

Obsah

1. Všeobecné informace	2
1.1. Dlouholetá tradice	2
1.2. Jakost výrobků	2
1.3. Upozornění	2
2. Všeobecné technické parametry	2
2.1. Čistota pracovní kapaliny	2
2.2. Pracovní kapaliny	2
2.3. Teplota a viskozita pracovní kapaliny	2
2.4. Doporučená nastavení řídicí elektroniky	3
2.5. Pracovní prostředí	3
2.5.1 Teplota okolí	3
2.5.2. Čistota pracovního prostředí	3
2.5.3. Prostedí s nebezpečím výbuchu	3
2.5.4. Ochrana proti korozi	3
3. Přehled výrobků	4
3.1. Ventily - rozdělení do skupin	4
3.1.1. Ventily pro řízení směru toku kapaliny – rozváděče	5
3.1.2. Jednosměrné ventily	8
3.1.3. Tlakové ventily	9
3.1.4. Spouštěcí brzdící ventily	11
3.1.5. Ventily pro řízení průtoku	11
3.1.6. Proporcionální ventily	13
3.1.7. Ventily do prostředí s nebezpečím výbuchu	16
3.2. Ovládací elektromagnety	16
3.3. Bloky	18
3.4. Hydraulické agregáty	19
4. Balení a následné skladování výrobků zákazníkem	21
5. Náhradní díly a příslušenství	22
6. Montáž	22
7. Zařazení výrobků ARGO-HYTOS s.r.o. do skupin podle stupně nebezpečnosti	23
8. Obecné zásady bezpečnosti pro montáž, manipulaci a provoz hydraulických zařízení	24
9. Spolehlivost výrobků podle normy EN ISO 13849	25
10. Použité materiály	26
11. Platnost katalogů	26

1. Všeobecné informace

1.1. Dlouholetá tradice

Výroba hydraulických prvků ve Vrchlabí začala již v roce 1956 a má dlouholetou tradici. Zkušenosti, inovativní nápady, optimalizace parametrů pomocí matematicko-fyzikálních modelů, zpracovávaných pomocí výpočetní techniky, to vše je předpokladem pro vývoj a výrobu nových moderních výrobků, které nalézají široké uplatnění jak ve stacionárních, tak v mobilních aplikacích. Naše výrobní portfolio zahrnuje ventily pro řízení hydraulických obvodů, řídicí bloky a hydraulické agregáty jako kompletní hydraulické pohony. Vyrábíme jak standardní výrobky, které zákazník nalezne v katalogu, tak zakázkové výrobky pro konkrétní specifické aplikace. Podílíme se na vývoji a realizaci technických projektů našich zákazníků. Složitější projekty jsou pro nás výzvou.

1.2. Jakost výrobků

Spokojenost zákazníků je našim hlavním cílem. Vždyť jen správně fungující technika našich zákazníků je naplněním našich snah. Certifikovaný systém zajišťování jakosti je plně implementován ve výrobních i montážních procesech. Pro výrobu dílců používáme kvalitní strojírenské materiály, nakupované s atestem od renomovaných dodavatelů. Obrábění probíhá na CNC obráběcích strojích s vysokou přesností. Klíčové dílce ventilů jsou tepelně zpracovány, aby odolávaly opotřebení a ventily tak splňovaly vysoké nároky na životnost. Funkce veškerých výrobků je testována na zkušebních stavech řízených počítačem, takže rozhodnutí o shodě výrobku je nezávislé na lidském faktoru. Klimatická odolnost povrchových úprav proti korozi je ověřována akreditovanou laboratoří. Vybrané výrobky jsou certifikované mezinárodně uznávanými certifikačními společnostmi jako TÜV nebo CSA.

Životnost hydraulických ventilů (pokud není v katalogu stanoveno jinak)	
Ventily s elektromagnetickým ovládáním	1 x 10 ⁷ cyklů
Ventily s ručním / mechanickým ovládáním	1 x 10 ⁶ cyklů

1.3. Upozornění

Prosím věnujte pozornost následujícímu textu, který obsahuje obecná pravidla, týkající se zásad bezpečnosti, montáže a provozu hydraulických zařízení. Důležité jsou zejména body označené následujícími značkami.		
	VAROVÁNÍ	Symbol upozorňuje na možné poškození zdraví. Vyžaduje pozornost a opatrnost při postupech, které by při nesprávném provedení nebo nedodržení podmínek mohly vést ke zranění nebo smrtelným následkům.
	POZOR!	Symbol upozorňuje na nebezpečí poškození výrobku nebo zařízení. Vyžaduje pozornost při postupech, které by při nesprávném provedení nebo nedodržení podmínek mohly vést k poškození výrobku nebo zařízení.
	UPOZORNĚNÍ	Symbol upozorňuje na pracovní postupy nebo jiné informace, důležité pro správnou funkci výrobku.

2. Všeobecné technické parametry

2.1. Čistota pracovní kapaliny



Pro použití našich výrobků je požadována **minimální třída čistoty pracovní kapaliny 21/18/15 ISO 4406** (při provozním tlaku 160 až 210 bar). Nezapomeňte, že nároky na čistotu kapaliny rostou společně s provozním tlakem zařízení. Např. pro provozní tlak 350 bar je doporučená čistota kapaliny 19/16/13 ISO 4406. Kapalina nesmí obsahovat abrazivní částice (např. zrnka křemene nebo brusivo), které způsobují nadměrné opotřebení dílců. Doporučujeme zařadit do obvodu účinnou filtraci s jemností filtrační vložky 8 až 12 μm (β=200).

Proporcionálně řízené ventily, nepřímě řízené ventily a ventily sedlové konstrukce jsou zvláště citlivé na znečištění pracovní kapaliny. Proto doporučujeme pro zajištění spolehlivé funkce u těchto skupin ventilů **minimální čistotu kapaliny 19/16/13 ISO 4406 v celém rozsahu provozního tlaku** a použití filtrační vložky s jemností filtrace 5 až 8 μm (β=200).

2.2. Pracovní kapaliny

Naše výrobky jsou určeny zejména pro pracovní kapaliny na bázi minerálních olejů výkonové třídy **HM, HV dle ISO 6743-4**. Použití pro jiné kapaliny, např. obtížně zápalné (ISO 12922) nebo ekologické kapaliny (ISO 15380), je nutné konzultovat s výrobcem. Jedná se zejména o ověření vzájemné snášenlivosti materiálu použitého těsnění a pracovní kapaliny.

2.3. Teplota a viskozita pracovní kapaliny

Obecně je rozsah teploty pracovní kapaliny závislý na použitém materiálu těsnění a na tom, zda je ventil ovládán elektromagnetem. Teplota významně ovlivňuje kinematickou viskozitu, která by se měla pohybovat v rozmezí **od 10 do 500 mm²s⁻¹**. Doporučujeme udržovat pracovní teplotu v rozmezí od 40 °C do 50 °C, protože:

- › při teplotě vyšší než 40 °C začíná chemická degradace pracovní kapaliny
- › při vysoké teplotě a nízké kinematické viskozitě se zhoršuje přenos tlakové energie
- › vysoká teplota (> 100 °C) poškozuje pryžová těsnění, která musí být nahrazena vitonovými
- › při nízké startovací teplotě a vysoké viskozitě kapaliny je nadměrně zatěžováno čerpadlo a filtr, respektive je otevřen obtokový ventil filtru.

Skupina výrobků	Teplota pracovní kapaliny	
	Těsnění NBR	Těsnění FPM (Viton)
Ventily bez elektromagnetů	-30 až +100 °C	-20 až +120 °C
Ventily s elektromagnetem	-30 až + 80 °C	- 20 až +80 °C
Skupina výrobků	Rozsah viskozity	
Ventily bez elektromagnetů	10 až 500 mm ² s ⁻¹	
Ventily s tělesem a elektromagnetem	20 až 400 mm ² s ⁻¹	
Vestavné ventily s elektromagnetem	10 až 500 mm ² s ⁻¹	

2.4. Doporučená nastavení řídicí elektroniky

Následující tabulka uvádí doporučená výchozí nastavení frekvencí PWM popř. frekvence dynamického mazání (Dither). Udávané hodnoty jsou čistě orientační. Výsledné nastavení je vždy závislé na dynamických parametrech dané aplikace. Pokud dochází k rezonančnímu kmitání, je třeba nastavit vyšší frekvenci a nižší amplitudu dynamického mazání. V případě nejistoty neváhejte kontaktovat příslušného pracovníka technické podpory Argo-Hytos.

Optimální nastavení PWM frekvence proporcionálních ventilů AHCZ			PWM ≤ 1kHz No Dither	PWM ≥ 1kHz + Dither
Rozváděče	Přímo řízený proporcionální rozváděč	PRM2-04	90Hz	1kHz/90Hz
		PRM7-04	90Hz	1kHz/90Hz
		PRM2-06	90Hz	1kHz/90Hz
		PRMR2-06	100Hz	1kHz/100Hz
		PRM7-06	90Hz	1kHz/90Hz
		PRM9-06	80Hz	1kHz/80Hz
		PRM6-10	100Hz	1kHz/100Hz
		PRM7-10	100Hz	1kHz/100Hz
		PRM9-10	80Hz	1kHz/80Hz
	Nepřímo řízený proporcionální rozváděč	PRM8-06	100Hz	1kHz/100Hz
Cartridge	Přímořízený proporcionální rozváděč s rychlou odezvou	PRL1	500Hz	x
		PRL2	500Hz	x
	4/3 Vestavné proporcionální rozváděče	SD2P-B4	200Hz	1kHz/200Hz
	Proporcionální tlakové přepouštěcí ventily, přímo řízené	SR1P2-A2	200Hz	1kHz/200Hz
	Proporcionální tlakové přepouštěcí ventily, přímo řízené, s negativní charakteristikou	SRN1P1-A2	160-200Hz	1kHz/160Hz
	Proporcionální tlakové přepouštěcí ventily, nepřímo řízené	SR4P2-B2	250Hz	1kHz/250Hz
		SRN4P1-B2	250Hz	1kHz/250Hz
	Proporcionální tlakové redukční ventily, přímo řízené	PP2P1-W3	100Hz	1kHz/100Hz
		PP2P3-W3	100Hz	1kHz/100Hz
		PVRM1-063	100Hz	1kHz/100Hz
		PVRM3-103	150Hz	1kHz/150Hz
	Proporcionální tlakové redukční ventily, nepřímo řízené	SP4P1-B4	200Hz	1kHz/200Hz
	Proporcionální tlakové redukční ventily, nepřímo řízené	SP4P2-B3	250Hz	1kHz/250Hz
		SPN4P1-B3	250Hz	1kHz/250Hz

2.5. Pracovní prostředí

2.5.1 Teplota okolí

Teplota pracovního prostředí u ventilů s ovládacími elektromagnety by neměla přesáhnout maximální povolenou teplotu (obvykle 50 °C), protože s narůstající teplotou roste odpor vinutí cívek a klesá jejich výkon. U ventilů bez ovládacích elektromagnetů nejsou sice limitní teploty okolí stanoveny, ale teplota má výrazný vliv na viskozitu pracovní kapaliny a materiál těsnění. Některé vestavné ventily s elektromagnetem jsou konstruovány pro vyšší teplotu okolí (80 °C), protože se předpokládá, že budou pracovat blízko zdrojů tepla, např. spalovacích motorů.

Ke kritickému nárůstu teploty může dojít také umístěním hydraulického obvodu do uzavřeného prostoru. Je-li ochlazování hydraulického systému vyvažováním tepla do okolí nedostatečné, musí být do systému zapojen chladíč s odpovídajícím chladícím výkonem.

Skupina výrobků	Teplota okolí
Ventily bez elektromagnetů	Nestanovena
Ventily s elektromagnetem	-30 až + 50 °C
Vestavné ventily „High performance“	-30 až + 80 °C

2.5.2. Čistota pracovního prostředí

Chraňte pracovní kapalinu před vnikem znečišťujících částic, zejména při plnění kapaliny do nádrže hydraulického systému. Nádrž vybavte ventilačním filtrem s jemností 2 až 3 µm.

2.5.3. Prostedí s nebezpečím výbuchu

Pro prostředí s nebezpečím výbuchu (doly, prostředí hořlavých a výbušných par a plynů, prašné provozy) smí být použity pouze prvky s certifikací ATEX, IECEx, které splňují požadavky Směrnice EU 2014/34/EU respektive regionálních zákonných předpisů.

2.5.4. Ochrana proti korozi

Pro ocelové a litinové dílce je používána povrchová úprava fosfátováním nebo zinkováním. Klimatická odolnost je ověřována akreditovanou laboratoří zkouškou v neutrální solné mlze (NSS) podle ISO 9227. Podrobnější údaje o základní a doplňkové povrchové úpravě výrobků najdete v katalogích.

Označení povrchové úpravy	Použitá technologie	Klimatická odolnost v NSS (ISO 9227)
A	Galvanické zinkování Fe/Zn	min. 240 hodin
B	Galvanické zinkování Fe/Zn-Ni	min. 520 hodin

3. Přehled výrobků

3.1. Ventily - rozdělení do skupin

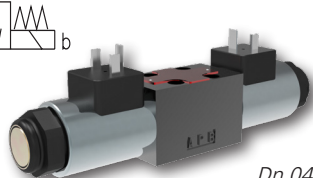
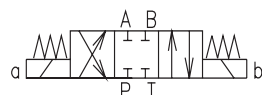
Hydraulické ventily jsou prvky, které jsou určeny pro řízení hydraulických obvodů.

A. Ventily podle způsobu zapojení do obvodu

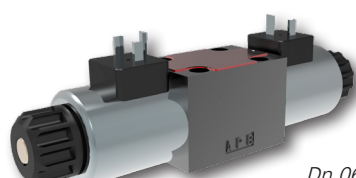
Ventily s tělesem

Jsou určeny pro připojení na desku, mají výstupy kanálů pouze na jedné – připojovací ploše.

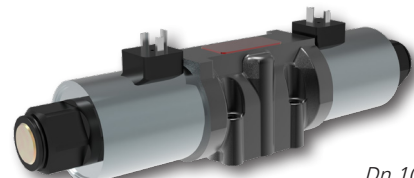
Připojovací obrazec dané světlosti (Dn) je obvykle normalizován podle ISO 4401. Typickým ventilem je rozváděč.



Dn 04



Dn 06



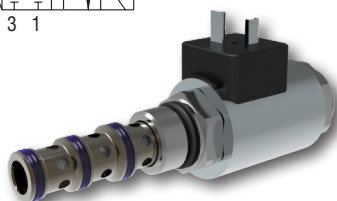
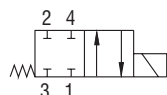
Dn 10

Vestavné ventily

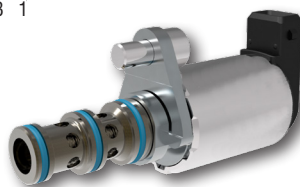
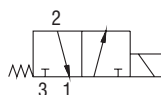
Tělo ventilu je nahrazeno ocelovým pouzdem a jsou určeny pro vestavbu do řídicího bloku nebo modulové desky. Připojovací závit odpovídá normě UNF nebo je metrický.

Speciálním vestavným ventilem je tzv. Slip-in ventil, který nemá připojovací závit.

Po zasunutí do komory je jeho poloha zajištěna pomocí ocelové příruby a šroubu. Tyto konstrukčně zjednodušené ventily jsou určeny zejména pro mobilní aplikace, kde nejsou požadovány vysoké tlaky ani objemové průtoky. Vyznačují se příznivou cenou.



