

PROJETO MECÂNICO (SEM 0347)

Notas de Aulas v.2018

Aula 07 – Transmissão

Professor: Carlos Alberto Fortulan

Transmissão

A transmissão de potência é um recurso empregado para transmitir energia de um eixo para outro.

Componentes de transmissão

- ✓ Roda de atrito;
- ✓ Correias;
- ✓ Correntes;
- ✓ Engrenagens.

Machine	Typical Efficiency
V-belt drives	95%
Timing belt drives	98%
Poly-V or ribbed belt drives	97%
Flat belt drives, leather or rubber	98%
Nylon core	98% to 99%
Variable speed, spring loaded, wide range	
V-belt drives	80% to 90%
Compound drive	75% to 90%
Cam-reaction drive	95%
Helical gear reducer	
Single-stage	98%
Two-stage	96%
Worm gear reducer	
10:1 ratio	86%
25:1 ratio	82%
60:1 ratio	66%
Roller chain	98%
Leadscrew, 60 deg helix angle	65% to 85%
Flexible coupling, shear-type	99%+

Características	Roda de atrito	Engrenagen	Correia plana	Correia Trapezoidal	Correia sincronizadora	Corrente
Max potência [kW]	80	80e3	200	350	120	400
Max torque [kNm]	5	7000	3	5	1	40
Max veloc. Linear [m/s]	20	20	100	30	60	10
Eficiencia	0,95	0,97	0,97	0,97	0,96	0,95
Potência como função da velocidade	sim	não	sim	sim	sim	sim
Max razão de transmissão (1 estágio)	6-18	6-10	6-8	6-10	6-10	6-10
Tensionamento	sim	não	sim	sim	sim	sim
Carregamento nos mancais	alto	baixo	alto	alto	baixo	baixo
Precisão	Médio	alto	baixo	baixo	baixo	médio
Escorregamento	sim	não	sim	sim	não	não
Ruído (barulho)	baixo	médio	baixo	baixo	baixo	alto
Limite de sobrecarga	sim	não	sim	sim	não	não
Custo	baixo	alto	baixo	médio	médio	médio

Correias

- ✓ As correias e cordas são componentes flexíveis que são usados onde a distância entre os dois eixos é grande.
- ✓ O atrito entre a correia e a polia é utilizado para transmitir potência. Na prática, há sempre uma certa quantidade de escorregamento entre a correia e polias, por conseguinte, a relação de velocidade exata pode não ser obtido.
- ✓ É por isso que, correia de transmissão não é uma unidade positiva. Portanto, a correia de transmissão é utilizada, onde relação da velocidade exata não é necessária.

