

# **DESENHO TÉCNICO**

**Aulas práticas laboratoriais**

## **MOTOR DO TIPO ORBITAL UTILIZADO EM TRANSMISSÕES HIDROSTÁTICAS**

**José António Almacinha**

**Secção de Desenho Industrial  
Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial  
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto  
2002**

## 1 - Funções e Campos de Aplicação

As transmissões hidrostáticas utilizam a hidráulica (movimento dos líquidos) como meio de transmissão de energia para a realização de determinadas funções cinemáticas. Este tipo de transmissão de energia é obtida pelo transporte de um fluido sob pressão e é suportada por conceitos teóricos da "Mecânica dos Fluidos".

No seio de um fluido em movimento, a energia contida por unidade de massa pode ser dividida em duas componentes: a energia cinética, que corresponde à pressão dinâmica resultante do estado de movimento, e a energia estática, que corresponde à pressão estática resultante da sua compressão. Nos sistemas hidráulicos, a pressão dinâmica é sempre muito reduzida, comparativamente à pressão estática, e a contracção de volume é também muito pequena, relativamente ao volume total útil de fluido, justificando-se, assim, a utilização da designação "Transmissões Hidrostáticas" (a hidrostática é o ramo das ciências físicas que estuda o equilíbrio estático dos líquidos).

Os trabalhos de Pascal, no séc. XVII, sobre o efeito da pressão estática em tubos e condutas, deu início ao progresso tecnológico neste campo. Originalmente, o fluido hidráulico usado foi a água (baixo preço mas, por outro lado, fraca capacidade lubrificante, acção corrosiva sobre os componentes de aço, ponto de congelação a 0 °C, e ponto de ebulição a uma temperatura bastante baixa - à volta de 97 °C - em função da pressão de funcionamento), e só no início do séc. XX surgiram as primeiras aplicações utilizando o óleo como fluido (preço moderado, boas propriedades lubrificantes, protecção anticorrosiva e duração em serviço relativamente longa a alta pressão), no accionamento de mecanismos relativos a turbinas hidráulicas.

A partir de 1950, e como resultado do desenvolvimento tecnológico derivado da II guerra mundial, a hidráulica (ramo das ciências físicas que tem por objectivo o estudo dos líquidos em movimento) não tem parado de evoluir e de alargar o seu campo de aplicação. Entre os vários domínios de aplicação da óleo-hidráulica, podem referir-se: a maquinaria agrícola, a indústria mineira, a siderurgia e fundição, veículos automóveis, construção naval, construção aeronáutica, máquinas-ferramenta, dispositivos auxiliares de oficina, aparelhagem de transporte, máquinas para trabalhar plásticos, máquinas de ensaio, etc.

Relativamente a outras formas de transmissão de energia, os sistemas hidráulicos oferecem as seguintes vantagens:

- Forças, binários e potências muito elevadas, conseguidas com órgãos de dimensões reduzidas.
- Reduzida inércia dos órgãos móveis relativamente às forças produzidas.
- Facilidade na obtenção de movimentos rectilíneos com força disponível constante e no controlo desses movimentos.

- Grande suavidade de movimentos.
- Facilidade na limitação eficaz das forças ou potências em jogo.
- Facilidade na obtenção de velocidades variáveis.
- Ausência de transmissões mecânicas volumosas e complexas.
- Grande flexibilidade na disposição dos órgãos componentes.
- Facilidade na interligação funcional dos diferentes órgãos de um sistema.
- Possibilidade de realização de uma multiplicidade de esquemas funcionais.
- Facilidade na alteração das características de um sistema ou na sua modificação orgânica e funcional.
- Facilidade do seu controlo e ensaio, por intermédio de instrumentos de medição.
- Durabilidade e fiabilidade (autolubrificação).

Por outro lado, como limitações dos sistemas hidráulicos, podem citar-se:

- Perdas de carga na tubagem e nos acessórios, o que leva a limitar as velocidades do fluido nas tubagens, geralmente, a 9 a 10 m/s, sendo, por vezes, necessário recorrer a sistemas de arrefecimento.
- Fugas internas que afectam os rendimentos volumétrico e global e as características cinemáticas dos sistemas.
- Sensibilidade à alteração das condições do meio físico (temperatura e viscosidade do fluido, sua compressibilidade e elasticidade das tubagens).
- Possibilidade de fugas externas de fluido, por avaria ou defeito de vedação.
- Ruído inerente a fenómenos de vibração hidrodinâmica e de vibração mecânica nas máquinas rotativas.
- Exigência de alta qualidade mecânica dos órgãos hidráulicos.
- Necessidade de considerar, ao nível do projecto, as consequências de efeitos secundários (fugas internas, compressibilidade, aquecimento, perdas de carga), nas propriedades funcionais, tanto estáticas como dinâmicas.

Um sistema hidráulico de transmissão e comando de energia é, essencialmente, constituído por três tipos de órgãos, conforme se exemplifica na figura 1:

- Fonte de energia hidrostática (ex: geradores ou bombas, acumuladores, conversores pneumo-hidráulicos e multiplicadores).
- Unidade de comando (ex: válvulas distribuidoras e válvulas reguladoras).
- Receptor (ex: cilindros hidráulicos, motores hidráulicos).

O gerador recebe energia mecânica e o receptor fornece energia mecânica. Deste modo, um circuito hidráulico absorve e restitui energia mecânica, havendo, assim, uma operação intermédia de conversão, transporte e reconversão de energia, em que o fluido é utilizado como veículo do fluxo energético.

Os motores hidráulicos são máquinas rotativas capazes de converter energia hidrostática em energia mecânica, desempenhando portanto funções simétricas às das bombas. A esta simetria funcional entre bombas e motores corresponde uma analogia construtiva, com exceção de alguns pormenores, fundamentalmente, ao nível do sistema de distribuição, existindo motores de todos os principais tipos construtivos utilizados nas bombas. Neste trabalho, analisa-se um exemplar de um dos diferentes tipos construtivos de motores existentes. Muitos motores podem, pois, ser usados como geradores (bombas) de energia hidrostática, sendo por isso mais adequada a utilização da designação genérica de "máquinas hidrostáticas".

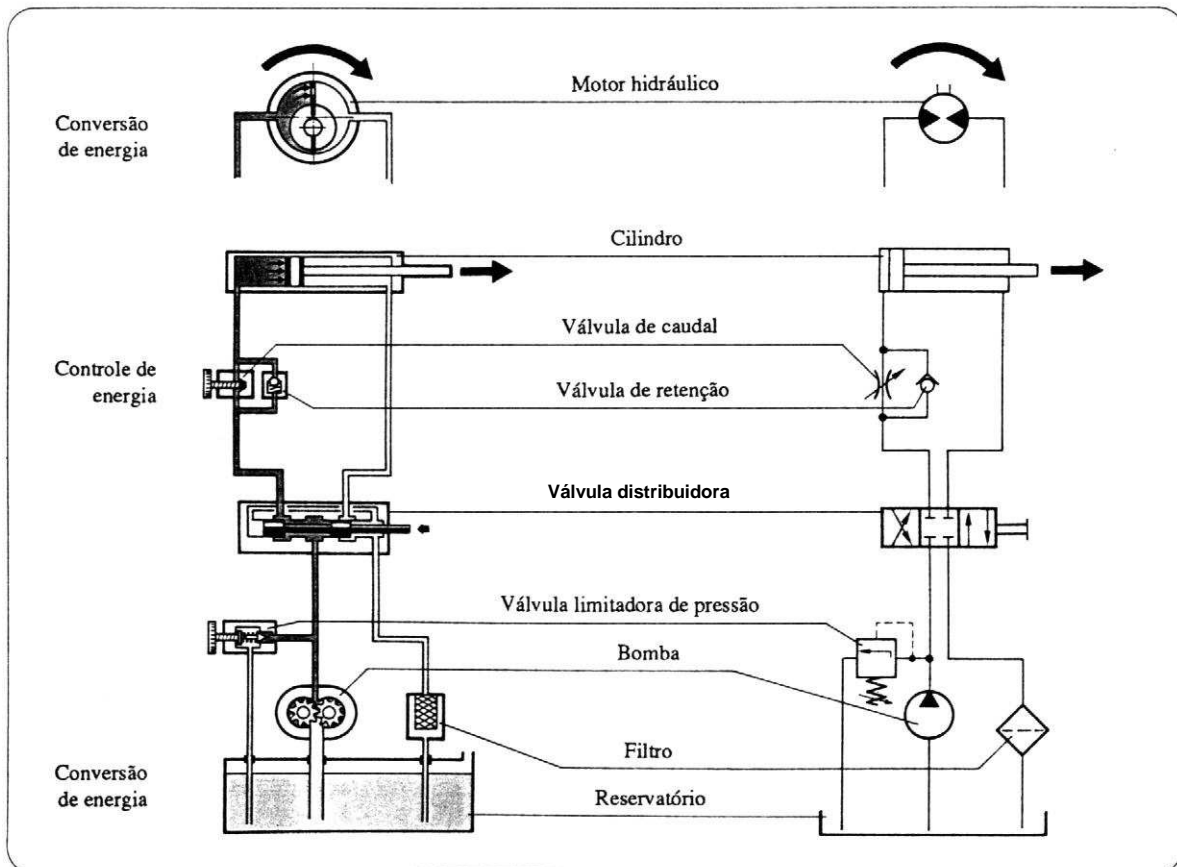


Figura 1 - Exemplo de um circuito hidráulico: esquema estrutural e desenho esquemático correspondente segundo a norma ISO 1219.

