



Elementos de transmissão de movimento

João Manuel R. S. Tavares

CFAC – Conceção e Fabrico Assistidos por Computador



Bibliografia

- Simões Morais, José Almacinha, “Texto de Apoio à Disciplina de Desenho de Construção Mecânica (MiEM)”, AEFEUP
- Arlindo Silva, João Dias, Luís Sousa, “Desenho técnico moderno”, ISBN: 972-757-260-X, FCA Editora, 2002
- Simões Morais, “Desenho técnico básico 3”, ISBN: 972-96525-2-X, Porto Editora, 2006



Sumário

- Órgãos Mecânicos para Transmissão de Movimento
- Uniões de Veios
- Transmissões por Correias
- Transmissões por Correias Dentadas
- Transmissões por Correntes
- Transmissões por Rodas de Atrito
- Transmissões por Engrenagens

@2012 João Manuel R. S. Tavares

CFAC: Elementos de Transmissão de Movimento

3



Órgãos Mecânicos para Transmissão de Movimento

- Veios dotados de Movimento Relativo

VEIOS COAXIAIS OU COMPLANARES	UNIÕES DE VEIOS	
	Rígidas: de flanges de pratos cilíndricas de manga	
	Compensadoras: axiais laterais angulares	
Elásticas		
Embraiagens ("Clutches")	<p>Exemplo: embraiagem de garras</p>	
Freios (Sistemas de absorção de potência) ("Brakes")		

@2012 João Manuel R. S. Tavares

CFAC: Elementos de Transmissão de Movimento

4



Órgãos Mecânicos para Transmissão de Movimento

- Veios dotados de Movimento Relativo

VEIOS NÃO COAXIAIS	Correias e tambores (ou polias)	
	Correntes e rodas dentadas	
	Rodas de atrito	<p>c/ veios paralelos; c/ veios concorrentes</p>
	Engrenagens	<p>Exemplo: engrenagem cilíndrica</p>

@2012 João Manuel R. S. Tavares

CFAC: Elementos de Transmissão de Movimento

5



Órgãos Mecânicos para Transmissão de Movimento


- Movimento de Rotação / Movimento de Translação

Parafuso - porca	
Mecanismos de excêntricos (ou mecanismos de cames)	

@2012 João Manuel R. S. Tavares

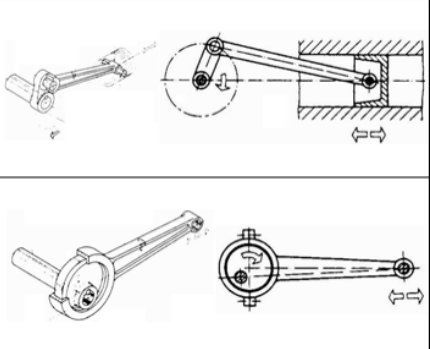
CFAC: Elementos de Transmissão de Movimento

6




Órgãos Mecânicos para Transmissão de Movimento

- Movimento de Rotação / Movimento de Translação

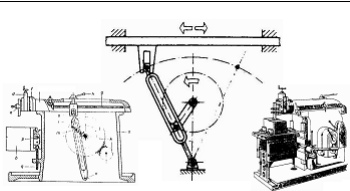
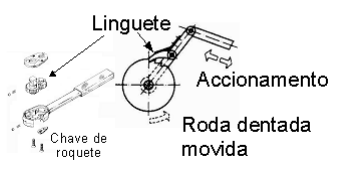
Biela-manivela e Excêntrico	
---	--

@2012 João Manuel R. S. Tavares CFAC: Elementos de Transmissão de Movimento 7




Órgãos Mecânicos para Transmissão de Movimento

- Movimento de Rotação / Movimento de Translação


Biela oscilante de corredeira (ou alavanca de comando de corredeira)	 <p style="font-size: small;">Ex. mecanismo de retorno rápido utilizado no limador</p>
Mecanismo de roquete com linguete	 <p style="font-size: small;"> Linguete Chave de roquete Accionamento Roda dentada movida </p>