SD2E-B4



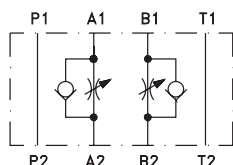
PD2E1-W3



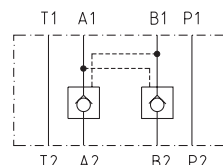
VPP2-06

Ventily vestavěné v modulových deskách

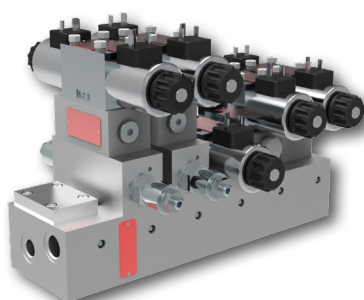
Modulové desky mají průchozí kanály a slouží k vertikálnímu, respektive horizontálnímu, sdružování. Připojovací obrazec dané světlosti (Dn) je obvykle normalizován podle ISO 4401. Modulové desky jsou spojeny do jednoho celku pomocí svorníků. Maximální délka svorníků limituje maximální počet sdružených desek. Sdružováním modulových desek lze vytvářet poměrně složité hydraulické obvody. Velkou výhodou tohoto řešení je flexibilita zapojení, které lze snadno kdykoliv změnit.



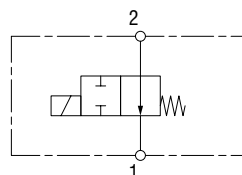
Dvojité škrticí ventil s obtokem 2VS3-06



Dvojitý hydraulický zámek 2RJV1-06



Blok s ventily v modulových deskách, použitých pro vertikální sdružování



Vestavný dvoucestný rozváděč SD2E-A2 v bloku SB pro vestavbu do potrubí

Ventily určené pro vestavbu do potrubí

Ventily mají vývody opatřené připojovacími závitmi pro šroubení, aby mohly být připojeny k potrubí.

Vestavné ventily je možné zapojit do potrubí po jejich vestavbě do bloku.

B. Ventily podle způsobu řízení

Přímo řízené ventily

U přímo řízených ventilů je regulační prvek (šoupátko, kuželka) ovládán přímo ovladačem, např. elektromagnetem. Výkon ventilu je ohraničen vzhledem k hydrodynamickým silám působícím na šoupátko proti síle ovladače.

Nepřímo řízené ventily

U nepřímo řízených ventilů je přímo ovládán ovladačem pouze řídicí stupeň ventilu a hlavní stupeň (šoupátko, kuželka) je ovládán hydraulicky. To umožňuje řídit větší hydraulické výkony. Ventily však obsahují k řízení nezbytné trysky, které jsou citlivé na znečištění pracovní kapaliny.

C. Ventily podle funkce v obvodu

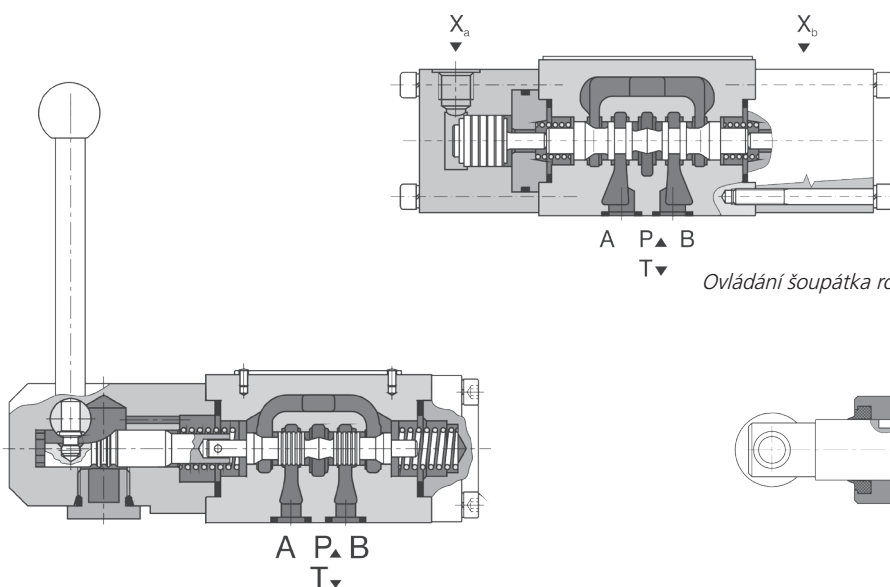
3.1.1. Ventily pro řízení směru toku kapaliny – rozváděče

Ventily umožňují změnu směru, respektive přehrazení průtoku kapaliny. Slouží pro řízení směru pohybu spotřebiče, respektive k jeho zastavení.

Šoupátkové rozváděče s tělesem

Regulačním prvkem je broušené ocelové kalené šoupátko, které se posouvá v otvoru litinového tělesa a vzájemně propojuje nebo uzavírá předlité kanály. V základní poloze je šoupátko drženo silou vratných pružin. Existuje více způsobů ovládání šoupátek rozváděčů, jmenujme ruční ovládání pákou, nožní pedálem, mechanické vačkou nebo excentrem, hydraulické nebo pneumatické, nejčastěji jsou však ovládány pomocí elektromagnetů.

Přehled standardních propojení šoupátek uvádí katalog. Další propojení jsou možná po konzultaci s výrobcem.



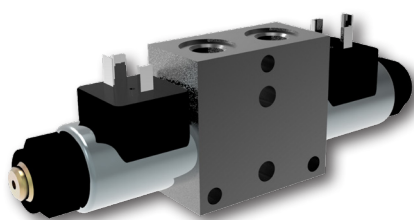
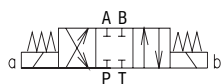
Ovládání šoupátka rozváděče hydraulicky (RPH2-06)

Ovládání šoupátka rozváděče ruční pákou (RPR3-04)

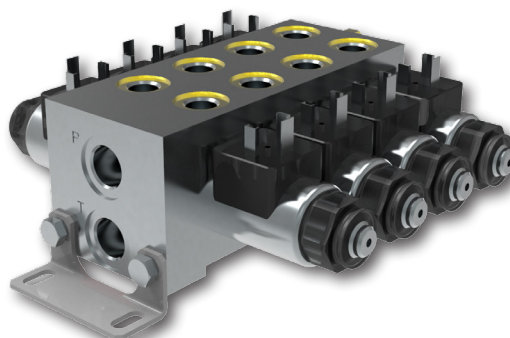
Ovládání šoupátka rozváděče pomocí vačky (RPK1-06)

Sekční rozváděče Dn 03

Jsou nejmenší vyráběné rozváděče světlosti Dn 03. Šoupátko je vestavěno do modulové desky pro horizontální sdružování. Rozváděč se skládá z napájecího bloku s tlakovým přepouštěcím ventilem a z 1 až 8 sekčních rozváděčů. Kanály P a T jsou společné pro všechny sekce a maximální objemový průtok jedním rozváděčem je 20 l/min. Jejich výhodou jsou malé rozměry, flexibilita a kompaktnost. Sekční rozváděč je zároveň základním stavebním prvkem pro stavebnicové bloky RPEK1-03/B.



Sekční rozváděč RPEK1-03



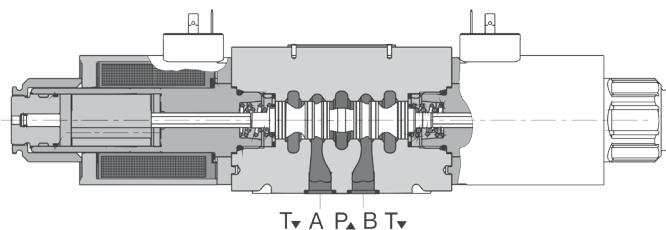
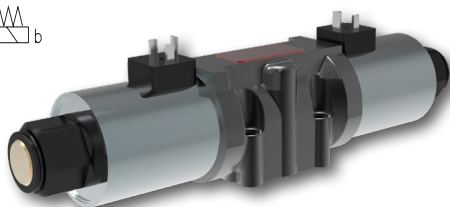
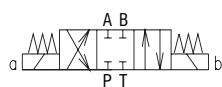
Čtyřsekční rozváděč RPEK1-03

Elektromagneticky ovládané rozváděče s tělesem Dn 04, 06, 10

Jsou to čtyřcestné ventily s jedním ovládacím elektromagnetem (dvupolohové) nebo dvěma elektromagnety (třípolohové), vyráběné ve třech světlostech.

Světlost rozváděče	Maximální tlak	Maximální průtok
Dn 04	320 bar	40 l/min
Dn 06	350 bar	80 l/min
Dn 10	350 bar	140 l/min

Ve všech třech světlostech je k dispozici dvoumagnetové provedení ventilu s aretací polohy šoupátka, které umožňuje změnu polohy šoupátka krátkodobým pulzním sepnutím elektromagnetu. Pro nebezpečné stroje, např. lisu nebo tvářecí stroje, jsou používány rozváděče světlosti Dn 06 a Dn 10 s PNP bezkontaktním snímačem polohy šoupátka. Informace o poloze šoupátka je nezbytná pro bezpečnostní řídicí systém stroje. Na přání je možné dodat rozváděče s certifikací CSA (Canadian Standard Association).



Čtyřcestný třípolohový (4/3) rozváděč ovládaný dvěma elektromagnety



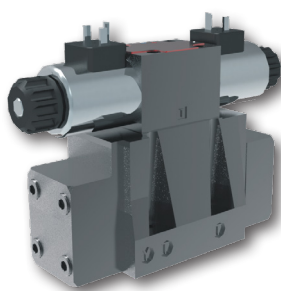
- U ventilů se dvěma elektromagnety nesmí být elektromagnety sepnuty současně.
- U rozváděčů s aretací polohy šoupátka nesmí být doba sepnutí elektromagnetu kratší než 60 ms, aby došlo k bezpečnému přestavení šoupátka. U provedení s tlumeným přestavením musí odpovídat době přestavení.
- U propojení šoupátka, kdy je zatížen kanál A nebo B tlakem při současně uzavřeném kanálu T (např. J75 nebo A51), musí být kanál T odlehčen propojením s nádrží nebo nesmí vstupní tlak v kanálu P přesáhnout maximální povolený tlak v kanálu T (obvykle 210 bar). Jinak hrozí přetížení ovládacího systému elektromagnetu vysokým tlakem.

Rozváděče světlosti Dn 10, Dn 16 a Dn 25 s pilotním ventilem

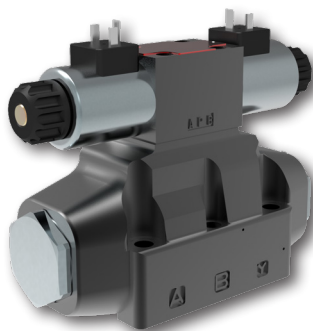
Jsou určeny pro řízení velkých objemových průtoků do 150 l/min (Dn 10), 300 l/min (Dn 16), respektive do 600 l/min (Dn 25). Pilotním ventilem je rozváděč světlosti Dn 06, který pohybem šoupátka rozvádí tlakovou kapalinu na čela šoupátka hlavního ventilu. Zatímco šoupátko pilotního ventilu je řízeno pomocí ovládacích elektromagnetů, šoupátko hlavního ventilu je ovládáno hydraulicky. K dispozici jsou verze s interním i externím napájením pilotního ventilu.

Další možností je hydraulické ovládání šoupátka hlavního ventilu externími kanály bez pilotního ventilu. Variantně nabízená vysokotlaká verze má těleso hlavního ventilu vyrobené z litiny se zvýšenou pevností, odolávající tlaku až 420 bar. Je vhodná například pro lisu, kde při dosedu nástroje vznikají tlakové špičky.

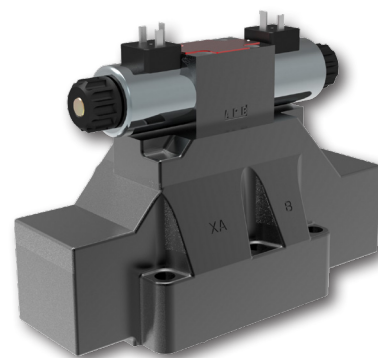
V katalogu výrobků najdete také možnosti řízení přestavných časů šoupátka hlavního ventilu, omezení průtoku v obou směrech proudění nastavením mechanických dorazů šoupátka hlavního ventilu.



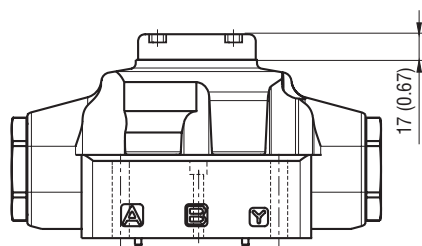
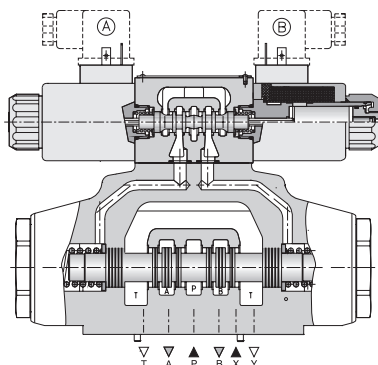
Dn 10



Dn 16



Dn 25



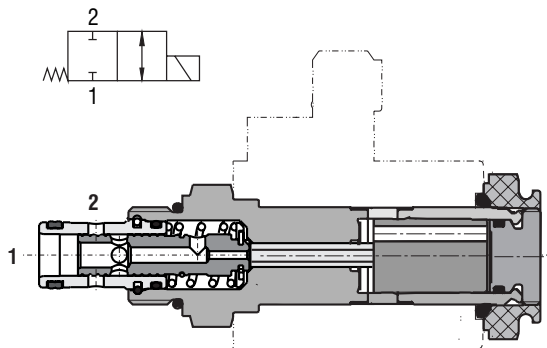
Rozváděč Dn 16 s elektromagneticky ovládaným pilotním ventilem Dn 06. Kanál X slouží pro externí napájení pilotního ventilu, kanál Y pro odvod oleje z pilotního ventilu.

Rozváděč Dn 16 s externím hydraulickým ovládaním šoupátka hlavního ventilu pomocí kanálů X a Y. Připojovací obrazec pro pilotní ventil je uzavřen krycí deskou s propojovacími kanály.

Vestavné rozváděče a sedlové ventily

Vestavné šoupátkové rozváděče

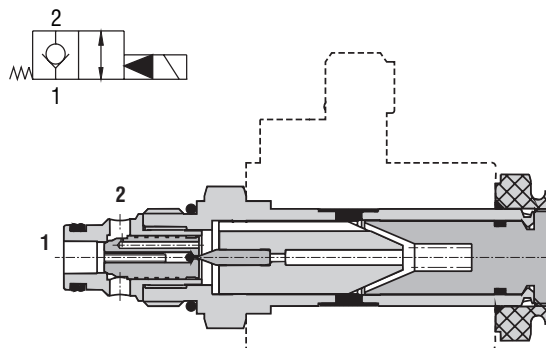
U vestavného ventilu se šoupátko posouvá v ocelovém pouzdru a odkrývá, respektive zakrývá, radiální otvory v pouzdru. Vyrábějí se jako dvoupolohové dvoucestné, třícestné nebo čtyřcestné ve dvou velikostech. Ventily s přípojným závitem 3/4-16-UNF odpovídají objemovým průtokem světlosti Dn 04, ventily se závitem 7/8-14-UNF světlosti Dn 06.



Vestavný dvoucestný šoupátkový rozváděč

Vestavné sedlové ventily

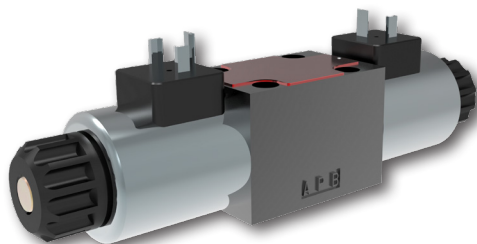
Šoupátko je nahrazeno kalenou kuželkou, která uzavírá proud kapaliny zasunutím do těsnící hrany sedla. Výhodou sedlových ventilů jsou velmi malé objemové ztráty. Jsou však citlivější na znečištění pracovní kapaliny. Vyrábějí se jako dvoupolohové dvoucestné ventily, které jsou přímo nebo nepřímo řízené.



