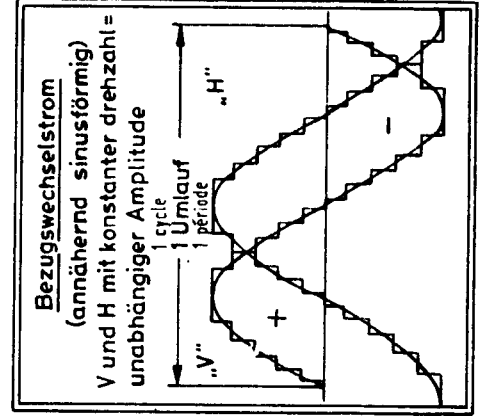


Elektrodynamisches Meßprinzip mit Komponentenmesser

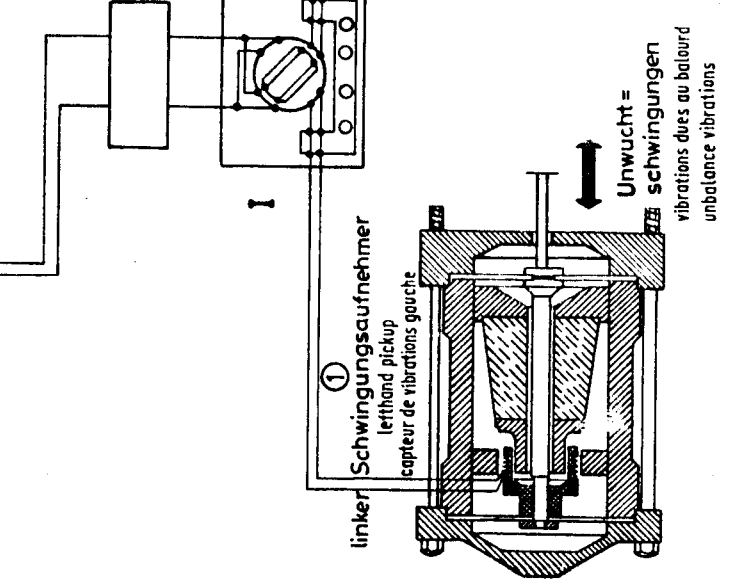
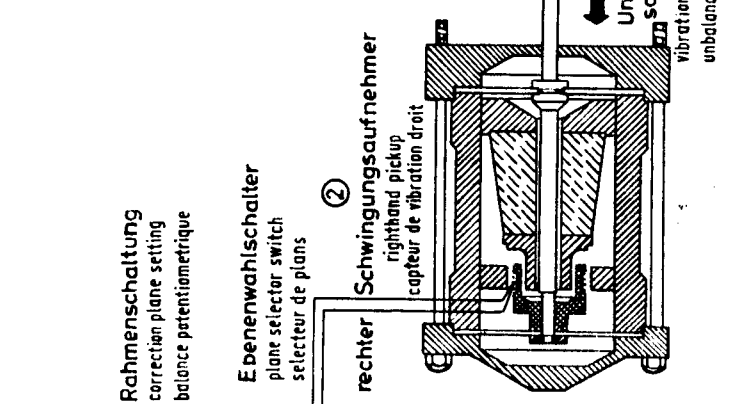
