

THE NEW VALUE FRONTIER

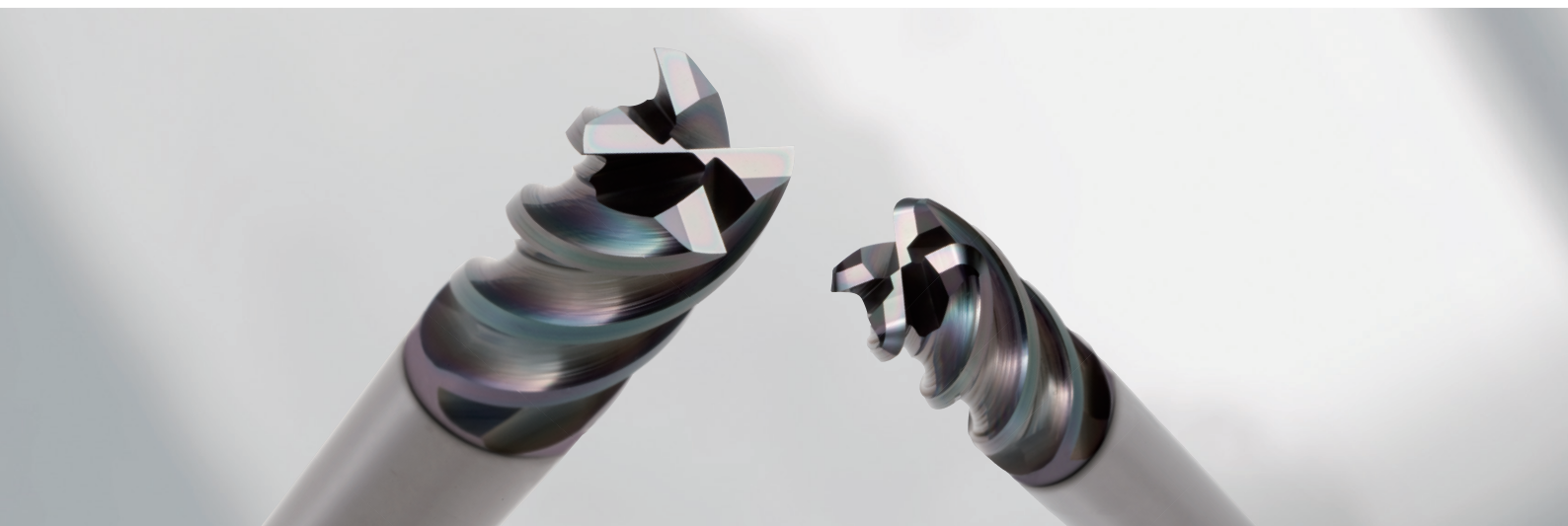


Fresa de Topo Sólida

4MFK/4MFR

Fresa de Topo de Alta Eficiência para Usinagem de Aço

4MFK/4MFR



Resistente à Vibração para uma Usinagem de Aço Estável e de Alto Avanço

Design Exclusivo de Hélice Variável para Maior Resistência a Vibração

Bom Escoamento do Cavaco

Disponíveis com Canto Reto (4MFK) e Toroidal (4MFR)

Expansão da Linha



Fresa de Topo de Alta Eficiência para Usinagem de Aço

4MFK/4MFR

Usinagem de Aço em Alto Avanço

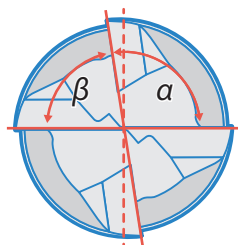
Alta Eficiência com Design Exclusivo de Hélice Variável

1

Design de Hélice Variável Resistente à Vibração

Excelente Acabamento Superficial pela Redução da Vibração

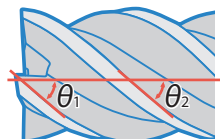
Divisão Desigual dos Cortes



A distribuição do esforço de corte varia devido à largura variável do canal, o que suprime as vibrações durante a usinagem

$$\alpha \neq \beta$$

Hélice Variável



Cada canal tem um ângulo de hélice otimizado (ângulo de inclinação θ), evitando vibrações e alcançando um acabamento superficial limpo