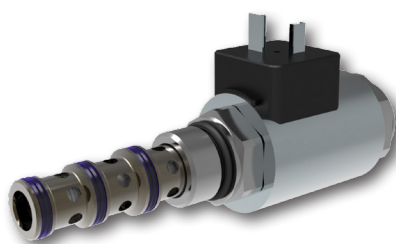
Vestavný sedlový nepřímo řízený ventil

Řady „high performance“ a „light line“

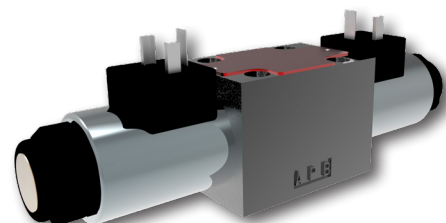
Zatímco ventily standardní řady „high performance“ se vyznačují vysokým hydraulickým výkonem, řada „light line“ je vhodná pro aplikace s nižším výkonem. Snížení výkonu použitím menších elektromagnetů přináší snížení ceny. Kvalita provedení obou řad však zůstává stejná.



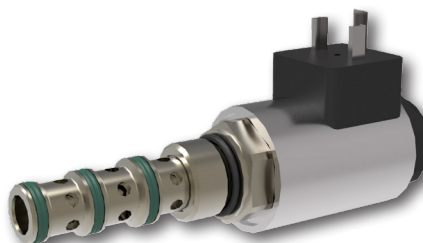
Šoupátkový rozváděč s tělesem RPE3-06



Vestavný šoupátkový rozváděč SD2E-B4



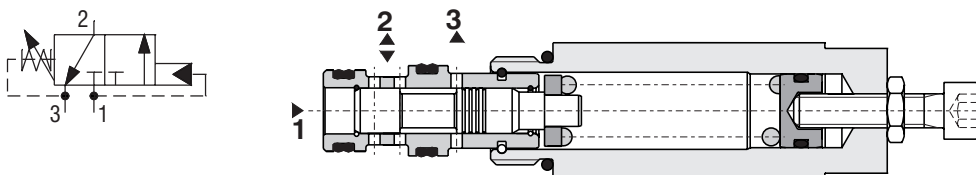
Šoupátkový rozváděč s tělesem řady Lightline RPEL1-06



Vestavný šoupátkový rozváděč řady Lightline SD2E-B4/L

Sekvenční ventily

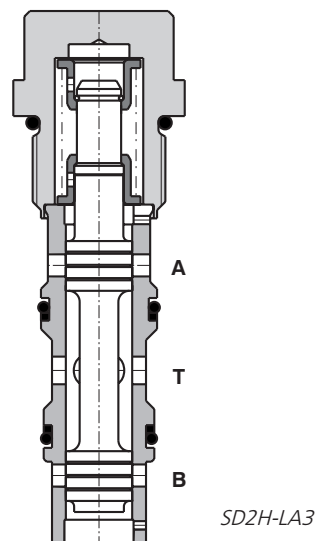
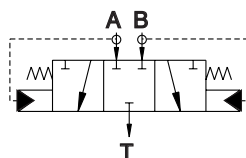
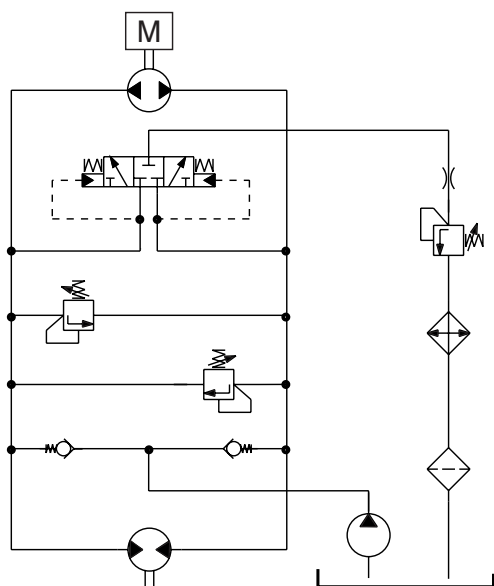
Jsou hydraulicky ovládané vestavné šoupátkové ventily, zajišťující stanovenou posloupnost funkcí v hydraulickém obvodu. K přestavení šoupátka ventilu a propojení částí obvodu dojde za podmínky, že tlak v řídicím obvodu, působící na čelní plochu šoupátka, dosáhne hodnoty, nastavené stlačením pružiny.



Hydraulicky ovládaný sekvenční ventil SS4A-A3

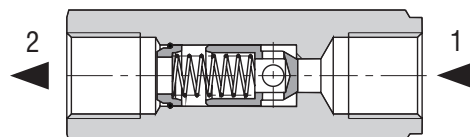
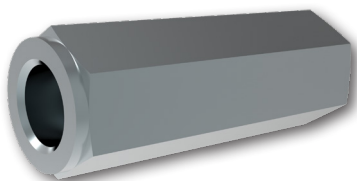
Vyplachovací ventil pro uzavřené hydrostatické obvody (Hot Oil Shuttle Valve)

Zvláště u těžkých vozidel (například lomových damperů), kde je požadována nízká rychlost pohybu, ale vysoký krouticí moment na nápravách kol, je často použit pro pohon kol uzavřený hydrostatický obvod s regulačním čerpadlem a reverzními rotačními hydromotory. Takové systémy pracují s poměrně malým objemem pracovní kapaliny, přičemž je přenášen vysoký výkon. To vede k rychlému ohřevu kapaliny a je nutné její část odvádět z nízkotlaké větve systému k chladiči a přes filtr zpět do nádrže. Ochlazená a přefiltrovaná kapalina je potom doplňována zpět do nízkotlaké větve proudění (smyslu pohybu spotřebiče).



3.1.2. Jednosměrné ventily

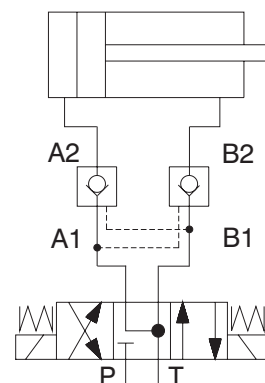
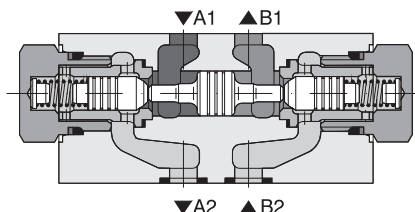
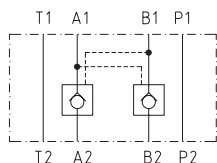
Ventily sedlové konstrukce zajišťující průtok pracovní kapaliny pouze v jednom směru. V závěrném směru tlak pracovní kapaliny tlačí kalenou kuželku nebo kuličku k těsnicí hraně sedla. Základní polohu kuželky nebo kuličky zajišťuje pružina s nízkou tuhostí. Jednosměrné ventily se silnější pružinou bývají někdy používány jako předepínací ventily, vytvářející mírný přetlak, nebo jako jednoduché tlakové přepouštěcí ventily.



Jednosměrný ventil VJ3, určený pro vestavbu do potrubí

Řízené jednosměrné ventily

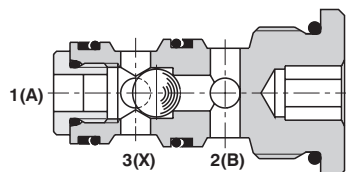
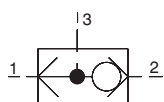
Jednosměrné ventily, které jsou otvírány v závěrném směru nebo zavírány ve volném směru mechanicky pomocným pístem, ovládaným tlakem kapaliny přiváděným z druhé větve spotřebiče. Řízené jednosměrné ventily, otvírané v závěrném směru, se nazývají hydraulické zámky a používají se v obvodech k zajištění polohy zátěže. Jsou vestavěny do modulové desky nebo v provedení pro vestavbu do bloku. Od světlosti Dn 06 výše se vyrábějí také v provedení s dekompresním ventilem, který snižuje řídicí tlak potřebný pro úplné otevření ventilu a tlumí tlakové rázy při otvírání.



Dvojitý hydraulický zámek (2RJV1-06) vestavěný v modulové desce

Logické ventily

Ventily sedlové konstrukce, které automaticky zajišťují určité logické funkce v obvodu. Ventil na obrázku například propojuje kanál X s kanálem A nebo B v závislosti na tom, v kterém je vyšší tlak.



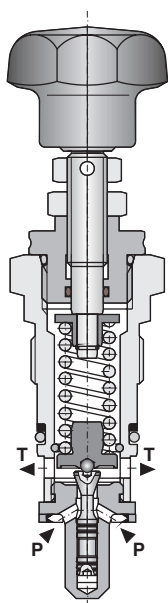
Logický třicestný ventil LV1-063 pro vestavbu do bloku

3.1.3. Tlakové ventily

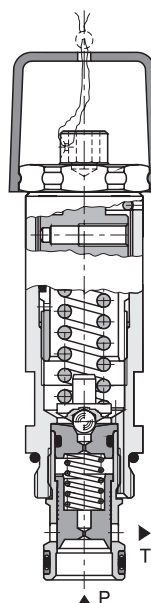
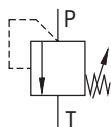
Tlakové ventily slouží pro řízení tlaku v obvodu a tím síly na spotřebiči – síly na pístnici hydraulického válce nebo kroutícího momentu na hřídeli rotačního hydromotoru. Vyrábí se jako přímo i nepřímo řízené.

Tlakové přepouštěcí ventily

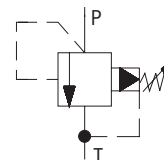
Jsou to dvoucestné ventily řízené vstupním tlakem. Chrání části obvodu proti přetížení tlakem a připojují se k nim paralelně. Přestoupí-li tlak v obvodu nastavenou hodnotu otvácího tlaku ventilu, ventil se otevře a přepustí pracovní kapalinu do nádrže. Ventily mají poměrně velké tlakové ztráty. Proto by měly být používány jako pojistné ventily a ne k trvalé regulaci tlaku v obvodu. Přímě řízené ventily jsou vybaveny vhodným hydraulickým tlumením, zajišťujícím stabilitu ventilu v obvodu, a kompenzací narůstající síly pružiny se zvyšujícím se objemovým průtokem ventilem.



U přímo řízeného tlakového přepouštěcího ventilu se trvale porovnává síla, kterou působí tlaková kapalina na kuželku, s nastavenou silou pružiny. (Ventil VPP2-06)



U nepřímo řízeného tlakového přepouštěcího ventilu se porovnává síla tlakové kapaliny a síla pružiny na kuželce řídicího stupně. Otevření řídicího stupně způsobí tlakové rozvážení šoupátka hlavního stupně a jeho posunutí, čímž se otevřou radiální otvory ocelového pouzdra a kapalina může protékat ve směru P → T. (Ventil VPN1-06)



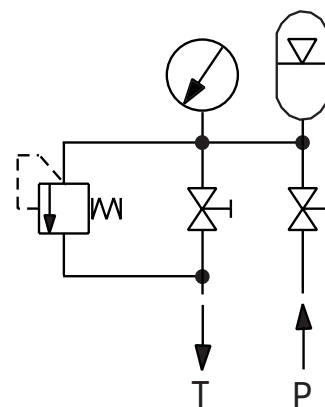
Je-li prostor pružiny propojen s kanálem T, potom každá změna tlaku v tomto kanálu způsobí změnu nastavení otvácího tlaku ventilu. Kolísá-li významně tlak v kanálu T, doporučujeme použít ventil s externím odvodem kapaliny z prostoru pružiny.

Tlakové přepouštěcí ventily s certifikací pro tlaková zařízení (PED)

Certifikované ventily jsou určeny pro ochranu obvodů s nebezpečnými prvky, např. tlakovými nádobami hydraulických akumulátorů. Jejich funkce musí být spolehlivá. Certifikace splňuje požadavky Směrnice 2014/68/EU. Ventily jsou nabízeny jako nenastavené nebo s nastaveným otvácí tlakem a zajištěným nastavovacím šroubem plombou.



Podle požadavku normy ISO 4126-1 smí systémový tlak při otvírání ventilu překročit maximálně o 10 % z nastaveného otvácí tlaku. Proto je u těchto ventilů omezeno použití stanovením maximálního objemového průtoku.

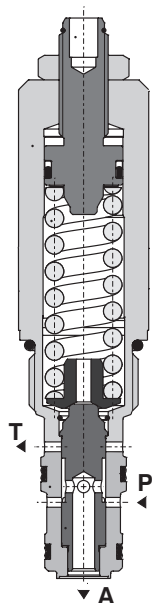




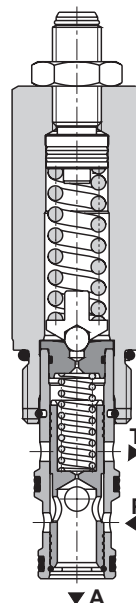
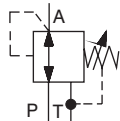
Certifikované ventily (PED) SR1A-B2 a VPP-R-16

Tlakové redukční ventily

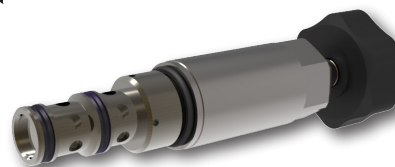
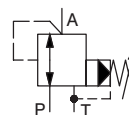
Jsou řízeny výstupním tlakem a udržují konstantní tlak za ventilem. Jsou vyráběny jako třicestné ventily. Třicestné redukční ventily zabezpečují dvě funkce. První je regulace tlaku (průtok $P \rightarrow A$), druhou je ochrana obvodu za ventilem proti přetížení tlakem (průtok $A \rightarrow T$).



U přímo řízeného redukčního ventilu protéká kapalina ve směru ke spotřebiči $P \rightarrow A$. Dojde-li ke zvýšení tlaku na výstupu ventilu, např. zatížením spotřebiče, působí zvýšený tlak na čelo šoupátka a posouvá jej proti síle pružiny. Radiální vstupní otvory P se začínají přivírat a škracením průtoku dojde k poklesu tlaku v kanálu A. Dojde-li k výraznému náhlému nárůstu tlaku na výstupu ventilu A, šoupátko se posune tak, že vstupní otvory P jsou zcela uzavřeny a kanál A je propojen zpětnou větví T s nádrží. Odlehčením je kanál A chráněn proti přetížení. (Ventil SP2A-B3)

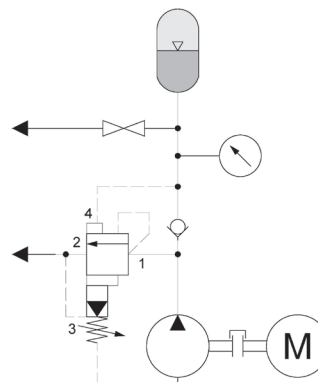


U nepřímo řízeného redukčního ventilu je šoupátko hlavního stupně ovládáno hydraulicky pomocí tlakového spádu vytvářeného otvíráním řídicího stupně. (Ventil SP4A-B3)

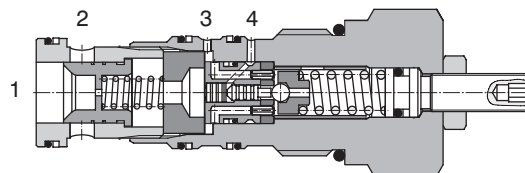
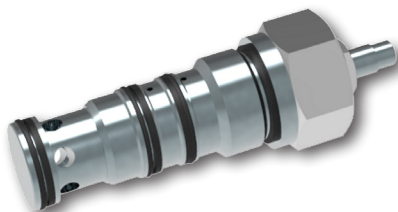
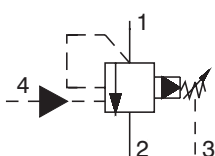


Tlakové odpojovací ventily

Jsou to nepřímo řízené tlakové přepouštěcí ventily, doplněné o ovládání řídicího stupně externím tlakovým signálem. Jsou určeny pro specifické použití v obvodech s akumulátory, kde je akumulátor používán jako zdroj tlakové energie pro nouzové ovládání, např. brzd. Akumulátor musí být udržován trvale v naplněném stavu. Je-li akumulátor již naplněný, ventil se otevře a přepouští kapalinu do jiné části obvodu nebo zpět do nádrže. Aby byly redukovány vysoké tlakové ztráty na ventilu, je řídicí stupeň udržován v otevřené poloze tlakovým signálem z obvodu akumulátoru, dokud tlak neklesne pod danou hodnotu (ca o 15 %). Poté je ventil opět uzavřen a je doplňován tlak do akumulátoru.

