

Resumo Técnico Completo – Máquina de Balanceamento HSBD

1. Identificação do Equipamento

Nome do equipamento: Máquina de Balanceamento de Turboalimentadores de Alta Velocidade (HSBD – High Speed Balancing Device).

Modelo / Código: HSBD – Geração 4.

2. Descrição Geral

A máquina HSBD foi projetada para o balanceamento dinâmico de turboalimentadores (CHRA) por meio da medição de vibrações, ruído e pulsação em condições próximas às reais de operação. O sistema permite girar o turbo até velocidades de serviço utilizando ar comprimido e um circuito de lubrificação controlado, enquanto sensores adquirem sinais em tempo real ao longo de rampas de velocidade configuráveis. Um software dedicado analisa os sinais de vibração nas diferentes frequências de rotação e calcula o desbalanceamento, realizando automaticamente as correções necessárias por remoção de material através de operações de furação controladas por eixos CNC. Todas as funções são gerenciadas por um PC industrial touchscreen (instrumento B11) integrado a um PLC de controle.

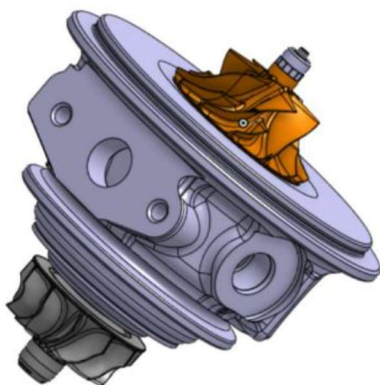


Figura 1 - CHRA (sub-conjunto de turboalimentador)

3. Aplicações e Funcionalidades Principais

Aplicações principais incluem balanceamento de CHRA em linhas de produção automotivas. As principais funcionalidades abrangem: medição de vibração síncrona, subsíncrona e peak-hold; controle de pulsação e ruído; balanceamento estático ou dinâmico em um ou dois planos, monitoramento contínuo de parâmetros de óleo (temperatura, pressão e vazão); gestão de programas até 999 referências; integração com robôs e sistemas MES; e algoritmos de autoaprendizado ALC para melhoria contínua da capacidade corretiva.

