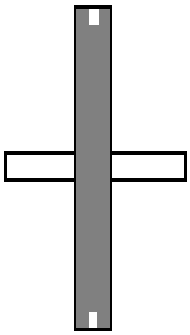
Balanceamento e Desbalanceamento

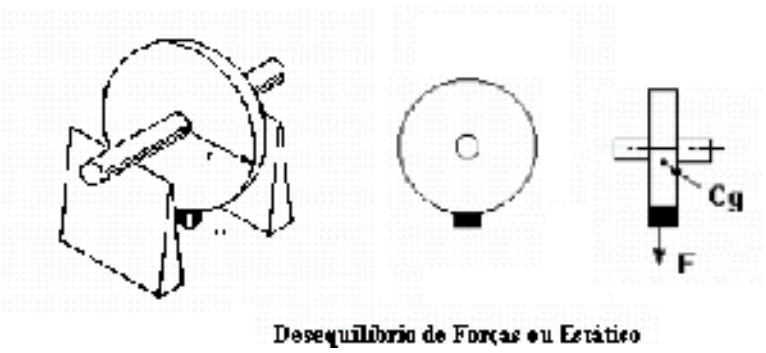
TIPOS DE DESBALANCEAMENTO



DESBALANCEAMENTO EM 1 PLANO

Rotor em forma de disco

Geralmente em forma de disco onde o diâmetro é representativo em relação a altura do rotor.



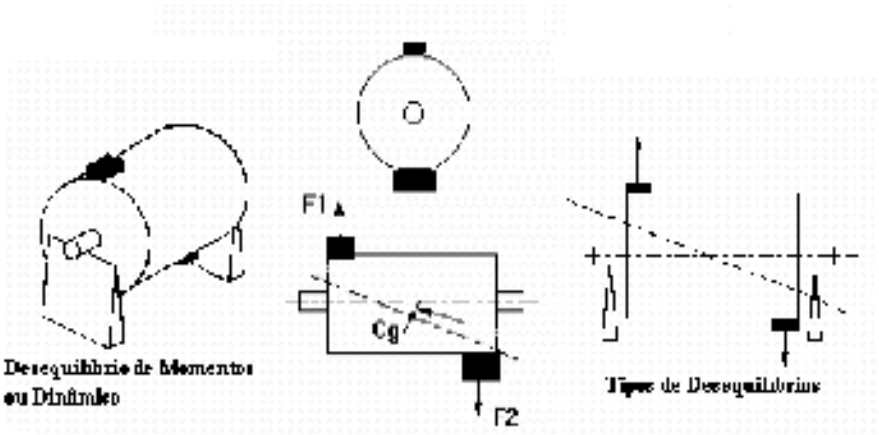
Desbalanceamento em 1 plano ou desbalanceamento estático.

Rua Guaporé, 40 São Roque Americana SP CEP 13469-411 Fone (19) 34614304 Fax (19) 34065553
http: www.mhfpreditiva.com.br E-MAIL mhf@mhfpreditiva.com.br

DESBALANCEAMENTO EM 2 PLANOS

Rotor em forma de cilindro.
Geralmente em forma de cilindro onde o diâmetro é muito menor que a altura do rotor.

O desbalanceamento do plano da esquerda não esta em fase com o desbalanceamento do lado da direita.



Rua Guaporé, 40 São Roque Americana SP CEP 13469-411 Fone (19) 34614304 Fax (19) 34065553
http: www.mhfpreditiva.com.br E-MAIL mhf@mhfpreditiva.com.br

O desbalanceamento é uma das causas mais comuns de vibração em equipamentos rotativos, especialmente em: rotores de motores elétricos, rotores de ventiladores, rotores de sopradores, turbinas, bombas centrífugas, uniões elásticas, etc.

O **desbalanceamento** pode ser definido como sendo a má distribuição de massa de um rotor.

O balanceamento de máquinas é importante para evitar avarias causadas por fadiga em estruturas associadas, carga excessiva nos rolamentos de apoio, transmissão de vibração, ruído externo excessivo e ainda para melhorar a duração e a vida útil do equipamento em serviço.

Balanceamento é o processo que melhora a distribuição de massa de um rotor, de modo que ele gire em torno de seu eixo sem que surjam forças centrífugas desbalanceadas.

É claro que este objetivo só pode ser conseguido até certo grau: mesmo depois de balanceado, o rotor pode possuir um certo desbalanceamento residual. Estas recomendações estão de acordo com o desbalanceamento residual permissível.

O desbalanceamento pode ser percebido da seguinte maneira:

Grandes amplitudes de vibração, síncronas com a velocidade de rotação;

Direção preponderante da vibração, normalmente radial;

Rua Guaporé, 40 São Roque Americana SP CEP 13469-411 Fone (19) 34614304 Fax (19) 34065553
http: www.mhfpreditiva.com.br E-MAIL mhf@mhfpreditiva.com.br

Vibração em equipamento é o resultado de forças desequilibradas.
As forças desequilibradas são transmitidas para o equipamento e a sua estrutura.

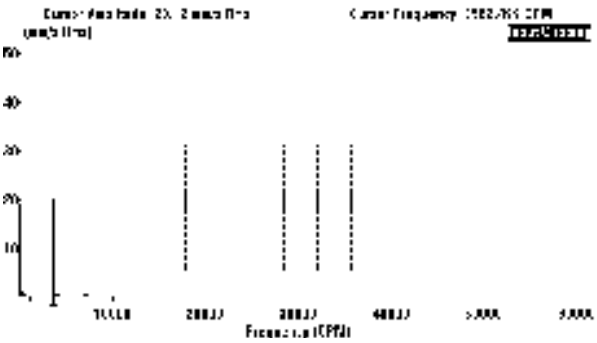
Força centrifuga
$Fc = M \times W^2 \times R$
Fc = **massa** x rotação² x raio
Na formula acima podemos observar que a **massa** residual deve ser o mais próxima possível de zero para um desbalanceamento residual próximo de "zero".

