

O BCM240 monitora e registra o nível de vibração mecânica em máquinas ou outras estruturas usando um acelerômetro como elemento sensor básico. Através desse registro é possível automatizar a percepção do status e de falhas no funcionamento em partes móveis tais como motores, mancais, suportes, etc. Os registros tabulados em oscilografias e dados estatísticos recolhidos durante ensaios controlados e durante a operação normal permitem que se desenvolva algoritmos para reconhecimento de padrões e através destes a detecção das falhas, baseado na intensidade, frequência, conteúdo harmônico e duração das vibrações observadas.



O BCM240 oferece:

- ÿ Medição de aceleração em três eixos, com alta precisão
- ÿ Capacidade integrada de processamento para estatísticas e diagnósticos
- ÿ Alarmes configuráveis
- ÿ Registro integrado de oscilografia
- ÿ Opção para medição de inclinação em três eixos
- ÿ Comunicação com rede de automação no padrão RS485, protocolos BCM2 ou Modbus
- ÿ Saída analógica 0 a 20mA ou digital 0-24V
- ÿ Construção compacta e de alta confiabilidade
- ÿ Totalmente à prova d'água, padrão IP65
- ÿ Pequenas dimensões e facilidade de instalação
- ÿ Baixo custo

Aplicações típicas:

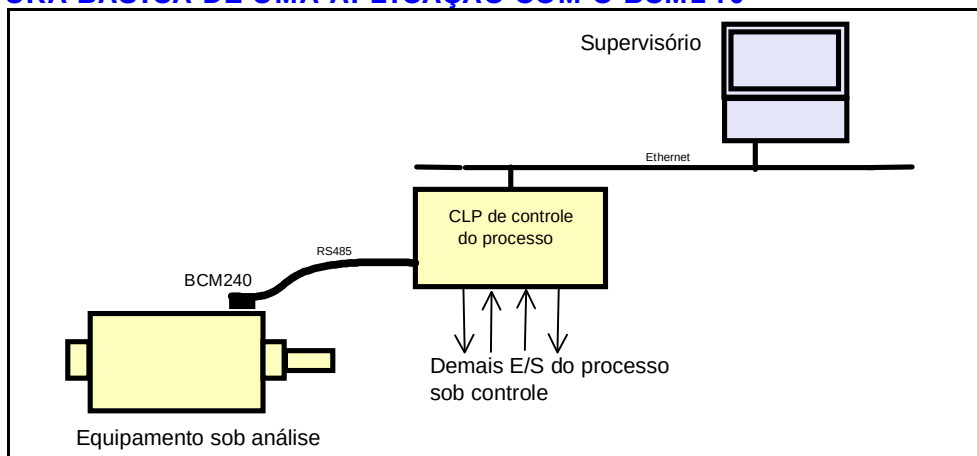
- ÿ Detecção do status de funcionamento e de falhas em máquinas rotativas
- ÿ Uso em bombas, compressores, ventiladores, turbinas e máquinas em geral
- ÿ Caracterização de falhas para manutenção (desbalanceamentos, desgastes, partes frouxas, desalinhamentos, etc..)
- ÿ Apoio ao planejamento da manutenção preditiva a partir da análise dos perfis típicos de vibração (assinaturas) de cada sistema
- ÿ Registro histórico e documentado de vibrações e choques mecânicos destrutivos que possam ter ocorrido em equipamentos
- ÿ Supervisão de sistemas nos quais o nivelamento e eventuais inclinações são importantes

A maioria das máquinas possui peças móveis, em muitos casos peças rotativas. Medir como essas partes vibram pode dizer muito sobre a saúde de uma máquina. O objetivo é a ciência de medir e interpretar os ruídos e oscilações reveladoras - a análise de vibrações em máquinas rotativas existe há décadas. Esta tecnologia ganhou popularidade ao longo do tempo porque inúmeros modos de falha podem ser identificados sem parar ou abrir a máquina. Desenvolvimentos recentes em sensores baseados em semicondutores, aquisição de dados e tecnologias de análise, estão tornando a análise de vibração mais barata, mais fácil e mais amplamente disponível.

