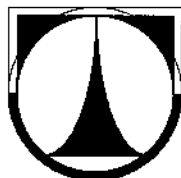


TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA STROJNÍ

Katedra vozidel a motorů



Obor 2301R022

Stroje a zařízení

Zaměření

Dopravní stroje a zařízení

Měření mechanických ztrát pístového spalovacího motoru protáčením

Bakalářská práce

KSD – BP – 166

Jiří Žitný

Vedoucí diplomové práce: Prof. Ing. Stanislav Beroun, CSc.

Konzultant diplomové práce: Ing. Jan Mareš, Ing. Ludvík László

Počet stran: 47

Počet obrázků: 11

Počet příloh: 0

Počet výkresů: 19

Květen 2008

Měření mechanických ztrát pístového spalovacího motoru protáčením

Anotace

Bakalářská diplomová práce se zabývá analýzou mechanických ztrát v pístovém spalovacím motoru a posouzením jednotlivých metod jejich měření. V další části je vypracován návrh zařízení pro měření mechanických ztrát protáčením a popis jeho funkce.

Klíčová slova: mechanické ztráty ; pístový spalovací motor ; 1,2 HTP

Title

Annotation

This bachelor thesis deals with mechanical losses in piston engine and it's measure methods analysis. Next part talks about developing the machine for mechanical losses measuring and the technical documentation creation. Describes, how this device works too.

Key words: mechanical losses, piston engine

Desetinné třídění: (př. 621.43.01 - Teorie spalovacích motorů)
Zpracovatel: TU v Liberci, Fakulta strojní, Katedra vozidel a motorů
Dokončeno : 2007
Archivní označení zprávy: (nevyplňovat)

Prohlášení k využívání výsledků diplomové práce

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom(a) povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

V dne

.....

podpis

Poděkování

Touto cestou bych chtěl poděkovat panu Prof. Ing. Stanislavu Barounovi, CSc., panu Ing. Ludovít László, Ing. Janu Marešovi a dalším zainteresovaným za cenné rady a notnou dávku trpělivosti v průběhu tvorby této bakalářské práce.

Seznam použitých symbolů, veličin, jednotek a zkratk

PSM	pístový spalovací motor	[-]
U	vnitřní energie	[J]
Q	teplo	[J]
W	práce	[J]
E	energie	[J]
W_t	technická práce	[J]
P	mechanický výkon	[W]
t	čas	[t]
h_0	klidová entalpie	[J]
V_z	zdvihový objem	[dm ³]
n	otáčky motoru	[min ⁻¹]
p_i	střední indikovaný tlak	[MPa]
p_e	střední užitečný tlak	[MPa]
M_M	točivý moment motoru	[Nm]
H_u	výhřevnost paliva	[J/kg]
M_e	efektivní moment	[Nm]
M_i	indikovaný moment	[Nm]
M_z	moment ztrátový	[Nm]
M_D	moment dynamický	[Nm]
ω_m	úhlová rychlost výstupního hřídele spalovacího motoru	[rad.s ⁻¹]
P_e	efektivní výkon	[W]
P_z	ztrátový výkon	[W]
η_c	celková účinnost	[1]
η_{ch}	chemická účinnost	[1]
η_T	tepelná účinnost	[1]
η_{diag}	stupeň plnosti diagramu	[1]
η_m	mechanická účinnost	[1]
W_i	indikovaná práce	[J]
W_t	technická práce	[J]
P_i	indikovaný výkon	[W]
M_S	statický moment	[Nm]
M_{ztr}	ztrátový moment	[Nm]

M_B	brzdny moment	[Nm]
J_m	moment setrvačnosti	[kg.m ²]
$M_{p/h}$	spotřeba paliva	[kg.s ⁻¹]
n_n	jmenovité otáčky	[min ⁻¹]
U_n	jmenovité napětí	[V]
I_n	jmenovitý proud	[A]
f_n	jmenovitá frekvence	[Hz]
$\cos \varphi$	účinník	[1]
P_n	jmenovitý výkon	[W]
m	hmotnost	[kg]
n_{max}	maximální otáčky	[min ⁻¹]
c_p	měrná tepelná kapacita	[J.kg ⁻¹ .K ⁻¹]
ρ	hustota	[kg.m ⁻³]
V	objem	[m ³]
p_h	hydrostatický tlak	[Pa]

Obsah

1. Úvod	9
2. Analýza mechanických ztrát v PSM	11
2.1 Termodynamický základ	11
2.2 Rozdělení ztrát v PSM	15
2.2.1 Chemická	15
2.2.2 Tepelná	15
2.2.3 Stupeň plnosti diagramu	15
2.2.4 Mechanická	15
2.3 Analýza mechanických ztrát	16
2.3.1 Třecí ztráty	16
2.3.2 Ztráty mechanické energie při výměně obsahu válce	16
2.3.3 Ventilační ztráty	17
2.3.4 Ztráty způsobené pohonem ostatního příslušenství	17
2.4 Popis jednotlivých částí měřeného motoru z hlediska vzniku mechanických ztrát	17
2.4.1 Blok válců	18
2.4.2 Hlava válců	18
2.4.3 Klikový a vyvažovací hřídel	18
2.4.4 Pístní skupina	19
2.4.5 Rozvodový mechanismus	19
2.4.6 Příslušenství	19
2.5 Motorový olej	20
3. Způsoby určování mechanických ztrát v PSM	23
3.1 Metody stanovení mechanické účinnosti	24
3.1.1 Metody pro stanovení M_{ztr} pomocí naměřeného M_e	25
3.1.1.1 Měření na válcovém dynamometru	25
3.1.1.2 Měření na brzdovém stavu	25
3.1.1.3 Akcelerační (rozběhová) zkouška	26
3.1.2 Metody pro přímé stanovení M_z	26
3.1.2.1 Protáčení motorovou brzdou	26
3.1.2.2 Indikace tlaku ve válci motoru	26
3.1.2.3 Postupné vypínání válců	27

3.1.2.4 Extrapolace spotřeby paliva	28
3.1.2.5 Decelerační (doběhová) zkouška	28
3.1.3 Zhodnocení metod	29
4. Konstrukce zařízení	30
4.1 Koncepce zařízení	30
4.2 Základní rám	31
4.3 Elektromotor	32
4.4 Regulátor elektromotoru	33
4.5 Protáčený spalovací motor	33
4.6 Uložení spalovacího motoru	33
4.7 Spojení hřídelů elektromotoru a spalovacího motoru-SPOJKA	35
4.8 Zajištění požadovaného teplotního režimu spalovacího motoru během měření	36
4.8.1 Topná spirála	38
4.8.2 Nádoba na vodu pro ohřev/chlazení	39
4.8.3 Tepelné výměníky umístěné ve vodní nádrži	40
4.8.4 Chladič vody v nádrži	41
4.8.5 Víko nádoby s vodou	41
4.8.6 Čerpadla	41
4.8.7 Propojení jednotlivých částí soustavy pro zajištění teplotního režimu spalovacího motoru	
4.8.7.1 Návrh hadic	44
4.8.7.2 Návrh ventilů	44
4.9 Zapojení ovládací a měřicí soustavy	44
4.9.1 Regulace topného výkonu topných spirál	44
4.9.2 Přepínání okruhů chladicí/ohřívací soustavy	44
4.9.3 Usnadnění rozběhu spalovacího motoru	45
4.9.4 Sběr a vyhodnocování naměřených hodnot	45
5. Závěr	46
Seznam použité literatury	47

1. Úvod

Pístový spalovací motor je v současné době nepostradatelným zařízením pro pohon motorových vozidel a dalších mobilních strojů. Využívá přeměnu chemické energie paliv na mechanickou energii prostřednictvím transformace na energii tepelnou při spalování. Jeho hlavní předností jsou kompaktní rozměry a vysoké hodnoty poskytované mechanické práce. V neposlední řadě také doplnění pohonných hmot bez dlouhého čekání z něj dělají doposud téměř nenahraditelný hnací agregát pro mobilní stroje.

Rychle rostoucí objem automobilové dopravy ovšem klade na spalovací motory vysoké nároky z několika hledisek. Moderní motor musí splňovat velké množství, často protichůdných, kritérií. Zákazník, který si zakoupí nový automobil očekává tichý chod motoru a dostatečný přebytek výkonu pro všechny jízdní situace. Pokud má být ale automobil schválen pro sériovou výrobu, musí splnit přísné emisní limity výfukových plynů a to je podmíněno jeho prací s celkovou vysokou účinností. Jednou z cest, které pomáhají dnešním motorům plnit tyto požadavky je důsledné snižování pasivních odporů všech pohybujiících se komponent.

Pro zjišťování pasivních odporů, tj. mechanických ztrát v motoru (tření, ...), bylo vytvořeno a používá se několik metod. Hlavními kritérii pro volbu metody jsou požadovaná přesnost naměřených hodnot a v neposlední řadě také složitost a z ní vyplývající ceny měřicí techniky a zkušebních zařízení.

Nejpoužívanějším způsobem zjišťování mechanických ztrát v motoru je protáčení motoru dynamometrem (regulovaným pohonem s měřením hnacího momentu). Takováto měření lze provádět na vhodných dynamometrech na zkušebně motorů, nevýhodou přitom ale bývá malá rozlišovací schopnost měření točivého (tj. hnacího - ztrátového) momentu, neboť dynamometry jsou vybaveny měřením točivého momentu pro výrazně vyšší rozsah než jsou hodnoty ztrátového momentu. Významně přesnější měření ztrátového momentu při protáčení motoru na zkušebním zařízení s regulovaným pohonem a měřením točivého (hnacího) momentu pomocí snímače s vhodně zvoleným měřicím rozsahem. V laboratoři KVM byla zvažována

stavba speciálního zkušebního zařízení pro měření pasivních odporů na některých konstrukčních skupinách pístového spalovacího motoru již před několika roky a počítalo se s využitím vyřazené zkušebny vstřikovacích čerpadel, která by byla vybavena novým regulovaným pohonem a přesným měřičem točivého momentu do 50 Nm. Postupem doby se původní záměr přehodnotil a bylo rozhodnuto postavit zkušební zařízení pro měření pasivních odporů jak celého motoru, tak samostatně jeho vybraných konstrukčních skupin. Bakalářská práce byla zadána s cílem vytvořit základní sestavu takového zkušebního zařízení ve spolupráci s pracovníky laboratoře KVM a provést funkční zkoušky zařízení. V průběhu prací na bakalářské úloze se ale začaly objevovat problémy s dlouhými dodacími lhůtami některých dílů potřebných pro stavbu základní sestavy zkušebního zařízení a bylo zřejmé, že se do termínu odevzdání práce nestihne provedení funkčních zkoušek zařízení. Vedoucí bakalářské práce proto rozhodl o změně původního záměru - místo funkčních zkoušek se základní sestavou zpracovat kompletní řešení zkušebního zařízení s potřebnou dokumentací pro jeho výrobu a stavbu. Bakalářská práce proto obsahuje teoretický základ problému, konstrukční dokumentaci pro výrobu a stavbu zařízení a dokumentaci o současném stavu rozpracovanosti zkušebního zařízení.

2. Analýza mechanických ztrát v PSM

Pro lepší představu o průběhu transformace energie uvnitř spalovacího motoru nejprve provedeme krátké shrnutí termodynamiky oběhů spalovacích motorů.

2.1 Termodynamický základ

Pro uzavřenou soustavu ($dm = 0$) v diferenciálním tvaru platí:

$$dU = dQ - dW ,$$

Vnitřní energie **U** určuje množství tepelné energie obsažené v látce, **Q** je teplo dodané hořlavou směsí a **W** je odevzdaná práce. Veličina **U** se chová jako veličina stavová tj. její hodnota musí záviset právě pouze na stavu látky.

Situace se stává složitější v případě výměny náplně otevřených soustav. Hmotnost náplně se mění tzn., že již neplatí vztah $dm = 0$. Stav náplně válce je určen kromě tlaku **p**, teploty **t** a objemu **V**, ještě její hmotností **m** a látkovým složením – hmotnostními podíly látek **σ**.

$$dQ + dE = dU + dW$$

Protože nastávají změny hmotnosti v soustavě, je výhodné používat měrné veličiny. Možnost působení odstředivého zrychlení na soustavu v rotujícím kanálu zanedbáme. Látka při proudění přenáší vnitřní (tepelnou) energii **u**, a kinetickou energii o hodnotě $\mathbf{w}^2/2$, kde **w** je rychlost proudu. Při vtlačování proudu do soustavy se koná práce daná silou z tlaku a drahou určenou z průtoku **p.v**.

Soustavu po dosažení dostáváme ve tvaru:

$$dQ + \sum \left(u + p \cdot v + \frac{w^2}{2} \right) dm = dU + dW$$

Rovnici přepíšeme do tvaru pro derivaci podle času a práci soustavy rozdělíme na práci objemovou W , konanou změnou objemu soustavy (např. tlakem plynu ve válci) a práci technickou W_t odváděnou ze soustavy jiným způsobem (např. lopatkové kolo v proudu plynu v turbíně). Hmotnostní průtok soustavou dm/dt označíme jako \dot{m} a stejným způsobem i \dot{Q} . Technická práce po derivování přejde v mechanický výkon P (pro pístový motor platí $P = 0$). Symbolem klidové entalpie h_0 označíme klidovou entalpii zvětšenou o měrnou kinetickou energii ($h = u + p \cdot v$). Indexy jsou p ... přítok a o ... odtok. Dostáváme tvar:

$$\dot{Q}_p - \dot{Q}_o + \dot{m}_p h_{p,0} - \dot{m}_o h_{o,0} = \frac{dU}{dt} + p \frac{dV}{dt} + P$$

Pro měrnou objemovou práci platí: $w_w = \frac{W}{V_{z1}} = \frac{\oint p \cdot dV}{V_{z1}}$.

Rozměr w_w je tedy shodný s tlakem a nazývá se střední tlak pracovního oběhu motoru. Pouhým převedením tlakového p-V diagramu na rovnoploché obdélník dostaneme **střední indikovaný tlak** p_i pracovního oběhu. Střední hodnota tlaku určená z práce na výstupu z motoru p_e se nazývá **střední užitečný tlak**.

Tyto tlaky s výhodou použijeme pro výpočet výkonu motoru:

$$\text{Výkon indikovaný: } P_i = \frac{i_v \cdot V_{z1} \cdot p_i \cdot n}{30 \cdot \tau},$$

$$\text{Výkon efektivní: } P_e = \frac{i_v \cdot V_{z1} \cdot p_e \cdot n}{30 \cdot \tau},$$

Výkon ztrátový: $P_z = P_i - P_e$.

Kde i_v je počet válců motoru, V_{z1} je zdvihový objem jednoho válce, n jsou otáčky motoru. $\tau = 2$ pro dvoudobý a $\tau = 4$ pro čtyřdobý motor. Ztrátový výkon je součtem všech mechanických ztrát motoru. Jeho velikost je ovlivněna zatížením motoru a pohybuje se okolo 10 až 15% P_i . U vysokootáčkových motorů i více.

Podobný vztah platí pro točivý moment motoru: $M_M = \frac{i_v \cdot V_{z1} \cdot P_e}{\pi \cdot \tau}$

Efektivní výkon motoru lze také stanovit pomocí výhřevnosti paliva H_u a hmotnostního průtoku paliva \dot{m}_p .

$$P_e = H_u \cdot \dot{m}_p \cdot \eta_c,$$

kde η_c je celková účinnost motoru. Nabývá hodnot od 0 do 1 a čím blíže 1 se nachází, tím má motor vyšší účinnost. Pístové spalovací motory dosahují v režimech optimálního seřízení hodnoty celkových účinností v rozsahu do 32% pro motory zážehové a 45% pro motory vznětové. Vysoká celková účinnost motoru je známkou technické vyspělosti motoru.

Na závěr uvedeme ještě vztahy které nejsou již termodynamické povahy a se kterými se budeme setkávat během měření.

Moment efektivní M_e : Jedná se o točivý moment na výstupním hřídeli motoru

Moment indikovaný M_i : Jedná se o točivý moment vytvářený tlakem plynů ve válci na píst při bezeztrátovém přenosu síly na klikový hřídel motoru.

Ztrátový moment M_z : Točivý moment spotřebovaný na krytí mechanických ztrát PSM.

$$M_z = M_i - M_e$$

Jeden z výstupních údajů měřicího zařízení, který dále poslouží pro výpočet mechanických ztrát. Určuje celkový moment potřebný k protáčení motoru. Dělíme jej na dvě složky, na složku statickou M_S (pro překonávání mechanických ztrát motoru) a dynamickou (od působení setrvačných sil při změně otáček motoru).

$$M_z = M_S + M_D$$

Brzdňý moment statický M_S : Jedná se o moment potřebný k udržení stálých otáček motoru a brzdového stavu

Brzdňý moment dynamický M_D : Jde o moment potřebný k urychlení rotačních hmot motoru a brzdového stavu. Je úměrný změně otáček v průběhu měření.

$$M_D = C_H \cdot \frac{d\omega_m}{dt}$$

Kde hodnota konstanta C_H je určena redukováným momentem setrvačnosti motoru a zkušebního zařízení.

Efektivní výkon P_e : Výkon na výstupním hřídeli motoru.

$$P_e = M_e \cdot \omega = M_e \cdot \frac{2\pi \cdot n}{60}$$

Ztrátový výkon P_z : Výkon spotřebovaný na krytí všech ztrát v motoru

$$P_z = M_z \cdot \omega = M_z \cdot \frac{2\pi \cdot n}{60}$$

2.2 Rozdělení ztrát v PSM

Celková účinnost je dána vztahem:

$$\eta_c = \eta_{ch} \cdot \eta_T \cdot \eta_{diag} \cdot \eta_m ,$$

který je součinem dílčích účinností podle dějů, které v průběhu transformace energií postihují.

2.2.1 Chemická η_{ch}

Postihuje ztráty vzniklé nedokonalým průběhem chemických reakcí při spalování.

2.2.2 Tepelná η_T

Zahrnuje ztráty odvodem tepla při chlazení a při odvodu spalin z válce (při odvodu tepla nutného pro uzavření oběhu).

2.2.3 Stupeň plnosti diagramu η_{diag}

Popisuje účinnost skutečného pracovního oběhu motoru oproti teoretickému modelu.

Vypočítá se podle vztahu: $\eta_{diag} = \frac{W_i}{W_t}$,

kde W_i je indikovaná práce plynu ve válci a W_t je teoretická práce odpovídajícího pracovního cyklu.

2.2.4 Mechanická η_m

Při přeměně uvnitř stroje vyvinuté mechanické energie na obecně využitelnou mechanickou práci vně stroje. Jedná se o poměr mezi využitelnou energií od tlaku na píst (indikovaná) a energií konající práci odváděnou z motoru výstupním hřídelem. Jedná se tedy o hodnotu nepřímo úměrnou hodnotě vnitřních mechanických ztrát motoru.

$$\eta_m = \frac{P_e}{P_i} = \frac{P_e}{P_e + P_z} = 1 - \frac{P_z}{P_i}$$

Mechanická účinnost pro zážehové motory se pohybuje v rozmezí $\eta_m = 0,75 - 0,92$, pro vznětové motory v rozmezí $\eta_m = 0,70 - 0,87$.

Dále se již budeme zabývat pouze účinností mechanickou η_m . Analýza výskytu v jednotlivých partiích motoru a způsoby zjišťování jejich hodnot jsou hlavními úkoly této práce.

2.3 Analýza mechanických ztrát

Velikost mechanických ztrát podstatně ovlivňuje efektivní výkon motoru. Je ovlivněna druhem použitého mazacího oleje i zpracováním jednotlivých součástí motoru. Jedná se o pasivní ztráty, na jejichž krytí je z indikovaného výkonu odebírán ztrátový výkon P_z . Působení ztrátového výkonu má mimo jiné za následek i oteplování motoru.

Mechanické ztráty dělíme dle charakteru na:

2.3.1 Třecí ztráty

Jedná se o převládající mechanické ztráty. Jsou závislé především na zatěžujících silách a součiniteli tření. Největší třecí ztráty jsou způsobeny třením pístu s pístními kroužky ve válci popř. v kluzných ložiscích klikového hřídele, rozvodového ústrojí a ostatních pohybujících se součástí.

2.3.2 Ztráty mechanické energie při výměně obsahu válce

Celkově zaujmají 12 až 15% a jejich velikost závisí na dopravní účinnosti, kmitech media v potrubí, časování ventilů, otáčkách motoru (rostou přibližně s druhou mocninou otáček), střední pístové rychlosti.

2.3.3 Ventilační ztráty

Způsobeny vířením oleje a vzduchu v klikové skříni. Vznikají vzájemným třením vzduchu a rozprášeného oleje s rychle se pohybujícími částmi motoru (např. klikový hřídel v klikové skříni).

2.3.4 Ztráty způsobené pohonem ostatního příslušenství

Zahrnujeme části nezbytně nutné pro samostatný chod motoru (olejové, vstřikovací čerpadlo, chladicí ventilátory, alternátor) a turbodmychadlo. Dále příslušenství, které není nezbytně nutné pro chod motoru (čerpadlo pro pohon servořízení, pohon klimatizace) Při vyšších otáčkách zauímají tyto ztráty až 10%.

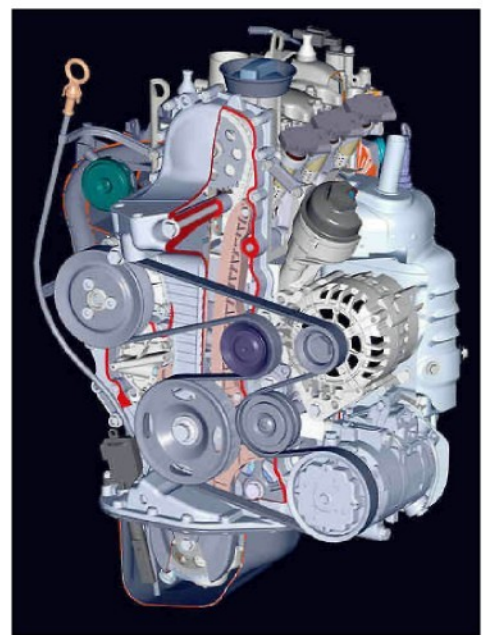
2.4 Popis jednotlivých částí měřeného motoru z hlediska vzniku mechanických ztrát

Na zkušební zařízení bude nainstalován motor Škoda 1,2 HTP 6V (High Torque Performance). Jedná se o čtyřdobý, 3válcový zážehový motor chlazený kapalinou. Ventilový rozvod je OHC se dvěma ventily na válec a pohonem zajištěným řetězem. Pořadí zapalování válců je 1-2-3 a přípravu směsi obstarává vícebodové sekvenční vstřikování paliva MPI. Výkon motoru je řízen elektronicky ovládanou škrticí klapkou. Nevyváženost v klikovém mechanismu je zčásti kompenzována jedním protiběžným vyvažovacím hřídelem.

Základní technické údaje:

Zdvihový objem:	1198cm ³
Počet válců:	3
Počet ventilů:	6
Vrtání:	76,5mm
Zdvih:	86,9mm

Kompresní poměr:	10,3
Maximální výkon:	40 kW při 4750 min ⁻¹
Maximální točivý moment:	108 Nm při 3000 min ⁻¹
Emisní norma:	Euro 4



Obr. 1: Motor Škoda 1,2 HTP 6V

2.4.1 Blok válců:

Blok je vytvořen jako hliníkový tlakový odlitek. Je dělený v rovině osy klikového hřídele. Spodní část plní funkci vík ložisek. Mechanické ztráty ovlivňuje teplota skříně, která má za následek jednak samotné zvýšení součinitele tření a pak také změnu vůlí v ložiscích vlivem deformace skříně. Další příčinou vzniku ztrát je pumpování vzduchu v klikové skříně, které může být způsobeno nedostatečným odzdušením skříně.

2.4.2 Hlava válců:

Je rovněž vytvořena jako hliníkový tlakový odlitek. Poměrně značné tření vzniká v místě kontaktu vačkového hřídele s hrníčky ventilů, na které tlačí pružiny ventilů takovou silou, aby nedocházelo k jejich „odskakování“ při vyšších otáčkách. Další mechanické ztráty vznikají v uložení vačkového hřídele a v jeho pohonu od klikového hřídele viz. Rozvodový mechanismus.

2.4.3 Klikový a vyvažovací hřídel:

Klikový hřídel je odlitek z tvárné litiny a je uložený ve čtyřech kluzných pouzdrech. Vyvažovací hřídel má stejné otáčky, ale opačný směr otáčení. Ztráty zde vznikají od tření v kluzných pouzdrech. Mezi další patří aerodynamické ztráty od víření vzduchu v klikové skříně.

2.4.4 Pístní skupina:

Tření pístu ve válci způsobuje největší ztráty v motoru. Mazací podmínky na stěně válce jsou nepříznivě ovlivněny vysokou teplotou ve válci. Píst je navíc přitlačován na stěny válce normálovou silou od klikového mechanismu, což způsobuje další nárůst třecích ztrát. A v neposlední řadě také tlak plynu vniklého pod pístní kroužky působí přitlačování pístních kroužků na stěny válce. Pístní čep je dutý a je uložen jako plovoucí v pístu i ojnici.

O snižování tření se stará především kluzná vrstva „Lofri KS-2“ nanesená na povrch pláště pístu ve vrstvě o tloušťce 10^{-3} mm a tlakové mazání pístního čepu olejem z klikového hřídele, který proudí vývrtem v ojnici.

2.4.5 Rozvodový mechanismus:

Rozvod je typu OHC s dvěma ventily na válec a pohonem jednořadým řetězem. Vačkový hřídel je skládané konstrukce a je uložen v kluzných ložiskách. Ventily jsou ovládány vačkou přes vahadla s kladkou. Vymezování ventilové vůle je zajištěno hydraulicky.

Velikost mechanických ztrát závisí především na velikosti ovládaných hmot a na druhu pohonu vačkového hřídele (řetězem, řemenem nebo ozubenými koly)

2.4.6 Příslušenství

Vodní čerpadlo je rotační, radiální a zajišťuje chlazení motoru s uzavřeným nuceným oběhem. Termostat uzavírá přívod kapaliny do chladiče a tím reguluje teplotu chladicí kapaliny, čerpadlo však běží neustále. Mechanické ztráty by pomohlo snížit použití vodního čerpadla s elektrickým pohonem, regulovaným v závislosti na provozní teplotě kapaliny.

Olejové čerpadlo je trochoidní, které poskytuje rovnoměrnější chod a vyšší tlaky při velkém přepravním proudu.

2.5 Motorový olej

Z hlediska mechanických ztrát je nejdůležitějším kritériem pro volbu motorového oleje jeho viskozita. Je to míra vnitřního tření kapaliny, způsobená odporem molekul při vzájemném pohybu. Její hodnota ovlivňuje nejen mechanickou účinnost, ale i kvalitu mazání motoru. Hodnota viskozity ovšem klesá s rostoucí teplotou motoru a tudíž i oleje.

Při běžném provozu automobilu musí použitý mazací olej vyhovět dvěma základním provozním situacím.

- Při spuštění studeného motoru, kdy je viskozita oleje maximální, musí včas dojít k zaplnění mazacího systému motoru.
- Pokud během provozu motoru jeho teplota dosáhne maximálních hodnot, nesmí dojít k takovému poklesu mazací účinnosti, který by vyvolal poškození motoru

Pokud je viskozita oleje příliš vysoká, snižuje mechanickou účinnost a omezuje průchod ložiskem. Vlastní vnitřní tření potom způsobuje nárůst teploty. Pokud je viskozita příliš nízká, může dojít při vysokých teplotách k poklesu mazací schopnosti oleje pod přípustnou mez. Olejem se odvádí také 1 – 5% tepla z motoru, které je uvolněno z paliva.

Základní druhy olejů jsou minerální, polosyntetické a syntetické. Klasifikace SAE je dělí do jedenácti tříd podle viskozity za nejnižších a nejvyšších provozních teplot.

V současné době musí motorové oleje plnit tyto požadavky:

- snížit míru opotřebení součástí vytvořením mazací vrstvy a to i v místech s rozličným vzájemným pohybem součástí
- odvádět teplo z namáhaných míst
- chránit proti korozi
- co nejnižší pěnivost
- co nejdelší životnost

Aby byl motorový olej schopen tyto požadavky plnit, přidávají se do něj další příměsi, tzv. aditiva. Mezi nejdůležitější patří antioxidanty (proti stárnutí materiálu), detergenty (proti usazování nečistot), inhibitory a další.

