

ARRAISTEC

Notas de Aplicação – CDA-4

O Contador analógico-digital CDA-4 permite que em seus bornes de entrada de dados sejam inseridos os mais diversos dispositivos.

Este documento esclarece o modo de funcionamento do CDA-4 e demonstra como se valer de dispositivos locais e de fácil aquisição para uso como sensor de contagem.

CDA-4 – Modo de funcionamento

O CDA-4 recebe os sinais em seus bornes como se este fosse uma chave simples. Para entender isso basta se colocar em prática o exemplo da figura 1. Prende-se a extremidade um pequeno cabo em um dos bornes e com a extremidade oposta se faz contato de maneira alternada no borne seguinte. O resultado será que a cada contato estabelecido o número exibido no display incrementa ou decrementa (conforme o modo pre-estabelecido de contagem).

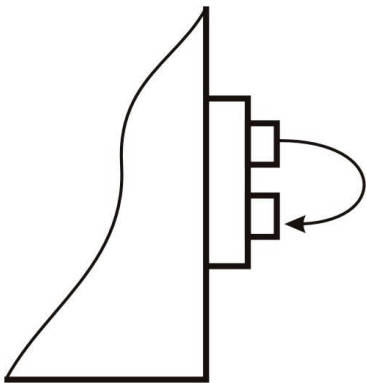


Figura 1.
Provando o CDA-4 com um contato simples (Jumper).

No teste da figura 1 se percebe que o número exibido é alternado no momento que o contato se desfaz. Apesar de este

detalhe não fazer diferença na maioria dos casos, este critério é importante em algumas aplicações e deve ser considerado.

Eliminador de ruídos (debouncer)

O CDA-4 possui um eliminador de ruídos (debouncer) com capacidade de interpretar e ignorar ruídos típicos de contatos elétricos daqueles que realmente tem função de contagem. A presença desses ruídos são possíveis de serem examinadas com o exemplo da **figura 1**. Basta se usar um pequeno cabo trançado, e na extremidade onde se farão os contatos separar levemente os fios do cabo. Ao se tocar levemente no borne com a extremidade do cabo pode-se notar um avanço na contagem superior ao que se esperava. Isto, ao contrário do que parece, não é uma falha no contador.

Quando um contato elétrico é estabelecido mecanicamente entre metais, há um momento não percebido pelo olho humano, onde o contato elétrico sofre uma série de falhas que antecedem o contato propriamente dito. Esta série de falhas se deve principalmente às

impurezas nos elementos condutores, imperfeições nas superfícies dos metais, poeira, etc. A **figura 2** ilustra o que acontece no momento do contato.

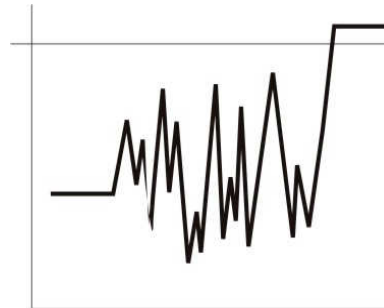


Figura 2.
Ruídos típicos de contatos elétricos.

Examinando a **figura 2** se percebe o que ocorre quando se

estabelece um contato elétrico entre metais, e se pode notar também – através da linha horizontal – que apenas os sinais com amplitude igual a tensão encontrada entre os bornes é considerado pelo CDA-4.

Esta capacidade de filtragem dos sinais evita acionamentos erráticos causados pelos ruídos e garante que a contagem seja fiel à analogia que se espera do sensor empregado.

Se colocando em prática o exemplo da Figura 1 pode-se notar que eventualmente a contagem exibida “pula” alguns dígitos, dando a impressão que o CDA-4 não foi capaz de filtrar os eventuais ruídos (principalmente quando se faz o contato levemente), contudo o que na verdade acontece é que o contato manual feito de modo lento permite que sinais espúrios tenham a amplitude aceita pelo CDA-4 em grande velocidade (frequência) e é isto que permite que o CDA-4 consiga contar em frequências superiores a 1 Mhz (1.000.000 de contagens por segundo) (Ver nota 1). Contatos manuais como o exibido na figura 1, mas feitos de modo firme não permitem esse efeito.

