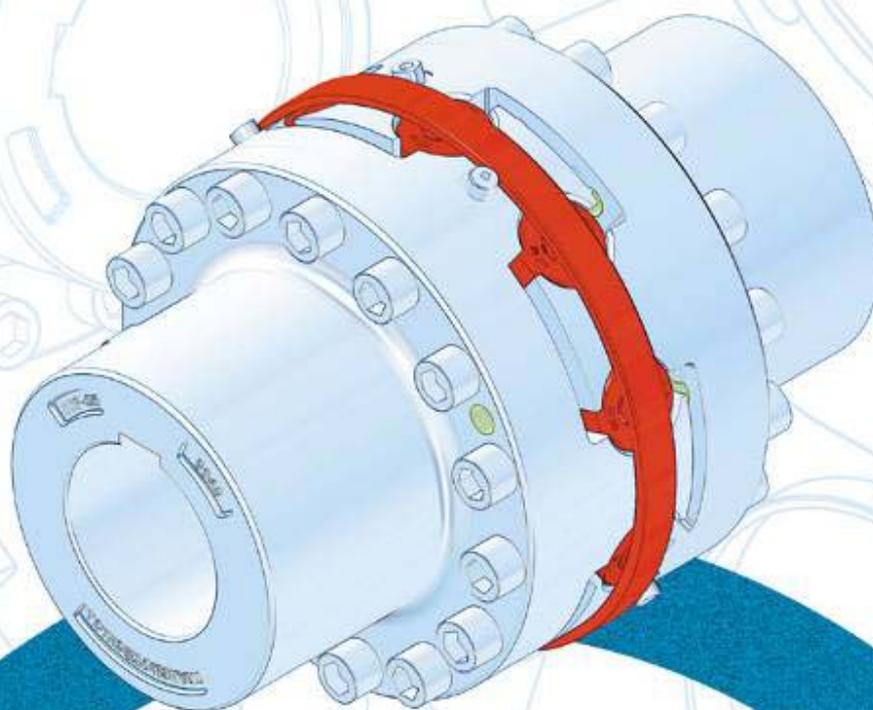


TRANSMOTÉCNICA

ECOTORK[®]
A C O P L A M E N T O S



Índice

1. Características Gerais	3
2. Formas Construtivas	4
3. Designação	Erro! Indicador não definido.
4.1 STC	5
4.2 STF	6
4.3 STM	7
5. Seleção	8
5.1 Tabelas	9
5.2 Exemplo de Seleção	10

1. Características Gerais

ECOTORK® é o mais novo membro da linha de acoplamentos da TRANSMOTÉCNICA, totalmente nacional. Foi desenvolvido com as mais avançadas técnicas de projeto e otimizado de forma a obter-se a melhor relação capacidade por peso do mercado.

É um acoplamento torcionalmente flexível, o que permite a absorção de choques e vibrações provenientes das máquinas acionadas ou acionadoras. Permite ainda compensar desalinhamentos angulares, radiais e axiais. Pelo fato de não necessitar ser lubrificado, é um acoplamento “ecologicamente correto”. Apresenta a melhor relação torque por peso do mercado.

Com uma faixa de tamanhos de vai do tamanho 22 ao 90, num total de 13 tamanhos, e furo máximo podendo chegar até 480 mm (no tamanho 90), apresenta uma capacidade de 8.800 Nm até 589.500 Nm, respectivamente.

Foi desenvolvido de forma a obter-se o menor número de componentes diferentes para a composição das três formas construtivas. Desta forma, pode-se obter redução de custos com estoque e facilitar a própria manutenção.

As 3 formas construtivas disponíveis atendem uma gama variada de aplicações, podendo ainda serem combinadas com outros acessórios, como por exemplo, disco de freio.

A sua manutenção é fácil e a troca dos elementos elásticos se dá como demonstrado na figura ao lado. O anel pode ser desmontado para qualquer um dos lados, retirando-se apenas 3 parafusos dos 6 que o fixam. Desta forma, os elementos elásticos ficam livres para serem trocados.

O torque é transmitido através da compressão dos elementos elásticos, que podem trabalhar em temperaturas variando entre -30°C a 90°C (outras temperaturas, sob consulta).



Os elementos elásticos são fabricados em poliuretano na cor vermelha, que permitem isolação elétrica entre as máquinas acopladas.