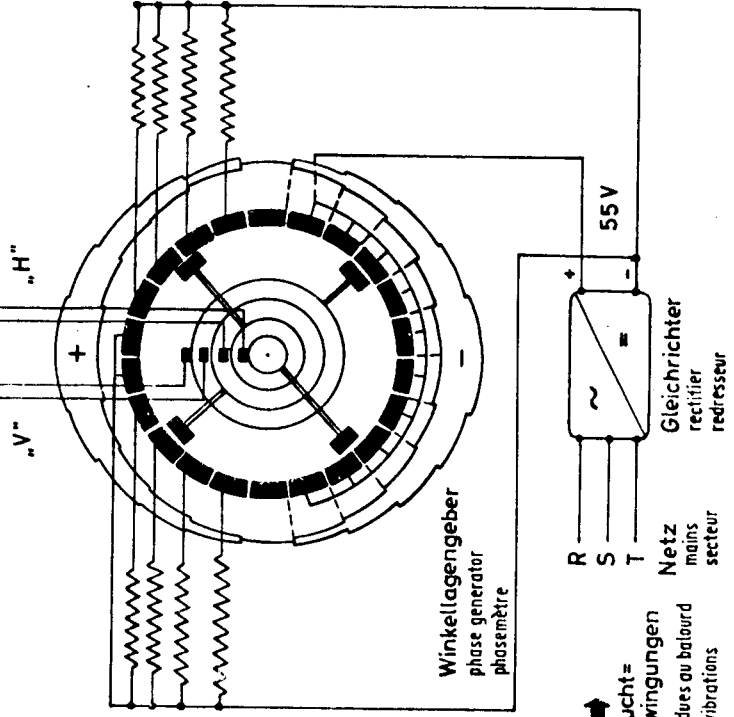
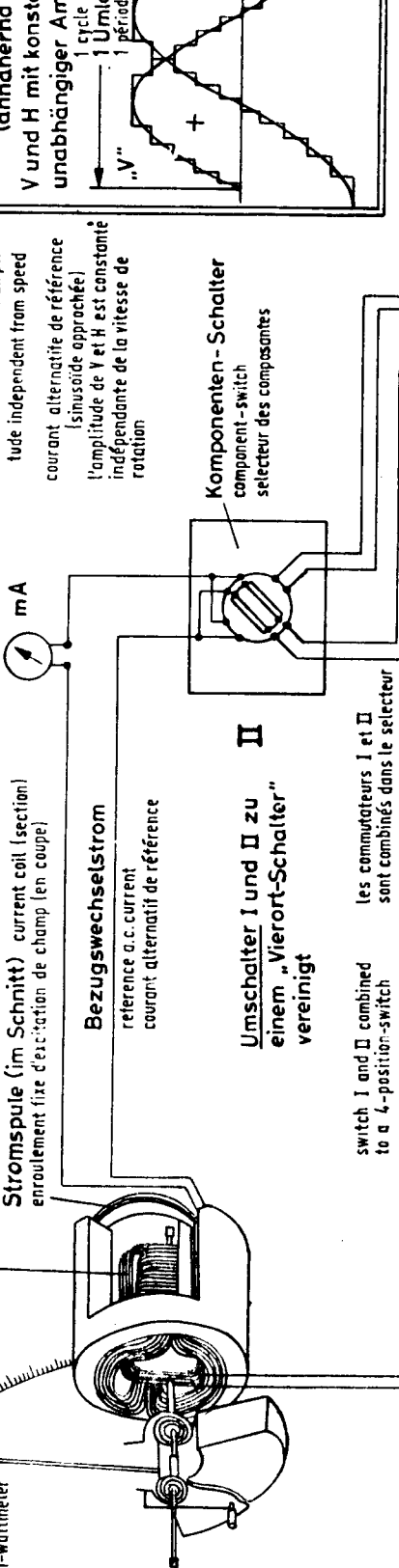
Electro-dyn. method with 1 component wattmeter (pointer type)
Principe de mesurage électrodynamique par wattmètre à aiguille