As pressões utilizadas em óleo-hidráulica são sempre elevadas, podendo atingir valores da ordem dos 1000 bar ( $1 \text{ bar} \approx 1 \text{ kgf/cm}^2 \approx 0,1 \text{ N/mm}^2 = 0,1 \text{ MPa}$ ), encontrando-se, mesmo, na literatura, referências a valores de 6 000 bar e mesmo de 14 000 bar, em aplicações especiais. As gamas de pressões podem ser, simplificada, escalonadas da seguinte forma:

- $p < 50 \text{ bar}$  (5 MPa) - muito baixa pressão
- $50 \leq p < 100 \text{ bar}$  (10 MPa) - baixa pressão
- $100 \leq p < 200 \text{ bar}$  (20 MPa) - média pressão
- $200 \leq p < 400 \text{ bar}$  (40 MPa) - alta pressão
- $p \geq 400 \text{ bar}$  (40 MPa) - muito alta pressão.

O desenvolvimento de pressões desta ordem de grandeza é incompatível com máquinas hidráulicas de tipo dinâmico (turbomáquinas), pelo que, em óleo-hidráulica, utilizam-se, exclusivamente, máquinas do tipo hidrostático (máquinas volumétricas).

Os dois parâmetros fundamentais para a caracterização de um motor hidráulico são o seu binário e a sua velocidade de rotação. A variação da velocidade numa máquina de cilindrada variável pode ser obtida modificando a cilindrada ou o caudal de alimentação. A alteração da cilindrada afecta o binário disponível. O aumento da velocidade conseguido através da redução da cilindrada leva a uma redução do binário, provocando um funcionamento irregular do motor.

Os motores podem ser classificados em dois tipos fundamentais: motores lentos (até  $\approx 300$  rpm) e motores rápidos (de 30 até 3000 rpm ou mesmo mais). Existindo uma zona de sobreposição entre o domínio de aplicação das máquinas lentas e das rápidas, a escolha do motor para utilizações que requerem velocidades lentas não deverá considerar a possibilidade de opção por máquinas rápidas que cubram essas necessidades, devido ao seu mau rendimento nestes casos e, também, ao seu maior atravancamento.

Relativamente aos aspectos construtivos, os motores hidráulicos podem ser classificadas em três grandes tipos: de engrenagens, de palhetas e de êmbolos.

- Motores de engrenagens exteriores (velocidades  $> 500$  rpm, grande binário de atrito estático e baixo binário de arranque. Apropriados para condução a velocidades baixas com binários elevados).
- Motores de palhetas (velocidades de  $\approx 50$  a 3000 rpm. Apropriados para condução a velocidades baixas com binários elevados).
- Motores de êmbolos radiais e axiais (a mais ampla gama de utilizações: lentas (radiais - estrela fixa ou rotativa) e rápidas (axiais - de barrilete fixo ou rotativo com eixos alinhados ou oblíquos)).
- Motores do tipo orbital (também designados de êmbolo rotativo).

Os motores hidráulicos do tipo orbital, como os analisados neste trabalho, **desenhos n.ºs MHO-1 e MHO-2 em anexo**, são utilizados em aplicações que requerem binários elevados com velocidades baixas, podendo referir-se como características relevantes: fugas internas mínimas, rendimentos volumétricos elevados; redução de atritos e aumento da duração de vida, derivados do rotor estar apoiado em rolamentos; admissibilidade de cargas radiais elevadas, resultante da utilização de rolamentos de agulhas; não necessidade de orifício de fugas e de válvulas de retenção (ou anti-retorno), devido à existência de juntas de vedação no veio; e largos campos de aplicação.

Todos os modelos de motores referidos admitem pressões máximas de utilização com ordens de grandeza idênticas às encontradas em bombas dos mesmos tipos construtivos.

## 2 - Descrição Funcional

**Acompanhe a leitura deste capítulo com a consulta dos desenhos n<sup>os</sup> MHO-1 e MHO-2, fornecidos em anexo.**

Nos motores hidráulicos do tipo orbital (de êmbolo rotativo), o conjunto estator **(10)** com roletes **(17)** / rotor **(16)**, encerrado numa camisa de aço **(19)** acoplada ao corpo **(3)** de ferro fundido, é o principal responsável pela produção do movimento rotativo do veio-motor **(1)**. A transmissão deste movimento entre o rotor e o veio-motor é materializada por meio de um veio oscilante (biela) **(6)** com tramos estriados acoplados, em ligação articulada, em furos estriados existentes, respectivamente, no centro do rotor e no fundo do oco central do veio-motor.

O veio-motor está apoiado no corpo, radialmente, através de dois rolamentos de agulhas **(5)** e **(7)**, e axialmente, por meio de um rolamento **(4)** e de uma coroa **(8)** de agulhas. A protecção do orifício do corpo para a saída da ponta do veio e o impedimento da existência de fugas de óleo são conseguidos, respectivamente, através de um vedante de protecção **(2)** e de um retentor **(21)**. Este tipo de motor é reversível. O sentido de rotação do veio depende do sentido de circulação do óleo. Se a admissão de óleo sob pressão se realizar através do orifício esquerdo e a saída através do direito (relativamente ao desenho), o veio roda no sentido directo, caso contrário roda no sentido retrógrado.

O veio oscilante (biela), além de receber o movimento rotativo a partir do rotor, comanda, em simultâneo, o movimento da gaveta de distribuição **(15)** dentro da camisa da gaveta **(13)**, por intermédio da sua extremidade cilíndrica esquerda. As sucessivas posições da gaveta permitem, em cada instante, que alguns dos furos radiais do prato distribuidor **(12)** estabeleçam o contacto entre o furo central do prato e alguns dos furos laterais da tampa de distribuição **(11)**, enquanto os outros furos radiais põem os restantes furos laterais da tampa em ligação com os rasgos radiais existentes na camisa da gaveta e no lado traseiro do prato distribuidor.

O furo central da tampa de distribuição está ligado ao orifício esquerdo do corpo, por via do oco central existente no veio-motor. Por sua vez, os rasgos radiais, da camisa da gaveta e do prato distribuidor, permitem a passagem lateral do óleo junto à parede interior da camisa, em comunicação com o orifício direito existente no corpo.

A vedação lateral das câmaras de admissão de óleo sob pressão e de expulsão que vão sendo sucessivamente formadas no conjunto estator / rotor, por acção da variação de posição da gaveta, é garantida pela tampa anterior **(9)** e pelo aperto com ajustamento da tampa traseira **(18)** ao conjunto camisa / corpo, através de sete parafusos H **(14)**.

O modelo de motor orbital, relativo ao desenho MHO-1, tem uma cilindrada de 117 cm<sup>3</sup>/rotação, uma frequência de rotação de 480/640 rpm, um débito máximo de óleo de 60/75 l/min, uma pressão máxima intermitente de 140/200 bar, uma pressão máxima de entrada ou de saída de 240 bar, um binário máximo de 230/340 Nm, e uma potência de saída máxima de 19 kW.

O óleo hidráulico recomendado tem uma base mineral com um aditivo de zinco como produto antidesgaste. A temperatura de utilização normal situa-se entre +30 °C e +60 °C. A temperatura máxima não deve ser superior a 90 °C, e a mínima não deve vir abaixo de -20 °C.

Se o motor funcionar como bomba, o binário máximo de accionamento deve ser limitado ao valor máximo indicado. Neste caso, em função do débito, torna-se necessário criar uma contra-pressão de 5 a 10 bar, para evitar o perigo de cavitação.