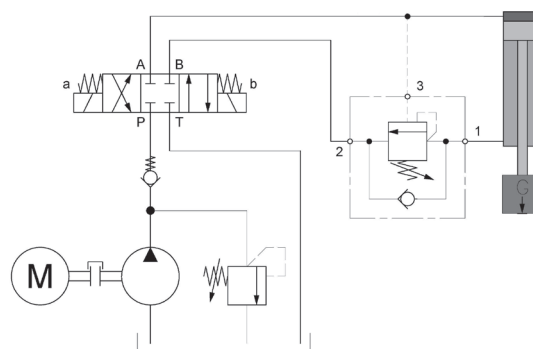


Tlaková kapalina z obvodu čerpadla vstupuje do ventilu kanálem 1 a může být přepouštěna v závislosti na tlaku v akumulátoru do další části obvodu nebo zpět do nádrže výstupem 2. Vstupem 4 je přiváděna tlaková kapalina z obvodu akumulátoru a působí na pomocný píst, který udržuje mechanicky řídicí stupeň otevřený v daném rozsahu tlaku v akumulátoru (100 až 85 % tlaku nastaveného ventilem). Výstupem 3 je odváděna kapalina z řídicího stupně. Nastavení otevíracího tlaku ventilu je tak nezávislé na změnách tlaku v kanálu 2. (Ventil SUD-6A)

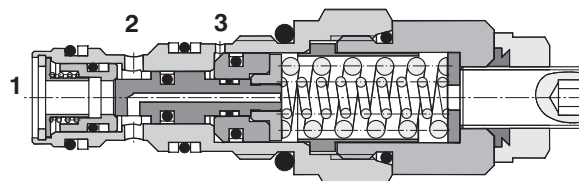
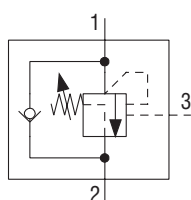


3.1.4. Spouštěcí brzdící ventily

Jsou to tlakové ventily, určené k regulaci spouštění zátěže, jestliže zátěž působí negativně, tedy ve směru pohybu spotřebiče. Negativně působící síla urychluje pohyb spotřebiče (pístu ve válci nebo rotaci hřídele hydromotoru) a hrozí ztráta kontroly nad řízením systému a následně havárie. Ventily jsou konstruovány jako přímo řízené tlakové přepouštěcí ventily s obtokovým ventilem a otevíráním ventilu pomocí externího tlakového signálu, odebíraného ze vstupní větve spotřebiče. Ventil zabezpečuje řízené spouštění zátěže, zajištění polohy zátěže při zastavení systému a zablokování pohybu spotřebiče, dojde-li k prasknutí potrubí. Ventily se montují na spotřebič nebo do jeho těsné blízkosti. Ventily jsou nabízeny v několika konstrukčních variantách.



Při spouštění zátěže, upevněné na pístnici válce, dochází vlivem zemské přitažlivosti ke zrychlování pohybu pístu. Tím klesá tlak v prostoru nad pístem válce a zároveň tlak ve vstupu 3 ventilu. Tlak v tomto kanálu řídí otevírání kuželky ventilu a propojení výstupu z válce se zpětným potrubím do nádrže. Pokles řídicího tlaku (3) způsobí přivření kuželky a snížení průtoku z prostoru pístnice válce zpět do nádrže. Tím dojde k brzdění pohybu pístu. Praskne-li přívodní potrubí, řídicí tlak poklesne, ventil se uzavře a pohyb pístu se zcela zastaví. Při opačném pohybu pístu válce směrem vzhůru kapalina protéká vestavěným jednosměrným obtokovým ventilem (Ventil SOP5A-Q3).



Výrobní nastavení tlakových ventilů:

Pokud se nejedná o ventily se specifickým nastavením v souladu s objednávkou zákazníka, jsou standardní ventily po funkční zkoušce nastaveny na minimální otevírací / redukováný tlak.

Nastavovací šroub ventilů je ve výchozí poloze a pružina minimálně stlačena.

3.1.5. Ventily pro řízení průtoku

Používají se pro regulaci rychlosti spotřebiče – posuvové rychlosti pístu válce nebo otáček rotačního hydromotoru. Škrtkové ventily mění pouze průtočný průřez ventilu. Abychom mohli stabilizovat rychlost spotřebiče nezávisle na dodávce čerpadla a působení externích sil na spotřebiči, musí být ventil vybaven stabilizací tlakového spádu. U dvoucestné stabilizace je vstupní tlak ventilu regulován v závislosti na výstupním tlaku škrcením průtoku. U třicestné stabilizace je dosaženo regulace odpouštěním části kapaliny zpět do nádrže. Tlakový spád na ventilu definuje tlak vyvíjený pružinou kompenzátoru. U ventilů se stabilizací lze nastavit průtok ventilem buď změnou průtočného průřezu, nebo změnou nastavení tlakového spádu předepnutím pružiny.

$$Q = S \cdot \mu \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta p}{\rho}}$$

$$\Delta p = p_1 - p_2 = \text{konst.}$$

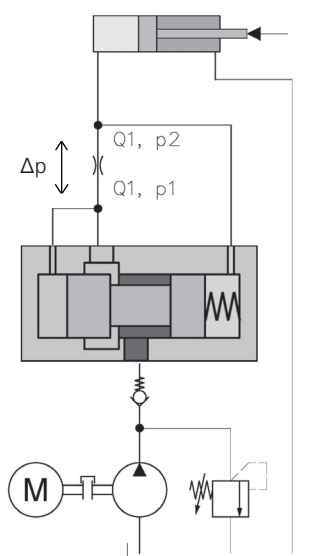
Q objemový průtok ventilem

S průtočná plocha

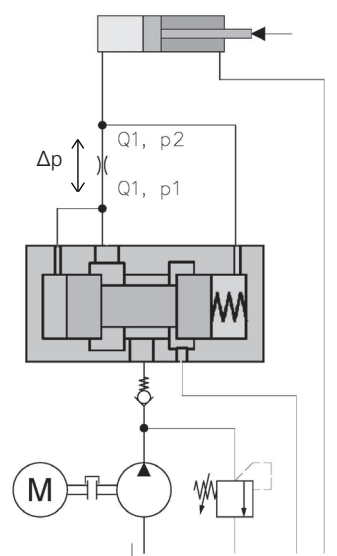
μ hydraulický koeficient závislý na typu proudění

Δp ... tlakový spád (vstupní – výstupní tlak)

ρ hustota pracovní kapaliny závislá na teplotě



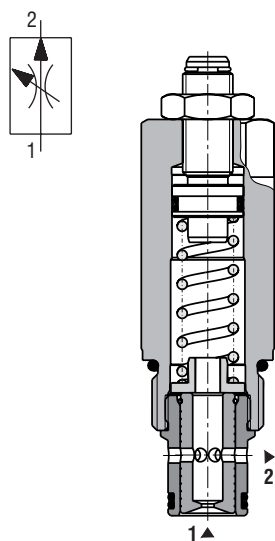
Dvoucestný kompenzátor



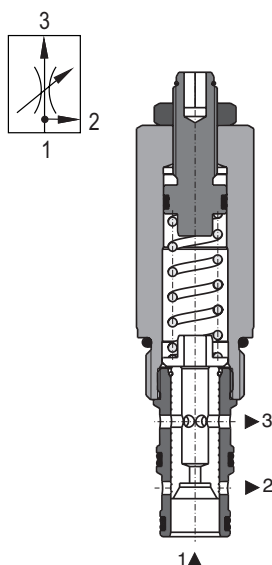
Třicestný kompenzátor s přepouštěním kapaliny

Kompenzátory stabilizují tlakový spád na ventilu a tím i objemový průtok ventilem, nezávisle na změnách vstupního a výstupního tlaku ventilu.

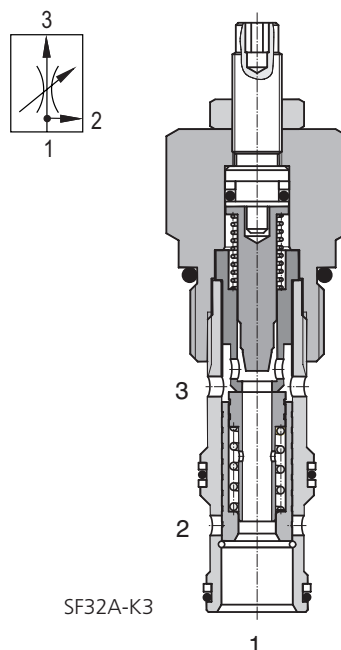
Vestavný ventil pro regulaci průtoku s dvoucestným (SF22A-B2) a třicestným (SF32A-B3) kompenzátorem tlakového spádu, s možností regulace průtoku nastavením tlakového spádu



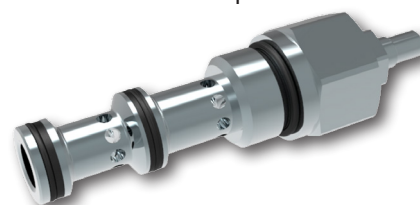
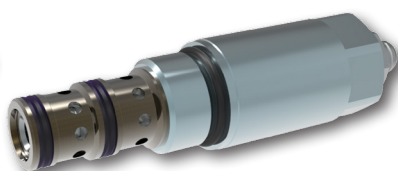
SF22A-B2



SF32A-B3



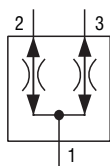
SF32A-K3



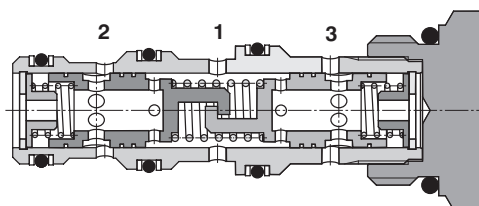
Děliče průtoku

Ventilové děliče jsou jedním ze způsobů jak dělit ve stanoveném poměru průtok kapaliny od čerpadla k více spotřebičům, nezávisle na jejich rozdílné zátěži. Přesnost dělení se obecně pohybuje od 2 do 10 %. Jsou-li spotřebiči hydraulické válce, doporučuje se použít válce o větším průměru pístu, kde daná nepřesnost představuje jen malý rozdíl ve zdvihu. V podstatě se jedná o vestavné ventily s ocelovým pouzdrům, v kterém se pohybují dvě šoupátka dvoucestných kompenzátorů tlakového spádu, která jsou mechanicky volně spojena a vzájemně ovlivňují svoji polohu.

Dělič a spojovač průtoku se dvěma volně mechanicky spojenými šoupátky tlakových kompenzátorů. Kapalina vstupuje radiálními otvory 1. Otvory 2 a 3 jsou výstupy ke spotřebičům.



SFD2F-B4

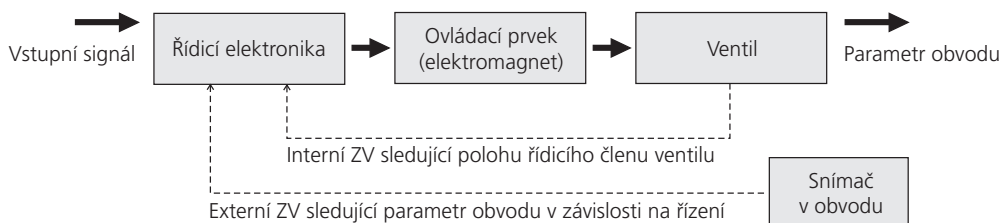


3.1.6. Proporcionální ventily

Na rozdíl od klasických ventilů plynule regulují daný parametr v celém rozsahu hodnot. Přesná regulace vyžaduje také přesnější provedení ventilů, proto je cena proporcionálních ventilů vyšší. Nídnou součástí je řídicí elektronika, která je buď součástí ventilu („on board“), nebo je v podobě karty uložena v elektroškrtni. Elektronika má napájení 12 nebo 24 V DC. Moderní ventily jsou řízeny šířkově modulovaným pulzním signálem (PWM).

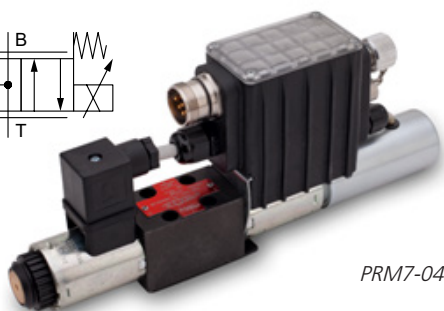
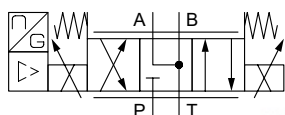
V zásadě jsou možné tři typy regulace:

- › bez zpětné vazby
- › s interní zpětnou vazbou – se snímačem polohy šoupátka
- › s externí zpětnou vazbou – se snímačem regulované veličiny v obvodu

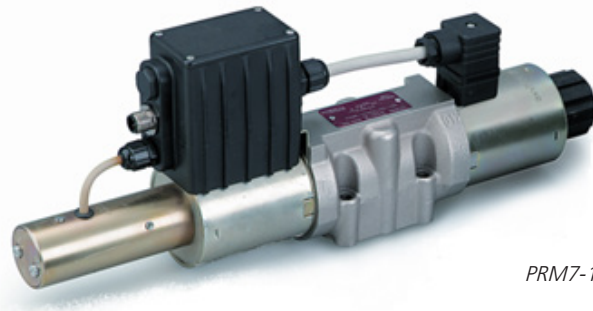


Proporcionální rozváděče

Používají se pro plynulou regulaci objemového průtoku a ventily se dvěma elektromagnety navíc pro změnu směru průtoku, tedy směru pohybu šoupátka. Jsou vyráběny ve světlostech Dn 04, Dn 06 a Dn 10. Každá světlost má dva nebo tři průtokové stupně, dosažené tvarováním řídicích hran šoupátka. Pro řízení nezávislé na zátěži je nutné stabilizovat tlakový spád na rozváděči pomocí tlakového kompenzátoru, tzv. tlakové váhy. Parametry ventilů jsou smluvně definovány pro tlakový spád 10 bar. Starší verze proporcionálních rozváděčů pracuje s analogovou elektronikou v otevřené smyčce. Modernější verze pracuje s digitální elektronikou a zpětnými vazbami.

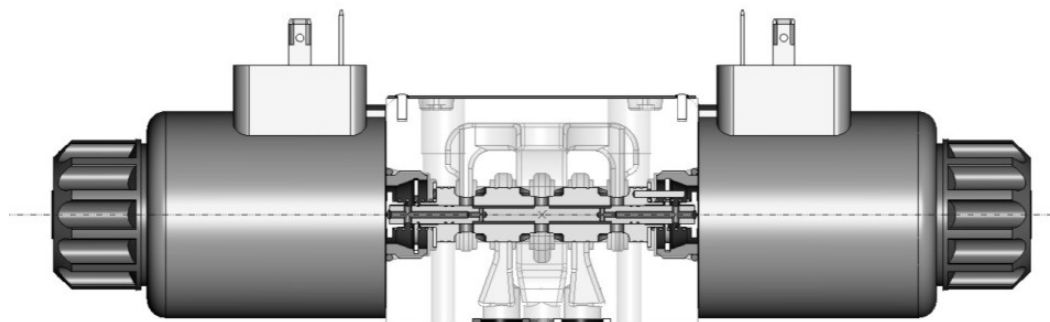


PRM7-04



PRM7-10

Proporcionální rozváděče světlosti Dn 06 a Dn 10, řízené digitální elektronickou jednotkou, které mohou pracovat s interní a externí zpětnou vazbou, i jejich kombinací.