Tensão nos bornes

A tensão nos bornes do CDA-4 são aquelas encontradas na alimentação do aparelho, entretanto esta não se presta à alimentação externa. Em alguns casos é preciso se ter em conta a tensão presente nos bornes para uso do CDA-4 com sensores provenientes de circuitos eletrônicos. Nestas situações pode ser necessário um aterramento comum entre o CDA-4 e o dispositivo sensor.

Nota 1: Apesar de o CDA-4 ser capaz de processar contagens de frequência superiores a 1Mhz, estes valores são superiores ao limite de exibição do display e são usados apenas como referência.

ARRAISTEC

Notas de Aplicação – CDA-4

Aplicação Elementar

A aplicação mais comum para o CDA-4 é aquela onde entre os seus bornes está uma chave simples do tipo liga-desliga.

O acionamento desta chave pode ser manual ou através de calços mecânicos.

A **figura 3** mostra como usar uma chave simples, que a cada acionamento incrementa ou decrementa o contador e alguns exemplos de chaves.

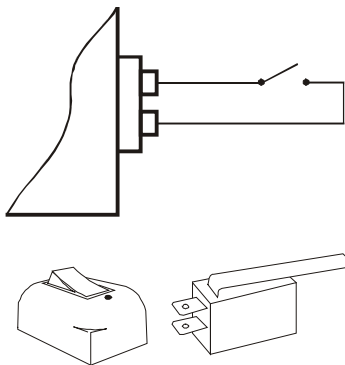


Figura 3. Aplicação com chave simples.

A chave utilizada pode ser do tipo NA ou NF. Mas deve-se considerar que a contagem só avança no momento de transição entre a

posição 'Fechado' para a posição 'Aberto'. Observe que este detalhe no momento de adquirir sua chave ou chave fim de curso.

Contagem Manual

A contagem manual pode ser interessante em atividades de trânsito, biologia, etc. Neste caso um operador aciona uma chave do tipo NA a cada item reportado.

A própria natureza da contagem requer que o contato seja do tipo NA (Normalmente Aberto), pois este agiliza a operação. Para uso do CDA-4 em contagens manuais a ARRAISTEC dispõe de um kit acessório específico para uso portátil. Veja mais detalhes em www.arraistec.com.br ou com seu revendedor.

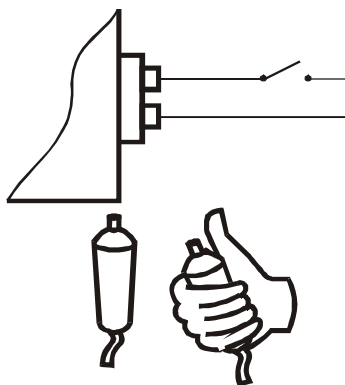


Figura 4. Aplicação Manual.

A **figura 4** ilustra como se procedem contagens manuais com o CDA-4 se utilizando uma das mais simples chaves NA existentes no mercado.

Naturalmente, qualquer chave de formato anatômico que desempenhe a função pode ser aplicada.

Contagem por Relés ou Reed-Relés

O uso de relés como dispositivo de contagens é plenamente aceito pelo CDA-4, não importando se este é do tipo NA ou NF. A **figura 5** mostra uma conexão típica do tipo NF. Este tipo de aplicação pode ser indicado para contagens de baixa frequência acionadas por tensão elétrica diferente da presente no CDA-4.

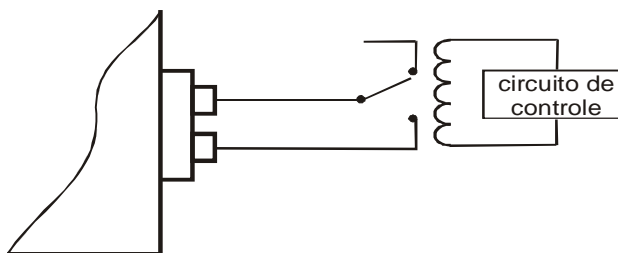


Figura 5. Contador com acionamento via Relé.