API (American Petroleum Institute) vyvinul servisní klasifikaci pro stanovení výkonnostní hodnoty motorového oleje. Tato začíná označením *SA* (nejnižší) a končí označením *SJ, SL, SM* (nejvyšší). Charakteristickou vlastností některých motorových olejů je vliv na spotřebu pohonných hmot: do úspory paliva 1.8% jsou označovány jako *Energy Conserving*, od 1.8% do 2.7% jsou označovány jako *Energy Conserving II* atd.

Evropská norma pro výkonnostní třídění olejů *ACEA (Association des Constructeurs Européens d' Automobiles)* rozděluje oleje do těchto základních tříd:

A - Benzínové motory

B - Dieselové motory osobních automobilů, dodávek a lehkých užitkových vozidel

E - Dieselové motory těžkých užitkových vozidel

C - Zážehové a vznětové motory osazené částicovými filtry

V Tab. 1 jsou uvedeny některé třídy olejů a jejich popis:

Výkonnostní třída ACEA	Použití oleje	HTHS [mPa.s]
A1, B1	Standardní olej, normální intervaly výměny	2,9 - 3,5
A3, B3	Olej pro vysokou zátěž, možnost prodloužení intervalu výměny	> 3,5
B4	Jako B3 + možno použít pro dieselové motory s přímým vstřikováním	> 3,5
A4	Rezervováno pro oleje pro benzínové motory s přímým vstřikováním	-
E2	Standardní olej, normální intervaly výměny	>= 3,5

E7	Stabilní oleje zabraňující usazování nečistot na pístech a vzniku zrcadlových ploch na stěnách válců. Omezuje opotřebení (včetně působením sazí), vznik úsad v turbodmychadlu. Olej je doporučován pro moderní, vysoce zatěžované vznětové motory splňující emisní limity Euro 1-4. Umožňuje prodloužené výměnné intervaly dle doporučení výrobce. Je vhodný pro většinu motorů se systémy EGR (Exhaust Gas Recirculation) a SCR NOx (Selective Catalitic Reduction). není vhodný pro systémy DPF (Diesel Particulate Filter).	$\geq 3,5$
C2	Stabilní olej kompatibilní s katalyzátorem pro vysoce výkonné zážehové i vznětové motory osobních a lehkých nákladních automobilů se systémy DPF (Diesel Particulate Filter) a TWC (Three Way Catalyst), které vyžadují nízkoviskózní oleje s HTHS vyšší než 2.9 mPa.s. Tyto oleje prodlužují životnost systémů DPF a TWC a snižují spotřebu paliva.	$> 2,9$
C4	Stabilní olej kompatibilní s katalyzátorem pro automobily se systémy DPF (Diesel Particulate Filter) a TWC (Three Way Catalyst). Tyto oleje prodlužují životnost těchto systémů. (platná od roku 2006)	$> 3,5$

Tab. 1: Některé třídy olejů dle ACEA

Doporučený olej pro motor 1,2 HTP nabízí většina výrobců olejů ve svém tzv. „mazacím plánu“. Jedná se přiřazení výrobku firmy konkrétnímu motoru. Podle informací firmy Škoda Auto je standardní interval výměny oleje po ujetí 15 000 km, avšak motor je navržen s ohledem na nízkou spotřebu oleje, a tak je možno interval prodloužit až na 30 000 km. V mazacím plánu výrobce olejů Shell je doporučen olej Helix Ultra 5W40 nebo 5W30. Je zapotřebí 3 l motorového oleje.

Některé firmy zabývající se zvyšováním jízdních parametrů automobilů došly k odlišným závěrům.

Například firma CIMBU na svých internetových stránkách uvádí, že katalyzátor umístěný (kvůli dosažení příznivějšího složení výfukových spalin) blízko hlavního olejového kanálu motoru způsobuje ohřev mazacího oleje a tím dochází k jeho zrychlenému opotřebení a nárůstu viskozity. Proto doporučují výměnu oleje při ujetí

7500km, což se zásadně rozchází s údaji výrobce. Pozdější výměna má údajně za následek zakarbonování pístních kroužků a zdvihátek ventilů v hlavě motoru. Další komplikací je napínák rozvodového řetězu, který je ovládán hydraulicky pomocí motorového oleje. Pokud má olej vysokou viskozitu, může při startu dojít k přeskočení rozvodového řetězu. Napínák není schopen dostatečně rychle napnout rozvodový řetěz.

3. Způsoby určování mechanických ztrát v PSM

Pro určování pasivních odporů bylo popsáno několik druhů měřících zařízení. Každý z těchto zkušebních stavů využívá jiné metody pro stanovení výsledné mechanické účinnosti. Tyto metody mají svá specifika a tak je vždy nutné přihlédnout k podmínkám, ve kterých bude měření probíhat a také k účelu, ke kterému mají naměřené hodnoty posloužit.

Současné měřící stavy jsou určeny pro určování mechanických ztrát na motoru jako na celku a nebo jen na jeho podskupině nebo jedné části motoru. Použití elektronického způsobu snímání a zaznamenávání neelektrických veličin pomocí výpočetní techniky pomáhá zajišťovat vysokou přesnost naměřených hodnot.

Metody pro měření mechanických ztrát se dělí podle způsobu měření do dvou oblastí. A to na:

- měření přímé kdy měříme ztrátový moment motoru M_z . Z něj přímo stanovíme ztrátový výkon motoru podle vztahu:

$$P_z = M_z \cdot \omega = M_z \cdot \frac{2\pi \cdot n}{60},$$

kde n [1/min] jsou otáčky motoru

- měření nepřímé při kterém naměříme hodnoty souvisejících provozních veličin (momentů), a ty poslouží poté k výpočtu ztrátového výkonu.

K ověření správné funkčnosti motorů se používá měření ztrátového výkonu také ve výrobních linkách nových motorů a při opravárenských činnostech. Rozlišujeme dva základní způsoby kontroly:

- demontážní – na základě vizuálního posouzení funkčních ploch motoru
- bezdemontážní – měření mechanických ztrát popř. efektivního toč. momentu. (používá se např. jako poslední zkouška nového motoru než opustí výrobní linku)

3.1 Metody stanovení mechanické účinnosti

Měření je ovlivněno provozní teplotou, teplotou oleje a vody v chlazení, kvalitou oleje, otáčkami a velikostí zatížení motoru. Proto je nutné před započítím měření motor zahřát.

Stacionární zkoušky

Měření točivého momentu probíhá v teplotně a otáčkově ustáleném provozním režimu. Dynamická složka momentu rovna nule.

$$M_D = 0 \Rightarrow M_e = M_s$$

Je důležité aby během měření momentu teplota odpovídala hodnotám jako za běžného provozu. S rostoucí teplotou výrazně klesá i ztrátový moment. Další výhodou je, že měření je možné uskutečnit bez složitých elektrických zařízení, ale měření je poměrně hodně časově náročné.

Nestacionární zkoušky

$$M_e = M_S + M_D, \frac{d\omega_m}{dt} \neq 0$$

Tyto dynamometry jsou obvykle řízeny počítačem, který nám umožňuje zadávat požadované charakteristiky chování zátěže a provádí sběr dat. Buď pevně volíme přírůstek nebo úbytek otáček a sledujeme závislosti při rozběhu nebo klesající závislost otáček. Během měření je tedy dynamická část brzdného momentu konstantní. Pokud naopak požadujeme konstantní rozběh motoru, regulujeme statický brzdový moment dynamometru. Přesnost měření závisí na volbě rozběhové křivky.

Tato zařízení jsou již poměrně nákladná.

Podrobnější popis metod a jejich kritické zhodnocení obsahuje následující kapitola.

3.1.1 Metody pro stanovení M_{ztr} pomocí naměřeného M_e

Jedná se o metody kterými stanovujeme efektivní ztrátový moment M_e a moment ztrátový určíme později výpočtem.

3.1.1.1 Měření na válcovém dynamometru

Měření je prováděno přímo na hnaných kolech vozidla. Díky tomu je měření snadno proveditelné a poměrně jednoduché. Nevýhodou je, že naměřené hodnoty jsou zatíženy chybou vzniklou tokem energie přes hnací ústrojí jehož účinností je naměřený moment snížen. Metoda je často používána jako konečná kontrola při výrobě.

3.1.1.2 Měření na brzdovém stavu

Při této metodě měření se účastní pouze motor. Během měření je efektivní točivý moment M_e v rovnováze s brzdou reakcí stavu, který ho zatěžuje během zkoušky.

$$M_e = M_B$$

3.1.1.3 Akcelerační (rozběhová) zkouška

Tato zkouška je také nazývána dynamická. Ze změřeného průběhu otáček motoru při akceleraci se vypočítá M_e (nepřímé měření). Motor je zatěžován pouze dynamickou složkou:

$$M_D = \frac{d\omega_m}{dt} \cdot J_m,$$

kde J_m je moment setrvačnosti rotujících hmot a jedná se o konstantní veličinu. Tím je také dáno, že přesnost měření závisí na přesnosti měření průběhu otáček motoru během měření.

3.1.2 Metody pro přímé stanovení M_z

Přímé měření ztrátového momentu vyžaduje běžné vybavení zkušebny motorů a z používaných postupů lze uvést následující metody:

3.1.2.1 Protáčení motorovou brzdou

Jedná se o přímé měření. Spalovací motor s vypnutým zapalováním je protáčen cizím pohonem. V ustálených otáčkových stavech je měřen M_z vloženým tenzometrickým členem. Tímto způsobem je možné odhalit i vadu motoru a to pokud se M_z odchýlí od tolerančního pole.

3.1.2.2 Indikace tlaku ve válci motoru

Jde o nepřímé měření indikací průběhu tlaku ve válcích při konstantních otáčkách. M_i s dostatečnou přesností naměříme nejméně po 150ti cyklech a současně s ním měříme i M_e . Ztrátový moment pak jednoduše odečteme:

$$M_z = M_i - M_e$$

I u této metody je zapotřebí měření provádět s velkou přesností. Vzhledem k tomu, že průběh jednotlivých cyklů je velmi variabilní, je nutné měřit velký počet pracovních cyklů.

3.1.2.3 Postupné vypínání válců

Opět provádíme nepřímé měření M_z . Princip metody spočívá v určení válce v kterém nenastává spalování. Měření musí být prováděno za předepsaného teplotního stavu.

Pro čtyřválcový motor platí $M_i = M_{i1} + M_{i2} + M_{i3} + M_{i4}$, zatímco M_e měříme na motorové brzdě. Potom $M_e = M_i - M_z$.

Poté začneme odpojovat jednotlivé válce.

Příklad: Pro 4válcový motor při vypnutí 1. válce je M_e úměrný P_i ze ze tří válců. Na výstupu z motoru tedy naměříme M_{e31} (3 válce běží, 1 je odpojený). M_z ale odpovídá ztrátám z celého motoru.

$$M_{e31} = M_{i2} + M_{i3} + M_{i4} - M_z$$

Tím dostáváme indikovaný výkon prvního válce:

$$M_{i1} = M_e - M_{e31}$$

Toto měření opakujeme pro všechny válce až nakonec dostaneme M_i pro celý motor.

Nakonec už velmi jednoduše určíme celkový ztrátový moment motoru:

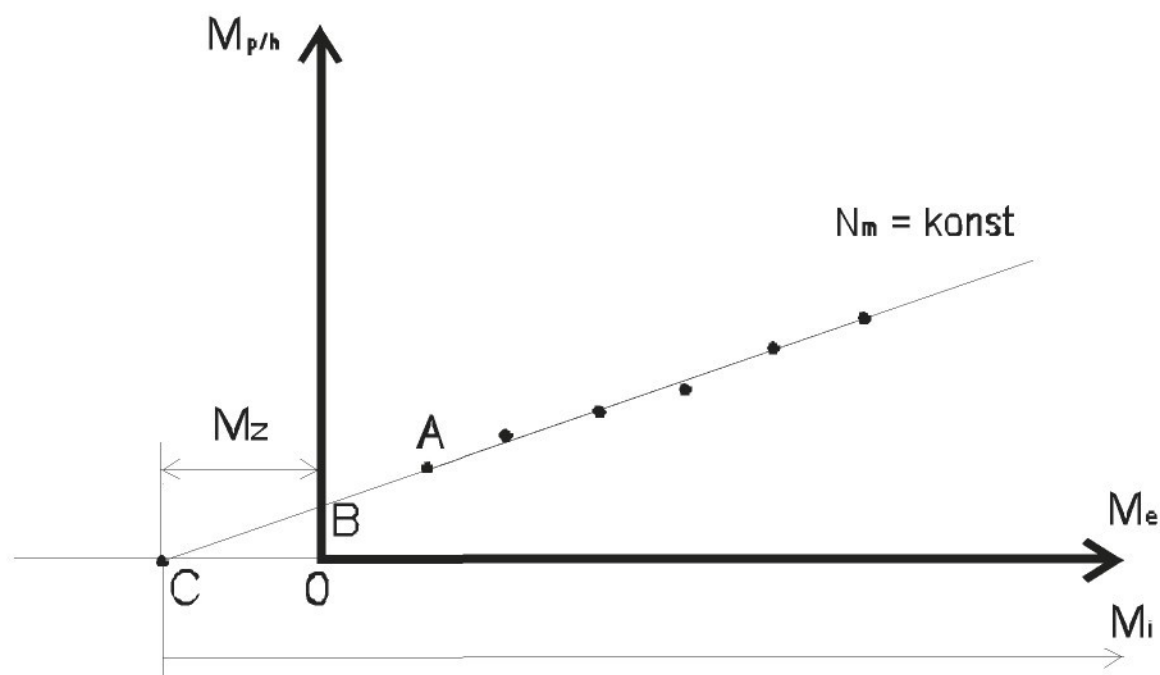
$$M_z = M_i - M_e$$

3.1.2.4 Extrapolace spotřeby paliva

Další ukázka nepřímé metody měření ztrátového momentu. M_z získáme z průběhu změřené závislosti spotřeby paliva $M_{p/h}$ na M_e při konstantních otáčkách motoru. Poté provedeme lineární extrapolaci do nulové spotřeby paliva tak, jak je uvedeno na obrázku.

$$M_{p/h} = 0 \rightarrow M_e = M_z$$

Tento druh měření opět vyžaduje velmi přesné měření M_e a $M_{p/h}$.



Obr. 2: Extrapolace spotřeby paliva

3.1.2.5 Decelerační (doběhová) zkouška

Opět nepřímé měření z průběhu otáček motoru při volné deceleraci motoru. M_z odpovídá součinu momentu setrvačnosti rotačních hmot a jejich zpomalení. Důležité

je měřit při maximálních otáčkách motoru, neboť otáčky motoru při odstavení zdroje tepla určují velikost rozsahu otáček v kterém je měřeno. Motor je poté protáčen energií pohybujících se částí motoru:

$$M_z = \frac{-d\omega_m}{dt} \cdot J_m$$

Pro měření otáček platí totéž, co pro akcelerační metodu.

3.1.3 Zhodnocení metod

Jednotlivé metody se odlišují především v přesnosti naměřených hodnot a náročnosti prováděných měření.

Při protáčení motorovou brzdou dochází k odchylkám od reálných situací, protože některá zařízení a místa v motoru zatěžují pracovní cyklus menšími ztrátami než v reálném provozu. Hydraulické ztráty při výměně obsahu válce se od skutečnosti značně odlišují a tření třecích – se částí také probíhá za podmínek odlišných od provozních. Normální síla tlačící píst na stěny válce je značně nižší a klikový hřídel též není zatěžován silami od tlaku plynů. Tření ve válci a v klikovém mechanismu má značný podíl na celkových ztrátách v motoru a proto jsou naměřené hodnoty menší a poslouží spíše pro porovnání. Měření pomocí indikace tlaku ve válci motoru je přesnější než předchozí metoda, neboť probíhá za skutečných provozních podmínek motoru. Přesnost závisí na přesnosti snímání a vyhodnocení indikátorového diagramu. Měření je ale poměrně náročné, používá se během výzkumu a vývoje motorů.

Metoda měření pomocí postupného vypínání válců se nehodí pro přeplňované motory a podmínky měření jsou opět značně odlišné od skutečných. Přesnost měření je menší než při protáčení motoru a vlivy způsobující odchylky od skutečnosti jsou podobné.

Měření pomocí extrapolace spotřeby paliva je sice značně nepřesné, ale pro realizaci velmi jednoduché. Přesnost ovlivňují odlišnosti v průběhu celkové spotřeby a různé tlakové poměry v zatíženém stavu.

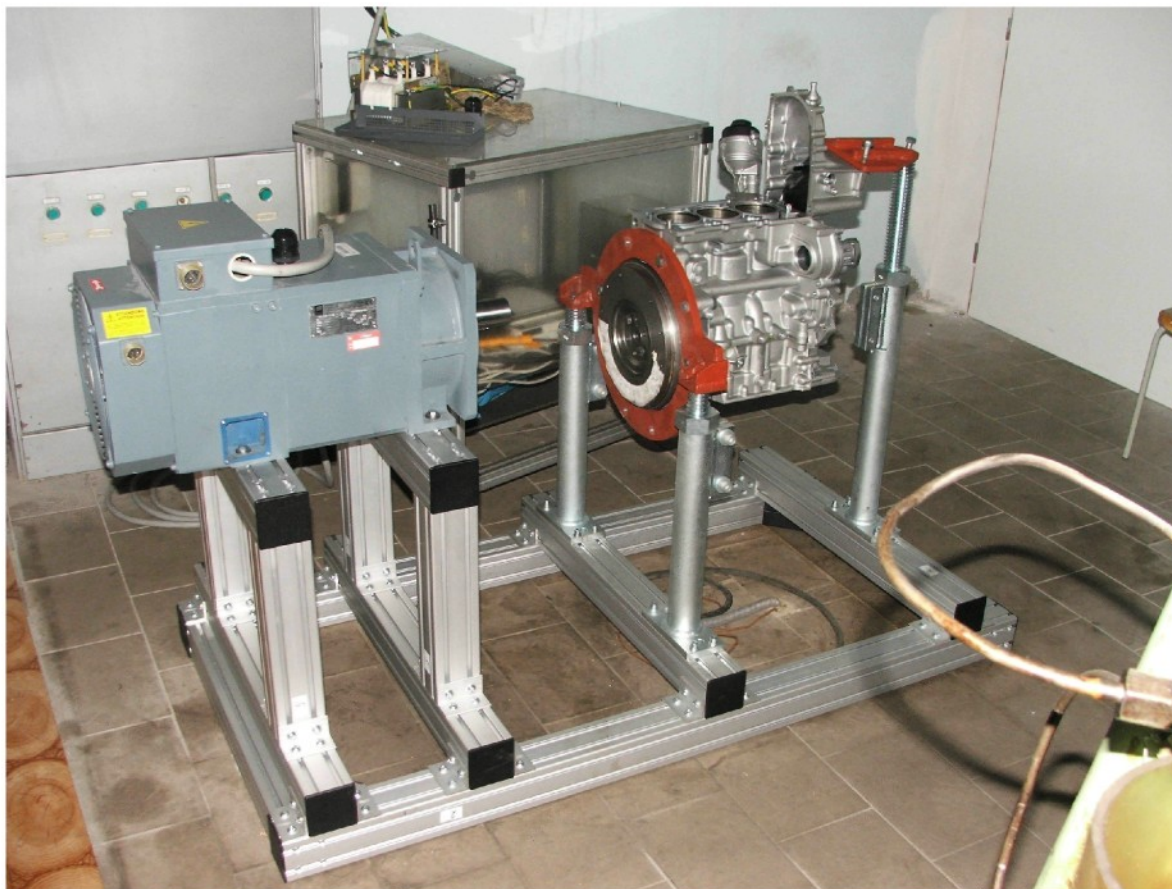
Decelerační zkouška je zatížena podobnými chybami jako předchozí metoda. Používá se při sériové výrobě jako závěrečná kontrola funkčnosti.

4. Konstrukce zařízení

Další část této práce pojednává o konstrukci konkrétního zkušebního zařízení v laboratořích KVM. Konstrukční práce zahrnují návrhy a zčásti i realizaci zařízení zadané koncepce, které bude později sloužit k výzkumu a výuce na KVM. Výkresová dokumentace na všechny podstatné části zařízení je na samostatných listech v příloze. Výroba jednotlivých dílů je v dílně KVM, příp. je zajištěna dodavatelsky.

4.1 Koncepce zařízení

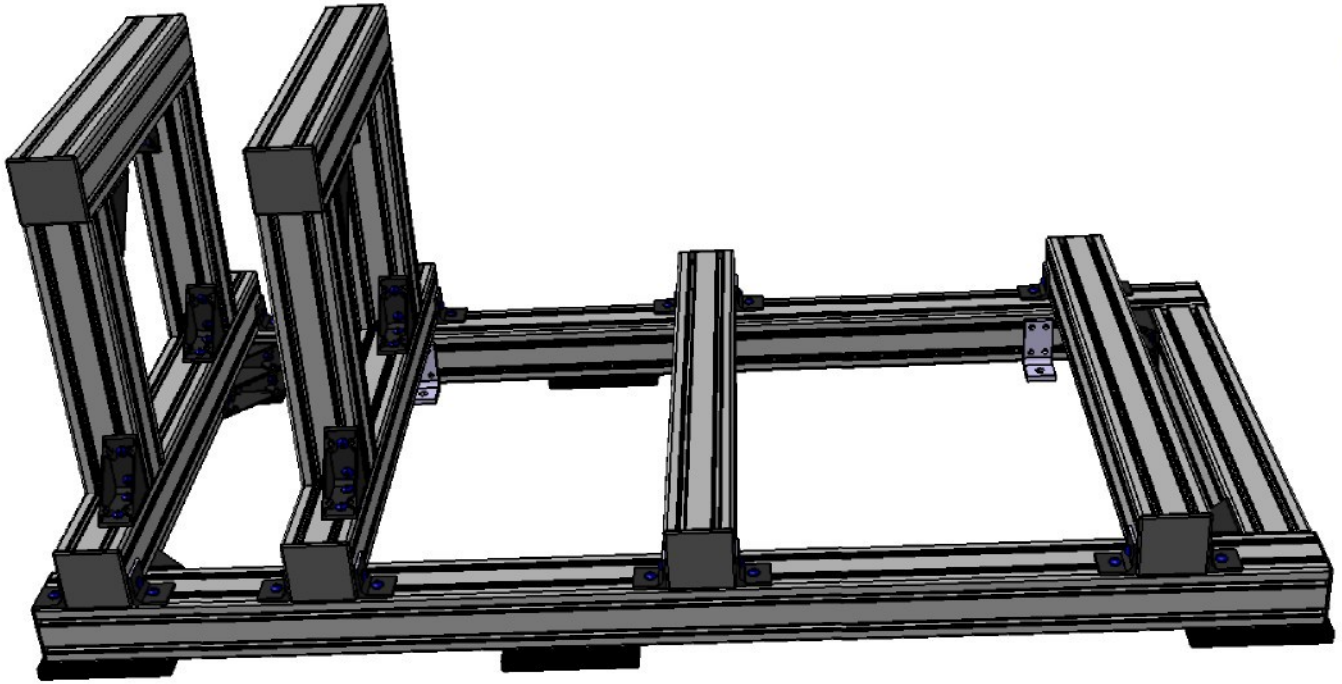
Spalovací motor je umístěn spolu s elektromotorem ve společném rámu a je s ním spojen hřídelovou spojkou umožňující snímání točivého momentu tak, aby bylo možné během protáčení spalovacího motoru elektromotorem odečítat točivý moment. Jeho velikost odpovídá velikosti pasivních ztrát ve spalovacím motoru. (viz. 3.1.1.2) Měření bude prováděno ve stacionárním i nestacionárním režimu. Naměřené hodnoty ztrátového točivého momentu budou zaznamenávány sběrovou kartou zapojenou v PCI slotu počítače. Ten bude poté naměřené hodnoty dále zpracovávat.



Obr. 3: Sestava zařízení

4.2 Základní rám (poz. 1)

Základní rám je smontován z profilů firmy Item. Mezi přednosti těchto výrobků patří vysoká torzní i ohybová tuhost. Průřez profilů byl zvolen o rozměrech 80x80mm. Pevnostní a tuhostní analýza byla omezena na volbu profilů na základě empirických zkušeností. Profily těchto rozměrů jsou bohatě dimenzovány pro zamýšlené použití. Jako spojovací materiál je též užito řešení Item, tedy volně posuvné tvarované matice uložené v drážkách, a šrouby M8.



Obr. 4: Sestava základního rámu

4.3 Elektromotor (poz. 2)

Slouží k protáčení spalovacího motoru. Jedná se o asynchronní trojfázový elektromotor firmy SIEI, typ MA 133 K-62. Je pevně uložený na hlavním rámu bez možnosti výškového posunu. Pro zlepšení upevnění elektromotoru jsou ze stran přiloženy čtyři ÚCHYTY (poz. 5).

Technické parametry:

$$n_n : 2850RPM$$

$$U_n : 400V_{RMS}$$

$$I_n : 56A_{RMS}$$

$$f_n : 96,2Hz$$

$$\cos \varphi : 0,81$$

$$P_n : 28kW$$

$$m : 132kg$$

$$n_{max} = 6000 \frac{1}{min}$$

4.4 Regulátor elektromotoru

Byl použit vektorový měnič momentu ARTDRIVE G firmy SIEI. ARTDrive G (AGy) je digitální měnič pro řízení rychlosti třífázových motorů. AGy má výkonový rozsah od 5.5 kW do 132 kW při 400 V a 50 Hz nebo od 1 HP do 150 HP při 460 V a 60 Hz.

Měniče AGy je možno řídit různými způsoby:

- přes vstupní svorky měniče
- přes operátorskou klávesnici s podsvětleným displejem
- přes standardní PC program a sériové rozhraní RS485

4.5 Protáčený spalovací motor (poz. 3)

Škoda Fabia 1.2 HTP 6V (EA Nr.: EA 111.03D)

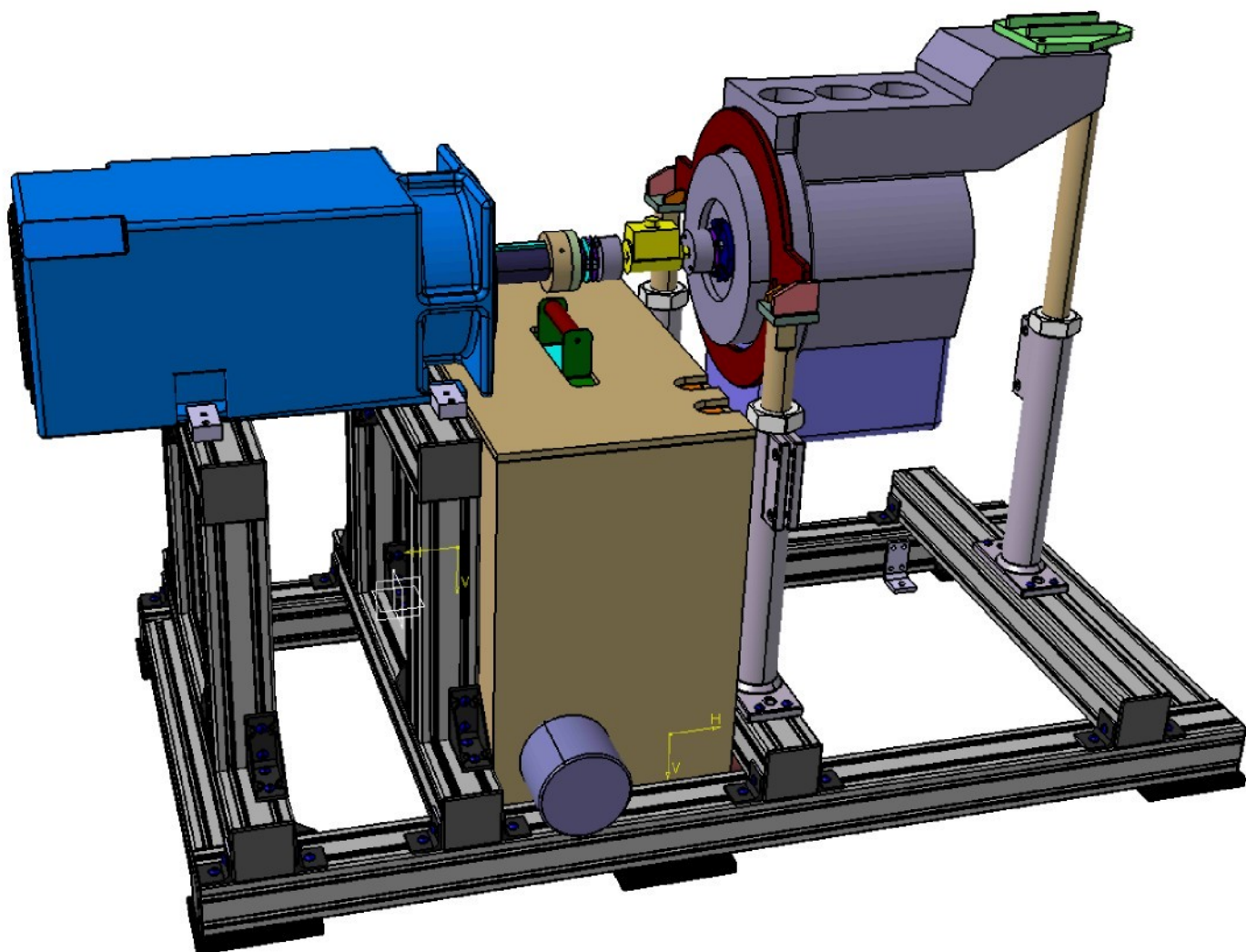
Bližší popis viz. 2.4

4.6 Uložení spalovacího motoru

Tvoří STAVITELNÉ STOJINY (poz. 4) spolu s PŘÍRUBOU (poz. 6) a ZADNÍM ÚCHYTEM (poz. 7). Stavitelná stojina umožňuje pomocí podpěrných šroubů jemné výškové nastavení spalovacího motoru vůči elektromotoru. Spodní část podpěr je upevněna na příčné profily tak, aby bylo možné přesně vystředit spalovací motor vůči hnacímu elektromotoru.