A análise de vibração é um componente crítico de um sistema de manutenção. Uma alternativa à estratégia "manter tudo funcionando até que quebre", essa abordagem acompanha em tempo real o perfil típico de vibração da máquina. Analisando os padrões e amplitudes dos picos de vibração em frequências específicas, regras e algoritmos podem ser desenvolvidos para diagnosticar problemas. Não só falhas que exigem uma parada imediata, como também sinais de falhas e desgastes que ajudam a planejar as tarefas de manutenção, dentro de um conceito de manutenção preditiva. Entre as falhas mecânicas mais importantes que a análise de vibração pode revelar estão o desbalançamento de partes rotativas, desalinhamento de eixos, folgas, desgaste de correias, rolamentos, etc...

Alinhado com os conceitos da Internet das Coisas (IoT), as informações adquiridas constituem uma massa de informações que, processadas num controlador local ou numa central, acrescentam um grande valor às atividades de projeto das máquinas, manutenção e gerenciamento dos processos produtivos.

ARQUITETURA BÁSICA DE UMA APLICAÇÃO COM O BCM240



O BCM240 deve ser solidamente fixado na parte vibratória - o acelerômetro faz a leitura de vibração em três eixos enquanto o processador local armazena esses valores e executa cálculos estatísticos. Todos os resultados brutos ("raw") e processados estão disponíveis para aquisição pelo CLP através de um canal de comunicação serial.

CARACTERÍSTICAS GERAIS

• Faixas de medição	• Configurável 0 a 2g, 0 a 4g ou 0 a 8g - Resolução de 12 bits
• Exatidão da leitura	• Erro máximo de +-3% nas leituras de aceleração • Resolução máxima de leitura: 0,001g
• Velocidade de resposta	• Máximo de 800 amostras/s
• Informações disponíveis	• Aceleração instantânea, oscilografia, integral da aceleração ao longo do tempo, contagem de picos
• Canal de comunicação	• Padrão RS485, protocolos Modbus e BCM2 para configuração e leitura
• Saída analógica/digital	• Configurada para digital: Para acionamento de relé de alarme, capacidade de 24V@30mA • Configurada para analógica: Informa a aceleração instantânea no eixo X, Y ou Z, na faixa 0 a 20mA, frequência máxima: 30Hz
• Alimentação	• 24Vcc nominal (20 a 28Vcc), 20mA máximo
• Temperatura de operação	• 0 a 70°C
• Conexão	• O sensor inclui um cabo de 1m de comprimento
• Dimensões	• 60mm X 15mm X 15mm
• Referência BCM	• BCM240: 31020275-4

