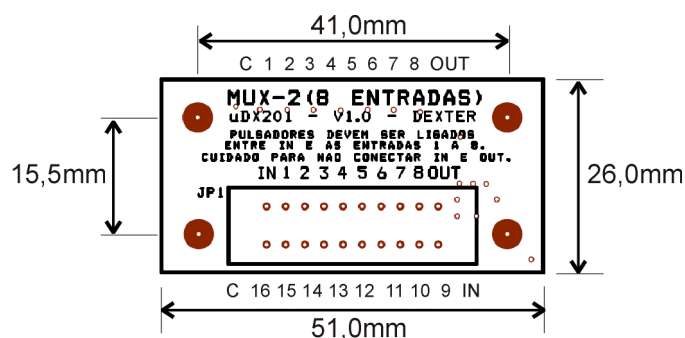


Multiplexador tipo II com 8 entradas para Pulsadores (MUX2-8)

Este equipamento permite codificar até 8 chaves momentâneas (pulsadores) em apenas uma entrada analógica do μ DX201. Com isso, é possível conectar até 64 pulsadores ao controlador μ DX201 de forma econômica e prática. As entradas analógicas devem estar programadas para entrada em corrente (0 a 20mA), pois o Multiplexador MUX2-8 nada mais é do que uma fonte de corrente de valor variável conforme a entrada acionada (de 2 em 2mA). Esta solução permite informar qual das oito teclas foi pressionada com apenas duas conexões ao μ DX201 (alimentação elétrica e uma entrada analógica), com a alta imunidade à ruídos própria de laços de corrente.

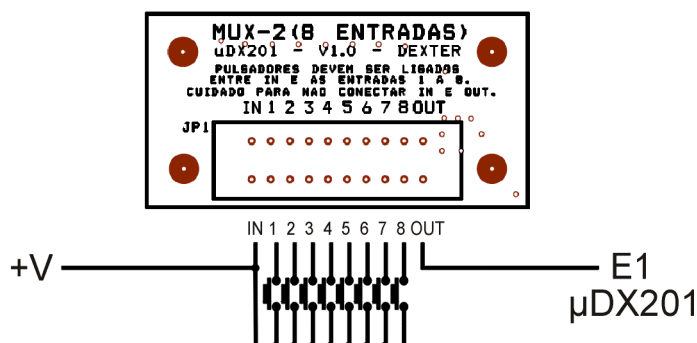


Note que o Multiplexador para Pulsadores é fornecido como uma pequena placa impressa, suficientemente compacta para ser acomodada em caixa padrão 4x2 na parede. A figura acima mostra a disposição dos terminais. O terminal IN deve ser conectado à fonte de alimentação do μ DX201 (10,0 a 26,4Vdc), o terminal OUT a uma das entradas analógicas do μ DX201 (sendo que esta entrada deve estar com jumpers para escala 0-20mA, e também a Configuração de Hardware do programa aplicativo deve prever entrada analógica em escala 0-20mA).

Os demais pinos são as conexões as botoeiras (chaves momentâneas). Assim, os terminais 1 até 8 são as conexões as botoeiras de 1 a 8. Note que para acionar uma entrada é necessário conectá-la ao terminal IN.

Atenção: Muito cuidado para não conectar, inadvertidamente, a entrada IN (+V) à saída OUT do MUX2-8. Isso irá conectar a alimentação +V diretamente na entrada analógica do μ DX201, causando a queima dessa entrada.

Abaixo temos uma representação da conexão de um Multiplexador MUX2-8 com 8 pulsadores:



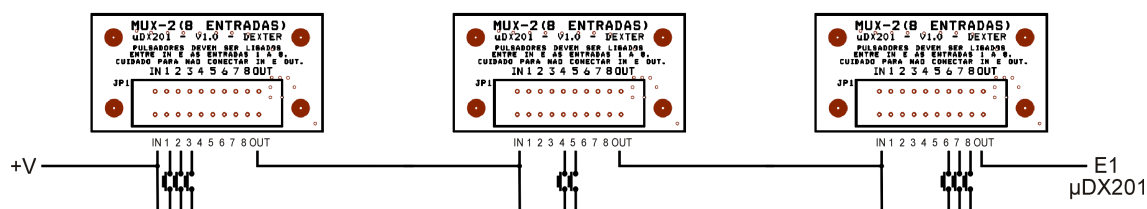
Note que no MUX2-8 é usado conector por mola, que não necessita de ferramentas para conexão dos fios e aumenta consideravelmente a produtividade na instalação. Este conector permite fios rígidos ou flexíveis entre 0,14mm² (AWG 26) e 0,5mm² (AWG 20). É preciso expor cerca de 10mm de fio para que este penetre no conector. Para conexão basta pressionar a alavanca laranja correspondente para baixo, inserir o fio e soltar a alavanca. Verifique se houve uma fixação segura puxando delicadamente o fio. Para soltar a conexão basta pressionar a alavanca e puxar o fio.