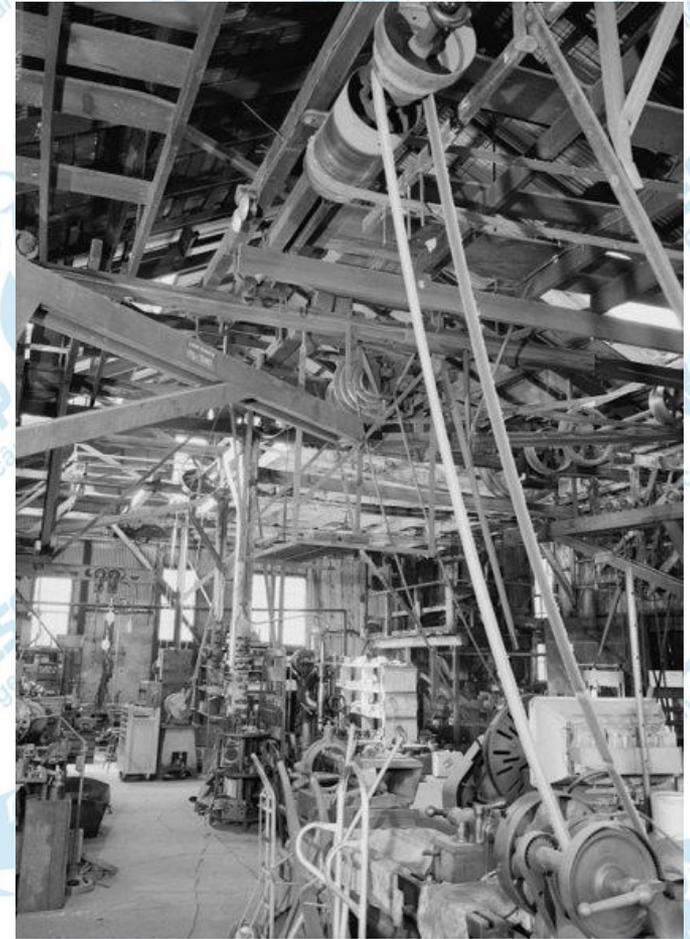
Tipos de Correias

- ✓ Correia Plana;
- ✓ Correia em “V”;
- ✓ Correia Sincronizadora.

Correias planas

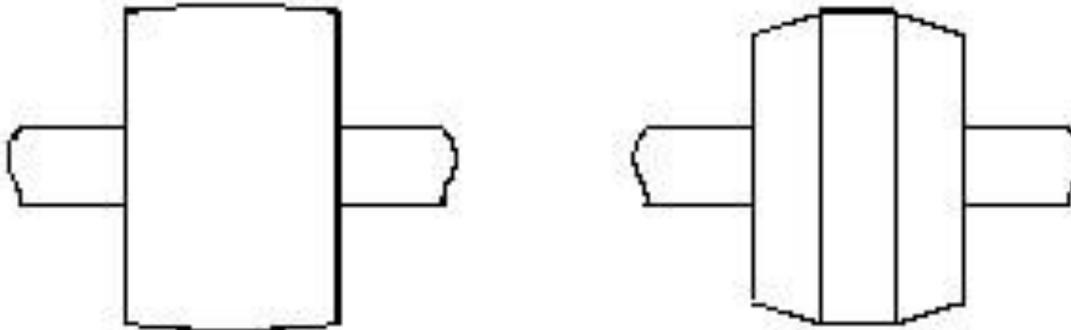
Seção transversal retangular

- Construção simples;
- Baixo custo;
- Alta flexibilidade;
- Elevada tolerância à sobrecarga;
- Boa resistência em ambientes abrasivos;
- Ruidosa;
- Deslizamento é provável;
- Baixa eficiência em baixas velocidades;
- Tensionamento é necessário.



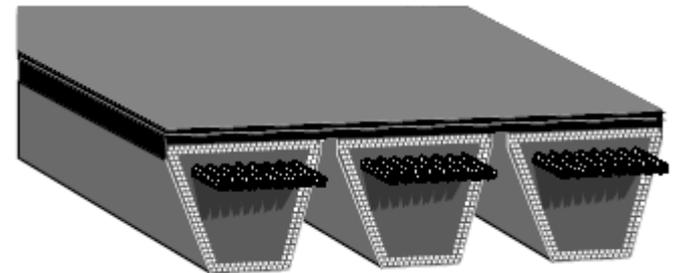
Polias para Correias Planas

As polias são abauladas para impedir o escorregamento lateral



Correias trapezoidais

- ✓ Transmissão por atrito, a correia em formato "V" tende a uma espécie de cunha para dentro do canal da polia, quando maior a carga maior a força de atrito;
- ✓ Para alta potência, dois ou mais correias V podem ser unidas lado a lado em um arranjo chamado de multi-V, correspondente a feixes multi-canal;
- ✓ Boa resistência à sobrecargas;
- ✓ Ações simultâneas entre os feixes pode não ser precisos;



Correias sincronizadoras (Timing Belts)

São correias dentadas onde o sincronismo é garantido pela presença de dentes. A carga é transferida pelos dentes e pela superfície.