### 3 - Instruções de Desmontagem

**Siga cuidadosamente as instruções seguintes, de modo a garantir a integridade dos diferentes componentes do conjunto e retire as notas que achar necessárias para permitir efectuar, posteriormente, uma correcta sequência de montagem.**

- 1 - Retire todos os elementos mecânicos eventualmente existentes na ponta do veio-motor (parafuso, anilhas, pinhão, chaveta paralela, anel elástico de arame redondo, etc.).
- 2 - Desaperte os parafusos que ligam a tampa traseira à camisa e ao corpo do motor, retirando a tampa com o auxílio de uma chave de fenda. O vedante "O'Ring", existente (no desenho) entre a tampa e a camisa, foi retirado do conjunto para facilitar a desmontagem e posterior montagem da tampa.
- 3 - Separe a camisa do corpo, introduzindo duas chaves de fenda na junção entre ambos. O vedante "O'Ring", existente (no desenho) entre a camisa e o corpo, foi retirado do conjunto para facilitar a desmontagem e posterior montagem da camisa.
- 4 - Retire o conjunto de distribuição (gaveta de distribuição e camisa da gaveta).
- 5 - Retire o prato distribuidor e a tampa de distribuição.
- 6 - Retire o conjunto estator com roletes / rotor e, depois, a tampa anterior.
- 7 - Retire o veio oscilante (biela).
- 8 - Retire a coroa axial de agulhas e, finalmente, o veio-motor.

**Nota:** Neste trabalho, o vedante de protecção e o retentor não devem ser desmontados do corpo, para evitar a sua danificação, uma vez que a sua montagem foi realizada sob alguma pressão. Por outro lado, os rolamentos radiais e axial de agulhas existentes no interior do corpo, para apoio do veio-motor, não devem, também, ser desmontados, para evitar a sua deterioração, atendendo a que foram montados com algum aperto.



## **4 - Análise das soluções construtivas e de alguns componentes**

Em primeiro lugar, aproveite a desmontagem dos componentes do conjunto para identificar e observar as soluções construtivas enumeradas na descrição funcional do motor do tipo orbital.

### **Ajustamentos entre peças**

Observe como elementos geométricos, de peças distintas, com as mesmas dimensões nominais têm ligações directas entre si, com características distintas, em resultado de uma escolha criteriosa das tolerâncias especificadas para a dimensões dos elementos-furo e dos elementos-veio (ex: A ligação em rotação do pinhão à ponta do veio é realizada através de um enchavetamento livre, mas o pinhão é montado no veio com um ajustamento fortemente preso ( $n = 200$  rpm), para prevenir o efeito de fadiga, o ajustamento entre os topos da gaveta (15) e as faces da tampa (18) e do prato (12) é deslizante justo, o ajustamento dos rolamentos radiais de agulhas no furo central do corpo (3) é do tipo ligeiramente preso, os ajustamentos do retentor (21) e do vedante de protecção (2) no corpo (3) são presos, etc.).

### **Elementos de vedação**

O retentor (21) é uma junta de vedação apropriada para comandos hidráulicos com pressões elevadas e temperaturas entre  $-20$  °C e  $+100$  °C; o vedante (2), utilizado em equipamento hidráulico, pode suportar pressões superiores a 100 bar e temperaturas até  $+120$  °C. Por sua vez, os dois vedantes "O'Ring" (20) garantem a vedação entre a camisa (19) e, respectivamente, o corpo (3) e a tampa (18).

### **Materiais**

O corpo do motor (3) e a tampa (18) são em ferro fundido, enquanto as restantes peças metálicas são de aço.

### **Elementos mecânicos normalizados**

Com o auxílio do texto "DCM - Ligações Mecânicas", identifique os diferentes elementos normalizados utilizados, verificando a correcção das correspondentes designações normalizadas inscritas na lista de peças do desenho anexo. Determine uma estimativa do módulo dos dentes do pinhão e os correspondentes diâmetros primitivo, da cabeça e do pé (ver livro DTB-3, pp. 296), verificando, por medição directa do pinhão, se existe conformidade.

### **Verificação das trajectórias da gaveta e do rotor**

Durante o processo de montagem, através do accionamento manual da ponta do veio-motor (1), verifique, em primeiro lugar, a trajectória do rotor (16) no estator (10), com a formação

sucessiva das zonas de admissão e de expulsão, e, seguidamente, a trajectória da gaveta (15), ligando alguns dos furos do prato distribuidor (12) e libertando outros. Para permitir realizar estas operações, rosque dois dos parafusos (14) no corpo, para impedir a rotação das peças fixas e apoie os respectivos componentes móveis com a outra mão.

## **5 - Instruções de Montagem**

Efectue a montagem do motor hidráulico do tipo orbital, em estudo, tendo em conta as anotações retiradas durante a desmontagem.

## **6 - Referências**

GOTZ, W. - Hidráulica. Teoria e aplicações. Da Bosch. RFA: R. Bosch GmbH, 1991.

TRW - Torqmotor: Langsamlaufender Hydraulikmotor. Technischer Katalog. Representante: Gustavo Cudell Lda.

TRW - Torqmotor: Low Speed Gerotor Motor MAB + MAE, max 33 kW. Representante: Gustavo Cudell Lda.

TRW - Torqmotor: Service MAB + MAE. Representante: Gustavo Cudell Lda.

SIMÕES MORAIS, J. - Desenho Técnico Básico - DTB -3. Porto: Porto Editora, 2006.

SIMÕES MORAIS, J. - Ligações Mecânicas. Texto de apoio à disciplina de DCM. SDI-DEMEGI-FEUP.

## **7 - Normalização**

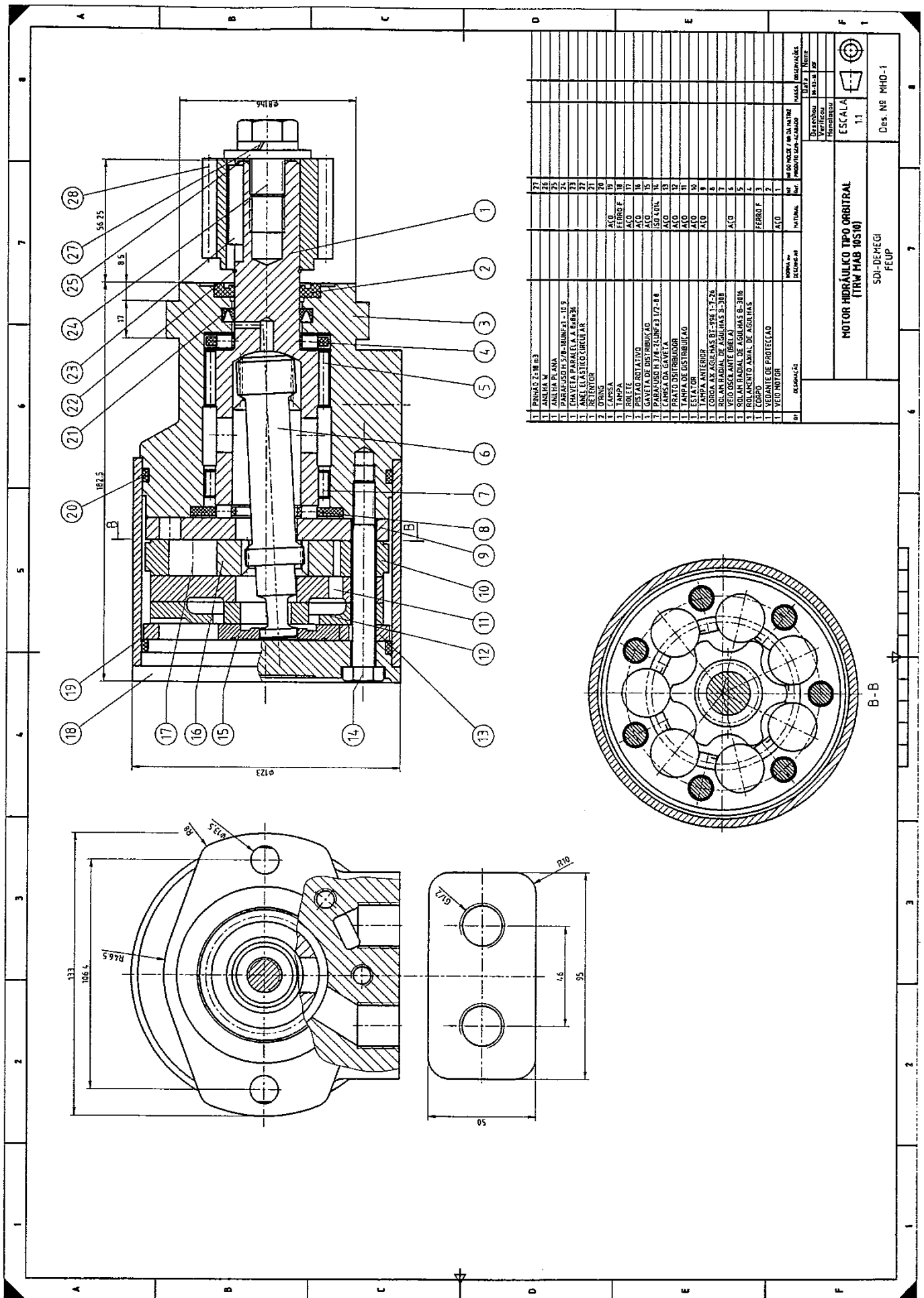
ISO 1219-1: 1991 - Transmissions hydrauliques et pneumatiques - Symboles graphiques et schémes de circuit -- Partie 1: Symboles graphiques. ISO.