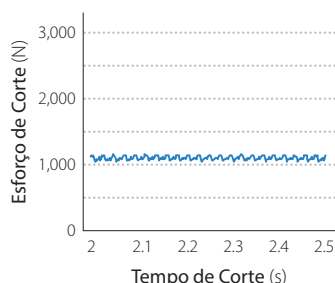
$$\theta_1 \neq \theta_2$$

Comparação do Esforço de Corte

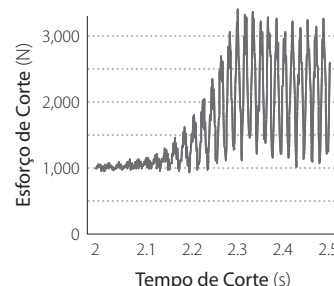
(Avaliação Interna)

Vibração Drasticamente Reduzida para uma Usinagem Estável

4MFK



Concorrente A



Condições de Corte: $n = 2,650 \text{ min}^{-1}$, $V_f = 300 \text{ mm/min}$, $a_p \times a_e = 10 \times 8 \text{ mm}$, Diâm. da Fresa $\varnothing 8$, Fresamento de Canais Com Refrig. Material: SCM440

Comparação de Superfície

(Avaliação Interna)

4MFK



Concorrente A



Vibração

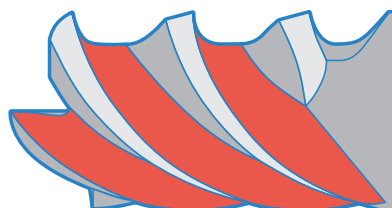
Condições de Corte: $n = 6,000 \text{ min}^{-1}$, $V_f = 1,500 \text{ mm/min}$, $a_p \times a_e = 8 \times 2 \text{ mm}$, Diâm. da Fresa $\varnothing 8$, Fresamento Lateral Com Refrig. Material: S45C (ref.: AISI 1045)

2

Bom Escoamento do Cavaco

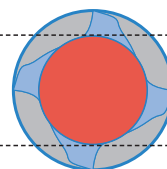
Design Exclusivo de Canal para um Escoamento do Cavaco Suave mesmo em Usinagem de Canais em Alto Avanço

Ampla Bolsão do Cavaco

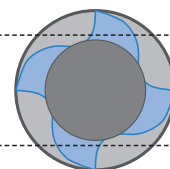


Comparação da Espessura do Núcleo

MAIOR
11%



4MFK/4MFR



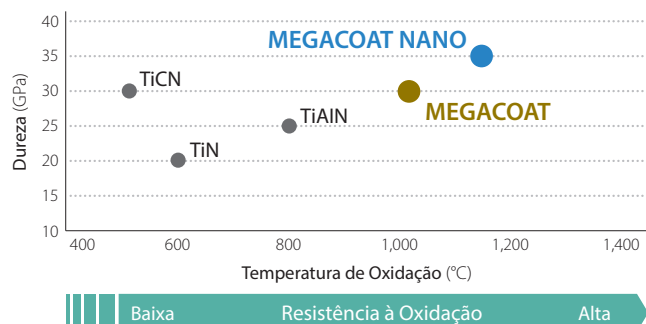
Convencional

3

Longa Vida Útil da Ferramenta e Usinagem Estável

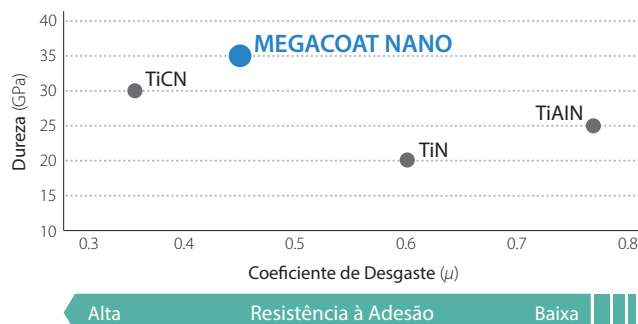
O Revestimento Especial Nanocamadas MEGACOAT NANO controla o avanço do desgaste e melhora a resistência ao lascamento

Propriedades do Revestimento (Resistência à Abrasão)