@2012 João Manuel R. S. Tavares CFAC: Elementos de Transmissão de Movimento 8

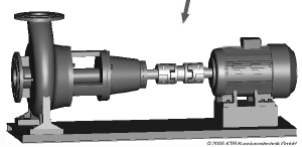


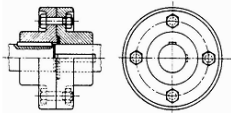
Unões de Veios

- Rígidas

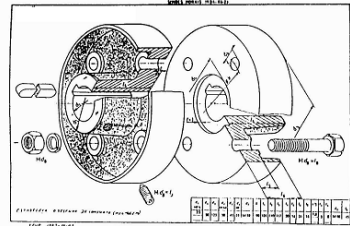


União de flanges

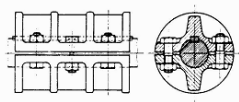




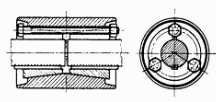
União de pratos



União de pratos




União cilíndrica



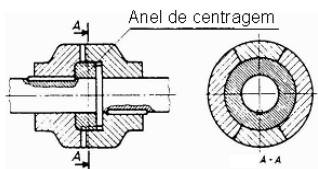
União de manga

@2012 João Manuel R. S. Tavares
CFAC: Elementos de Transmissão de Movimento
9



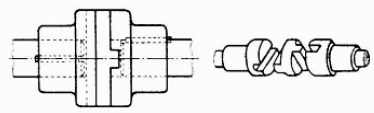
Unões de Veios

- Compensadoras

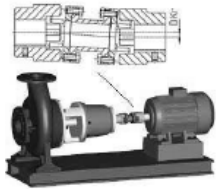



Anel de centragem

União axial



União lateral (união Oldham)



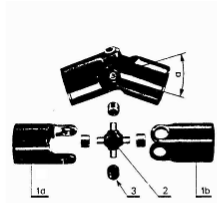


@2012 João Manuel R. S. Tavares
CFAC: Elementos de Transmissão de Movimento
10



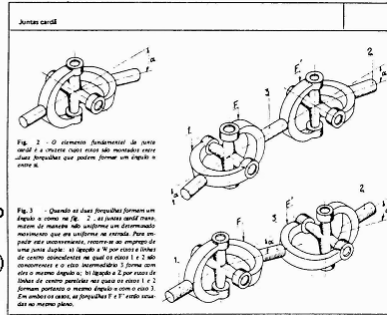
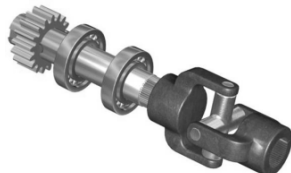
Uniões de Veios

- Compensadoras



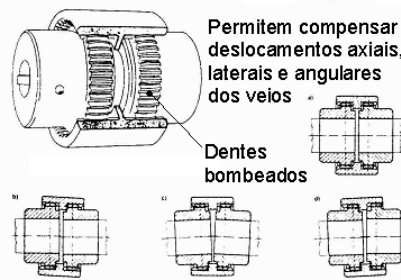
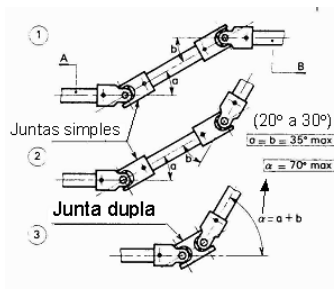
União simples (para accionamento manual)

União angular (união Cardan)