reference a.c. current
(approx. sine wave type)
V and H with constant amplitude independent from speed
courant alternatif de référence
(sinusoïde approchée)
l'amplitude de V et H est constante indépendante de la vitesse de rotation

Spannungsspule (im Schnitt) enroulement fixe d'excitation de champ (en coupe)
Stromspule (im Schnitt) current coil (section)
enroulement fixe d'excitation de champ (en coupe)

Wattmeter high-precision milli-wattmeter wattmètre



Alle Rechte vorbehalten; Vervielfältigung und Weitergabe an Dritte nicht gestattet; Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz und können strafrechtliche Folgen haben.



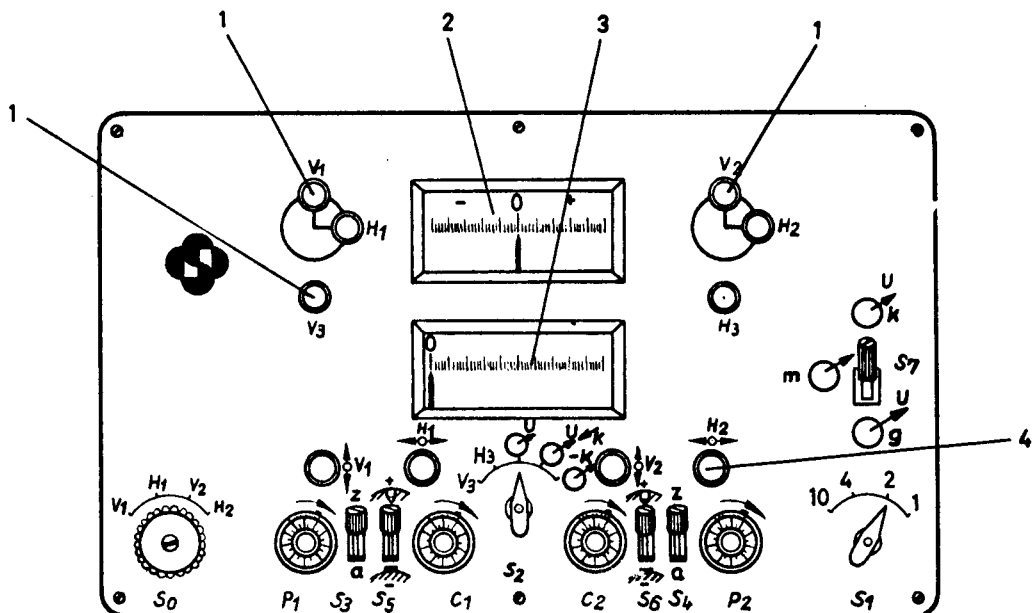
Carl Schenck
Maschinenfabrik GmbH Darmstadt

A 18 472 d, e, fr

Meßgerät M 149

Indicator head M 149

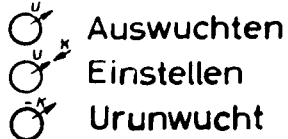
Equilibromètre M 149



- Pos. 1 **Kontrolllampen für den Bezugswechselstrom**
Signal lights for reference currents
Lampes-témoins pour courants de référence
- Pos. 2 **Komponentenmesser**
Pointer type instrument
Instrument à aiguille
- Pos. 3 **Drehzahlanzeiger (auf Wunsch)**
Tachometer (to special order)
Tachymètre (sur demande spéciale)
- Pos. 4 **Löschpotentiometer V_1, H_1, V_2, H_2**
Annulment knobs
Boutons d'annulation
- P1 **Rahmenpotentiometer für Ebene**
Potentiometer dial-knob for correction plane
Bouton de „balance potentiométrique“ pour plan } ①
- P2 **Rahmenpotentiometer für Ebene**
Potentiometer dial-knob for correction plane
Bouton de „balance potentiométrique“ pour plan } ②
- C1 **Kalibrierpotentiometer für Ebene**
Calibration dial-knob for correction plane
Bouton d'étalonnage pour plan } ①
- C2 **Kalibrierpotentiometer für Ebene**
Calibration dial-knob for correction plane
Bouton d'étalonnage pour plan } ②
- S0 **Vierortschalter; Anzeige d. vertikalen (horizon.) Kompon. Ebene ① bzw. ②**
Component selector switch; Indication of vertical (horizontal) component in plane ① or ②
Sélecteur des composantes; Indication de la composante verticale (horizon.) dans le plan ① ou ②
- S1 **Empfindlichkeitsstufenschalter mit Faktoren zum Multiplizieren der Anzeigewerte**
Selector of comparability factors
(sensitivity switch)
Sélecteur des facteurs de comparabilité
(commutateur de sensibilité)