- Utilizadas em:
 - imprensoras jato de tinta;
 - alguns grandes robôs XY.



Correias sincronizadoras: Tipos de dentes

T-Series



AT-Series



Redflex Gen III-Series



ATN-SERIES



ATL-Series



ATP-Series



Imperial-Series



Self-Tracking-Series



ARC-Power Self-Tracking



SFAT Self-Tracking-Series



Double-Sided-Series



HTD-Series



STD-Series



Flat Belt Series

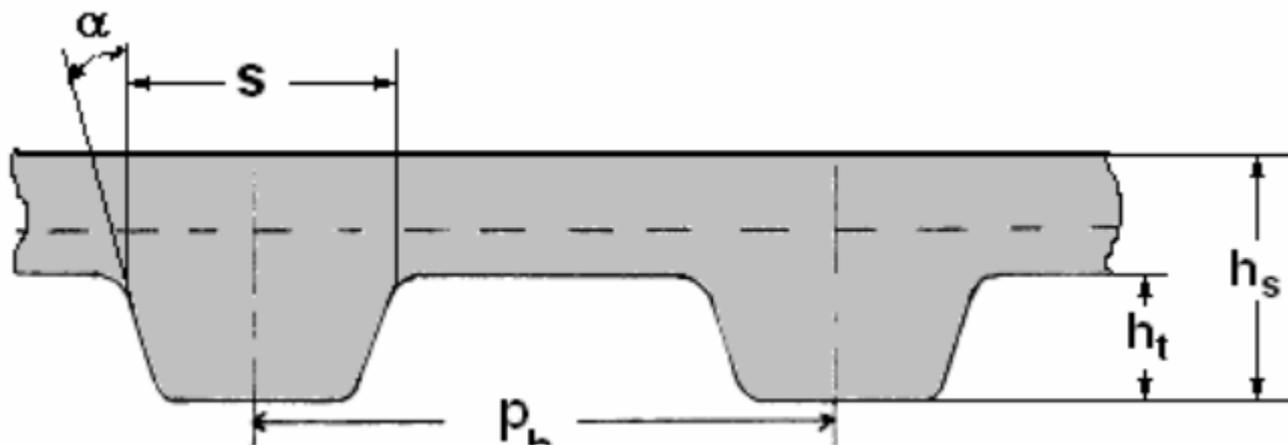


Ferropan V-Belt-Series



Finalidade do tipo de dente:

- ✓ Redução de ruído;
- ✓ Aumento da carga máxima;
- ✓ Aumento da vida;
- ✓ Aumento da v_{max}



Parâmetro		Tipo de Perfil					
		extra extra leve	extra leve	leve	pesado	extra pesado	duplamente extra pesado
		MXL	XL	L	H	XH	XXH
Passo P_b	mm	2,032	5,080	9,525	12,700	22,225	31,750
Ângulo de flanco	α	20°	25°	20°	20°	20°	20°
Espessura do dente s	mm		2,57	4,65	6,12	12,57	19,05
Altura do dente - h_t	mm	0,46	1,27	1,91	2,29	6,35	9,53
Altura total - h_s	mm	1,14	2,3	3,6	4,3	11,2	15,7
Nº mínimo de dentes recomendado na polia			12 - 10	16 - 12	20 - 17	26 - 22	26 - 22

ISO 5296-1:1989 - Synchronous belt drives -- Belts -- Part 1: Pitch codes MXL, XL, L, H, XH and XXH -- Metric and inch dimensions

Polias sincronizadoras



Considerações dinâmicas

A variação da tensão de uma correia ao longo da polia de tração pode ser expressa por:

$$\frac{T}{T_2} = e^{\mu\theta}$$

Onde:

T = tensão de entrada na polia;

T_2 = tensão de saída da polia;

μ = coeficiente de atrito

θ = ângulo de abraçamento.