Podem ser facilmente removidos sem a necessidade de deslocamento de qualquer uma das máquinas acopladas. Dependendo da forma construtiva, pode-se desacoplar as máquinas sem necessidade de deslocamento de qualquer uma delas.

Os cubos e porta elementos foram desenvolvidos de forma a obter-se o melhor desempenho para a sua geometria. São fabricados em ferro fundido nodular, que confere uma alta resistência ao conjunto.



2. Formas Construtivas

A linha de acoplamentos **ECOTORK®** é fabricada em três formas construtivas, cujas peças são intercambiáveis entre si:

TTC



O cubo e porta elementos em peça única e com comprimento total menor.

TTM



Solução mista onde metade do acoplamento utiliza a forma flangeada e metade a forma compacta. Apresenta a facilidade de desacoplamento das máquinas sem extração do porta elementos.

TTF



O porta elementos é flangeado ao cubo. Esta forma permite o desacoplamento das máquinas, através da extração do conjunto porta elementos, sem a necessidade de deslocamento de qualquer uma delas.

3. Designação

A designação dos acoplamentos **ECOTORK®** é feita da seguinte forma:

TT F - 25

Tamanho: 22, ... , 90

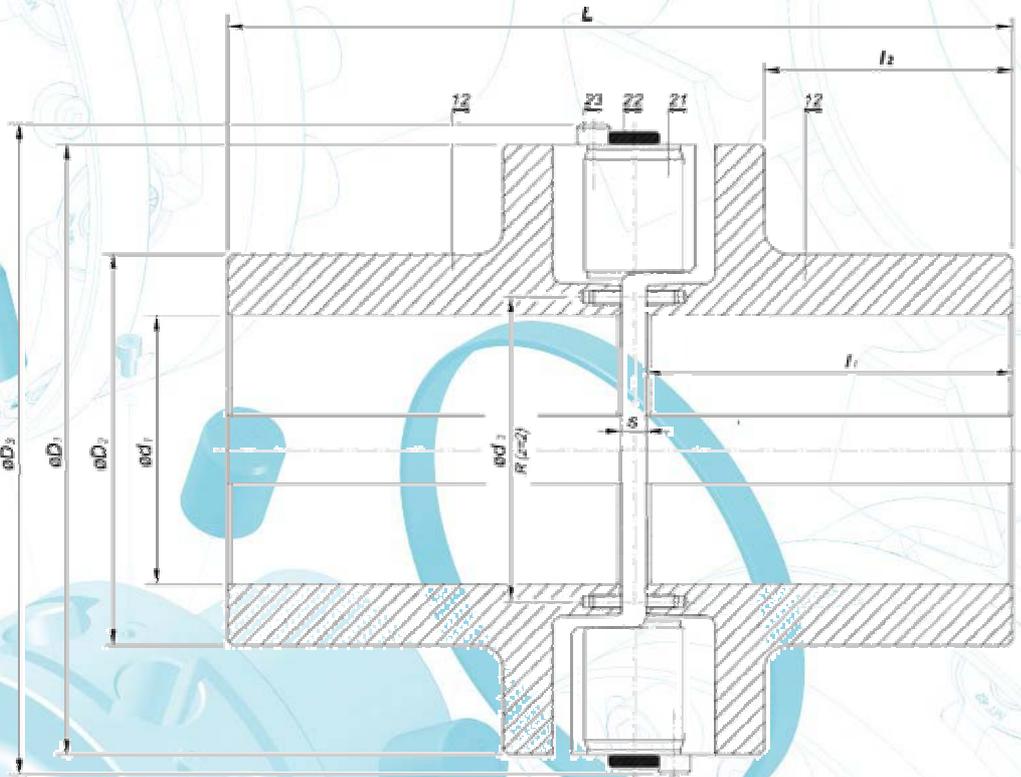
Forma construtiva:

F - flangeado,
C - compacto e
M - mista

Designação da linha **ECOTORK®**

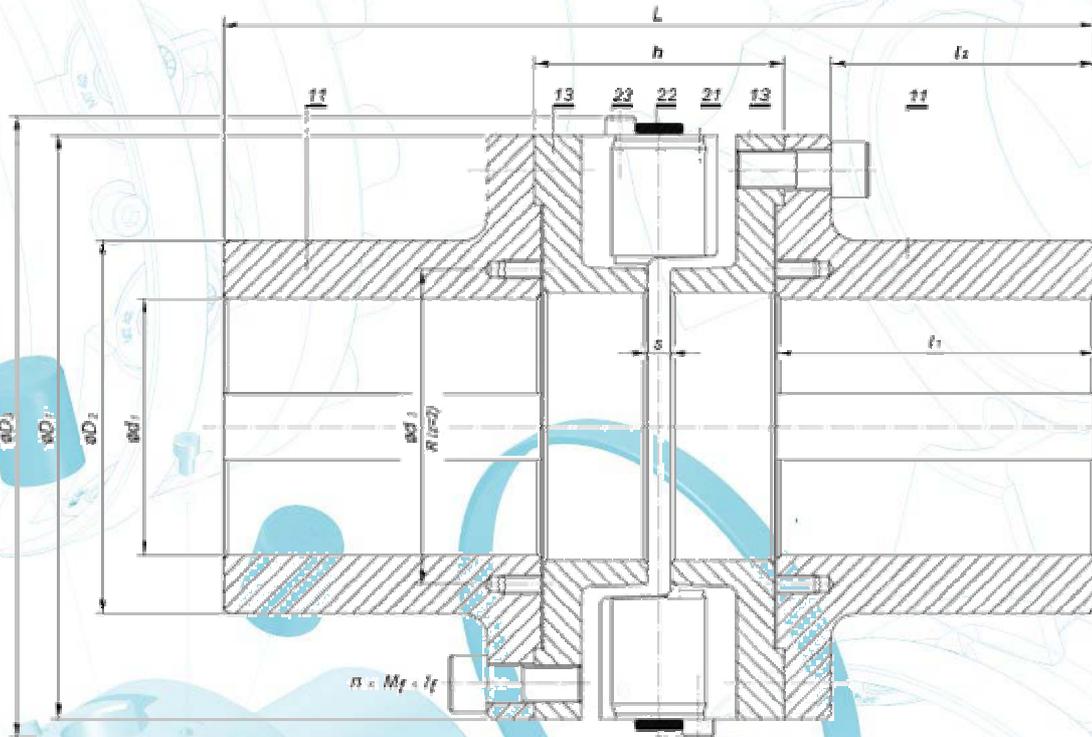
4. Dados Técnicos

4.1 TTC



tamanho	capacidade $T_{K\max}$ N.m	rotação máxima n_{\max} min^{-1}	dimensões										peso P_t kg	momento de inércia J kg.m^2
			d_1 máx mm	D_1 mm	D_2 mm	D_3 mm	L mm	l_1 mm	l_2 mm	s mm	d_3 mm	R		
TTC 22	8.800	3408	100	224	145	240	240	115	76	10	120	M8	29	0,104
TTC 25	12.800	3054	110	250	160	266	270	130	82	10	135	M8	38	0,171
TTC 28	17.800	2726	125	280	185	296	310	150	102	10	150	M10	57	0,305
TTC 32	25.900	2423	140	315	205	331	330	160	106	10	170	M10	74	0,521
TTC 36	37.200	2150	170	355	250	371	370	180	117	10	205	M12	108	0,931
TTC 40	55.700	1908	180	400	270	416	390	190	119	10	235	M12	155	1,889
TTC 45	77.700	1696	210	450	310	470	410	200	127	10	260	M16	200	2,981
TTC 50	110.800	1527	230	500	335	520	484	235	155	14	275	M16	269	4,735
TTC 56	151.900	1363	270	560	405	580	484	235	151	14	325	M20	380	8,585
TTC 63	197.300	1212	315	630	460	650	524	255	161	14	380	M20	535	15,233
TTC 71	304.700	1075	350	710	515	740	644	315	221	14	410	M24	778	26,191
TTC 80	424.000	954	410	800	600	830	694	340	238	14	490	M24	1091	46,441
TTC 90	589.500	848	500	900	740	940	704	345	225	14	585	M30	1534	91,008