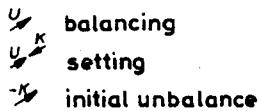


S2 Betriebswahlschalter



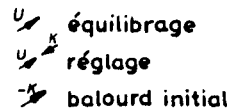
Auswuchten
Einstellen
Urunwucht

Multipurpose switch



balancing
setting
initial unbalance

Permutateur



équilibrage
réglage
balourd initial

V3 Vertikale Komponente f. Ausgl.ebene ③
H3 Horizontale Komponente f. Ausgl.ebene ③ (Mittenabtastung)

V3 Vertical component in plane } ③
V3 Composante verticale dans le plan }

H3 Horizontal component in plane } ③
H3 Composante horizontale dans le plan }

S3 a/z - Schalter zu P1

a/z polarity switch for P1
Inverseur a/z pour P1

S4 a/z - Schalter zu P2

a/z polarity switch for P2
Inverseur a/z pour P2

S5 Plus/Minus - Schalter für Ebene } ①
Plus/minus polarity switch for plane
Inverseur plus/moins pour plan

S6 Plus/Minus - Schalter für Ebene ②

In Stellung Ausgleich durch Abnehmen von Masse
In Stellung Ausgleich durch Anbringen von Masse

Plus/minus polarity switch for plane ②
Inverseur plus/moins pour plan

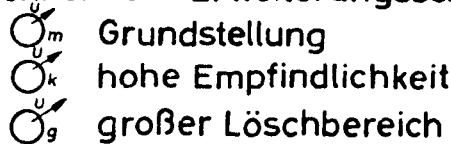
at " + " compensation by removal of material

à compensation par retrait de matière

at " - " compensation by addition of material

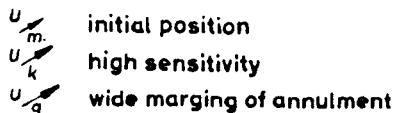
à compensation par apport de matière

S7 Löschbereich - Erweiterungsschalter



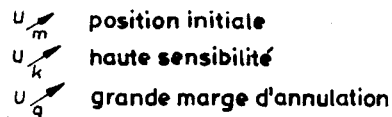
Grundstellung
hohe Empfindlichkeit
großer Löschbereich

Switch for margin of annulment



initial position
high sensitivity
wide marging of annulment

Sélecteur de marge d'annulation



position initiale
haute sensibilité
grande marge d'annulation



Ajustagem do aparelho de medição para máquinas super críticas "moles"

(Quadro elétrico)

1. - Para a ajustagem do quadro elétrico do aparelho de medição deve-se sempre utilizar a mesma rotação ~~na máquina~~. *em que o balanceamento será realizado.*

2. - *N.A.* { Os aparelhos de medição que contém um único vectometro ou dois wattímetros para a leitura dos valores de desequilíbrio V_1 e H_1 para o plano esquerdo-de compensação, coloca-se a chave troca-planos na posição (1), e para a -
leitura nos valores de desequilíbrio V_2 e H_2 para o plano direito de com -
pensação, coloca-se a chave troca-planos na posição (2). }

Nos aparelhos de compensação que contém um único wattmetro deve-se colo -
car a chave de 4 posições nas posições V_1 , H_1 , V_2 , H_2 , para se obter os -
componentes dos desequilíbrios nessas direções.

3. - Nos aparelhos de medição que contém dispositivo de anulação elétrica do -
desequilíbrio inicial deve-se observar o seguinte sôbre a chave de amplia -
ção do campo de anulação:

N.A. { Chave de ampliação do campo de anulação do desequilíbrio inicial com duas -
posições:
a posição alta sensibilidade, corresponde a posição fundamental. }

Chave de ampliação do dispositivo de anulação do desequilíbrio inicial com
três posições:

a posição média, corresponde a posição fundamental e deve ser preferencial
mente utilizada. Medição de alta sensibilidade é utilizada para rotores a -
equilibrar que se situam num limite inferior do campo de pêsso da máquina.

Em ambos os casos acima a posição grande do campo de anulação é ligada -
quando na posição fundamental da chave, a indicação do desequilíbrio inici
al não pode ser completamente anulada.