Considerações dinâmicas

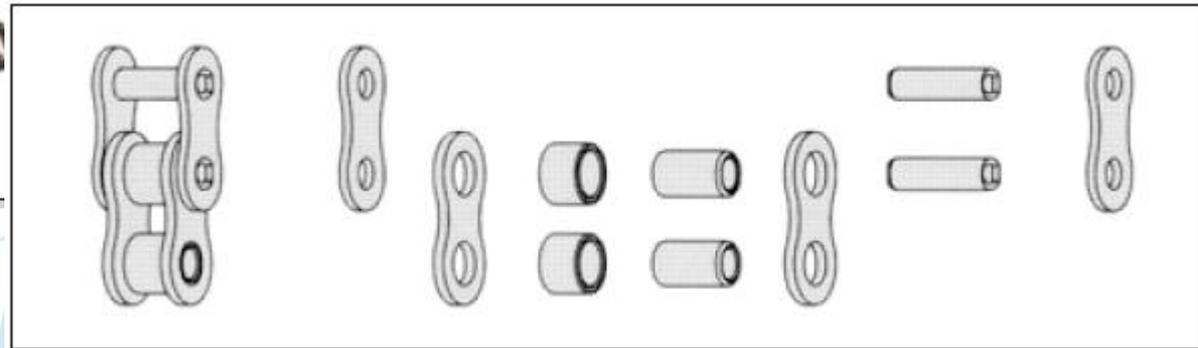
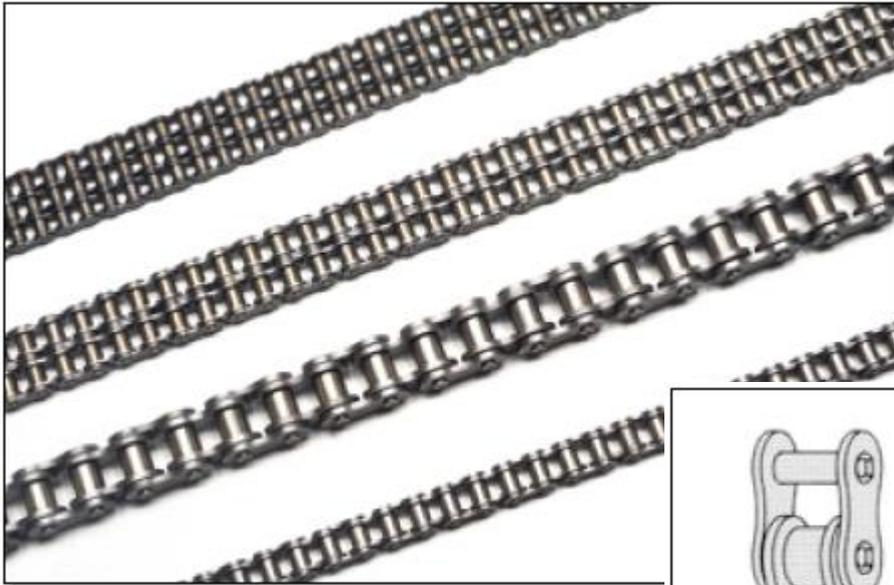
É possível aumentar o torque transmitido por:

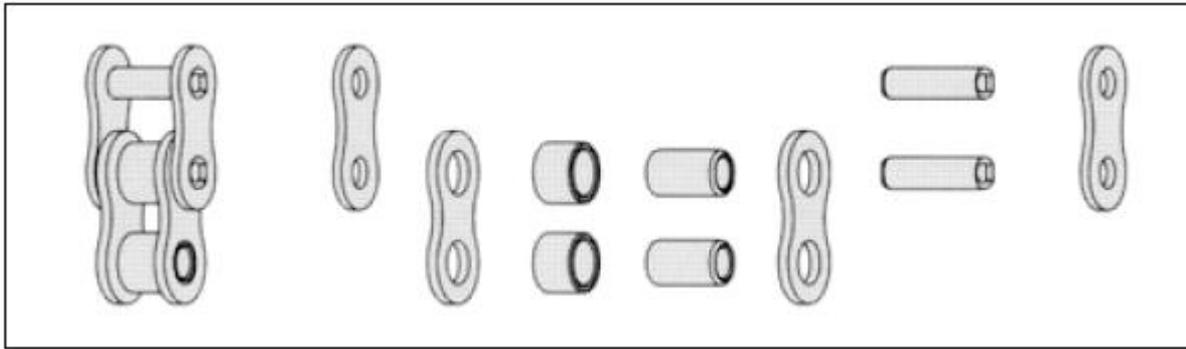
- aumento do coeficiente de atrito;
- aumento do ângulo de 'abraçamento' → empregando polias tensionadoras.