Longa vida útil através da combinação do substrato mais resistente com Nanocamadas de revestimento especial

Propriedades do Revestimento (Resistência à Adesão)

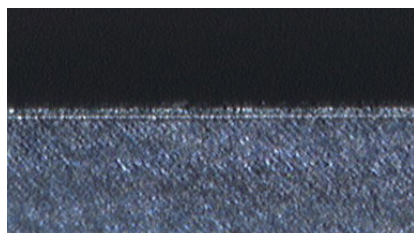


Usinagem Estável com Excelente Resistência ao Desgaste

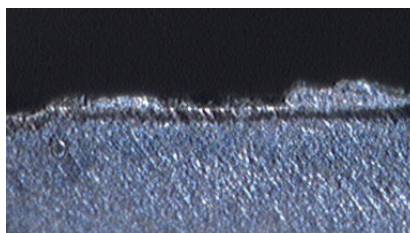
Comparação da Resistência à Abrasão

(Avaliação Interna)

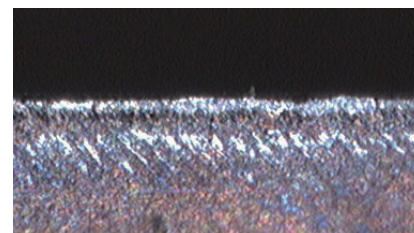
4MFK



Concorrente B



Concorrente C



Condições da Aresta após 140m de Usinagem

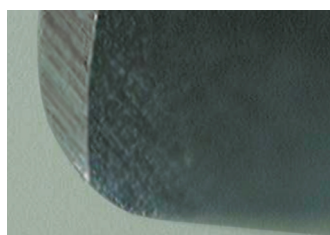
Condições de Corte: $n = 6,000 \text{ min}^{-1}$, $V_f = 1,100 \text{ mm/min}$, $a_p \times a_e = 5.0 \times 0.8 \text{ mm}$, Diâm. da Fresa $\varnothing 8$, Fresamento Lateral, Com Refrig. Material: SCM440 (ref.: AISI 4140)

4

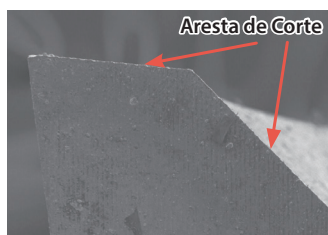
Aresta Afiada de Alta Qualidade

Aresta Afiada de Alta Qualidade com Tecnologia Avançada de Retificação Permite um Excelente Acabamento Superficial