Uniões de Veios

- Compensadoras



Permitem compensar deslocamentos axiais, laterais e angulares dos veios

Dentes bombeados

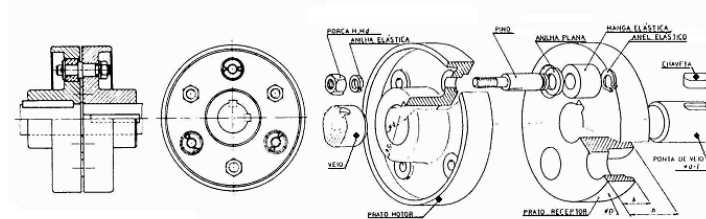
União compensadora de dentes



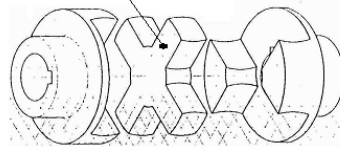
Uniões de Veios

- Elásticas

União elástica de pinos



Elemento elástico



União flexível de cruzeta

@2012 João Manuel R. S. Tavares

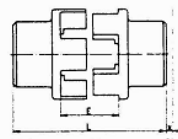
CFAC: Elementos de Transmissão de Movimento

13

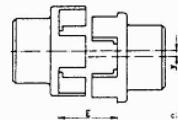


Uniões de Veios

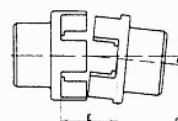
- Elásticas



Deslocamento axial

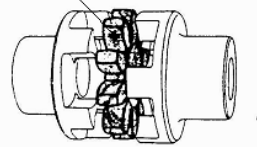


Deslocamento radial



Deslocamento angular

Elemento elástico



União ROTEX


As três partes que compõem a articulação em metal ROTEX são: as duas semi-articulações e o elemento elástico em forma de roda d'arruela que é interposto entre estas. A junta ROTEX permite, como todas as articulações elásticas, deslocamentos axiais (a), radiais (c) e angulares (d), e transmite o movimento sem vibrações.

GRANDEZAS	ARTICULAÇÕES	
	menor	maior
E	16	65
máx. deslocamento axial x	1,2	6,4
máx. deslocamento radial y	0,4	2,2
máx. deslocamento angular α	1° 30'	

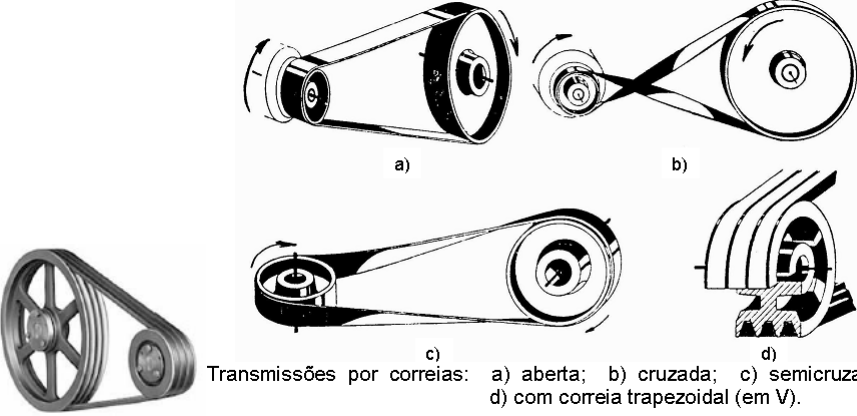
@2012 João Manuel R. S. Tavares

CFAC: Elementos de Transmissão de Movimento

14



Transmissões por Correias




a) b)

c) d)

Transmissões por correias: a) aberta; b) cruzada; c) semicruzada; d) com correia trapezoidal (em V).

Construção relativamente **simples**, com funcionamento **silencioso** e uma **elasticidade** que lhes confere capacidade considerável para absorver choques. **Rendimento elevado** (95% a 98%), mas com **escorregamento** de 1 a 3%, em transmissão de potência. O preço é reduzido, sendo **económicas** para grandes distâncias entre eixos.