A razão de transmissão é igual à razão entre o número de dentes da polia motora pelo da polia movida.

Transmissão por correntes

- ✓ As correntes também tem flexibilidade, e são preferidos para distâncias intermediárias.



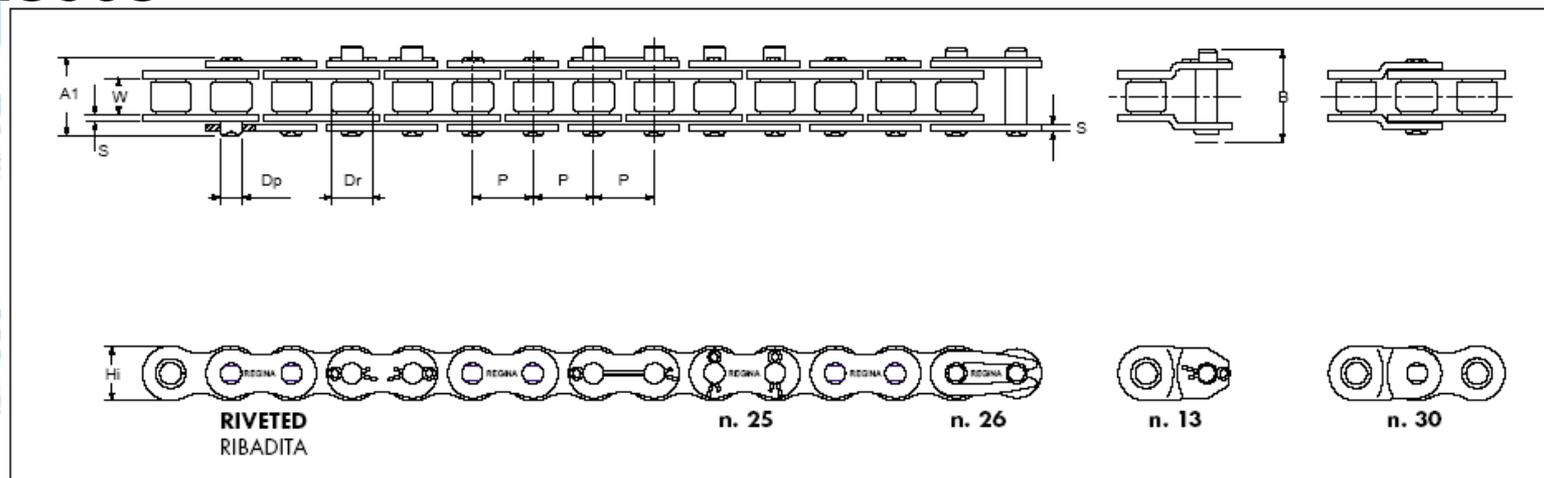


Cadeia = sequencia de link interno e link de pino articulado, que a torna um dispositivo flexível para transmissão de energia

Principais parâmetros:

- Pitch: distância entre 2 pinos consecutivos;
- Diâmetro do rolamento: dimensão do diâmetro exterior dos rolos da corrente;
- Largura interna: distância entre os dois lados internos opostos das placas de ligação internas.

