato único de relatório para todas as máquinas.

Processo de Solda por Eletrofusão

Boa parte da distribuição de Gás Natural utiliza tubulação de Polietileno (PE) e não existe cola para PE, a solução, portanto é fazer fusão por aquecimento, num processo chamado de eletrofusão. A tubulação a ser soldada é encaixada em uma luva que possui internamente uma resistência:



Figura 1 – Tubo de Polietileno

A máquina de solda aquece essa resistência fundindo as três partes (luva e os dois lados da tubulação). Existem luvas de diversos tipos e tamanhos, para cada tipo de luva possui parâmetros de solda diferentes (resistência, tempo de solda, tensão aplicada etc.). Todos os

esses parâmetros estão em um código de barras impresso em uma etiqueta colada na luva que é lido pela máquina e são registrados no relatório emitido ao final da solda.

Maquinas de Solda

A Comgás possui hoje 7 modelos de máquinas de solda por eletrofusão homologados de 4 fabricantes diferentes. São eles:

Fabricante	Modelos aprovados
Georg Fischer	MSA330, MSA2.1, MSA4.1
Hürner	HST300
Plasson	Polymatic Plus
Rothenberger	Roweld Pro, Rofuse II

Tabela1 – Modelos aprovados

A primeira etapa do projeto foi conhecer as máquinas de cada fabricante e como elas funcionam. As máquinas da Georg Fisher, Hürner e Plasson possuem conectividade USB, permitindo a extração dos relatórios por meio de um pen drive. As máquinas da Rothenberger, porém, são mais antigas e a conexão é feita via RS232.

Portanto, foi definido que o hardware do eFusion deveria possuir os dois tipos de conexão, USB e RS232.

Relatórios

Todas as máquinas de solda ao final do processo de soldagem geram um relatório em pelo menos um dos seguintes formatos: .LOG, .TXT, .CSV e .PDF. Com exceção do formato .PDF que é gerado para visualização do usuário final, todos os outros formatos são basicamente textos, o que permite que o eFusion possa ler e posteriormente interpretar todos os dados dos relatórios.

Com acesso aos relatórios da maioria das máquinas envolvidas no projeto foi identificado que todos os relatórios possuem 3 tipos de informação:

- Informações Gerais – modelo e número de série e informações sobre manutenção da máquina de solda (data da última manutenção ou da próxima revisão), o nome do operador e o nome da obra, etc.;
- Identificação do Acessório - fabricante, tipo, dimensão, resistência e tensão nominais, etc.;
- Identificação da Solda – temperatura, resistência e tensão medidas, etc.;

Após estudar os relatórios, foi criado um modelo de relatório, em que se utiliza a maior quantidade de dados possível de cada relatório. Esse modelo deu origem a uma estrutura (tabela) com todos os dados que o sistema tenta ler dos relatórios, caso algum dado não esteja disponível no relatório que está sendo lido esse campo fica em branco.

Requisitos Técnicos e Funcionais

O projeto foi dividido em 3 partes:

- Máquina de Solda: As máquinas de solda estão classificadas de acordo com o tipo de porta de comunicação pela qual o relatório é extraído: Serial RS232 e USB;
- Device: é o hardware que efetivamente está sendo desenvolvido, dividido em 3 partes: Fonte, CPU e Painel;
- O aplicativo para Android ou iOS, que conecta-se ao device via Bluetooth e salva os relatórios recebidos em um servidor na nuvem via internet.

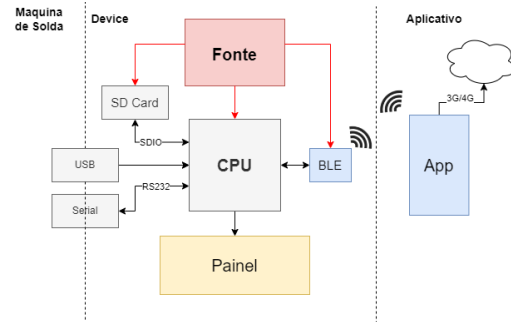


Figura 2 – Diagrama em Blocos

Emulação de pen drive

Todas as máquinas que possuem porta USB salvam os relatórios em pen drives, portanto, o dispositivo projetado deve ser “visto” pelas máquinas como um pen drive. O protótipo montado foi programado para se comportar como um pen drive e testado em diferentes sistemas operacionais antes de ser testado diretamente com as máquinas de solda.

