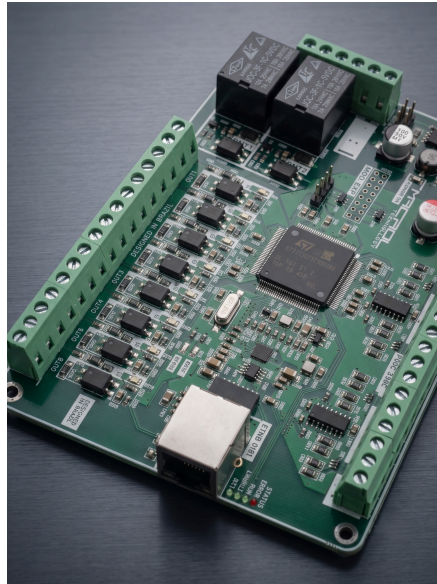


Manual de Instruções: Interface CNC para Plasma



1 - Introdução

A **Interface CNC para Plasma** é uma solução de processamento de sinais de alta performance, desenvolvida especificamente para ambientes de corte industrial que exigem precisão temporal e robustez operacional. O sistema atua como o núcleo de controle entre o software de caminhos de ferramenta (G-Code) e os drivers de potência, garantindo uma execução de trajetórias fluida e segura para operações de plasma.

2 - Especificações Técnicas

O hardware foi projetado para operar sob padrões rigorosos de temporização, garantindo que o ciclo de trabalho do CNC seja mantido sem jitter significativo.

- **Frequência de Operação do Hardware:** 100 kHz.
- Tensão de alimentação: 12 a 24 Vcc
- Corrente: 200mA
- 8x Entradas Optoacopladas
- 2x saídas a relé
- 4x Eixos com saídas via par diferencial

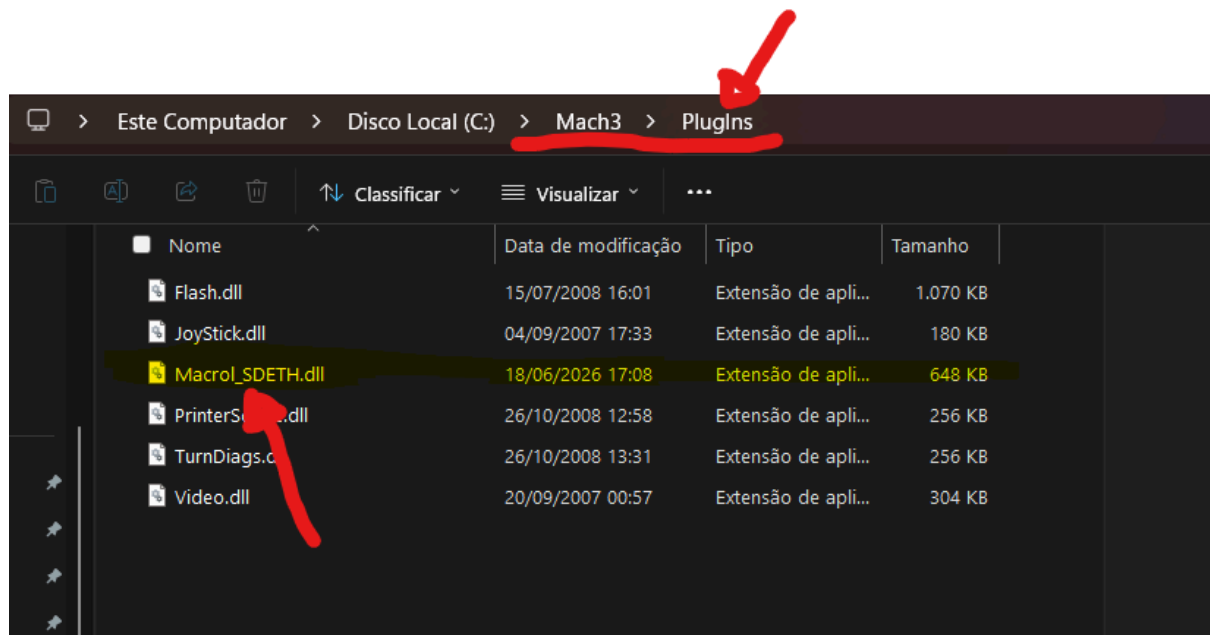
- Conexão via Ethernet 10/100Mbps
- Conector de expansão (Cartão de fibra - THC/Gerador PWM/Expansão de I/Os)
- **Versão do Firmware:** v1.0.
- **Watchdog de Segurança (JOG):** 400 ms (Timeout para interrupção de movimentos manuais em caso de falha).
- **Watchdog de Segurança (Comunicação):** 250 ms (Timeout para detecção de perda de conexão com o host).

2.1 - Instalação do Plugin no Mach3

Para o funcionamento da interface Macrol SDETH junto ao Mach3, é necessário a instalação do Plugin da interface junto ao Mach3, sem ela a placa não funcionará!

Para instalar a mesma basta fazer os seguintes passos:

- Primeiramente, faça o download do Plugin pelo site www.macrol.com.br/downloads
- Após baixar o Plugin Macrol_SDETH.dll, cole o mesmo dentro da pasta C:\Mach3\PlugIns

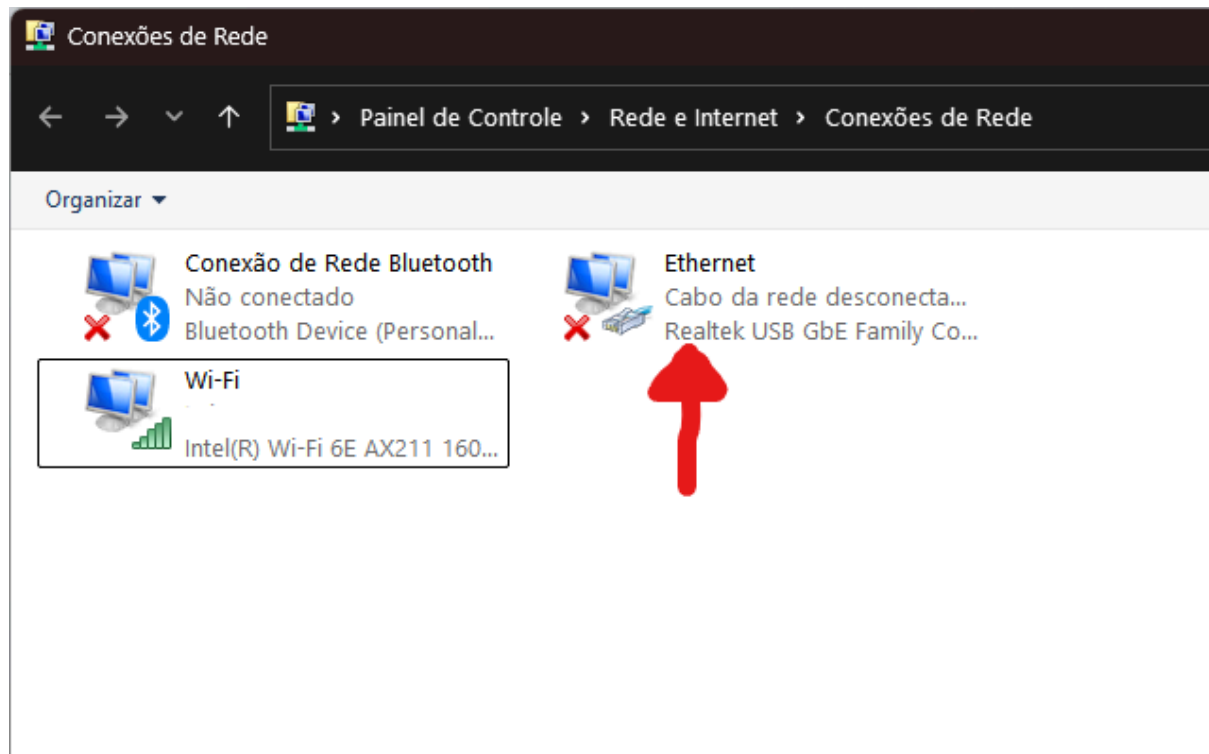


NOTA: Verifique o local correto de instalação do Mach3, por padrão é C:\Mach3\PlugIns

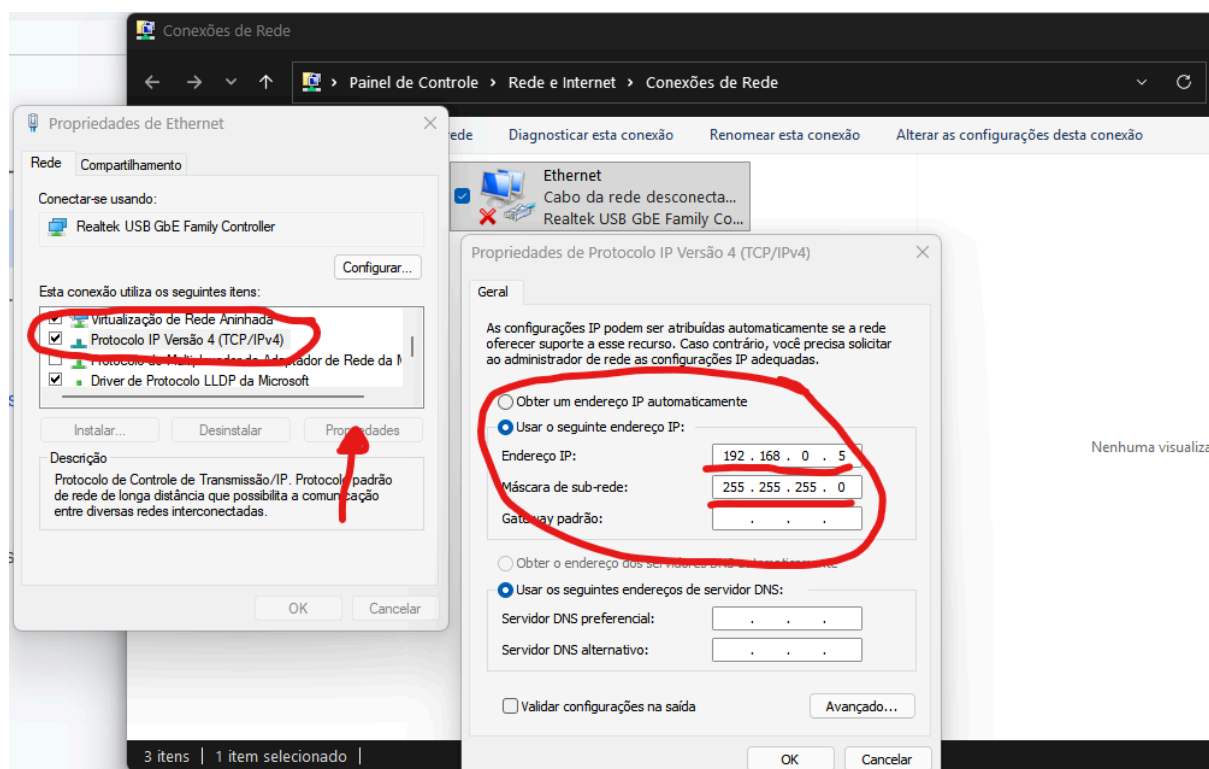
2.2 - Configuração da Rede do computador

Agora precisamos fazer a configuração da Rede do computador para que o mesmo se comunique com a placa de forma robusta.

É necessário configurar o IP do adaptador de rede do computador para a comunicação com a placa. Como é mostrado nos passos abaixo:



Localize seu adaptador de rede local, caso tenha mais que um adaptador, se certifique de fazer a configuração no adaptador de rede física (Cabo RJ45), e clique com o botão direito do mouse, e clique em propriedades.



Na janela que se abrir, procure por "Protocolo IP Versão 4 (TCP/IPv4)", selecione o mesmo, e clique em propriedades, como mostra a seta vermelha no lado esquerdo da imagem acima, e irá abrir uma outra janela, como mostra na imagem acima, nessa outra janela, marque a opção "Usar o seguinte endereço IP", e digite o IP e a Máscara de sub-rede como mostra na imagem acima. Deixe exatamente como mostra na imagem, qualquer valor diferente disso vai comprometer a comunicação. Feito isso, é só clicar em OK em ambas as janelas e fechar. Tudo pronto por aqui.

OBSERVAÇÃO: A comunicação da placa interface com o computador, deve ser direta, sem o uso de Switchs ou Roteadores, muito menos WiFi, pois a latência deixa o sistema muito lento e pode haver perda de dados, a comunicação direta (Interface > computador) é robusta e veloz.