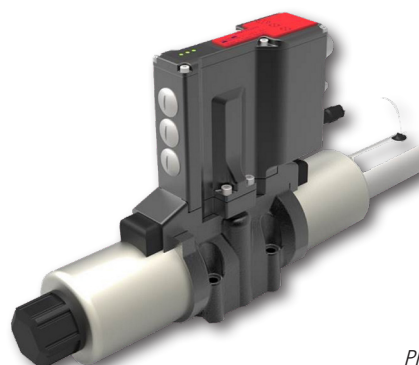


PRM8-06

Vysokým výkonem (350 bar, 130 l/min) se vyznačuje nepřímo řízený rozváděč PRM8 světlosti Dn 06, jehož řídicí šoupátko je ovládáno elektromagnety a hlavní šoupátko hydraulicky.



PRM9-06

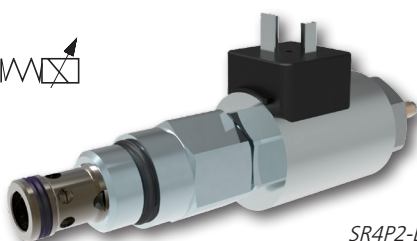
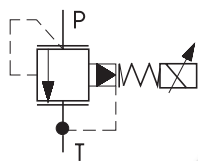


PRM9-10

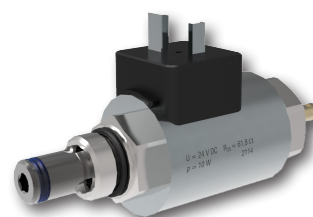
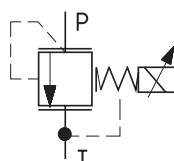
Proporcionální rozváděč PRM9 světlosti Dn 06 a Dn 10 je moderním proporcionálním ventilem s optimalizovanými hydraulickými parametry pomocí matematicko-fyzikálních modelů, dobrou dynamikou a inteligentní elektronickou řídicí jednotkou, schopnou komunikovat přes CAN BUS sběrnici.

Proporcionální tlakové ventily

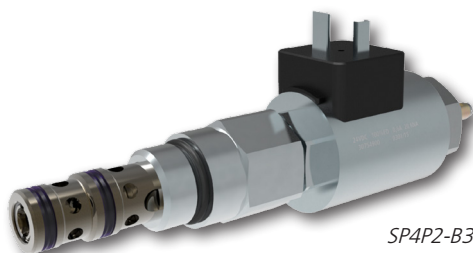
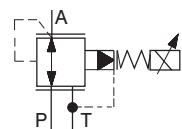
Přepouštěcí ventily slouží k plynulé změně nastavení maximálního tlaku v obvodu. Redukční ventily k plynulé změně tlaku za ventilem – na spotřebiči. Umožňují dálkové řízení tlaku v obvodu prostřednictvím elektrického signálu. S výhodou je pro tlakové proporcionální ventily používána digitální řídicí elektronika ve formě konektoru DIN (EL6).



SR4P2-B2



SR1P2-A2



SP4P2-B3



EL6

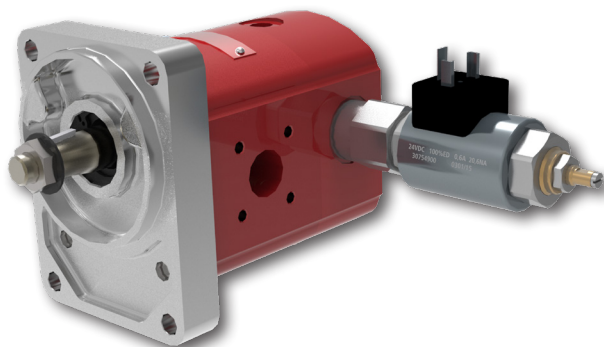
Nepřímo řízené tlakové proporcionální ventily se závitem 7/8-14 UNF, dvoucestný přepouštěcí SR4P2-B2 a třicestný redukční SP4P2-B3, jsou použitelné do tlaku 350 bar a objemového průtoku 60 l/min. Oba ventily mají stejný řídicí stupeň se závitem 3/4-16 UNF, použitelný jako přímo řízený tlakový přepouštěcí ventil do průtoku 1,5 l/min. Pro řízení ventilů se s výhodou používá miniaturní externí elektronika EL6 ve tvaru konektoru DIN.



Pro dosažení spolehlivé stabilní funkce ventily musí být řádně odvzdušněné pomocí šroubu na konci ovládacího systému elektromagnetu.

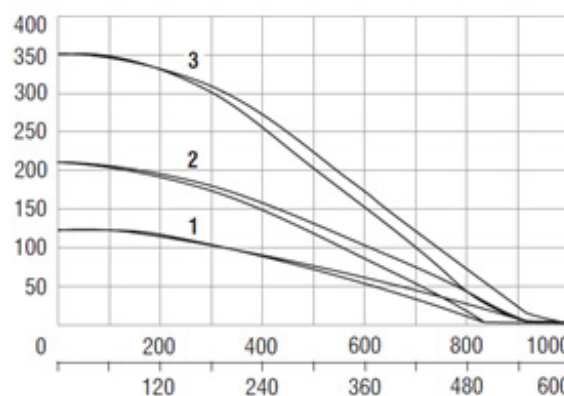


Nezapomeňte, že sílu pružiny zde nahrazuje síla elektromagnetu. Je-li elektromagnet vypnut, ventil nevytváří tlak v obvodu. Tím se funkčně liší od mechanicky ovládaných ventilů pružinou. Pro aplikace s nezbytnou opačnou funkcí, byly vyvinuty tyto proporcionální tlakové ventily s negativní charakteristikou, kdy s rostoucím řídicím signálem tlak klesá.



Hydraulický pohon a řízení otáček ventilátoru chladiče (Fan Drive) s ventilem SRN4P1-B2 s negativní charakteristikou pro dosažení optimální konstantní teploty spalovacího motoru.

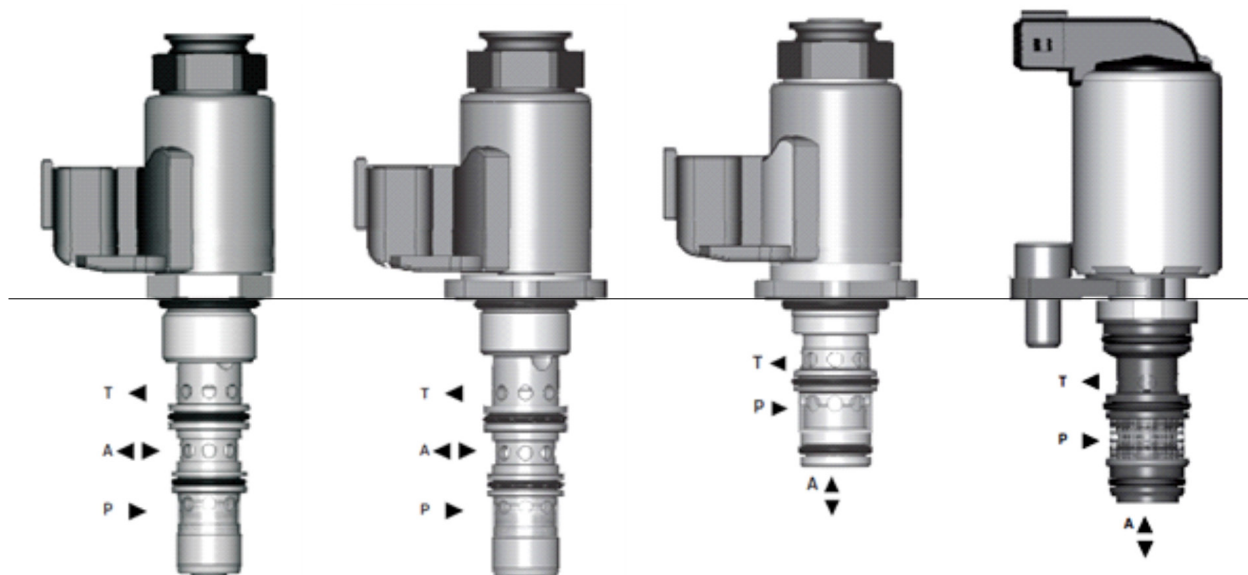
Systémový tlak [bar]



Řídicí signál [mA] – 12 / 24 V DC

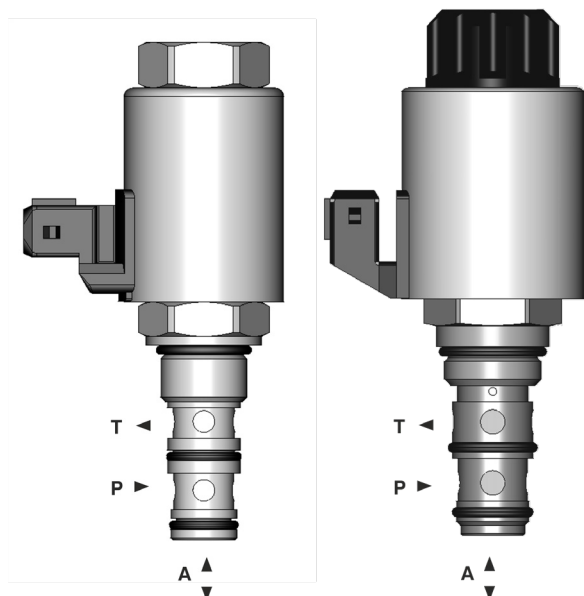
Nízkotlaké proporcionální redukční ventily

Vestavné ventily do bloku se vstupním tlakem do 50 bar, jsou určeny zejména pro mobilní aplikace, kde se systémový tlak pohybuje mezi 20 a 30 bary. K dispozici jsou přímo řízené i nepřímo řízené verze. Zvláště redukční ventily v konstrukčním provedení s přírubou (Slip-in) jsou často využívány pro řízení převodovek a spojek mobilních zařízení. Pro pokrytí co největšího počtu různých aplikací byly vyvinuty dva typy ventilů s odlišným uspořádáním kanálů – s kanálem A v axiálním směru a s kanálem A v radiálním směru uprostřed pouzdra. Do této skupiny patří také osvědčené vestavné ventily PVRM ve světlosti Dn 06 a Dn 10 s metrickým závitem.

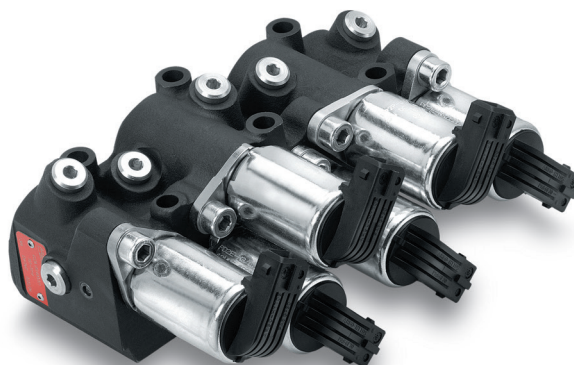


Nepřímo řízený redukční ventil SP4P1-B4 se závitem 7/8-14 UNF a ventil PP4P1-Z3 v provedení Slip-in. Radiální směr kanálu A.

Nepřímo řízený redukční ventil SP4P1-ZA3 a přímo řízený ventil PP2P3-W3 v provedení Slip-in. Axiální směr kanálu A.



Přímo řízené redukční ventily PVRM1-063 a PVRM3-10 s metrickým přípojovacím závitem.



Typický blok pro mobilní zařízení

3.1.7. Ventily do prostředí s nebezpečím výbuchu

Ventily mají certifikaci ATEX podle Směrnice 2014/34/EU a certifikaci IECEx. Základním typem použité ochrany je zalití cívky izolační hmotou (m) s vysokým stupněm ochrany (Mb, Gb, Db) pro běžný provoz a předpokládané potenciální poruchy. V závislosti na výkonu elektromagnetu a na teplotě okolí a je dosaženo teploty povrchu ve třídách T4 (max. 135 °C), T5 (max. 100 °C) a T6 (max. 85 °C).

Oblasti použití ventilů:

I. Doly s výbušnou atmosférou důlního plynu tvořeného převážně metanem

Skupina M2	Zařízení zůstane po explozi vypnuté
------------	-------------------------------------

II. Výbušná atmosféra par a plynů (chemický, petrochemický, plynárenský průmysl atd.)

Skupina IIB	Typickým plynem je etylén
Skupina IIA	Typickým plynem je metan

III. Výbušná atmosféra prachu a polévatých částic (mlýny, vápenky, textilní průmysl atd.)

Skupina IIIC	Vodivý prach (specifická rezistence $\rho \leq 10^3 \Omega m$)
Skupina IIIB	Nevodivý prach
Skupina IIIA	Polévaté částice (vlákna)



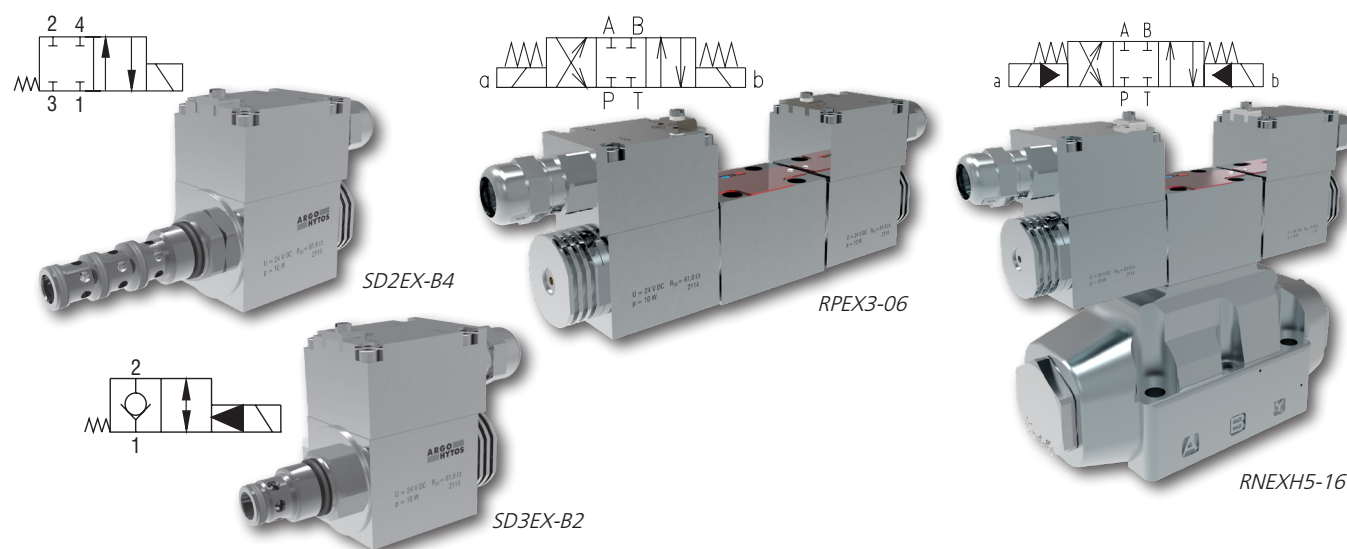
Ventily napájené střídavým napětím mají vestavěný usměrňovač zalitý izolační hmotou a proto je lze dodat pouze s již namontovaným napájecím kabelem, standardně o délce 3 m nebo 8 m.



Je-li elektromagnet ATEX použit odděleně bez hydraulické části ventilu, dojde ke zvýšení povrchové teploty elektromagnetu nad deklarovanou hodnotu vzhledem ke zmenšení teplosměnné plochy. Povrchová teplota je jedním z iniciačních zdrojů exploze.