ISO 1219-2: 1995 - Transmissions hydrauliques et pneumatiques - Symboles graphiques et schémes de circuit -- Partie 2: schémes de circuit. ISO.

## **8 - Anexos**

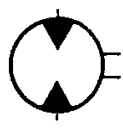
Desenhos dos motores hidráulicos do tipo orbital n°s MHO-1 e MHO-2 (elaborados por J. O. Fonseca).

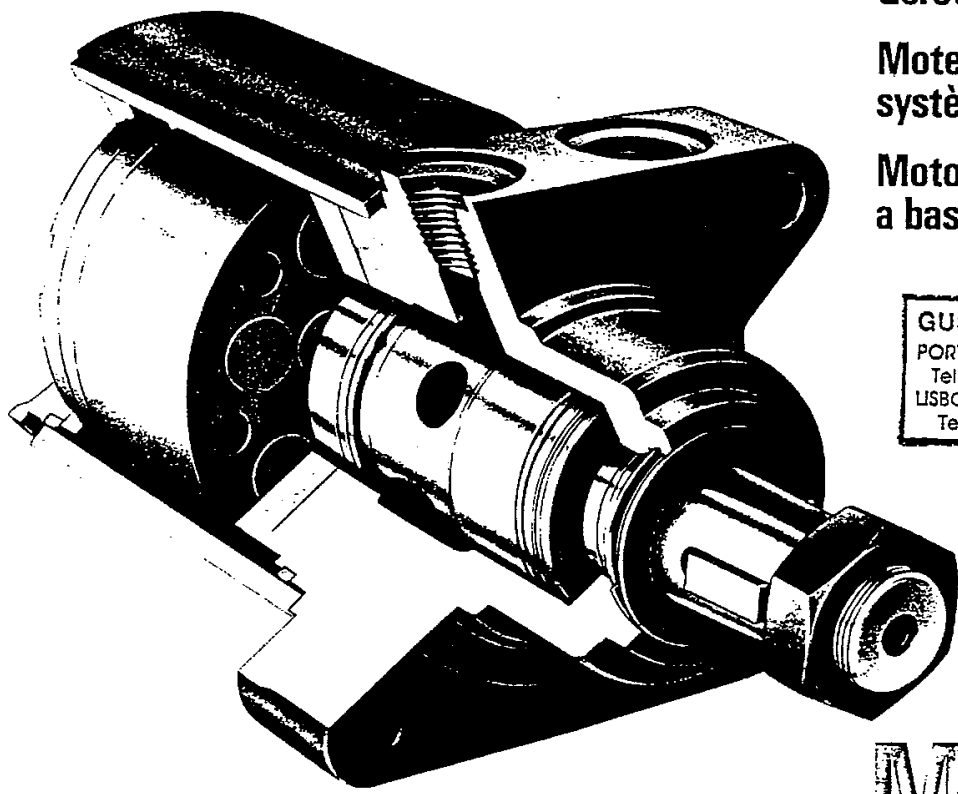
Algumas páginas de catálogos relativos ao motor (desenho MHO-1) em estudo.



**TRW Ehrenreich**  
**Hydraulik**



 **gerotor**



**Langsamlaufender  
Gerotor-Motor**

**Low Speed  
Gerotor Motor**

**Moteur lent  
système Gerotor**

**Motore orbitale  
a bassa velocità**

GUSTAVO CUDELL, LDA.  
PORTO - R. Eng.ª Ferreira Dias, 954  
Telefones 610 20 04  
LSBOA - Avenida do Brasil, 88 A/B  
Telefones 7931734

**LOW  
SPEED**  
**HIGH  
TECH**  
**TRW**

**MAB**

**MAE**

**max. 33 kW**

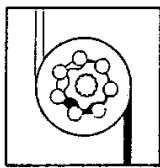
## Torqmotor MAB

- Durch spezielle Orbital-Steuerung
- geringe innere Leckage
  - hohe volumetrische Wirkungsgrade
- Durch Rollen im Rotorsatz
- reduzierte Reibung
  - lange Lebensdauer
- Durch Verwendung von Nadellager
- hohe Seitenlastkapazität
- Durch patentierte Hochdruckwellendichtung
- keine Leckölleitung
  - keine Rückschlagventile
- Durch Vielzahl von Varianten
- großer Einsatzbereich

- Zero leak commutation valve
- for greater, more consistent volumetric efficiency
- Roller vane rotor set
- reduces friction and internal leakage
  - maintaining efficiency throughout the life of the motor
- Roller bearings
- provide superior shaft support for exceptional radial loading capacity
- A patented high-pressure shaft seal
- no case drain and check valves needed
  - no extra plumbing
- Wide choice of displacement, flange and shaft options
- greater efficiency in system design to suit your application

- Une distribution orbitale particulière assurée:
- fuites internes minimales
  - rendements volumétriques élevés
- Le rotor à rouleaux
- réduit les frottements
  - augmente la durée de vie
- Les roulements à aiguilles
- permettant des charges radiales élevées
- Par l'utilisation de joints d'arbre haute pression brevetés
- pas de conduite de drainage
  - pas de clapets anti-retour
- Grâce à de nombreuses variantes
- larges domaines d'application

- Una particolare distribuzione orbitale assicurata:
- trafilamento ridotto
  - elevato rendimento volumetrico
- Con lo statore a rullo
- si riduce l'attrito interno
  - si mantiene nel tempo l'efficienza del motore
- I cuscinetti sull'albero
- consentono un'elevato carico radiale
- Una guarnizione di tenuta ad alta pressione brevettata elimina la necessità
- di una linea di drenaggio esterna
  - e di valvole di non ritorno
- Un'ampia gamma di cilindrata, flangiature ed alberi
- consentono scelte adeguate ad ogni esigenza costruttiva



	Geometrisches Schluckvolumen Cylindric displacement Cilindrata	Max. Drehzahl cont./int. Max. speed cont./int. Velocità di rotazione max. cont./int.	Max. Schluckstrom cont./int. Max. oil flow max. cont./int. Débit d'huile max. cont./int.	Max. Druckdifferenz cont./int. Max. differential pressure cont./int. Pression max. cont./int.	Max. Eingangs- bzw. Rücklaufdruck Max. inlet or outlet pressure Pressione max. in entrata e uscita	Max. Moment cont./int. Max. torque cont./int. Coppia max. cont./int.	Max. Leistungsabgabe Max. performance Potenza meccanica max.	Gewicht Weight Peso
	cm <sup>3</sup> /U cm <sup>3</sup> /rev cm <sup>3</sup> /tr cm <sup>3</sup> /giro	U/min rev/min tr/min giri/min	l/min ltr/min ltr/min l/min	bar	bar	Nm	kW	kg
MAB 80	80	550/740	45/ 60	200/280	280	220/290	18	11,5
MAB 100	93	625/790	60/ 75	160/240	240	215/325	22	11,5
MAB 120	117	500/640	60/ 75	140/200	240	230/340	19	12
MAB 160	160	370/460	60/ 75	140/200	240	325/460	19	12,5
MAB 190	186	310/400	60/ 75	140/200	240	370/530	19	13
MAB 280	284	255/350	75/100	140/200	240	580/820	28	14

int. = intermittierende Werte: max. 10% von jeder Betriebsminute  
Fonctionnement intermittent: 10% max. de chaque minute d'utilisation

int. = Intermittent operation rating applies to 10% of every minute  
Servizio intermittente: 10% max di ogni minuto di utilizzazione