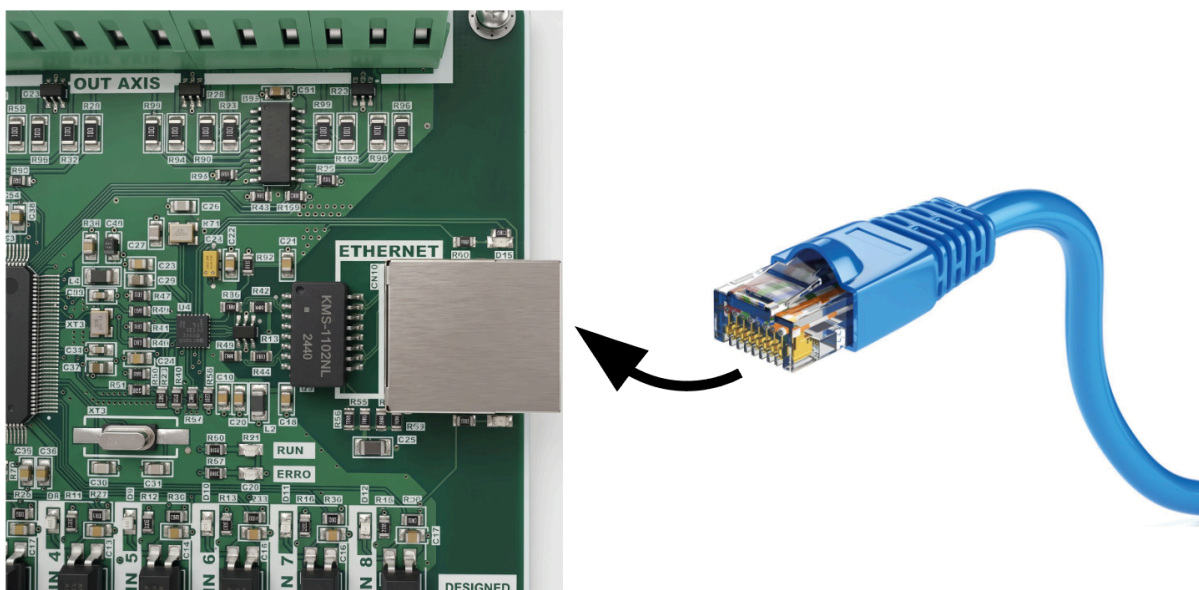
2.3 - Cabo Ethernet

O cabo deve ser no padrão T568A ou T568B, em ambos os lados no mesmo padrão, não use cabo crossover, não irá funcionar!

Dê preferência aos cabos da categoria CAT5E, CAT6 ou superiores, evite cabos de CFTV.

Conecte uma das pontas do RJ45 na interface, e a outra ponto no adaptador de rede do computador.

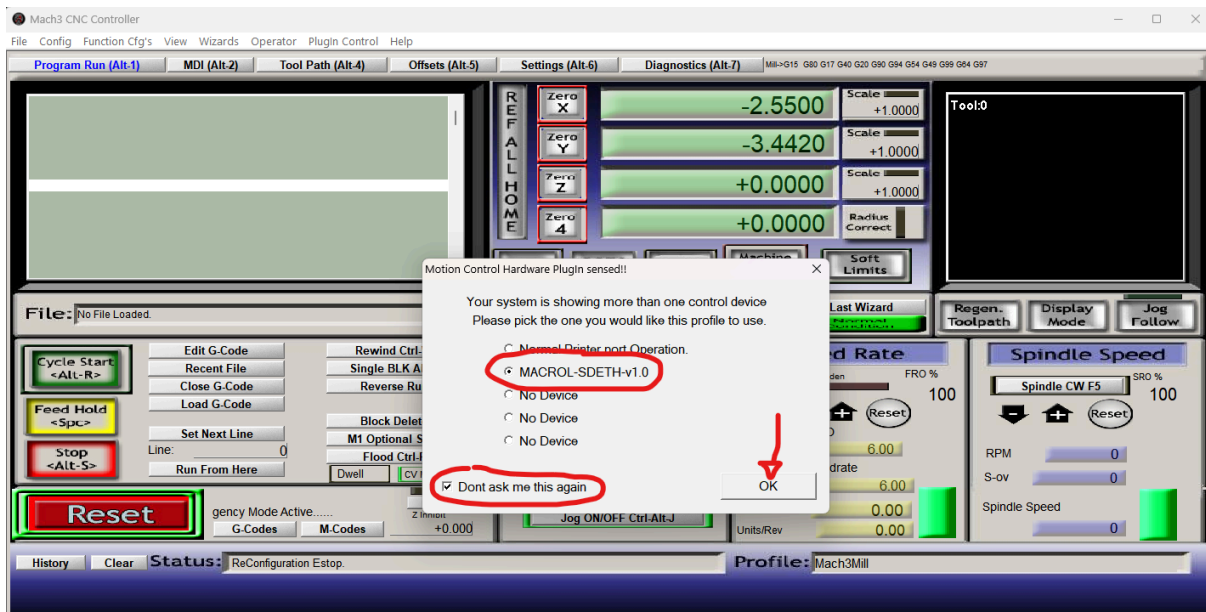
Nota: Caso utilize notebook, e o mesmo não tenha adaptador de rede ethernet, pode usar adaptador USB externo, funcionará perfeitamente.



2.4 - Configuração do Mach3 com a interface SDETH

Para o Mach3 saber que você vai utilizar a interface SDETH, precisa seguir alguns passos.

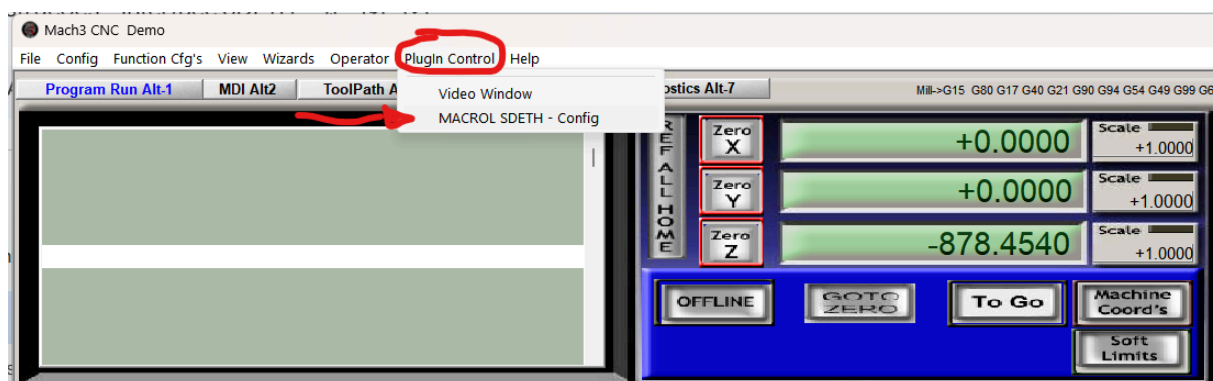
- Primeiramente, abra o Mach3, se tudo ocorreu bem com a instalação do Plugin anteriormente, essa mensagem na hora de abrir o Mach3, irá aparecer, como mostra a imagem abaixo.



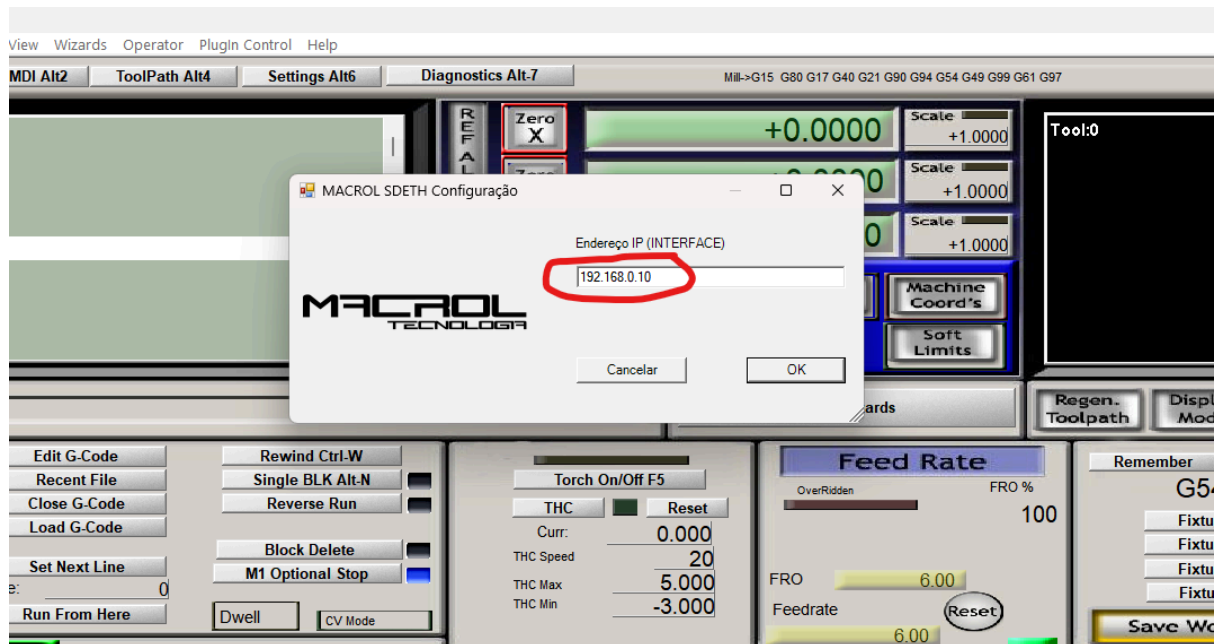
É fundamental selecionar o Plugin "MACROL-SDETH-v1.0", e marque a caixa "Dont ask me this again", marcando essa caixa e clicando em ok, essa mensagem não será mais exibida quando abrir o Mach3 novamente, ficando sempre o Plugin selecionado.

2.5 - Configurando o IP da placa interface com o Mach3

Na tela do Mach3, veja na parte superior do programa, onde existe um serie de abas, uma delas se chama Plugin Control. Clique nela e clique em "Macrol SDETH - config"



Ao clicar ali, irá abrir a janela de configuração da interface.



Por padrão, o IP da placa interface já vai estar configurado ali, que é 192.168.0.10, caso esteja aparecendo outro, ajuste para esse que mostra na imagem acima. Se estiver tudo certo, clique em ok, e estará tudo pronto para rodar.

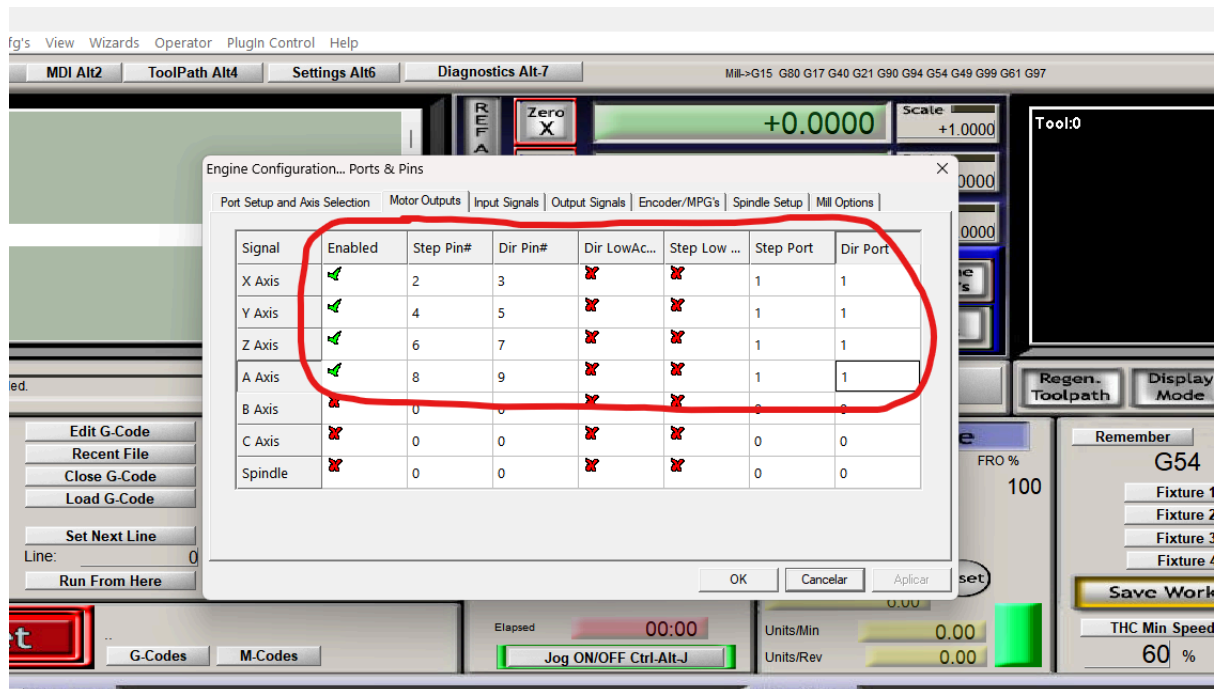
3 - Configuração e Mapeamento de Pinos

O sistema oferece flexibilidade total na atribuição de sinais lógicos aos pinos físicos de saída. A estrutura de dados permite o mapeamento de pinos baseados na tabela abaixo.

