

Freios Pneumáticos a Disco - Linhas M e D

Pneumatic Disc Brakes - "M" and "D" Lines

Os freios VULKAN das linhas "M" e "D" diferenciam-se principalmente pelo tipo de atuador utilizado em suas construções:

- Os atuadores da linha "M" (freios **MS** e **MR**) possuem corpos de alumínio fundido e diafragmas de borracha.
- Os atuadores da linha "D" (freios **DM**, **DR** e **DV**) possuem camisas bruidas, êmbolos e vedações do tipo gaxeta e anel raspador.

As duas linhas subdividem-se em vários modelos, formas construtivas, tipos de atuação e utilização, conforme tabela abaixo:

VULKAN "M" and "D" line brakes distinguish themselves mainly for the type of the actuator used in their construction:

- "M" line (**MS** and **MR** brakes) actuators have cast aluminum bodies and rubber diaphragms.
- "D" line (**DM**, **DR** and **DV** brakes) actuators have burnished liners, gasket-type seals, pistons, and scraper rings.

The two brake lines are subdivided into several models, construction shapes, drive types and uses, as shown in the table below:

Linha / Line	Modelo / Model	Frenagem / Applying	Desfrenagem / Releasing	Utilização / Application
M	MU	Pneumática pneumatic	Por mola / spring	Freio de parada ou freio tensionador para baixo torque de frenagem Holding brake or tension brake for low braking torque
	MSG / MSD / MSA	Pneumática pneumatic	Por mola / spring	Freio de parada dinâmico ou freio tensionador para baixo torque de frenagem Holding, Dynamic brake or tension brake for low braking torque
	MRD / MRA / MRB	Pneumática pneumatic	Por mola / spring	Freio de parada dinâmico ou freio tensionador para médio e alto torques de frenagem Holding, Dynamic brake or tension brake for medium and high braking torque
	MRK MSK	Por mola / spring	Pneumática pneumatic	Freio de emergência Safety brake (Emergency)

Linha / Line	Modelo / Model	Frenagem / Applying	Desfrenagem / Releasing	Utilização / Application
D	DMG / DMD / DMA	Pneumática pneumatic	Por mola / spring	Freio de parada dinâmico ou freio tensionador para baixo torque de frenagem Holding, Dynamic brake or tension brake for low braking torque
	DRD / DRA / DRB	Pneumática pneumatic	Por mola / spring	Freio de parada dinâmico ou freio tensionador para médio e alto torques de frenagem Holding, Dynamic brake or tension brake for medium and high braking torque
	DRK	Pneumática pneumatic	Por mola / spring	Freio de emergência Safety brake (Emergency)
	DV12.7-P	Por mola / spring	Pneumática pneumatic	Freio de parada dinâmico ou freio tensionador para médio e alto torques de frenagem Holding, Dynamic brake or tension brake for medium and high braking torque
	DV25.4-P	Pneumática pneumatic	Por mola / spring	Freio de parada dinâmico ou freio tensionador para médio e alto torques de frenagem Holding, Dynamic brake or tension brake for medium and high braking torque
	DV12.7-EP	Por mola / spring	Pneumática pneumatic	Freio de emergência Safety brake (Emergency)
	DVL12.7-EP	Por mola / spring	Pneumática pneumatic	Freio de emergência Safety brake (Emergency)

Estes freios possuem capacidade de frenagem de 8 a 3.500 Nm, de acordo com a pressão aplicada e o diâmetro do disco selecionado.

São freios de fácil instalação, ocupando pouco espaço para elevados torques de frenagem, necessitando apenas de inspeções periódicas para garantir o seu bom desempenho.

Os discos de freio são de construção simples, com massa reduzida e, conseqüentemente, baixa inércia, podendo ser montados entre acoplamentos ou em cubos independentes, com várias alternativas de diâmetro.

Fabricadas com material de alto coeficiente de atrito, as pastilhas dos freios VULKAN permitem um maior aproveitamento da força de frenagem com a vantagem de serem de fácil e rápida substituição, auxiliando o trabalho de manutenção.

They have a braking torque capacity of 8 to 3,500 Nm, according to the pressure applied and the selected disc diameter.

They are easy-to-install, taking little space for high braking torque, requiring only regular inspections to provide good performance.

Brake disc construction is very simple, with reduced mass and consequently low inertia. Brake disc may be mounted between couplings or in independent hubs, with several diameter alternatives.

Manufactured with a high friction ratio material, VULKAN disc brake pads improve braking force with the advantage of being easily and rapidly replaceable, thus helping maintenance work.

