

**Observação:** segundo o Fernando dos motores monitorados pela Semeq temos algo em torno de:

70% motores de 80 A a 150 A

30% motores de 150 A a 300 A

**Projeto:** substituição de garras M.T.E.: 100A e/ou 1000A

**Produto:** Sensor de corrente para uso no M.T.E.

**Justificativas:**

- substituir as garras de corrente utilizadas atualmente no M.T.E. que possuem alto custo de montagem e manutenção;
- testar o conceito e funcionalidade de um sensor de corrente desenvolvido pela Semeq para depois adicioná-lo ao sistema online possibilitando: detecção de falhas elétricas, detecção de falhas mecânicas, monitoramento de qualidade de energia etc;

**Objetivo SMART:** desenvolvendo um sensor de corrente interno podemos baratear a produção do M.T.E. e testá-lo para posterior uso no sistema online, permitindo ai realizarmos as análises de falha elétrica, mecânica e qualidade de energia;

**Benefícios:**

- diminuição do custo de montagem e manutenção do M.T.E.;
- possibilidade de expansão do projeto utilizando do mesmo sensor para monitoramento online;
- podemos comparar as medições realizadas com as garras de corrente atuais com os ensaios realizados com o novo sensor para validar a tecnologia e a aplicação;

**Requisitos / Escopo:**

- sensor se conectar de forma transparente ao M.T.E. possibilitando a realização de todos os ensaios online;
- Bandwidth mínimo do sensor de até 7.5KHz;
- Duas, ou mais, versões de sensor: Range de medição 0 a 100 A e 0 a 1000A;
- sensor ser não invasivo: instalação por contato sem a necessidade de alterar o circuito de alimentação do motor;
- sensor de baixo custo: ter custo baixo o suficiente para possibilitar o desenvolvimento de uma versão online do mesmo;
- sensor de baixo consumo: ter custo baixo o suficiente para possibilitar o desenvolvimento de uma versão online do mesmo;
- não alterar duração de bateria ou peso do M.T.E.;
- permitir ao usuário a utilização tanto das tanto das garras convencionais quando do novo sensor desenvolvido;
- Hardware do M.T.E. alimentar o sensor e receber o sinal medido;

**Fora do escopo:**

- desenvolvimento do sensor de corrente que se conecte ao SMQ 985 v.2.3 (Paçokinha Analógico);
- desenvolvimento de sensor para correntes superiores a 1000 A;

**Premissas:**

- software do M.T.E. não precisará ser rescrito, apenas alterado;
- teremos um M.T.E. disponível para realizar as alterações e testes necessários;
- utilizaremos no projeto os sensores que já iniciamos o desenvolvimento e conseguiremos encontrá-los para compra no futuro (SMQ 1054);
- faremos uma pesquisa inicial visando buscar soluções alternativas a esses componentes para serem usados caso não conseguimos encontrá-los para comprar;

- o ajuste mecânico de distancia do sensor ao circuito permitirá aumentar o range de medição mantendo a precisão da medida;
- não teremos que fazer alterações nas PCBs do MTE;

**Equipe:**

- Marcos H. Pitoli: Hardware e Software;
- Arnaldo: projeto mecânico;
- Fernando: ajuda no levantamento dos tipos de circuito de alimentação existentes, disposição dos cabos, formato e dimensões típicas. Analise dos ensaios realizados;

**Riscos:**

- não encontrarmos o sensor escolhido para comprar devido a crise dos semicondutores;
- não ser possível realizar algum dos ensaios do M.T.E. utilizando o sensor selecionado: problema na leitura dos ângulos por exemplo;
- devido a grande variedade de circuitos de alimentação existentes podemos ter que desenvolver várias soluções de mecânica diferentes;
- campo magnético criado pelo motor ou por equipamentos ao redor interferirem nas medições e inviabilizar o produto;
- o ajuste mecânico de distancia do sensor ao circuito causar perda de precisão e impossibilitar o aumento do range de medição do sensor;

## Custos:

Compra materiais: US\$ 200

Protótipo PCB: 3.000 R\$ ("Placa Alimentação") ou

6.000 R\$ "Placa Alimentação" + "Placa sensor Alternativo"

Mecânica: 200 R\$

Adaptação M.T.E.: 100 US\$

## Entregas + Linha do tempo:

- 1.1 Opções alternativas - 2 dias
- 1.2 Avaliação dos sensores - 2 semanas
- 2.1 Desenvolvimento do Hardware - 4 semanas //
- 2.2 Desenvolvimento do Firmware - 2 semana //
- 2.3 Desenvolvimento da mecânica - 1 mês
- 2.4 Testes dos protótipos - 1 semana
- 3.1 Produção do Primeiro M.T.E. - 3 dias
- 3.2 Testes externos de validação - 1 semana
- 4.1 Arquivos e manuais de produção - 2 dias