A posição dessa chave escolhida para o primeiro rotor de uma série deve -
permanecer a mesma para todos os corpos do mesmo tipo, se não é necessário
proceder a uma nova regulagem do quadro.

Para mudar essa chave de posição é necessário primeiramente puxá-la com -
pletamente para fora.

N.A. { 4. } Nos aparelhos que não possuem dispositivos de anulação do desequilíbrio -
inicial, sômente se pode proceder a regulagem do quadro de medição quando
se possui um corpo a equilibrar que foi prèviamente equilibrado totalmente

a "0". Esta pré-equilibração pode ser realizada na própria máquina da seguinte maneira:

Coloca-se o rotor na máquina e comanda-se a chave \pm do aparelho de medição para a posição "menos": coloca-se então progressivamente a massa de equilibrar no plano esquerdo, no plano direito segundo a indicação do aparelho da máquina, e assim necessivamente, repetindo-se a operação algumas vezes, leve-se a indicação "0" o que significa que o corpo está equilibrado. Deve-se escolher para essa operação a posição I da chave de sensibilidade do aparelho.

5. - Para ajustagem do quadro elétrico do aparelho de medição, coloca-se primeiramente todos os botões de comando na posição fundamental, i.é.:

os potenciômetros de plano P_1 e P_2 são colocados na posição "0,00" (marca vermelha), e os potenciômetros de calibração C_1 , e C_2 são colocados sobre a posição 10,00 (marca vermelha), a chave a/z é colocada sobre a posição "z".

Quando as chaves mais/menos do aparelho de medição estiverem colocadas na posição mais, o indicador do aparelho indica onde o corpo -é mais pesado, e na posição menos, indica onde o corpo é mais leve.

Desta maneira para a compensação através de furação ou frezagem, a chave-mais/menos é colocada na posição "mais" e para compensação através da adição de massa por exemplo, parafusos, rebites, a chave é colocada na posição "menos".

A chave de sensibilidade permanece na posição 1.

6. - Anulação elétrica do desequilíbrio inicial.

Primeiro ligar a máquina e levar o rotor à rotação de equilibragem pré-escolhida. Se se emprega uma célula fotoelétrica deve-se primeiramente ajustar o botão de comando do dispositivo integrador de tal maneira que nos instrumentos de controle da corrente de referência o ponteiro indicador esteja sobre a marca vermelha. Deve-se ler então os valores indicados e anotar.

Deve-se em seguida colocar a chave de comando principal sobre a posição "ajustar". Com a ajuda dos potenciômetros de anulação do desequilíbrio inicial, levar a indicação nas quatro componentes V_1 , H_1 , V_2 , H_2 , a "0". Quando o tipo do desequilíbrio do corpo fôr muito grande, ampliar primeiramente o desequilíbrio inicial, conectando-se a chave de sensibilidade à posição para sensibilidade menor, e então corrigir a anulação, colocando-se essa chave na posição 1.



7. - Ajustagem

No plano esquerdo de compensação (1), coloca-se uma massa de tara de valor conhecido no raio de compensação, na direção "V" a "0" ou a 180° indicado pelo disco graduado na máquina. Em seguida coloca-se no plano de compensação direito (2), no raio de compensação, na direção H a 90° ou a 270°, indicado pelo disco graduado, uma massa de tara de mesmo valor. Tanto para o plano como para outro deve-se obter uma indicação no instrumento do aparelho de medição que quase alcance o fundo da escala.

Como valor aproximado para a grandeza dessa massa de tara, vale a fórmula abaixo:

$$T = \frac{3 \cdot G}{r} \quad (\text{Gramas})$$

G = peso do rotor em kg.

r = raio de compensação em cm.

T = O valor de T é obtido em gramas

Deve-se colocar as massas de tara de tal maneira que o desequilíbrio inicial seja compensado o máximo possível.

Ligar a máquina e levá-la à rotação de equilíbream. Girar o potenciômetro P₁, até que, para o plano esquerdo de compensação, a indicação do componente H (H₁) seja levada a "0". Se girando-se P₁, a indicação de H₁ aumenta ou afasta-se de "0", deve-se comutar a chave a/z, que estava na posição "a". Logo que a indicação, para a posição H₁, foi levada a "0", deve-se bloquear o potenciômetro P₁.