Ao contrário da versão anterior de MUX2, o MUX2-8 apresenta muito menos problemas de distância entre os pulsadores e de resistência de contato desses. Ele é tolerante a resistências de até 1000 ohms (resistência de contato do pulsador + resistência do cabo entre MUX2 e pulsador). Também as conexões para os pulsadores possuem muito menos susceptibilidade à indução de ruídos elétricos do que no MUX2 e MUX, que atualmente não são recomendados para novos projetos. Mesmo assim, convém não permitir que esses fios para os pulsadores fiquem muito próximos à cabos de força.

O Multiplexador MUX2-8 só permite detectar uma tecla pressionada. A corrente de saída, sem nenhuma tecla pressionada, é de 20mA. Cada tecla pressionada gera uma corrente distinta, calculada como $I = 2mA \times (10 - \text{número da tecla})$. Ao pressionar a tecla 8 teremos $2mA \times (10 - 8) = 4mA$ de saída, com a tecla 7 teremos $2mA \times (10 - 7) = 6mA$, e assim sucessivamente, até a tecla 1, que resulta em $2mA \times (10 - 1) = 18mA$.

Caso duas ou mais teclas sejam pressionadas simultaneamente a corrente de saída pode ser indeterminada. Mas a corrente de saída permanece em valores aceitáveis para a entrada analógica do $\mu DX201$, não havendo perigo de dano mesmo pressionando todas as 8 entradas simultaneamente. Já se houverem vários MUX2-8 em série na mesma entrada analógica, como mostrado a seguir, sempre irá prevalecer a entrada de maior número, no caso de teclas pressionadas simultaneamente em diferentes MUX2-8. Por exemplo, pressionando 1 em um MUX2-8 e 8 em outro simultaneamente irá resultar em corrente de saída de 4mA, correspondendo a entrada 8. Ou seja, sempre prevalece a tecla de menor corrente no caso de várias teclas acionadas simultaneamente em MUX2-8 em série.

Muitas vezes existem apenas alguns pulsadores em cada ambiente, de forma que muitas entradas do Multiplexador MUX2-8 ficam vagas. Neste caso é possível conectar Multiplexadores em na mesma entrada analógica do Controlador $\mu DX201$, desde que não utilizem as mesmas entradas. O esquema abaixo mostra três Multiplexadores MUX2-8 usando apenas uma entrada analógica do CLP:



Note que os pulsadores utilizam teclas distintas, e todos são ligados em série a uma entrada analógica do $\mu DX201$. É possível conectar até 4 MUX2-8

em série ao usar alimentação de 24V, ou 2 MUX2-8 se for usada alimentação de 12V.

Atenção: O Multiplexador MUX2, ao contrário de seu antecessor, até pode ser usado com pulsadores para tensão de rede elétrica (como os usados para campainhas elétricas). Ele não exige contatos de baixa resistência para operar, sendo tolerante a resistências de contato da ordem de 5000 ohms. Entretanto, esse tipo de pulsador, elaborado para alta tensão, possui a liga do contato com ponto de fusão elevado (para evitar “colar” os contatos), mas sem preocupação com oxidação (uma vez que ela é rompida pela alta tensão).

Assim, não é impossível encontrar pulsadores para alta tensão que, com o passar dos anos, apresentem resistências de contato absurdamente elevadas (acima de 5000 ohms). Como o MUX2-8 trabalha com baixa tensão, o óxido na superfície dos contatos forma um isolante cuja rigidez dielétrica excede a tensão aplicada nos contatos. Nesse caso é preciso abrir o pulsador e limpar os contatos.

No caso do MUX2-8 se utiliza uma corrente razoável (3mA em 24V) para acionar cada entrada. Essa corrente ajuda na alta imunidade à interferências elétricas na conexão aos pulsadores, e também ajuda a eliminar a formação de óxido nos contatos dos pulsadores. Isso permite o uso de pulsadores comuns a grandes distâncias do MUX2-8.