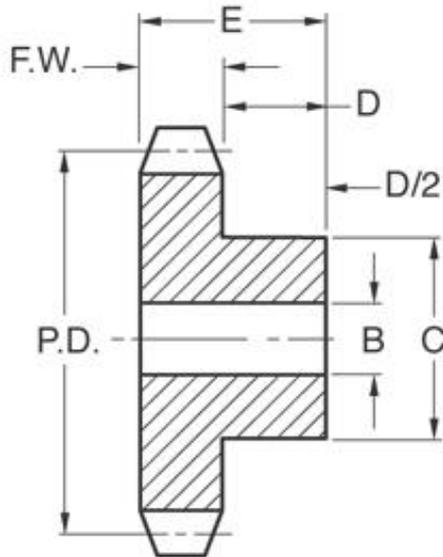
Dimensões



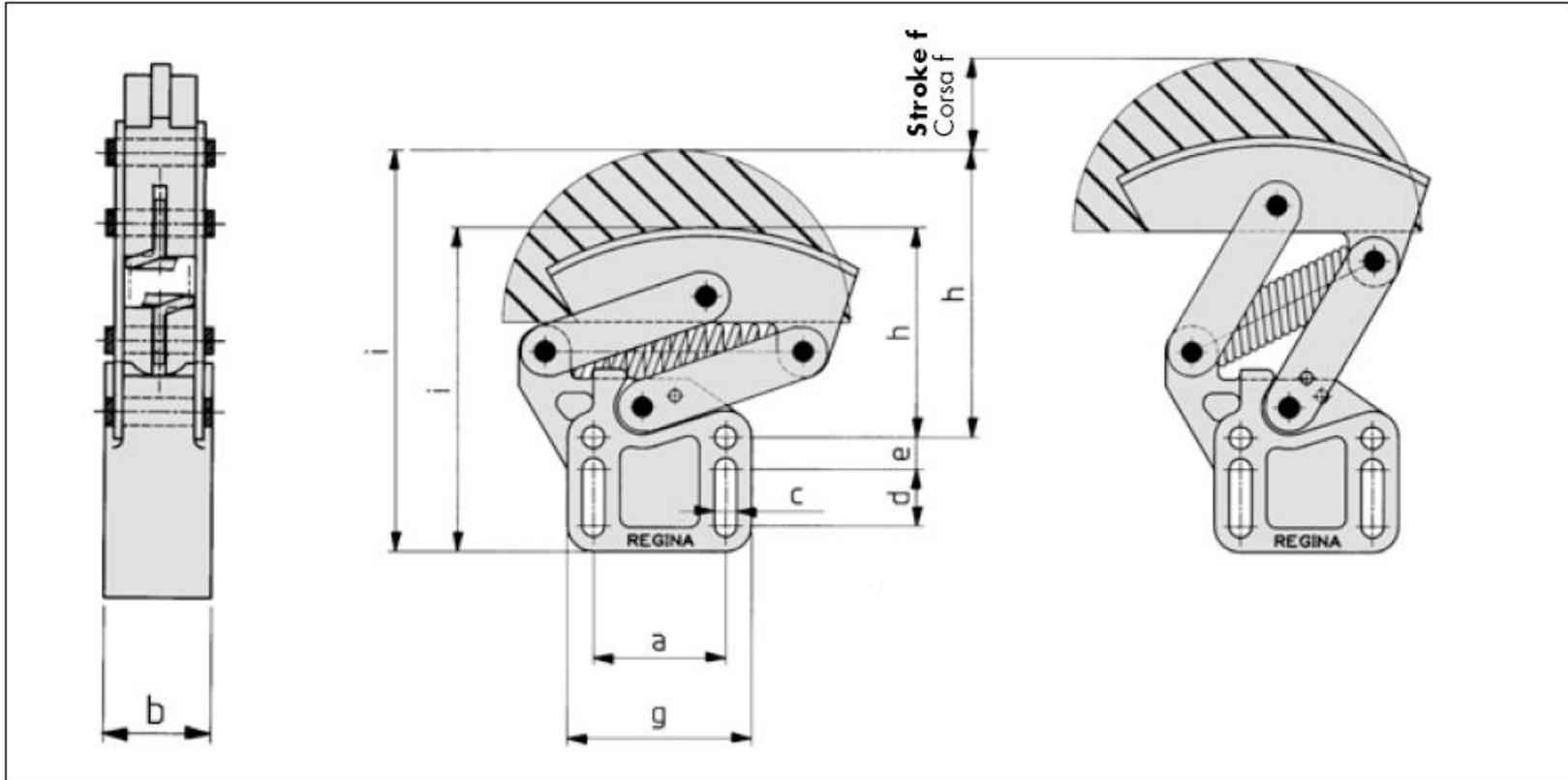
EUROPEAN SERIES - SINGLE STRAND SERIE EUROPEA - SEMPLICI