Similarmente gira-se o potenciômetro P₂, até que, para o plano de compensação direito 2, a indicação do componente V₂, seja levada a "0". Se girando-se o potenciômetro P₂, a indicação vertical para V₂ afasta-se de "0" deve-se então comutar a chave a/z para "a": Logo que a indicação V₂ foi levada a "0", deve-se bloquear o potenciômetro P₂.

Em seguida gira-se o potenciômetro de calibração C₁ até que a indicação para V₁ esteja na relação desejada com a massa de tara colocada no plano esquerdo de compensação.

Por exemplo: massa de tara de 50 gr. produz uma indicação de 25 divisões, então nesse caso, 2 gramas de massa de tara correspondem a uma divisão.

Segundo ex: 10 mm de profundidade de furação produz uma indicação de 20 divisões = 0,5 mm de profundidade de furação corresponde a uma divisão.

Em seguida deve-se bloquear o potenciômetro C₁.

Da mesma maneira procede-se a calibração do plano direito de compensação com o potenciometro C_2 , o qual em seguida deve ser bloqueado.

O bloqueio dos botões dos potenciometros acima é realizado através do deslocamento da alavanca de bloqueio existente na borda dos botões de potenciometros.

Deve-se em seguida anotar na ficha de equilibração, os seguintes valores:

Potenciometro P_1 ; Chave a/z; Chave +/; Potenciometro calibração C_1
 P_2 a/z; +/; C_2

Deve-se anotar a posição da chave de sensibilidade, a rotação, a distância entre os uportes da máquina, se fôr o caso, a posição da celula fotoelétrica.

8. - Nos aparelhos que possuem dispositivos de anulação elétrica do desequilíbrio, inicial, deve-se em seguida, levar a chave de comando principal para a posição desequilíbrio inicial. Se a indicação do desequilíbrio fôr demasiadamente grande, de tal maneira que o ponto luminoso indicador afasta-se da área da escala, deve-se então comutar as chaves de sensibilidade para uma menor. Deve-se então na compensação do desequilíbrio, multiplicar a massa de compensação encontrada pelo fator da chave de sensibilidade.

por exemplo:- chave de sensibilidade na posição 5. Indicação para o plano de compensação o qual é igual a 30 divisões.
calibração: 2 gr /divisão.
massa de compensação - é = $5 \times 30 \text{ divisões} \times 2 \text{ gr/divisões} = 300 \text{ grs.}$

Se a compensação do desequilíbrio não é feita no mesmo raio que foi realizada a ajustagem do quadro elétrico do aparelho, então é necessário recalcular a massa de compensação.

por exemplo:- raio de compensação utilizável na ajustagem do aparelho
é = 100 mm
massa de tara é = 50 gr.
temos então: 5000 mmg.

raio de compensação é = 200 mm
massa de compensação é = 5000 mmg. sobre 200 mm é = 25 g. que é igual a 25 divisões ou seja 1 g./divisão.

Bloquear as indicações do aparelho ou anotar essas indicações.

Desligar a máquina.

Retirar tôdas as duas massas de tara.



Compensar então o desequilíbrio no corpo de acordo com a indicação do -
aparelho , quando a chave de comando principal do aparelho estava conectada na posição desequilíbrio inicial.

9. - Se o aparelho de medição não dispõe de dispositivo de anulação elétrica do desequilíbrio inicial, deve-se após a ajustagem do aparelho, parar a máquina. Em seguida, deve-se retirar todas as massas de taras utilizadas na - ajustagem. Liga-se então novamente a máquina, bloqueia-se os valores de - indicação dos equilíbrios no aparelho ou anota-se. Deve-se em seguida parar a máquina, e correspondentemente a indicação do aparelho deve-se realizar a compensação no corpo.

10.- Verificação do resultado

Liga-se novamente a máquina e observa-se se as indicações dos aparelhos - que indicam que o desequilíbrio restante tem valor abaixo da tolerância - desejada de equilibração.