3.1 - Ajuste das saídas dos motores (STEP/DIR)

- | | |
|---------------|----------------|
| - EIXO X STEP | PORT 1 - PIN 2 |
| - EIXO X DIR | PORT 1 - PIN 3 |
| - EIXO Y STEP | PORT 1 - PIN 4 |
| - EIXO Y DIR | PORT 1 - PIN 5 |
| - EIXO Z STEP | PORT 1 - PIN 6 |
| - EIXO Z DIR | PORT 1 - PIN 7 |
| - EIXO A STEP | PORT 1 - PIN 8 |
| - EIXO A DIR | PORT 1 - PIN 9 |

Exemplo de como ficam as configurações dos eixos no Mach3 na aba Ports and Pins/Motors Outputs



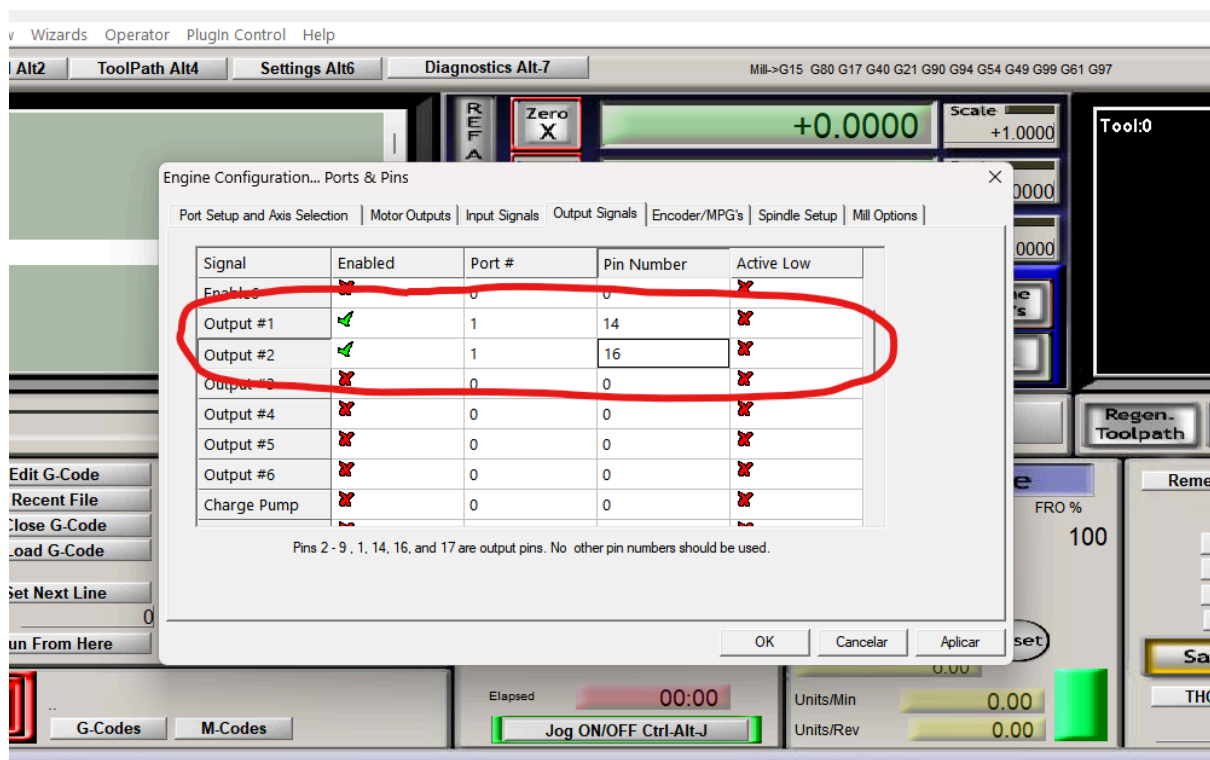
NOTA: Qualquer troca da ordem dos pinos nesta janela, afeta diretamente a saída da placa, caso mude, não esqueça que a saída física na placa irá mudar também.

3.2 - Saídas da interface

A placa possui duas saídas isoladas a relé, as mesmas tem seus pinos de configuração abaixo:

- OUT 1 PORT 1 - PIN 16
- OUT 2 PORT 1 - PIN 14

Exemplo de como fica na aba de configurações dos pinos no Mach3



No exemplo acima, foram usadas as saídas Output 1 e Output 2 do Mach3, mas, podem ser atribuídas, a qualquer saída do Mach3, por padrão, o Output 1, corresponde a saída para acionamento da tocha, mas, caso use uma tela personalizada, ou tenha algum script no Mach3, pode associar as saídas da interface a qualquer uma delas, basta digitar a Port e Pin correspondente.

3.3 - Entradas da Interface

A interface SDETH possui 8 entradas opto-isoladas, podendo ser acionadas com chaves, sensores do tipo PNP ou NPN.

As entradas são numeradas de IN1 a IN8:

- IN1	PORT 1	PIN 10
- IN2	PORT 1	PIN 11
- IN3	PORT 1	PIN 12
- IN4	PORT 1	PIN 13
- IN5	PORT 1	PIN 15
- IN6	PORT 2	PIN 10
- IN7	PORT 2	PIN 11
- IN8	PORT 2	PIN 12

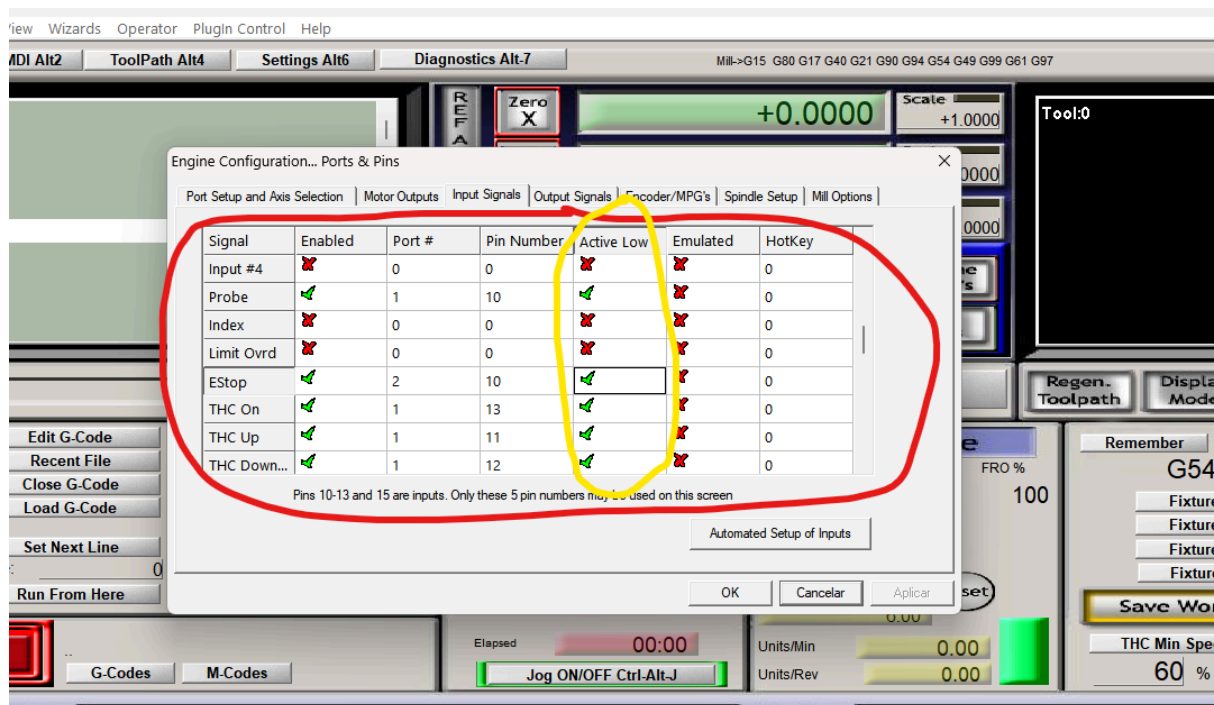
IN1 - A entrada IN1 deve obrigatoriamente ser usada para o PROBE! Se qualquer outra entrada for usada para o PROBE, o mesmo não irá funcionar, essa entrada IN1 é exclusiva para isso.

IN2 - Deve ser usada para sinal de THC UP (ligação com o THC)

IN3 - Deve ser usada para sinal de THC DOWN (ligação com o THC)

IN4 a IN8 - podem ser usadas da forma que for conveniente (Botão de emergência, fim de cursos, homing e etc)

Exemplo de como fica a tela de Ports e Pins do Mach3



NOTA: Observe em que cada entrada, a coluna de "Active Low" foi marcada, isso é fundamental, pois os pulsos são "ativo baixo" na interface.

3.4 - Homing dos Eixos

Referenciamento de Eixos (Homing) — Funcionamento e Configuração

3.4.1. O que é o Homing e por que ele é diferente nesta interface

O homing (referenciamento) é o procedimento em que a máquina localiza a posição física de origem de cada eixo, usando as chaves de referência (sensores de home). É ele que garante que a coordenada zero da máquina seja sempre o mesmo ponto físico, todos os dias, independentemente de onde os eixos pararam no desligamento.

Nesta interface, o homing não é executado pelo computador: ao clicar em REF ALL HOME (ou no botão de referência de um eixo individual), o Mach3 apenas envia uma ordem para a placa. A partir daí, a própria interface assume o controle total do movimento, lendo o sensor diretamente em hardware, com tempo de resposta de microssegundos. Isso elimina qualquer atraso de comunicação de rede ou travamento do Windows durante a fase mais crítica do processo — o instante do toque na chave.

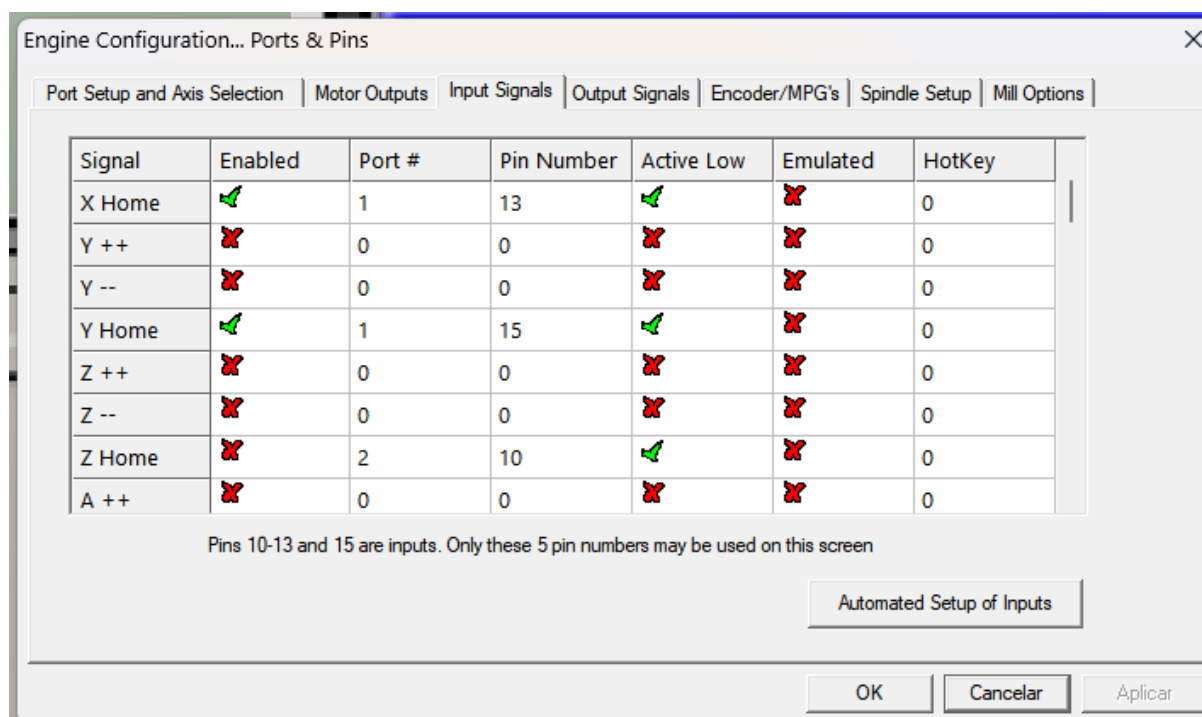
3.4.2. O ciclo de homing, passo a passo

Ao ser comandada, a interface executa a seguinte sequência de forma autônoma:

1. **Busca (Seek):** o eixo se move na direção configurada, na velocidade de homing definida no Mach3, procurando a chave de referência.
2. **Toque:** no instante em que a chave é acionada, a placa detecta o sinal diretamente no pino de entrada e inverte o movimento.
3. **Recuo (Backoff):** o eixo recua lentamente (cerca de 10% da velocidade de busca) até o exato ponto em que a chave é liberada. É esse ponto de liberação — não o ponto de toque — que define a referência, o que aumenta a repetibilidade.
4. **Zeramento:** a placa informa a conclusão, o Mach3 marca o eixo como referenciado (o quadrado ao lado da coordenada fica **verde**) e a coordenada de máquina é zerada e sincronizada com a interface.