Canto Tipo Toroidal 4MFR

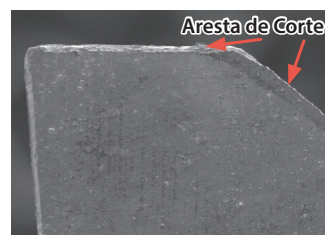


Aresta de Corte Suave e Afiada Até a Ponta



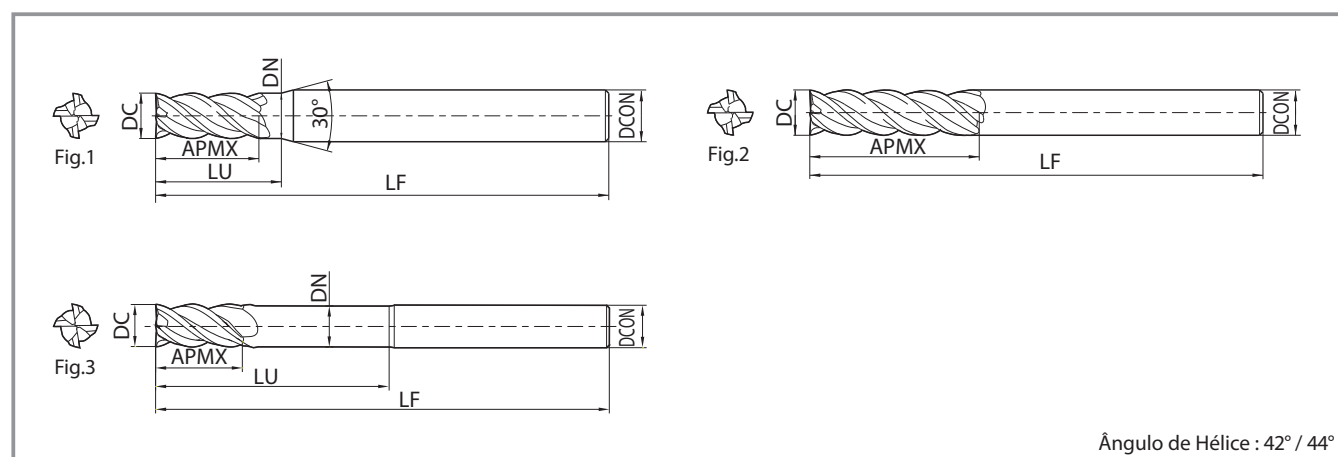
4MFK

Evita Rebarbas



Concorrente D

4MFK (Tipo Reto)



(Unid.: mm)

Descrição	Disponi- bilidade	Diâm. da Fresa	Tolerância do Diâm. Externo	Compr. de Corte	Compr. do Canal	* Diâm. do Pescoço	Compr. até o Pescoço	Diâm. da Haste	Compr. Total	Número de Cortes	Formato
		DC		APMX		DN	LU	DCON	LF	ZEFP	
4MFK030-045	●	3.0	0 -0.015	4.5	S	3.15	5.4	6	60	4	Fig.1
4MFK030-080	●			8	M		9.6				
4MFK030-120	●			12	L		14.4				
4MFK035-050	●	3.5	0 -0.015	5	S	3.7	6.0	6	60	4	
4MFK035-095	●			9.5	M		11.4				
4MFK035-140	●			14	L		16.8				
4MFK040-060	●	4.0	0 -0.015	6	S	4.2	7.2	6	60	4	
4MFK040-110	●			11	M		13.2				
4MFK040-120	●			12	M (3D)		14.4				
4MFK040-160	●			16	L		19.2				
4MFK045-065	●	4.5	0 -0.015	6.5	S	4.7	7.8	6	60	4	
4MFK045-120	●			12	M		14.4				
4MFK045-180	●			18	L		21.6				
4MFK050-075	●	5.0	0 -0.015	7.5	S	5.2	9.0	6	60	4	
4MFK050-130	●			13	M		15.6				
4MFK050-200	●			20	L		24.0				
4MFK055-080	●	5.5	0 -0.015	8	S	5.7	9.6	6	60	4	
4MFK055-130	●			13	M		15.6				
4MFK055-210	●			21	L		25.2				
4MFK060-090	●	6.0	0 -0.020	9	S	–	–	6	60	4	Fig.2
NOVO 4MFK060-090-180	●			9	S - L	5.8	18.0	6	60	4	Fig.3
NOVO 4MFK060-090-300	●			9	S - L		30.0		70		
4MFK060-130	●			13	M	–	–	6	60	4	Fig.2
4MFK060-150	●			15	M (2.5D)						
4MFK060-220	●			22	L						
NOVO 4MFK065-160	●	6.5	0 -0.020	16	M	6.7	19.2	8	70	4	Fig.1
4MFK070-105	●	7.0	0 -0.020	10.5	S	7.2	12.6	8	70	4	
4MFK070-160	●			16	M		19.2				
4MFK070-250	●			25	L		30.0				
NOVO 4MFK075-190	●	7.5	0 -0.020	19	M	7.7	22.8	8	70	4	
4MFK080-120	●	8.0	-0.005 -0.025	12	S	–	–	8	70	4	Fig.2
NOVO 4MFK080-120-240	●				7.7	24.0	8	70	4	Fig.3	
NOVO 4MFK080-120-400	●					S - L		40.0			80
4MFK080-190	●			19	M	–	–	8	70	4	Fig.2
4MFK080-200	●			20	M (2.5D)						
4MFK080-280	●			28	L						
NOVO 4MFK085-190	●	8.5	-0.005 -0.025	19	M	8.7	22.8	10	80	4	Fig.1
4MFK090-135	●	9.0	-0.005 -0.025	13.5	S	9.2	16.2				
4MFK090-205	●			20.5	M		24.6				

*Comprimento do Canal: S (Curto), S - L (Curto / Haste Longa) M (Médio), L (Longo)