Freios Pneumáticos a Disco - Linhas M e D Pneumatic Disc Brakes - "M" and "D" Lines

Seleção de freios a disco

1- Freios de Serviço:

Para a escolha do tipo de freio deve-se calcular o torque de frenagem necessário com a seguinte equação:

$$MF = \frac{P \times 9,550}{n} \times 1.5^*$$

MF = Torque de frenagem [Nm]
P = Potência do Motor [kW]
n = Rotação do Disco de Freio [rpm]

$$MF = \frac{P \times 7,028}{n} \times 1.5^*$$

MF = Torque de frenagem [Nm]
P = Potência do Motor [cv]
n = Rotação do Disco de Freio [rpm]

Obs.: * válido para motores com potência até 75 [hp] ou 55 [cv], tempo de frenagem menor que 5 segundos e sistemas de baixa inércia. Consulte a VULKAN sobre outras aplicações.

Com o torque de frenagem calculado e o sistema de atuação definido com a respectiva pressão de trabalho, é possível consultar nas tabelas a seguir, o tipo, o tamanho do freio e o diâmetro do disco.

Disc brake selection

1- Service Brakes:

To select the adequate brake type, must compute the required braking torque that may be defined through the following equations:

$$MF = \frac{P \times 9,550}{n} \times 1.5^*$$

MF = braking torque [Nm]
P = motor power [kW]
n = brake disc speed [rpm]

$$MF = \frac{P \times 7,028}{n} \times 1.5^*$$

MF = braking torque [Nm]
P = motor power [cv]
n = brake disc speed [rpm]

Note: * Valid for motors with powers up to 75 [hp] or 55 [cv], with braking time shorter than 5 seconds and low-inertia systems. For others applications, please contact VULKAN.

After the braking torque is computed and the drive system is defined with the respective work pressure, please see one of the tables below, selecting brake type and size, as well as disc diameter.

Tabela I – Seleção de Freios / Table I – Brake Selection

Pressão / Pressure	Discos / Discs	Diâmetro do disco de freio [mm] x Torque de frenagem [Nm] / Brake disc diameter [mm] vs. Braking torque [Nm]			
		150	200	250	300
1		3	4	5	6
2		7	9	12	14
3		10	14	18	23
4		13	19	25	31
5		17	24	31	39
6		20	29	38	47
max. n (2) [rpm] / n máx. (2) [rpm]		7,000	4,600	3,600	3,000

Tabela II – Freios MS (atuador de membrana) e DM (atuador com êmbolo) – Torque de Frenagem [Nm] /
Table II – MS Brakes (diaphragm actuator) and DM Brakes (piston actuator) Braking Torque [Nm]

Pressão / Pressure [bar] (1)	Discos / Discs	Diâmetro do disco de freio [mm] x Torque de frenagem [Nm] / Brake disc diameter [mm] vs. Braking torque [Nm]								
		Modelo / Model	250	300	350	400	460	515	610	710
1	MSG / DMG	8	10	12	13	15	16	20	22	27
	MSD / DMD	20	23	25	27	30	32	40	50	60
	MSA / DMA	40	45	50	55	61	65	88	100	120
2	MSG / DMG	15	18	22	25	29	33	39	45	52
	MSD / DMD	30	35	45	55	65	72	80	100	115
	MSA / DMA	60	78	90	110	125	145	170	200	225
3	MSG / DMG	22	28	33	38	43	50	59	68	78
	MSD / DMD	45	60	70	80	90	110	125	150	170
	MSA / DMA	95	120	140	160	190	220	250	300	335
4	MSG / DMG	30	37	43	50	59	67	78	90	105
	MSD / DMD	58	80	90	110	125	142	170	190	225
	MSA / DMA	125	160	185	220	250	290	340	385	450
5	MSG / DMG	37	45	53	63	73	83	98	112	130
	MSD / DMD	80	100	120	135	160	180	210	240	280
	MSA / DMA	155	200	235	270	315	355	420	485	560
6	MSG / DMG	44	55	63	74	88	98	117	135	153
	MSD / DMD	95	120	135	160	185	215	250	290	330
	MSA / DMA	190	235	275	320	375	425	500	580	660
max. n (2) [rpm] / n máx. (2) [rpm]		3,600	3,000	2,700	2,400	2,000	1,800	1,500	1,300	1,200