No REF ALL HOME, esse ciclo é repetido eixo a eixo, em sequência, Z, depois o Y e depois o X.

Abaixo segue tela, ao qual se ajusta quais entradas serão usadas. Pode utilizar qualquer entrada disponível da interface, não importa a ordem.



Nesse exemplo, o Home do eixo Z, está desabilitado, então, ao fazer o REF ALL HOME, o mesmo, não será acionado para o homing, apenas o Y e o X.

3.3.3. Soft Limits: a proteção obrigatória do homing

O que são

Os Soft Limits ("limites por software") definem a área de trabalho útil de cada eixo: a coordenada máxima e mínima que ele pode alcançar. Em operação normal, eles impedem que um programa ou um jog leve a máquina além do curso físico.

O papel deles no homing

Nesta interface, os Soft Limits têm uma segunda função, de segurança: eles informam à placa **qual é o curso total do eixo**. Durante a busca da chave de home, a interface conta os passos percorridos e limita a busca ao **curso total do eixo + 10% de margem**. Se a chave não for encontrada dentro dessa distância — por exemplo, por um sensor desconectado, um cabo rompido ou uma configuração de direção invertida — o movimento é **abortado automaticamente**, em vez de o eixo seguir forçando contra o batente mecânico até o operador intervir.

Por esse motivo, **o homing não é executado se os Soft Limits do eixo não estiverem configurados**. Nesse caso, a mensagem abaixo é exibida na barra de status do Mach3 e o eixo não se move:

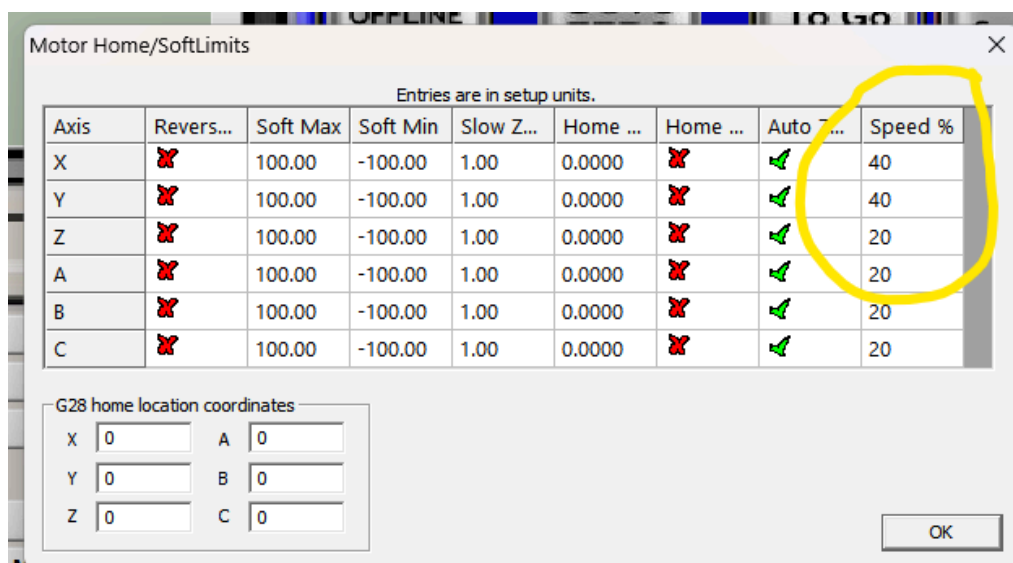
"Configure os Soft Limits deste eixo para proteger o Homing!"

Isso é intencional: sem os Soft Limits, a placa não tem como saber o tamanho do curso e a proteção de busca ficaria indisponível.

Acesse **Config → Homing/Limits**. Para cada eixo, configure:

- **Soft Max / Soft Min:** as coordenadas máxima e mínima do curso útil, em unidades de máquina (mm ou polegadas). Exemplo: um eixo com 200 mm de curso pode ser configurado como Soft Max = 0 e Soft Min = -200 (ou +100/-100, conforme a convenção do projeto). O que importa para a proteção do homing é a **diferença** entre os dois valores, que deve corresponder ao curso real do eixo.
- **Home Neg:** define a direção da busca. Marcado, o eixo busca a chave no sentido negativo; desmarcado, no positivo. Se durante o teste o eixo se mover para o lado oposto ao da chave, inverta esta opção.
- **Speed %:** a velocidade da busca, em porcentagem da velocidade máxima do eixo (Motor Tuning). Valores entre 10% e 30% são recomendados para o primeiro comissionamento.
- **Home Off:** deslocamento aplicado após a referência, caso o zero desejado não coincida com a posição da chave.

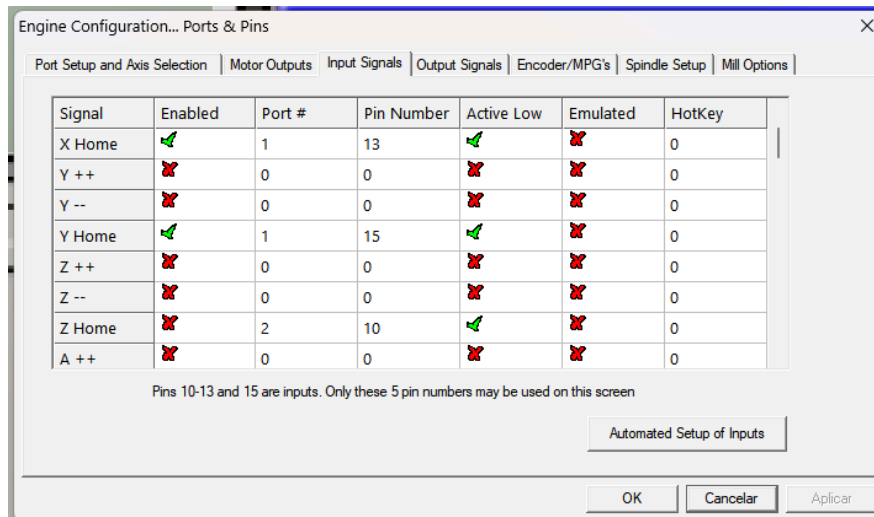
Abaixo segue a tela de configuração dos soft limits, repare que existe uma coluna chamada Speed, nela se ajusta a velocidade de "busca" pela chave de HOME.



3.3.4 - Como configurar no Mach3

3.3.4.1 - Entradas de Home (Ports and Pins)

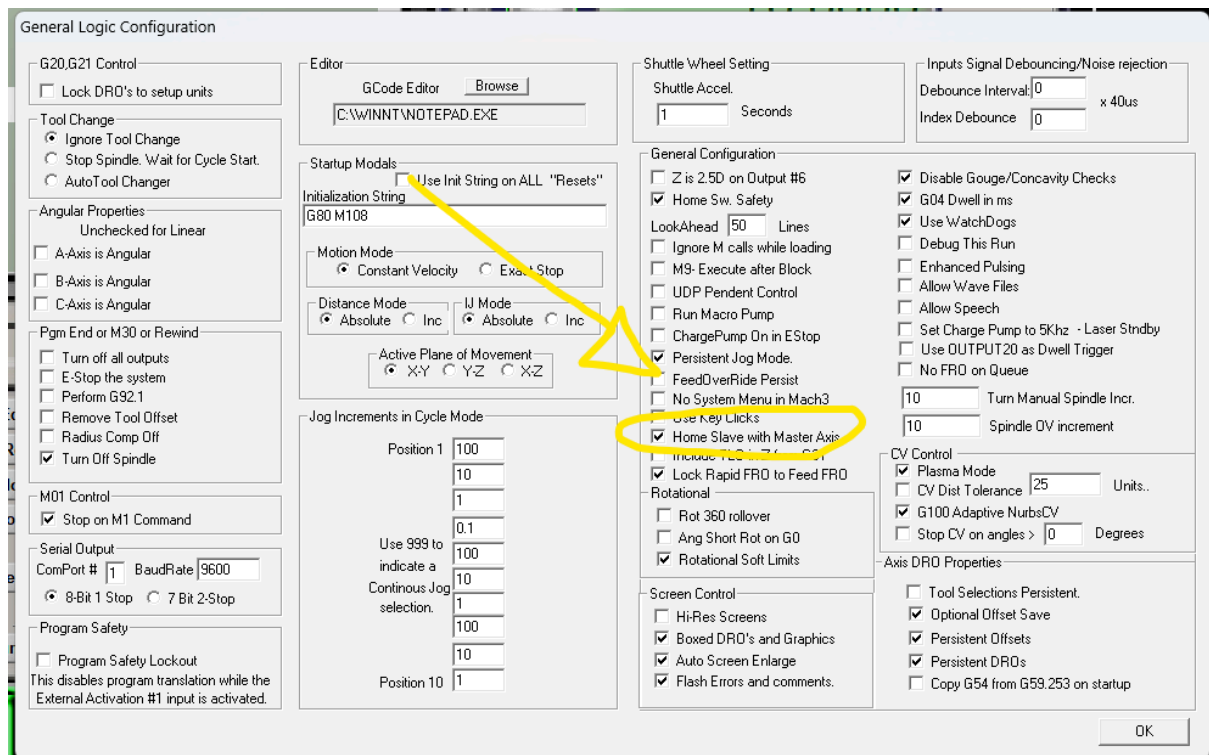
1. Acesse **Config** → **Ports and Pins** → aba **Input Signals**.
2. Para cada eixo, habilite o sinal correspondente (**X Home**, **Y Home**, **Z Home**), informando a **Porta** e o **Pino** da entrada da interface onde o sensor está ligado.
3. Ajuste a coluna **Active Low** conforme o tipo do sensor: chave NA (normalmente aberta) ou NF (normalmente fechada). Recomenda-se NF para sensores de segurança, pois um cabo rompido é detectado imediatamente.
4. **Valide na tela Diagnostics:** acione cada chave manualmente e confirme que o LED correspondente acende na tela. Só prossiga quando as três entradas responderem corretamente.



3.3.5 - Máquinas com eixo escravo (pórtico / gantry)

Se a máquina possui dois motores em um mesmo eixo (por exemplo, eixo A escravo do X, comum em pórticos), a interface oferece suporte nativo:

1. Configure a escravização em **Config → Slave Axis**.
2. Em **Config → General Config**, marque a opção **"Home Slave with Master Axis"**.



Durante o homing do eixo mestre, o motor escravo se move **espelhado e em perfeito sincronismo** com ele, ambos param juntos na chave do mestre e são referenciados e zerados simultaneamente.

Observação técnica: neste modo, o par utiliza uma única chave de referência (a do eixo mestre). O esquadreamento automático do pórtico (squaring, com uma chave por motor) não é executado — o esquadro deve ser garantido mecanicamente ou por procedimento de alinhamento manual.

3.3.6 - O que esperar durante a operação

- **Comportamento normal:** ao acionar o REF ALL HOME, cada eixo se move em direção à sua chave, toca, recua devagar, para, e a coordenada zera com o indicador verde. O ciclo então passa ao próximo eixo automaticamente.
- **Chave já acionada no início:** se o eixo já estiver em cima da chave, o homing daquele eixo é recusado com a mensagem "*Chave do Home ativada, afaste o eixo primeiro!*". Afaste o eixo manualmente (jog) e repita.
- **Chave não encontrada:** se o eixo percorrer o curso total + 10% sem encontrar a chave, o movimento para sozinho. Verifique a fiação do sensor, o pino configurado e a direção (Home Neg) antes de repetir.
- **Soft Limits ausentes:** o eixo não se move e a mensagem de configuração dos Soft Limits é exibida. Configure-os conforme a seção anterior.
- **Emergência:** o acionamento do E-Stop, do botão Stop ou a perda de comunicação com a interface interrompe imediatamente qualquer ciclo de homing em andamento.

