

14 a 17
setembro
2021

27ª SEMANA DE TECNOLOGIA
METROFERROVIÁRIA

TRILHOS PARA UM
FUTURO SUSTENTÁVEL

SENSOR DE ALTA TENSÃO PARA CONVERSORES ESTÁTICOS

Bruno Rafael Guedes da Silva



REALIZAÇÃO
 **AEAMESP**
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ


8ª SEMANA
TECNOLOGIA &
DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS
ANP TRILHOS
CBTU

APRESENTAÇÃO



- Engenheiro eletricista pela Universidade Maurício de Nassau.
- Técnico em Eletrônica pelo Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Pernambuco.
- Atualmente atuando como Técnico em Eletrônica na manutenção corretiva dos trens elétricos com especialidade nos conversores de energia estáticos e de tração.

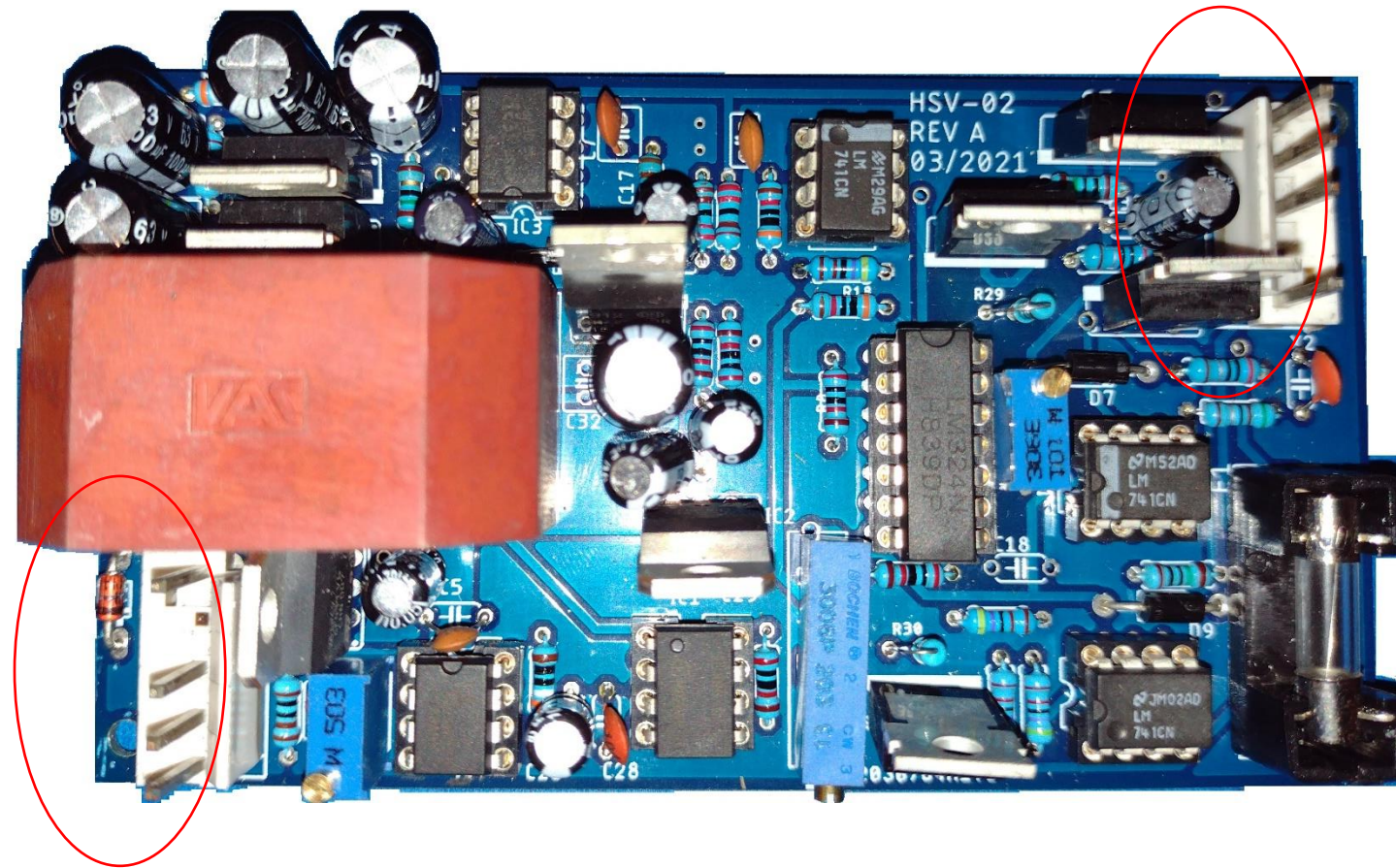
E-mail: uni.brunoead@hotmail.com



27^a SEMANA DE TECNOLOGIA
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO
AEAMESP
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ

HVS-02 REV A



27^a SEMANA DE TECNOLOGIA
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO
AEAMESP
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ

QUAL O PROBLEMA?

- ❑ Degradação dos sensores de alta tensão original dos conversores estáticos;
- ❑ Impossibilidade de Manutenção nos sensores originais;
- ❑ Alto custo para aquisição dos novos Sensores R\$ ~~10.000,00~~ R\$15.885,17.



PREÇO DO EM010

www.apsccomponentes.com.br vendas@apsccomponentes.com.br

Cliente: COMPANHIA BRASILEIRA DE TRENS URBANOS **CNPJ/CPF:** 42.357.483/0006-30 **Inscrição Estadual:** 011069457 **Tel:** (81) 2102-8526

Contato: MARCIO ELIAS DE MORAIS **Fone:** (81) 2102-8526 **Ramal:** **E_mail:**

Endereço: RUA JOSE NATARIO, 478 BRASIL **CEP:** 50900-000 **Bairro:** AREIAS **Cidade:** RECIFE **UF:** PE

Vendedor: Sônia da Silva **Fone:** **E_mail:**

Proposta válida até: 12/06/2020 **Condição de Pagamento:** 28 DDL **Frete:** FOB - Material Posto São Paulo - SP devidamente embalado

Item	Código	Qtde	UN	Descricao	Cód. Comerci	Cód. Fabricante	Clas Fiscal	Origem Material	ICMS Includo	Vir. Unit C/ ICMS	IVA	VI Sub tri à incluir	IPI à incluir	Vir. Total	Entreg Dias útil
1	13856	1,00	PC	ACESSORIO . ACESSORIO P/ DISJUNTOR BAIXA TENSAO..6 .6 TRANSDUTOR EMO10-9343 5MA 15V-24VItem Cli: - -- Código Barras:	ACESSORIO P/ DISJUNTOR BAIXA		8538.90.90	2- Imp Merc	4	11.868,00	63,90	2.236,97	15,00	15.885,17	60,00



27ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO
AEAMESP
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ

PREÇO DO HVS-02

- R\$ 60,00 se as compras forem no mercado internacional.
- R\$ 140,00 se tudo for comprado no mercado nacional.

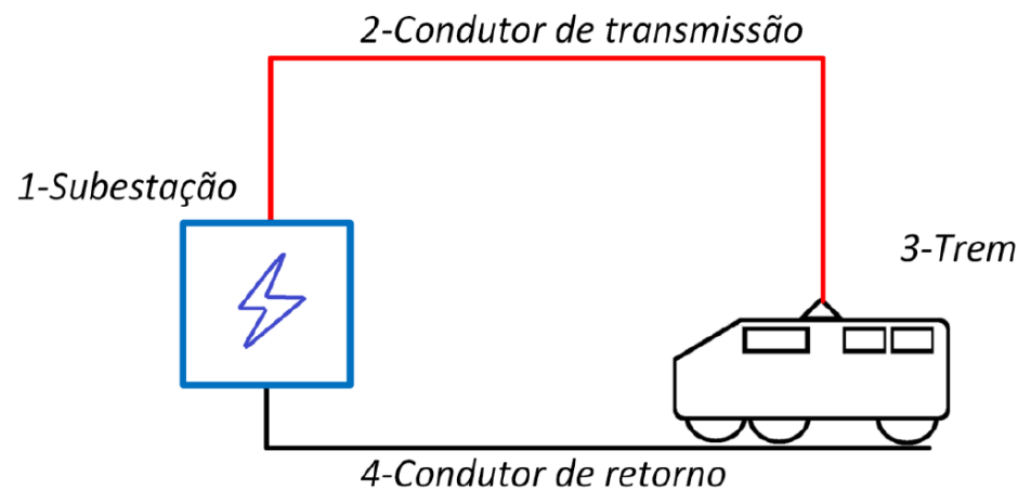
Como foi comprado peças das duas formas, a média de custo por placa ficou em torno de 100 Reais.