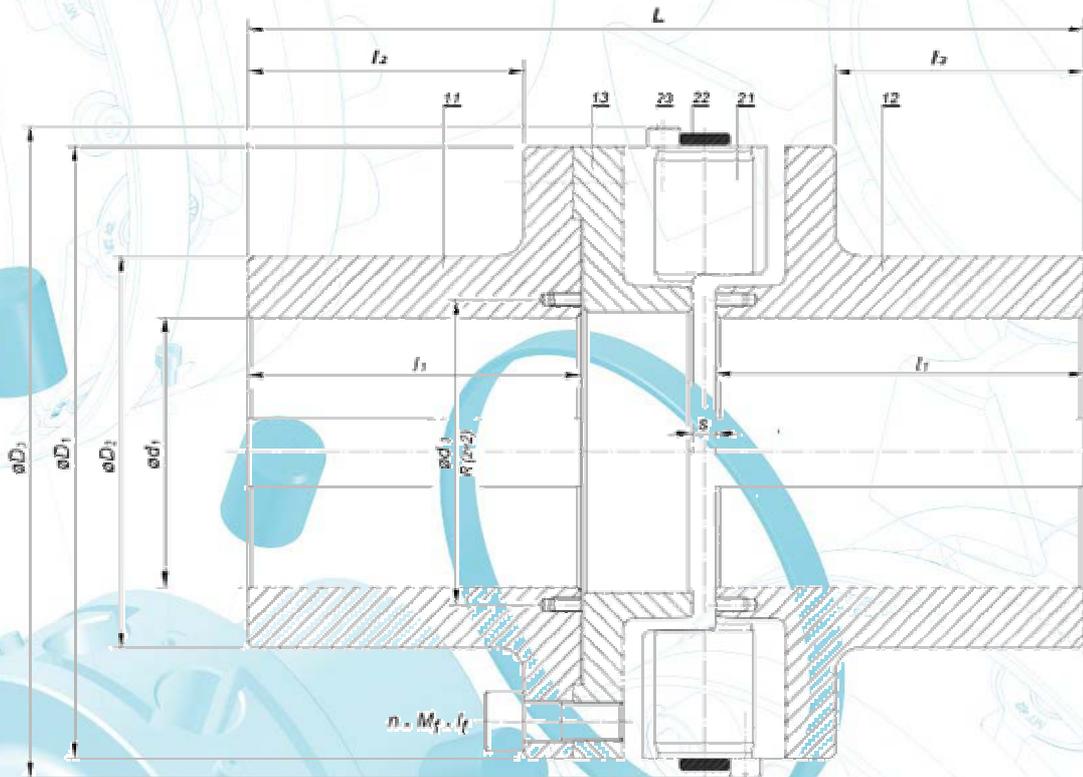
Tabela 1.a
Dimensões sujeitas a alterações sem prévio aviso



tamanho	capacidade T_{Kmax} N.m	rotação máxima n_{max} min ⁻¹	dimensões											fixação do flange				peso P kg	momento de inércia J kg.m ²
			d_1 máx mm	D_1 mm	D_2 mm	D_3 mm	L mm	l_1 mm	l_2 mm	h mm	s mm	d_3 mm	R	n	M_f mm	l_f mm	M_A N.m		
TTF 22	8.800	3408	100	224	145	240	322	115	97	98	10	120	M8	15	M16	35	270	43	0,166
TTF 25	12.800	3054	110	250	160	266	360	130	107	106	10	135	M8	15	M16	40	270	59	0,293
TTF 28	17.800	2726	125	280	185	296	408	150	126	116	10	150	M10	18	M18	45	370	85	0,503
TTF 32	25.900	2423	140	315	205	331	440	160	136	128	10	170	M10	18	M20	45	520	112	0,851
TTF 36	37.200	2150	170	355	250	371	488	180	151	136	10	205	M12	18	M20	50	520	166	1,574
TTF 40	55.700	1908	180	400	270	416	534	190	161	162	10	235	M12	15	M24	55	900	232	2,961
TTF 45	77.700	1696	210	450	310	470	556	200	170	166	10	260	M16	18	M24	55	900	301	4,757
TTF 50	110.800	1527	230	500	335	520	634	235	200	174	14	275	M16	18	M24	60	900	405	7,795
TTF 56	151.900	1363	270	560	405	580	652	235	200	192	14	325	M20	18	M27	65	1.320	566	13,705
TTF 63	197.300	1212	315	630	460	650	720	255	219	222	14	380	M20	18	M30	70	1.800	787	23,836
TTF 71	304.700	1075	350	710	515	740	820	315	269	202	14	410	M24	27	M30	80	1.800	1139	42,325
TTF 80	424.000	954	410	800	600	830	886	340	294	218	14	490	M24	36	M30	80	1.800	1580	73,437
TTF 90	589.500	848	500	900	740	940	910	345	288	234	14	585	M30	36	M30	90	1.800	2301	146,019