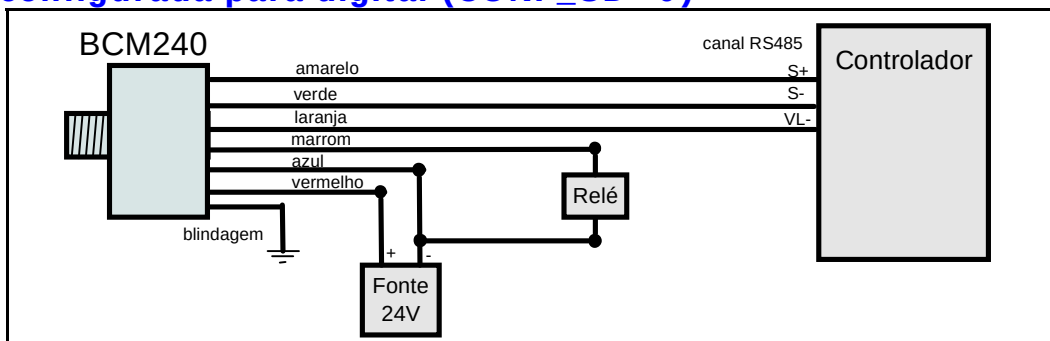
MODOS DE OPERAÇÃO PREVISTOS

- a) Leitura direta da aceleração instantânea fornecida pelo transdutor
- b) Leitura filtrada (passa baixas) para informação de inclinação
- c) Integração (soma total) das leituras por eixo durante um conjunto de amostras
- d) Contagem de picos por eixo, sobre um conjunto de amostras
- e) Disparo controlado e aquisição de um conjunto de amostras
- f) Acionamento das saídas configurável por valores da contagem de picos ou integração
- g) Registro contínuo com oscilografia - tomando como referência um nível de trigger configurável, apresenta a oscilografia imediatamente anterior e posterior ao ponto de disparo.

DIAGRAMA DE CONEXÕES

Cor do cabo	Sinal
Vermelho	Alimentação +24Vcc
Azul/violeta/cinza	Alimentação 0V
Amarelo	Canal RS485 (S+)
Verde	Canal RS485 (S-)
Laranja	Canal RS485 (VL-)
Marrom	Saída analógica/digital
Blindagem	Terra da instalação

Saída configurada para digital (CONF_SD=0)



Saída configurada para analógica (CONF_SD=1,2,3)

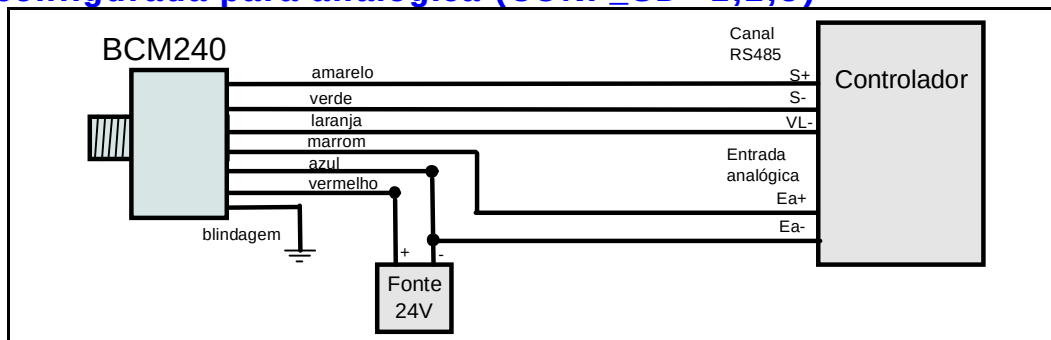
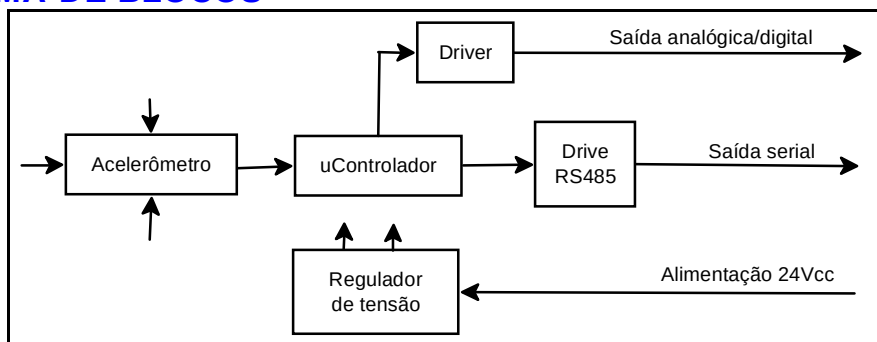


DIAGRAMA DE BLOCOS



INSTALAÇÃO MECÂNICA

* orientação xyz; como fixar ao equipamento..... **

CANAL DE COMUNICAÇÃO

A configuração e leitura do BCM240 é feita através do canal de comunicação RS485 usando os protocolos BCM2 ou Modbus RTU. Por default, o BCM240 sai de fábrica configurado para o protocolo Modbus, endereço 1.