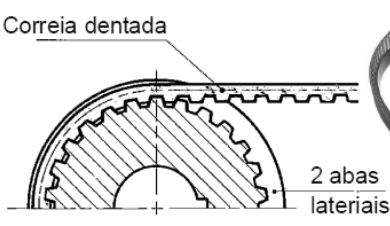
@2012 João Manuel R. S. Tavares CFAC: Elementos de Transmissão de Movimento 15




Transmissões por Correias Dentadas

As correias dentadas (ou síncronas) (“timing belts”) asseguram uma transmissão silenciosa e sem escorregamento. O limite máximo da sua velocidade de funcionamento é de 50 m/s. As correias são fabricadas em neoprene reforçado com fibras de vidro ou fios de aço.


Correia dentada



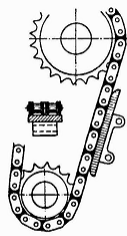
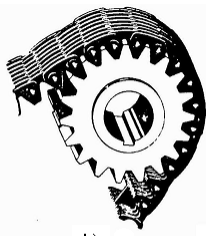
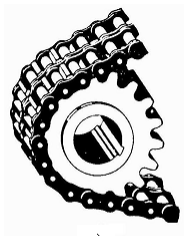
2 abas laterais



@2012 João Manuel R. S. Tavares CFAC: Elementos de Transmissão de Movimento 16


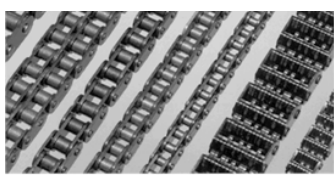



Transmissões por Correntes




a) b)

Transmissões por correntes: a) com corrente de rolos; b) com corrente dentada.


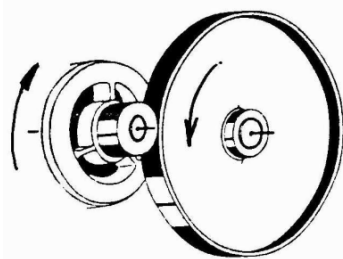


Entre veios paralelos relativamente distanciados, c/ razões de transmissão até $i = 6:1$ (10:1) e rendimentos de 97% a 98%, **sem escorregamento**.

@2012 João Manuel R. S. Tavares CFAC: Elementos de Transmissão de Movimento 17




Transmissões por Rodas de Atrito




Utilizadas entre veios paralelos, veios concorrentes ou veios não coplanares, com razões de transmissão até $i = 6:1$ (10:1), com rendimentos de 95% a 98% e escorregamentos idênticos aos obtidos com transmissões por correias, mas, em contrapartida, as distâncias **entre eixos são menores** e o peso e o **preço são menos competitivos**.

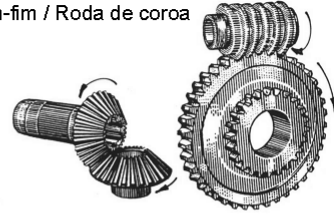
@2012 João Manuel R. S. Tavares CFAC: Elementos de Transmissão de Movimento 18

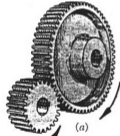


Transmissões por Engrenagens

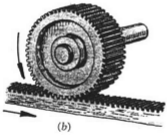


Parafuso sem-fim / Roda de coroa



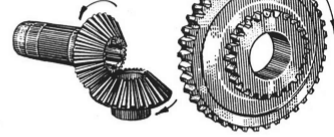


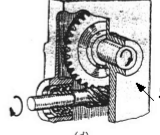
(a)
Pinhão
+ Roda dentada



(b)
Pinhão
+ Cremalheira

Rodas dentadas
cônicas





(d)
Entrada → Saída
Redutor

@2012 João Manuel R. S. Tavares
CFAC: Elementos de Transmissão de Movimento
19



Transmissões por Engrenagens



















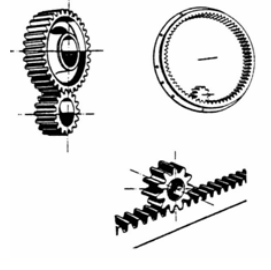
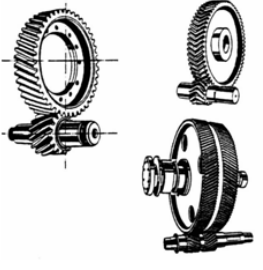