Obr. 5: Uložení spalovacího motoru



Obr. 6: Sestava kompletního zařízení

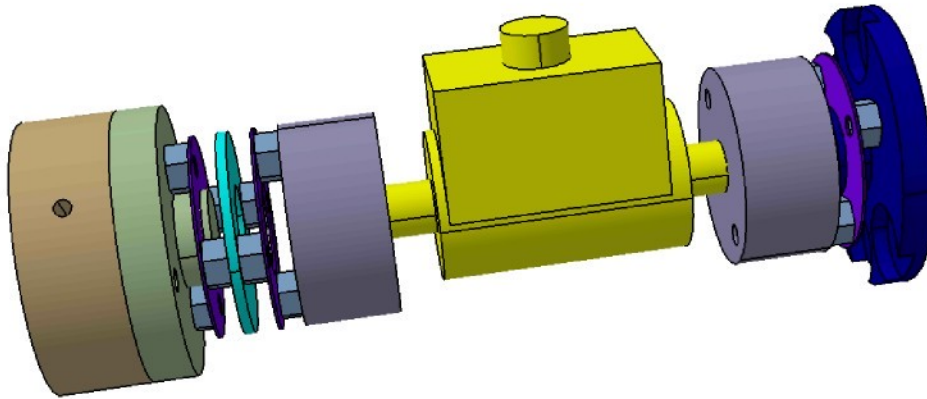
4.7 Spojení hřídelů elektromotoru a spalovacího motoru – SPOJKA

(poz. 8)

Je vytvořeno hřídelovým snímačem točivého momentu, připojeným torzně tuhými hřídelovými spojkami. Připojovací příruby na elektromotoru a setrvačnicku spalovacího motoru jsou pomocí propojovacích mezikusů a stavitelných podpěr motoru při montáži vycentrovány úchylkoměrem. Protáčení a měření zkoušeného motoru bude na zařízení probíhat až do 6000 1/min.

Aby měření ztrátového momentu bylo dostatečně citlivé a přesné, byl zvolen snímač točivého momentu se jmenovitým měřicím rozsahem 50 Nm (s možností 100% přetížení). Aby nedošlo při rozběhu motoru k přetížení snímače (při překonávání kompresních tlaků v nízkých otáčkách), bude mít zkoušený spalovací motor místo

zapalovacích svíček zamontovány pouze pouzdra zapalovacích svíček a místo izolátoru bude připojený kohout, který při roztáčení motoru bude otevřený – po rozběhu motoru se kohout uzavře a ve válci bude probíhat normální komprese.



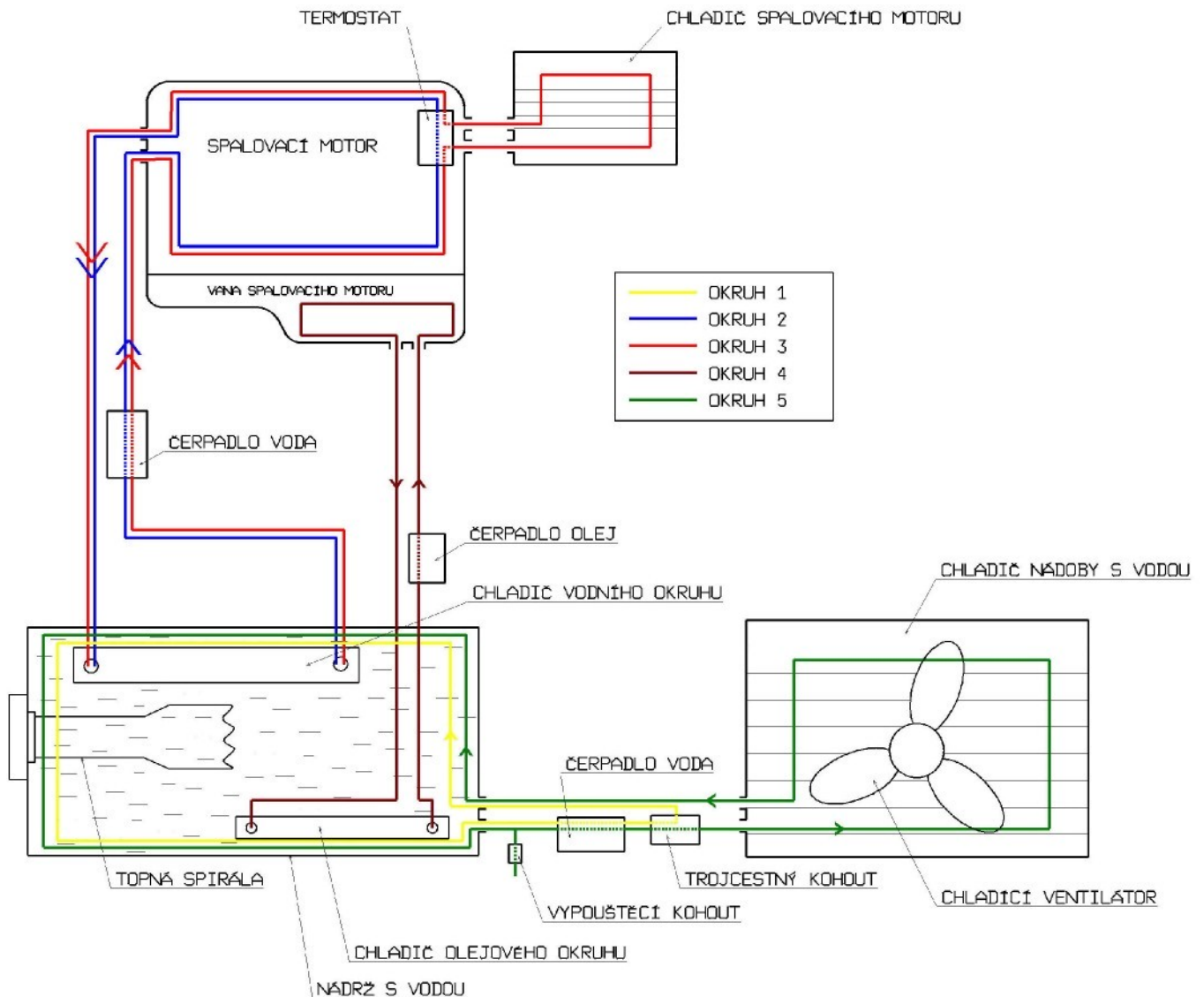
Obr. 7: Sestava hřídelové spojky a snímače točivého momentu

4.8 Zajištění požadovaného teplotního režimu spalovacího motoru během měření.

O zajištění požadovaných teplot během měření a jejich udržování během měření se stará soustava nádoby s vodou ve které jsou ponořené dva tepelné výměníky. Jeden pro vodní okruh, druhý pro okruh olejový. Cirkulaci chladící/ohřívací vody a mazacího oleje zajišťují dvě vodní a jedno olejové čerpadlo. O zajištění požadované teploty chladícího a mazacího média se starají dvě topná tělesa o celkovém tepelném výkonu 9 kW a dva tepelné výměníky voda – vzduch. Uvádění jednotlivých okruhů do činnosti je zajištěno buď samočinně termostatem a nebo ročně pomocí trojcestného ventilu nebo zapnutím příslušného čerpadla.

Před roztočením spalovacího motoru je nutné zajistit jeho předeřtátí pomocí vody ohřívané mimo spalovací motor v NÁDOBĚ (poz. 9) uložené ve spodní části rámu zkušebního zařízení (v prostoru mezi elektromotorem a spalovacím motorem). Voda bude tedy proudit v chladícím kanále motoru ještě před jeho samotným roztočením v okruhu 2. (Obr.1) Olejový okruh bude ohřívát zásobu oleje v olejové vaně motoru. Na inkriminovaná místa bude dopravován olej, předeřtátý na provozní teplotu,

olejovým čerpadlem původně vestavěným ve spalovacím motoru až po jeho roztočení. Tím zajistíme, aby vzájemný pohyb třecích ploch probíhal za stejných tepelných podmínek jako při běžném provozu.



Obr. 8 Schéma systému pro zajištění teplotního režimu spalovacího motoru během měření

Před započítím měření tedy začneme vodu s přibližně hodinovým předstihem ohřívat. V provozu bude pouze okruh 1 zajišťující cirkulaci vody v nádrži. Při měření, kdy ztrátový výkon motoru bude zvyšovat teplotu chladicí kapaliny a oleje, propojí termostat v motoru cirkulaci na okruh 3 a teplo z motoru bude odváděno výměníky do vody v nádrži. Nastavením trojcestného ventilu bude cirkulace vody z nádrže převedena z okruhu 1 na okruh 5. Okruh 5 je vybaven

venkovním chladičem s ventilátorem, který bude spuštěn samočinně. Navržené řešení zajistí teploty provozních látek v motoru v rozsahu potřebném pro měření ztrátového momentu motoru.

4.8.1 Topná spirála

Voda je v nádobě ohřívána pomocí dvou topných těles DZD TJ6/4"-4,5 (poz. 10) o tepelném výkonu $2 \times 4,5 = 9 \text{ kW}$. Každá ze spirál je vybavena vlastním termostatem a tepelnou pojistkou umístěnými na čele krytu elektroinstalace topného tělesa. Ta po překročení teploty 80°C vyřadí spirálu z činnosti. Její opětovné uvedení do činnosti není samočinné, ale je potřeba ji zamáčknout. (viz. návod k obsluze) Při montáži je třeba spáry okolo otvoru v nádobě utěsnit např. koudelí popř. těsnícím tmelem.

K hodnotě tepelného výkonu 9 kW jsme došli následujícím způsobem:

Návrh tepelného výkonu spirály

Teplota o kterou je kapalinu potřeba ohřát činí $\Delta t = 70^\circ\text{C}$, jde o ohřev z teploty 15°C na teplotu cca 85°C . Pro vodu má měrná tepelná kapacita hodnotu $c_p = 4,186 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ a

její ohřivanou hmotnost určíme z objemu nádrže na ohřivanou vodu. (uvažujeme hustotu vody $\rho = 1000 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$)

Vnitřní rozměry nádrže činí: $560 \times 316 \times (568 - 50) \text{ mm}$.

Objem $V = 91,7 \text{ dm}^3 \approx 91,7 \text{ kg}$. Byla uvažována výška hladiny 50 mm od horního okraje nádoby.

Výpočet je následující:

$Q = 91,7 \cdot 4,186 \cdot 70 = 26870 \text{ J}$... teplo potřebné pro ohřev na stanovenou teplotu

$\frac{26870}{3600} = 7,46 \text{ kW}$... tepelný výkon potřebný k ohřátí daného objemu vody za 1

hodinu.

Vzhledem k tomu, že výkon topných těles v nádrži je 9 kW , bude doba ohřevu kratší:

$\frac{1}{9} \cdot 7,46 = 0,83 \text{ h} = 50 \text{ min}$... doba za kterou bude náplň nádrže ohřátá.

Tento výpočet samozřejmě nezahrnuje ztráty, kterými je ohřev zatížen. Nejvýraznější je vliv přestupu tepla do okolí, ten ale je významně omezen tepelnou izolací nádrže.



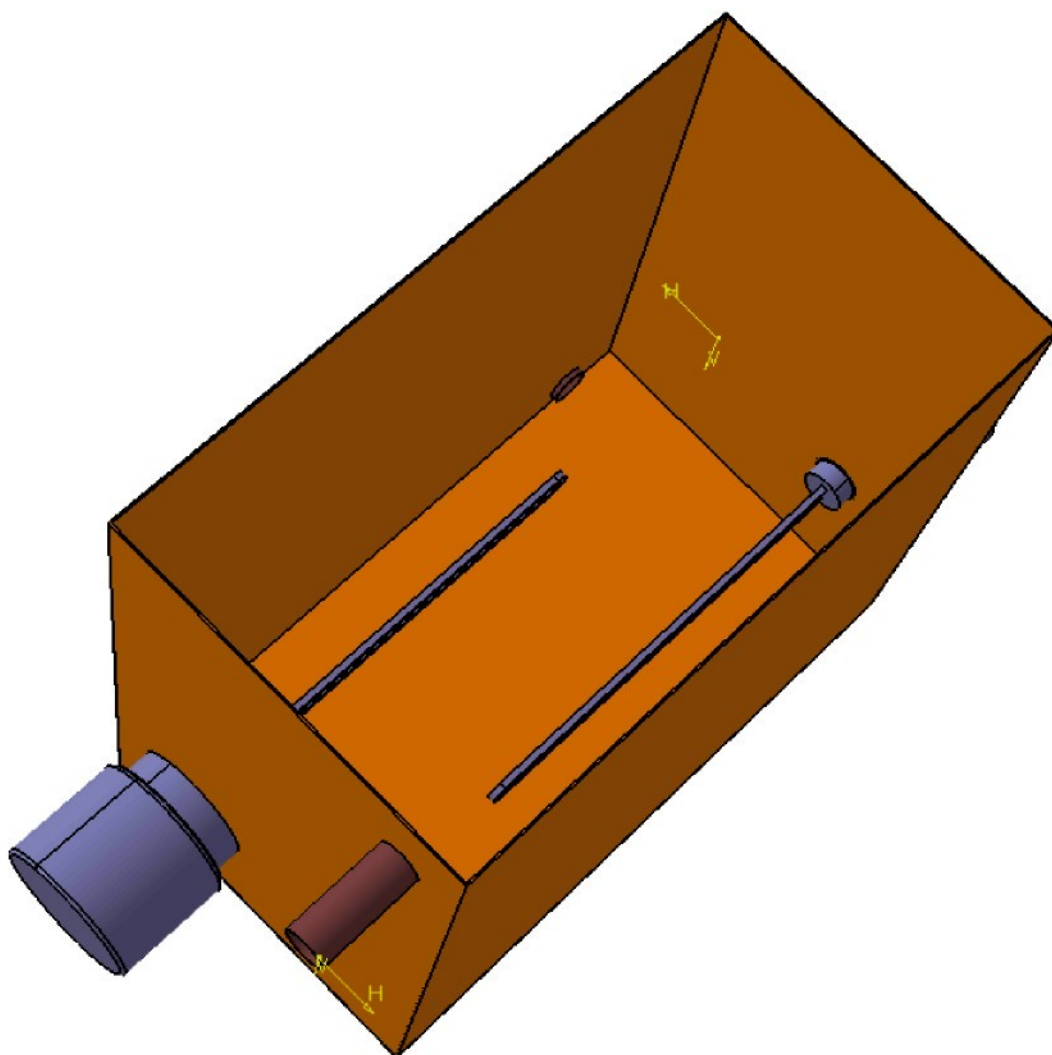
Obr. 9: Topná spirála

4.8.2 Nádoba na vodu pro ohřev/chlazení (poz. 9)

Nádoba je vyrobena z nerezového plechu tl. 1,5 mm

Tepelná izolace (poz. 11)

Ztráty tepla přestupem do okolí jsou minimalizovány použitím 10mm tlusté vrstvy izolačního materiálu, kterým bude nádoba obalena. Jako vhodný izolační materiál byly zvoleny tepelně izolační desky Aeroflex MS1-10 (součinitel tepelné vodivosti 0,038 W/m.K).



Obr. 10: Sestava nádoby na vodu pro zajištění teplotního režimu spalovacího motoru během měření.

4.8.3 Tepelné výměníky umístěné ve vodní nádrži

Jedná se o dva kusy. Jeden pro olej (poz. 12), druhý pro vodu (poz. 13). Výměník pro vodu musí být větší než pro olej, protože bude přenášet větší tepelný tok než v případě olejového výměníku. Jde o výrobky firmy Bohuslav Pejznoch (www.aluminiumracing.com). Při výrobě budou použita chladicí moduly firmy BEHR, které poskytují dostatečný chladicí výkon. Při zadávání objednávky byly specifikovány pouze maximální rozměry chladičů tak aby je šlo umístit do nádoby a požadovaný minimální tepelný výkon 25kW pro vodu v nádrži a 20kW pro olej.

Plocha výměníků je klíčový parametr pro jejich tepelný výkon, výměníky se proto navrhují s velkou rezervou tepelného výkonu.

4.8.4 Chladič vody v nádrži

Pro chlazení vody v nádrži bude použitý běžný automobilový chladič s ventilátorem poháněným elektromotorem. Výběr bude proveden později.

4.8.5 Víko nádoby s vodou (poz.14)

Je opatřeno otvory pro průchod hadic a madlem pro manipulaci. Slouží především jako další tepelná izolace a je vyrobeno podobně jako nádoba na vodu.

4.8.6 Čerpadla

Jsou použity celkem tři kusy (viz obr. 1). Pro vodu byl zvolen výrobek firmy Drupol typ Picola Nova. Jedná se o spirálové horizontální čerpadlo s jednofázovým elektromotorem. Je určené k nucenému oběhu topného media v malých a středních nízkotlakých teplovodních topných systémech. Konstrukce čerpadla umožňuje chod ve třech stupních otáček. To umožňuje volbu ideální dopravní charakteristiky, při které čerpadlo dosahuje v konkrétním topném systému optimální hodnoty pracovních parametrů. Čerpadlo je vybaveno třístupňovým přepínačem a rozběhovým kondenzátorem uvnitř svorkovnice.

Čerpadlo na olej bude zubové.

Čerpadla jsou připojena k hadicím prostřednictvím hadicového násadce s šestihranem a vnějším závitem firmy Geka. Pro olejové čerpadlo má vnější závit hodnotu G3/4“ a pro obě vodní hodnotu G5/4“.

Údaje výrobce:

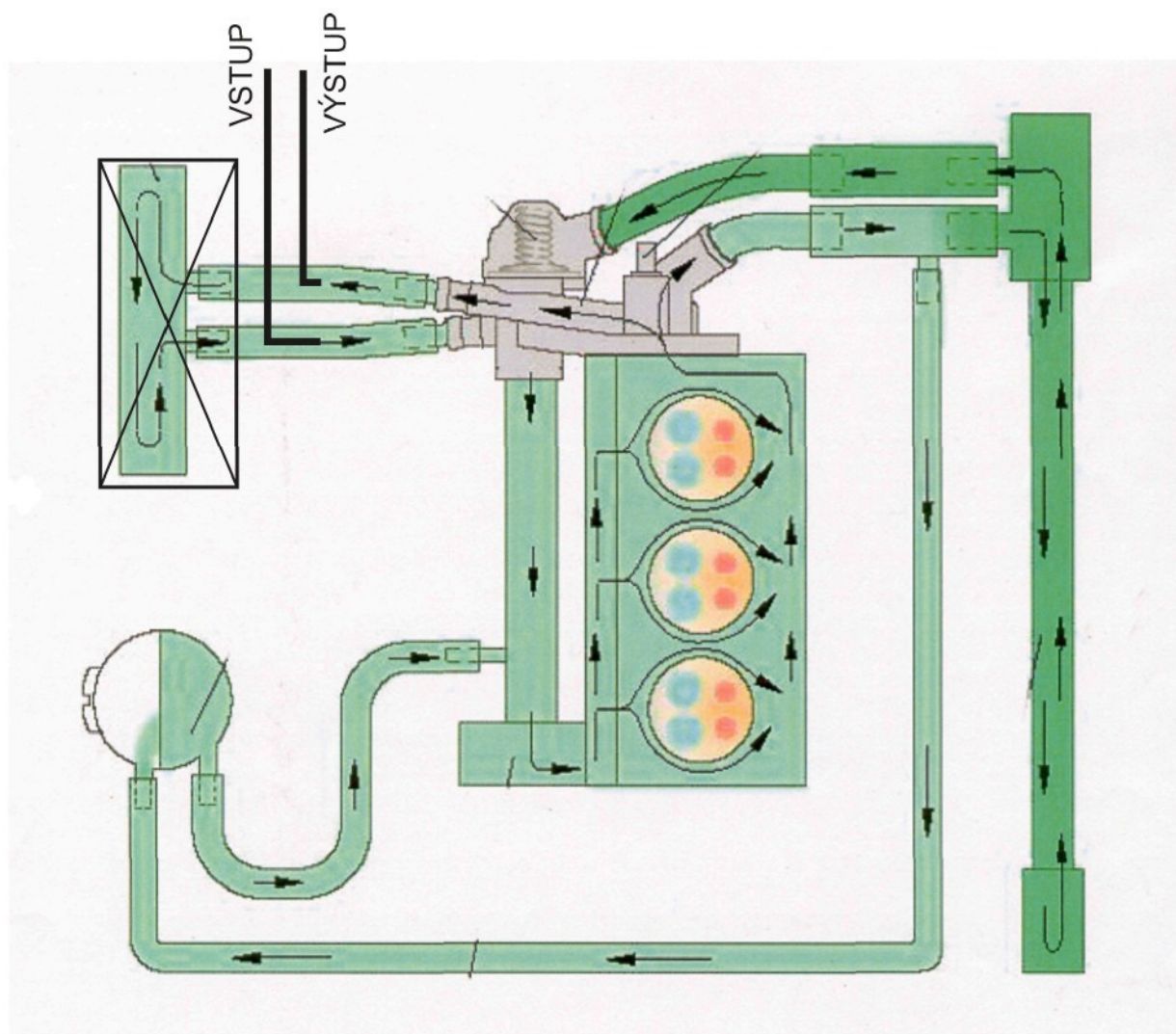
Technické údaje - Технические данные

Stupeň otáčok - Степень оборотов		I	II	III
Optimálny prietok - Оптимальное протекание	Q_{opt} (m ³ .h ⁻¹)	1	2	2.5
Optimálna merná energia Оптимальная удельная энергия	Y_{opt} (j.kg ⁻¹)	15.2	20.4	24.8
Dopravná výška v opt. bode Транспортная высота в опт. точке	H (m)	1.55	2.1	2.5
Celková optimálna účinnosť Общая оптимальная эффективность	η_{opt} (%)	11	21	22
Menovité napätie - Номинальное напряжение	U_n (V)	230 V ~, 50 Hz		
Menovitý prúd - Номинальный ток	I_n (A)	0.18	0.25	0.37
Menovitý príkon - Номинальная мощность	P_n (W)	37	54	78
Menovité otáčky - Номинальные обороты	n_n (min ⁻¹)	1600	2150	2550
Maxim. teplota vody/trieda - Макс. температура воды/класс		110 °C / TF 110		
Max. prevádzkový tlak - Макс. производст.давление	p (kPa)	600		
Max. teplota okolia - Макс. температура окр.среды	T_o (°C)	35		
Hmotnosť *) - Вес *)	(kg)	2.9 (2.75)		
Kondenzátor - Конденсатор		3μF ± 5 %, 400 V ~		
Elektrické krytie - Электрическая крышка		IP 42		
Menovitá svetlosť sacieho a výtlačného hrdla Номинальная яркость всасывающего и выдавливающего патрубка	(mm)	25 (1")		

*) Údaj v zátvorke sa týka hmotnosti čerpadla v prevedení 25 - NTD - 62 - 3 - LH - 081

4.8.7 Propojení jednotlivých částí soustavy pro zajištění teplotního režimu spalovacího motoru

K spalovacímu motoru je soustava připojena v místě vstupu a výstupu okruhu pro vytápění interiéru automobilu. Veškeré propojovací komponenty byly vybrány u firmy Gumex, s.r.o. (www.gumex.cz), která v této oblasti zastupuje velké množství výrobců.



Obr. 11: Připojení soustavy pro zajištění teplotního režimu k spalovacímu motoru.

Výpočet maximálního pracovního tlaku

Pro výpočet maximálního tlaku v soustavě bylo zvoleno místo, kde bude kapalina odváděna z nádoby do tepelného výměníku s ventilátorem. Hydrostatický tlak p_h kapaliny v nádobě zde bude největší. Výška hladiny od tohoto místa bude mít hodnotu 0,49m.

$$p_h = h \cdot \rho_{\text{voda}} \cdot g = 0,49 \cdot 1000 \cdot 9,81 = 4,8 \text{ kPa} = 4,8 \text{ bar}$$

4.8.7.1 Návrh hadic

Propojení jednotlivých prvků soustavy je realizováno pomocí hadic které splňují vypočtené požadavky na maximální teplotu 85 °C a maximální pracovní tlak.

Pro oba vodní okruhy byly zvoleny hadice firmy FKD, výrobek určený přímo pro chladicí kapaliny. Rozsah pracovních teplot je od -40 °C do +100 °C a maximální stálý pracovní tlak má hodnotu 6 bar (poruchově až 15 bar). Pro všechny vodní okruhy byl navrhnout průměr (vnitřní/vnější) 32/43mm.

Pro olejový okruh byla navrhnutá hadice TU 10 určená přímo pro dopravu oleje o maximálním pracovním tlaku 10 bar a průměru 19/28mm.

4.8.7.2 Návrh ventilů

V systému budou použity dva kulové ventily, jeden dvoucestný a jeden třícestný. (viz obr. 8) . Pro oba jsou společné parametry DN 20mm, vnitřní přípojovací závit G1/4", pracovní tlak 16 bar a pracovní teplota minimálně 100 °C.

K hadicím jsou připojeny prostřednictvím hadicového násadce s šestihranem a vnějším závit. Ten je také využit pro připojení čerpadel (viz. 4.8.6)

Dvoucestný ventil slouží k vypouštění vody z nádoby.

4.9 Zapojení ovládací a měřicí soustavy

Většina komponent, kterými se budou řídit podmínky měření, bude připojena do systému automatizovaného záznamu měřených hodnot a jejich vyhodnocování.

V rámci bakalářské práce není tato problematika podrobněji řešena.

4.9.1 Regulace tepelného výkonu topných spirál bude prováděna potenciometrem umístěným přímo na topných tělesech.

4.9.2 Přepínání okruhů chladicí/ohřívací soustavy

Přepínání okruhů ohřevu a chlazení je realizováno ručně i automaticky. Přepínání z okruhu 2 na okruh 3 provádí původní termostat chladícího okruhu motoru

samočinně. Přepínání mezi okruhem 5 a okruhem 1 je ruční pomocí páky na trojcestném ventilu. Spouštění všech okruhů se děje ručním zapnutím příslušného čerpadla. Ventilátor chladiče pro chlazení vody v nádrži je spouštěn rovněž automaticky.