Ainda é possível ficar mais barato comprando em volume.

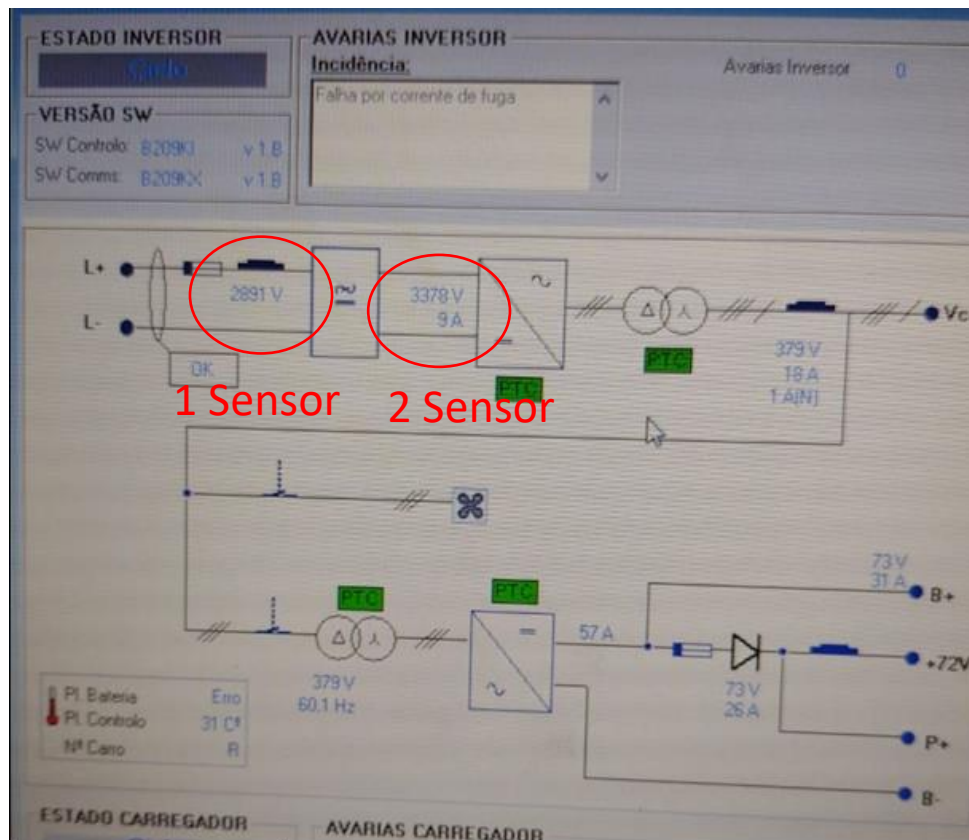


COMO FUNCIONA?