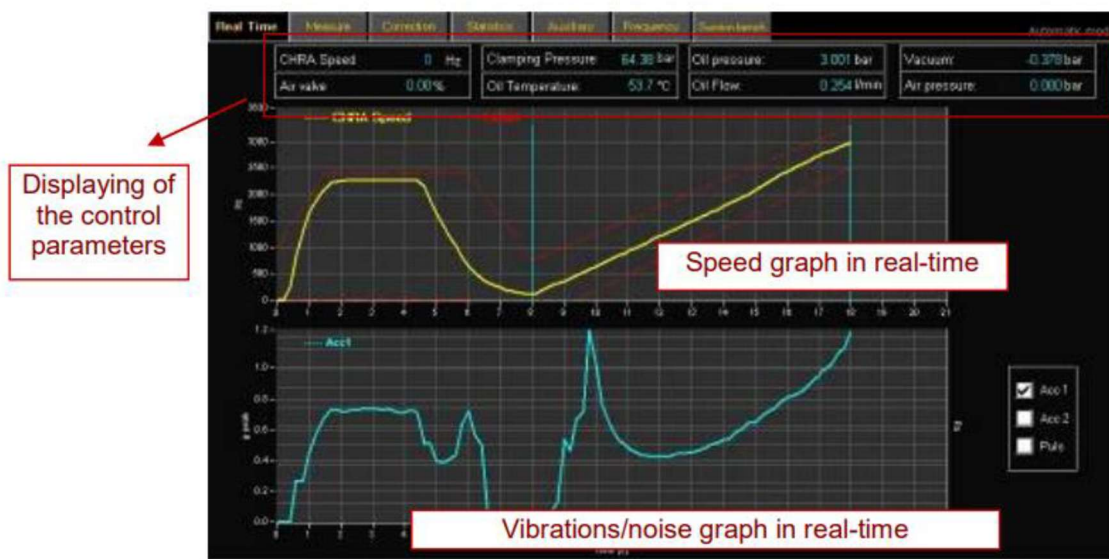


Figura 2 - Tela com parâmetros de controle

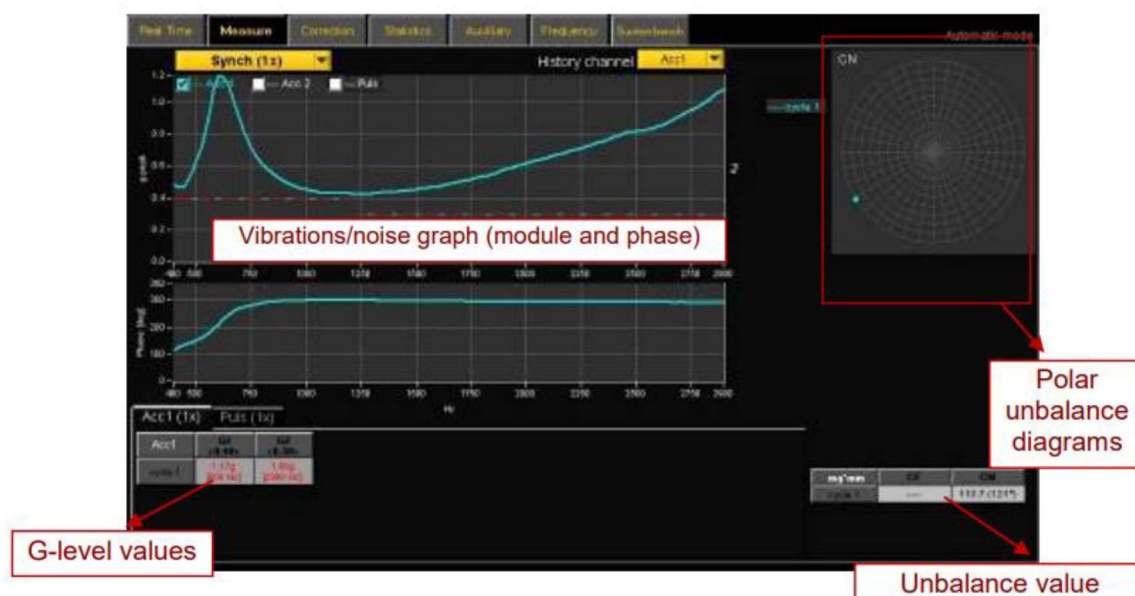


Figura 3 - Tela de medição de desbalanceamento

4. Especificações Técnicas Gerais

As especificações técnicas variam conforme a configuração da máquina e opcionais instalados. A HSBD opera com circuitos de óleo controlados por reguladores PID, monitorando temperatura, pressão e vazão antes e durante os ciclos. A rotação do turbo é obtida por válvula proporcional de ar comprimido, com rampas de velocidade programáveis e calibração automática. O sistema monitora limites de aceleração (G-absoluto), velocidades mínimas e máximas, além de tolerâncias de processo configuráveis. A alimentação elétrica, potência instalada, dimensões físicas e peso dependem do projeto específico fornecido ao cliente e do layout industrial.