- 11.- Para equilibração bastante precisa ou para regulagem do aparelho de medição para equilibração em grandes séries de corpos, aconselha-se separar a colocação de massa de tara, no processo de ajustagem do aparelho acima. Isto porque, se a colocação simultânea das massas de tara não for feita exatamente nas posições angulares "0" ou 180° para o plano esquerdo e 90 ou 270° para o plano direito de compensação resulta que a ajustagem do quadro elétrico do aparelho não é muito precisa

Coloca-se então primeiramente a massa de tara no plano esquerdo de compensação e gira-se o potenciometro P_1 até que a indicação para o plano direito seja "0".

Para-se a máquina. Em seguida retira-se a massa do plano esquerdo e coloca-se a mesma massa no plano direito, girando-se o potenciometro P_1 até que a indicação para o plano esquerdo seja "0".

Deve-se entretanto observar que a calibração da indicação com o potenciometro C_1 e C_2 deve ser sempre realizada após a ajustagem do quadro elétrico do aparelho, através dos potenciometros P_1 e P_2 .

Assim logo após a ajustagem dos potenciometros P_1 e P_2 , para-se a máquina e retira-se a massa de tara utilizada. Coloca-se a massa de tara novamente no plano de compensação 1 e realiza-se a calibração com o potenciometro C_1 . Para-se novamente a máquina. Retira-se essa massa e coloca-se no plano de compensação 2. Liga-se a máquina novamente e realiza-se a calibração deste plano de compensação através do potenciometro de calibração C_2 .



Os suportes de mancais tipo H (para máquinas duras)

Os suportes de mancais tipo H foram construídos como suportes universais de mancais. Eles podem ser empregados em combinação com um instrumento de medição para ajustamento de acordo com as dimensões geométricas do rotor ou para ajustamento por meio de massas de aferição. De acordo com o tamanho da máquina, os suportes de mancais podem ser fornecidos com ou sem dispositivo de translação acionado manualmente. A ponte de apoio com o apoio é sustentada por molas chatas verticais. A rigidez dos suportes de mancais é tão elevada que a equilibração se realiza na faixa subcrítica. Os suportes de mancais são por isso designados como "duros".

A transmissão das vibrações de desequilíbrio para o captador de vibrações é feita pela haste de impacto, da parte de apoio através de um sistema de alavancas. O ajustamento da haste da bobina de captação não deve ser modificada no braço da alavanca, pois com isso seria alterada a sensibilidade da instalação de medição. Os parafusos de aperto da haste de impacto, do sistema de alavancas e da haste da bobina de captação devem estar sempre bem apertados, para evitar medições errôneas.

A ponte de apoio pode ser equipada, de acordo com o tipo de rotor, com mancais de rolamentos ou lisos. Os mancais devem ser protegidos contra choques e batidas. Os roletes dos contra-mancais devem ser ajustados de forma que corram livremente no munhão do rotor.

Vantagens de suportes "duros" de mancais:

- 1) O campo de medições dos suportes de mancais é muito amplo. Podem se medir em desequilíbrios excessivos, deslocamentos do ponto de gravidade de vários milímetros.
- 2) Também com grandes forças de excitação (rotores com pás, eixos pesados de cardan) o suporte de mancal não chega, em oposição aos suportes "moles" de mancais, à oscilação da ressonância.
- 3) A segurança com rotores pesados a elevadas rotações é especialmente boa.
- 4) Pode-se operar com rotações muito baixas de equilibração.
- 5) Trabalho sem perigo com rotores de diâmetros muito grande porque não se soltam retenções da ponte.
- 6) Devido ao sistema de medição empregado, há a possibilidade de se empregar, exatamente como com os suportes "moles" de mancais, várias rotações de equilibração e, com vibrações perturbadoras sem indicação fixa.

Desvantagem em comparação com as máquinas "moles":

Despesas maiores de fundamento. Conforme condições do solo e tipo das máquinas-visinhas, deve a massa do fundamento ser de a oito até quinze vezes à massa da máquina.