Como podemos observar o balanceamento é o processo pelo qual ocorre a redução da massa desbalanceadora (M) de modo que a Força Centrifuga é reduzida proporcionalmente.

Vibração:
Vibração é definida como: "o movimento pulsante de uma máquina em torno de sua posição de descanso"; e é expressa pela seguinte fórmula:

Resposta da **Amplitude de Vibração** = $\frac{\text{Força Dinâmica}}{\text{Resistência Dinâmica}}$

De um modo geral, a fórmula acima nos diz o seguinte:
A amplitude de vibração de uma massa será maior quando a força que age sobre ela for maior ou quando a rigidez do sistema for menor ou uma infeliz combinação dos dois casos.



Características chaves do desbalanceamento:

Senoidal MHS (movimento harmônico simples) na freqüência de 1 x por revolução.
Amplitude varia com a rotação.
FFT com indicação de desbalanceamento.

Rua Guaporé, 40 São Roque Americana SP CEP 13469-411 Fone (19) 34614304 Fax (19) 34065553
http: www.mhfpreditiva.com.br E-MAIL mhf@mhfpreditiva.com.br

As normas a seguir tem como função avaliar a necessidade de Balanceamento e indicar o grau de desbalanceamento de um rotor.

Norma ISO 2372 para Balanceamento

NÍVEL	**CLASSIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS**			
	CLASSE I Até 15 KW (20 CV).	**CLASSE II** 15 A 75 KW (20 - 100 CV)	**CLASSE III** Acima de 75 KW base rígida	**CLASSE IV** Acima de 75 KW base flexível
	VALOR RMS DA VELOCIDADE DE VIBRAÇÃO (mm/s).			
A – Bom	até 0,71	até 1,12	até 1,8	até 2,8
B - Satisfatório	0,71 a 1,8	1,12 a 2,8	1,8 a 4,5	2,8 a 7,1
C - Insatisfatório	1,8 a 4,5	2,8 a 7,1	4,5 a 11,2	7,1 a 18,0
D – Inaceitável	Acima de 4,5	acima de 7,1	acima de 11,2	acima de 18,0

Rua Guaporé, 40 São Roque Americana SP CEP 13469-411 Fone (19) 34614304 Fax (19) 34065553
http: www.mhfpreditiva.com.br E-MAIL mhf@mhfpreditiva.com.br

Qualidade do balanceamento de corpos rígidos rotativos. PADRÃO INTERNACIONAL ISO 1940 (Resumo)

Grau de qualidade de balancea-mento G	) mm/s	Tipos de rotores - Exemplos Gerais
G 4000	4000	Motores-virabrequins[3)] de motores marinhos lentos à diesel com número ímpar de cilindros, montados rigidamente[4)].
G 1600	1600	Motores-virabrequins de motores grandes de dois tempos, montados rigidamente.
G 630	630	Motores-virabrequins de motores grandes de quatro tempos, montados rigidamente. Motores-virabrequins de motores marinhos à diesel, montados elasticamente.
G 250	250	Motores-virabrequins de motores rápidos à diesel com quatro cilindros, montados rigidamente[4)].
G 100	100	Motores-virabrequins de motores rápidos à diesel com seis ou mais cilindros[4)]. Motores completos (à diesel ou gasolina) para carros, caminhões e locomotivas[5)].
G 40	40	Rodas de carros, aros de rodas, conjuntos de rodas, eixos de tração. Motores-virabrequins de motores rápidos de quatro tempos (diesel ou gasolina), com seis ou mais cilindros, montados elasticamente[4)]. Motores-virabrequins para motores de carros, caminhões e locomotivas.
G 16	16	Eixos de tração (eixos de propulsão, eixos cardan) com requisitos especiais. Partes do maquinário de compressores. Partes de maquinário agrícola. Componentes individuais de motores (diesel ou gasolina) para carros, caminhões e locomotivas. Motores-virabrequins de motores com seis ou mais cilindros sob condições especiais.
G 6,3	6,3	Partes ou máquinas de plantas de processamento. Engrenagens de turbinas principais marinhas (serviço mercante). Tambores centrífugos. Ventiladores. Rotores montados de turbinas de aviões, à gás. Volantes. Bombas impelidoras. Máquinas-ferramenta e partes genéricas de maquinaria. Armaduras elétricas normais. Componentes individuais de motores sob condições especiais.
G 2,5	2,5	Turbinas à gás e vapor, incluindo turbinas principais marinhas (serviço mercante). Rotores de turbo-geradores rígidos. Rotores. Turbo-compressores. Tracionadores de máquinas-ferramenta. Armaduras elétricas médias e grandes com requisitos especiais. Armaduras elétricas pequenas. Bombas tracionadas por turbina.
G 1	1	Gravadores e motores de toca-discos. Motores de máquinas afiadoras de ferramentas. Armaduras elétricas pequenas com requisitos especiais.

Rua Guaporé, 40 São Roque Americana SP CEP 13469-411 Fone (19) 34614304 Fax (19) 34065553
http: www.mhfpreditiva.com.br E-MAIL mhf@mhfpreditiva.com.br

G 0,4	0,4	Eixos, discos e armaduras de amoladores de precisão. Giroscópios

Rua Guaporé, 40 São Roque Americana SP CEP 13469-411 Fone (19) 34614304 Fax (19) 34065553
http: www.mhfpreditiva.com.br E-MAIL mhf@mhfpreditiva.com.br