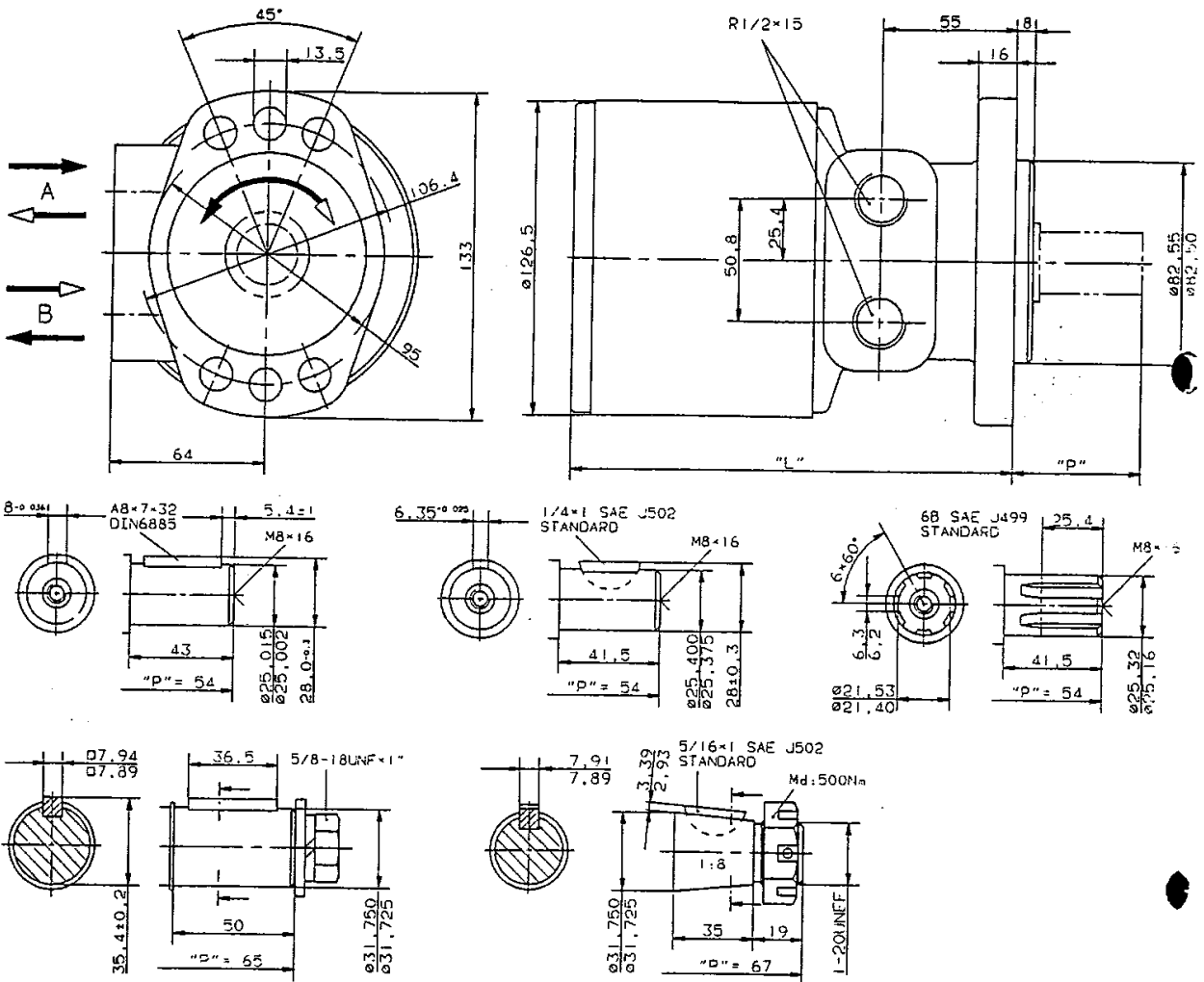
### Ordering system Système de commande Sistema di ordinazione

MAB	Motorgröße Motor size Taille du moteur Grandezza del motore	Gehäuse Housing Carter Scatola motore	Welle Shaft Arbre Albero	Universal-anschluß Manifold ports Plan de raccordement universel Connesioni universale
7 1 0	0	1	1 Ø 25 mm	1
		2	2 Ø 1 inch	
			3 6B SAE	
			5 Ø 1,25 inch	
			6 Kegel 1:8	

Ordering example:  
Exemple de commande:  
Sigla ordinazione:

7 1 0 - 0 1 0 0 - 1 1 0 - 0 0 0

# Torqmotor MAB

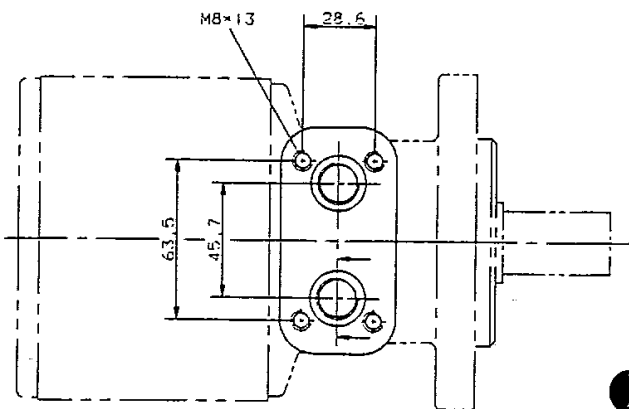
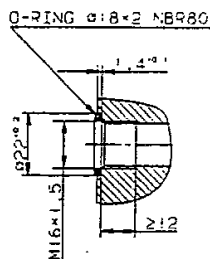


Zum Motor mit Universalanschluß werden 2 O-Ringe geliefert.

Motor with manifold mount is supplied with 2 O-rings.

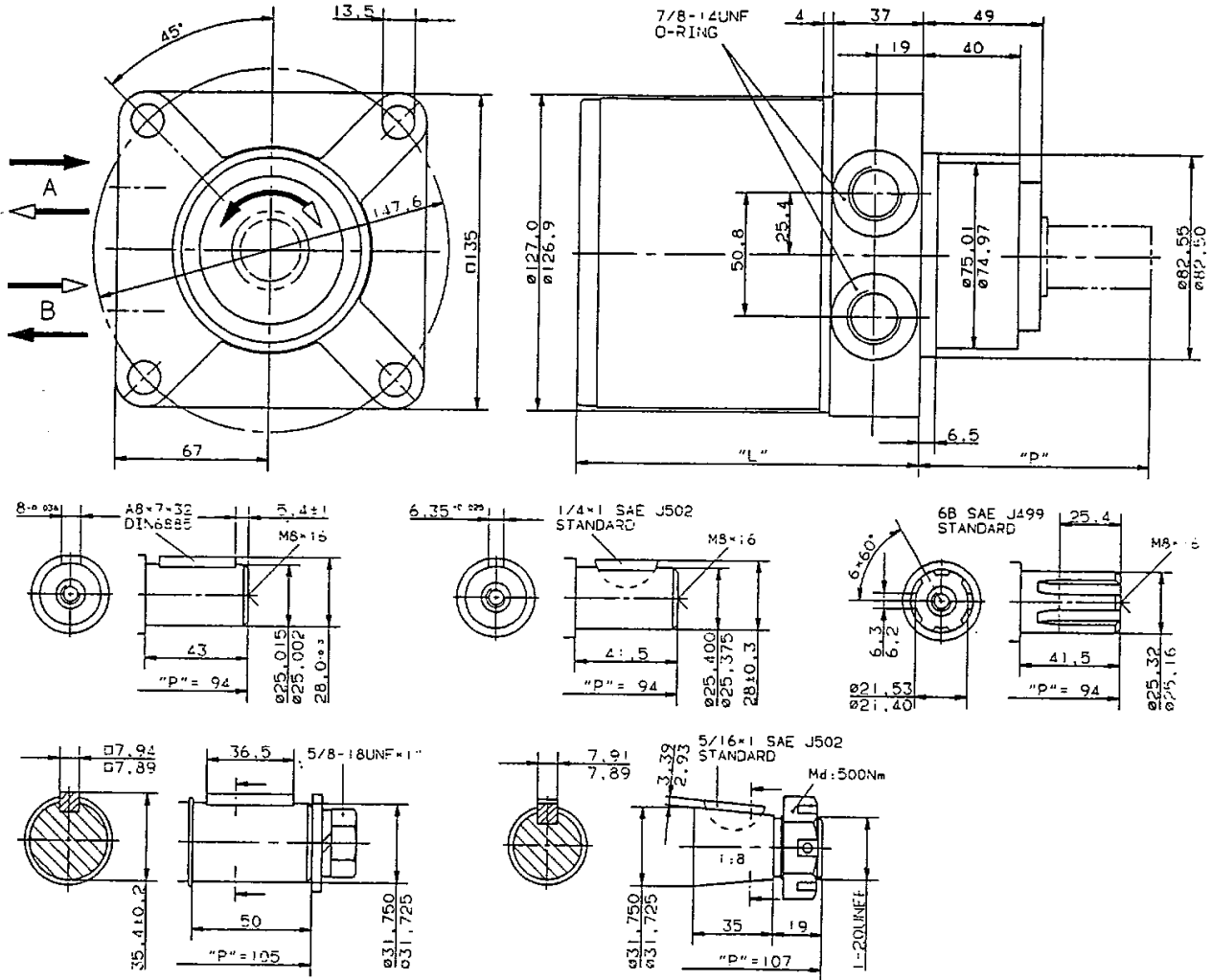
Deux joints toriques sont livrés avec les moteurs a plan de raccordement universel.