4.9.3 Usnadnění rozběhu spalovacího motoru

Pro zmenšení točivého momentu potřebného pro roztočení stojícího motoru budou nainstalovány namísto svíček pneumatické ventily s ručním ovládáním. Dokud motor nedosáhne určitých otáček, budou ventily otevřené a poté budou uzavřeny. Jako nejvhodnější se jeví použití ručních jehlových pneumatických ventilů firmy Schwer, které mají optimální zástavbové rozměry a umožňují zatížení tlakem až 40MPa. Pro připojení k hlavě motoru bude vyrobena redukce.

4.9.4 Sběr a vyhodnocování naměřených hodnot

Pomocí karty pro zachytávání naměřených hodnot ukládáno do počítače. V počítači proběhne další zpracování naměřených hodnot.

5. ZÁVĚR

Bakalářská práce je zaměřena na zjišťování pasivních odporů pístového spalovacího motoru protáčením. Studijní část obsahuje stručný přehled možných způsobů používaných pro experimentální, příp. experimentálně-výpočtové postupy k určení ztrátového točivého momentu motoru. Podstatná část práce je věnována návrhu zkušebního zařízení pro měření ztrátového točivého momentu kompletního motoru, příp. pro měření pasivních odporů hlavních konstrukčních skupin motoru.

V rámci bakalářské práce byla vytvořena technická dokumentace pro stavbu zařízení. Některé kapitoly bakalářské práce pak zahrnují popis funkce jednotlivých skupin zařízení.

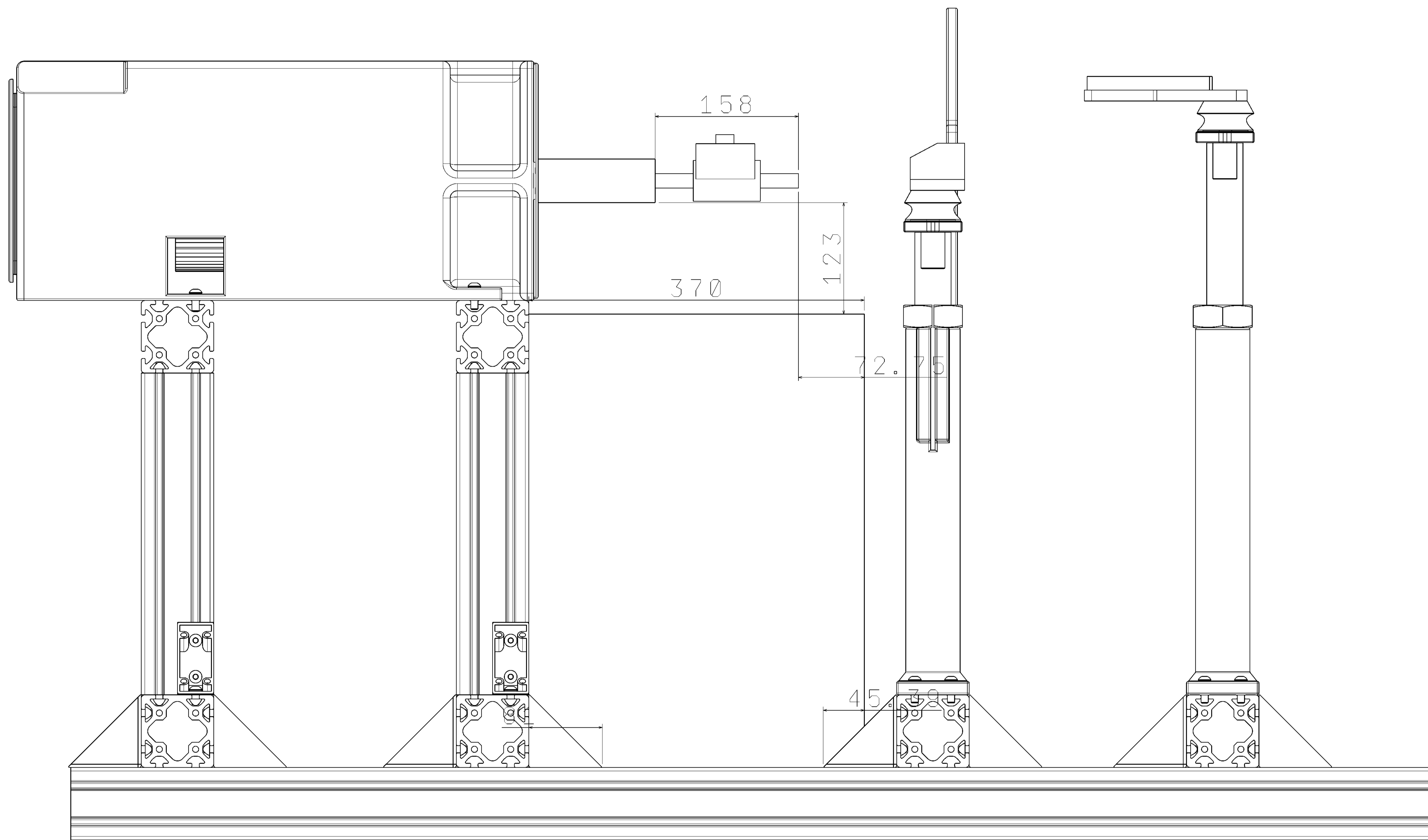
Seznam použité literatury

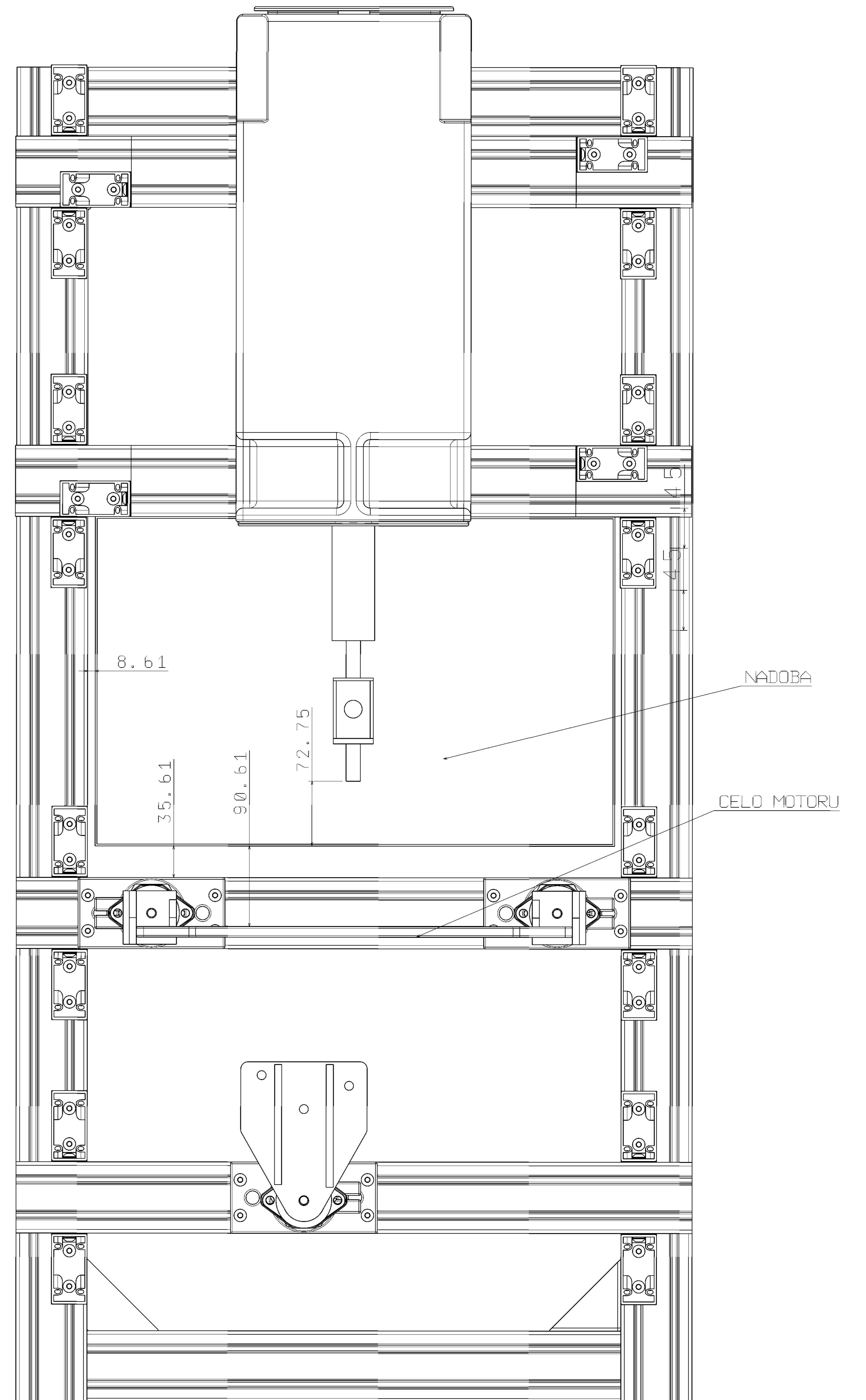
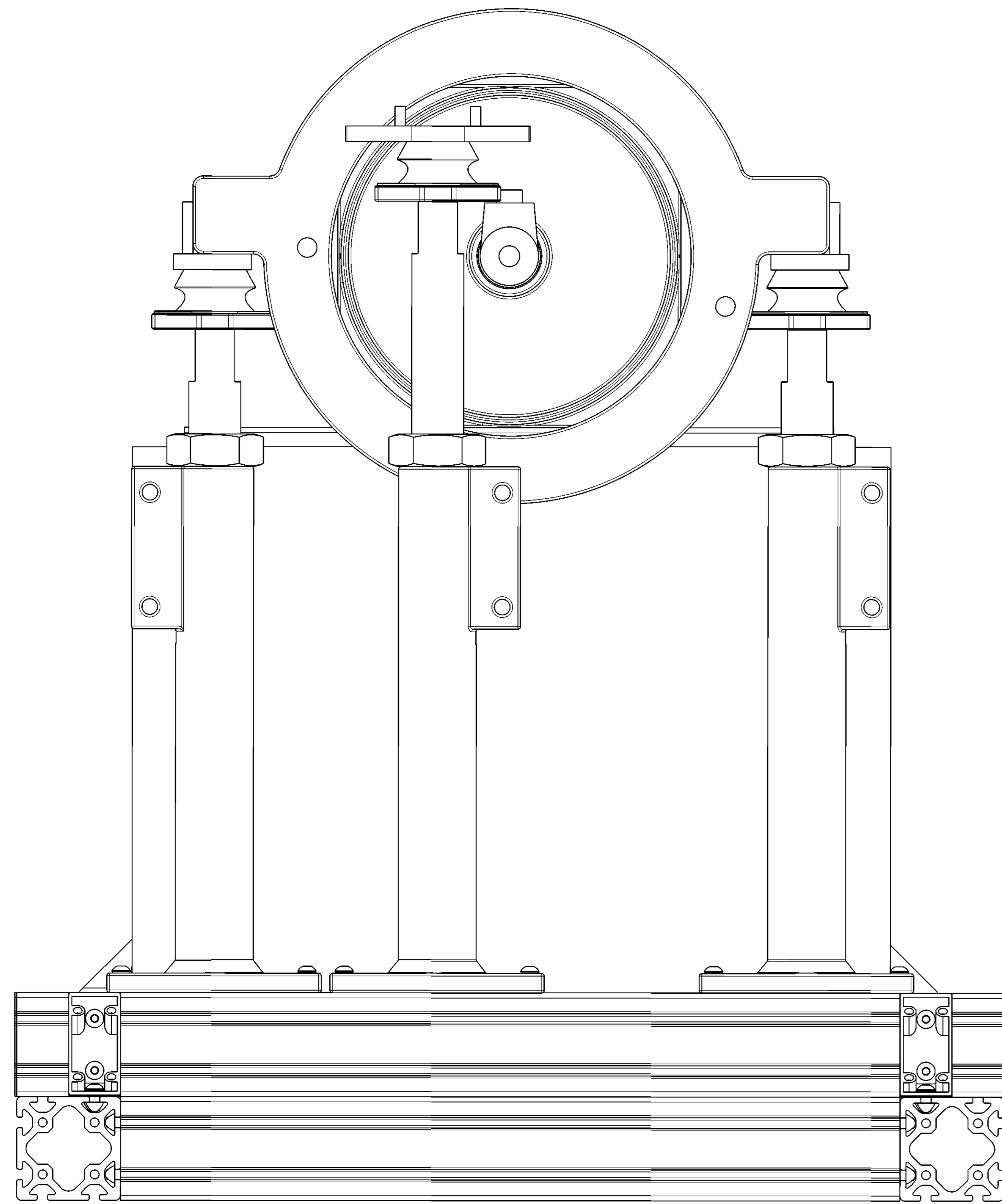
1. Macek, J. - Suk, B.: Spalovací motory I, skripta ČVUT, Praha 1996
2. Syrůček, P.: Diplomová práce Pasivní odpory motoru Škoda Auto 1.2 a analýza výsledků kontrolních testů ve výrobě. KSD-DP-469, TU Liberec 2004.
3. Dohalský L.: Diplomová práce Snížení pasivních odporů motoru Škoda 1,2 HTP. KDMS-DP-495, TU Liberec 2005
4. Křepelka V.: Cvičení z traktorů a automobilů, SPN 1978
5. Košťál, J. - Suk, B.: Pístové spalovací motory, Praha 1963
6. Výkresová dokumentace Škoda Auto
7. Dílenské učební příručky Škoda Auto
8. Internet

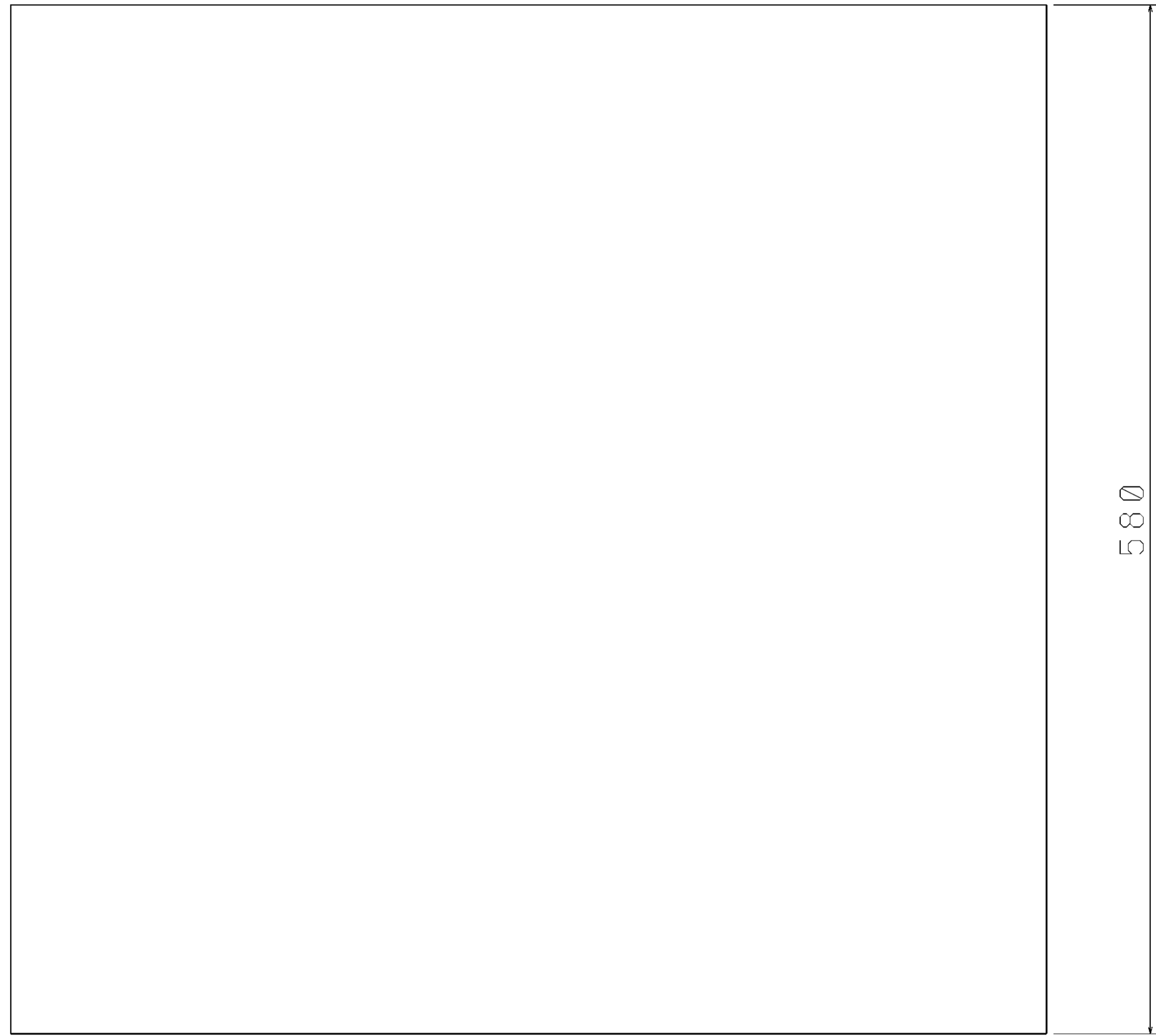
Poznámka:

Označování výkresů -

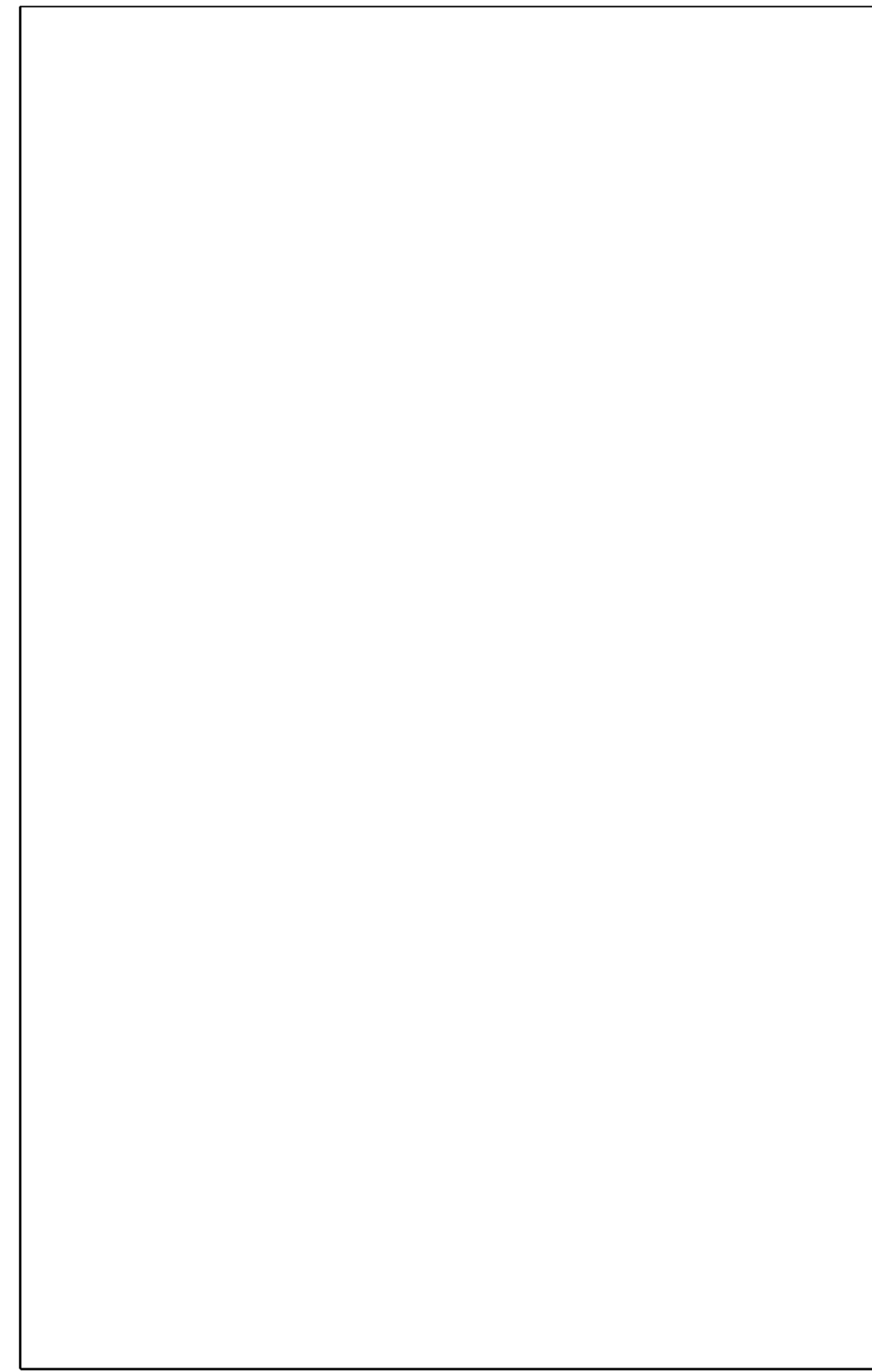
KSD - BP – 166 –xx-xxx







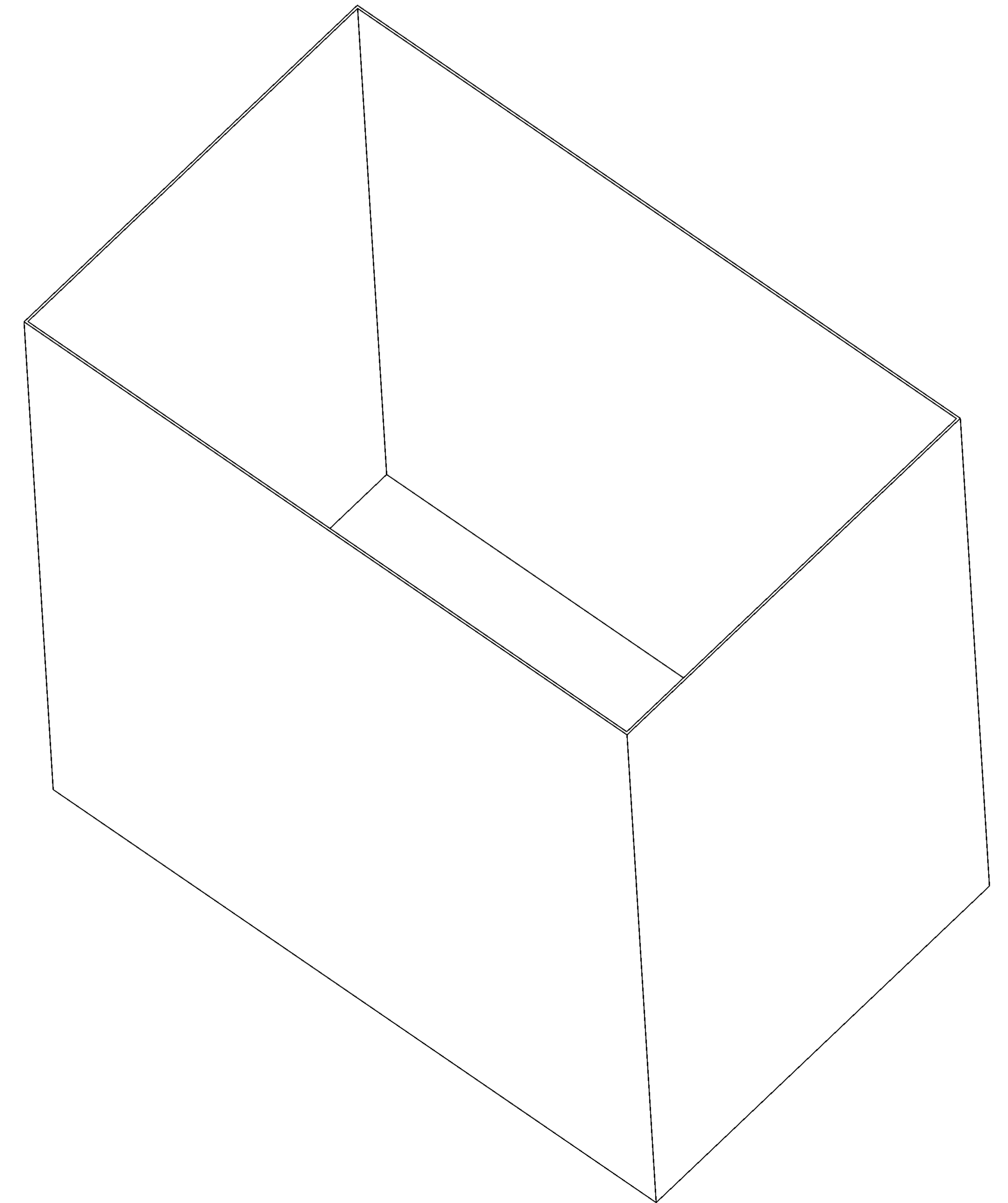
Front view
Scale: 1:2



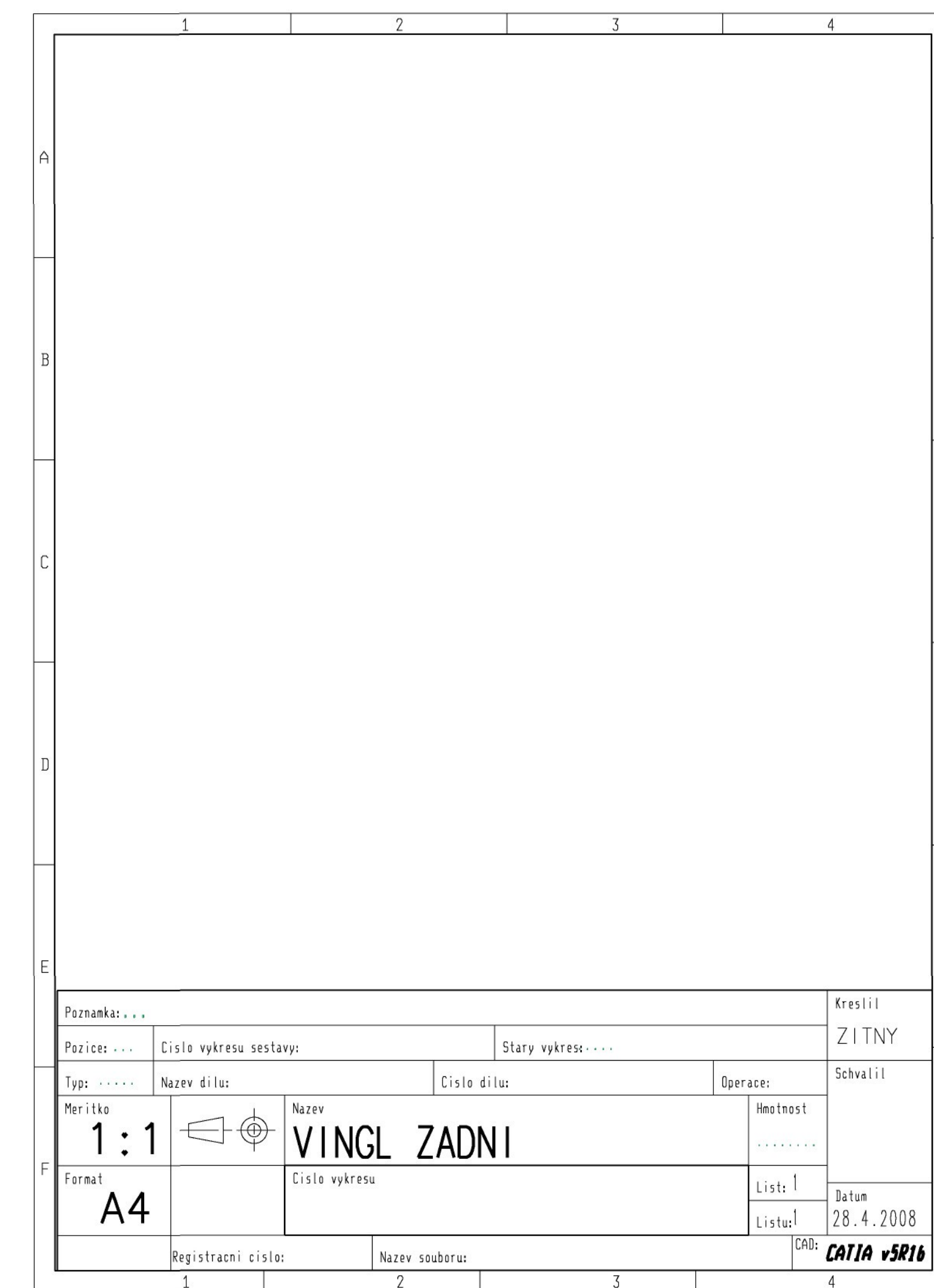
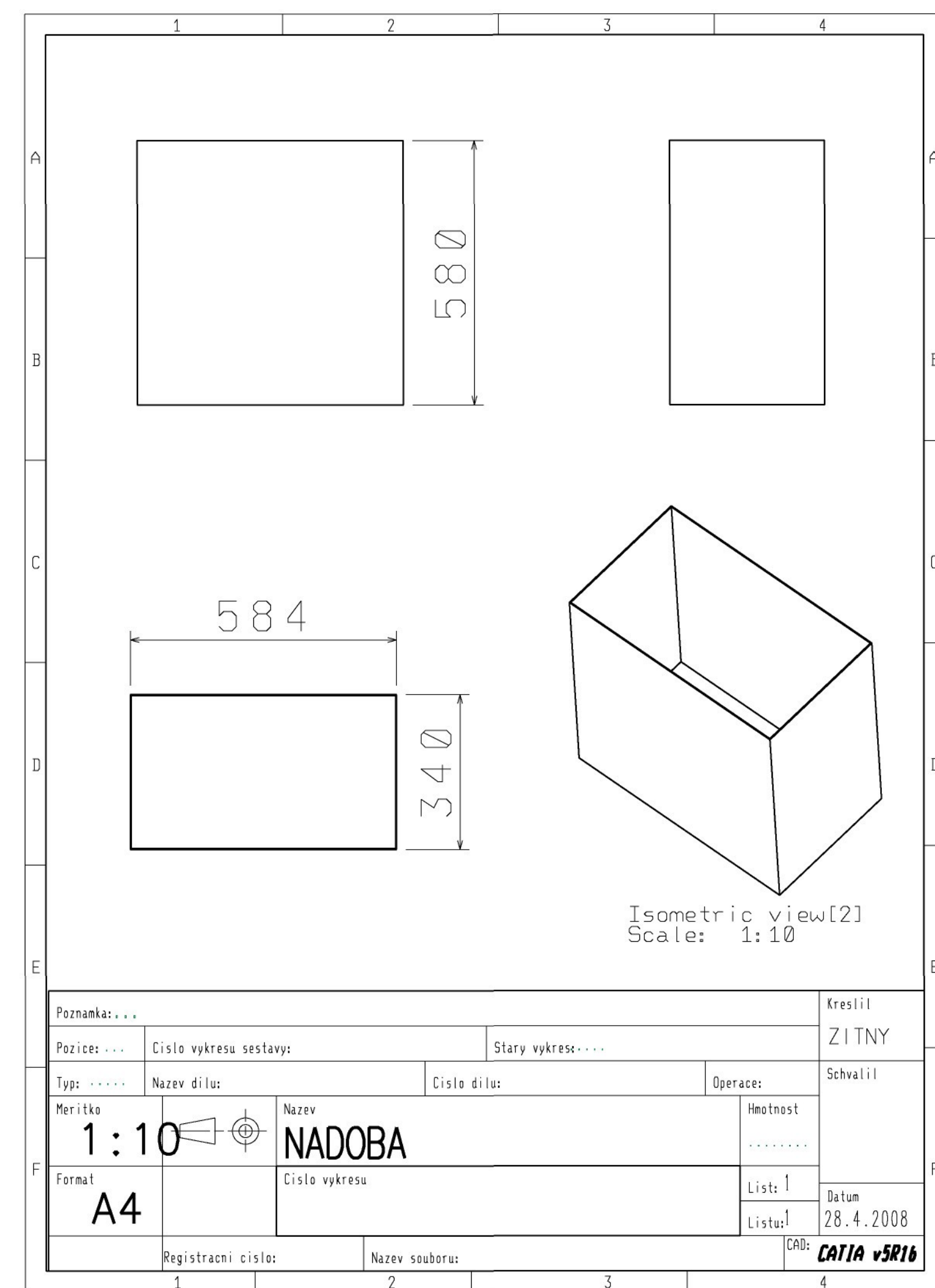
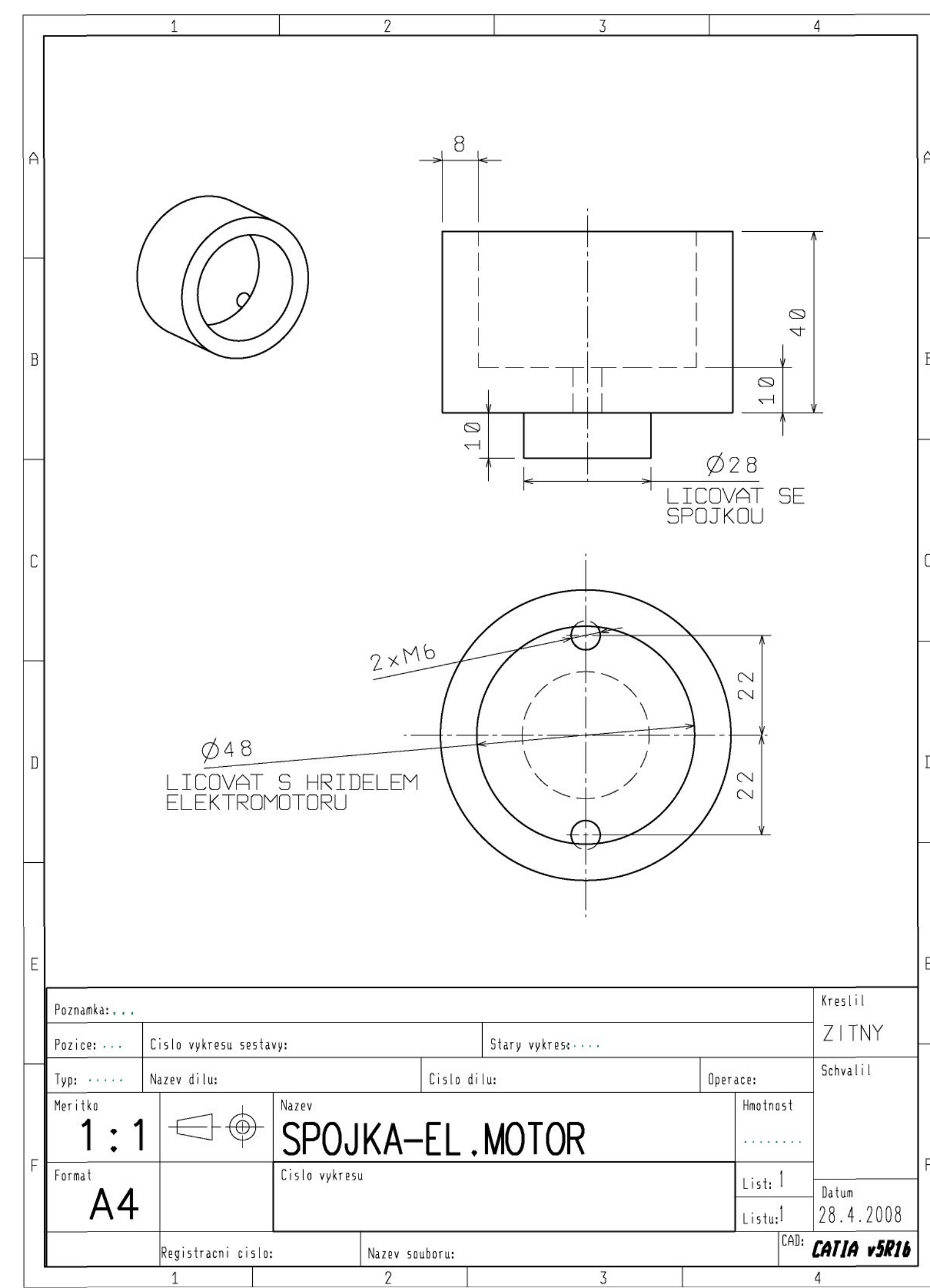
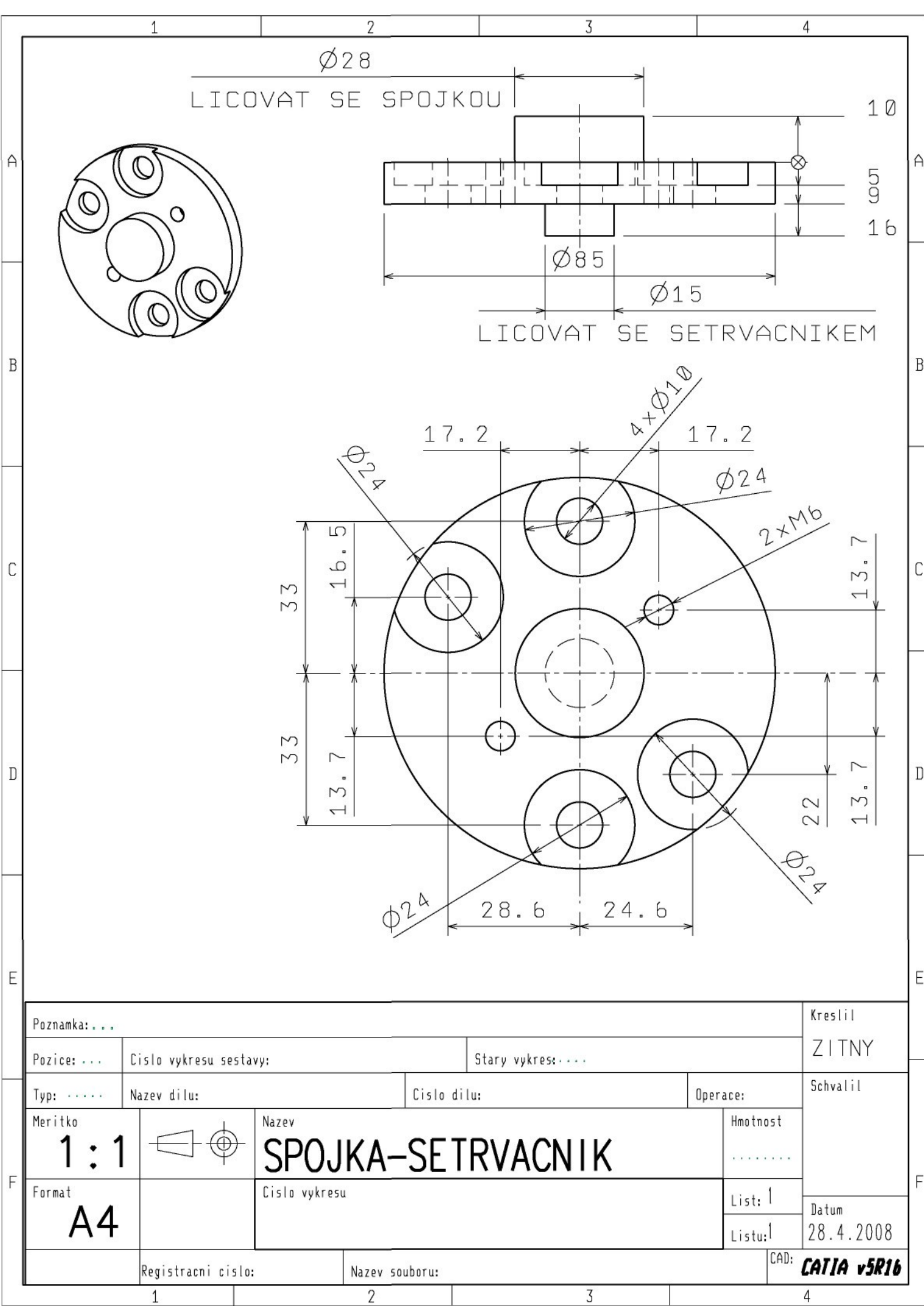
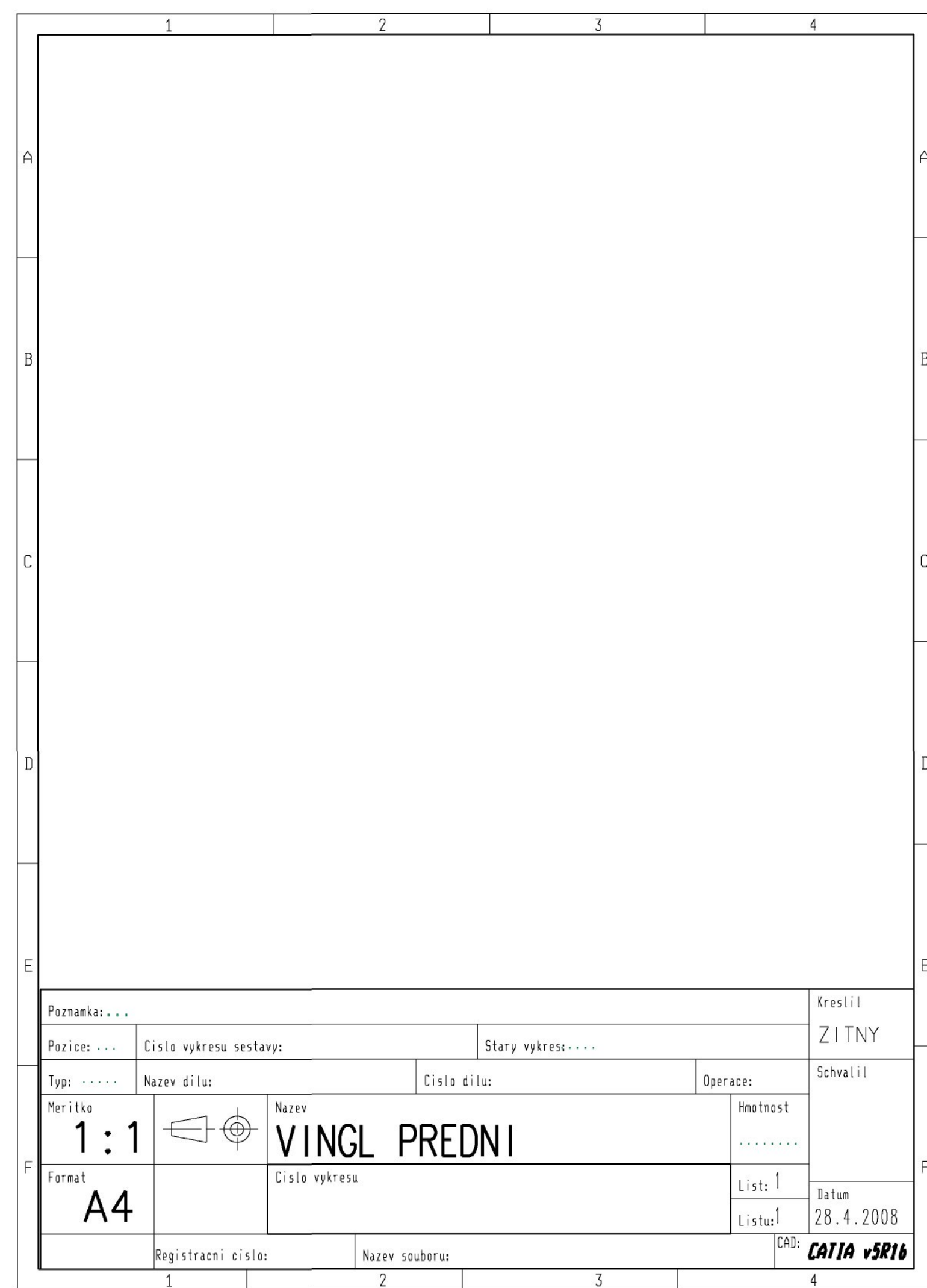
Left view
Scale: 1:2



Top view
Scale: 1:2



Isometric view
Scale: 1:2



Název výrobku	Typ	Objem	Cena v Kč	
			bez DPH 19%	včetně DPH 19%
OHRÍVAČE VODY ZÁSObNIKOVÉ KOMBINOVANÉ (katalog str. 10 - 11)				
Závěsné, svislé výměník 0,41m ²	OKC 80	80 litrů	6 151,26	7 320,--
Závěsné, svislé výměník 0,7m ²	OKC 100 OKC 125 OKC 160 OKC 180 OKC 200	100 litrů 125 litrů 160 litrů 180 litrů 200 litrů	6 663,87 6 932,77 7 579,83 8 100,84 8 621,85	7 930,-- 8 250,-- 9 020,-- 9 640,-- 10 260,--
Závěsné, svislé výměník 1m ²	OKC 100/1m² OKC 125/1m² OKC 160/1m² OKC 180/1m² OKC 200/1m²	100 litrů 125 litrů 160 litrů 180 litrů 200 litrů	7 798,32 8 084,03 8 932,77 9 352,94 9 983,19	9 280,-- 9 620,-- 10 630,-- 11 130,-- 11 880,--
Na objednávku s elektrickým tělesem 4 kW za příplatek			756,30	900,--
OHRÍVAČE VODY ZÁSObNIKOVÉ KOMBINOVANÉ včetně konzolí (katalog str. 12 - 13)				
Vodorovné	OKCV 125 OKCV 160 OKCV 180 OKCV 200	125 litrů 160 litrů 180 litrů 200 litrů	7 235,29 7 781,51 8 151,26 8 621,85	8 610,-- 9 260,-- 9 700,-- 10 260,--
Příplatek za provedení s elektrickým tělesem 4 kW (mimo OKCV 125 a 160)			756,30	900,--
OHRÍVAČE VODY ZÁSObNIKOVÉ ELEKTRICKÉ D-LUX (katalog str. 5)				
Závěsné, svislé	OKHE 80 OKHE 100 OKHE 125 OKHE 160	80 litrů 100 litrů 125 litrů 160 litrů	5 647,06 5 957,98 6 210,08 6 588,24	6 720,-- 7 090,-- 7 390,-- 7 840,--
Příplatek za provedení s elektrickým tělesem 4 kW			756,30	900,--
OHRÍVAČE VODY ZÁSObNIKOVÉ ELEKTRICKÉ (katalog str. 6 - 7)				
Závěsné, svislé	OKCE 50 OKCE 80 OKCE 100 OKCE 125 OKCE 160 OKCE 180 OKCE 200	50 litrů 80 litrů 100 litrů 125 litrů 160 litrů 180 litrů 200 litrů	4 394,96 4 865,55 5 319,33 5 680,67 6 176,47 6 882,35 7 596,64	5 230,-- 5 790,-- 6 330,-- 6 760,-- 7 350,-- 8 190,-- 9 040,--
Příplatek za provedení s elektrickým tělesem 4 kW (mimo OKCE 50)			756,30	900,--
OHRÍVAČE VODY ZÁSObNIKOVÉ ELEKTRICKÉ včetně konzolí (katalog str. 8 - 9)				
Vodorovné	OKCEV 100 OKCEV 125 OKCEV 160 OKCEV 180 OKCEV 200	100 litrů 125 litrů 160 litrů 180 litrů 200 litrů	6 042,02 6 310,92 6 890,76 7 252,10 7 882,35	7 190,-- 7 510,-- 8 200,-- 8 630,-- 9 380,--
Příplatek za provedení s elektrickým tělesem 4 kW (mimo OKCEV 100, 125 a 160)			756,30	900,--
OHRÍVAČE VODY ZÁSObNIKOVÉ ELEKTRICKÉ (katalog str. 4)				
Závěsné, svislé	TO - 20	20 litrů	3 361,34	4 000,--
OHRÍVAČE VODY ZÁSObNIKOVÉ ELEKTRICKÉ, MĚDĚNÉ - DAALDEROP (katalog str. 4)				
Závěsné, svislé umístění pod umyvadlo	CLOSE - IN 10 CLOSE - IN 15	10 litrů 15 litrů	4 504,20 5 100,84	5 360,-- 6 070,--
Závěsné, svislé umístění nad umyvadlo	CLOSE - UP 10 CLOSE - UP 15	10 litrů 15 litrů	4 504,20 5 100,84	5 360,-- 6 070,--
OHRÍVAČE VODY ZÁSObNIKOVÉ ELEKTRICKÉ (katalog str.14)				
Stacionární 0,6 MPa vestavné topné těleso do příruby 2,2kW	OKCE 100 S/2,2kW OKCE 125 S/2,2kW OKCE 160 S/2,2kW OKCE 200 S/2,2kW OKCE 250 S/2,2kW OKCE 300 S/2,2kW	100 litrů 125 litrů 160 litrů 200 litrů 250 litrů 300 litrů	6 974,79 7 319,33 7 949,58 8 915,97 10 563,03 14 537,82	8 300,-- 8 710,-- 9 460,-- 10 610,-- 12 570,-- 17 300,--
Stacionární 0,6 MPa vestavné topné těleso do příruby 3-6kW	OKCE 160 S/3-6kW OKCE 200 S/3-6kW OKCE 250 S/3-6kW OKCE 300 S/3-6kW	160 litrů 200 litrů 250 litrů 300 litrů	10 210,08 11 252,10 13 067,23 16 966,39	12 150,-- 13 390,-- 15 550,-- 20 190,--
U nadstandardní úpravy minimální příplatek 1 680,- Kč bez DPH (2 000,- Kč s DPH). Ohřivače vody Daalderop jsou dodávány bez pojistného ventilu.				

Název výrobku	Typ	Objem	Cena v Kč	
			bez DPH 19%	včetně DPH 19%
OHRÍVAČE VODY ZÁSOBNÍKOVÉ ELEKTRICKÉ (katalog str. 15)				
Stacionární 1 MPa vestavná elektrická topná jednotka přírubová řady R, SE Součástí ohřivače není vestavná elektrická topná jednotka přírubová řady R, SE, nutno ji dokoupit dle příslušenství.	OKCE 400 S/1MPa	400 litrů	22 117,65	26 320,--
	OKCE 500 S/1MPa	500 litrů	24 857,14	29 580,--
	OKCE 750 S/1MPa	750 litrů	45 596,64	54 260,--
	OKCE 1000 S/1MPa	1000 litrů	54 941,18	65 380,--
OHRÍVAČE VODY ZÁSOBNÍKOVÉ NEPŘÍMOTOPNÉ (katalog str. 16)				
Stacionární 0,6 MPa vestavné topné těleso do příruby 2,2kW	OKCE 100 NTR/2,2kW	100 litrů	10 210,08	12 150,--
	OKCE 125 NTR/2,2kW	125 litrů	11 075,63	13 180,--
	OKCE 160 NTR/2,2kW	160 litrů	11 941,18	14 210,--
	OKCE 200 NTR/2,2kW	200 litrů	13 764,71	16 380,--
	OKCE 250 NTR/2,2kW	250 litrů	15 537,82	18 490,--
	OKCE 200 NTRR/2,2kW	200 litrů	15 840,34	18 850,--
OKCE 250 NTRR/2,2kW	250 litrů	17 613,45	20 960,--	
OHRÍVAČE VODY ZÁSOBNÍKOVÉ NEPŘÍMOTOPNÉ (katalog str. 17)				
Stacionární 0,6 MPa vestavné topné těleso do příruby 2,2kW	OKCE 300 NTR/2,2kW	300 litrů	20 168,07	24 000,--
	OKCE 300 NTRR/2,2kW	300 litrů	22 327,73	26 570,--
Stacionární 0,6 MPa vestavné topné těleso do příruby 3-6kW	OKCE 300 NTR/3-6kW	300 litrů	21 764,71	25 900,--
	OKCE 300 NTRR/3-6kW	300 litrů	23 932,77	28 480,--
OHRÍVAČE VODY ZÁSOBNÍKOVÉ NEPŘÍMOTOPNÉ (katalog str. 18)				
Stacionární 0,6 MPa boční vývody výměníku, bez boční příruby	OKC 100 NTR	100 litrů	7 831,93	9 320,--
	OKC 125 NTR	125 litrů	8 613,45	10 250,--
	OKC 160 NTR	160 litrů	9 495,80	11 300,--
	OKC 200 NTR	200 litrů	11 126,05	13 240,--
	OKC 250 NTR	250 litrů	12 899,16	15 350,--
	OKC 200 NTRR	200 litrů	11 941,18	14 210,--
	OKC 250 NTRR	250 litrů	14 025,21	16 690,--
	OKH 100 NTR	100 litrů	8 134,45	9 680,--
	OKH 125 NTR	125 litrů	8 915,97	10 610,--
	OKH 160 NTR	160 litrů	9 781,51	11 640,--
OHRÍVAČE VODY ZÁSOBNÍKOVÉ NEPŘÍMOTOPNÉ (katalog str. 19)				
Stacionární 0,6 MPa horní vývody výměníku, bez boční příruby	OKC 100 NTR/HV	100 litrů	8 260,50	9 830,--
	OKC 125 NTR/HV	125 litrů	9 092,44	10 820,--
	OKC 160 NTR/HV	160 litrů	9 966,39	11 860,--
	OKH 100 NTR/HV	100 litrů	8 563,03	10 190,--
	OKH 125 NTR/HV	125 litrů	9 394,96	11 180,--
OHRÍVAČE VODY ZÁSOBNÍKOVÉ NEPŘÍMOTOPNÉ (katalog str. 16 - 17)				
Stacionární 0,6 MPa s boční přírubou U těchto typů je možné dodatečně nainstalování vestavné elektrické topné jednotky přírubové řady TPK a pro objemy 200, 250 a 300 litrů i šroubovací topné jednotky řady TJ G 6/4" dle příslušenství.	OKC 100 NTR/BP	100 litrů	8 873,95	10 560,--
	OKC 125 NTR/BP	125 litrů	9 605,04	11 430,--
	OKC 160 NTR/BP	160 litrů	10 563,03	12 570,--
	OKC 200 NTR/BP	200 litrů	12 378,15	14 730,--
	OKC 250 NTR/BP	250 litrů	13 932,77	16 580,--
	OKC 300 NTR/BP	300 litrů	17 268,91	20 550,--
	OKC 200 NTRR/BP	200 litrů	14 193,28	16 890,--
	OKC 250 NTRR/BP	250 litrů	16 008,40	19 050,--
OKC 300 NTRR/BP	300 litrů	19 563,03	23 280,--	
OHRÍVAČE VODY ZÁSOBNÍKOVÉ NEPŘÍMOTOPNÉ (katalog str. 10 - 11)				
Závěsné, svislé 0,6 MPa plocha výměníku 0,41 m ²	OKC 80 NTR/Z	80 litrů	5 621,85	6 690,--
	OKC 100 NTR/Z	100 litrů	7 445,38	8 860,--
Závěsné, svislé 0,6 MPa plocha výměníku 1 m ²	OKC 125 NTR/Z	125 litrů	7 663,87	9 120,--
	OKC 160 NTR/Z	160 litrů	8 613,45	10 250,--
	OKC 200 NTR/Z	200 litrů	9 344,54	11 120,--
OHRÍVAČE VODY ZÁSOBNÍKOVÉ NEPŘÍMOTOPNÉ včetně konzolí (katalog str. 12 - 13)				
Vodorovné 0,6 MPa plocha výměníku 0,7 m ²	OKCV 125 NTR	125 litrů	6 605,04	7 860,--
	OKCV 160 NTR	160 litrů	7 218,49	8 590,--
Vodorovné 0,6 MPa plocha výměníku 0,75 m ²	OKCV 180 NTR	180 litrů	7 588,24	9 030,--
	OKCV 200 NTR	200 litrů	7 831,93	9 320,--

U nadstandardní úpravy minimální příplatek 1 680,- Kč bez DPH (2 000,- Kč s DPH).
U všech typů ohřivačů standardně bílá barva.