Tabela 1.b
Dimensões sujeitas a alterações sem prévio aviso

4.3 TTM



tamanho	capacidade TK _{máx} N.m	rotação máxima n _{máx} min ⁻¹	dimensões										fixação do flange				peso P _t kg	momento de inércia J kg.m ²
			d ₁ máx mm	D ₁ mm	D ₂ mm	D ₃ mm	L mm	l ₁ mm	l ₂ mm	s mm	d ₃ mm	R	n	M _f N.m	l _f mm	M _A N.m		
TTM 22	8.800	3408	100	224	145	240	281	115	97	10	120	M8	15	M16	35	270	36	0,135
TTM 25	12.800	3054	110	250	160	266	315	130	107	10	135	M8	15	M16	40	270	49	0,232
TTM 28	17.800	2726	125	280	185	296	359	150	126	10	150	M10	18	M18	45	370	72	0,404
TTM 32	25.900	2423	140	315	205	331	385	160	136	10	170	M10	18	M20	45	520	95	0,686
TTM 36	37.200	2150	170	355	250	371	429	180	151	10	205	M12	18	M20	50	520	138	1,252
TTM 40	55.700	1908	180	400	270	416	462	190	161	10	235	M12	15	M24	55	900	195	2,425
TTM 45	77.700	1696	210	450	310	470	483	200	170	10	260	M16	18	M24	55	900	254	3,869
TTM 50	110.800	1527	230	500	335	520	559	235	200	14	275	M16	18	M24	60	900	340	6,265
TTM 56	151.900	1363	270	560	405	580	568	235	200	14	325	M20	18	M27	65	1.320	477	11,145
TTM 63	197.300	1212	315	630	460	650	622	255	219	14	380	M20	18	M30	70	1.800	666	19,534
TTM 71	304.700	1075	350	710	515	740	732	315	269	14	410	M24	27	M30	80	1.800	969	34,258
TTM 80	424.000	954	410	800	600	830	790	340	294	14	490	M24	36	M30	80	1.800	1350	59,939
TTM 90	589.500	848	500	900	740	940	807	345	288	14	585	M30	36	M30	90	1.800	1933	118,514

Tabela 1.c
Dimensões sujeitas a alterações sem prévio aviso

5. Seleção

5.2 Critério

O método simplificado de seleção do acoplamento está baseada na norma DIN 740 parte 2.

$$T_N = 9550 \times \frac{P_N}{n} \quad [1]$$

P_N = potência [Nm]
 T_N = torque nominal [Nm]
 n = rotação [min^{-1}]

$$T_{K_{\max}} \geq T_S \times S_Z \times S_\theta + T_N \times S_\theta \quad [2]$$

$T_{K_{\max}}$ = torque máximo do acoplamento conforme tabela 1a, 1b ou 1c [Nm]
 T_S = Torque de pico no acoplamento de acordo com a equação 3 ou 4 [Nm]
 S_θ = frequência de partida conforme tabela 2 [-]
 S_Z = frequência de partida conforme tabela 3 [-]

O pico de torque é provocado pelo surgimento de uma oscilação no torque. Quando esta oscilação surge do lado de:

entrada (acionamento) do acoplamento

Se surgir do lado da carga (saída):

$$T_S = T_{AS} \times \frac{1}{m+1} \times S_A \quad [3]$$

$$T_S = T_{LS} \times \frac{m}{m+1} \times S_L \quad [4]$$

$$m = \frac{J_A}{J_L} \quad [5]$$

m = relação entre os momentos de inércia [-]
 T_S = pico de torque [Nm]
 T_{AS} = valor do pico quando uma oscilação não periódica na entrada (ex.: na partida)
 T_{LS} = valor do pico quando uma oscilação não periódica na saída.
 J_A = momento de inércia do lado acionador [kgm^2]
 J_L = momento de inércia do lado acionado [kgm^2]
 S_A, S_L = fator de serviço (impacto) conforme tabela 4 [-]