Captação de energia do trem



SOFTWARE DO CONVERSOR

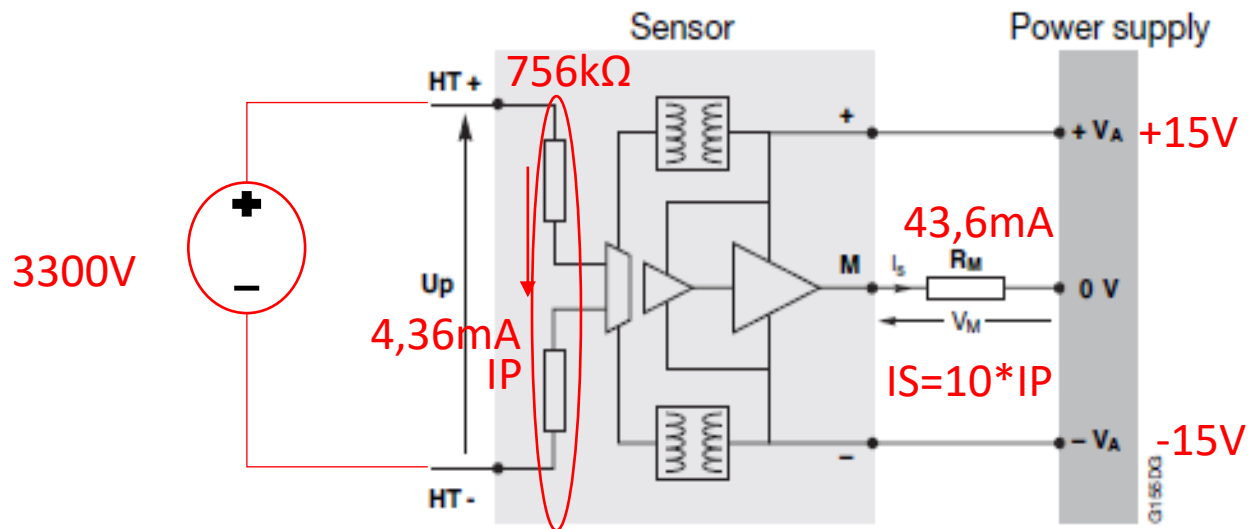


27ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

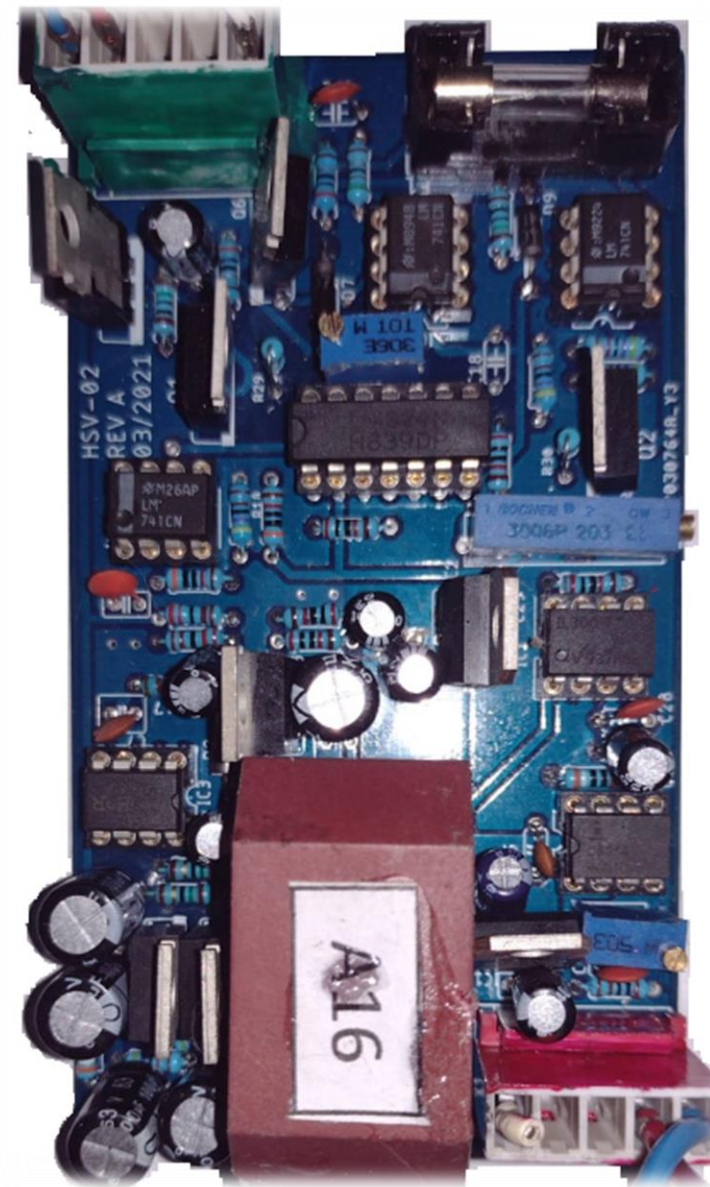
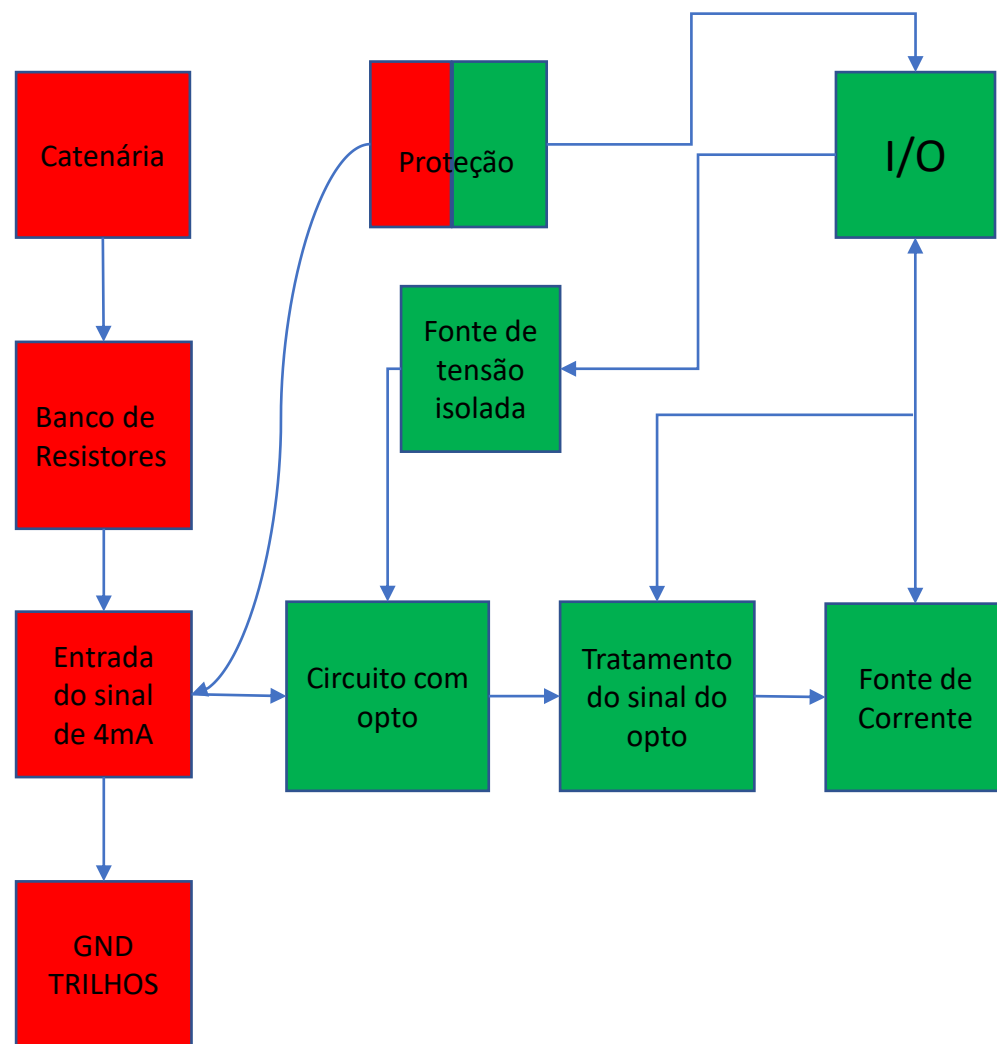
SENSOR ORIGINAL INTERNAMENTE

Tudo com defeito

Diagrama simplificado do sensor

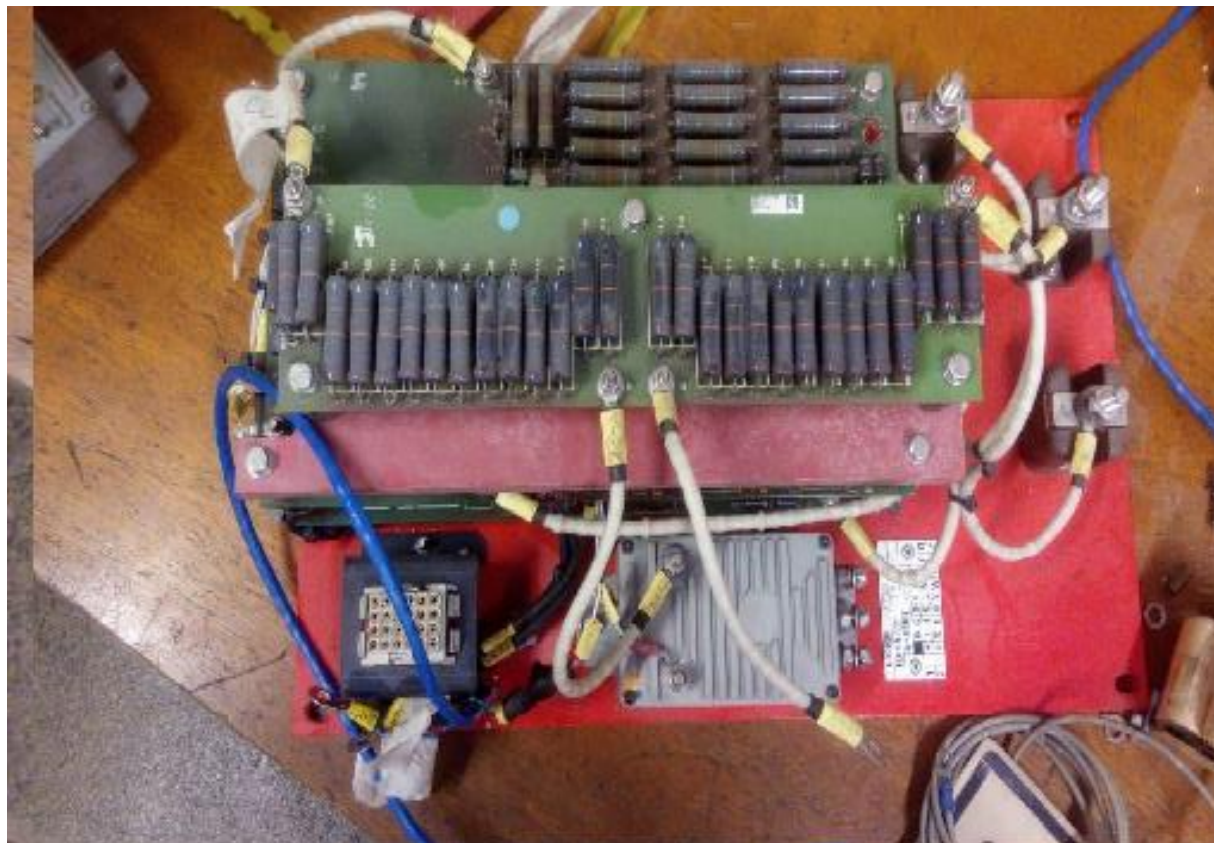


VISÃO GERAL



BANCO DE RESISTORES

28 Resistores de 27k

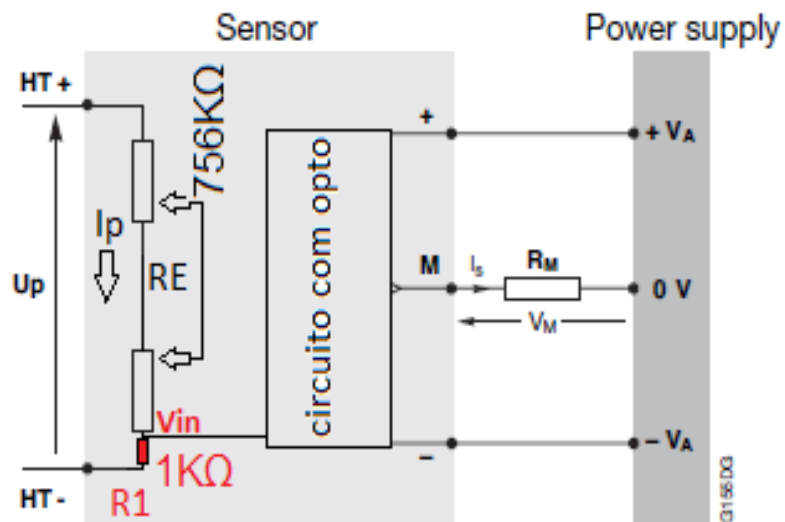
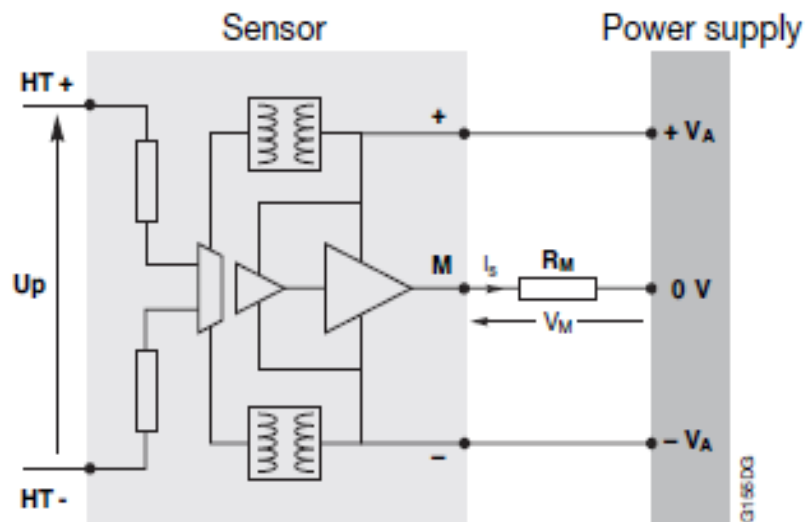