A Macro MUX2-8 da última página desse manual exemplifica o uso do MUX2-8 no programa aplicativo do μ DX201. Note que é feita a comparação do valor na entrada analógica E1, de forma a discernir qual pulsador foi ativado (lembre-se que a variável v0 está sempre associada a entrada analógica E1 no μ DX201). Os pontos de comparação possuem uma margem de ± 150 divisões. Isso corresponde a $\pm 150/4095 \cdot 20\text{mA} = \pm 0,73\text{mA}$ de tolerância na medida de corrente. Os pontos de decisão são calculados da mesma forma:

Tecla 8	4mA	à	$4/20 \cdot 4095$	= 819
Tecla 7	6mA	à	$6/20 \cdot 4095$	= 1228,5 $\approx$ 1229
Tecla 6	8mA	à	$8/20 \cdot 4095$	= 1638
Tecla 5	10mA	à	$10/20 \cdot 4095$	= 2047,5 $\approx$ 2048
Tecla 4	12mA	à	$12/20 \cdot 4095$	= 2457
Tecla 3	14mA	à	$14/20 \cdot 4095$	= 2866,5 $\approx$ 2867
Tecla 2	16mA	à	$16/20 \cdot 4095$	= 3276
Tecla 1	18mA	à	$18/20 \cdot 4095$	= 3685,5 $\approx$ 3686

Um último comentário a respeito desta Macro é referente aos blocos de atraso e comparação existentes para energizar a discriminação do pulsador. Note que, constantemente, a variável v0 é transferida para a variável temp, e o valor desta variável é comparada com v0 dentro de uma margem de ± 10 divisões. Isso serve para garantir que a corrente na entrada E1 estabilizou em um valor fixo (dentro de $\pm 50\mu\text{A}$) e, com isso, energizar a entrada do bloco de Atraso. Este bloco exige que a entrada permaneça estável por 100ms antes de iniciar a análise da corrente de entrada. Isso evita que haja transitórios ao pressionar algum pulsador. A Macro liga as saídas OUT1 a OUT8 para sinalizar o pulsador pressionado. Caso a corrente na entrada analógica do μ DX201 seja

menor que 3mA é acionada a saída de ERRO, uma vez que o Multiplexador MUX2-8 sempre mantém uma corrente de saída entre 4 e 20mA.

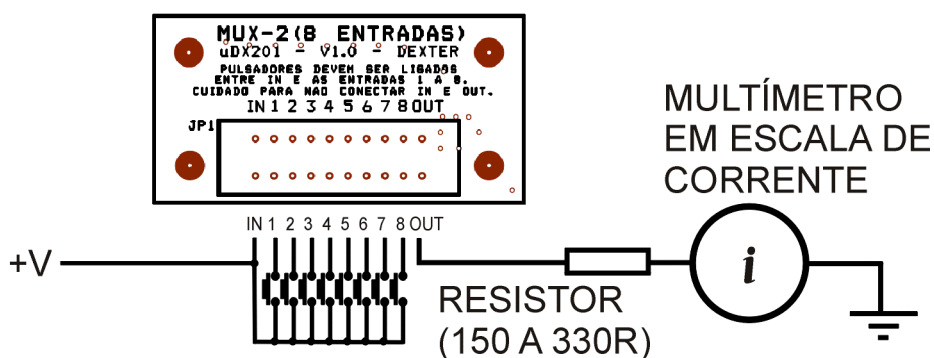
Utilização de MUX2-8 em substituição ao MUX2 & MUX:

Tanto o MUX2 quanto o MUX são considerados desaconselháveis para novos projetos, em função de suas exigências de pequena distância entre o dispositivo e pulsadores, e no caso do MUX ainda há grande sensibilidade à resistência de contato do pulsador. O MUX2-8 elimina esses problemas ao adotar um circuito em que o pulsador não aciona diretamente a rede resistiva responsável pela corrente de saída. Em vez disso, cada pulsador aciona um transistor MOSFET que, por sua vez, comuta a rede resistiva de corrente de saída.