Il bloccetto connessione è corredato da 2 OR.



	MAB 80	MAB100	MAB120	MAB160	MAB190	MAB280
"L"	183	183	186	192	195	208

**Torqmotor MAB**

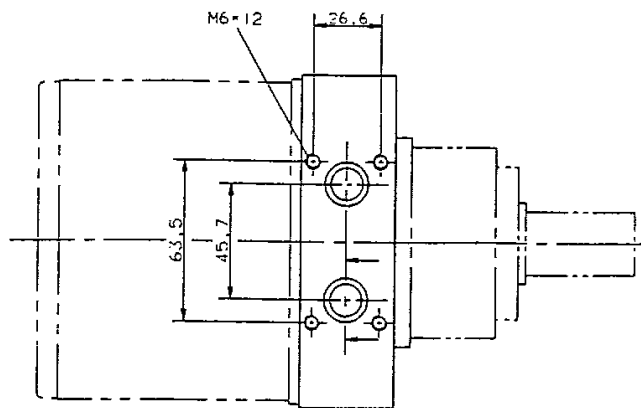
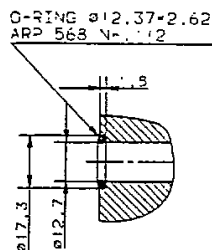


Zum Motor mit Universalanschluß werden 2 O-Ringe geliefert.

Motor with manifold mount is supplied with 2 O-rings.

Deux joints toriques sont livrés avec les moteurs a plan de raccordement universel.

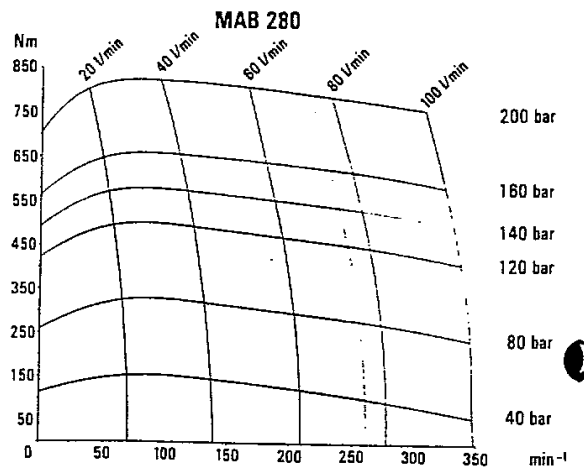
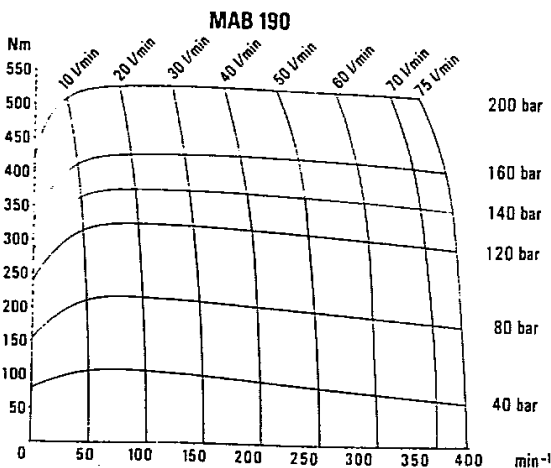
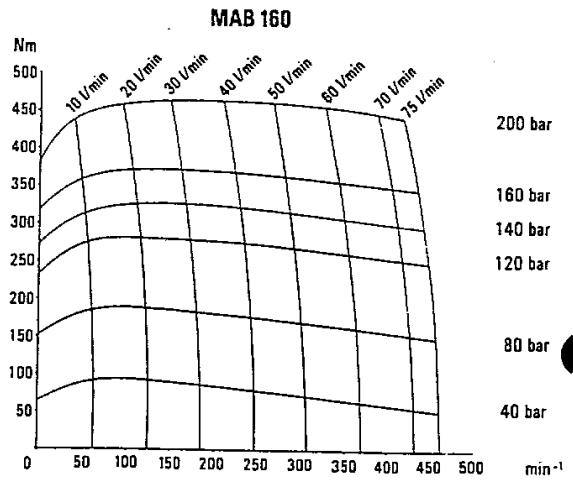
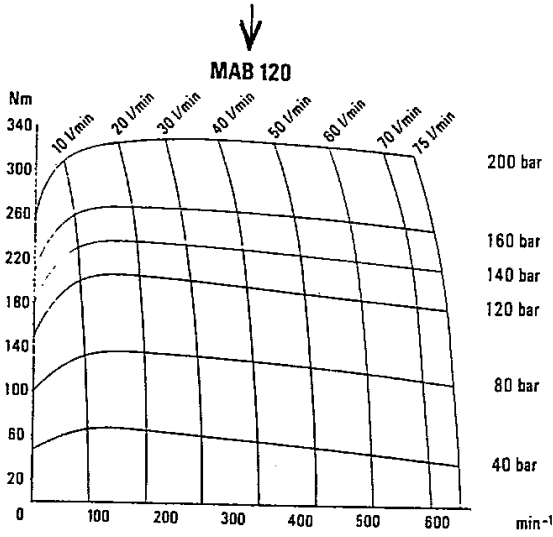
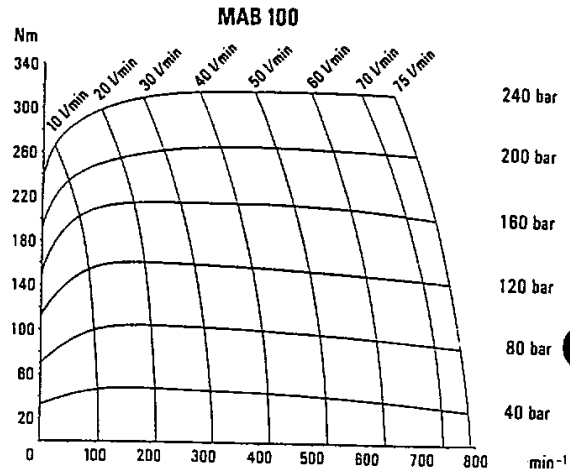
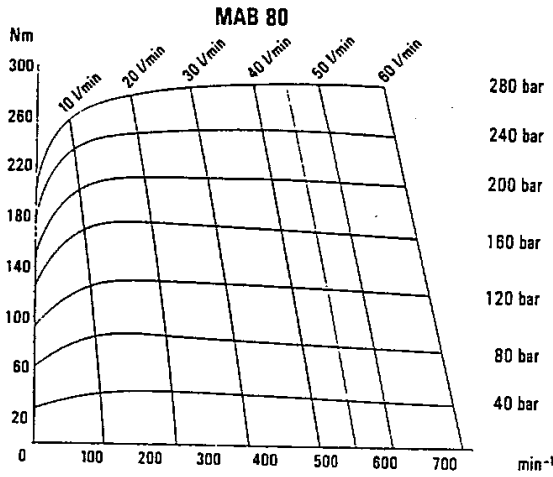
Il blocchetto connessioni è corredato da 2 OR.



	MAB 80	MAB100	MAB120	MAB160	MAB190	MAB280
"L"	143	143	146	152	155	168

**Torqmotor MAB**

□ cont.  
□ int.





## Torqmotor MAB

Die Lebensdauer der Radiallager ( $L_h$  in Stunden) lässt sich nach folgender Formel berechnen.

Die Größe  $F_R$  ist durch die mechanische Festigkeit der Abtriebswelle begrenzt (siehe Diagramm).

Das Maß „ $l$ “ ist das Längenmaß vom Gehäuseflansch bis zum Angriffspunkt der Radialkraft  $F_R$ .

La durée de vie des roulements radiaux ( $L_h$  en heures) peut être calculée par les formules suivantes.

La grandeur  $F_R$  est limitée par les résistances mécaniques de l'arbre de sortie (voir diagramme).