27^a SEMANA DE TECNOLOGIA
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO
AEAMESP
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ

ADAPTAÇÃO PARA O HVS

Modificação para inserção do HVS

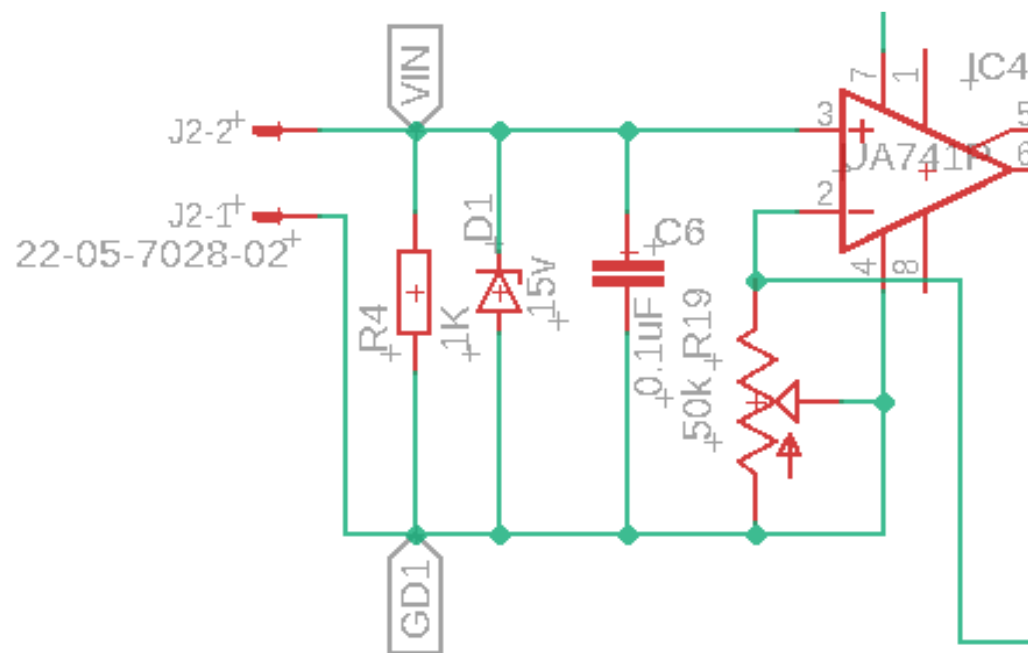


27^a SEMANA DE TECNOLOGIA
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO
AEAMESP
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ

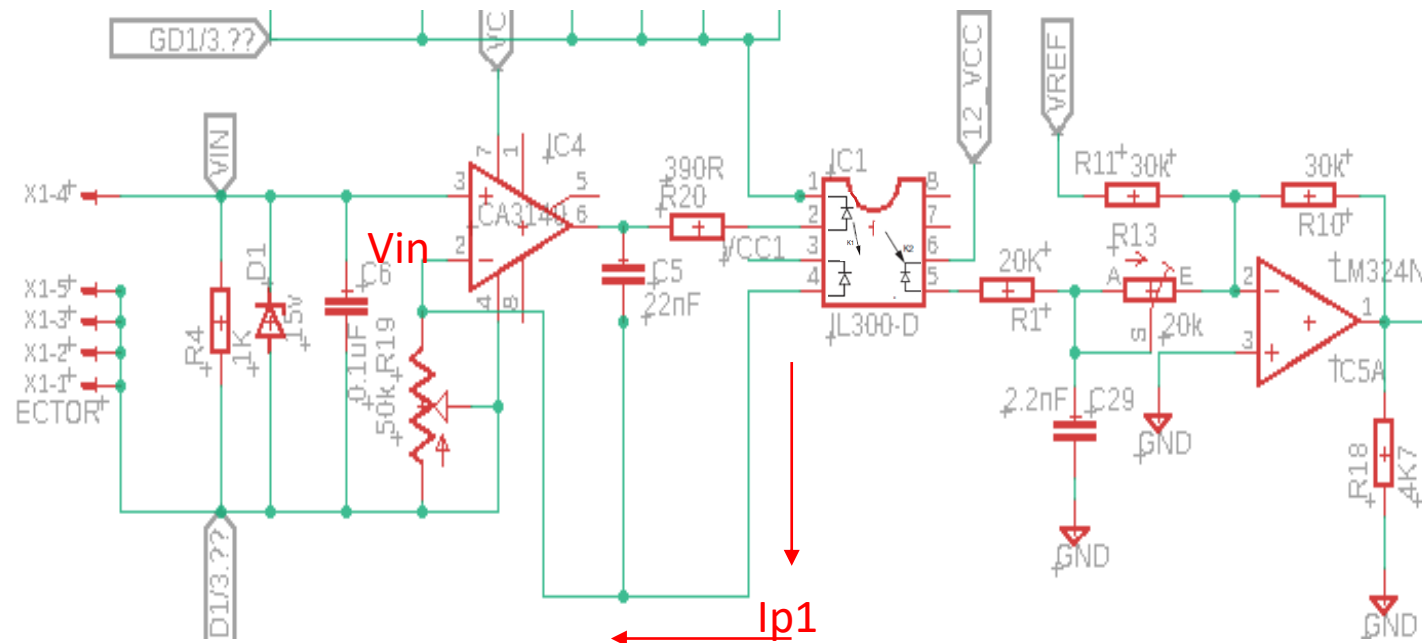
CIRCUITO DE ENTRADA

Circuito presente no esquemático



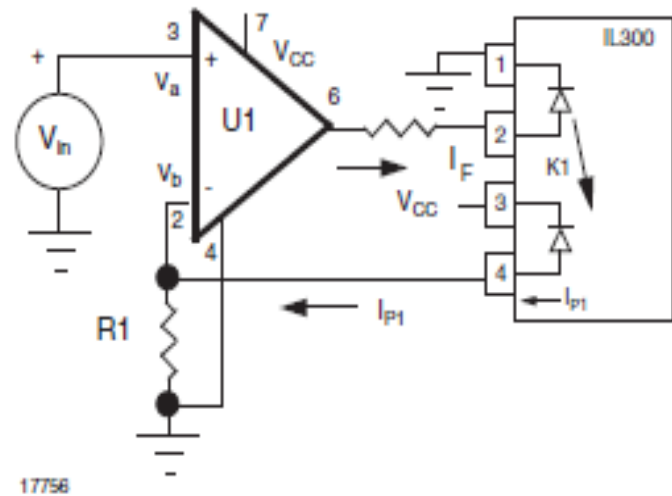
ENTRADA E SAÍDA DO OPTOACOPPLADOR

Transmissão analógica do sinal por Luz



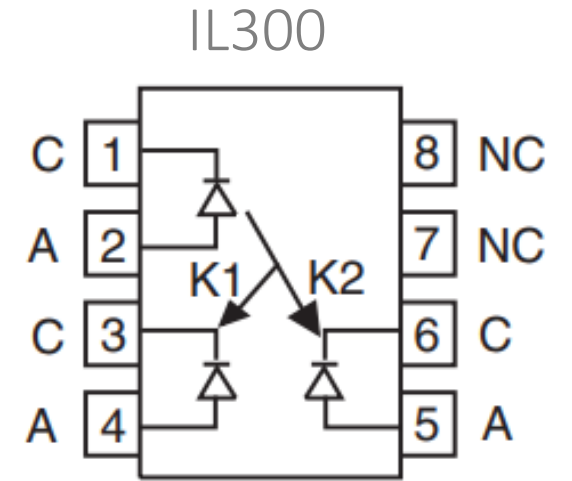
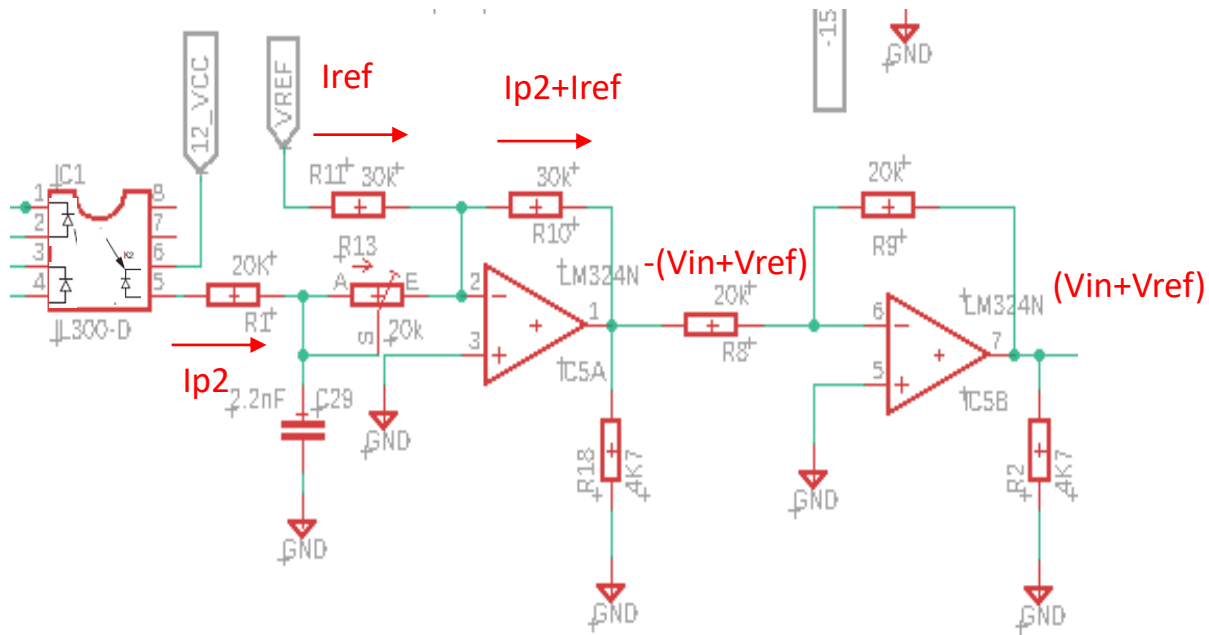
MODELO SIMPLIFICADO DA ENTRADA