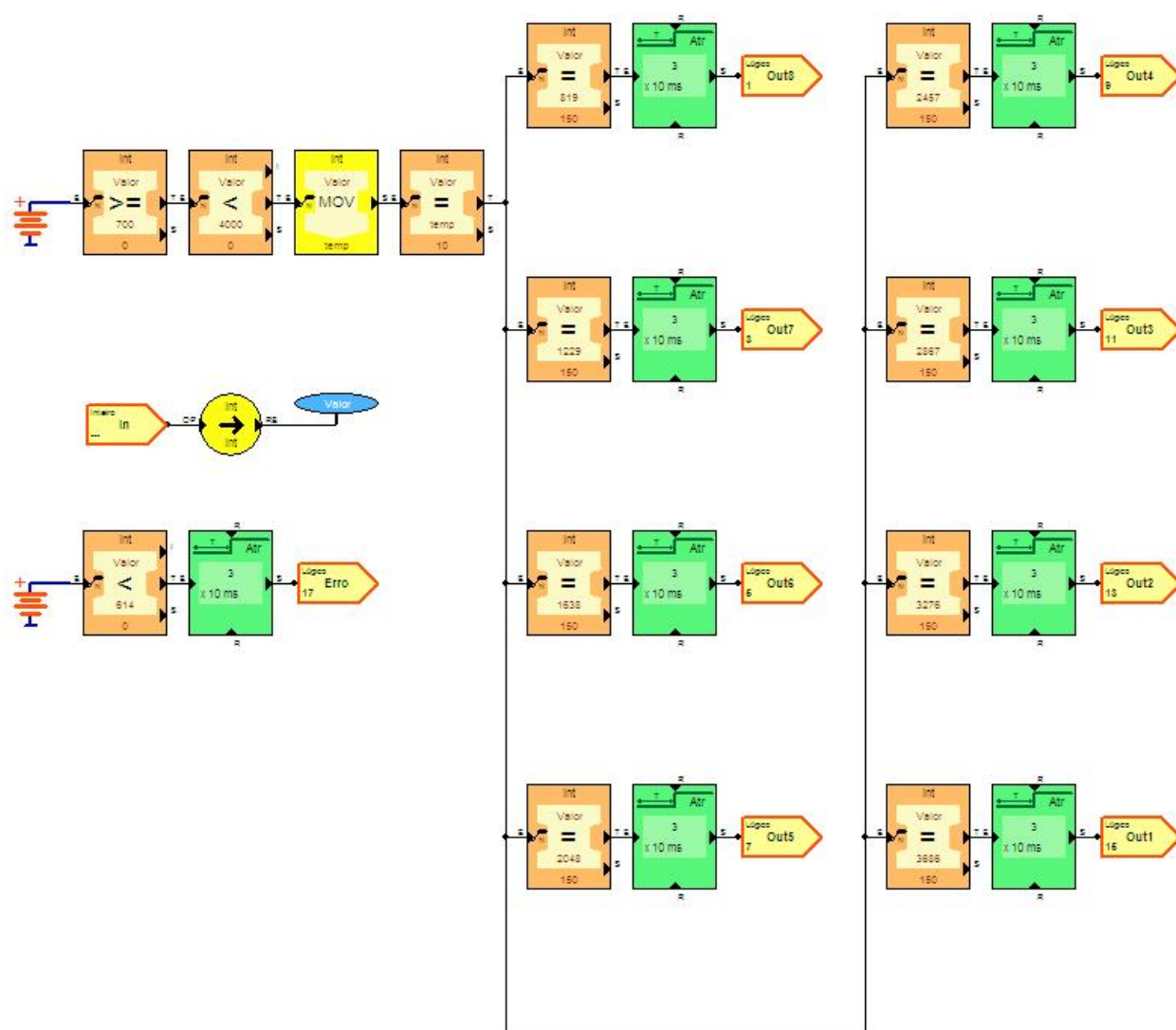
Teste de MUX2-8:

Quando existe a suspeita de problemas no MUX2-8 convém testá-lo com um multímetro na escala de corrente, em vez de ligá-lo diretamente a uma entrada analógica em escala 0-20mA do μ DX201. Isso porque, caso o MUX2-8 esteja em curto e a alimentação seja de 24V esses 24V serão aplicados diretamente à entrada analógica, resultando em corrente superior a 190mA. Tal nível de corrente irá danificar definitivamente a entrada analógica (limite máximo suportável de sobrecarga é 40mA).

Para teste do MUX2-8 basta ligar a entrada IN no +V da fonte (normalmente +24V) e a ponteira positiva do multímetro na saída OUT do MUX2. A ponteira negativa do multímetro deve ser ligada ao GND da fonte de alimentação. E o multímetro deve estar na escala de corrente de, no mínimo, 200mA. Para evitar que a corrente possa danificar o multímetro, no caso do MUX2 estar em curto, é interessante intercalar um resistor em série com a saída OUT do MUX2, como mostrado abaixo. Esse resistor pode ser qualquer valor entre 150R e 330R.



A corrente medida no multímetro, sem nenhuma tecla pressionada, deve ser de 20mA. E a cada tecla pressionada a corrente diminui em 2mA. Ou seja, ao pressionar a tecla 1 a corrente cai para 18mA, ao pressionar a tecla 2 cai para 16mA, e assim sucessivamente, até que com a tecla 8 pressionada a corrente se reduz para 4mA.



Macro MUX2-8.dxm

DEXTER Indústria e Comércio de Equipamentos Eletrônicos Ltda.

Av. Pernambuco, 1328, cjs. 307/309 - CEP:90240-001 - Porto Alegre - RS

Fone: (51) 3208-0533 - Celular: (51) 99963-0370

Página Internet: <http://www.dexter.ind.br>

E-mail: dexter@dexter.ind.br