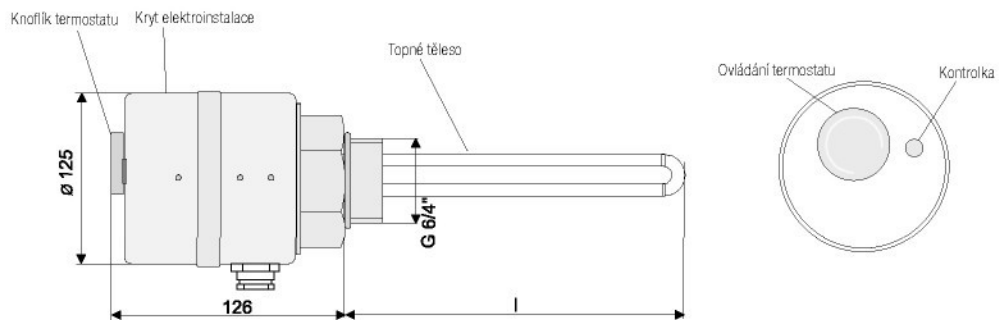
Název výrobku	Typ	Objem	Cena v Kč	
			bez DPH 19%	včetně DPH 19%
OHŘÍVAČE VODY ZÁSOBNÍKOVÉ NEPŘÍMOTOPNÉ (katalog str. 20)				
Stacionární 1MPa U těchto typů je možné dodatečně nainstalování šroubovací elektrické topné jednotky TJ G 6/4" a vestavné elektrické topné jednotky přírubové řady R, SE dle příslušenství.	OKC 300 NTR/1MPa OKC 400 NTR/1MPa OKC 500 NTR/1MPa OKC 750 NTR/1MPa OKC 1000 NTR/1MPa	300 litrů 400 litrů 500 litrů 750 litrů 1000 litrů	17 445,38 23 655,46 25 546,22 52 453,78 59 739,50	20 760,-- 28 150,-- 30 400,-- 62 420,-- 71 090,--
OHŘÍVAČE VODY ZÁSOBNÍKOVÉ NEPŘÍMOTOPNÉ (katalog str. 21)				
Stacionární 1MPa U těchto typů je možné dodatečně nainstalování šroubovací elektrické topné jednotky TJ G 6/4" a vestavné elektrické topné jednotky přírubové řady R, SE dle příslušenství.	OKC 300 NTRR/1MPa OKC 400 NTRR/1MPa OKC 500 NTRR/1MPa OKC 750 NTRR/1MPa OKC 1000 NTRR/1MPa	300 litrů 400 litrů 500 litrů 750 litrů 1000 litrů	19 882,35 25 369,75 27 168,07 54 596,64 62 310,92	23 660,-- 30 190,-- 32 330,-- 64 970,-- 74 150,--
PŘÍSLUŠENSTVÍ (katalog str. 22)				
Šroubovací elektrická topná jednotka řady TJ G 6/4"	TJ 6/4" - 2 TJ 6/4" - 2,5 TJ 6/4" - 3,3 TJ 6/4" - 3,75 TJ 6/4" - 4,5 TJ 6/4" - 6 TJ 6/4" - 7,5 TJ 6/4" - 9	2 kW 2,5 kW 3,3 kW 3,75 kW 4,5 kW 6 kW 7,5 kW 9 kW	2 067,23 2 109,24 2 781,51 2 815,13 2 949,58 3 042,02 3 126,05 3 243,70	2 460,-- 2 510,-- 3 310,-- 3 350,-- 3 510,-- 3 620,-- 3 720,-- 3 860,--
Vestavný žebrový trubkový výměník tepla řady RWT Pouze pro OKC 300, 400, 500 NTR, NTRR/1MPa	RWT 1 - 110 D	1,1 m ²	6 890,76	8 200,--
Vestavný žebrový trubkový výměník tepla řady RWT Pouze pro OKC 750, 1000 NTR, NTRR/1MPa	RWT 2 - 230 D	2,3 m ²	15 294,12	18 200,--
PŘÍSLUŠENSTVÍ (katalog str. 23)				
Vestavná elektrická topná jednotka přírubová řady R Pouze pro OKC 300, 400, 500 NTR, NTRR/1MPa a OKCE 400 S/1MPa, 500 S/1MPa	REU 18 - 2,5 RDU 18 - 2,5 RDU 18 - 3 RDU 18 - 3,8 RDU 18 - 5 RDU 18 - 6 RDW 18 - 7,5 RDW 18 - 10 RSW 18 - 12 RSW 18 - 15	2,5 kW 2,5 kW 3 kW 3,8 kW 5 kW 6 kW 7,5 kW 10 kW 12 kW 15 kW	3 504,20 4 411,76 4 453,78 4 521,01 4 588,24 4 621,85 4 756,30 4 991,60 5 789,92 6 571,43	4 170,-- 5 250,-- 5 300,-- 5 380,-- 5 460,-- 5 500,-- 5 660,-- 5 940,-- 6 890,-- 7 820,--
Vestavná elektrická topná jednotka přírubová řady SE Pouze pro OKC 750, 1000 NTR, NTRR/1MPa a OKCE 750 S/1MPa a OKCE 1000 S/1MPa	SE 377 SE 378	8/11/16 kW 9,5/14/19 kW	12 857,14 14 058,82	15 300,-- 16 730,--
Redukční příruba	225/150		2 184,87	2 600,--
Vestavná elektrická topná jednotka přírubová řady TPK Vestavnou elektrickou topnou jednotku přírubovou typ TPK 168 - 8 je možné dodatečně nainstalovat do nepřímotopných ohřivačů vody OKC 100 až 250 NTR/BP a OKC 200 a 250 NTRR/BP. Typy TPK 210 - 12 do nepřímotopných ohřivačů vody OKC 300 NTR/BP a OKC 300 NTRR/BP.	TPK 168 - 8 TPK 210 - 12 TPK 210 - 12	2,2 kW 2,2 kW 3-6 kW	1 546,22 2 445,38 3 941,18	1 840,-- 2 910,-- 4 690,--

Prodejní ceny jsou stanoveny s dodací podmínkou CPT (rampa odběratele) pro objednávky na minimální množství 30 kusů, včetně pojistného ventilu do 250 litrů (mimo Close IN, UP 10 - 15 litrů) a obalu. Při vlastním odvozu sleva 1,6% z fakturované částky.

Název výrobku	Typ	Objem	Cena v Kč	
			bez DPH 19%	včetně DPH 19%
AKUMULAČNÍ NÁDRŽE VČETNĚ TEPELNÉ IZOLACE				
Akumulační nádrže NAD v1 S přírubou pro vestavnou elektrickou topnou jednotku přírubovou řady TPK Další zaslepená příruba	NAD 500 v1 NAD 750 v1 NAD 1000 v1	500 litrů 750 litrů 1000 litrů	17 016,81 21 008,40 26 210,08 1 176,47	20 250,-- 25 000,-- 31 190,-- 1 400,--
AKUMULAČNÍ NÁDRŽE VČETNĚ TEPELNÉ IZOLACE				
Akumulační nádrže NAD v2 Pouze s nátrubky	NAD 500 v2 NAD 750 v2 NAD 1000 v2	500 litrů 750 litrů 1000 litrů	16 285,71 18 873,95 23 966,39	19 380,-- 22 460,-- 28 520,--
AKUMULAČNÍ NÁDRŽE VČETNĚ TEPELNÉ IZOLACE				
Akumulační nádrže NAD v3 S nátrubky a přírubou pro vestavnou elektrickou topnou jednotku přírubovou řady TPK	NAD 500 v3 NAD 750 v3 NAD 1000 v3	500 litrů 750 litrů 1000 litrů	17 823,53 21 075,63 27 235,29	21 210,-- 25 080,-- 32 410,--
AKUMULAČNÍ NÁDRŽE VČETNĚ TEPELNÉ IZOLACE				
Akumulační nádrže NAD v4 S trubkovým výměníkem a přírubou pro vestavnou elektrickou topnou jednotku přírubovou řady TPK	NAD 500 v4 NAD 750 v4 NAD 1000 v4	500 litrů 750 litrů 1000 litrů	22 596,64 25 092,44 29 117,65	26 890,-- 29 860,-- 34 650,--
AKUMULAČNÍ NÁDRŽE VČETNĚ TEPELNÉ IZOLACE				
Akumulační nádrže NAD v5 Se dvěma trubkovými výměníky a přírubou pro vestavnou elektrickou topnou jednotku přírubovou řady TPK	NAD 500 v5 NAD 750 v5 NAD 1000 v5	500 litrů 750 litrů 1000 litrů	25 386,55 28 033,61 32 126,05	30 210,-- 33 360,-- 38 230,--
AKUMULAČNÍ NÁDRŽE VČETNĚ TEPELNÉ IZOLACE				
Akumulační nádrže NADO 500 v1 S vnitřním zásobníkem a přírubou pro vestavnou elektrickou topnou jednotku přírubovou řady TPK	NADO 500 v1 - 60 NADO 500 v1 - 100 NADO 500 v1 - 160 NADO 500 v1 - 200	500 litrů 500 litrů 500 litrů 500 litrů	22 336,13 22 537,82 22 848,74 22 949,58	26 580,-- 26 820,-- 27 190,-- 27 310,--
AKUMULAČNÍ NÁDRŽE VČETNĚ TEPELNÉ IZOLACE				
Akumulační nádrže NADO 750 v1 S vnitřním zásobníkem a přírubou pro vestavnou elektrickou topnou jednotku přírubovou řady TPK	NADO 750 v1 - 60 NADO 750 v1 - 100 NADO 750 v1 - 160 NADO 750 v1 - 200	750 litrů 750 litrů 750 litrů 750 litrů	25 857,14 26 058,82 26 268,91 26 420,17	30 770,-- 31 010,-- 31 260,-- 31 440,--
AKUMULAČNÍ NÁDRŽE VČETNĚ TEPELNÉ IZOLACE				
Akumulační nádrže NADO 1000 v1 S vnitřním zásobníkem a přírubou pro vestavnou elektrickou topnou jednotku přírubovou řady TPK	NADO 1000 v1 - 60 NADO 1000 v1 - 100 NADO 1000 v1 - 160 NADO 1000 v1 - 200	1000 litrů 1000 litrů 1000 litrů 1000 litrů	30 092,44 30 294,12 30 495,80 30 647,06	35 810,-- 36 050,-- 36 290,-- 36 470,--
AKUMULAČNÍ NÁDRŽE VČETNĚ TEPELNÉ IZOLACE				
Akumulační nádrže NADO 500 v2 S vnitřním zásobníkem, trubkovým výměníkem a přírubou pro vestavnou elektrickou topnou jednotku přírubovou řady TPK	NADO 500 v2 - 60 NADO 500 v2 - 100 NADO 500 v2 - 120 NADO 500 v2 - 140	500 litrů 500 litrů 500 litrů 500 litrů	26 773,11 26 983,19 27 184,87 27 386,55	31 860,-- 32 110,-- 32 350,-- 32 590,--
AKUMULAČNÍ NÁDRŽE VČETNĚ TEPELNÉ IZOLACE				
Akumulační nádrže NADO 750 v2 S vnitřním zásobníkem, trubkovým výměníkem a přírubou pro vestavnou elektrickou topnou jednotku přírubovou řady TPK	NADO 750 v2 - 60 NADO 750 v2 - 100 NADO 750 v2 - 120 NADO 750 v2 - 140	750 litrů 750 litrů 750 litrů 750 litrů	30 806,72 31 008,40 31 109,24 31 210,08	36 660,-- 36 900,-- 37 020,-- 37 140,--
AKUMULAČNÍ NÁDRŽE VČETNĚ TEPELNÉ IZOLACE				
Akumulační nádrže NADO 1000 v2 S vnitřním zásobníkem, trubkovým výměníkem a přírubou pro vestavnou elektrickou topnou jednotku přírubovou řady TPK	NADO 1000 v2 - 60 NADO 1000 v2 - 100 NADO 1000 v2 - 120 NADO 1000 v2 - 140	1000 litrů 1000 litrů 1000 litrů 1000 litrů	35 798,32 36 008,40 36 159,66 36 310,92	42 600,-- 42 850,-- 43 030,-- 43 210,--
AKUMULAČNÍ NÁDRŽE VČETNĚ TEPELNÉ IZOLACE				
Akumulační nádrže NADO 500 v3 S vnitřním zásobníkem, dvěma trubkovými výměníky a přírubou pro vestavnou elektrickou topnou jednotku přírubovou řady TPK	NADO 500 v3 - 60 NADO 500 v3 - 100	500 litrů 500 litrů	31 470,59 31 873,95	37 450,-- 37 930,--
AKUMULAČNÍ NÁDRŽE VČETNĚ TEPELNÉ IZOLACE				
Akumulační nádrže NADO 750 v3 S vnitřním zásobníkem, dvěma trubkovými výměníky a přírubou pro vestavnou elektrickou topnou jednotku přírubovou řady TPK	NADO 750 v3 - 60 NADO 750 v3 - 100	750 litrů 750 litrů	34 428,57 34 781,51	40 970,-- 41 390,--
AKUMULAČNÍ NÁDRŽE VČETNĚ TEPELNÉ IZOLACE				
Akumulační nádrže NADO 1000 v3 S vnitřním zásobníkem, dvěma trubkovými výměníky a přírubou pro vestavnou elektrickou topnou jednotku přírubovou řady TPK	NADO 1000 v3 - 60 NADO 1000 v3 - 100	1000 litrů 1000 litrů	38 302,52 38 705,88	45 580,-- 46 060,--
AKUMULAČNÍ NÁDRŽE - PŘÍSLUŠENSTVÍ				
Tepelná izolace	NAD, NADO 500 NAD, NADO 750 NAD, NADO 1000	500 litrů 750 litrů 1000 litrů	4 672,27 5 630,25 5 764,71	5 560,-- 6 700,-- 6 860,--
Dodací lhůta akumulačních nádrží 4 až 6 týdnů (po objednání). Na přání lze dodat akumulační nádrže bez izolace. Cena viz příslušenství.				

Šroubovací elektrická topná jednotka řady TJ G 6/4"

TJ 6/4" - 2, TJ 6/4" - 2,5, TJ 6/4" - 3,3
TJ 6/4" - 3,75, TJ 6/4" - 4,5, TJ 6/4" - 6
TJ 6/4" - 7,5, TJ 6/4" - 9

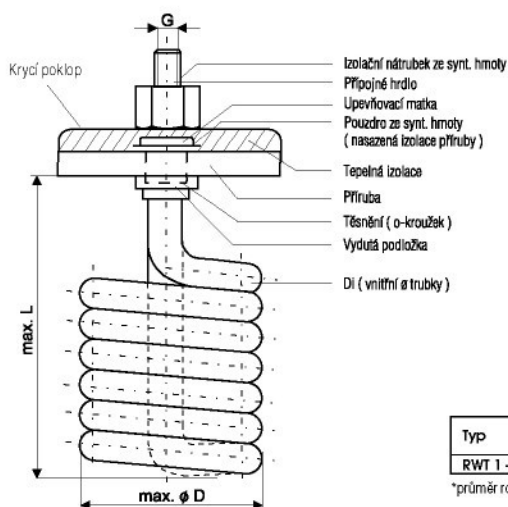


Typ	Výkon	Zapojení	Doba ohřevu		Elektrické krytí	Rozsah nastavení	Zástavbová délka (l)	Hmotnost
			z 10°C na 60°C (cca 150 l)	z 35°C na 60°C (cca 150 l)				
	kW		hod	hod		°C	mm	kg
TJ 6/4" - 2	2	1 PE-N AC 230 V / 50 Hz	4,5	2,2	IP 45	5 - 77	350	1,6
TJ 6/4" - 2,5	2,5	1 PE-N AC 230 V / 50 Hz	4	2			360	1,8
TJ 6/4" - 3,3	3,3	3 PE-N AC 400 V / 50 Hz	2,7	1,5			330	2
TJ 6/4" - 3,75	3,75	3 PE-N AC 400 V / 50 Hz	2,3	1,2			350	2,1
TJ 6/4" - 4,5	4,5	3 PE-N AC 400 V / 50 Hz	2	1			400	2,2
TJ 6/4" - 6	6	3 PE-N AC 400 V / 50 Hz	1,5	0,7			520	2,4
TJ 6/4" - 7,5	7,5	3 PE-N AC 400 V / 50 Hz	1,3	0,6			580	2,4
TJ 6/4" - 9	9	3 PE-N AC 400 V / 50 Hz	1	0,5			610	2,6

Vestavný žebrový trubkový výměník tepla řady RWT

RWT 1 - 110D

Pouze pro OKC 300, 400, 500 NTR, NTRR/1MPa a OKCE 400, 500 S/1MPa

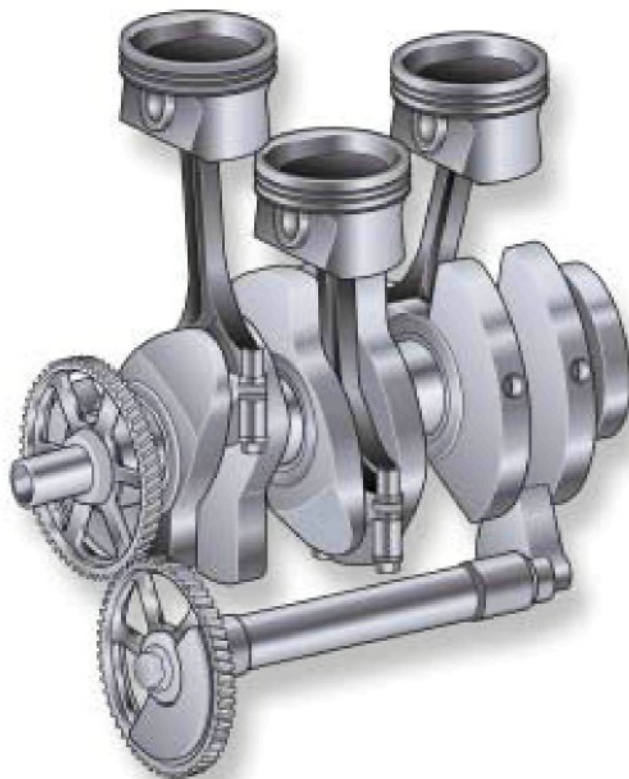


Typ	Otopná plocha m ²	Rozměr příruby*	D (mm)	L (mm)	Připojení	L3 (mm)	Hmotnost (kg)
RWT 1 - 110D	1,1	150	110	370	G 3/4"	60	10

*průměr roztečné kružnice otvorů pro šrouby



U vozů Škoda nyní i tříválec!



SP45_11

Nabídka motorů pro vozy Škoda se rozšiřuje o dva tříválcové benzinové motory. Tyto zcela nové motory jsou montovány do vozů **Škoda**Fabia.

Nejprve bude v nabídce 6ventilový motor (tj. se dvěma ventily na válec), později se bude montovat i výkonnější varianta – 12ventilový motor (tj. se čtyřmi ventily na válec).

Motory vycházejí z velké části z konstrukčních principů, které se v rámci koncernu osvědčily. Oba díly bloku motoru a hlava válců jsou vyrobeny z hliníkové slitiny. Pohon vačkového hřídele (případně vačkových hřídelů) a olejového čerpadla zajišťuje řetězový převod. Ventilový rozvod je opatřen hydraulickým vyrovnáváním ventilové vůle.

Klidný chod motoru je zajištěn vyvažovacím hřídelem.

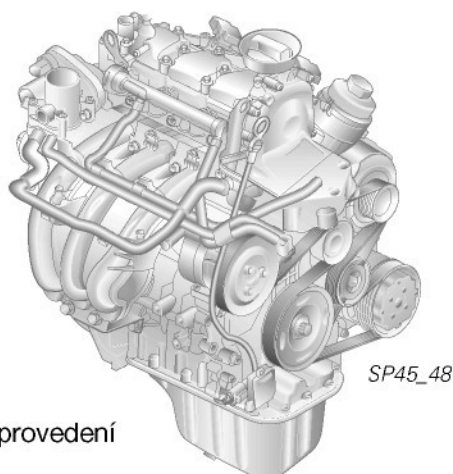
■	Úvod	4
	Technické znaky	4
	Technické údaje	5
■	Mechanická část motoru	6
	Přehled	6
	Hlavní části motoru	7
	Klíkový hřídel a vyvažovací hřídel	8
	Pohon vačkového hřídele, ventilový rozvod a pohon olejového čerpadla u 2ventilového provedení	10
	Pohon vačkového hřídele, ventilový rozvod a pohon olejového čerpadla u 4ventilového provedení	11
	Provětrávání a odvětrávání skříně klikového hřídele	12
■	Systém chlazení	17
	Přehled systému	17
■	Řídicí jednotka motoru	18
	Přehled systému	18
	Zapalovací cívky	20
	Lambda-regulace	21
	Přehled systémových součástí	22
	Řídicí jednotka motoru 3PD a 3PE	24
■	Funkční schéma	26

**Pokyny k prohlídkám, opravám
a seřizovacím pracím najdete
v dílenských příručkách.**

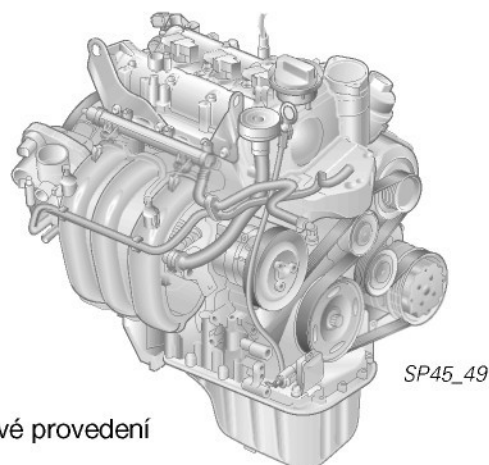


Technické znaky

Řadový tříválec 1,2 l ve 2ventilovém a 4ventilovém provedení rozšiřuje nabídku motorů pro vozy Škoda.



2ventilové provedení



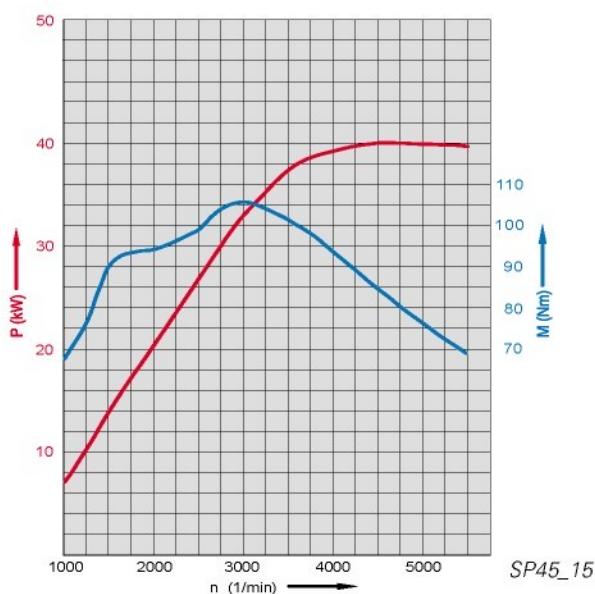
4ventilové provedení

Hlavními technickými znaky jsou:

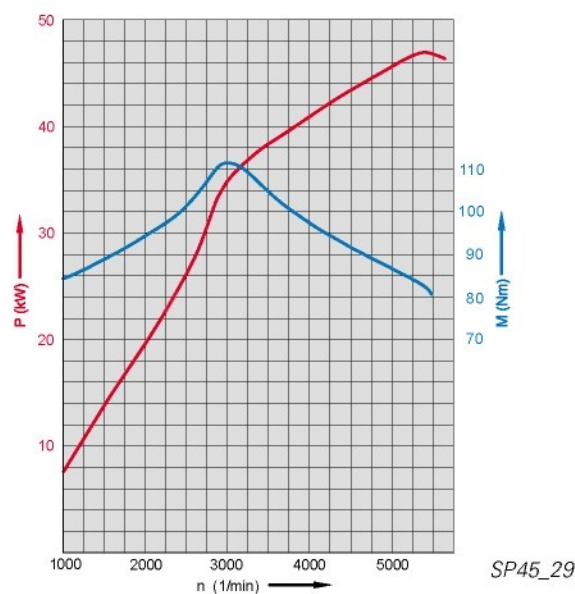
- 4x uložený klikový hřídel se 6 vyvažovacími závažími
- pohon vačkového hřídele a olejového čerpadla od klikového hřídele řetězovým převodem
- řetěz pro pohon vačkového hřídele je napínán hydraulickým napínákem, řetěz olejového čerpadla je napínán mechanickým napínákem
- blok motoru je na úrovni klikového hřídele rozdělený na dva díly, přičemž dělicí rovina prochází osou klikového hřídele
- vyvažovací hřídel, který zajišťuje klidný chod motoru
- příčné proudění chladicí kapaliny v hlavě válců
- u 4ventilového provedení bez vratné větve
 - palivový filtr s integrovaným regulátorem tlaku paliva
- u 2ventilového provedení s vratnou větví
 - regulátor tlaku paliva na palivové liště
- olejový filtr připevněný v horní části motoru, vložka filtru oleje je vkládána ze shora
- odvětrání skříně klikového hřídele s přísáváním čerstvého vzduchu do systému odvětrání
 - regulační ventil PCV (**P**ositive **C**rankcase **V**entilation)
- snímač hladiny a teploty oleje G266 (tzv. WIV-senzor) je do olejové vany zabudován ze shora přes přední víko motoru (prodloužení servisních intervalů)
- plastové sací potrubí
- elektrický pedál akcelerace (E-Gas)
- pro každý válec jedna zapalovací cívka
- redukce emisí ve výfukových plynech u 2ventilového provedení – dvě skokové lambda-sondy; katalyzátor v blízkosti motoru
- redukce emisí ve výfukových plynech u 4ventilového provedení – jedna širokopásmová lambda-sonda před katalyzátorem a jedna skoková lambda-sonda za katalyzátorem; katalyzátor v blízkosti motoru
- elektromagnetický ventil pro zpětné vedení výfukových plynů - pouze u 4ventilového provedení
- vzduchový filtr s integrovanou regulací přísávaného teplého vzduchu

Technické údaje

Charakteristika motoru - AWY



Charakteristika motoru - AZQ



Kód motoru	AWY	AZQ
konstrukce	3válcový řadový motor 2 ventily na válec	3válcový řadový motor 4 ventily na válec
obsah	1198 cm ³	1198 cm ³
vrtání	76,5 mm	76,5 mm
zdvih	86,9 mm	86,9 mm
kompresní poměr	10,3 : 1	10,5 : 1
max. výkon	40 kW při 4750 min ⁻¹	47 kW při 5400 min ⁻¹
max. kroutící moment	106 Nm při 3000 min ⁻¹	112 Nm při 3000 min ⁻¹
řídící jednotka motoru	Simos 3PD (vícebodové vstřikování)	Simos 3PE (vícebodové vstřikování)
palivo	bezolovnatý benzin s okt. č. 95 (je možno použít i benzin s okt. č. 91, ale výkon motoru bude nižší)	bezolovnatý benzin s okt. č. 95 (je možno použít i benzin s okt. č. 91, ale výkon motoru bude nižší)
emisní norma	EU4	EU4

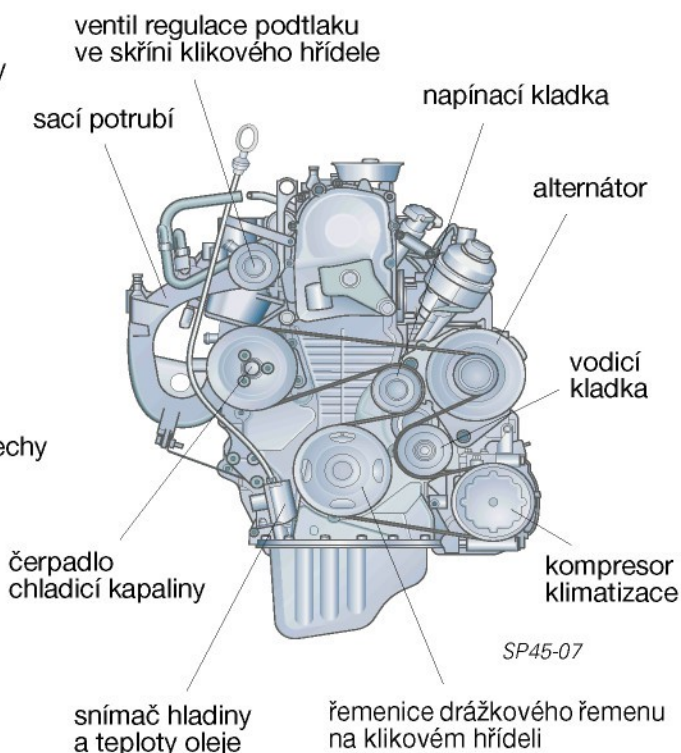
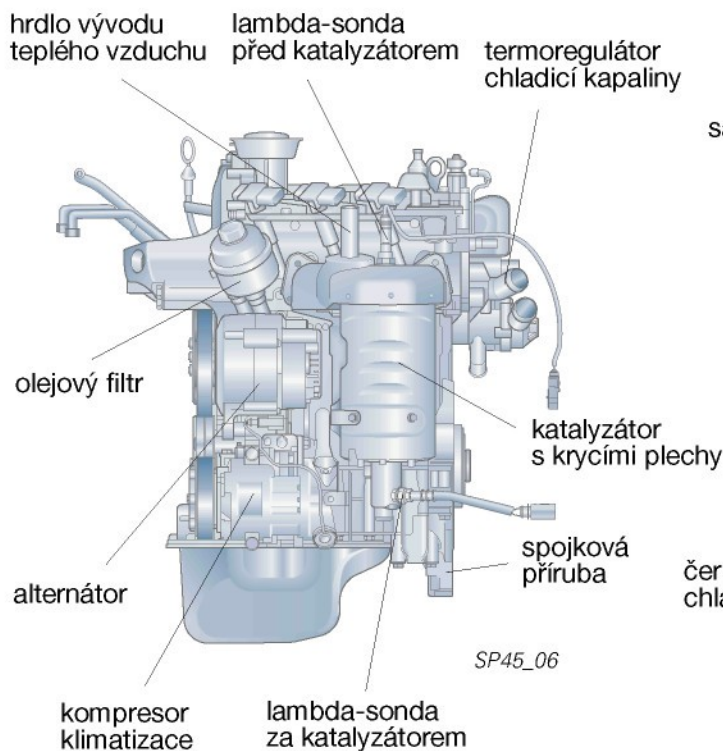
Mechanická část motoru

Přehled

Na obrázcích je motor s 2ventilovou technikou.

pohled zepředu

pohled ze strany



Blok motoru je na úrovni klikového hřídele dělený na dvě části. Spodní část, spodní díl bloku válců, je velmi tuhá. Plní i funkci běžných vík ložisek. Svou tuhostí přispívá k dobrému uložení klikového hřídele.