O uso de relés eletromecânicos deve ser feito respeitando os critérios básicos para utilização deste componente, e todo cuidado deve ser tomado na tentativa de não enviar para os contatos do relé possíveis ruídos (arcos, etc.) comuns no acionamento de relés. Um diodo retificador em paralelo com a bobina do relé é uma excelente solução.

Contatos por Reed Switches (Sensor Magnético)

Os sensores magnéticos são amplamente usados em sistemas de alarme e são particularmente fáceis de serem usados com o CDA-4.

Seu uso é o mais indicado como sensor de contagem em equipamentos que não permitem adaptações ou que apresentam dificuldades na instalação de outros tipos de sensores. Esse sensor é composto de duas unidades, a saber: ímã e reed switch (ampola) e sua aparência mais comum é vista na **figura 6**.

A unidade que possui em seu interior um ímã deve ser aproximada da unidade seguinte para estabelecer um contato elétrico e afastada para desfazer o contato.

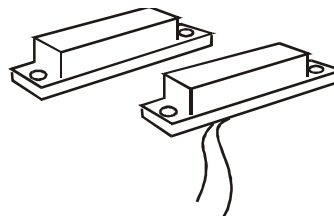


Figura 6. Contatos magnéticos (reed switch) em sua forma mais comum.

O uso de sensores magnéticos com o CDA-4 é extremamente simples e sua conexão em equipamentos móveis, rotativos e etc., fica facilitado pois uma das unidades não possui nenhuma ligação elétrica. Mas há alguns critérios a se observar durante sua instalação.

ARRAISTEC

Notas de Aplicação – CDA-4

Se o uso do CDA-4 for para contagens de frequências relativamente altas, é necessário que a distância entre as unidades do sensor sejam a menor possível. Efetua testes com diferentes velocidades antes de colocá-lo efetivamente em operação, pois há sensores magnéticos com pouca capacidade de resposta para médias ou altas frequências.

Outro detalhe importante refere-se à posição que os contatos devem estar em relação ao movimento entre eles.

Como os contatos se fecham através de ação magnética, devemos ter o cuidado de não permitir que os diferentes pólos do ímã dupliquem a contagem. Sabe-se que todo ímã possui dois pólos chamados Norte e Sul. Durante a passagem do ímã diante do sensor o pólo Norte do ímã aciona o sensor, quando o trecho central do ímã para diante do sensor este se desconecta e volta a se conectar quando o pólo Sul do ímã passa diante do sensor. A **figura 7** explica graficamente o fenômeno.

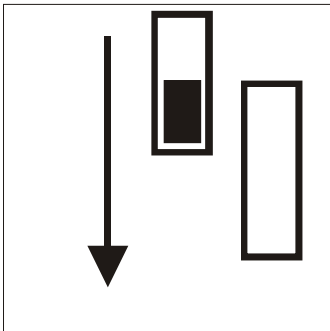


Figura 7a.
Neste momento o pólo Norte do ímã aciona o sensor.

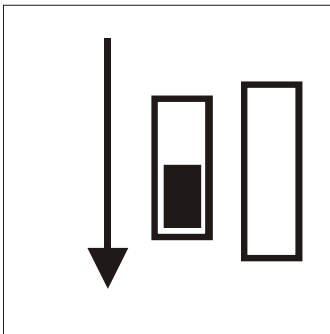


Figura 7b.
A região limítrofe entre os pólos do ímã, pode ser nula, desliga o sensor.

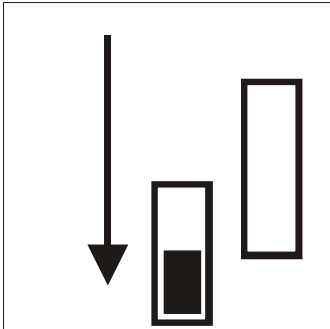


Figura 7c.
O pólo Sul do ímã por fim volta a acionar o sensor.