$$I_{P1} = K1 * I_F$$



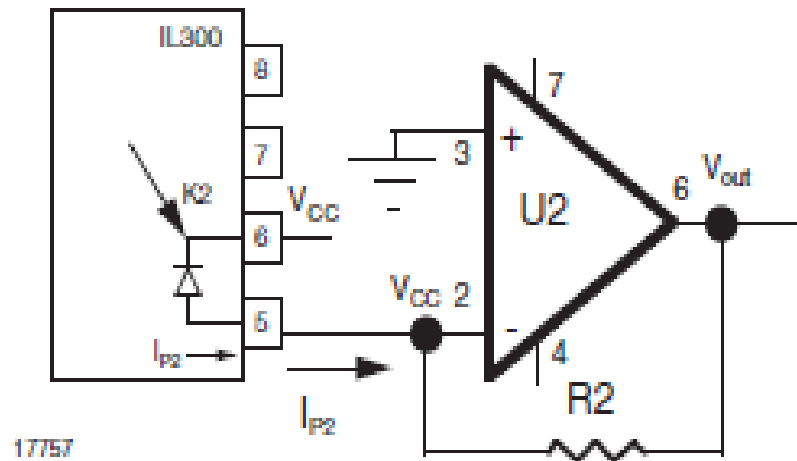
SINAL DE SAÍDA

Caminho da corrente I_{P2}

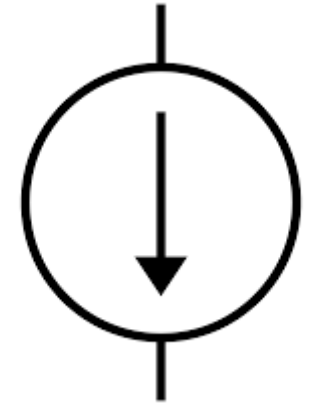


MODELO SIMPLIFICADO DE SAÍDA

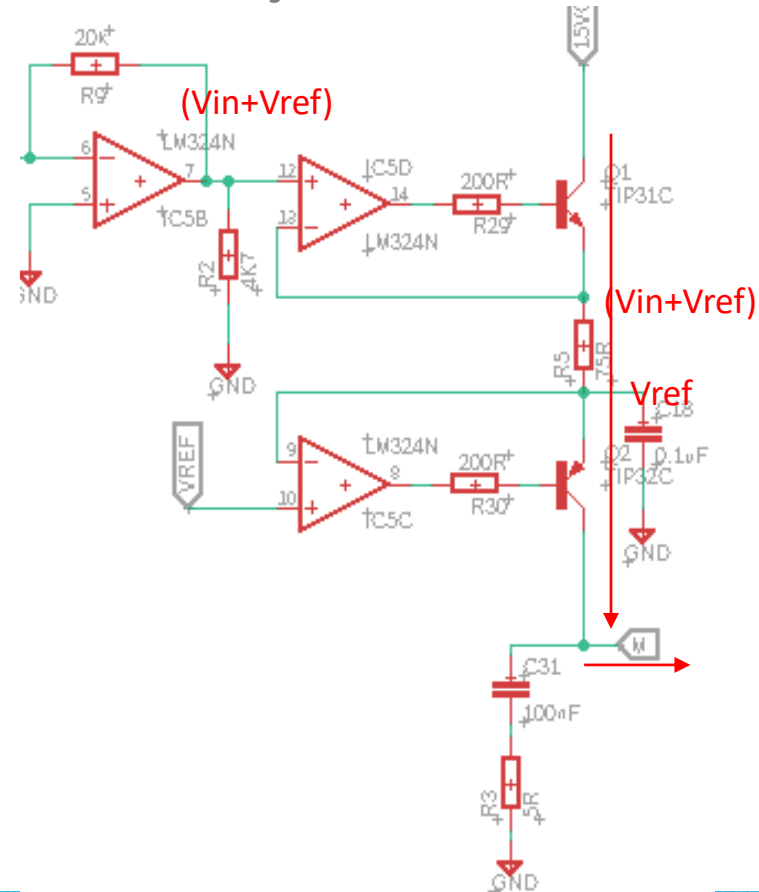
$$I_{P2} = K2 * I_F$$



FONTE DE CORRENTE



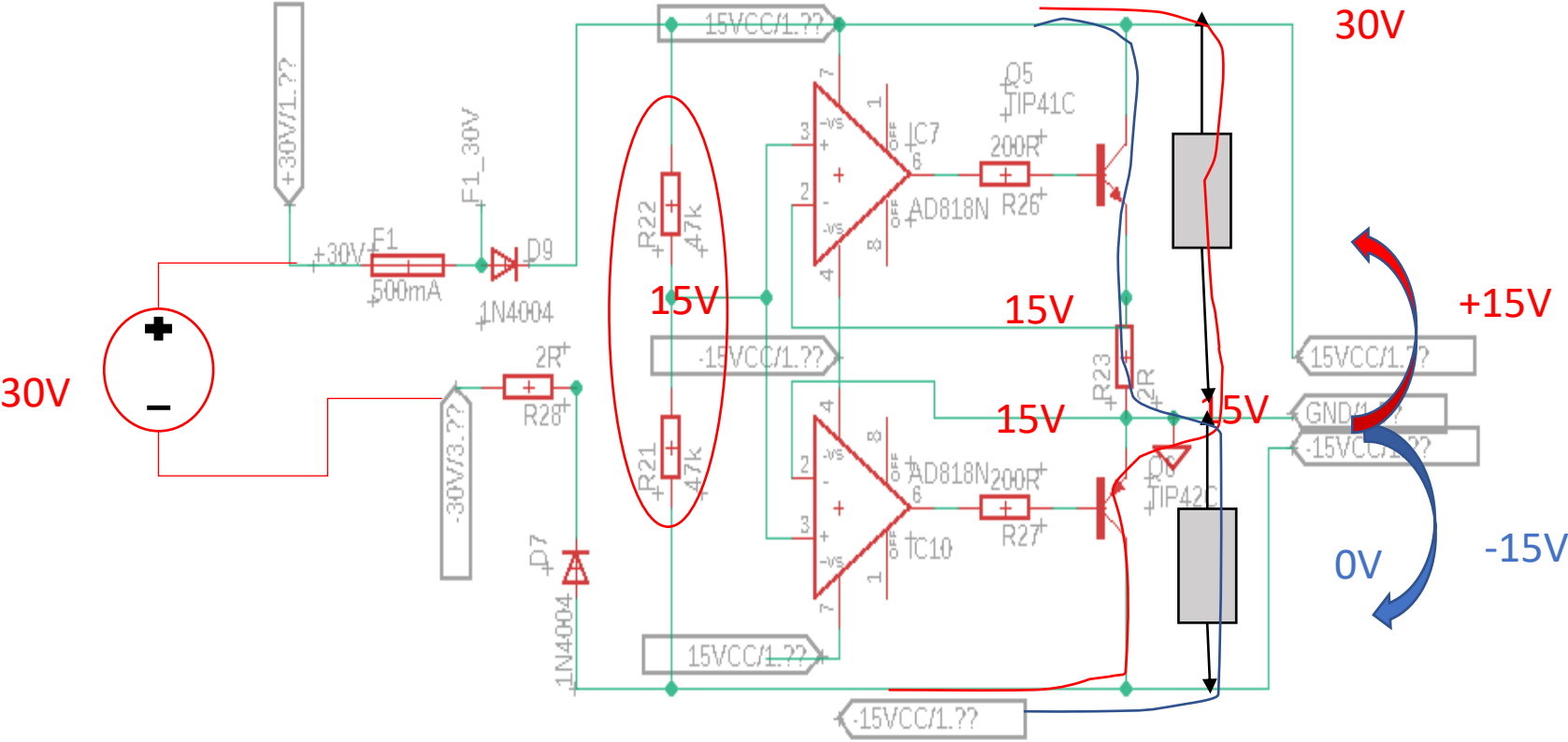
Extração do sinal



CRIAÇÃO DE FONTE SIMÉTRICA

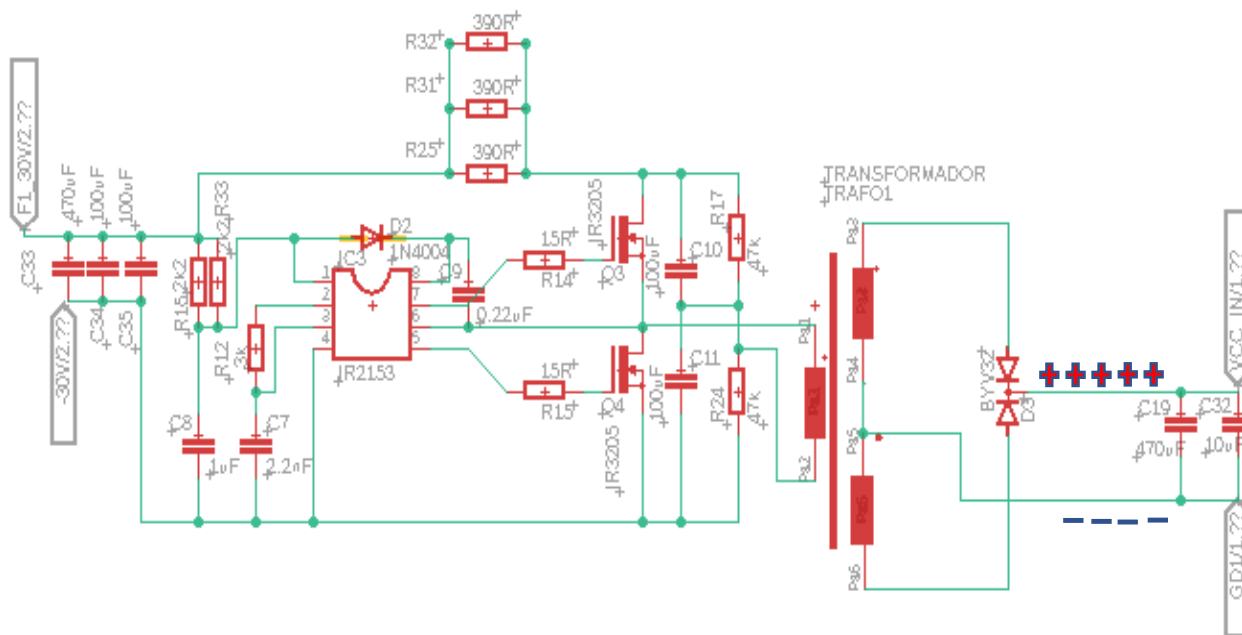
Dividir 30V em +15Vcc e -15Vcc

Simular com cargas



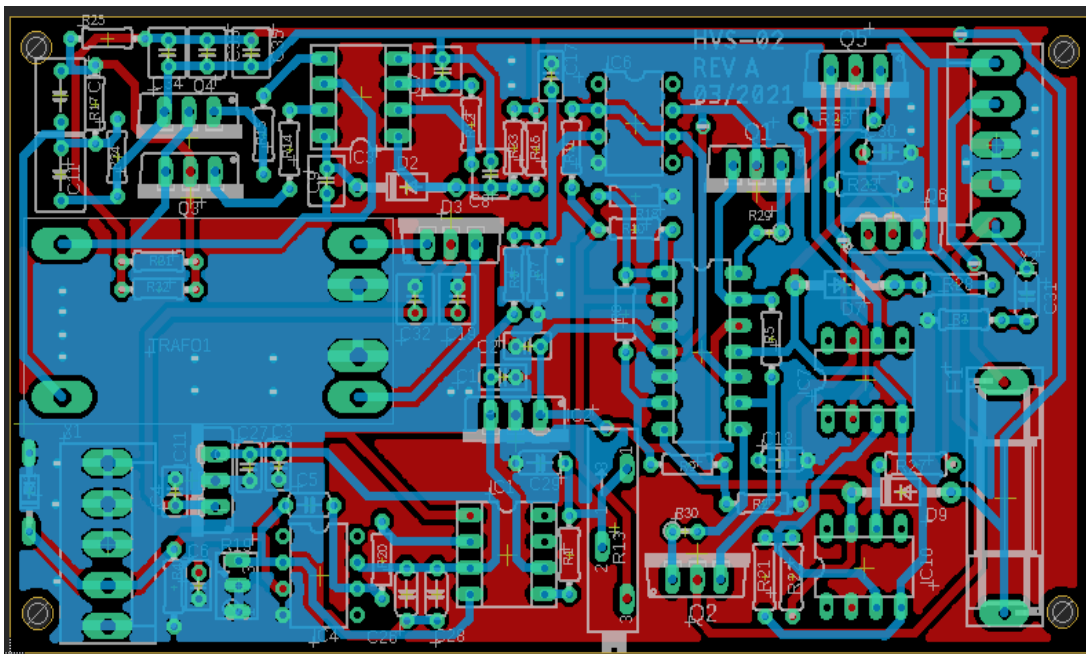
FONTE DE TENSÃO ISOLADA