5.1 Tabelas

Fator de temperatura – S_{θ}

Temperatura de trabalho [°C]	S_{θ} [-]
$-20 < S_{\theta} \leq +75$	1
$+75 < S_{\theta} \leq +85$	1,2
$+85 < S_{\theta} \leq +90$	sob consulta

Tabela 2

Fator de partida – S_z

Número de ciclos [1/h]	S_z [-]
< 120	1
120 à 240	1,3
> 240	sob consulta

Tabela 3

Fator de serviço (impacto) – S_A, S_L

Máquinas acionadas	S_A, S_L [-]
Geradores elétricos Ventiladores ($N/n \leq 0,05$)	1,5
Elevadores de canecas Exaustores e ventiladores ($0,05 < N/n < 0,1$) Máquinas ferramenta rotativas Transportadores de correia Hélices marítimas	1,6
Misturadores Guinchos Máquinas para madeira Fornos e cilindros rotativos Betoneiras Elevadores de carga Sopradores de êmbolo rotativo Agitadores para semi-líquidos Ventiladores ($N/n \geq 0,1$)	1,7
Centrífugas Bombas de pistão com volante Transportadores de corrente Moinhos em geral Desfibradores de polpa Roscas transportadoras Elevadores de prédio	1,9
Moinhos de martelo Vibradores Trefiladores de arame Galgas Dragas Laminadores Translação de carro e ponte rolante Prensas e tesouras Grupos de máquinas de papel	2,1
Bombas e compressores de pistão sem volante Britadores Misturadores de borracha Laminadores para metais Geradores de solda Serras alternativas	2,4

Tabela 4 - Estes fatores referem-se à máquina acionada por motor elétrico ou turbina.

5.2 Exemplo de Seleção

A. Dados de aplicação

Máquina acionadora

Motor elétrico

Potência - $P_{AN} = 460 \text{ kW}$

Rotação - $n_{AN} = 1170 \text{ min}^{-1}$

Conjugado de partida - $c_p = 2,5$

Momento de inércia - $J_A = 16,3274 \text{ kgm}^2$

Máquina acionada

Ventilador ($N/n \geq 0,1$)

Potência efetiva - $P_{eff} = 440 \text{ kW}$

Rotação - $n_{eff} = 1.170 \text{ min}^{-1}$

Frequência de partida - $f = 12 \text{ por hora}$

Temperatura de trabalho - $\theta = 40 \text{ °C}$

Momento de inércia - $J_L = 21,5794 \text{ kgm}^2$

Forma construtiva do acoplamento: **TTF**

B. Seleção

Torque nominal requerido

$$T_N = 9.550 \times 440 / 1.170 = 3.591,6 \text{ Nm}$$

Fator de temperatura

$$S_\theta = 1,2 \text{ (temperatura } \theta = 40 \text{ °C)}$$

Fator de partida

$$S_z = 1,0 \text{ (12 partidas por hora)}$$

Torque de impacto na entrada

$$T_S = T_{AS} / (m + 1) \times S_A$$

Fator de serviço (impacto)

$$S_A = 1,7$$

$$m = J_A / J_L$$

obs.: na ausência da informação sobre as inércias envolvidas, considerar $m=1$.

$$J_{A,L} = J_{A,L} + J_{\text{acoplamento}} / 2$$

obs.: numa primeira aproximação, desconsiderar a inércia do acoplamento.

$$m = 16,3274 / 21,5794 = 0,7566$$

Torque de pico (nesta aplicação, vamos considerar que o torque de pico poderá ocorrer até o máximo que o motor possa suportar)

$$T_{AS} = T_N \times c_p = 3.591,6 \times 2,5 = 8.979 \text{ Nm}$$

$$T_S = 8.979 \times 1 / (0,7566 + 1) \times 1,7 = 8.689,7 \text{ Nm}$$

$$T_{Kmax} \geq 1,2 \times 8.689,7 \times 1,0 = 10.427,6 \text{ Nm}$$

Conforme tabela 1b, o tamanho TTF-25 atende a aplicação:

$$T_{Kmax} = 12.800 \text{ Nm}$$

$$J = 0,293 \text{ kgm}^2$$

$$P = 59 \text{ kg}$$