Com o “pen drive” funcionando quando conectado a computadores com Sistemas Operacionais Windows e Linux, foram iniciados os testes nas máquinas, porém cada máquina pode se comportar de uma forma.

Nos testes com as máquinas da Plasson e Hürner, não houveram grandes problemas, foi necessário apenas respeitar o tamanho máximo do pen drive e o tipo de formatação exigida por cada máquina. Ao contrário das demais máquinas, os testes com as máquinas da Georg Fischer duraram mais tempo, foi necessário alugar uma máquina modelo MSA330 para analisar em detalhes o motivo de não funcionar.

Foi detectado que esse modelo de máquina especificamente travava o pen drive diferente do que um sistema operacional (Windows ou Linux) faz e o eFusion foi reprogramado para operar também com as máquinas da GF.

Protocolo de Comunicação

A comunicação entre o device e o aplicativo instalado no Smartphone/Tablet é feita por Bluetooth Low Energy (BLE) e foi desenvolvido um protocolo para envio, recebimento e checagem de informações entre eles:

CMD	Nº	TAM	DATA	CHECK
-----	----	-----	------	-------

Tabela2 – Protocolo

Aplicativo

O aplicativo foi desenvolvido pensando na simplicidade e facilidade de operação. Mostrando alguns dados do device como o status da conexão, o nível de bateria, se há um novo relatório para ser enviado e o último relatório enviado.

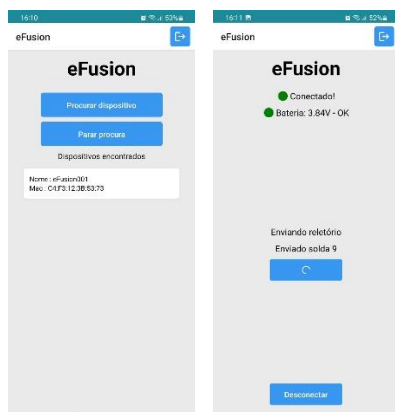


Figura 3 – Aplicativo

Protótipos

Foram produzidos 7 protótipos funcionais, sendo cinco deles com comunicação USB e dois comunicação.



Figura 4 – Protótipo eFusion

Resultados

Com os protótipos montados novamente foi alugada uma máquina modelo MSA330 da Georg Fischer com a TC para realizar todos os testes funcionais, envolvendo todas as etapas: (i) conexão com a máquina de solda via USB, (ii) leitura e interpretação dos relatórios da máquina, (iii) conexão com App da Enablers instalado em um smartphone via bluetooth, (iv)

conexão com servidor via 3G/4G e (v) exibição do relatório online.

Conclusões e Contribuições

Os protótipos eFusion desenvolvidos durante o projeto P263 se mostraram eficientes na extração de dados das máquinas de solda por eletrofusão utilizadas na solda de tubulações de gás.

O P263 adiciona uma importante camada de segurança ao processo de extração dos dados gerados durante a soldagem das tubulações, pois garante que os relatórios sejam enviados para nuvem.

Além disso, aumenta a comodidade do operador, eliminando a necessidade de extração por pen drive ao final do dia ou mesmo o uso de relatório em papel como é comumente utilizado hoje.

Por fim, durante o desenvolvimento foi observado que os fabricantes das máquinas de solda por eletrofusão também comercializam máquinas semelhantes utilizadas para soldas de tubulações maiores, onde provavelmente o projeto pode ser adaptado para extrair os relatórios dessas soldas.