Esse efeito, que normalmente não é desejado, pode ser facilmente eliminado. Basta que a instalação force que ambos os pólos do ímã passem pelo sensor simultaneamente.

Na **figura 8** há os modos certo e errado de conectar sensores magnéticos retangulares. Na figura usa-se como exemplo uma polia, mas o conceito é o mesmo para as mais diversas situações.

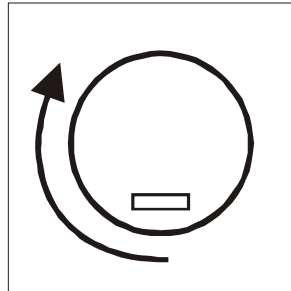


Figura 8a.
Errado – A posição ímã/sensor permite duplicidade na contagem.

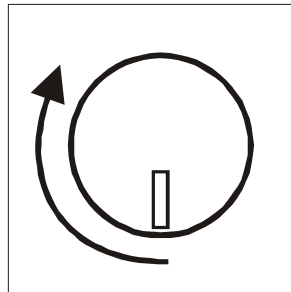


Figura 8b.
Certo – Durante o giro o sensor irá se encontrar simultaneamente com ambos os pólos do ímã e não haverá duplicidade de contagem.

Vale notar que todo esse cuidado se deve ao fato de o sensor usado no exemplo ser do tipo retangular. Entretanto, esses cuidados podem ser dispensados se o sensor magnético usado for do tipo cilíndrico.

Contador de RPM

Um contador de RPM pode ser improvisado colocando-se em série com o sensor um temporizador configurado para funcionar durante exatamente 1 minuto.

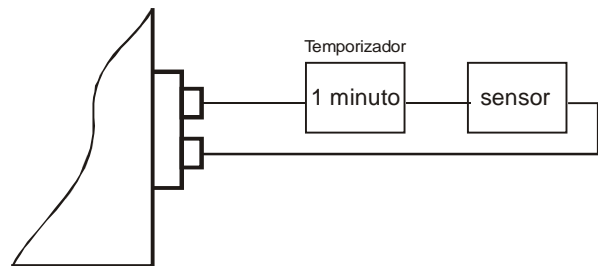


Figura 9. Usando um temporizador para liberar a contagem durante apenas 1 minuto.

A base de funcionamento é simples: se conseguirmos contar quantas rotações um equipamento executa em um minuto, saberemos qual sua RPM (Rotações por Minuto). Portanto, se tivermos como iniciar a contagem e interrompê-la

ARRAISTEC

Notas de Aplicação – CDA-4

após 1 minuto, teremos a RPM.

O exemplo acima se valia de um temporizador para acionar e interromper a contagem, mas há como se proceder manualmente como se mostra na **figura 10**. Naturalmente, o resultado não será tão preciso quanto o anterior, mas serve de base para algumas situações.

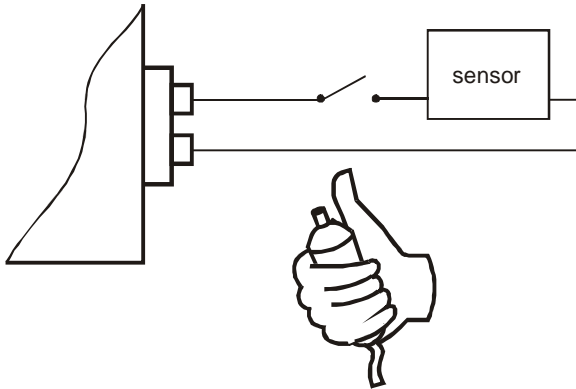


Figura 10. Contagem de RPM com acionamento manual.