● : Itens Standard

4MFK (Tipo Reto)

(Unid.: mm)

Descrição	Disponi- bilidade	Diâm. da Fresa	Tolerância do Diâm. Externo	Compr. de Corte	Compr. do Canal	Diâm. do Pescoco	Compr. até o Pescoco	Diâm. da Haste	Compr. Total	Número de Cortes	Formato
		DC		APMX		DN	LU	DCON	LF	ZEFP	
 4MFK095-220	●	9.5	-0.005 -0.025	22	M	9.7	26.4	10	80	4	Fig.1
4MFK100-150	●	10.0	-0.005 -0.025	15	S	—	—	10	80	4	Fig.2
 4MFK100-150-300	●				S - L	9.7	30.0		100		Fig.3
 4MFK100-150-500	●				S - L		50.0				
4MFK100-220	●			22	M	—	—		80		Fig.2
4MFK100-250	●			25	M (2.5D)						
4MFK100-330	●			33	L						
 4MFK110-260	●	11.0	-0.010 -0.030	26	M	11.2	31.2	12	100	4	Fig.1
4MFK120-180	●	12.0	-0.010 -0.030	18	S	—	—	12	100	4	Fig.2
 4MFK120-180-360	●				S - L	11.7	36.0		110		Fig.3
 4MFK120-180-600	●				S - L		60.0				
4MFK120-260	●			26	M	—	—		100		Fig.2
4MFK120-360	●			36	L						
4MFK160-240	●			24	S						
4MFK160-350	●	16.0	-0.010 -0.030	35	M	—	—	16	110	4	Fig.2
4MFK160-480	●			48	L						

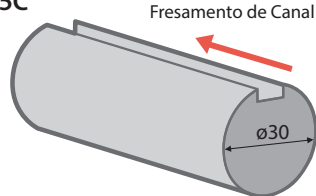
*Comprimento do Canal: S (Curto), S - L (Curto / Haste Longa) M (Médio), L (Longo)

● : Itens Standard

Estudos de Caso

Peças Automotivas S45C

$n = 3,500 \text{ min}^{-1}$ ($V_c = 77 \text{ m/min}$)
 $V_f = 1,000 \text{ mm/min}$
 $f_z = 0.071 \text{ mm/t}$
 $ap \times ae = 5 \times 7 \text{ mm}$, Com Refrig.
 4MFK070-160



Vida Útil da Ferramenta

4MFK070-160 **255 pçs/aresta**

Vida Útil da Ferramenta

5 Vezes

6.6 Vezes

Concorrente E **50 pçs/aresta**

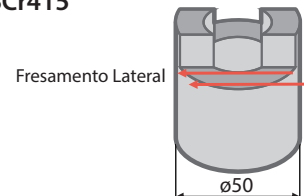
(Condições de Corte do Concorrente E)
 $\phi 7 \cdot 4$ Cortes $n = 2,000 \text{ min}^{-1}$ ($V_c = 44 \text{ m/min}$)
 $V_f = 150 \text{ mm/min}$ ($f_z = 0.019 \text{ mm/t}$), $ap \times ae = 5 \times 7 \text{ mm}$, Com Refrig.

A KYOCERA apresentou vida útil da ferramenta 5 vezes maior do que a do Concorrente E.
 Em comparação com o Concorrente E, a KYOCERA aumentou a taxa de avanço em 6,6 vezes.
 Fresamento estável e sem vibrações.

(Avaliação do Usuário)

Peças de Máquinas SCr415

$n = 1,400 \text{ min}^{-1}$ ($V_c = 53 \text{ m/min}$)
 $V_f = 280 \text{ mm/min}$ ($f_z = 0.05 \text{ mm/t}$)
 $ap \times ae = 12 \times 5 \text{ mm}$, Com Refrig.
 4MFK120-260



Vida Útil da Ferramenta

4MFK120-260 **700 pçs/aresta e mais**

Vida Útil da Ferramenta

3.5 Vezes

Concorrente F **200 pçs/aresta**

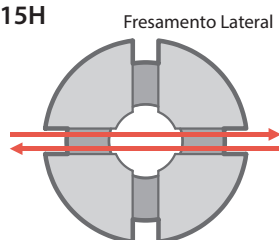
(Condições de Corte do Concorrente F)
 $\phi 12 \cdot 4$ Cortes $n = 1,400 \text{ min}^{-1}$ ($V_c = 53 \text{ m/min}$)
 $V_f = 280 \text{ mm/min}$ ($f_z = 0.05 \text{ mm/t}$), $ap \times ae = 12 \times 5 \text{ mm}$, Com Refrig.