@2012 João Manuel R. S. Tavares
CFAC: Elementos de Transmissão de Movimento
20




Transmissões por Engrenagens




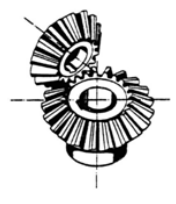
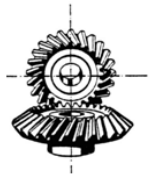
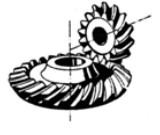
ENGRENAGENS PARALELAS OU CILÍNDRICAS (EIXOS PARALELOS)		
DENTADO RECTO	DENTADO HELICOIDAL	OBSERVAÇÕES
		<p>Para mecanismos com um ou mais andares de transmissão e com as seguintes características limites nominais:</p> <p>Razões de transmissão até 8:1 (10:1), por andar. Potências até 15 000 kW a 22 400 kW. Velocidades tangenciais no primitivo de funcionamento até 150 a 200 m/s. O rendimento, por andar, situa-se entre 95% e 99% (98%).</p>

@2012 João Manuel R. S. Tavares
CFAC: Elementos de Transmissão de Movimento
21



Transmissões por Engrenagens



ENGRENAGENS CONCORRENTES OU CÔNICAS (EIXOS CONCORRENTES)			
DENTADO RECTO	DENTADO INCLINADO	DENTADO ESPIRAL	OBSERVAÇÕES
			<p>Para razões de transmissão até 6:1 (8:1). Potências até 370 (recto) a 740 kW (inclinado). Velocidades tangenciais no primitivo de funcion. até 50 a 75 (150) m/s.</p> <p>Para aumentar a capacidade de carga (até 3 700 kW) e o rendimento, diminuindo o ruído, utilizam-se dentes espirais. O rendimento é idêntico ao das engrenagens cilíndricas (97% a 99%).</p>

@2012 João Manuel R. S. Tavares
CFAC: Elementos de Transmissão de Movimento
22



Transmissões por Engrenagens

ENGRENAGENS ESQUERDAS (EIXOS NÃO COMPLANARES)		
DENTADO HELICOIDAL	PARAFUSO SEM-FIM / RODA DE COROA	DENTADO HIPÓIDE
<p>OBSERVAÇÕES: Razões de transmissão até 5:1 e pequenos entreeixos, mas também (20:1 a 100:1). Para a transmissão de baixas potências (até 75 kW), pois o contacto entre dentes inicial é do tipo pontual. Veloc. tangenciais no primitivo de funcionamento até 25 a 50 m/s. Os rendimentos aproximam-se dos registados nas engrenagens cilíndricas helicoidais (até 95%).</p>	<p>Razões de transmissão de 10:1 até 60:1 (100:1). Potências até 560 a 750 kW. Velocidades tangenciais no primitivo de funcionamento até 60 a 70 m/s. O rendimento situa-se entre 45% e 95%, sendo superior para menores razões de transmissão. Baixos níveis de ruído e de vibrações.</p>	<p>Razões de transmissão até 10:1, (20:1 a 100:1), pois o número de dentes do pinhão pode descer até 5. Para pequenas distâncias entre eixos, com uma redução de ruído. Potências até 740 kW. Veloc. tang. no prim. de func. até 40 a 75 m/s. Rendimentos ligeiramente inferiores aos registados nas engrenagens cónicas, desde (60%) até 85% a 95% e um aquecimento um pouco mais elevado.</p>