La cote « $l$ » est la longueur entre la bride du carter jusqu'au point d'appui de l'effort radial  $F_R$ .

Life time ( $L_h$  in hours) of the radial bearings can be calculated with the following formula.

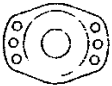
The value  $F_R$  is limited by the mechanical strength of the shaft (see diagram).

The measurement "l" is the length from the housing flange up to the point of impact of the radial force  $F_R$ .

La durata dei cuscinetti ( $L_h$  in ore) può essere calcolata con la seguente formula.

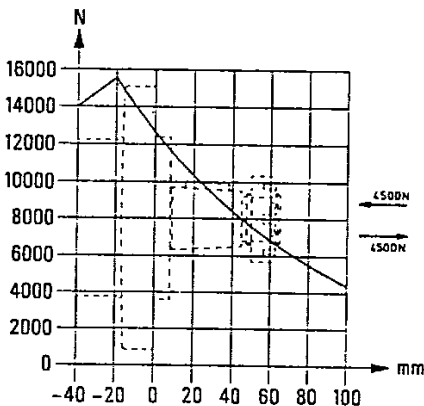
Il valore  $F_R$  è limitato dalla resistenza meccanica dell'albero (vedi diagramma).

La quota „ $l$ “ è la distanza tra la flangia del corpo ed il punto di applicazione della forza radiale  $F_R$ .



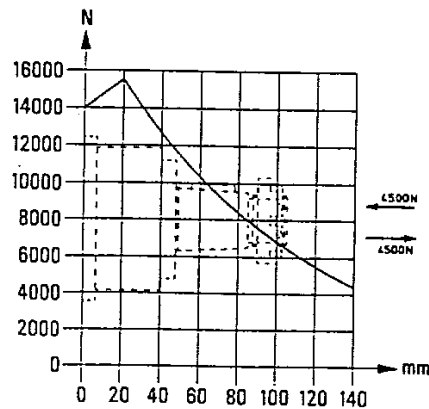
$$L_h = \frac{\left( \frac{1040000}{\left(1.5 + \frac{l}{65}\right) \cdot F_R} \right)^{3.3}}{n}$$

$n = \text{U/min.}$   
 $F_R = \text{N}$   
 $l = \text{mm}$



$$L_h = \frac{\left( \frac{1040000}{\left(0.9 + \frac{l}{65}\right) \cdot F_R} \right)^{3.3}}{n}$$

$n = \text{U/min.}$   
 $F_R = \text{N}$   
 $l = \text{mm}$



**Betriebsempfehlungen**  
**Operating recommendations**  
**Instructions de mise en service**  
**Consigli d'impiego**

Empfohlen wird die Verwendung eines Hydrauliköls auf Mineralölbasis mit mindestens 0,1% Zinkadditiv als Antiverschleißzusatz. Vor Einsatz anderer Flüssigkeiten bitten wir um Rücksprache mit unserer Technik.

Die normale Arbeitstemperatur sollte im Bereich von +30°C bis +60°C liegen.

Die Maximaltemperatur darf +90°C nicht überschreiten, während die Mindesttemperatur auf

- 20°C für MAB/MAE-Motoren und
- 30°C für MC/MF-Motoren

begrenzt ist.

Wird die normale Arbeitstemperatur wesentlich überschritten, wird die Lebensdauer des Öls stark verkürzt.

Die Viskosität im Arbeitstemperaturbereich sollte 20 bis 120 mm<sup>2</sup>/s betragen.

Zweckmäßig ist eine Filterfeinheit von 20 – 50µm.

Die im Katalog angegebenen technischen Daten gelten für den Motorbetrieb. Arbeitet der Motor als Pumpe, ist das auf die Abtriebswelle einwirkende Moment auf den angegebenen Maximalwert zu begrenzen. Dabei muß ein Vorspanndruck von 5 – 10 bar, abhängig vom Förderstrom, vorhanden sein (Kavitationsgefahr).

Il est recommandé d'utiliser une huile hydraulique à base minérale contenant au minimum 0,1% d'additif zinc comme produit anti-usure.

La température normale d'utilisation devrait être située entre +30°C à +60°C.

La température maximale d'utilisation ne doit pas être supérieure à +90°C, alors que la température minimale est limitée à

- 20°C pour les moteurs MAB/MAE,
- 30°C pour les moteurs MC/MF.

Lorsque la température de service est largement dépassée, la durée de vie de l'huile est fortement diminuée.

Dans la plage de température de service, la viscosité devrait être située entre 20 et 120 mm<sup>2</sup>/s.

Dans ce but, la filtration est de 20 à 50µm.

Les caractéristiques techniques indiquées dans le catalogue sont considérées pour une utilisation en fonction moteur. Si le moteur fonctionne en pompe, il faut limiter le couple à la valeur maximale indiquée. Dans ce cas, en fonction du débit, il faut créer une contre-pression de 5 à 10 bar (danger de cavitation).

It is recommended to use a mineral based hydraulic oil with minimum 0.1% of zinc as anti-wear additive.

Before using other liquids, please consult our engineering department.

Normal working temperatures should be in the range of between +30°C and +60°C.

Maximum temperatures must not exceed +90°C while minimum temperatures should be limited to

- 20°C for MAB/MAE motors and
- 30°C for MC/MF motors.

If normal working temperatures are substantially exceeded, this will result in reduced life duration of the oil used.

Viscosity in the range of working temperatures should be 20 to 120 mm<sup>2</sup>/s. It is advisable to use a filtering fineness of 20 – 50µm.

The technical data are applicable to motor operation. If the motor is used as a pump, the output torque on the coupling shaft must be limited to the indicated maximum value.

For this, an inlet pressure of 5 – 10 bar must be applied depending on oil flow (danger of cavitation).

Come elemento antiusura aggiuntivo si consiglia l'impiego di olio idraulico a base di olio minerale con almeno 0,1% di additivo allo zinco. Prima dell'impiego di altri liquidi si prega di contattare il nostro ufficio tecnico.

La temperatura normale di esercizio dovrebbe essere da +30°C a +60°C.

La temperatura massima non deve superare +90°C, mentre la temperatura minima è limitata a

- 20°C per motori MAB/MAE,
- 30°C per motori MC/MF.

Se la temperatura normale di esercizio viene sostanzialmente superata, la durata dell'olio diminuisce sensibilmente.

La viscosità nel campo della temperatura di esercizio dovrebbe essere da 20 a 120 mm<sup>2</sup>/s.

Si deve prevedere un sistema filtrante per 20... 50µm.

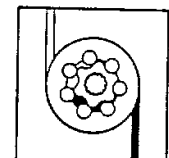
I dati suesposti sono validi negli impieghi come motore. Se il motore viene usato come pompa, la coppia sull'albero deve essere limitata a quella massima ammessa. Pertanto il motore deve essere pressurizzato da 5... 10 bar in funzione della portata d'olio per evitare cavitazione.

# TRW Ehrenreich Hydraulik



	Geometrisches Schlickvolumen Geometric displacement Cylindrée	Max. Drehzahl cont./int. Max speed cont./int. Velocità di rotazione max cont./int. Vitesse de rotation max cont./int.	Max. Schlickstrom cont./int. Max oil flow cont./int. Débit d'huile maxi cont./int. Portata max. cont./int.	Max. Druckgefälle cont./int. Max differential pressure cont./int. Caduta di pressione maxi cont./int. Pressione max in entrata e uscita	Max. Eingangs- bzw. Rücklaufdruck Max. inlet or outlet pressure Pressione max in entrata e uscita Coppia max cont./int.	Max. Leistungswert Max. performance Potenza meccanica max	Gewicht Weight Peso	
	cm <sup>3</sup> /U cm <sup>3</sup> /rev cm <sup>3</sup> /tr cm <sup>3</sup> /giro	U/min rev/min tr/min giri/min	l/min ltr/min l/min	bar	bar	Nm	kW	kg
	47,5	725/935	35/45	120/160	175	77/105	9	5,4
	63	705/940	45/60	100/150	175	85/135	11,5	5,5
	79	560/750	45/60	100/150	175	110/170	11,5	5,7
	94	470/630	45/60	100/140	175	130/190	11	5,8
	126	350/470	45/60	100/140	175	180/255	11	6,0
	158	280/375	45/60	100/140	175	225/310	11	6,3
	190	235/315	45/60	100/140	175	280/390	11	6,5
	222	265/330	60/75	100/120	175	315/380	10	7,0
	254	230/290	60/75	90/100	175	320/360	7,5	7,5
	315	185/235	60/75	75/100	175	320/435	7,5	8,4
	47,5	725/935	35/45	140/175	175	90/115	10	5,9
	63	705/940	45/60	140/175	175	125/160	14	6,0
	79	560/750	45/60	140/175	175	160/200	14	6,2
	94	470/630	45/60	140/175	175	190/240	14	6,3
	126	350/470	45/60	140/175	175	255/320	14	6,5
	158	280/375	45/60	140/175	175	310/395	14	6,8
	190	235/315	45/60	140/175	175	390/480	14	7,0
	222	265/330	60/75	120/150	175	380/480	13	7,5
	254	230/290	60/75	110/140	175	400/525	12	8,0
	315	185/235	60/75	100/120	175	430/530	10	8,9
	80	550/740	45/ 60	200/280	280	220/290	18	11,5
	93	625/790	60/ 75	160/240	240	215/325	22	11,5
	117	500/640	60/ 75	140/200	240	230/340	19	12
	160	370/460	60/ 75	140/200	240	325/460	19	12,5
	186	310/400	60/ 75	140/200	240	370/530	19	13
	284	255/350	75/100	140/200	240	580/820	28	14
	138	540/720	75/100	200/280	310	395/ 550	33	13
	193	385/510	75/100	200/280	310	530/ 720	33	13,5
	275	270/360	75/100	200/280	310	790/1080	33	14
	330	225/300	75/100	200/280	310	980/1330	33	15
	467	160/215	75/100	140/200	200	980/1400	26	16
	934	80/105	75/100	70/100	200	950/1330	12	20