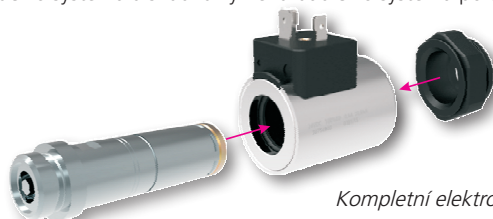
V provedení ATEX jsou k dispozici ventily:

4/3, 4/2 rozváděč s tělesem světlosti Dn 06	RPEX3-06
4/2, 3/2, 2/2 vestavný rozváděč se šoupátkem a připojovacím závitem 7/8-14 UNF	SD2EX-B2, SD2EX-B3, SD2EX-B4
2/2 vestavný sedlový ventil nepřímo řízený se závitem 7/8-14 UNF	SD3EX-B2
3/2 Vestavný sedlový ventil přímo řízený se závitem 3/4-16 UNF	SD1EX-A3
4/3, 4/2 rozváděč s pilotním ventilem ATEX	RNEXH1-10, RNEXH5-16, RNEXH4-25



3.2. Ovládací elektromagnety

Používají se k elektrickému ovládání ventilů. Elektromagnet se skládá ze dvou základních, vzájemně oddělitelných, částí. Cívka budicího systému vytváří průchodem elektrického proudu magnetické pole, které působí na kotvu ovládacího systému. Pohyb kotvy se přenáší pomocí kolíku na šoupátko nebo kuželku ventilu. Výhodou tohoto konstrukčního řešení je polohování konektoru natáčením budicího systému kolem podélné osy ovládacího systému a snadná výměna budicího systému po uvolnění matice bez demontáže hydraulické části.



Kompletní elektromagnet, skládající se z ovládacího systému, budicího systému (cívky) a upevňovací matice.

Velikost cívek

Číslo v označení velikosti cívky odpovídá přibližně vnějšímu průměru ovládacího systému a vnitřnímu průměru cívky.

Označení cívky	Základní oblast použití
C14	Ventily světlosti Dn 03
C19	Ventily světlosti Dn 04 a vestavné ventily se závitem 3/4-16 UNF
C20	Ventily světlosti Dn 06, snížený výkon cívky (8 W)
C22	Ventily světlosti Dn 06 a vestavné ventily se závitem 7/8-14 UNF
C31	Ventily světlosti Dn 10

Napájení cívek

Cívky jsou napájeny stejnosměrným proudem. Magnetický tok vytvořený cívkou je definován zákonem Hopkinsona:

$$\Phi [Wb] = \frac{U_M}{R_M} = \frac{I \cdot n}{L} \left[\frac{Az}{H^{-1}} \right]$$

Φ - magnetický tok [Wb]
 U_M - magnetomotorické napětí [Az]
 R_M - magnetický odpor [H⁻¹]
 I - elektrický proud [A]
 n - počet závitů cívky
 L - indukčnost cívky [H]



Výkon elektromagnetu závisí na elektrickém napájení a teplotě vinutí. Dodržujte stanovené hodnoty napájení ($U_n \pm 10\%$) a limitní teplotu pro pracovní kapalinu a okolí. Se zvyšující se teplotou vinutí roste odpor vinutí cívky a klesá proud procházející cívkou. Tím podle Hopkinsonova zákona klesá také výkon elektromagnetu a hydraulický výkon ventilu. Měděný vodič vinutí cívky je v teplotní třídě 200 (má teplotní index izolace $\leq 200^\circ\text{C}$).

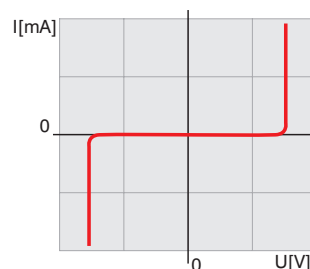
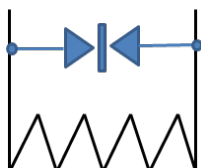


Cívky určené pro napájení střídavým proudem jsou vybaveny usměrňovačem v konektoru nebo v nástrčce konektoru.

Zhášecí dioda (transil)

Je polovodičový prvek, který se zapojuje mezi vývody vinutí cívky a chrání řídicí elektroniku proti poškození špičkou napětí, která vzniká indukci při změně magnetického toku podle Lenzova zákona, tedy při zapojení / odpojení indukční zátěže (cívky) v obvodu.

$$U_i = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$



Při překročení prahového napětí se zhášecí dioda otevře a energie přepětí je přeměněna na tepelnou.

Konektory

Základními konektory, používanými pro připojení cívek jsou:

- › Konektor DIN EN 175301-803-A (IP65)
- › Konektor AMP JUNIOR TIMER (IP67)
- › Konektor DEUTSCH DT04-2P (IP67)
- › Svorkovnice (wire-box)
- › Volné vodiče

Nouzová ovládání ventilů

Slouží pro nouzové ruční přestavení regulačního prvku ve ventilu v případě výpadku elektrické energie nebo poruchy s cílem dosažení bezpečné polohy ovládaného mechanismu.

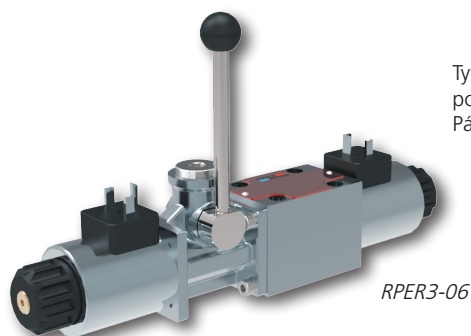


Ventily lze nouzově ovládat jen při nízkém tlaku v obvodu - do 25 bar v kanálu T.



Základní provedení nouzového ručního ovládání kolíkem a tlačítkem v ochranném pryžovém pouzdru.

Elektromagneticky ovládané rozváděče s nouzovým ovládáním šoupátka ruční pákou



Tyto speciální rozváděče jsou určeny pro aplikace, kde je požadováno ruční nouzové ovládání použitelné do maximálního přípustného tlaku v kanálu T 100 bar. Páka nemá vliv na výkon ani funkci elektromagneticky ovládaného ventilu.

3.3. Bloky

Bloky jsou části hydraulických zařízení, které propojují jednotlivé části obvodu, ale zejména umožňují vytvářet různé řídicí funkce pomocí ventilů, které jsou vestavěné nebo upevněné na povrchových plochách.

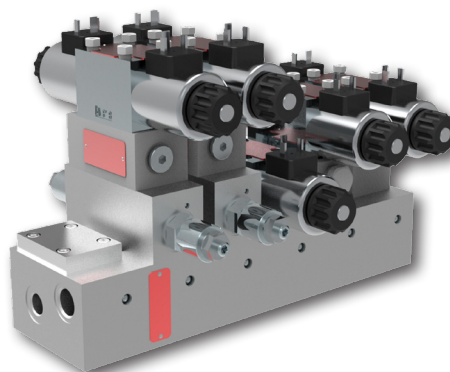
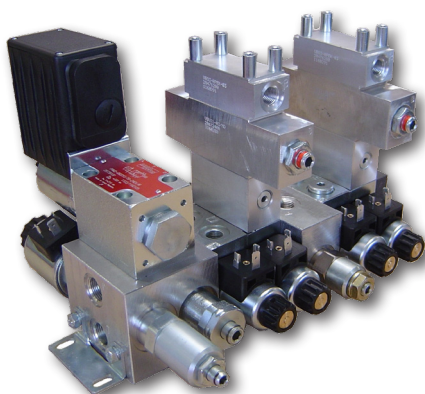


Materiál bloků

Bloky vyrobené ze slitiny hliníku je obecně možné použít do tlaku 250 bar. Bloky z šedé litiny do 350 bar a z oceli pak do 420 bar. Maximální provozní tlak ověřte pro jednotlivé typy v příslušném katalogu výrobku.

Standardní a zakázkové bloky

Vyráběné bloky lze rozdělit do dvou skupin. První skupinou jsou standardní výrobky, které jsou uvedeny v katalogu. Např. připojovací desky, bloky a modulové desky pro vestavné ventily apod. Zajímavá jsou stavebnicová řešení bloků s vysokou flexibilitou provedení, ať již bloky RPEK1-03/B ve světlosti Dn 03, nebo řadové připojovací desky pro vyšší světlosti (Dn 04, 06, 10).



Stavebnicový blok, jehož základ tvoří sekční rozváděče RPEK1-03 světlosti Dn 03 a šestisekční řadová připojovací deska, osazená ventily světlosti Dn 06.

Multifunkční blok ZB06

je určen pro stavbu hydraulických agregátů. Poskytuje možnost několika různých základních zapojení obvodu s čerpadlem umístěným na víku nádrže nebo v nádrži. Je použitelný také pro obvod s akumulátorem, dvěma čerpadly nebo regulačním čerpadlem. Boční plocha navíc umožňuje připojení dalšího ventilu s tělesem nebo ventilů vestavěných v modulových deskách. Na vrchní plochu může být připojena řadová deska PD s dalšími ventily.

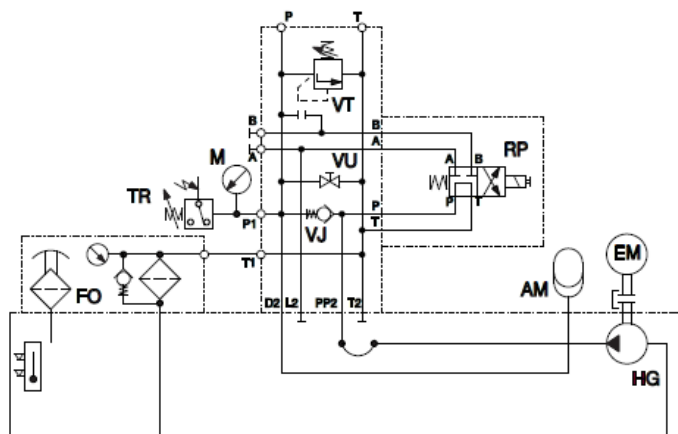
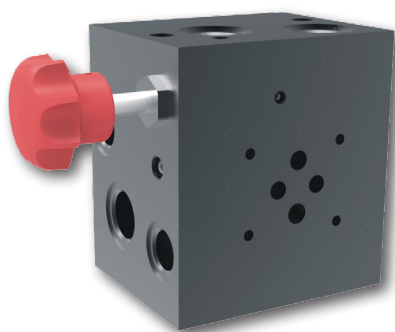
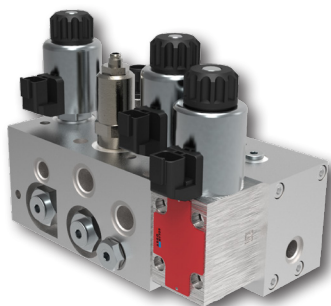


Schéma spínaného hydraulického agregátu zapojeného pomocí bloku ZB06

Druhou skupinou jsou bloky vyráběné pro konkrétní aplikace. Při vyšších počtech kusů jsou používány tvarové odlitky z šedé litiny nebo slitin hliníku.



Speciální blok pro řízení převodovky vyvinutý ve spolupráci se zákazníkem.

Nástroje pro obrábění komor pro vestavné ventily



Významným prvkem pro správnou funkci vestavných ventilů jsou komory pro jejich montáž do bloku. Jejich funkce závisí jak na dodržení rozměrů, tak správné geometrii komor.

Tyto požadavky lze technologicky splnit jen při použití speciálních sdružených nástrojů, vyráběných na zakázku z rychlořezné oceli. Přehled nástrojů pro obrábění komor najdete v katalogu SMT 0019.

i Rozměry komor pro vestavné ventily s přípojevacím metrickým závitem odpovídají normě ISO 7789. Rozměry komor pro ventily s přípojevacím závitem UNF nebo UN odpovídají Technické zprávě ISO/TR 17209. Následující tabulka porovnává označení komor s UNF nebo UN závitem s označením komor výrobců Hydraforce a Eaton.

Označení A-H	Přípoj. závít	Počet cest	HYDRAFORCE	EATON
A2	3/4-16 UNF	2	VC8-2	C-8-2
A3	3/4-16 UNF	3	VC8-3	C-8-3
A4	3/4-16 UNF	4	VC8-4	C-8-4
B2	7/8-14 UNF	2	VC10-2	C-10-2
B3	7/8-14 UNF	3	VC10-3	C-10-3
B4	7/8-14 UNF	4	VC10-4	C-10-4
C2	1-1/16-12 UN	2	VC12-2	C-12-2
C3	1-1/16-12 UN	3	VC12-3	C-12-3
C4	1-1/16-12 UN	4	VC12-4	C-12-4
D2	1-5/16-12 UN	2	VC16-2	C-16-2
D3	1-5/16-12 UN	3	VC16-3	C-16-3
D4	1-5/16-12 UN	4	VC16-4	C-16-4

3.4. Hydraulické agregáty

Představují kompletní hydraulické pohony, ke kterým zákazník připojuje své spotřebiče, např. hydraulické válce nebo rotační hydromotory. Agregáty jsou vyvíjeny a modifikovány podle potřeb zákazníků, aby zcela plnily jejich požadavky.

Vyráběné agregáty se dělí do třech základních konstrukčních skupin – SMA, SPA a SA. Každá skupina má své specifické použití.

		Výkon [kW]	Objem nádrže [dm³]	Max. tlak [bar]	Průtok [dm³min⁻¹]	
SMA	SMA agregáty se vyznačují malými zástavnými rozměry, vysokou variabilitou tvarů, typů a provedení a jsou používány jak pro stacionární, tak pro mobilní aplikace. Jsou vybaveny zubovými čerpadly.	0,12 - 3	1,5 - 40	250	0,3 - 17	
SPA	SPA agregáty se používají především pro pohon zvedacích zařízení vzhledem k malým zástavným rozměrům. Ponorný motor pracuje v kapalině v nádrži. Agregáty jsou vybaveny zubovými čerpadly a vykazují sníženou hlučnost.	0,55 - 3	7 - 30	250	2,2 - 17	
SA	SA agregáty jsou velké hydraulické pohony, používané pro stacionární aplikace. Nabízejí dostatek místa pro využití dalších typů čerpadel, např. axiálních pístových, pro zajištění kvalitní filtrace, montáže různých snímačů a vytváření složitých obvodů vertikálním i horizontálním sdružováním bloků.	0,55 - 7,5	10 - 250	250	0,5 - 50	