Conversor Meia ponte



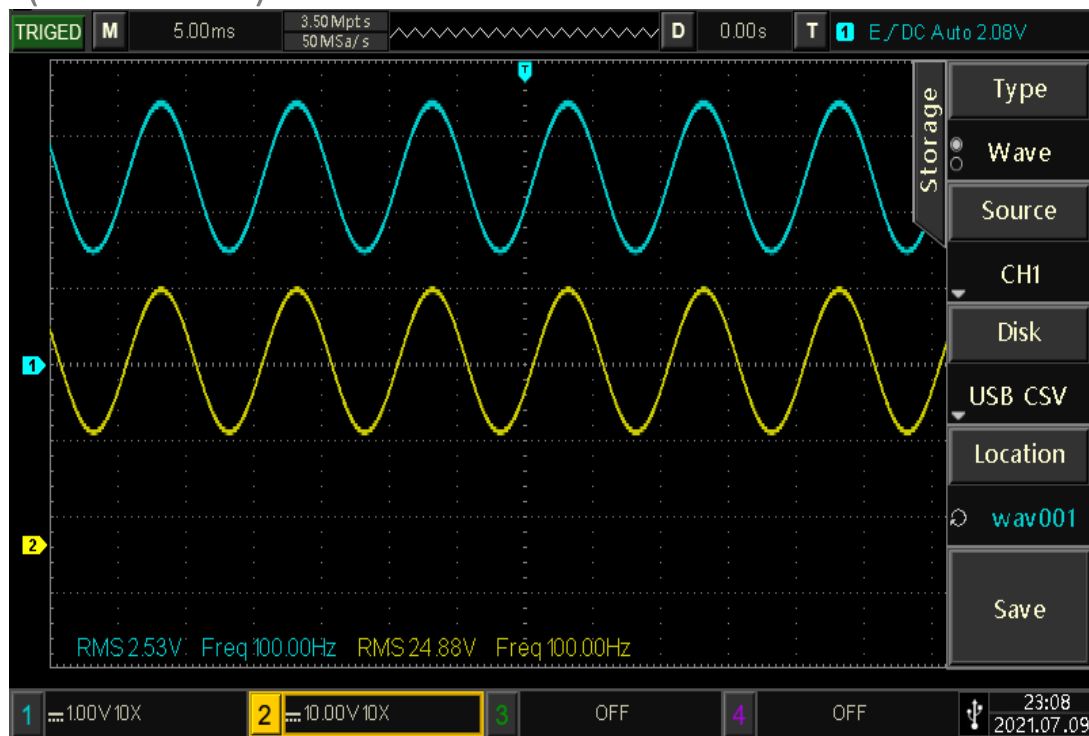
LAYOUT DA PLACA

- Azul: Face inferior
- Vermelho: Face superior



LINEARIDADE DO SINAL

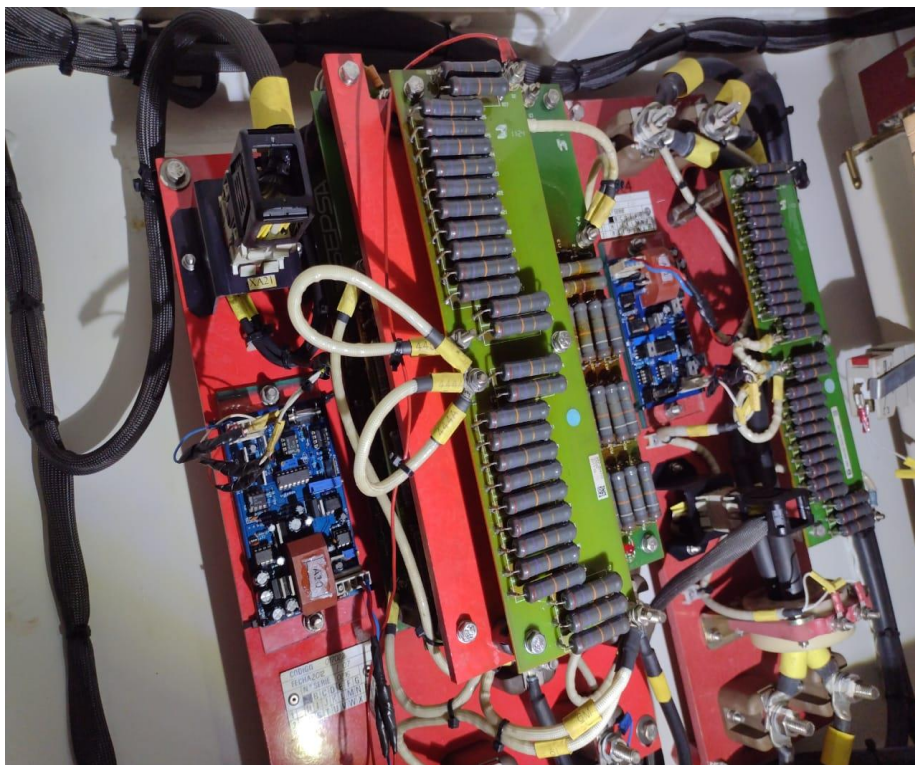
- Canal 1 (azul): Tensão de entrada
- Canal 2 (amarelo): Tensão de saída



27ª SEMANA DE TECNOLOGIA
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO
AEAMESP
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ

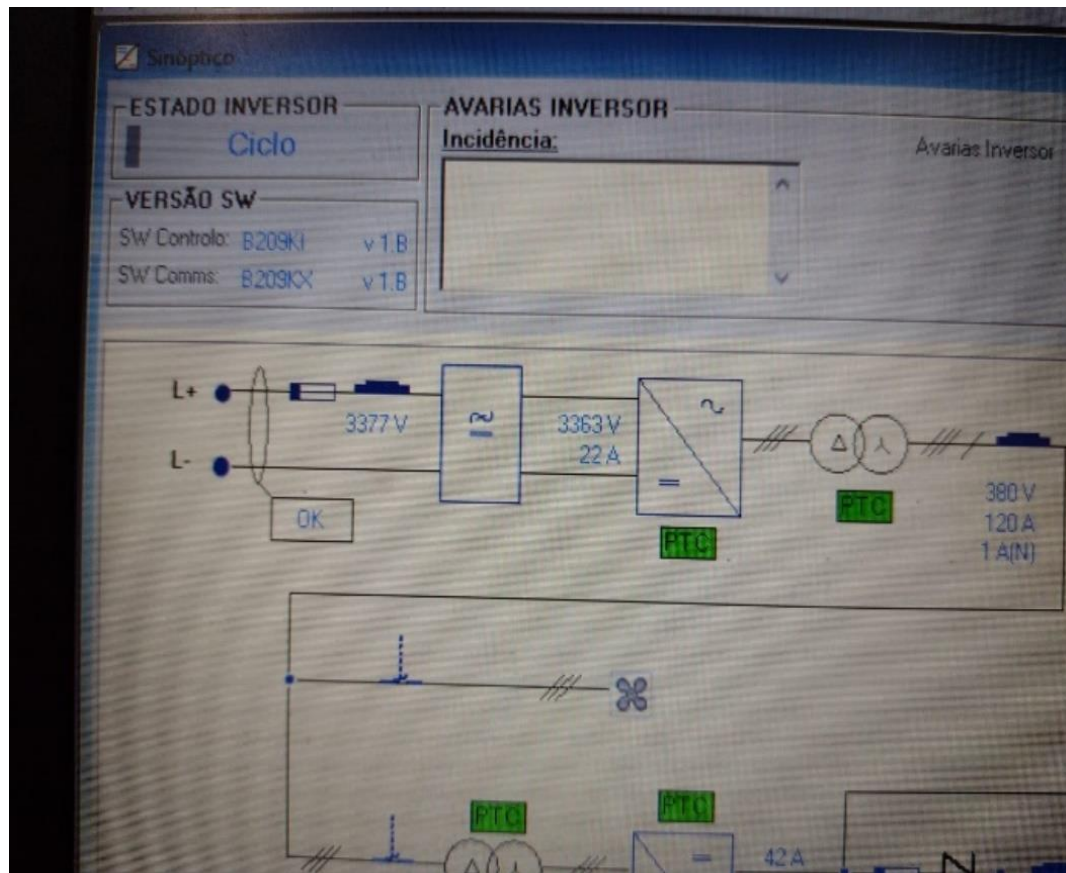
HVS INSTALADO



O HVS mais próximo na foto fica eletricamente após o contator.