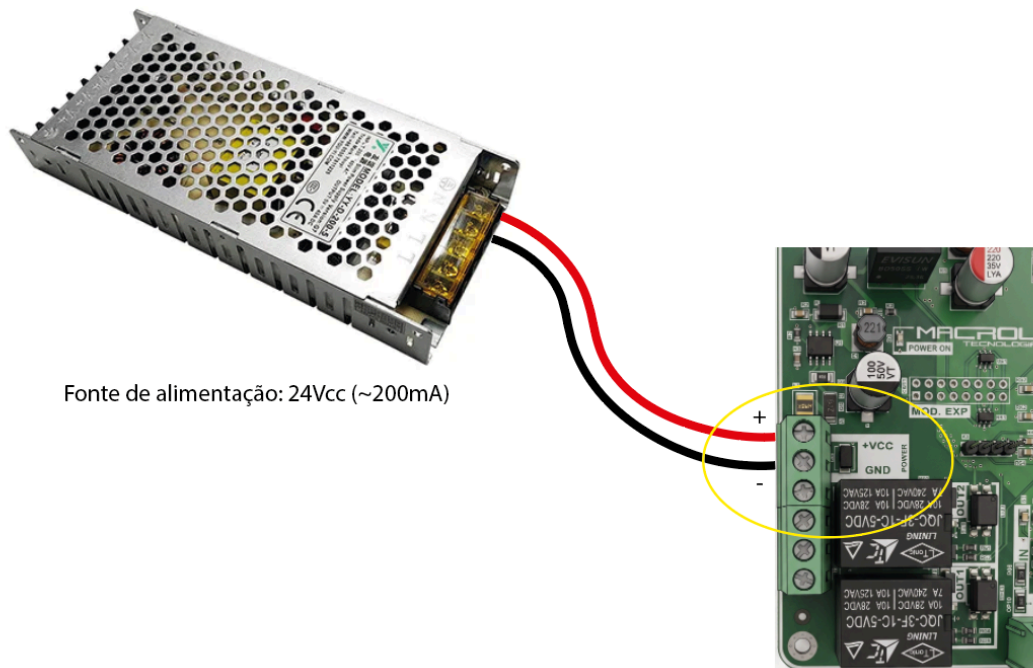
3.3.7 - Recomendações de comissionamento

1. Configure e teste as entradas de home na tela Diagnostics **antes** do primeiro homing.
2. Faça o primeiro ciclo com **Speed % baixo** (10–15%) e a mão próxima ao E-Stop.
3. Confirme a direção de busca de cada eixo individualmente (botões REF de eixo único) antes de usar o REF ALL HOME.
4. Após o homing bem-sucedido, verifique os cursos: leve cada eixo por jog até próximo dos extremos e confirme que os Soft Limits param a máquina antes do batente físico.
5. Repita o homing algumas vezes e confira a repetibilidade da posição zero com um relógio comparador, se disponível.

4 - Instalação/Ligações da Interface SDETH no painel

4.1 - Alimentação da placa interface

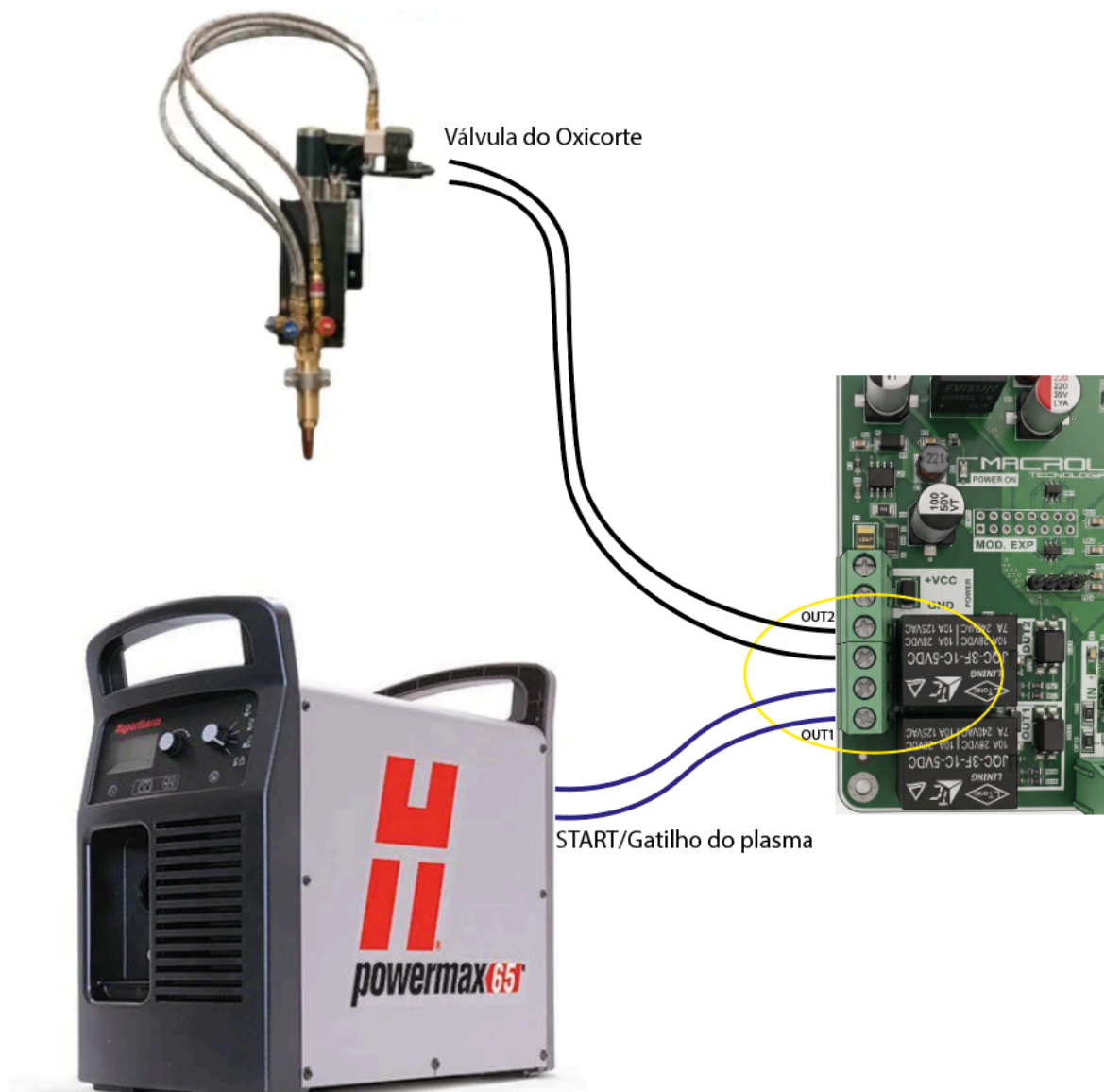
A placa interface é alimentada com um fonte de corrente contínua, de 24V e com um consumo nominal de na ordem de 200mA. Abaixo segue exemplo de ligação:



4.2 - Ligação das saídas OUT1 e OUT2

As saídas OUT1 e OUT2 são saídas a relé, ambas com o contato normalmente aberto, e ambas tem um limite de corrente de no máximo de 10A, podendo ser usadas para acionar o gatilho da tocha de plasma por exemplo, ou acionar um Spindle.

Um exemplo de ligação abaixo:

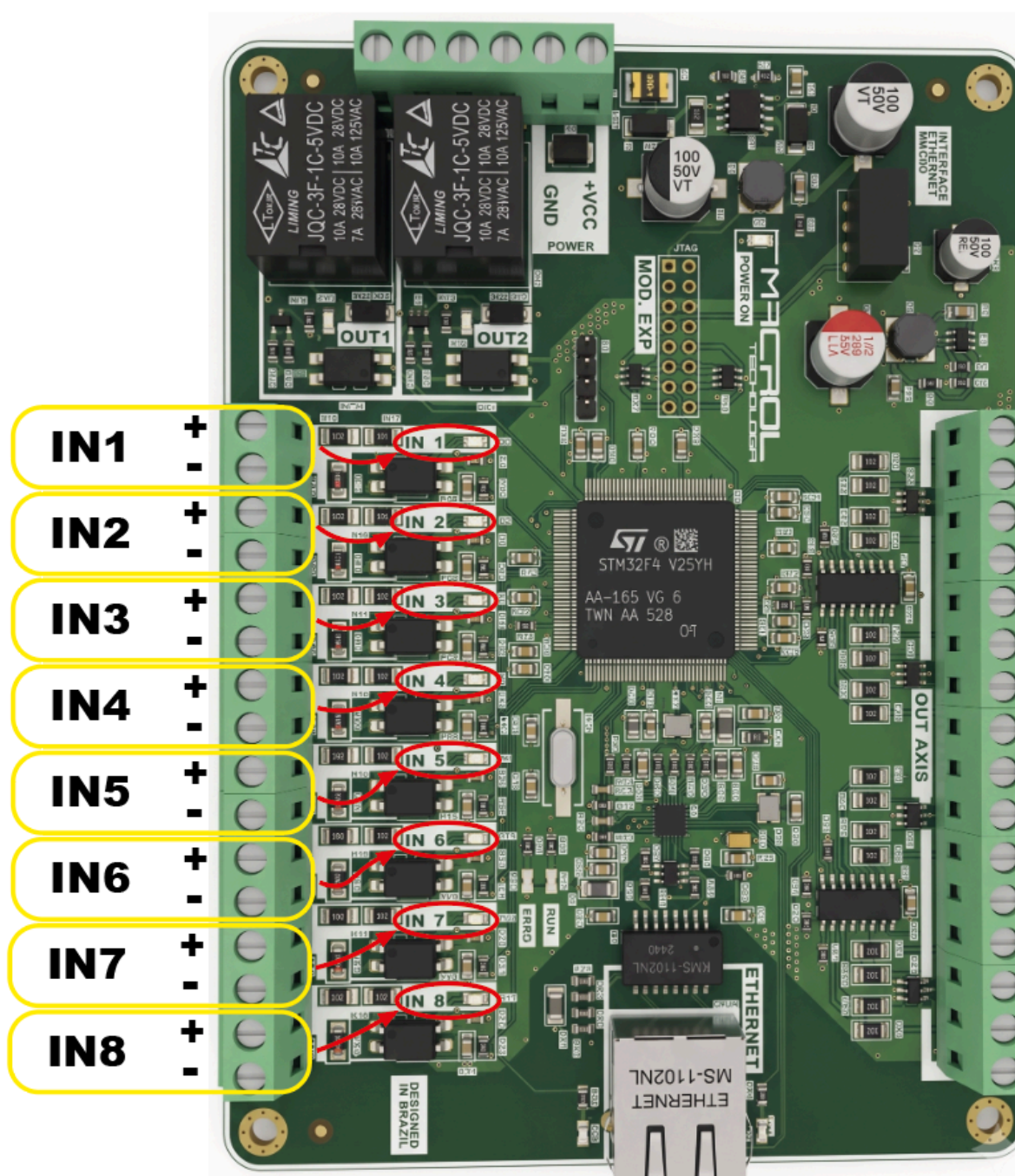


4.3 - Entradas IN1~IN8 da placa interface

A placa interface possui 8 entradas, todas optoacopladas, que suportam uma tensão de acionamento de 5V até 24Vcc, suportando tanto sensores NPN como PNP conforme a ligação feita na mesma.

- Cada entrada da interface é composta por dois bornes (conforme imagem abaixo) e cada entrada possui um led para indicar quando a mesma for acionada.