Užitečné výpočtové vztahy

a) Čerpadlo

Potřebný výkon motoru pro daný hydraulický výkon	Krouticí moment na hřídeli čerpadla přenášený spojkou
$P_1[kW] = \frac{Q[dm^3 \min^{-1}] \cdot \Delta p[bar]}{600 \cdot \eta_c}$	$M_K[Nm] = \frac{V_G[cm^3] \cdot \Delta p[bar]}{20\pi}$
Otáčky čerpadla nutné pro daný dodávaný objemový průtok	Dodávaný objemový průtok čerpadlem při daných otáčkách motoru
$n_1[\min^{-1}] = \frac{Q[l/\min] \cdot 1000}{V_G[cm^3] \cdot \eta_Q}$	$Q[dm^3 \min^{-1}] = \frac{V_G[cm^3] \cdot n[\min^{-1}] \cdot \eta_Q}{1000}$
P_1 [kW] – výkon motoru n_1 [min⁻¹] – otáčky motoru a čerpadla M_{K1} [Nm] – krouticí moment na hřídeli motoru a čerpadla V_G [cm³] – geometrický objem čerpadla	
Q [dm³min⁻¹] – objemový průtok dodávaný čerpadlem Δp [bar] – tlakový spád na čerpadle (výstupní tlak – vstupní tlak) η_c – celková účinnost čerpadla (udává výrobce) η_Q – průtoková účinnost čerpadla (udává výrobce)	

b) Rotační hydromotor

Krouticí moment na hřídeli hydromotoru při daném tlakovém spádu	Otáčky hřídele hydromotoru při daném dodávaném objemovém průtoku
$M_{K2}[Nm] = \frac{V_M[cm^3] \cdot \Delta p[bar] \cdot \eta_{CM}}{20\pi}$	$n_1[\min^{-1}] = \frac{Q[dm^3 \cdot \min^{-1}] \cdot 1000}{V_G[cm^3] \cdot \eta_Q}$
Výkon na hřídeli hydromotoru	Potřebný dodávaný objemový průtok pro dané otáčky hydromotoru
$P_2[kW] = \frac{M_{K2}[Nm] \cdot n_2[\min^{-1}]}{9549}$	$Q[dm^3 \min^{-1}] = \frac{V_M[cm^3] \cdot n_2[\min^{-1}]}{1000 \cdot \eta_{QM}}$
P_2 [kW] – výkon na hřídeli hydromotoru n_2 [min⁻¹] – otáčky hřídele hydromotoru M_{K2} [Nm] – krouticí moment na hřídeli hydromotoru V_M [cm³] – geometrický objem (hltnost) hydromotoru	
Q [dm³min⁻¹] – objemový průtok dodávaný hydromotoru Δp [bar] – tlakový spád na hydromotoru (vstupní tlak - výstupní tlak) η_{CM} – celková účinnost hydromotoru (udává výrobce) η_{QM} – průtoková účinnost hydromotoru (udává výrobce)	

c) Hydraulický válec

Síla na pístnici při daném tlakovém spádu na válci	Rychlost pohybu pístnice při daném vstupním objemovém průtoku
$F_1[N] = 10 \cdot (p_1[bar] \cdot S_1[cm^2] - p_2[bar] \cdot S_2[cm^2]) \cdot \eta_{pV}$	$v_1[ms^{-1}] = \frac{Q_1[dm^3 \min^{-1}]}{6 \cdot S_1[cm^2]} \cdot \eta_{QV}$
Výkon na pístnici válce	Potřebný dodávaný objemový průtok pro danou rychlost pístnice
$P_2[kW] = \frac{F_2[N] \cdot v_1[ms^{-1}]}{1000}$	$Q_1[l/\min] = \frac{6 \cdot S_1[cm^2] \cdot v_1[ms^{-1}]}{\eta_{QV}}$
F_1 [N] – síla na pístnici válce p_1 [bar] – vstupní tlak p_2 [bar] – výstupní tlak S_1 [cm²] – aktivní plocha pístu S_2 [cm²] – aktivní plocha pístu na straně pístnice	
Q_1 [dm³min⁻¹] – vstupující objemový průtok do válce v_1 [ms⁻¹] – rychlost pohybu pístu η_{pV} – tlaková účinnost hydraulického válce η_{QV} – objemová účinnost hydraulického válce η_{CV} – celková účinnost válce = $\eta_{pV} \cdot \eta_{QV}$	

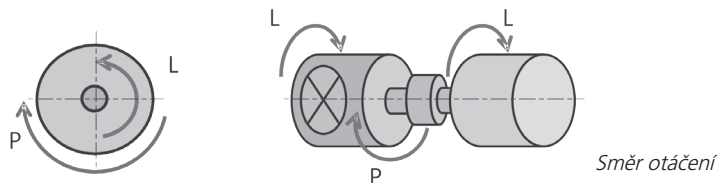


Základní zásady pro provoz hydraulických agregátů

- Udržujte dostatečné množství pracovní kapaliny v nádrži.
- Používejte jen doporučené typy hydraulických kapalin, splňujících požadavky na čistotu a stupeň opotřebení.
- Udržujte doporučenou teplotu pracovní kapaliny.
- Nepřekračujte maximální povolenou dobu provozu agregátu. Zvláště u stejnosměrných elektromotorů, které obvykle nemají trvalý typ provozu S1, hrozí poškození.
- Dodržte vyznačený směr otáčení rotačních strojů, jako elektromotorů nebo čerpadel.


Smluvní označování směru otáčení:

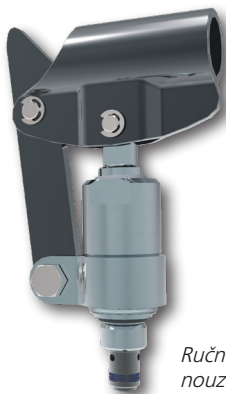
Stojíme-li čelem k hřídeli točivého stroje, potom otáčení ve směru hodinových ručiček je směr pravotočivý.



Směr otáčení

Příslušenství

Kromě kompletních výrobků nabízíme konstrukční podskupiny a příslušenství, jako svorníky pro sdružování modulových desek, indikace zanesení filtračních vložek, stavoznaky, zátky, olejové měrky, ruční pístová čerpadla nebo tlakové spínače různých typů a provedení.



Ruční pístové čerpadlo RCA jako nouzový zdroj tlakové kapaliny



Digitální tlakový snímač TSE3-D pro indikaci systémového tlaku a spínání při dosažení dvou nastavitelných hodnot tlaku

4. Balení a následné skladování výrobků zákazníkem


Sériově vyráběné hydraulické ventily jsou standardně baleny do PE sáčků, které jsou vakuovány a zatavením okraje uzavřeny. Ventily s tělesem jsou opatřeny plastovou přepravní deskou. Vakuové balení ventilů zamezuje přístupu vzduchu, nečistot a vlhkosti a zvyšuje jejich ochranu při skladování. Nepoškozené přepravní desky lze vrátit výrobci.



Příklad balení bloků a hydraulického agregátu



Hydraulické bloky a agregáty jsou baleny tak, aby byla zajištěna jejich ochrana proti mechanickému poškození, znečištění a korozi při dopravě. Pro lodní přepravu jsou používány speciální obaly, obsahující inhibitory koroze VpCI (Vapor phase Corrosion Inhibitors). Existuje také celá řada typů balení na přání zákazníků. Veškeré používané obalové materiály jsou recyklovatelné a nezatěžují životní prostředí.

Použitý způsob balení výrobků pro přepravu nemusí však zajišťovat dostatečnou ochranu při jejich následném delším skladování zákazníkem. Výrobky by měly být skladovány jen po nutnou dobu na suchém místě s relativní vlhkostí vzduchu do 65 %, při teplotě 0 až +30°C. Pozor na rychlé změny teploty a možnost kondenzace vzdušné vlhkosti na povrchu kovových dílců. Vnitřní prostory ventilů, bloků a obvodů musí být vhodným způsobem chráněny proti vniknutí vlhkosti a nečistot z okolního prostředí, například pomocí zátek ve vstupních otvorech nebo krycích desek připojovacích obrazců. Nečistoty mohou způsobit chybnou funkci zařízení.

Maximální doba skladování není přesně stanovena a odvíjí se od konkrétního typu výrobku.

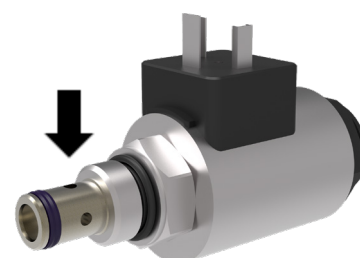
Limitujícími faktory pro délku skladování jsou:

- › materiál výrobku
- › povrchová ochrana výrobku proti korozi a přítomnost nechráněných povrchů
- › způsob balení
- › podmínky skladování
- › přítomnost těsnění ve výrobku

Při skladování je potřeba brát v úvahu, že i některé povrchově upravené výrobky mohou mít části bez antikorozi ochrany, které po zástavbě do hydraulického obvodu pracují v hydraulickém oleji, například ocelová pouzdra vestavných ventilů. Při delším skladování doporučujeme dodatečnou konzervaci nechráněných povrchů.

Výrobky s deklarovanými nastavenými parametry, zejména proporcionální ventily, mohou při uvedení do provozu vykazovat odchylky nastavených hodnot, které zmizí po zaběhnutí (po propláchnutí čistým olejem a uvolnění dílců).

Po delší době skladování doporučujeme kontrolu nepoškození výrobku korozí, výměnu těsnění a propláchnutí výrobku čistým olejem před zapojením do hydraulického obvodu. (Vlivem vzdušného kyslíku a vlhkosti může dojít k chemickému rozkladu zbytkového hydraulického oleje uvnitř výrobku.)



Těsnění jsou použita téměř ve všech výrobcích. Podmínky skladování těsnění stanovuje norma ISO 2230 – Pryžové výrobky – Pokyny pro skladování: Těsnění mají být skladována:

- › v krytých, suchých a temperovaných prostorách při teplotách +15 až +25 °C, mimo přímé zdroje tepla
- › chráněná před povětrnostními vlivy, před přímým slunečním a ultrafialovým zářením
- › nedeformovaná, na čisté rovné podložce v originálním obalu
- › mimo dosah ropných a chemických látek

Doba skladování je závislá na použitém materiálu těsnění a norma ISO 2230 uvádí:

Skupina kaučuků	Zkratka chemického názvu podle ISO 1629	Chemické složení	Délka skladování
B	NBR	Butadienakrylonitrilový kaučuk	7 let
C	FKM / FPM (Viton)	Fluoroelastomer	10 let

Je však potřeba vzít v úvahu, že celková doba životnosti těsnění je součtem doby skladování a doby použití ve výrobku. Proto doporučujeme omezit dobu skladování těsnění na dva roky.

Filtrační vložky, jako náhradní díly pro filtry, by měly být skladovány nejdéle čtyři roky v originálních obalech při teplotě 0 až +25 °C a relativní vlhkosti vzduchu do 65 %. Údaje jsou převzaty z normy DIN 7716 Výrobky z pryže – Požadavky na skladování. Po této době může dojít k nežádoucí změně vlastností pojiv a použitých materiálů. Vložky jsou uzavřeny v plastové fólii a chráněny proti prachu a vlhkosti. Papírová krabice chrání vložku proti mechanickému poškození a usnadňuje identifikaci typu.



5. Náhradní díly a příslušenství

Dodávané náhradní díly lze vybrat v katalogu číslo 8010.

Vestavné rozváděče a sedlové ventily jsou dodávány bez cívek. Ty je nutné objednat zvlášť podle katalogu číslo 8007.

Ventily s tělesem a proporcionální ventily jsou dodávány s kompletními elektromagnety.

Spojovací materiál, jako přípojovací šrouby nebo svorníky, je nutné objednat zvlášť.

Svorníky a matice pro výškové sdrůžování jsou uvedeny v katalogu číslo 0020.

6. Montáž



Montážní poloha

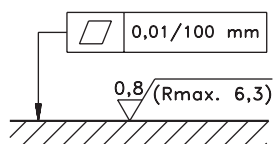
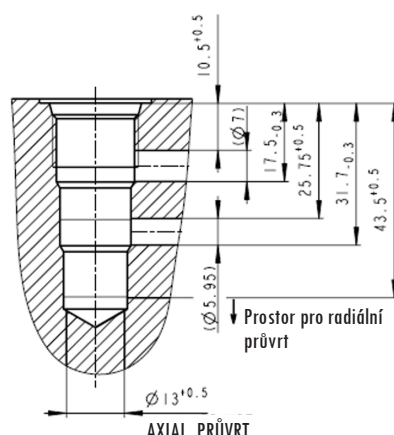
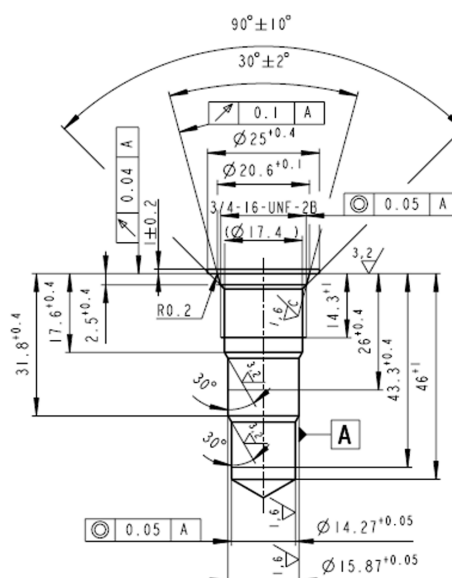
Montážní poloha ventilů je obvykle libovolná, pokud není v katalogu výrobku stanoveno jinak. Působí-li na ventily během provozu rázy a vibrace, doporučujeme, aby směr působení nebyl shodný se směrem pohybu šoupátka / kuželky a nebyla tak ovlivňována jejich poloha. U hydraulických agregátů je poloha určena orientací nádrže.

Přípojovací obrazce a komory

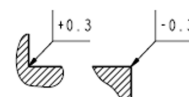
Přípojovací obrazce ventilů s tělesem, popsané v ISO 4401, a komory pro vestavné ventily jsou uvedeny v katalogu číslo 0019. V katalogu je také nabídka sdrůžených nástrojů pro obrábění komor. Podmínkou správné funkce vestavného ventilu je zejména dodržení rozměrů, kruhovitosti a sousosti vnitřních průměrů komory, sousosti přípojovacího závitu s průměry a jeho kolmosti k čelní dosedové ploše.

Limitní hodnotou drsnosti povrchu v komoře je $R_a=1,6$. Při opracování dosedové plochy pro těsnící kroužky dodržte stanovenou limitní drsnost povrchu

$R_a=0,8 / R_{\text{MAX}}=6,3$ a rovinnost 0,01 / 100 mm.



Požadovaná jakost povrchu protikusu



7. Zařazení výrobků ARGO-HYTOS s.r.o. do skupin podle stupně nebezpečnosti

1. Ovládací elektromagnety ventilů a řídicí elektronické jednotky proporcionálních ventilů vytvářejí elektromagnetické pole a jsou stanovenými výrobky k posuzování shody podle:

- › Nařízení vlády č. 117/2016 Sb. Nařízení vlády o posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh
- › Directive 2014/30/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility

Byla vypracována technická dokumentace, posouzena shoda výrobků, vydáno Prohlášení o shodě a výrobky označeny značkou shody CE.

2. Ovládací elektromagnety s napájecím napětím vyšším než 50 V AC respektive 75 V DC jsou stanovenými výrobky k posuzování shody podle:

- › Nařízení vlády č. 118/2016 Sb. Nařízení vlády o posuzování shody elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí při jejich dodávání na trh
- › Directive 2014/35/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to the making available on the market of electrical equipment design for use within certain voltage limits.

Byla vypracována technická dokumentace, posouzena shoda výrobků, vydáno Prohlášení o shodě a výrobky označeny značkou shody CE.

3. Hydraulické agregáty jsou neúplným strojním zařízením podle:

- › Nařízení vlády České republiky 176/2008 Technické požadavky na strojní zařízení (§1 písmeno g, definice §2 písmeno g)
- › Directive 2006/42/EC of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006 on machinery, and amending Directive 95/16/EC (recast) (Article 1 "Scope" – g "partly completed machinery", Article 2 "Definitions" – g)

Byla vypracována technická dokumentace, návod k montáži a Prohlášení o zabudování neúplného strojního zařízení. Neúplné strojní zařízení se značkou shody CE neoznačuje. Neúplné strojní zařízení nesmí být uvedeno do provozu, dokud nebude vydáno Prohlášení o shodě úplného strojního zařízení, do něhož má být zabudováno.

4. Bezpečnostní součásti jsou stanovenými výrobky podle:

- › Nařízení vlády České republiky 176/2008 Technické požadavky na strojní zařízení (§1 písmeno c, definice §2 písmeno c)
- › Directive 2006/42/EC of the European Parliament and of the Council of 17. May 2006 on machinery, and amending Directive 95/16/EC (recast) (Article 1 "Scope" – c "safety components", Article 2 "Definitions" – c)

Byla k nim vypracována technická dokumentace, návod k použití, posouzena shoda výrobků, vydáno CE prohlášení o shodě a výrobky označeny značkou shody CE.