Menor esforço de corte sobre a ferramenta, mesmo depois de usinar 700 peças.
 Sons de usinagem suave, sem vibração

(Avaliação do Usuário)

Peças Automotivas SCM415H

$n = 5,300 \text{ min}^{-1}$ ($V_c = 100 \text{ m/min}$)
 $V_f = 500 \text{ mm/min}$ (0.09 mm/t)
 $ap \times ae = 3.5 \times 0.9 \text{ mm}$, Com Refrig.
 4MFR060-130-R10



Vida Útil da Ferramenta

4MFR060-130-R10 **1,000 pçs/aresta**

Vida Útil da Ferramenta

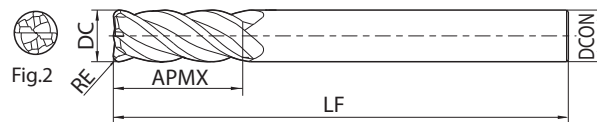
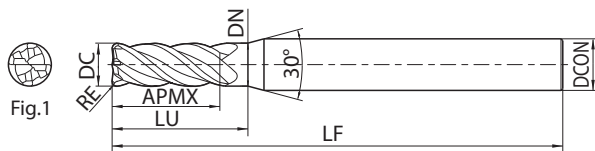
2 Vezes

Concorrente G **500 pçs/aresta**

A Fresa de Topo 4MFR usinou 1.000 peças e ainda é possível continuar para mais usinagem, enquanto que com o Concorrente G a usinagem foi interrompida por lascamento após o processamento de 500 peças.

(Avaliação do Usuário)

4MFR (Toroidal)



Ângulo de Hélice : 42° / 44°

(Unid.: mm)

Descrição	Disponi- bilidade	Diâm. da Fresa	Tolerância do Diâm. Externo	Raio de Canto R	Compr. de Corte	Diâm. do Pescoço	Compr. até o Pescoço	Diâm. da Haste	Compr. Total	Número de Cortes	Formato
		DC		RE	APMX	DN	LU	DCON	LF	ZEFP	
4MFR030-080-R02	●	3.0	0 -0.015	0.2	8	3.15	9.6	6	60	4	Fig.1
4MFR030-080-R03	●			0.3							
4MFR030-080-R05	●			0.5							
4MFR035-095-R02	●	3.5	0 -0.015	0.2	9.5	3.7	11.4	6	60	4	
4MFR035-095-R03	●			0.3							
4MFR035-095-R05	●			0.5							
4MFR040-110-R02	●	4.0	0 -0.015	0.2	11	4.2	13.2	6	60	4	
4MFR040-110-R03	●			0.3							
4MFR040-110-R05	●			0.5							
4MFR040-110-R10	●			1.0							
4MFR045-120-R02	●	4.5	0 -0.015	0.2	12	4.7	14.4	6	60	4	
4MFR045-120-R03	●			0.3							
4MFR045-120-R05	●			0.5							
4MFR045-120-R10	●			1.0							
4MFR050-130-R02	●	5.0	0 -0.015	0.2	13	5.2	15.6	6	60	4	
4MFR050-130-R03	●			0.3							
4MFR050-130-R05	●			0.5							
4MFR050-130-R10	●			1.0							
 4MFR055-130-R02	●	5.5	0 -0.015	0.2	13	5.7	15.6	6	60	4	
4MFR055-130-R03	●			0.3							
4MFR055-130-R05	●			0.5							
4MFR055-130-R10	●			1.0							
 4MFR060-130-R02	●	6.0	0 -0.020	0.2	13	–	–	6	60	4	Fig.2
4MFR060-130-R03	●			0.3							
4MFR060-130-R05	●			0.5							
4MFR060-130-R10	●			1.0							
4MFR060-130-R15	●			1.5							
 4MFR080-190-R02	●	8.0	-0.005 -0.025	0.2	19	–	–	8	70	4	
4MFR080-190-R03	●			0.3							
4MFR080-190-R05	●			0.5							
4MFR080-190-R10	●			1.0							
4MFR080-190-R15	●			1.5							
4MFR080-190-R20	●			2.0							
4MFR080-190-R30	●			3.0							
 4MFR100-220-R02	●	10.0	-0.005 -0.025	0.2	22	–	–	10	80	4	
4MFR100-220-R03	●			0.3							
4MFR100-220-R05	●			0.5							
4MFR100-220-R10	●			1.0							
4MFR100-220-R15	●			1.5							
4MFR100-220-R20	●			2.0							
4MFR100-220-R30	●			3.0							