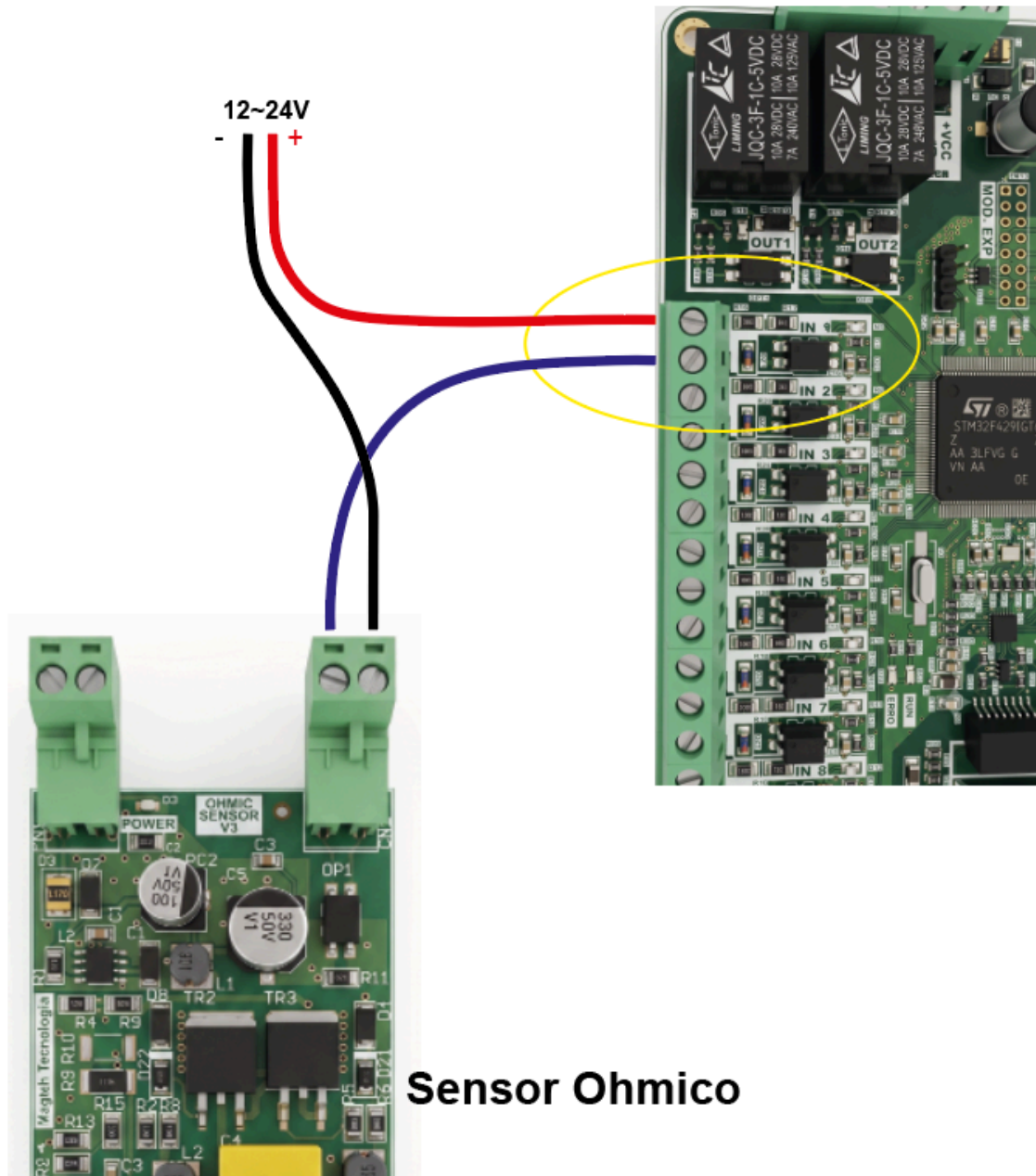
- Cada entrada tem sua polaridade (positivo e negativo), como mostra na imagem abaixo, caso não seja respeitado essa polaridade, a entrada não será acionada corretamente.



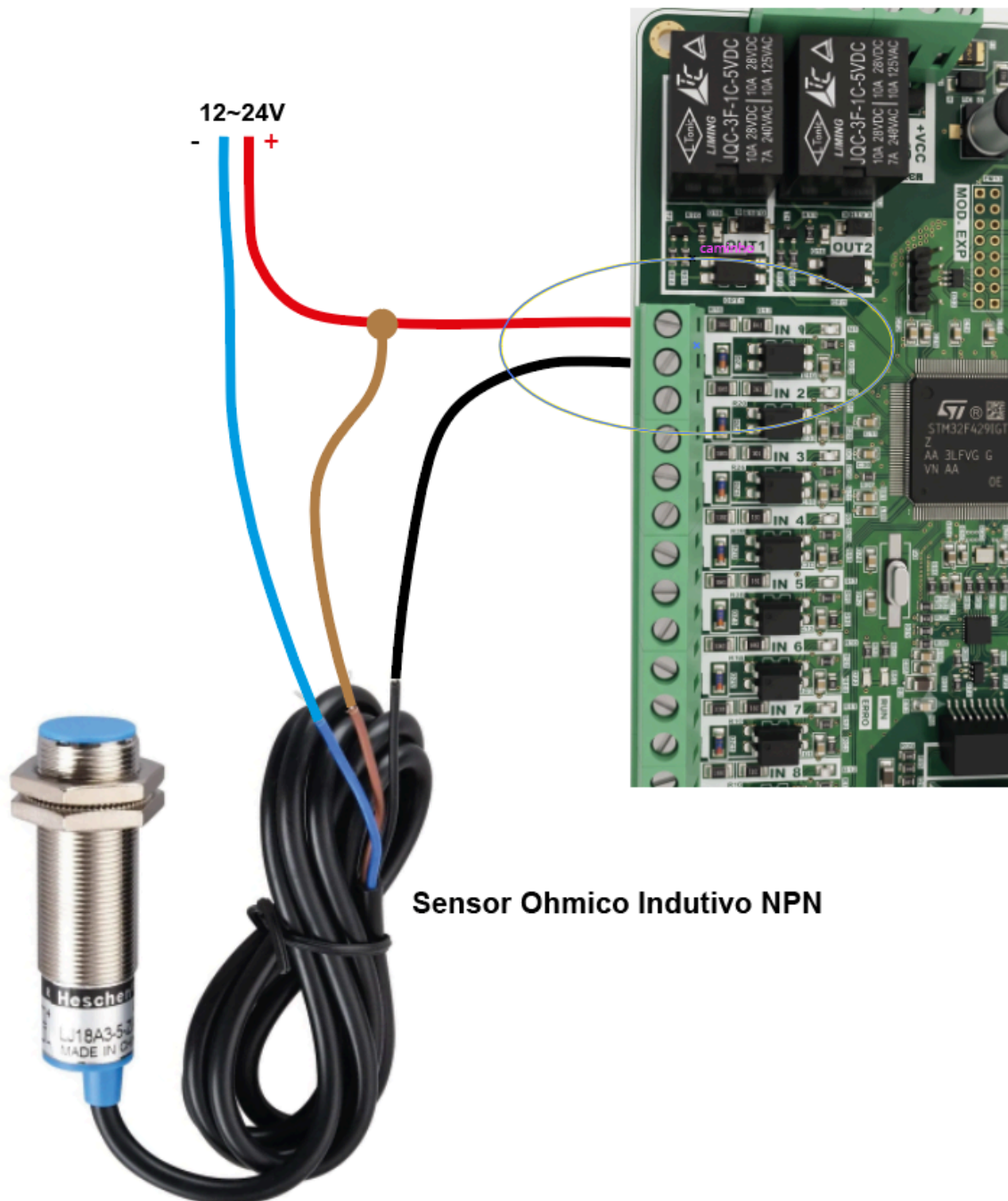
Na placa existem entradas exclusivas, por exemplo a entrada IN1, essa entrada é exclusiva para o PROBE. Caso seja usada outra entrada para essa função, a mesma não funcionará, essa entrada IN1 foi projetada exclusivamente para manter a menor latência (tempo de resposta) possível entre hardware e software.

Abaixo segue o exemplo de ligação do PROBE.

Exemplo de ligação do PROBE com o Sensor Ohmico MacroI V3:



Agora um exemplo de sensor PROBE usando um sensor indutivo do tipo NPN:

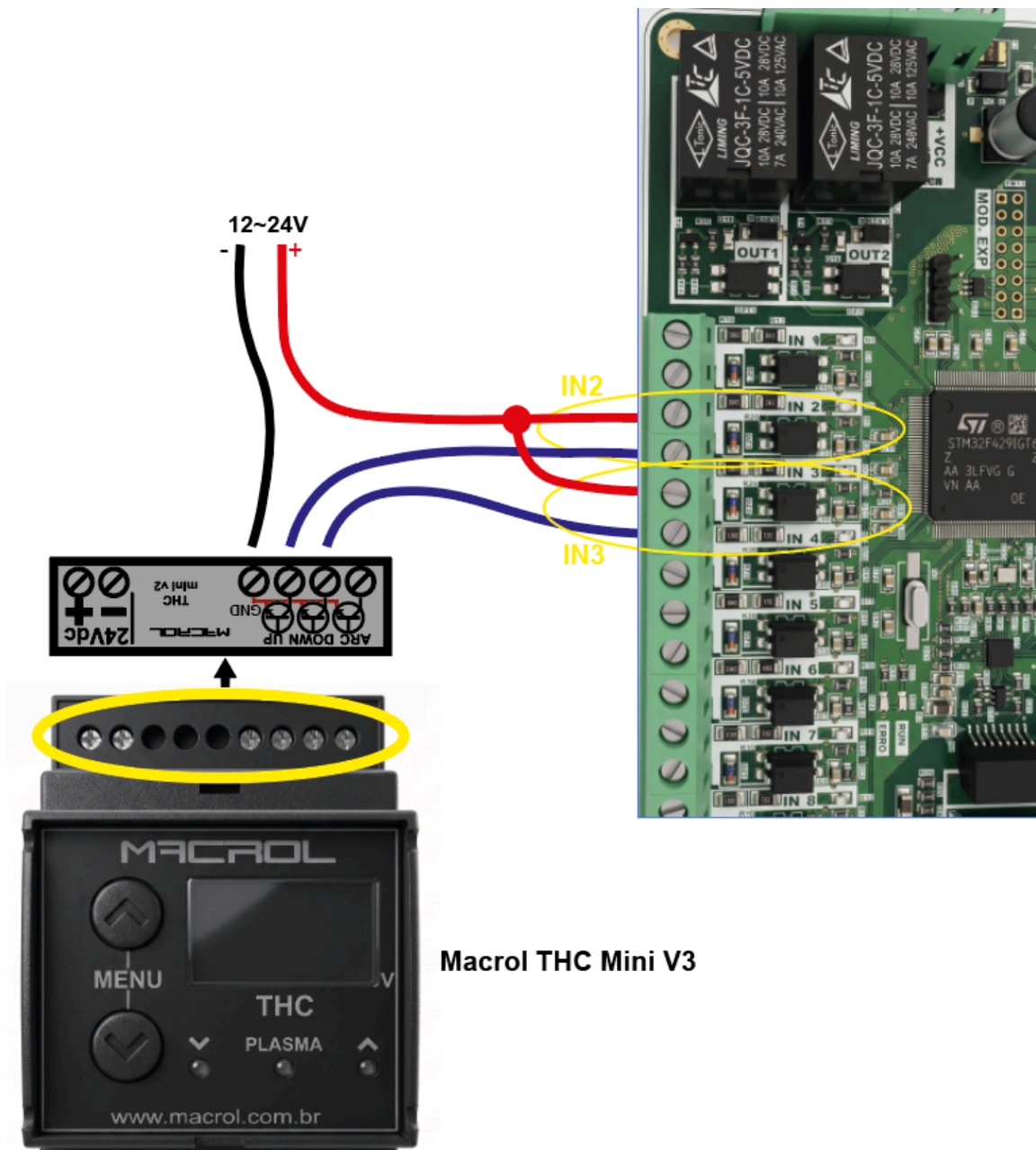


Sensor Ohmico Indutivo NPN

Na placa interface também existem mais duas entradas com funções especiais, e são elas a IN2 e IN3, elas são exclusivas para a entrada do THC, para as funções de THC UP e THC DOWN vindas do próprio THC.

- IN2 é usada para o sinal de THC UP
- IN3 é usada para o sinal de THC DOWN

Abaixo segue exemplo de como ficará a ligação do Macrol THC Mini V3 com a placa interface (também funciona para o modelo Macrol THC HWII V3):

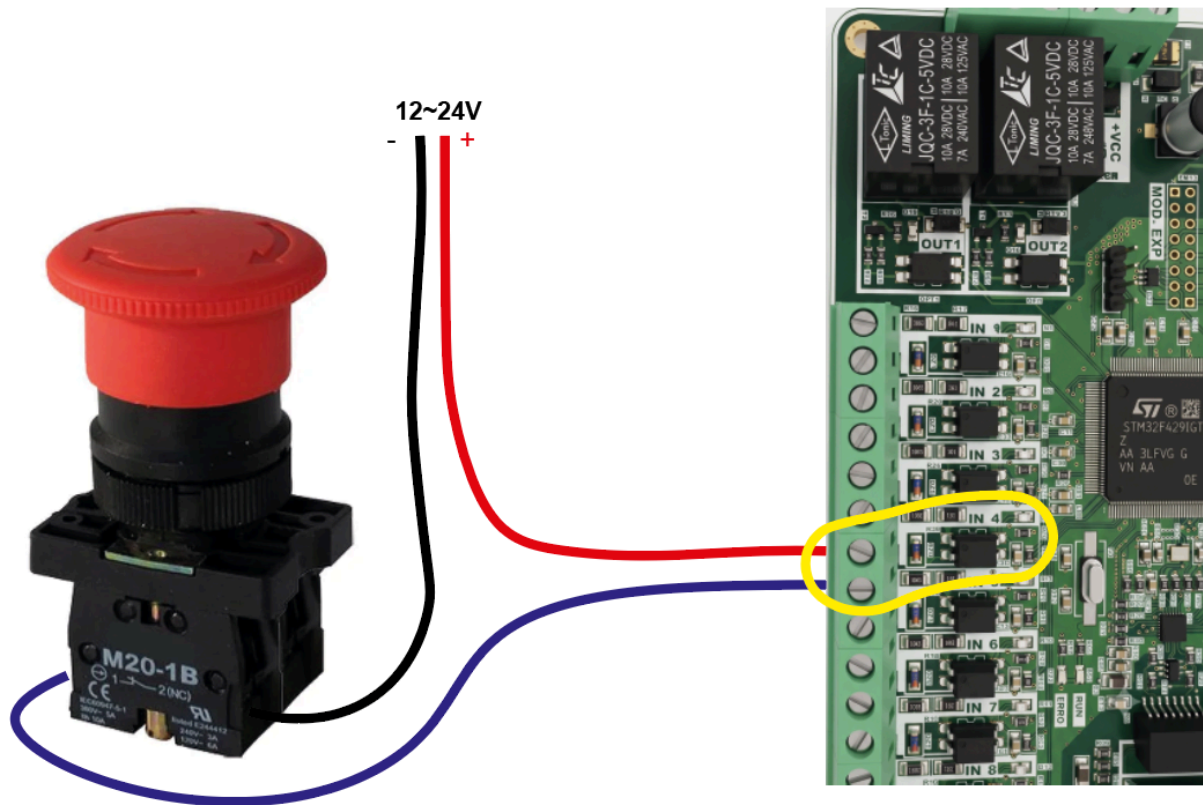


Caso não esteja utilizando um THC com sinais UP/DOWN, poderá utilizar essas entradas (IN2 e IN3) para outras funções perfeitamente. Em um caso para uso de Router CNC, essas entradas de THC não são usadas, então poderá usar para outros sensores normalmente.