1) 1 [bar] = 1 [kgf/cm²] (2) rotação admissível do disco

1) 1 [bar] = 1 [kgf/cm²] (2) admissible disc speed

Freios Pneumáticos a Disco - Linhas M e D

Pneumatic Disc Brakes - "M" and "D" Lines

Tabela III – Freios MR (atuador de membrana) e DR (atuador com êmbolo) - Torque de frenagem [Nm] /
Table III – MR Brakes (diaphragms actuator) and DR Brakes (piston actuator) Braking torque [Nm]

Pressão / Pressure [bar] (1)	Discos / Discs Modelo / Model	Diâmetro do disco de freio [mm] x Torque de frenagem [Nm] / Brake disc diameter [mm] vs. Braking torque [Nm]									
		250	300	350	400	460	515	610	710	810	915
1	MRD / DRD	40	50	70	90	100	120	140	160	190	200
	MRA / DRA	70	100	130	160	190	215	250	300	330	350
	MRB / DRB	100	190	210	230	300	360	450	500	550	600
2	MRD / DRD	85	120	150	175	200	230	260	325	350	390
	MRA / DRA	150	200	280	310	360	420	480	590	640	710
	MRB / DRB	250	350	450	520	600	700	800	980	1,070	1,200
3	MRD / DRD	125	175	225	260	300	355	400	480	530	600
	MRA / DRA	220	320	400	480	550	650	710	870	960	1,070
	MRB / DRB	400	510	660	800	900	1,060	1,200	1,450	1,600	1,800
4	MRD / DRD	175	250	300	350	400	475	550	650	720	800
	MRA / DRA	300	430	530	620	710	850	980	1,150	1,300	1,430
	MRB / DRB	510	710	900	1,050	1,200	1,410	1,650	1,930	2,150	2,400
5	MRD / DRD	220	300	370	430	500	590	670	800	900	980
	MRA / DRA	400	550	680	790	900	1,060	1,210	1,430	1,600	1,770
	MRB / DRB	660	900	1,000	1,300	1,500	1,780	2,020	2,400	2,670	2,950
6	MRD / DRD	260	350	440	515	600	700	800	950	1,060	1,160
	MRA / DRA	480	650	800	910	1,080	1,250	1,430	1,710	1,920	2,100
	MRB / DRB	800	1,050	1,300	1,550	1,800	2,100	2,400	2,850	3,200	3,500
max. n (2) [rpm] / n máx. (2) [rpm]		3,600	3,000	2,700	2,400	2,000	1,800	1,500	1,300	1,200	900

1) 1 [bar] = 1 [kgf/cm²] (2) rotação admissível do disco

1) 1 [bar] = 1 [kgf/cm²] (2) admissible disc speed

Ex.: para um torque de frenagem calculado em $M_f = 750$ [Nm], pressão de trabalho de 5 [bar] com sistema pneumático, existem as seguintes alternativas:

Ex.: For a braking torque computed at $M_f = 750$ [Nm] and work pressure at 5 [bar] with pneumatic system, the following alternatives will be available:

- 01 freio MRB ou DRD com disco D = 710 [mm]
- 01 freio MRB ou DRA com disco D = 400 [mm]
- 01 freio MRB ou DRB com disco D = 300 [mm]

- 01 MRD or DRD brake with D disc = 710 [mm]
- 01 MRA or DRA brake with D disc = 400 [mm]
- 01 MRB or DRB brake with D disc = 300 [mm]

Tabela IV – Freios DV12.7P e DV25.4P (atuador com êmbolo) - Torque de frenagem [Nm] /
Table IV – DV12.7P and DV25.4P Brakes (piston actuator) Braking torque [Nm]

Pressão / Pressure	Discos / Discs	Diâmetro do disco de freio [mm] x Torque de frenagem [Nm] / Brake disc diameter [mm] vs. Braking torque [Nm]									
		250	300	350	400	460	515	610	710	810	915
1		80	100	125	145	170	195	230	275	315	360
2		165	210	250	290	340	385	465	550	630	720
3		250	310	375	435	510	580	700	825	950	1,080
4		335	415	500	585	685	775	935	1,100	1,265	1,440
5		415	520	625	730	855	970	1,165	1,375	1,585	1,800
6		500	625	750	875	1,025	1,160	1,400	1,650	1,900	2,160
max. n (2) [rpm] / n máx. (2) [rpm]		3,600	3,000	2,700	2,400	2,000	1,800	1,500	1,300	1,200	900

1) 1 [bar] = 1 [kgf/cm²] (2) rotação admissível do disco

1) 1 [bar] = 1 [kgf/cm²] (2) admissible disc speed

Freios Pneumáticos a Disco - Linhas M e D

Pneumatic Disc Brakes - "M" and "D" Lines

2-Freios de segurança ou de emergência:

São freios com frenagem por mola e desfrenagem pneumática, para sistemas de alta responsabilidade, onde é aconselhável uma prevenção contra falhas no sistema.