● : Itens Standard

4MFR (Toroidal)

(Unid.: mm)

Descrição	Disponi- bilidade	Diâm. da Fresa	Tolerância do Diâm. Externo	Raio de Canto R	Compr. de Corte	Diâm. do Pescoço	Compr. até o Pescoço	Diâm. da Haste	Compr. Total	Número de Cortes	Formato
		DC		RE	APMX	DN	LU	DCON	LF	ZEFP	
 4MFR120-260-R03	●	12.0	-0.010 -0.030	0.3	26	–	–	12	100	4	Fig.2
4MFR120-260-R05	●			0.5							
4MFR120-260-R10	●			1.0							
4MFR120-260-R15	●			1.5							
4MFR120-260-R20	●			2.0							
4MFR120-260-R30	●			3.0							
4MFR160-350-R10	●	16.0	-0.010 -0.030	1.0	35	–	–	16	110	4	
4MFR160-350-R15	●			1.5							
4MFR160-350-R20	●			2.0							
4MFR160-350-R30	●			3.0							

● : Itens Standard

Condições de Corte

4MFK (Curto · Médio) / 4MFR

Material	Aplicação	Prof. de Corte $ap \times ae$ (mm)	Diâm. da Fresa DC (mm)	$\phi 3$	$\phi 4$	$\phi 5$	$\phi 6$	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 16$
Aço Carbono S45C	Fresamento Lateral	Curto 1.2DC $\times$ 0.15DC Médio 1.5DC $\times$ 0.15DC	Rotação (min^{-1})	13,800	10,700	8,800	7,500	6,000	4,800	4,000	3,300
			Taxa de Avanço (mm/min)	1,400	1,400	1,400	1,500	1,500	1,400	1,400	1,300
	Fresamento de Canal	$ap \leq 1.0\text{DC}$	Rotação (min^{-1})	13,800	10,700	8,800	7,500	6,000	4,800	4,000	3,300
			Taxa de Avanço (mm/min)	620	700	750	780	830	850	800	750
Aço Liga SCM, SNCM	Fresamento Lateral	Curto 1.2DC $\times$ 0.1DC Médio 1.5DC $\times$ 0.1DC	Rotação (min^{-1})	10,600	9,300	8,300	7,400	6,000	4,700	3,800	2,800
			Taxa de Avanço (mm/min)	1,000	1,000	1,000	1,100	1,100	1,000	1,000	900
	Fresamento de Canal	$ap \leq 1.0\text{DC}$	Rotação (min^{-1})	10,600	9,300	8,300	7,400	6,000	4,700	3,800	2,800
			Taxa de Avanço (mm/min)	500	510	520	530	550	570	530	450
Aço Pré-endurecido (30 ~ 45HRC)	Fresamento Lateral	Curto 1.2DC $\times$ 0.07DC Médio 1.5DC $\times$ 0.07DC	Rotação (min^{-1})	8,700	6,800	5,500	4,600	3,500	2,800	2,300	1,700
			Taxa de Avanço (mm/min)	670	730	790	840	900	810	770	630
	Fresamento de Canal	$ap \leq 1.0\text{DC}$	Rotação (min^{-1})	6,700	5,800	4,800	4,000	3,000	2,300	1,900	1,400
			Taxa de Avanço (mm/min)	320	330	360	370	400	420	380	300
Aço Inoxidável SUS304	Fresamento Lateral	Curto 1.2DC $\times$ 0.1DC Médio 1.5DC $\times$ 0.1DC	Rotação (min^{-1})	8,700	7,000	6,000	5,200	4,000	3,000	2,500	1,700
			Taxa de Avanço (mm/min)	670	720	780	830	840	760	710	520
	Fresamento de Canal	$ap \leq 0.3\text{DC}$	Rotação (min^{-1})	6,800	6,000	5,100	4,300	3,400	2,600	2,000	1,400
			Taxa de Avanço (mm/min)	190	220	240	250	250	240	230	190
Liga de Titânio	Fresamento Lateral	Curto 1.2DC $\times$ 0.1DC Médio 1.5DC $\times$ 0.1DC	Rotação (min^{-1})	8,700	7,000	6,000	5,200	4,000	3,000	2,500	1,700
			Taxa de Avanço (mm/min)	670	720	780	830	840	760	710	520
	Fresamento de Canal	$ap \leq 0.3\text{DC}$	Rotação (min^{-1})	6,800	6,000	5,100	4,300	3,400	2,600	2,000	1,400
			Taxa de Avanço (mm/min)	190	220	240	250	250	240	230	190