Configuração básica para o protocolo BCM2:

Usando o protocolo BCM2, o BCM240 pode se comunicar com os controladores programáveis BCM, através das instruções LE e ESCRIVE da linguagem Descritiva. Para configuração e testes, pode ser usado também o PROCP, instalado num computador que disponha de um canal serial RS485. A configuração para aquisição deve ser a seguinte:

- Velocidade: 19200bps (default)
- Endereço BCM2: 240 (default)

Quando usado o PROCP, selecionar (em Preferências) o tipo de CLP para GP3011. Isso faz com que a comunicação use endereços de variáveis de dois bytes.

Caso o BCM240 esteja configurado com um endereço BCM2 desconhecido, este poderá ser acessado através do endereço 255.

Configuração básica para o protocolo Modbus:

Formato Modbus usado no BCM240: RTU slave

Velocidade: 19200bps (default)

Formato de byte: 8 bits, sem paridade, um stop bit

Funções suportadas: 03h (leitura) e 06h (escrita), aceita leitura/escrita de um registro por vez, exceto os buffers de oscilografia, que devem ser lidos em blocos de 32 registros.

Caso o BCM240 esteja configurado com um endereço Modbus desconhecido, este poderá ser acessado através do endereço 0.

Variáveis de interface para parametrização {1}:

Tag	Endereço BCM2	Registro Modbus {5}	Descrição
<i>PRESL</i>	8010h	32.785	Parâmetro que configura a resolução das leituras do acelerômetro (0:2g; 1:4g; 2:8g) Define também o fundo de escala (20mA) quando for usada a saída analógica
<i>PCORT</i>	8012h	32.787	Parâmetro que seleciona o modo de leitura para vibração/inclinação e configura a frequência de corte do filtro passa-altas do acelerômetro (0:16Hz; 1:8Hz; 2:4Hz; 3:2Hz; 999:passa-baixas para inclinação)
<i>PAMOS</i>	8014h	32.789	Parâmetro que configura o período entre amostragens da aceleração, em ms
<i>TRGOC</i>	8016h	32.791	Limiar de trigger para oscilografia (aceleração instantânea)
<i>LPICO</i>	8018h	32.793	Limiar de aceleração medida para incrementar o contador CPICO
<i>DIVISOR</i>	801Ah	32.795	Divisor aplicado no cálculo de SOMA
<i>TRIG_SD1</i>	801Ch	32.797	Limiar do valor SOMA para atuar a saída digital 1
<i>CONF_SD</i>	801Eh	32.799	Configuração da saída de sinal (0:saída digital; 1:saída analógica eixo X; 2:saída analógica eixo Y; 3:saída analógica eixo Z)
<i>END_COM</i>	80FAh	33.019	Endereço BCM2 do controlador (Default: 240)
<i>BAUD_RATE</i>	80F8h	33.017	Baud rate (1:9600bps, 2:19200bps ou 3:38400bps) (Default: 2)
<i>OSCIL_POS</i>	80EAh	33.003	Oscilografia - Número de amostras a registrar pós-trigger
<i>OSCIL_FLAG</i>	80E4h	32.997	Dispara o registro de oscilografia: 0:Parado 1:Engatilhado p/trigger 2:Executa um ciclo imediato - Depois de completar um registro, zerar p/autorizar novo disparo
<i>PROTOD</i>	80F6h	33.015	Protocolo de comunicação: (0:BCM2; >0:Modbus (1 a 255, endereço slave)(Default: 1)

Variáveis de interface para leitura:

Tag	Endereço BCM2	Registro Modbus	Descrição
<i>ACEL_X</i>	8000h	32.769	Aceleração instantânea - eixo X (-2048 a 2047){2}
<i>ACEL_Y</i>	8002h	32.771	Aceleração instantânea - eixo Y (-2048 a 2047){2}
<i>ACEL_Z</i>	8004h	32.773	Aceleração instantânea - eixo Z (-2048 a 2047){2}
<i>ACEL_X_MOD</i>	8006h	32.775	Aceleração instantânea - eixo X (0 a 2048, valores positivos) {3}
<i>ACEL_Y_MOD</i>	8008h	32.777	Aceleração instantânea - eixo Y (0 a 2048, valores positivos) {3}
<i>ACEL_Z_MOD</i>	800Ah	32.779	Aceleração instantânea - eixo Z (0 a 2048, valores positivos) {3}
<i>CPICO</i>	800Ch	32.781	Contagem de valores que ultrapassaram <i>LPICO</i>
<i>SOMA</i>	800Eh	32.783	Soma dos valores de todos os valores, dividida por <i>DIVISOR</i> (32 amostras/eixo)
<i>TEMPER</i>	80F4h	33.013	Temperatura interna do BCM240 (°C X 10)
<i>V_FIRM</i>	80FCh	33.021	Versão do firmware do BCM240
<i>N_SERIE</i>	80FEh	33.023	Número de série do produto
<i>BUFF_X</i>	8020h a 805Eh	32801 a 32863	Buffer de oscilografia - eixo X (32 valores na faixa 0 a 2048)
<i>BUFF_Y</i>	8060h a 809Eh	32865 a 32927	Buffer de oscilografia - eixo Y (32 valores na faixa 0 a 2048)
<i>BUFF_Z</i>	80A0h a 80DEh	32929 a 32991	Buffer de oscilografia - eixo Z (32 valores na faixa 0 a 2048)
<i>OSCIL_STATUS</i>	80E2h	32.995	Status do registro de oscilografia {4}: 0:parado 65535: engatilhado p/trigger 1 a 1000: índice do trigger dentro da matriz de oscilografia 32: Um ciclo imediato foi completado
<i>EIXO</i>	80E6h	32.999	Sinaliza o eixo que provocou o disparo da oscilografia (1:eixo X; 2:eixo Y; 3:eixo Z)

{1} Os parâmetros eventualmente reconfigurados pelo usuário ficam gravados em memória não volátil.

{2} Estes registros mostram valores positivos e negativos em complemento de 2 (12 bits). A unidade de medida é 'mg' (aceleração da gravidade*1000). Estas informações não ficam disponíveis quando o BCM240 está no modo "Engatilhado" (*OSCIL_FLAG*=1).

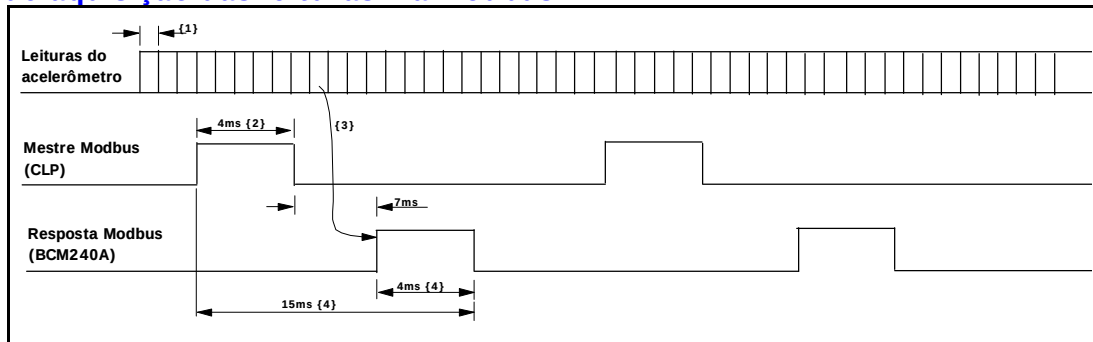
{3} Estes registros mostram o valor absoluto da aceleração (somente valores positivos). A unidade de medida é 'mg' (aceleração da gravidade*1000). Estas informações não ficam disponíveis quando o BCM240 está no modo "Engatilhado" (*OSCIL_FLAG*=1).