As entradas IN4 até IN8, podem ser usadas como preferir, e na ordem que quiser,

como por exemplo: Botão de emergência, sensores de fim de curso ou botoeiras de ação.

Abaixo segue exemplo de ligação com botoeira (bloco de contato) usando a entrada IN4, mas, pode ser ligada em qualquer outra, basta seguir o padrão de ligação, conforme explicado anteriormente:

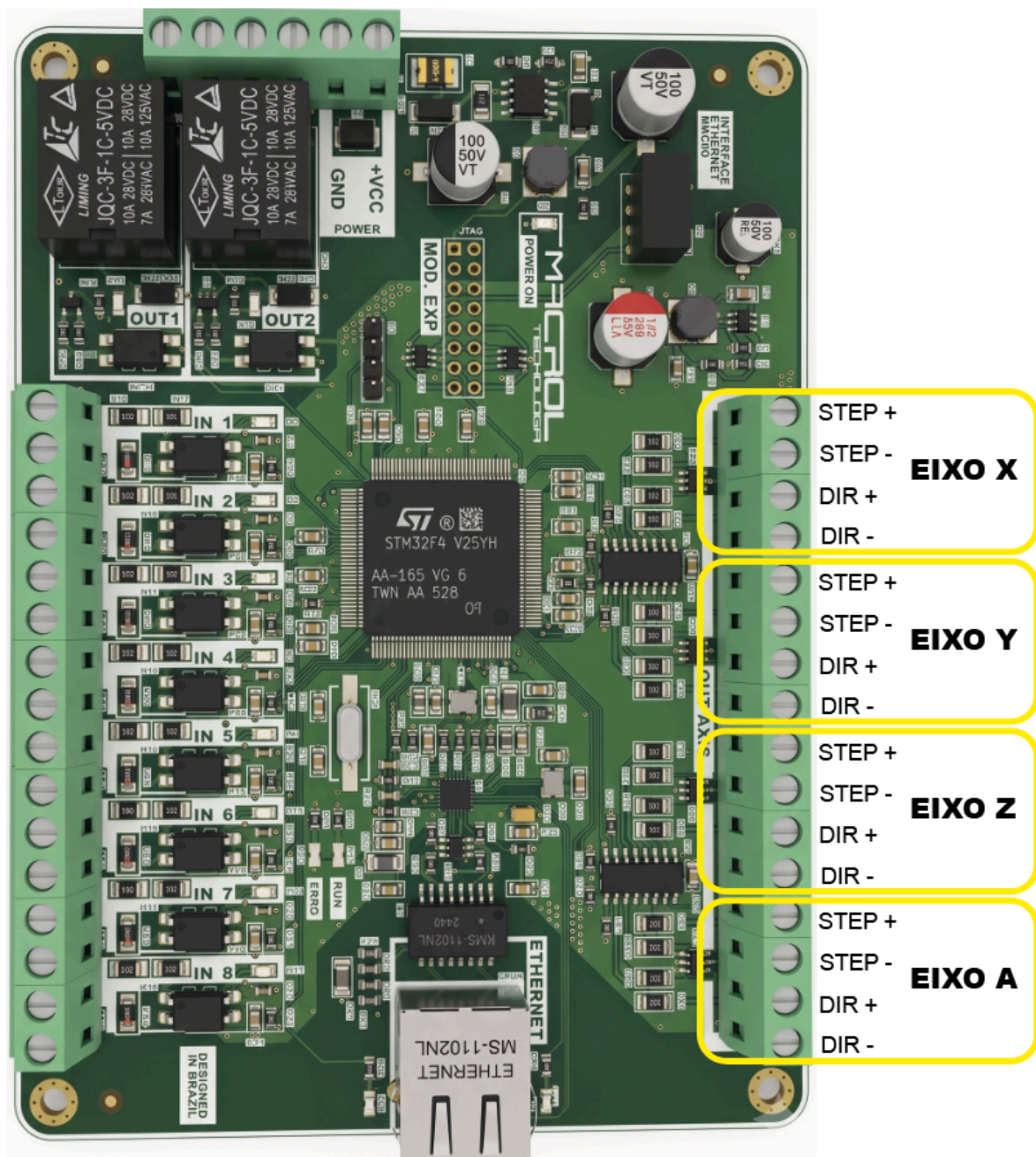


E lembrando, caso use um contato/chave normalmente fechado, não esqueça de configurar isso na aba portas e pinos do Mach3, para informar o mesmo que a entrada usa um sistema inverso (entrada desliga ao acionar a chave).

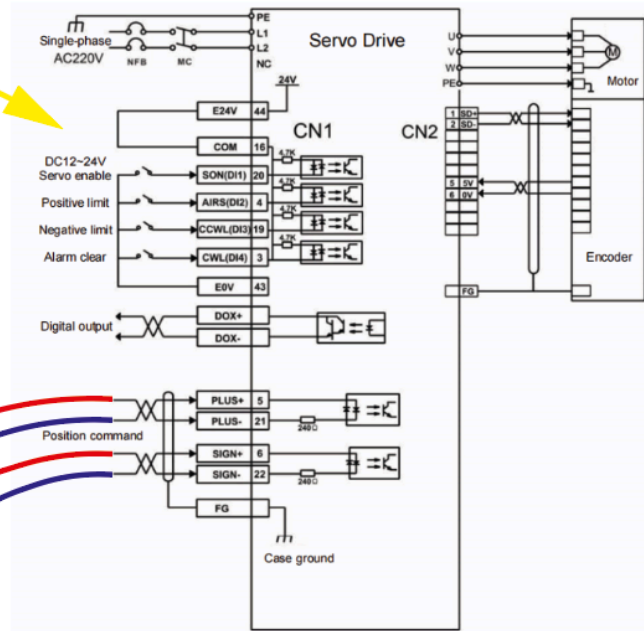
4.4 - Saídas STEP/DIR da Placa interface SDETH

A Interface tem saídas para 4 eixos independentes (X, Y, Z e A), e todas as saídas são do tipo diferencial, isso quer dizer que, possui a referência em cada saída (STEP+ referenciada ao STEP- e assim para o DIR também). Essa tecnica com saídas diferenciais, ajuda muito na imunidade contra ruídos, pois qualquer interferência externa, devido a arquitetura do par diferencial, é anulada ao chegar ao driver. Isso garante maior robustez e confiabilidade na integridade do sinal.

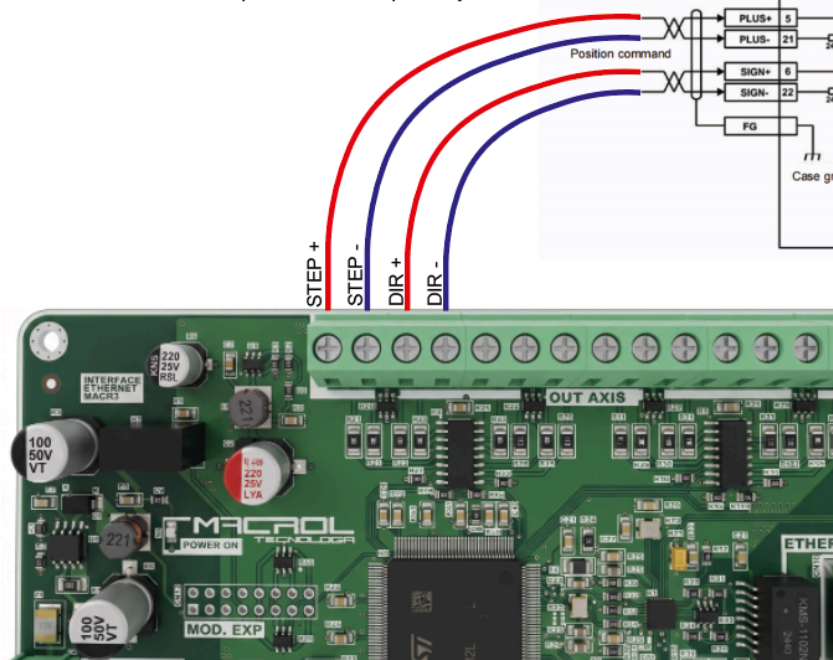
Cada saída de eixo, tem 4 bornes, dois para o STEP e dois para o DIR, na imagem abaixo é mostrado a indicação de cada borne.



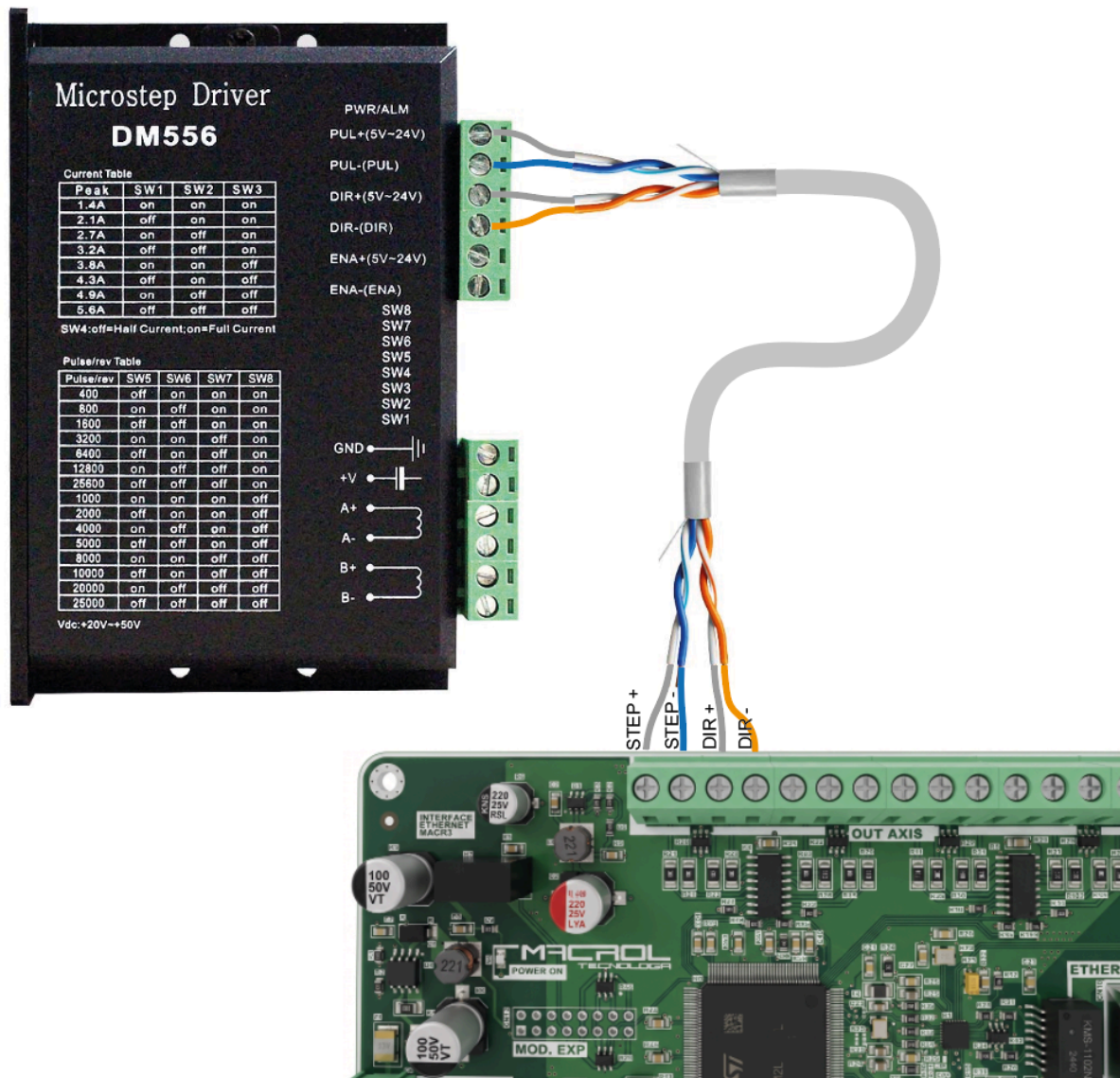
Abaixo segue um exemplo de ligação, da saída do eixo X, com um servo drive, usando a entrada diferencial do mesmo.