Deve-se lembrar que o valor máximo exibido pelo CDA-4 é 9.999, portanto rotações maiores que este valor não serão contadas diretamente. Nestes casos a solução é temporizar a contagem por uma fração de minuto e multiplicar o resultado. Exemplo: Multiplique o total obtido em 15 segundos por 4 para se ter o valor total em 1 minuto.

Frequencímetro

Um frequencímetro com capacidade inferior a 10KHz (limite de 9.999 Hz) também pode ser improvisado com o CDA-4. O princípio é o mesmo exibido na **figura 9**, com a diferença que a contagem deve ser interrompida exatamente 1 segundo após seu início.

Contagem progressiva e regressiva

Há situações onde se pretende comparar duas contagens (entrada e saída de itens ou pessoas, controle de produtividade, manejo, etc.).

Vamos supor que em determinada indústria exista uma esteira que leve produtos para a seção de pintura e outra esteira que leve os produtos já pintados para a seção de acabamento. Uma contagem comparativa pode ser feita com duas unidades do CDA-4, uma em cada esteira. Ao fim do dia basta se comparar os resultados exibidos em cada unidade do CDA-4 para se conhecer quantas unidades restam na seção de pintura, quantas foram enviadas para o acabamento e com um simples cálculo se conhece a produtividade diária da seção de pintura.

Crítérios para contagens de circuitos eletrônicos analógicos e digitais

O uso do CDA-4 para contagem direta em circuitos eletrônicos analógicos ou digitais é perfeitamente possível. Para alguns casos deve-se forçar um aterramento comum entre o CDA-4 e o circuito externo, e a tensão de alimentação do circuito deve ter valor igual ao do CDA-4. Nas figuras abaixo alguns exemplos de interfaceamento com circuitos analógicos e digitais.

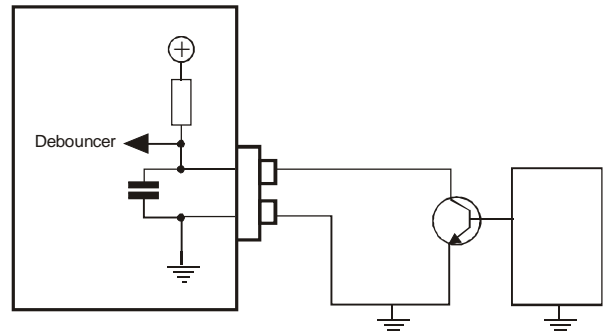


Figura 11. Interfaceamento com transistor NPN. Note que o circuito que coloca o transistor em saturação deve ter seu aterramento unido ao ponto negativo do CDA-4. O mesmo se aplica ao uso com transistores PNP.

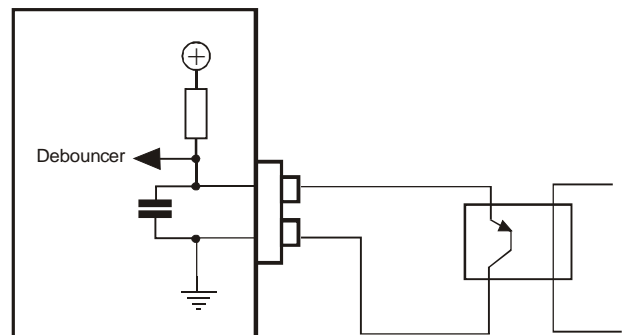


Figura 12. Interfaceamento com optoacoplador. Excelente solução para comandos onde há diferenças consideráveis de tensão entre o CDA-4 e o circuito de acionamento.

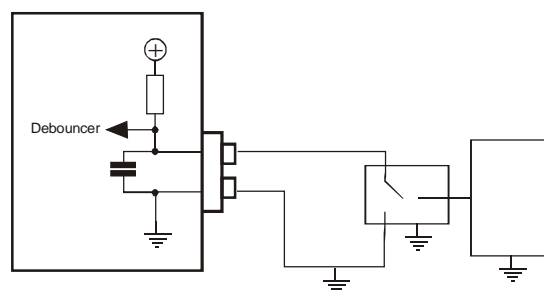


Figura 13. Uso de chaves digitais. Exemplo com o circuito integrado CD-4066 (cmos).