{4} Quando um registro de oscilografia é executado, o armazenamento em *BUFF_X*, *BUFF_Y* e *BUFF_Z* é feito na forma de um buffer circular. Ao completar o registro, *OSCIL_STATUS* irá apontar para a posição do buffer contendo o valor que provocou o trigger. O buffer completo conterá uma série de registros anteriores e posteriores ao trigger, de acordo com o valor configurado em *OSCIL_POS*.

{5} Conforme a norma Modbus, o número do registro é sempre uma unidade a mais do que o valor usado no frame.

DIAGRAMAS DE TEMPOS

Ciclo de aquisição das leituras via Modbus



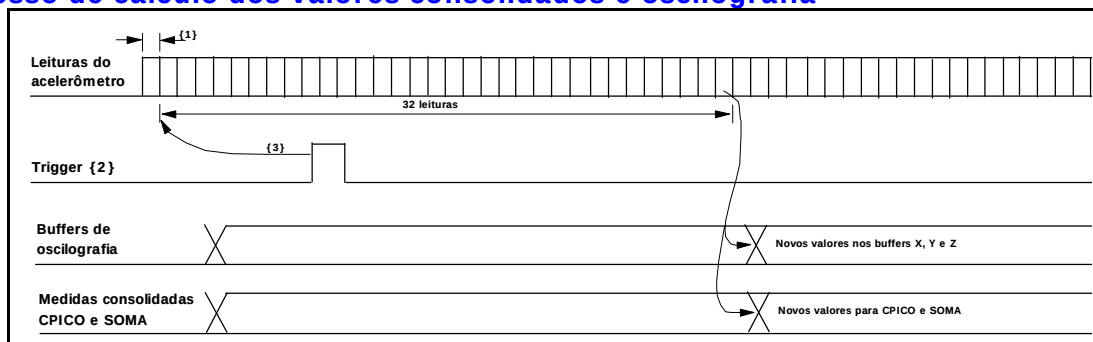
{1} O intervalo entre duas leituras do acelerômetro é configurável no parâmetro PAMOS, na faixa de 1 a 1000ms.

{2} A medida de tempo considera o baud rate default (19200bps).

{3} Quando é feita uma leitura de aceleração instantânea via Modbus, será informado o valor correspondente ao ponto indicado no gráfico.

{4} A medida de tempo considera a leitura de um único registro Modbus, usando o baud rate default (19200bps).

Processo de cálculo dos valores consolidados e oscilografia



{1} O intervalo entre duas leituras do acelerômetro é configurável no parâmetro PAMOS, na faixa de 1 a 1000ms.

{2} O trigger é disparado por um comando externo (OSCIL_FLAG) ou por uma leitura que excede um limite configurável em TRGOC.

{3} Reconhecido o trigger, o BCM240A irá registrar 8 leituras ocorridas antes (pré-trigger, valor configurável) e um total de 32 leituras. Ao completar as 32 leituras, o buffer de oscilografia e as medidas consolidadas estarão disponíveis nas variáveis correspondentes.

EXEMPLO DE PROGRAMA PARA O CLP

Exemplo de programa de usuário para o GP3220, fazendo a leitura do BCM240:

CLP=GP3220

INTERFACE2(19200)=1 DE 1 (PROTOCOLO=BCM2)

MALHA 1: *;Aquisição de medidas*

ESTADO 0:

SE ATRASO=30 ENTAO 1

ESTADO 1:

LE 8000 NO EQ=240 EM AceIX STA=STATU

;Leitura da aceleração no eixo X

SE ATRASO=10 ENTAO 1