OBS.: Essa conexão requer um cabo com par trançado!



Agora um exemplo com a ligação com um driver comum de motor de passo:



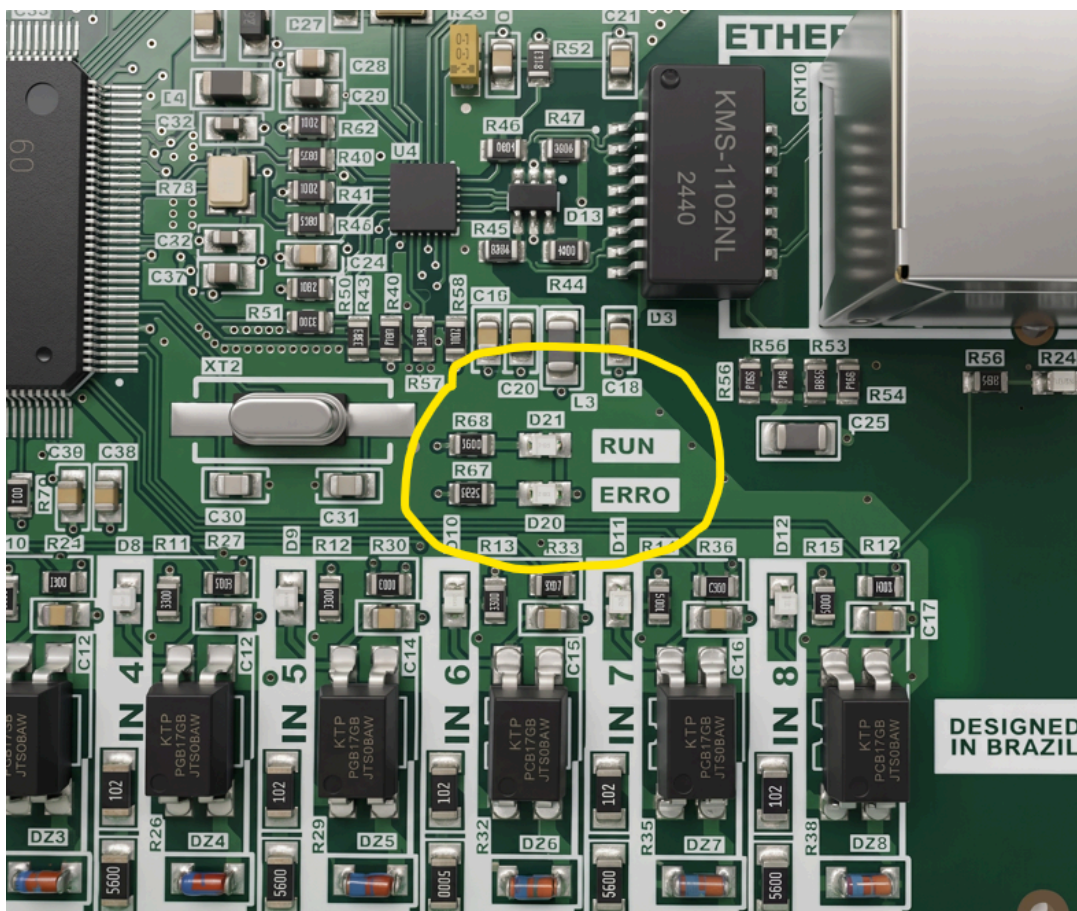
Essas mesmas ligações se repetem ao eixo Y, Z e A caso o tenha.

Em hipótese alguma, use cabos flexíveis comuns para a conexão da placa interface aos drivers, pois a interferência sofrida nesses condutores não garantirá um bom funcionamento dos drivers. Opte por cabo com pares trançados, ou cabo com malha. Podendo ser cabos duas vias (trançadas) e com malha, ou ainda cabo ETHERNET CAT5e ou CAT6, nesse caso, cada cabo Ethernet será possível ligar dois eixos (2 pares para cada eixo)

E jamais faça "Jumpers" na saída STEP/DIR da placa interface, pois corre o risco de danificar a saída e ainda gerar ruído sobre os sinais enviados ao drivers.

5 - Leds de informações

A placa possui dois leds para informar ao usuario sobre o status atual de funcionamento, assim fica fácil a identificação do que está ocorrendo no ato.



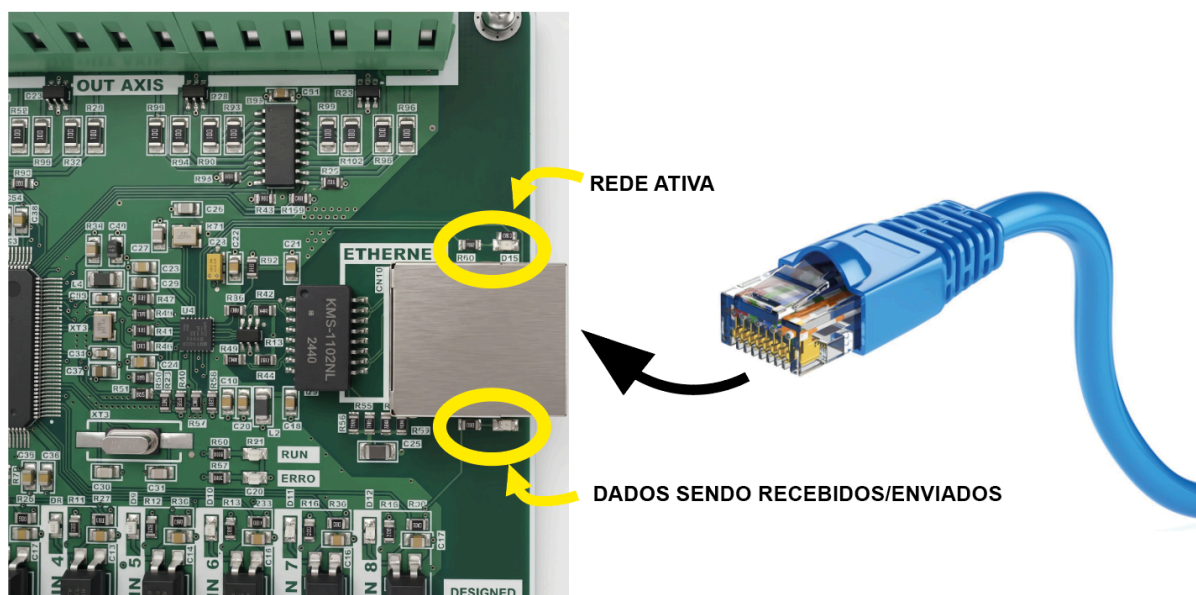
Na tabela abaixo é apresentada a sequencia de piscadas dos leds e o que representa isso.

Sinalizador (LED)	Comportamento Visual	Sistema Operante	Significado / Diagnóstico do Hardware
LED RUN (Verde)	Piscando lento de 1 segundo)	Aplicação Principal	Sistema Operacional Normal: Conexão de rede UDP estabelecida com sucesso e

			trocando dados ativamente com o software Mach3 (<i>Heartbeat</i>).
LED RUN (Verde)	Apagado	Aplicação Principal	Aguardando Conexão: A controladora está ligada, mas não há comunicação de rede estabelecida com o PC/Mach3.
LED RUN (Verde)	Acesso rápido / Piscando irregular	Bootloader	Atualização em Andamento: O hardware está recebendo pacotes via rede, processando a descryptografia AES e gravando os dados na memória Flash.
LED ERRO (Vermelho)	Aceso Fixo (Luz contínua)	Aplicação Principal	Failsafe Acionado (Emergência/Desconexão): Perda de comunicação com o Mach3 ou botão de E-Stop físico pressionado. Todas as saídas de relés e sinais LPT foram bloqueadas instantaneamente por segurança.
LED ERRO (Vermelho)	Aceso Fixo (Luz contínua)	Bootloader	Falha Física na Memória Flash: Ocorreu um erro crítico no chip durante a tentativa de apagar o firmware antigo (falha catastrófica na atualização).
LED ERRO (Vermelho)	Piscando rápido (Intervalos de 100ms)	Bootloader	Modo de Atualização Ativo: A placa está em modo de espera, com a porta de rede aberta aguardando a injeção do arquivo .macrol .

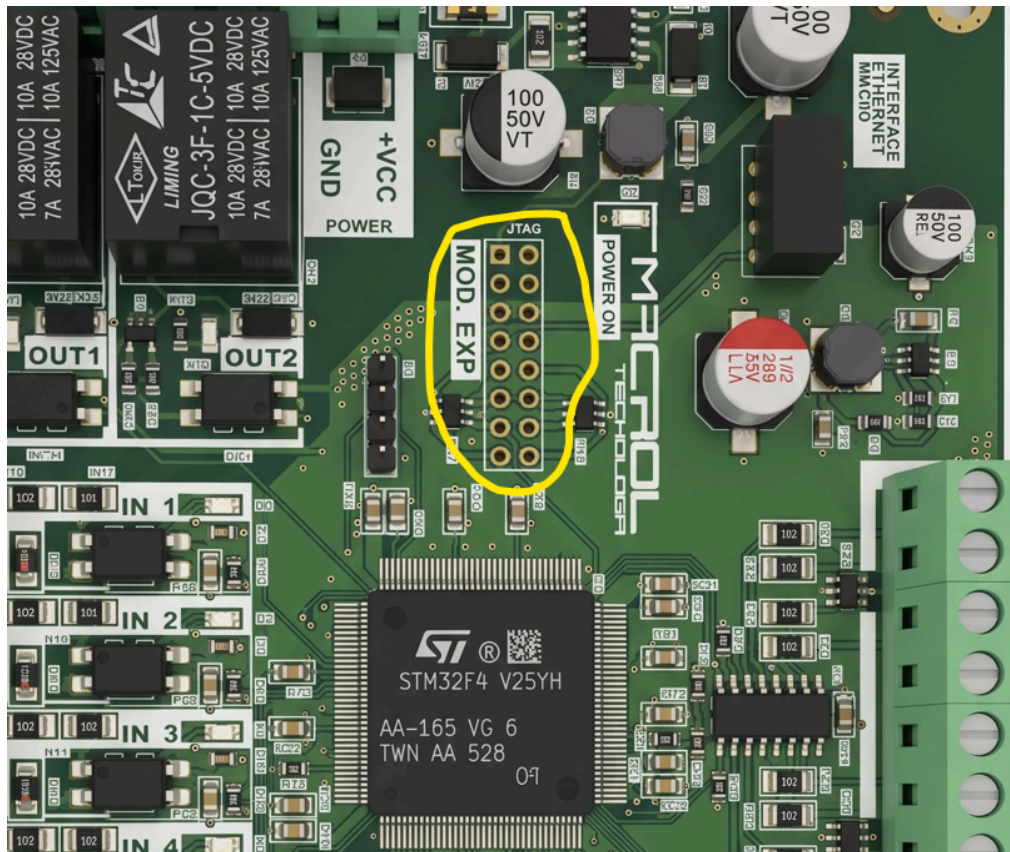
LED ERRO (Vermelho)	Piscando muito rápido (Intervalos de 25ms)	Aplicação Principal	Bloqueio de Segurança (Licença Inválida): O sistema detectou uma divergência no número de série. A execução foi travada para impedir o uso de hardware não original ou não licenciado. Entre em contato para solução
LED ERRO (Vermelho)	Piscando lento (Intervalos de 1 segundo)	Bootloader	Firmware Ausente / Corrompido: O Bootloader não localizou um código válido para iniciar a máquina. A controladora requer uma atualização imediata via rede.

Existem mais dois leds na placa, ao lado do conector RJ45, os mesmos são para Debug da rede.



6 - Conector Expansão

A placa interface possui um conector de 16 pinos (HEADER), para expansão de I/Os, esse conector é exclusivo para quem quiser ampliar ainda mais as funcionalidades da sua interface.



Existem algumas versões de expansão, abaixo segue elas:

- Placa Expansora de I/Os (4 entradas e 2 saídas genéricas)
- Placa Expansora PWM (Saída PWM para Spindle)
- Placa Expansora THC Fibra (Transforme sua interface em THC)
- Placa Expansora Personalizada (Para fabricantes que necessitam de alguma função exclusiva)

O uso de qualquer placa expansora deve ser ativada via atualização do firmware, pois a função é apenas liberada após a compra da mesma. Caso tenha dúvidas sobre isso, entre em contato conosco.