2-Safety or emergency brakes:

Those are spring applied and pneumatically released brakes for high-responsibility systems where prevention against system failures is advisable.

Tabela V – Freios MRK (atuador de membrana) e DRK (atuador com êmbolo) - Torque de frenagem [Nm] /
Table V – MRK Brakes (diaphragm actuator) and DRK Brakes (piston actuator) Braking torque [Nm]

		Diâmetro do disco de freio [mm] x Torque de frenagem [Nm] / Brake disc diameter [mm] vs. Braking torque [Nm]						
Discos / Discs		300	400	515	610	710	810	915
Modelo / Model								
MRD / DRD		600	800	1.100	1.300	1.550	1.800	2.050

Obs.: pressões de abertura => mínima = 5 bar
 máxima = 8 bar

NOTE: opening pressure => minimum = 5 bar
 maximum = 8 bar

Tabela VI – Freios DV12.7EP e DVL12.7EP (atuadores com êmbolos) - Torque de frenagem [Nm] /
TABLE VI - DV12.7EP and DVL12.7EP Brakes (piston drive) Braking Torque [Nm]

		Diâmetro do disco de freio [mm] x Torque de frenagem [Nm] / Brake disc diameter [mm] vs. Braking torque [Nm]						
Discos / Discs		250	300	350	400	460	515	610
Modelo / Model								
DV12.7EP		295	370	445	415	605	685	825
DVL12.7EP		395	495	590	690	810	915	1.105

Obs.: pressões de abertura => mínima = 5 bar
 máxima = 8 bar

NOTE: opening pressure => minimum = 5 bar
 maximum = 8 bar

Como Solicitar Freios / How to order your brake

FPD	3P	RM/ØØ	30	D/E/Ø	SP/SE/ØØ	CP/CE/ØØ	DA/ØØ	PP/PE	PO/PS1/2/ 3/4/5
Família de Freios Brake Family	Modelo do Freio Brake Model	Desgaste das Pastilhas Pads Worn-out	Espessura do Disco Disc Thickness	Lado do Atuador Actuator Side	Sensor Indutivo On-Off Sensor	Controle de Pastilhas Pads Control	Desbloqueio Unblock	Pintura Paint	Pastilhas Pads
RM/ØØ		Desgaste das pastilhas: RM – Regulagem Mecânica – ØØ – Regulagem Automática Pads worn-out: RM – Mechanical Adjusting / ØØ – Non-self adjusting							
D/E/Ø		Lado de montagem do atuador: D – Direito / E – Esquerdo / Ø – Central Thruster assembly side: D - Right / E - Left / Ø - Center							
SP/SE/ØØ		Detecção do Sensor Indutivo: Padrão / Especial / Sem Sensor On-off sensor detection: Standard / Special / No Sensor							
CP/CE/ØØ		Controle e Detecção das Pastilhas Gastas (CDPG): Padrão / Especial / Sem Controle Worn-out Pads Control and Detection (CDPG): Standard / Special / No Control							
DA/ØØ		Desbloqueio: Com Desbloqueio da Alavanca / Sem Desbloqueio Unblock: With Lever Unblock / No Block							
PP/PE		Pintura: Padrão / Especial Paint: Standard / Special							
PO/PS1/PS2/ PS3/PS4/PS5		Pastilha de Freio: PO – Pastilhas de Freio Orgânicas / PS1 – Pastilhas de Freio Orgânicas com Desgaste Flexível / PS2 – Pastilhas de Freio Sinterizadas / PS3 – Pastilhas de Freio Sinterizadas com Desgaste Flexível / PS4 – Pastilhas de Freio Especiais / PS5 – Pastilhas de Freio Sem Partícula Metálica Brake Pad: PO – Organic Brake Pad / PS1 – Standard Brake Pad with worn out Flexible / PS2 - Sinterized Brake Pad / PS3 - Sinterized Brake Pad with worn out Flexible / PS4 - Special Brake Pad / PS5 - Brake Pad without Metallic Particle (está faltando no inglês)							

Exemplo: FPD - 3P - RM - 30 - D - ØØ - CP - ØØ - PP - PO

Example: FPD - 3P - RM - 30 - D - ØØ - CP - ØØ - PP - PO