**Total** = 13 semanas

Recursos - Sensor de corrente para uso no M.T.E.				
Pacote de trabalho	Tempo Estimado_1	Tempo Estimado_2	Custo estimado	Colaboradores
1.1 Opções alternativas	2 dias	2 dias	200 US\$	Pitoli
1.2 Avaliação dos sensores	2 semanas	2 semanas	-	Pitoli
2.1 Desenvolvimento do Hardware	3 semanas //	4 semanas //	3.000 R\$ ou 6.000 R\$	Pitoli
2.2 Desenvolvimento do Firmware	2 semanas //	2 semanas //	-	Pitoli
2.3 Desenvolvimento da mecânica	1 mês	1 mês	200 R\$	Arnaldo / Fernando / Pitoli
2.4 Testes dos protótipos	1 semana	2 semanas	-	Pitoli
3.1 Produção do Primeiro M.T.E	3 dias	3 dias	100 US\$	João / Pitoli
3.2 Testes externos de validação	1 semana	1 semana	-	PCP
4.1 Arquivos e manuais de produção	2 dias	2 dias	-	Pitoli
Tempo Estimado_1: usando os sensores que selecionamos inicialmente				
Tempo Estimado_2: usando sensores alternativos com estoque				

## **1. Pesquisa de sensores**

**1.1 Opções alternativas:** pesquisar e comprar opções alternativas aos sensores que já compramos baseado nas especificações e restrições do projeto e que possuam estoque mínimo;

**1.2 Avaliação dos sensores:** montar os circuitos mínimos necessários para testar os sensores e validar seu uso no projeto;

## **2. Prototipagem**

**2.1 Desenvolvimento do Hardware:** será necessário desenvolver uma forma de alimentação dos sensores através do M.T.E. além disso caso tenhamos encontrado opções alternativas viáveis ou seja necessário alterar a PCB atual (SMQ 1054) devido a mecânica podemos ter que desenvolver uma placa nova para o sensor.

2.1.1 Projeto Eletrônico: "Placa Alimentação" e "Placa sensor Alternativo" (?);

2.1.2 Design da PCB: "Placa Alimentação" e "Placa sensor Alternativo" (?);

2.1.3 Produção e validação dos circuitos;

### **2.2 Desenvolvimento do Firmware:**

2.2.1 Alterar rotinas de aquisição para os novos sensores: retirar nível DC, verificar ângulos, alterar filtros (?);

2.2.2 Adicionar o setup para os novos sensores: nova opção na tela de Configurações;

### **2.3 Desenvolvimento da mecânica:**

2.3.1 Levantamento dos tipos de circuito de alimentação existentes: disposição dos cabos, formato e dimensões típicas;

2.3.2 Criação dos requisitos para a mecânica: baseado no levantamento dos circuitos existentes;

2.3.3 Projeto da mecânica considerando a PCB atual e o ajuste da distância do sensor ao circuito para aumentar o range de medição;

2.3.4 Testes de validação da mecânica: testes interno de fixação e medição em diferentes cabos e circuitos;

## **2.4 Testes dos protótipos:**

2.4.1 Consumo e estimativa de bateria;

2.4.2 Testes internos: testes nos motores da Semeq comparando com ensaios realizados com as garras atuais em motores com e sem falha;

2.4.3 Testes com cabos e distâncias mecânicas diferentes;

*Power:* ondas no tempo, qualidade de energia e valores RMS

*Eccentricit e Rotor Evaluation:* FFTs

*In Rush:* ondas no tempo e valores RMS

## **3. Cabeça de série**

**3.1 Produção do Primeiro M.T.E.:** adaptação do M.T.E. para alimentar e receber os sinais dos sensores de corrente Semeq;

### **3.2 Testes externos de validação:**

3.2.1 Testes em um cliente utilizando as garras atuais;

3.3.2 Testes em um cliente utilizando os sensores desenvolvidos;

3.3.3 Análise e comparação dos dados;

*Power:* ondas no tempo, qualidade de energia e valores RMS

*Eccentricit e Rotor Evaluation:* FFTs

*In Rush:* ondas no tempo e valores RMS

## **4. Produção**

### **4.1 Arquivos e manuais de produção**

4.1.1 Gerbers

4.1.2 Datasheet

4.1.3 Lista de Materiais

4.1.4 Pick and Place

4.1.5 Manual