5. Hydraulické agregáty nebo bloky mohou obsahovat hydraulické akumulátory a tlakové pojišťovací ventily, které jsou stanovenými výrobky podle:

- › Nařízení vlády č. 219/2016 Sb. Nařízení vlády o posuzování shody tlakových zařízení při jejich dodávání na trh
- › Directive 2014/68/EU of the European Parliament and of the Council of 15 May 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to the making available on the market of pressure equipment

K akumulátoru je přikládán Pasport výrobce, obsahující mimo jiné dokumentaci výrobku, výpočty bezpečnosti, výsledky tlakové zkoušky a Prohlášení o shodě. Tlaková zařízení podléhají pravidelným revizním zkouškám.

6. Hydraulické prvky, určené pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu, jsou stanovenými výrobky podle:

- › Nařízení vlády č. 116/2016 Sb. Nařízení vlády o posuzování shody zařízení a ochranných systémů určených k použití v prostředí s nebezpečím výbuchu při jejich dodávání na trh
- › Directive 2014/34/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres

Byla k nim vypracována technická dokumentace, návod k použití, posouzena shoda výrobků, vydáno Prohlášení o shodě, výrobky označeny dle požadavku zákonných předpisů a značkou shody CE.

7. Hydraulické ventily a bloky jsou obecně součástí, které jsou určeny pro stavbu hydraulických obvodů a nejsou stanovenými výrobky k posuzování shody. Vztahují se na ně však obecné zásady bezpečnosti pro montáž, manipulaci a provoz hydraulických zařízení.

8. Upozorňujeme, že na zákazníky vytvořená strojní zařízení se mohou vztahovat podle oblasti použití další zákonné předpisy.

Například:

- › Nařízení vlády České republiky 9/2002 Technické požadavky na výrobky z hlediska emisí hluku
- › Directive 2000/14/EC of the European Parliament and of the Council of 8. May 2000 on the approximation of the laws of the Member States relating to the noise emission in the environment by equipment for use outdoors

8. Obecné zásady bezpečnosti pro montáž, manipulaci a provoz hydraulických zařízení



1. Výrobky jsou určeny pro stavbu hydraulických obvodů stacionárních a mobilních zařízení.
2. Montáž, instalaci, zprovoznění a seřízení hydraulických zařízení nebo jejich částí smí provádět pouze školený personál s odpovídající kvalifikací.
3. Při montáži hydraulických zařízení používejte jen čisté součásti. Zabraňte vniku nečistot z okolního prostředí a vzniku sekundárního znečištění použitím pouze nepoškozených součástí, odpovídajících platné výkresové dokumentaci.
4. Při manipulaci s hydraulickým obvodem nebo jeho částmi musí být obvod odpojen od elektrického zdroje a bez tlaku (včetně akumulátoru). Dbejte zvýšené opatrnosti, aby nedošlo k poškození částí obvodu nebo úrazu osob v důsledku pádu zařízení. Výrobky s vyšší hmotností (agregáty, bloky) jsou opatřeny prostředky pro manipulaci – upevňovacími oky. Jsou-li v návodu na montáž výrobku uvedeny pokyny pro manipulaci a způsob uchycení výrobku, dodržte je.
5. Jednotlivé části obvodu dotáhněte doporučenými momenty. Nedotažené součásti jsou místem úniku pracovní kapaliny. Přílišným utažením může dojít k poškození součástí nebo jejich deformaci, která se u ventilů projeví vadnou funkcí nebo její ztrátou.
6. Jako pracovní kapalina smí být použit některý z hydraulických olejů specifikovaných v katalogu výrobku. Použití jiných kapalin je nutné konzultovat s firmou ARGO-HYTOS. Zcela vyloučené je použití vody nebo vodních roztoků jako pracovní kapaliny.
7. Hydraulický olej je kapalina poškozující životní prostředí. Zamezte úniku pracovní kapaliny. Po montáži zařízení zkontrolujte těsnost obvodu. Pokud dojde k úniku pracovní kapaliny, ekologicky ji zlikvidujte včetně kontaminovaných předmětů, sypkých hmot a zeminy.
8. Opotřeбенou pracovní kapalinu po výměně ekologicky zlikvidujte.
9. Při znečištění osob pracovní kapalinou musí být neprodleně odstraněn kontaminovaný oděv a pokožka omyta běžnými mycími prostředky. Vyvolá-li pracovní kapalina na pokožce alergickou reakci, jsou-li zasaženy oči nebo byla-li kapalina požitá, vyhledejte lékařskou pomoc.
10. Udržujte čistotu okolí zařízení. Na kontaminované podlaze hrozí uklouznutí, pád a zranění osob.
11. Viskozita pracovní kapaliny nesmí přesáhnout rozsah uvedený v katalogu výrobku. Zejména při rozběhu zařízení při nízkých teplotách stoupá viskozita ke kritické hodnotě, kdy může způsobit chybnou funkci obvodu. V takovém případě je nutné kapalinu před spuštěním zařízení ohřát na přijatelnou teplotu.
12. Elektrické části obvodu (elektromotory, spínače, snímače, ovládací elektromagnety, řídicí elektroniky atd.) musí splňovat veškeré uplatnitelné požadavky zákonných předpisů a technických norem a musí být připojeny ke zdroji elektrického napájení způsobem uvedeným v katalogu výrobku. Elektrické parametry zdroje musí být dodrženy. Elektrická zapojení smí provádět pouze osoby s odpovídající kvalifikací. Před zásahem do elektroinstalace musí být zařízení odpojeno od elektrického zdroje a bez tlaku (včetně akumulátoru).
13. Elektrická instalace musí být vedena tak, aby nebyla mechanicky poškozena vlivem funkce strojního zařízení. Izolační hmota použitých vodičů musí být odolná proti chemickému působení pracovní kapaliny. Dojde-li k poškození vodičů, připojovacích konektorů nebo jiných částí elektrických zařízení, musí být zařízení neprodleně odpojeno od zdroje a vadná část nahrazena.
14. Teplota okolí a teplota pracovní kapaliny nesmí překročit hodnoty uvedené v katalogu výrobku. Vysoká teplota vede ke snižování výkonu ovládacích elektromagnetů v důsledku nárůstu odporu vinutí cívky. Vysoká teplota také nevratně poškozuje použitá těsnění. Při vyšší teplotě pracovní kapaliny se nedotýkejte částí obvodu. Povrch součástí se postupně zahřívá na teplotu kapaliny a hrozí popálení. Rovněž povrch elektromagnetů se zahřívá nevratnou přeměnou ztrátové energie na teplo. Při umístění hydraulického obvodu nebo jeho částí do uzavřeného prostoru, kde nedochází k cirkulaci vzduchu, ověřte maximální teplotu okolí i pracovní kapaliny a ujistěte se, že nedojde k přehřátí. Pokud nelze obvod dostatečně ochladit přirozeným vyzařováním tepla, musí být do obvodu zařazena chladicí jednotka s odpovídajícím chladícím výkonem.
15. Je zakázáno obvod rozpojovat nebo demontovat jeho části, dokud je obvod zatížen tlakem. Hrozí vymrštění uvolněné součásti tlakem kapaliny a masivní únik kapaliny.
16. Přestože jsou části obvodu konstruovány s dostatečnou odolností proti vnitřnímu přetlaku pracovní kapaliny, nesmí maximální hodnota tlaku v jednotlivých částech obvodu přesáhnout limitní hodnoty uvedené v katalogu výrobku. Při řízení obvodu vznikají v důsledku dynamických změn tlaku a průtoku tlakové špičky, které mohou několikanásobně převýšit maximální statický tlak. Při překročení maximálního povoleného tlaku může dojít ke ztrátě funkce a destrukci obvodu.
17. Minerální oleje jsou hořlavé kapaliny III. třídy. Při skladování kapaliny, manipulaci a plnění do obvodu musí být dodrženy zásady zamezení vzniku požáru. Rovněž při instalaci ohřívacího tělesa do nádrže s pracovní kapalinou musí být zabráněno přehřátí kapaliny a vznícení par. Příkon ohřívacího tělesa by neměl přesáhnout 1 W/cm², aby nedošlo ke karbonizaci oleje na povrchu tělesa.
18. Pomocí kvalitní filtrace udržujte doporučenou čistotu pracovní kapaliny, uvedenou v katalogu výrobku. Čistota kapaliny významně ovlivňuje opotřebení mechanických částí a funkcí, zejména nepřímo řízených a sedlových ventilů. Obzvláště musí být hydraulický obvod chráněn před vniknutím tvrdých částic, například křemene nebo abraziv, které způsobí velmi rychle silné opotřebení a ztrátu funkce.
19. Obsluhovat hydraulická zařízení smějí jen pověření pracovníci, kteří byli prokazatelně dostatečně seznámeni s funkcí a obsluhou zařízení, s potenciálními riziky, preventivními opatřeními a požadovanými úkony při vzniku kritických situací. Dojde-li k poškození částí obvodu nebo ke ztrátě funkce, odpojte obvod neprodleně od elektrického zdroje a zdroje tlaku a zavolejte odborný servis. Neodborná manipulace s hydraulickým zařízením je zakázána.

9. Spolehlivost výrobků podle normy EN ISO 13849

Ventily společnosti ARGO-HYTOS s.r.o. jsou v souladu s normou **EN ISO 13849-1:2015, příloha C, odstavec C. 3**, navrhovány a vyráběny podle „základních“ a „osvědčených“ bezpečnostních zásad.

Z toho vyplývají následující hodnoty MTTFd pro naše výrobky:

ventily → 150 let
 ventily s externím řízením → 75 let, např. rozváděče světlosti Dn 16 a Dn 25 s pilotním ventilem

Specifické hodnoty MTTFd pro konkrétní použití:

Kromě toho je možné o součástech uvažovat odlišně od normy EN ISO 13849-1, příloha C. Tento přístup je založen na výpočtu specifické hodnoty MTTFd pro konkrétní použití.

Jako základ pro výpočet (viz vzorec) je nutné znát následující hodnoty:

- › B_{10d} (střední počet cyklů do nebezpečné poruchy 10 % součástí)
- › n_{op} (střední počet cyklů za rok)
- › d_{op} (střední doba provozu ve dnech za rok)
- › h_{op} (střední doba provozu v hodinách za den)
- › t_{cyklus} (je střední doba mezi začátkem dvou po sobě následujících cyklů součástí, např. sepnutí ventilu, v sekundách na jeden cyklus)

$$MTTF_d = \frac{B_{10d}}{0,1 \times n_{op}}$$

$$n_{op} = \frac{d_{op} \times h_{op} \times 3600}{t_{cyklus}}$$

MTTF je zkratka pro „střední dobu do poruchy“ (anglicky: Mean Time To Failure). Pro hodnocení podle normy EN ISO 13849-1 se berou v úvahu pouze poruchy, které vedou k nebezpečné situaci (anglicky „dangerous“ = nebezpečný).

Tato hodnota představuje teoretický parametr a vyjadřuje, jak pravděpodobná je porucha součásti (ne celé sestavy), vedoucí k nebezpečné situaci v průběhu životnosti této součásti. Životnost sestavy je v důsledku spojení více součástí vždy kratší.

Hodnotu MTTF je možné odvodit z frekvencí poruch. Frekvence poruch jsou:

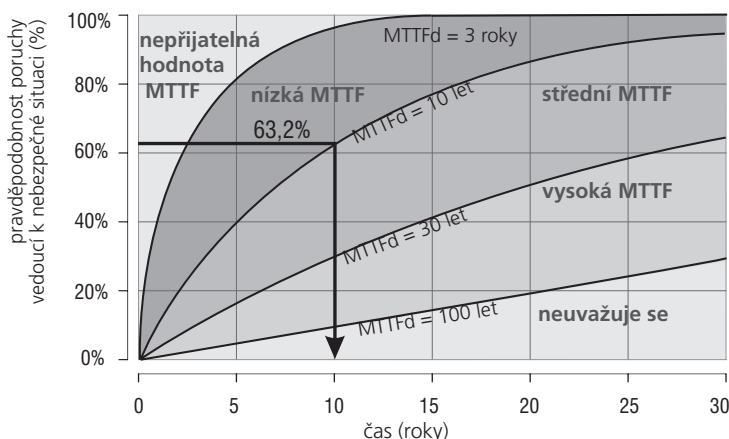
- › Hodnota B_{10} pro elektromechanické nebo pneumatické součásti. Zde životnost závisí na frekvenci spínání. Hodnota B_{10} udává počet spínacích cyklů do poruchy 10 % součástí.
- › Hodnota B_{10d} udává počet spínacích cyklů do nebezpečné poruchy 10 % součástí. V případě, že hodnota B_{10d} není k dispozici, může se paušálně přijmout výpočet $B_{10d} = 2 \times B_{10}$.
- › U elektronických součástí je frekvence poruch vyjádřena hodnotou lambda (λ). Často se frekvence poruch vyjadřuje jako FIT (Failures In Time = počet poruch v čase). Jednotka FIT je přitom jedna porucha za 10^9 hodin.

Norma EN ISO 13849-1 shrnuje hodnoty MTTFd do následující oblasti:

Označení	Rozsah
Nízká	3 roky až 10 let
Střední	10 let až 30 let
Vysoká	30 let až 100 let

Střední dobu do poruchy v letech, vedoucí k nebezpečné situaci, ($MTTF_d$) je možné vypočítat z údajů o součástech.

Graph:



Příklad vyznačený v grafu: čas - 10 let / hodnota MTTFd - 10 let → pravděpodobnost poruchy vedoucí k nebezpečné situaci - 63,2 %

10. Použité materiály

Výrobky jsou vyrobeny z běžných strojírenských materiálů, jakými jsou nízkouhlíkové, uhlíkové a legované oceli, šedá litina, mosaz a slitiny AlMgSi. Vinutí cívek jsou vyrobeny z lakovaného měděného drátu a plastové dílce z polyamidu. Rovněž těsnění jsou z obvyklých materiálů jako z NBR, HNBR, VITONU, PUR nebo silikonu. Povrchová úprava galvanickým zinkováním neobsahuje šestimocný chrom Cr⁺⁶. Nezpracováváme materiály pocházející z nelegálních zdrojů.

Používané výrobní, montážní a zkušební procesy nepoškozují zdraví pracovníků ani životní prostředí. Dodržování platných zákonných předpisů, norem a nařízení, týkajících se bezpečnosti práce, protipožární ochrany, hygieny, ochrany životního prostředí a ochrany práv zaměstnanců, je kontrolováno orgány státního dozoru.

Použité materiály i procesy plní požadavky následujících právních předpisů:

- › Směrnice Evropského parlamentu a Rady Evropy č. 1907/2006/EC o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek (REACH)
- › Směrnice Evropského parlamentu a Rady Evropy č. 2011/65/EU o omezení používání některých nebezpečných látek v elektrických a elektronických zařízeních (RoHS)
- › Zákon H.R. USA č. 4173 (Dodd-Frankův) - § 1502 o nerostných surovinách pocházejících z nelegálních zdrojů

Originální dokumenty:

- › Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH), establishing a European Chemicals Agency, amending Directive 1999/45/EC and repealing Council Regulation (EEC) No 793/93 and Commission Regulation (EC) No 1488/94 as well as Council Directive 76/769/EEC and Commission Directives 91/155/EEC, 93/67/EEC, 93/105/EC and 2000/21/EC.
- › Directive 2011/65/EU of the European Parliament and of the council of 8 June 2011 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment (RoHS)
- › Dodd-Frank Wall Street Reform and Consumer Protection (U.S. Act, HR 4173) - § 1502 "Conflict Minerals", article (4A)

11. Platnost katalogů

Veškeré technické údaje, uvedené v katalogích výrobků, slouží k popisu a nemohou být interpretovány jako zaručené vlastnosti výrobku ve smyslu práva.

Doporučujeme využívat naše internetové stránky www.argo-hytos.com, kde jsou uvedeny vždy aktuální verze katalogů.