Kromě toho je ve spodním dílu bloku válců integrován vyvažovací hřídel, který zajišťuje klidný chod motoru.

Odvětrávání skříně klikového hřídele zajišťuje regulační ventil PCV.

Zapalování v jednotlivých válcích je řešeno třemi samostatnými zapalovacími moduly - cívkami.

Sběrné výfukové potrubí tvoří s katalyzátorem jednu kompaktní součást. Těsně před katalyzátorem ústí ze shora do sběrného výfukového potrubí lambda-sonda. Druhá lambda-sonda je umístěna do výfukového potrubí za katalyzátorem.

Teplý vzduch z prostoru mezi sběrným výfukovým potrubím s katalyzátorem a krycími plechy proudí hrdlem vývodu teplého vzduchu ke vzduchovému filtru.

Poměr množství studeného a teplého vzduchu reguluje klapka ovládaná termostem, který je součástí vzduchového filtru.

Hlavní části motoru

Víko hlavy válců, hlava válců, horní díl bloku válců, spodní díl bloku válců a přední víko motoru jsou vyrobeny tlakovým litím ze slitiny hliníku. Olejová vana je z plechu. Zalité vložky válců jsou z šedé litiny.

Tuhosti celého motoru je dosaženo pomocí mimořádně tuhého spodního dílu bloku válců.

Celá konstrukce motoru byla s ohledem na dosažení co největší tuhosti optimalizována s využitím systémů CAD a CAE (**C**omputer-**A**ided **D**esign a **C**omputer-**A**ided **E**ngineering).

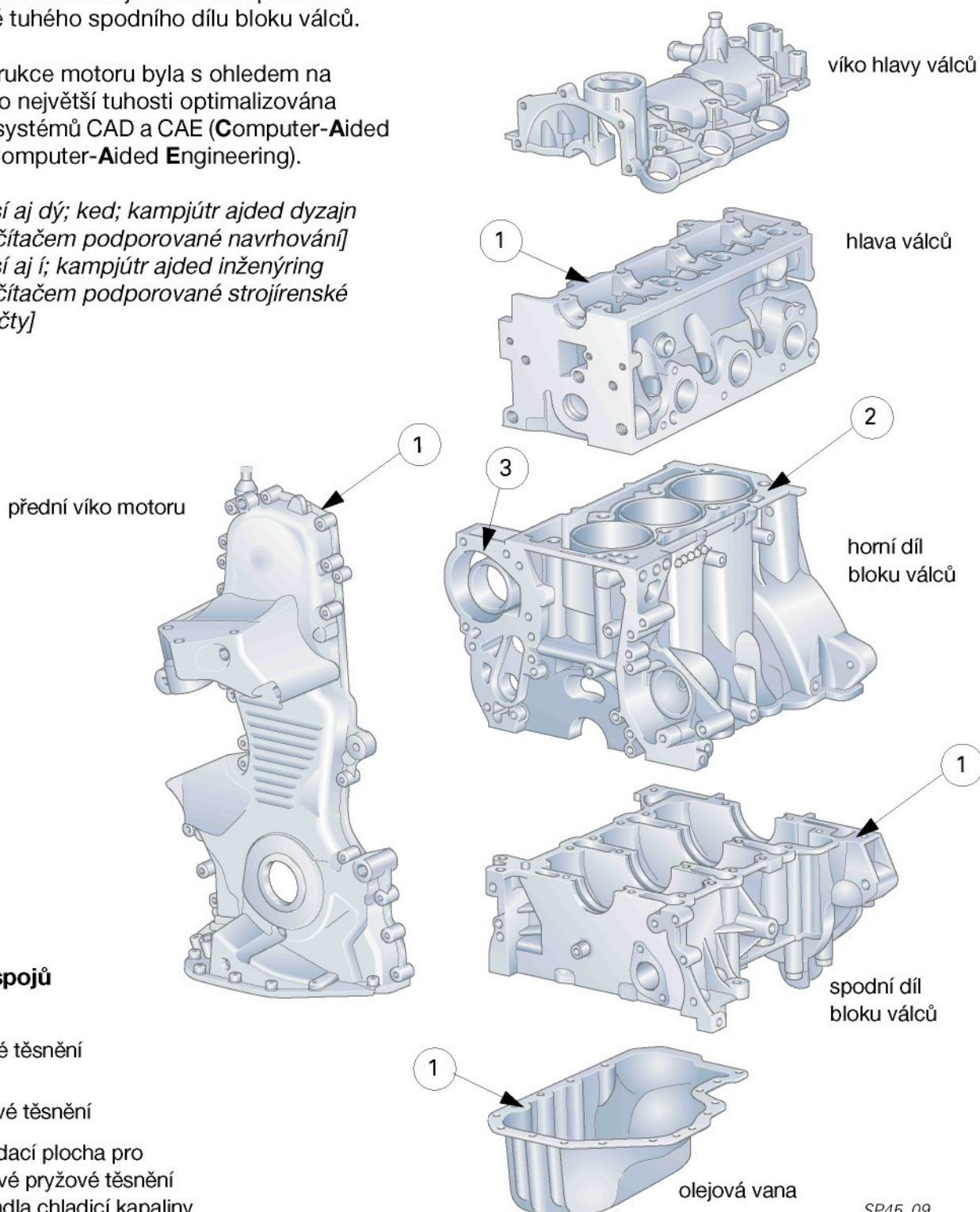
CAD [čti: sí aj dý; ked; kampjútr ajded dyzajn = počítačem podporované navrhování]

CAE [čti: sí aj í; kampjútr ajded inženýring = počítačem podporované strojírenské výpočty]



Upozornění:
Podrobné informace o utěšňování spojů dílů motoru jsou uvedeny v příslušné dílenské příručce.

Na obrázku je motor s 2ventilovou technikou.



SP45_09

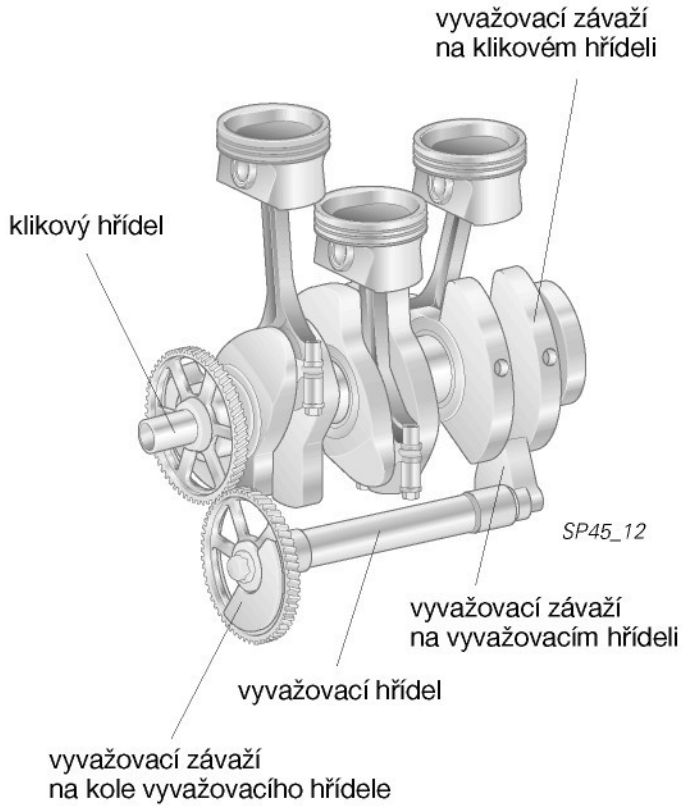
Mechanická část motoru

Klikový hřídel a vyvažovací hřídel

Klikový hřídel je odlit z tvárné litiny a je uložen ve čtyřech hlavních ložiskách v bloku válců. Za účelem vyvážení klikového mechanismu je na klikovém hřídeli 6 vyvažovacích závaží. Pomocí nich a pomocí vyvažovacího hřídele se dosahuje klidného chodu motoru.

Vyvažovací hřídel je poháněn od klikového hřídele ozubeným soukolím. Má stejné otáčky jako klikový hřídel, ale opačný směr otáčení.

Za chodu motoru vznikají pohybem pístů, ojnice a klikového hřídele síly a momenty, které zpětně ovlivňují kultivovanost jeho chodu. Seznamme se v krátkosti s hlavními z nich.

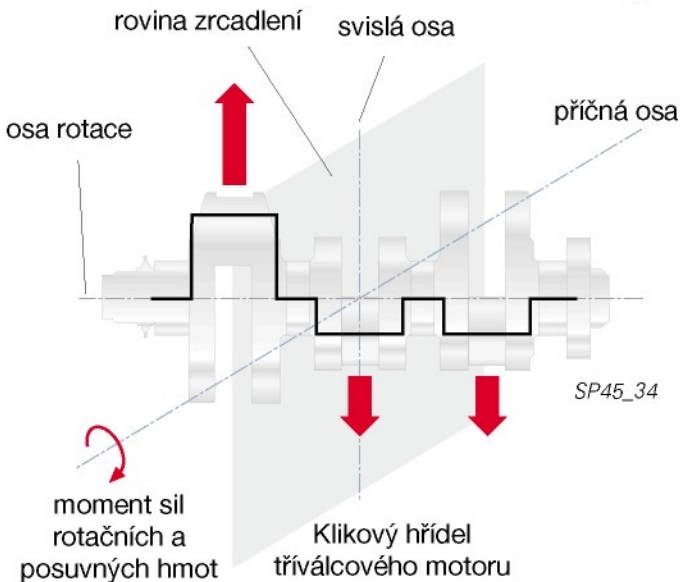
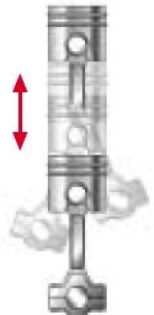


Základy teorie vyvažování

odstředivé síly rotačních hmot



setrvačné síly posuvných hmot



Při rotačním posuvném pohybu jednotlivých částí klikového mechanismu dochází ke zrychlování, popř. ke zpomalování hmotností těchto částí, a tím ke vzniku setrvačných účinků.

Při vyvažování víceválcových motorů se minimalizují především

- odstředivé síly rotačních hmot, tj. zalomení klikového hřídele a část ojnice
- setrvačné síly posuvných hmot, tj. pístová skupina a část ojnice
- momenty odstředivých sil rotačních hmot vzhledem k příčné ose
- momenty setrvačných sil posuvných hmot vzhledem k příčné ose

Hlavní rozdíl mezi výše uvedenými setrvačnými účinky spočívá v tom, že **odstředivé síly** mají konstantní velikost (při daných otáčkách) a různý směr - daný směrem zalomení klikového hřídele.

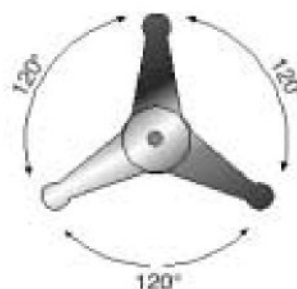
Setrvačné síly mají naopak, podobně jako síly od tlaku plynů, konstantní směr - daný osou válce a různou velikost.

Eliminování setrvačných účinků se v praxi konstrukčně řeší např.:

- volbou počtu a uspořádání válců
- způsobem zalomení klikového hřídele
- protizávažími na klikovém hřídeli
- použitím jednoho či více vyvažovacích hřídelů

Zjednodušeně lze říci, že klikový mechanismus je:

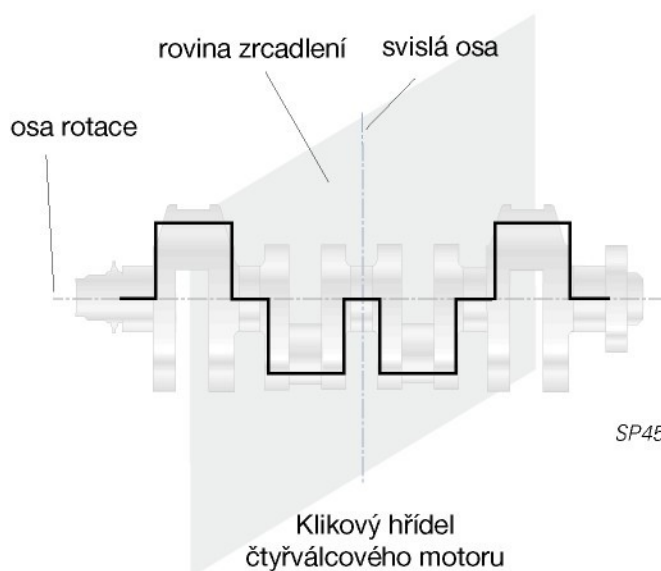
silově vyvážen, je-li kliková hvězdice pravidelná (např. klikový mechanismus u 3válcového motoru se zalomením po 120°)



SP45_31

kliková hvězdice

momentově vyvážen, jsou-li si jeho poloviny zrcadlovým obrazem (např. klikový mechanismus u 4válcového motoru).



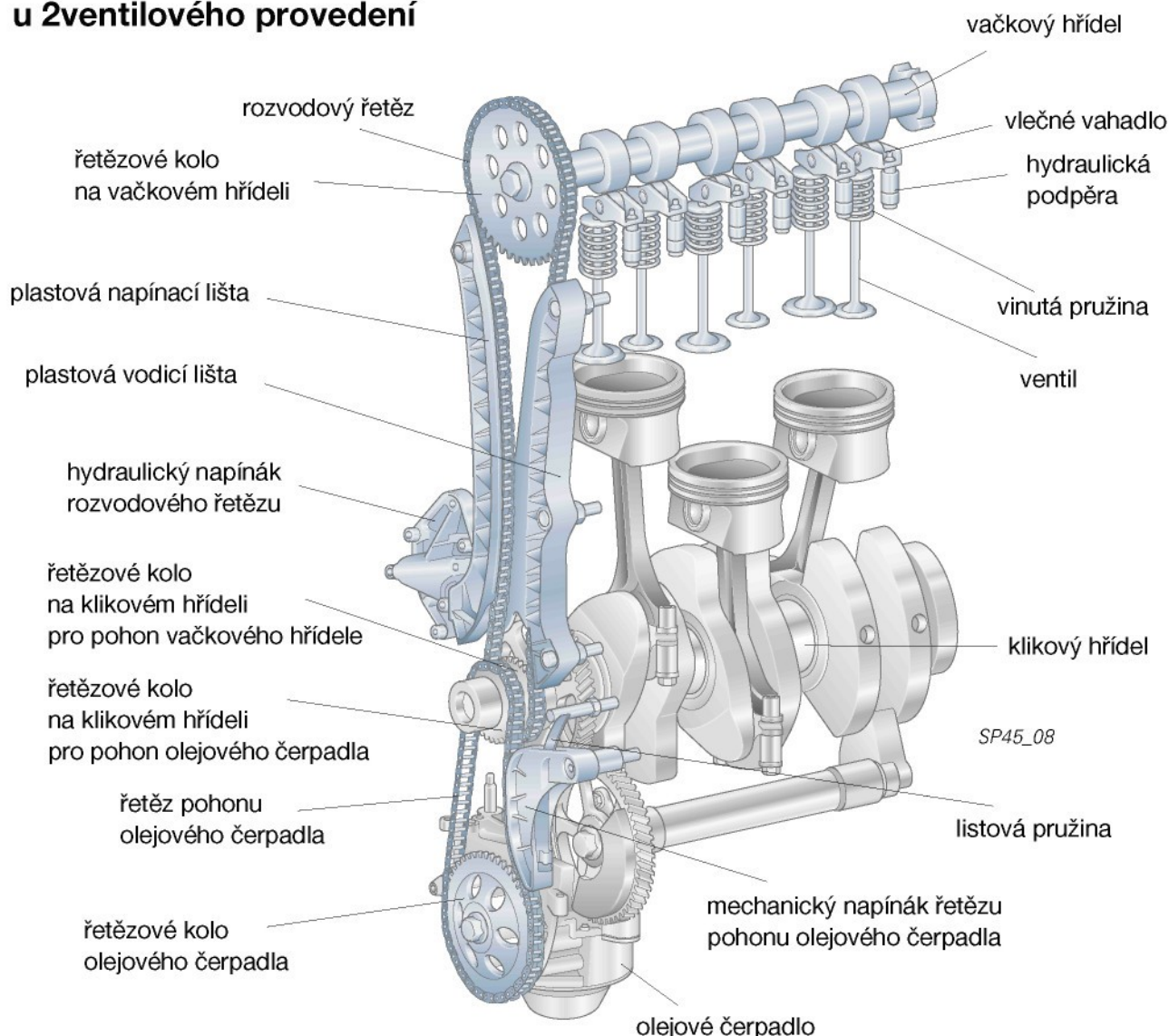
SP45_43



Upozornění:
Klikový hřídel se nesmí demontovat a ani povolovat.
Vždy je třeba dbát pokynů a upozornění uvedených v příslušné dílenské příručce.

Mechanická část motoru

Pohon vačkového hřídele, ventilový rozvod a pohon olejového čerpadla u 2ventilového provedení



Pohon vačkového hřídele a ventilový rozvod

Vačkový hřídel je poháněn rozvodovým řetězem od klikového hřídele. Plastové lišty a hydraulický napínák rozvodového řetězu zajišťují jeho správné vedení a napnutí.

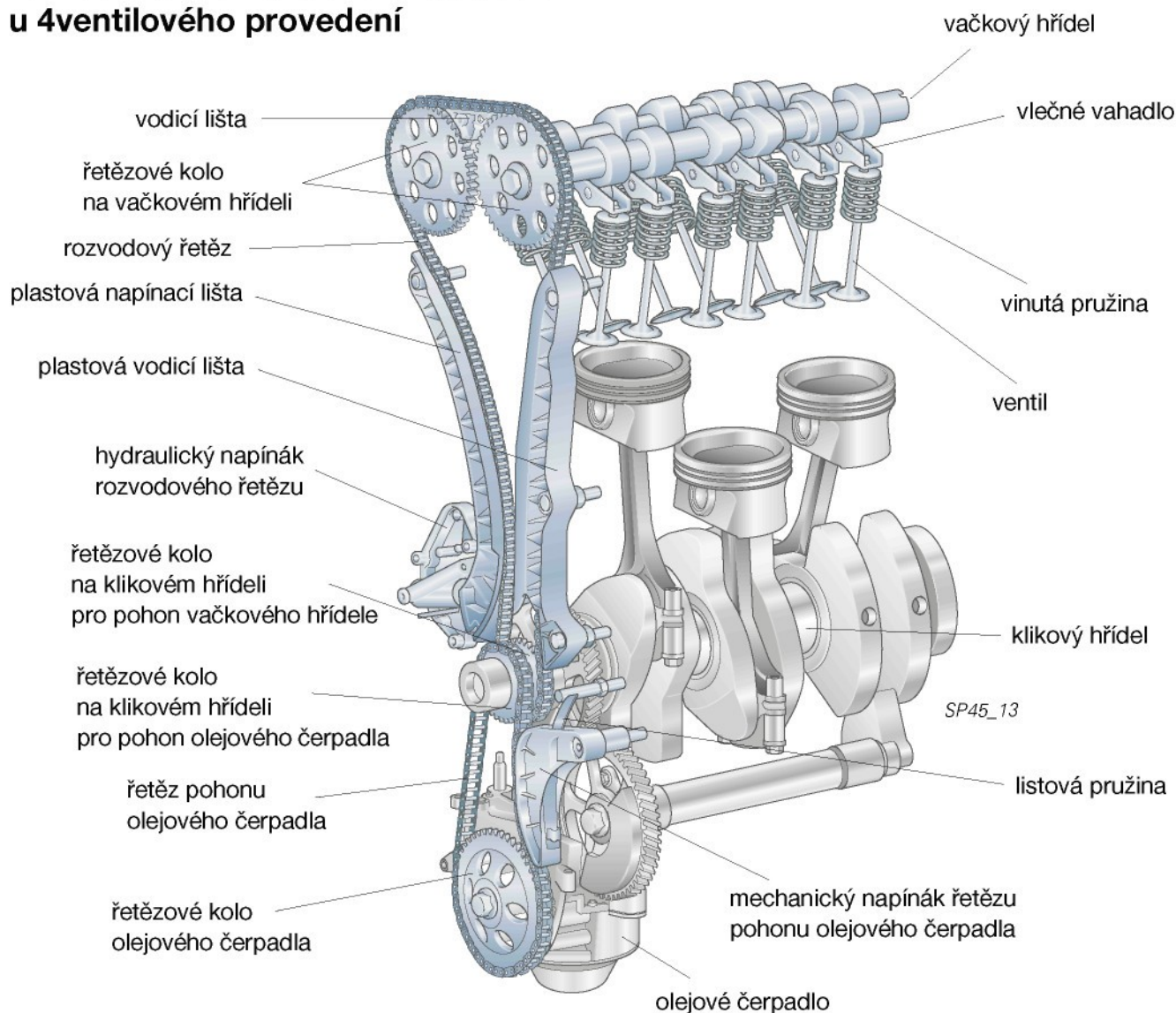
Vačkový hřídel ovládá ventily pomocí vlečných vahadel s rolnou. Vymezení vůle zajišťuje hydraulická podpěra.

Pohon olejového čerpadla

Olejové čerpadlo, umístěné v olejové vaně, je poháněno od klikového hřídele řetězem. Čerpadlo nasává olej přes sací koš, který tvoří spodní část čerpadla.

Řetěz olejového čerpadla je napínán pomocí mechanického napínáku řetězu. Přítlak napínáku zajišťuje listová pružina.

Pohon vačkových hřídelů, ventilový rozvod a pohon olejového čerpadla u 4ventilového provedení



Pohon vačkových hřídelů a ventilový rozvod

Motor má dva vačkové hřídele. Pohon vačkových hřídelů a vedení rozvodového řetězu v principu odpovídají 2ventilovému provedení. Oba vačkové hřídele se otáčejí stejným směrem.

Na každý válec připadají 2 sací a 2 výfukové ventily.

Pohon olejového čerpadla

Pohon olejového čerpadla je plně identický s 2ventilovým provedením.



Upozornění:

Pokyny k montáži a nastavování pohonu vačkových hřídelů najdete v příslušné dílenské příručce.

Mechanická část motoru

Provětrávání a odvětrávání skříně klikového hřídele

Provětrávání a odvětrávání skříně klikového hřídele se provádí u obou variant motorů.

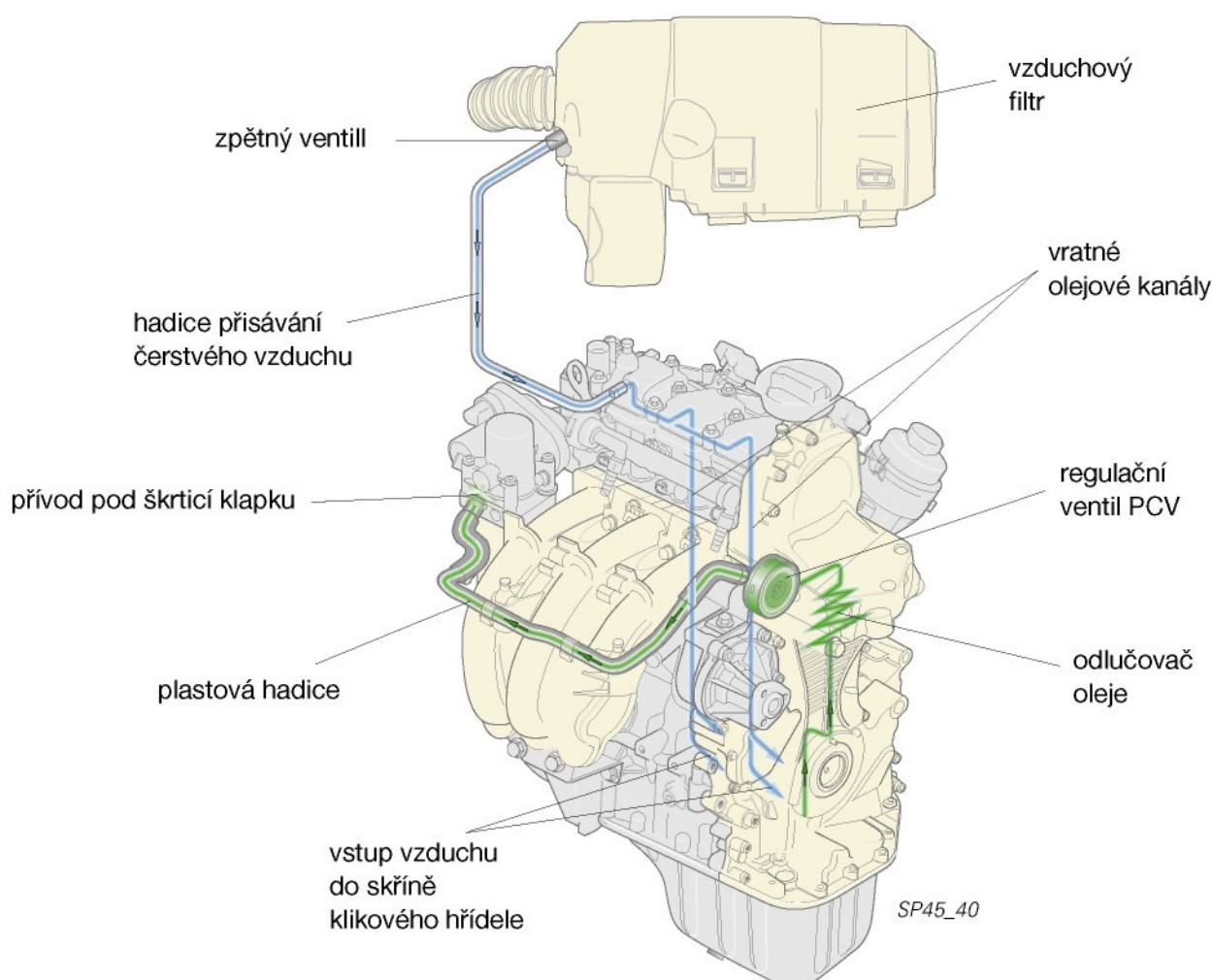
Provětrávání zmírňuje srážení vody v oleji a odvětrávání zabraňuje tomu, aby se olej a nespálené uhlovodíky (plyny z prostoru nad pístem, které v malém množství pronikají do skříně klikového hřídele) dostávaly do ovzduší.