Recomenda-se o uso de fluido refrigerante para aço inoxidável, ligas de titânio e ligas resistente ao calor.

Condições de Corte

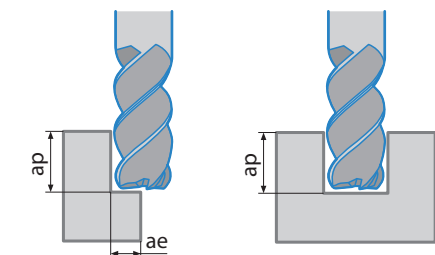
4MFK (Curto / Haste Longa · Longo)

Material	Aplicação	Prof. de Corte $ap \times ae$ (mm)	Diâm. da Fresa DC (mm)	ø 3	ø 4	ø 5	ø 6	ø 8	ø 10	ø 12	ø 16
Aço Carbono S45C	Fresamento Lateral	$3DC \times 0.02DC$	Rotação (min^{-1})	11,000	8,500	7,000	6,000	4,800	3,800	3,200	2,600
			Taxa de Avanço (mm/min)	910	910	910	970	970	910	910	840
Aço Liga SCM, SNCM			Rotação (min^{-1})	6,500	5,700	5,100	4,500	3,700	2,900	2,300	1,700
			Taxa de Avanço (mm/min)	540	540	540	600	600	540	540	490
Aço Pré-endurecido (30 ~ 45HRC)			Rotação (min^{-1})	4,900	3,900	3,100	2,600	2,000	1,600	1,300	1,000
			Taxa de Avanço (mm/min)	330	360	400	420	450	400	380	310
Aço Inoxidável SUS304			Rotação (min^{-1})	4,300	3,500	3,000	2,600	2,000	1,500	1,300	900
			Taxa de Avanço (mm/min)	330	360	390	410	420	380	350	260
Liga de Titânio			Rotação (min^{-1})	4,300	3,500	3,000	2,600	2,000	1,500	1,300	900
			Taxa de Avanço (mm/min)	330	360	390	410	420	380	350	260

Recomenda-se o uso de fluido refrigerante para aço inoxidável, ligas de titânio e ligas resistente ao calor.

Não é recomendado para Fresamento de Canal

Aplicação



Fresamento Lateral

Fresamento de Canal

Recomenda-se o corte com ar comprimido ou fluido refrigerante
Recomenda-se o uso de fluido refrigerante para aço inoxidável e ligas de titânio.
Ajuste o ap de acordo com a rigidez da máquina
Use mandril e máquina com a maior rigidez possível



KYOCERA do Brasil Componentes Industriais Ltda.

Rua Yashica, 65 - Jardim Bela Vista - CEP 18016-440 - Sorocaba - SP

Tel : (15) 3227 3800 | ct@kyocera-componentes.com.br | www.kyocera-componentes.com.br

É proibida a cópia ou reprodução de qualquer parte deste folheto sem aprovação prévia.

© 2020 KYOCERA do Brasil Componentes Industriais Ltda.

CP386-2_PT_11/2020