ISO N°	Regina Chain N° Codice Catena Regina	Product Range Gamma	Other versions of frequent use Varianti di uso frequente	Pitch Passo		Roller Diameter Diametro Rullo	Inside Width Larghezza interna	Plate / Piastra		Pin/Perno			Working Surface Superficie di lavoro	Measuring Load Carico di Misura	Min. Ultim. Strength Carico di rottura minimo	Avg. Ultim. Strength Carico di rottura medio	Avg. Weight Peso approx.	Standard loose parts Parti staccate standard		
				P	Dr			W	Hi	s	Dp	A1						B	Conn. Link Giunto	Offset link Maglia falsa
X	05 B-1	105	STD	SS	8,00	0,315	5,00	3,00	7,11	0,80/0,70	2,31	8,30	13,00	11	50	4,40	4,90	0,16	26	30
X	06 B-1	C120	SPECDIM	NC-SS	9,525	3/8	6,35	3,90	8,26	1,27/1,03	3,28	11,00	15,00	22	70	8,90	9,80	0,35	26	30
X	06 B-1	C121	STD	NC-SS	9,525	3/8	6,35	5,72	8,26	1,27/1,03	3,28	12,80	19,00	28	70	8,90	9,80	0,39	26	13-30
X	06 B-1	C121CH	CHROMA		9,525	3/8	6,35	5,72	8,26	1,27/1,03	3,28	12,80	19,00	28	70	8,90	9,80	0,39	26	30
	081	50	SPECDIM		12,70	1/2	7,75	2,38	9,91	0,95/0,92	3,66	8,10	10,60	16	120	9,02	9,80	0,26	26	.
	081	53	SPECDIM		12,70	1/2	7,75	3,30	9,91	0,95/0,92	3,66	9,30	12,30	20	125	8,00	9,80	0,29	26	30
	083	54	SPECDIM	SS	12,70	1/2	7,75	4,88	10,30	1,40/1,40	4,09	12,90	15,90	33	125	11,60	11,80	0,43	26	30
	084	90R	SPECDIM		12,70	1/2	7,75	4,88	11,15	1,80/1,63	4,09	14,60	17,60	36	125	15,60	15,70	0,51	26	30
		124R	SPECDIM		12,70	1/2	7,75	6,48	11,15	1,80/1,63	4,09	16,20	19,00	42	120	14,95	16,00	0,56	26	30

Rodas dentadas



Tensionadores



Características

Pròs:

- boa vida útil;
- Alto carregamento;
- menor angulo de abraçamento (relativo às polias).

Contras:

- Custo (relativo às polias);
- Menor velocidade (< 10 m/s);
- Requer manutenção frequente (lubrificação);
- Ruído.

Transmissão por engrenagens

As engrenagens são usadas quando os eixos estão muito perto uns com os outros.

Transmissão positiva, pois não há deslizamento.

Trem de engrenagens é uma combinação de engrenagens, que são utilizados para a transmissão de movimento de um eixo para outro.