int. = intermittierende Werte; max. 10% von jeder Betriebsminute  
Fonctionnement intermittent: 10% max. de chaque minute d'utilisation  
int. = Intermittent operation rating applies to 10% of every minute  
Servizio intermittente: 10% max di ogni minuto di utilizzazione



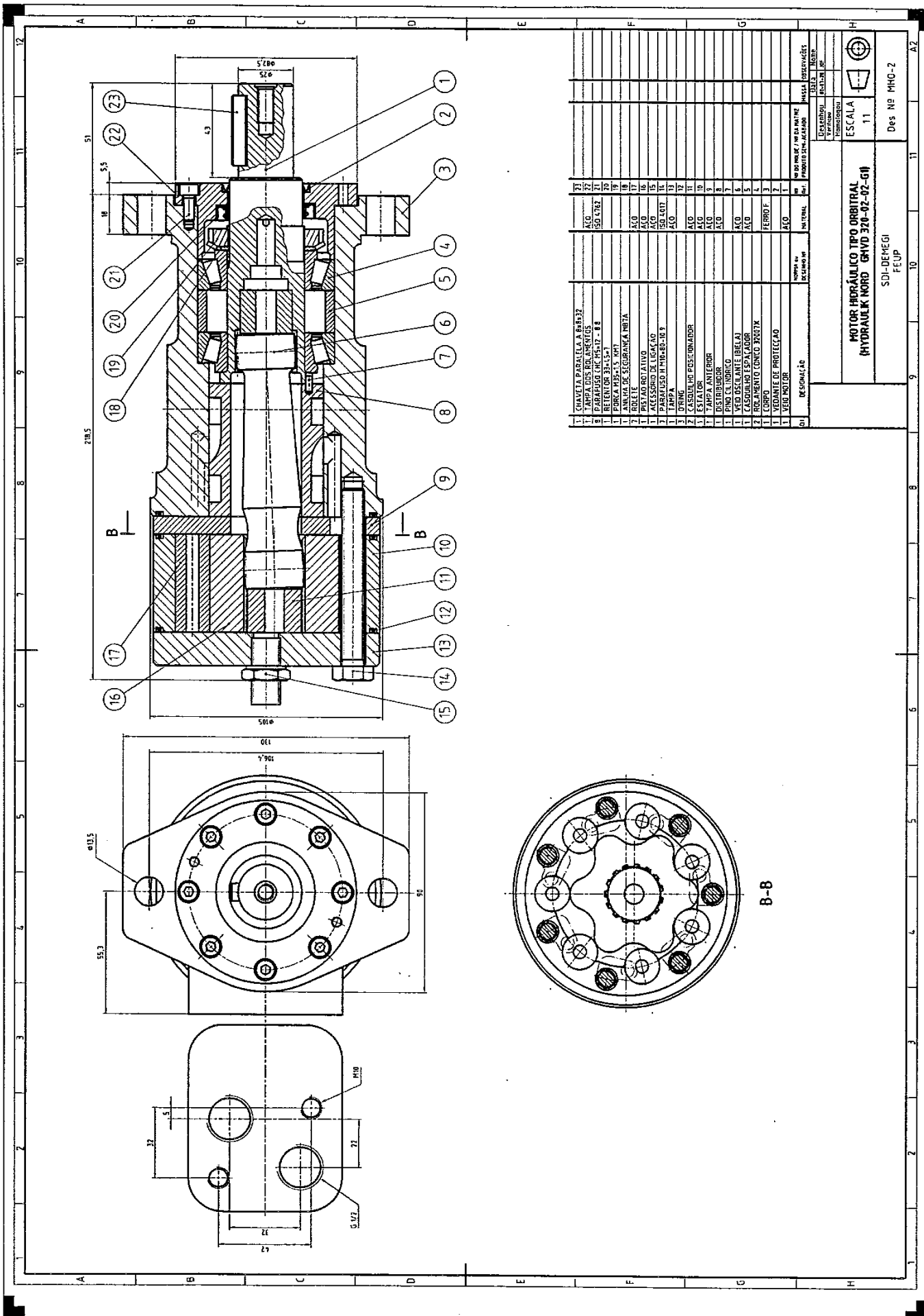
TRW Ehrenreich GmbH & Co. KG  
D-4000 Düsseldorf 11  
Hansa-Allee 190  
☒ 1103 50  
☎ 0211/5 84-1  
☎ 8 58 45 21  
Telefax 0211/5845 95

GUSTAVO CUDELL, LDA.  
PORTO - R. Eng.ª Ferreira Dias, 954  
Telefones 610 20 04  
USBOA - Avenida do Brasil, 88 A/B  
Telefones 7931734

VII

7/88

20



11	CHAVETA PARALELA A BR4332	11	ACAO	11	NO DO INELIC / NO DA PARTZ	11	INXSA	11	INSERVICETS
12	TAMPA DOS ROLAMENTOS	12	SO L782	12		12	USC	12	INSER
13	PARAFUSO NC M5x12 - 8.8	13	SO L782	13		13	USC	13	INSER
14	RETENOR 31x15x7	14	ACAO	14		14	USC	14	INSER
15	PIRCA P35x15 30M	15	ACAO	15		15	USC	15	INSER
16	PIRCA P35x15 30M	16	ACAO	16		16	USC	16	INSER
17	PIRCA P35x15 30M	17	ACAO	17		17	USC	17	INSER
18	PIRCA P35x15 30M	18	ACAO	18		18	USC	18	INSER
19	PIRCA P35x15 30M	19	ACAO	19		19	USC	19	INSER
20	PIRCA P35x15 30M	20	ACAO	20		20	USC	20	INSER
21	PIRCA P35x15 30M	21	ACAO	21		21	USC	21	INSER
22	PIRCA P35x15 30M	22	ACAO	22		22	USC	22	INSER
23	PIRCA P35x15 30M	23	ACAO	23		23	USC	23	INSER

01	DE SIGNACAO	01	ACAO	01	NO DO INELIC / NO DA PARTZ	01	INXSA	01	INSERVICETS
02	DE SIGNACAO	02	ACAO	02		02	USC	02	INSER
03	DE SIGNACAO	03	ACAO	03		03	USC	03	INSER
04	DE SIGNACAO	04	ACAO	04		04	USC	04	INSER
05	DE SIGNACAO	05	ACAO	05		05	USC	05	INSER
06	DE SIGNACAO	06	ACAO	06		06	USC	06	INSER
07	DE SIGNACAO	07	ACAO	07		07	USC	07	INSER
08	DE SIGNACAO	08	ACAO	08		08	USC	08	INSER
09	DE SIGNACAO	09	ACAO	09		09	USC	09	INSER
10	DE SIGNACAO	10	ACAO	10		10	USC	10	INSER
11	DE SIGNACAO	11	ACAO	11		11	USC	11	INSER
12	DE SIGNACAO	12	ACAO	12		12	USC	12	INSER

MOTOR HIDRAULICO TIPO ORBITAL		ESCALA		Des Nº MHO-2	
HYDRAULIK NORD 3120-02-GH		1:1			
SDI-DEMEGI					
FEUP					