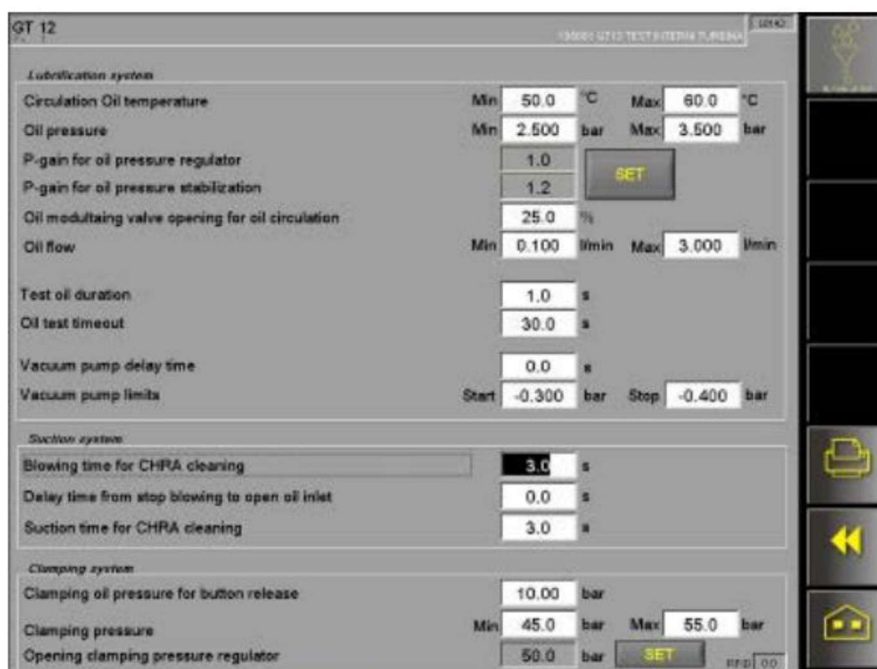


Figura 4 - Tela de controle de parâmetros de óleo



Figura 5 - Tela de controle de parâmetros de velocidade

5. Componentes e Configuração

Os principais conjuntos incluem: estrutura mecânica da máquina; dispositivo de fixação (jig) do CHRA; sistema de lubrificação com termorregulador; sistema de sucção e limpeza de óleo; unidades de usinagem com spindles elétricos; posicionador com encoder; sensores de vibração (acelerômetros radiais e axiais); sensor de contagem de pás; sensores de pressão, vazão e temperatura; PC industrial touchscreen B11; PLC; e sistemas de segurança com portas, cortinas ópticas e botões de emergência. Itens opcionais incluem mesa externa de sucção e leitor de código Keyence.

6. Operação e Modos de Funcionamento

A máquina possui modos Manual, Semiautomático e Automático. O modo manual é utilizado para setup, calibração e testes; o semiautomático agrupa funções específicas; e o automático é destinado à produção seriada, executando leitura de código, controle de óleo, medição, correção, verificação e classificação da peça como OK, CUT, REJECT ou RECYCLE. O operador interage por meio da interface touchscreen, com níveis de acesso (L1 a L4) que controlam permissões de operação, manutenção e ajustes críticos.

7. Interface de Controle e Software

O instrumento B11 consiste em um PC industrial Pro-Face com software dedicado que gerencia aquisição de dados em tempo real via DSP, comunicação com o PLC e interface gráfica com o operador. A interface oferece modos de visualização em tempo real, resultados de medição, correção, estatísticas, gráficos de frequência (Campbell), dados auxiliares e rastreabilidade. Programas de balanceamento, calibração, rampas de velocidade e parâmetros de correção são configuráveis conforme o nível de usuário.

8. Rastreabilidade e Dados

A máquina oferece rastreabilidade completa (Gen4 Traceability), com leitura de códigos, consulta a servidores MES, armazenamento de dados de medição e ciclos em arquivos XML, CSV e TXT. Os dados incluem parâmetros de processo, curvas de vibração, históricos de calibração, logs de operação e resultados de limpeza na mesa externa.

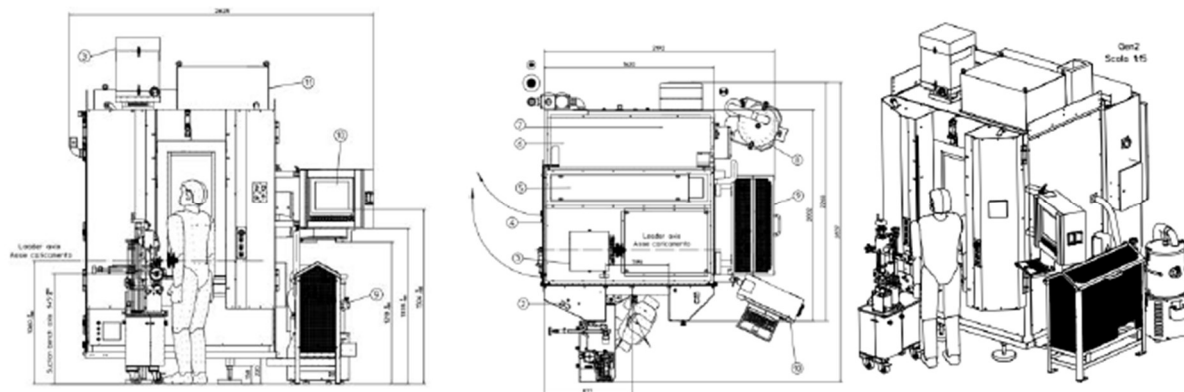


Figura 6 – Layout do equipamento