ARRAISTEC

Notas de Aplicação – CDA-4

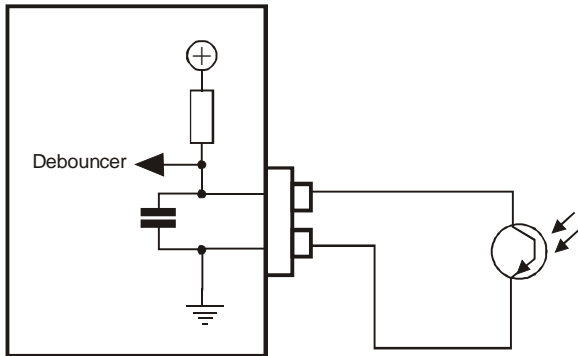


Figura 14. fotodiodos e fototransistores como sensores.

O uso de fotodiodos como sensor não requer nenhum tipo de driver ou interface, pois o CDA-4 é capaz de interpretá-los diretamente como se vê na figura 14. Estes dispositivos tem a vantagem de serem extremamente rápidos, o que permite a contagem de pulsos de médias e altas frequências. Por outro lado, sua ativação necessita de intensidades razoavelmente altas de luz, e em alguns casos com grande diretividade. O uso de fontes de luz direcionadas em frente ao fotodiodo (Lâmpadas, leds de alto brilho, e etc.) podem torná-lo mais ativo e seletivo. Um modo mais fetivo de controlar a intensidade de luz que ativará o circuito é com uso de drivers projetados especificamente.

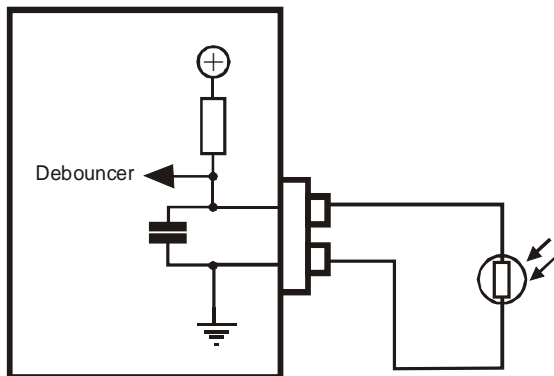


Figura 15. LDR como sensor.

O uso de LDR (Resistor dependente de luz) como sensor é de extrema simplicidade. Basta conectar os terminais do componente na entrada de dados do CDA-4 para se ter um contador baseado em luz e sombra. O inconveniente do LDR é sua baixa resposta, o que o torna inviável para contagens onde a transição entre luz e sombra for rápida. Outro ponto a considerar é que o uso direto do LDR, como mostrado na figura 15 não oferece nenhum tipo de seletividade. Para estabelecer um nível de luz ou sombra que ativa a contagem pode ser necessário um driver composto de um transistor (PNP ou NPN de uso geral) que tem em sua base um potenciômetro em série com o LDR.

Alimentação do CDA-4

O CDA-4 foi projetado para trabalhar dentro de uma ampla gama de tensões. Com isso, eventuais aumentos ou reduções na tensão da rede local não afetam o desempenho de seu contador.

Naturalmente, variações de tensão de alta grandeza (+ ou - de 20% do valor nominal da rede local) podem trazer prejuízo ao seu equipamento ou trabalho com interrupção de operação, contagem errática, perda de luminosidade no display ou avaria no CDA-4. Manter a alimentação sob rede que sofre grandes oscilações é arriscado e aconselhamos a aquisição de um bom estabilizador.

Para a operação em locais onde seja comum a queda no fornecimento de energia, a ARRAISTEC dispõe de um acessório que permite operação contínua do CDA-4, mesmo com ausência de energia na rede local, evitando perda de dados. Converse com seu revendedor ou visite nosso website: www.arraistec.com.br