SENSORES HVS EM OPERAÇÃO

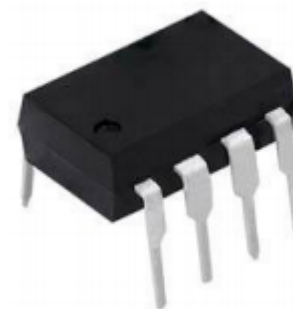
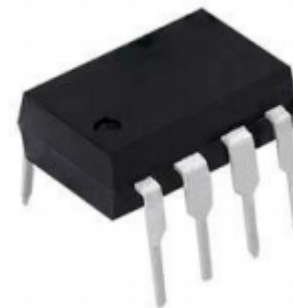


- ✓ Dois sensores HVS instalados;
- ✓ Diferença de 14V;

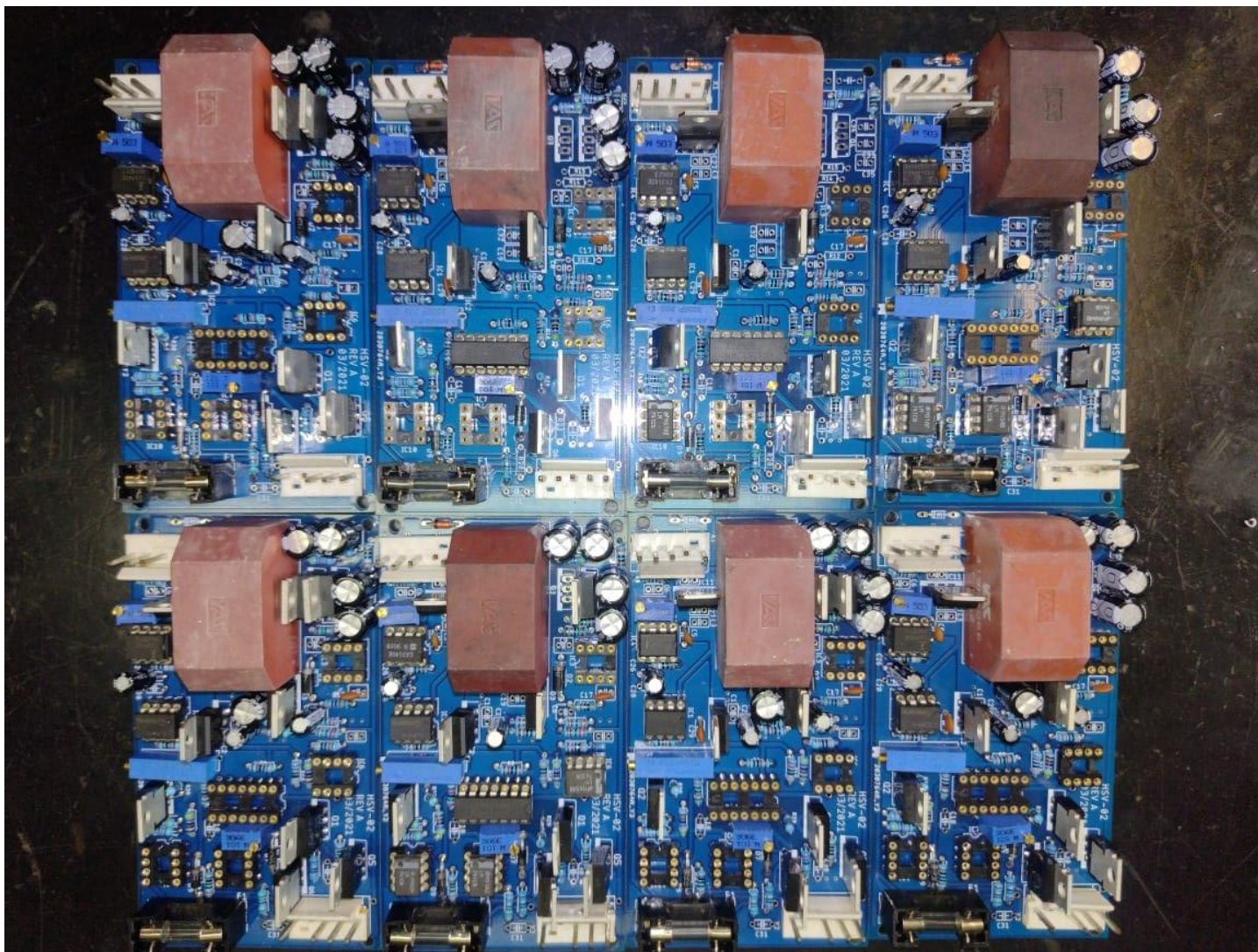


TOTAL DE HVS

- 25 placas de HVS-02 fabricadas
- 11 HVS-02 instalados
- 1 HVS-01 instalado



HVS-02 REV A



Clique [aqui](#) para acesso a tabela de monitoramento dos HVS

Trens com HVS instalados

- TUE 26
- TUE 28
- TUE 31
- TUE 34
- TUE 37
- TUE 39
- TUE 40



27^a SEMANA DE TECNOLOGIA
METROFERROVIÁRIA

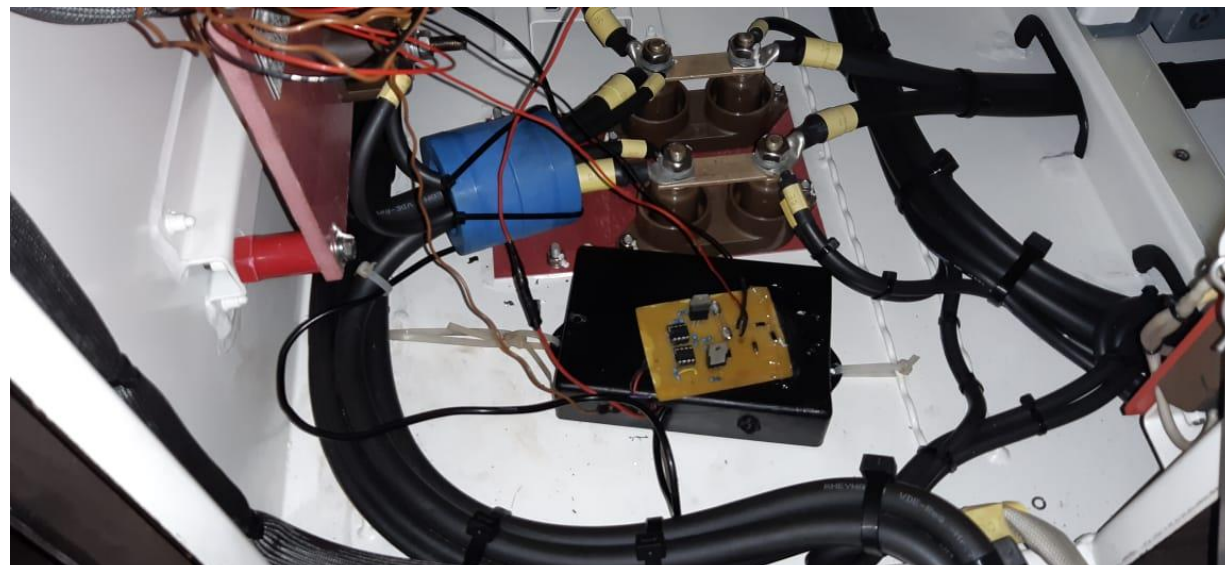
REALIZAÇÃO
AEAMESP
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ

HVS-01

➤ Placa feita artesanalmente



Fonte simétrica externa a caixa



27^a SEMANA DE TECNOLOGIA
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO
AEAMESP
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ

BENEFÍCIOS FINANCEIROS



- Atualmente há uma economia de ~~120 mil reais~~ R\$ 190.622,04 na instalação de 12 sensores;
- Quando os 25 HVS forem instalados, haverá uma economia de ~~250 mil reais~~ R\$ 397.129,25;
- Os 12 HVS espalhados em 7 trens evita uma perda de arrecadação de 60 mil reais por dia.



BENEFÍCIOS SOCIAIS

- Cada trem dá em torno de 16 viagens por dia;
- Com a perda de 7 trens, teríamos uma perda média diária de 112 viagens;
- 112 viagens com uma média de 537 passageiros por viagem, dá um total de aproximadamente 60 mil usuários prejudicados sem o HVS.



27^a SEMANA DE TECNOLOGIA
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO
AEAMESP
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ

14 a 17
setembro
2021

27ª SEMANA DE TECNOLOGIA
METROFERROVIÁRIA

TRILHOS PARA UM
FUTURO SUSTENTÁVEL

SENSOR DE ALTA TENSÃO PARA CONVERSORES ESTÁTICOS

Bruno Rafael Guedes da Silva



REALIZAÇÃO
 **AEAMESP**
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ


8ª SEMANA
TECNOLOGIA &
DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS
ANP TRILHOS
CBTU