System odvětrání tvoří:

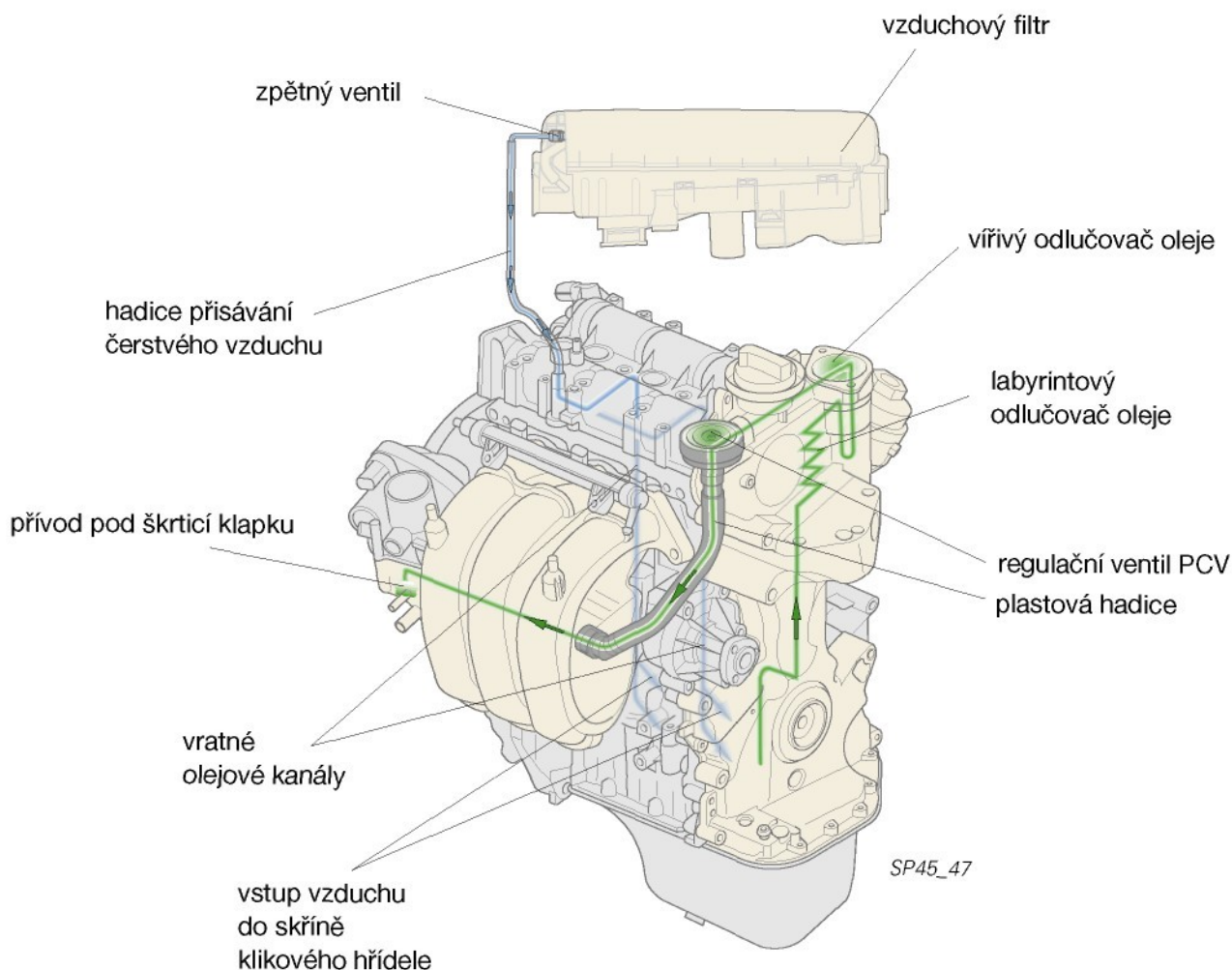
- odlučovač oleje v horní části předního víka motoru
- regulační ventil PCV
- plastová hadice od regulačního ventilu PCV k sacímu potrubí
- hadice přísávání čerstvého vzduchu od vzduchového filtru k víku hlavy válců
- zpětný ventil

Provětrávání a odvětrávání skříně klikového hřídele u obou provedení motorů pracuje v podstatě stejně a liší se jen ve způsobu odlučování oleje a vedením za regulačním ventilem PCV.

Motor s 2ventilovou technikou



Motor s 4ventilovou technikou



Upozornění:
Zpětný ventil zabraňuje tomu, aby pronikal olej z víka hlavy válců do vzduchového filtru.
(Platí i pro variantu motoru s 2ventilovou technikou.)

Provětrávání skříně klikového hřídele

Skříň klikového hřídele je provětrávána čerstvým vzduchem, který se do motoru přivádí hadicí přísávání čerstvého vzduchu od vzduchového filtru.

Čerstvý vzduch je nasáván podtlakem v sacím potrubí a dostává se dále vratnými olejovými kanály do skříně klikového hřídele. Zde se mísí s plyny ze spalovacího prostoru.

Tímto provětráváním se snižuje množství vodních par ve skříně klikového hřídele.

Směs vzduchu a plynů ze spalovacího prostoru je následně odvětráním skříně klikového hřídele odváděna do sání a odtud do motoru ke spálení.

Mechanická část motoru

Odvětrávání skříně klikového hřídele

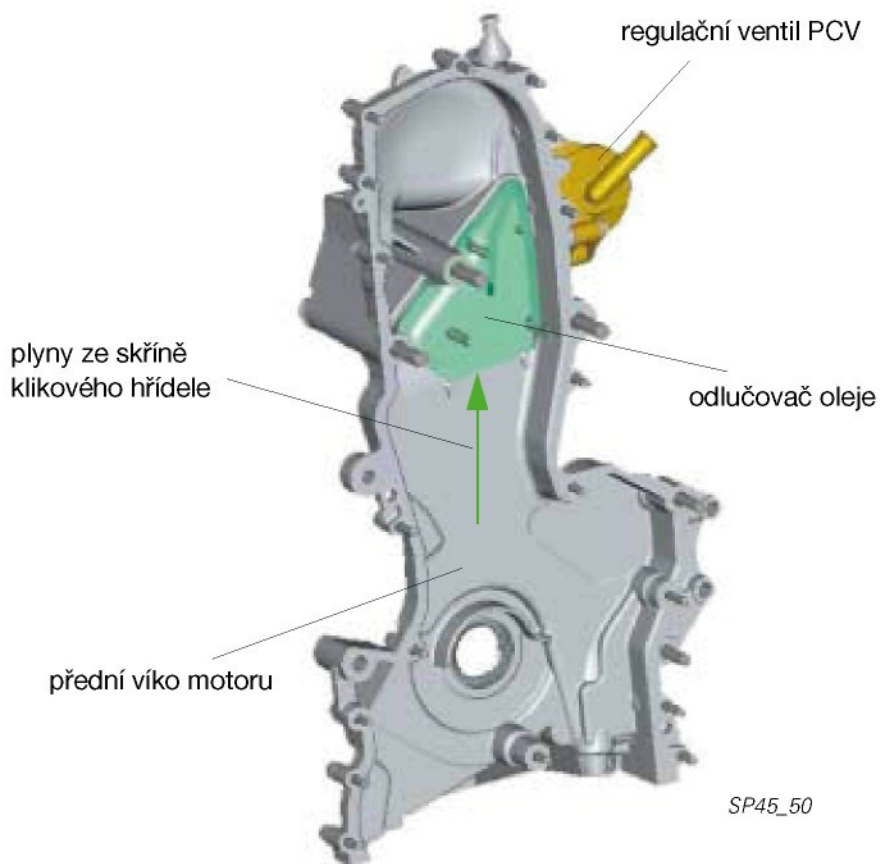
Plyny ze skříně klikového hřídele jsou odsávány podtlakem v sacím potrubí.

Systémem odlučování oleje jsou odsávané plyny zbavovány oleje, který kondenzuje a odkapává zpět do olejové vany.

Plyny zbavené oleje proudí regulačním ventilem PCV do sacího potrubí. Zde se mísí s nasávaným vzduchem a spolu s ním se vedou do spalovacích prostor válců.

Motor s 2ventilovou technikou má labyrintový systém odlučování oleje. Tvoří ho speciální díl, na kterém se olej odlučuje. Plyny zbavené oleje se vedou k regulačnímu ventilu PCV a dále vně motoru plastovou hadicí pod škrticí klapku. Za jednotkou ovládání škrticí klapky se přivádějí do systému sání, kde se mísí s nasávaným vzduchem.

2ventilové provedení



Motor se 4ventilovou technikou má oproti motoru s 2ventilovou technikou systém odlučování oleje o něco složitější.

Je tvořen labyrintovým odlučovačem oleje (žebrování v předním víku motoru) a vířivým odlučovačem oleje.

Odsáté plyny jsou po průchodu regulačním ventilem PCV vedeny vně motoru plastovou hadicí k sacímu potrubí a dále kanálem uvnitř sacího potrubí pod škrticí klapku. Vnitřním otvorem se plyny dostávají do sacího potrubí, kde se mísí s nasávaným vzduchem.



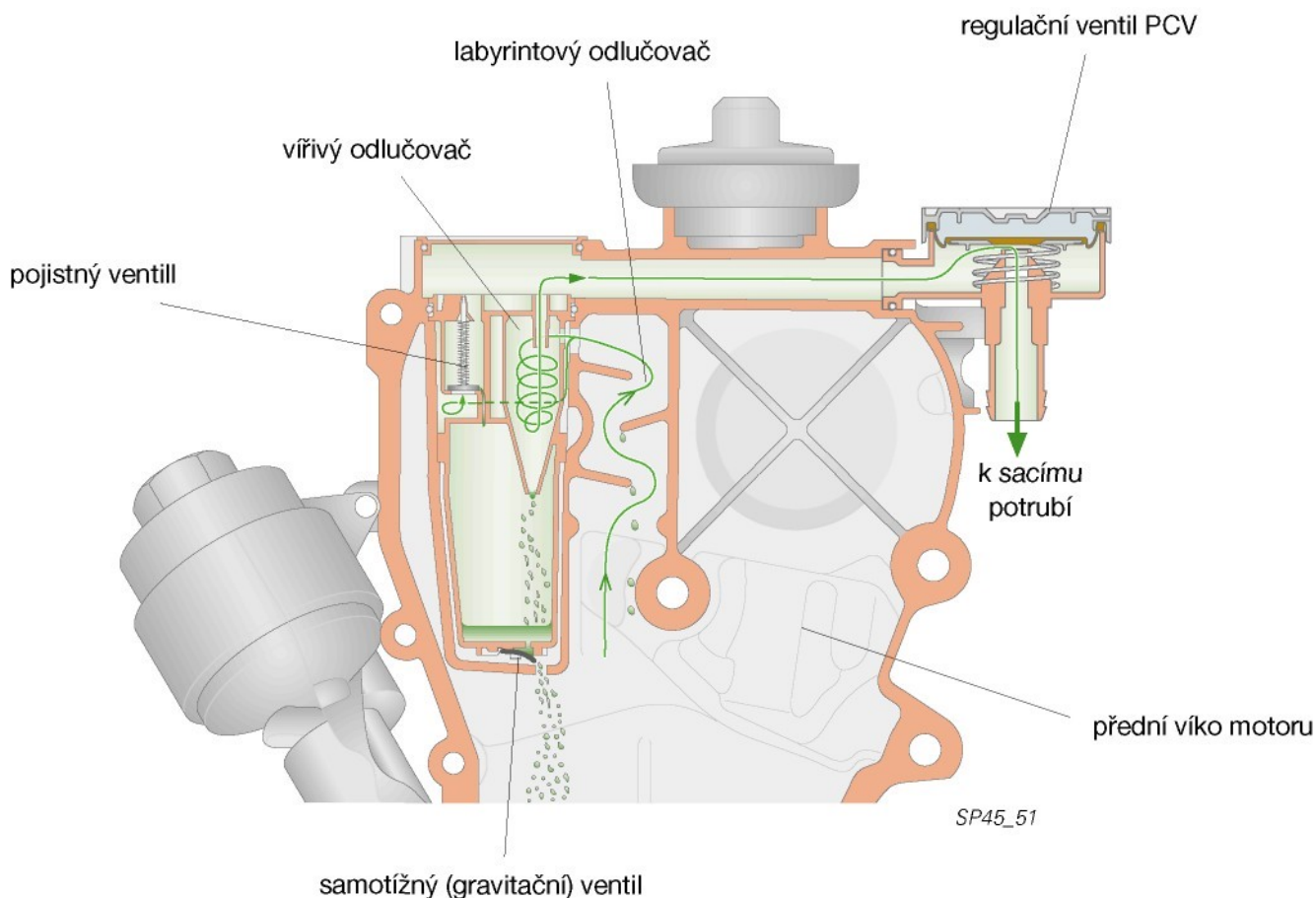
Upozornění:

Pomocí regulačního ventilu PCV se ve skříni klikového hřídele udržuje stálý podtlak.

V případě velkého opotřebení motoru, kdy do skříně klikového hřídele proniká přes opotřebené pístní kroužky větší množství spalin, otevře pojistný ventil.

Olej je pak ze spalin hůře odlučován.

4ventilové provedení



Mechanická část motoru

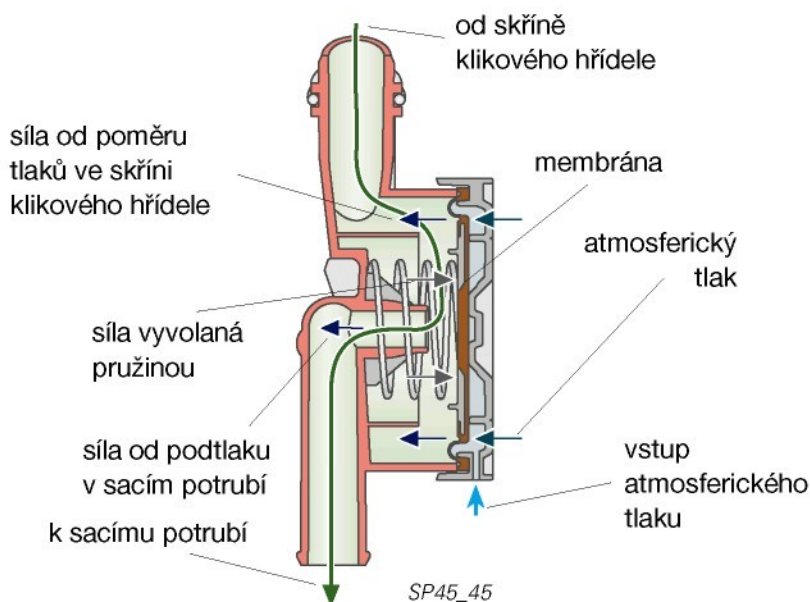
Regulační ventil PCV

Zajišťuje ve skříni klikového hřídele stálý podtlak a umožňuje její provětrávání čerstvým vzduchem. Ventil je pružně uloženou membránou rozdělen na dvě komory. Jedna komora je spojena s okolním ovzduším, druhá se sacím potrubím a s prostorem skříňe klikového hřídele.

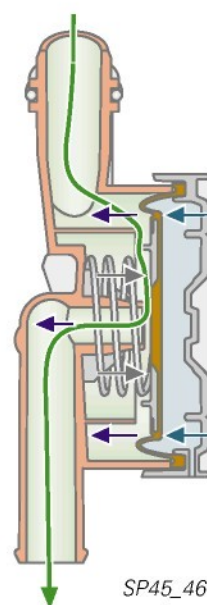
S rostoucím podtlakem v sacím potrubí by rostl i podtlak ve skříni klikového hřídele. Aby se tak nestalo, mění se ve ventilu velikost průřezu, kterým proudí plyny ze skříňe klikového hřídele do sacího potrubí. Průřez se mění v závislosti na tlaku tak, aby ve skříni klikového hřídele byl udržován podtlak v rozpětí žádoucích hodnot.

2ventilové provedení

Podtlak v sacím potrubí **nižší**

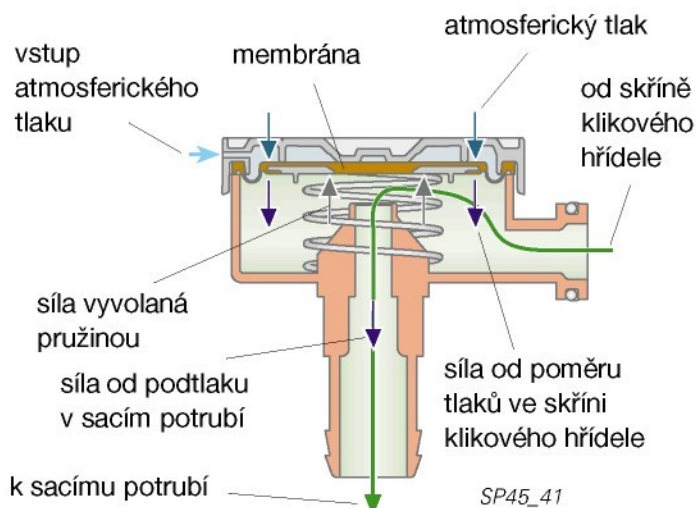


Podtlak v sacím potrubí **vyšší**

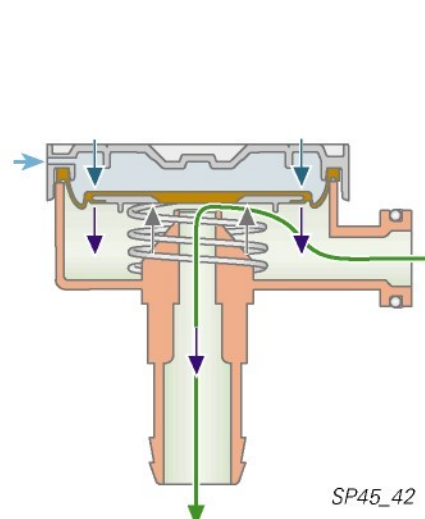


4ventilové provedení

Podtlak v sacím potrubí **nižší**



Podtlak v sacím potrubí **vyšší**



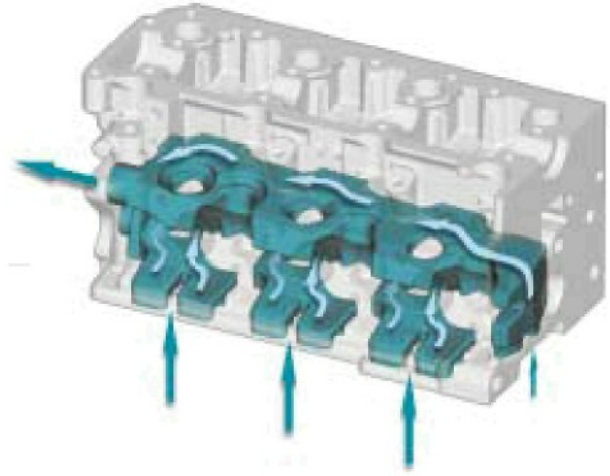
System chlazení

Přehled systému

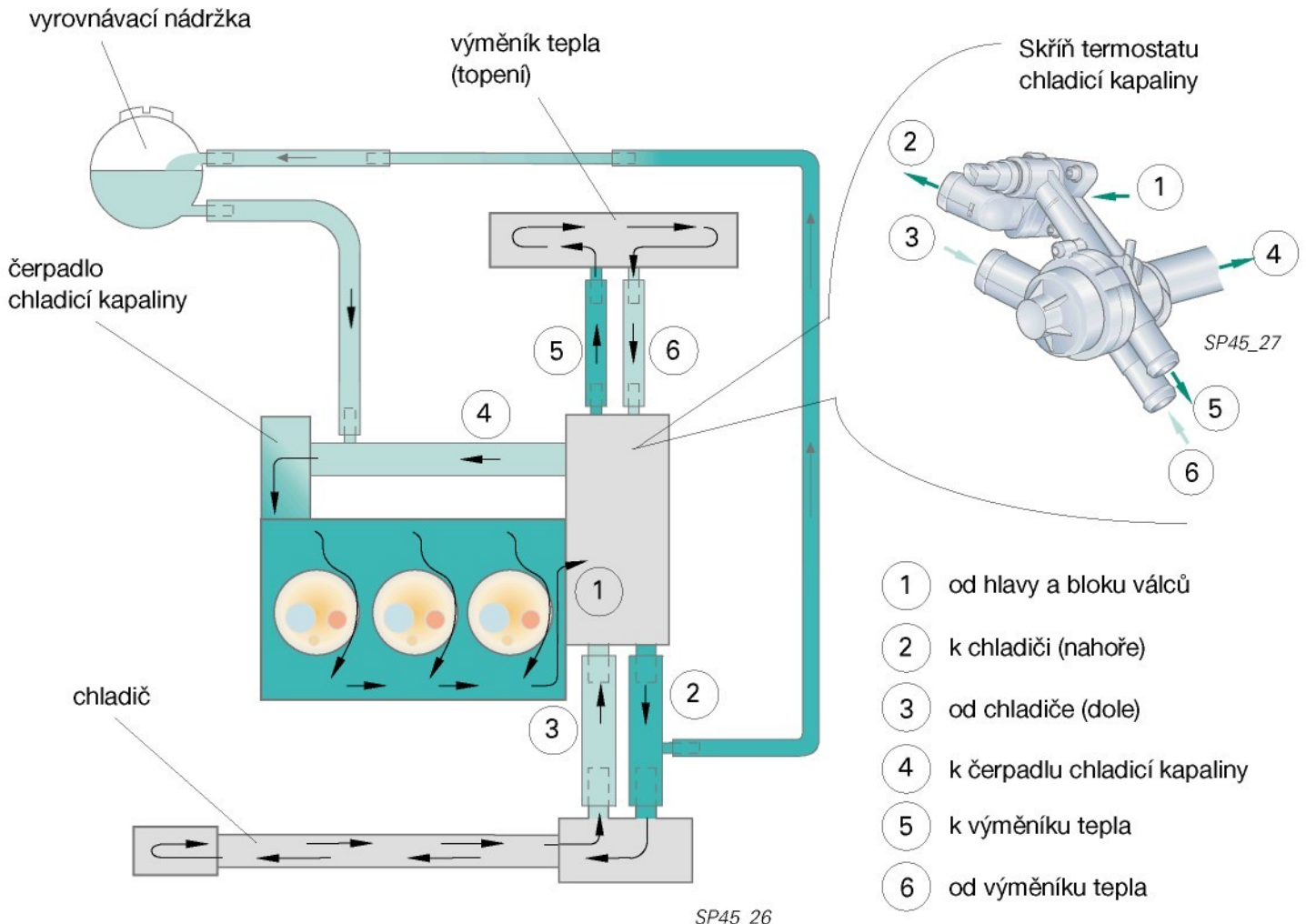
Chladicí systém pracuje s běžným termostatem, který je integrován ve skříni termostatu chladicí kapaliny.

Za zmínku však stojí použitý způsob chlazení hlavy válců – tzv. příčné proudění chladicí kapaliny. Prostor pro chladicí kapalinu tvoří jakási navzájem propojená patra. Ve spodním patře jsou jednotlivé spalovací prostory ochlazovány třemi samostatnými proudy. Tyto proudy se ve vrchním patře spojují a odtékají do skříně termostatu chladicí kapaliny.

Význam příčného proudění chladicí kapaliny spočívá v rovnoměrném chlazení jednotlivých spalovacích prostorů.



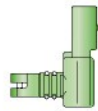
SP45_39



Řídicí jednotka motoru

Přehled systému

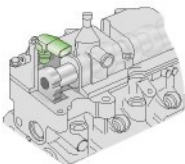
čidlo teploty nasávaného vzduchu G42
a čidlo tlaku nasávaného vzduchu G71



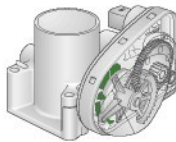
snímač otáček motoru G28



snímač polohy vačkového hřídele G163



jednotka ovládání škrticí klapky J338
snímač úhlu -1- pro pohon škrticí klapky G 187
(elektrický pedál akcelerace; E-GAS)
snímač úhlu -2- pro pohon škrticí klapky G 188
(elektrický pedál akcelerace; E-GAS)



snímač polohy pedálu akcelerace G79
a snímač -2- polohy pedálu akcelerace G185



spínač spojkového pedálu F36



spínač brzdových světel F
a spínač brzdového pedálu F47



snímač klepání G61



čidlo teploty chladicí kapaliny G62



lambda-sonda G39



lambda-sonda za katalyzátorem G130



další signály:
svorka alternátoru DF
signál o rychlosti vozidla
spínač tempomatu (ZAP./VYP.)*

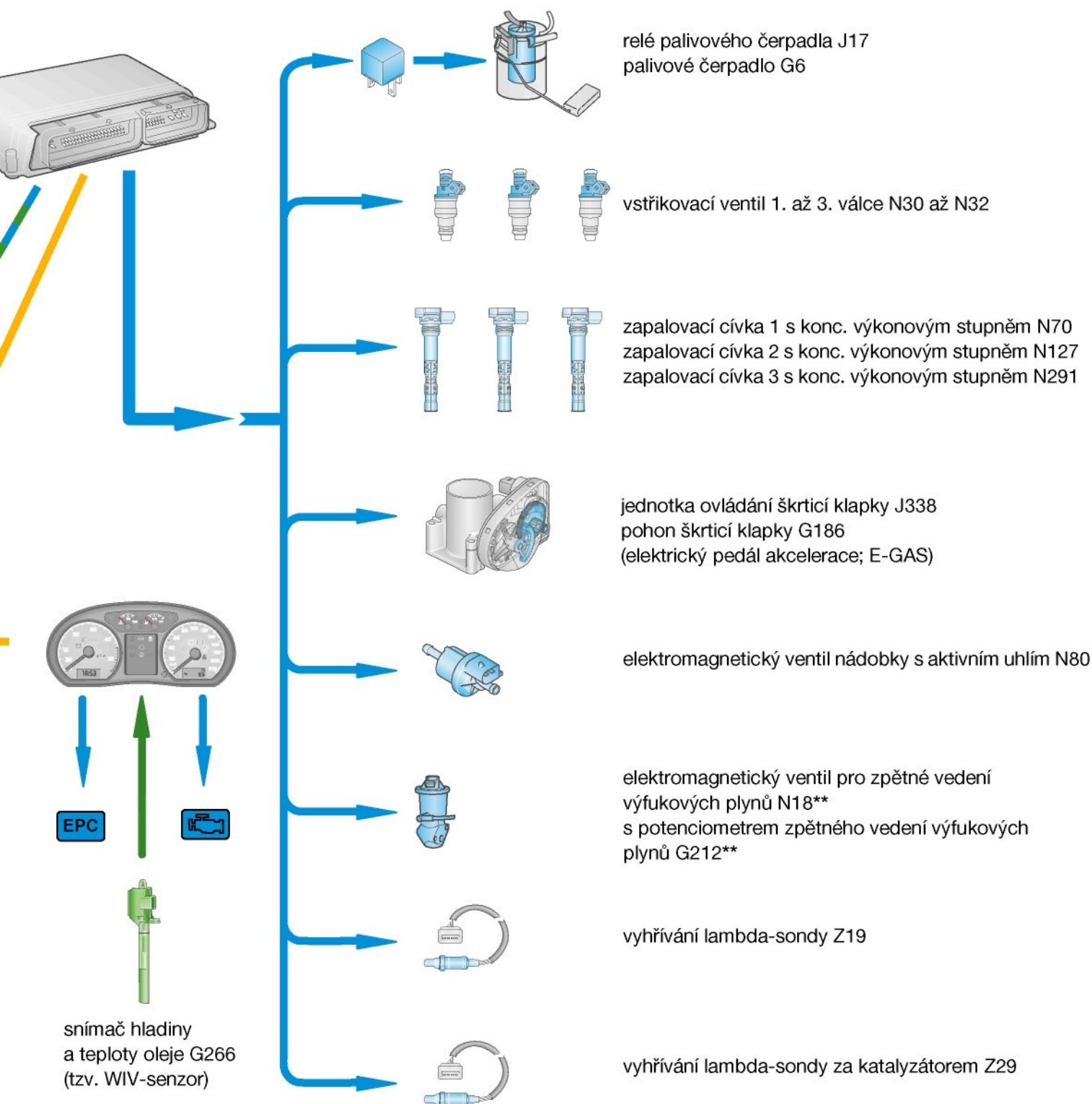
řídicí jednotka
Simos J361

vedení K

CAN-BUS hnacího ústrojí

centrální řídicí
jednotka vozu
J519

diagnostická
zásuvka



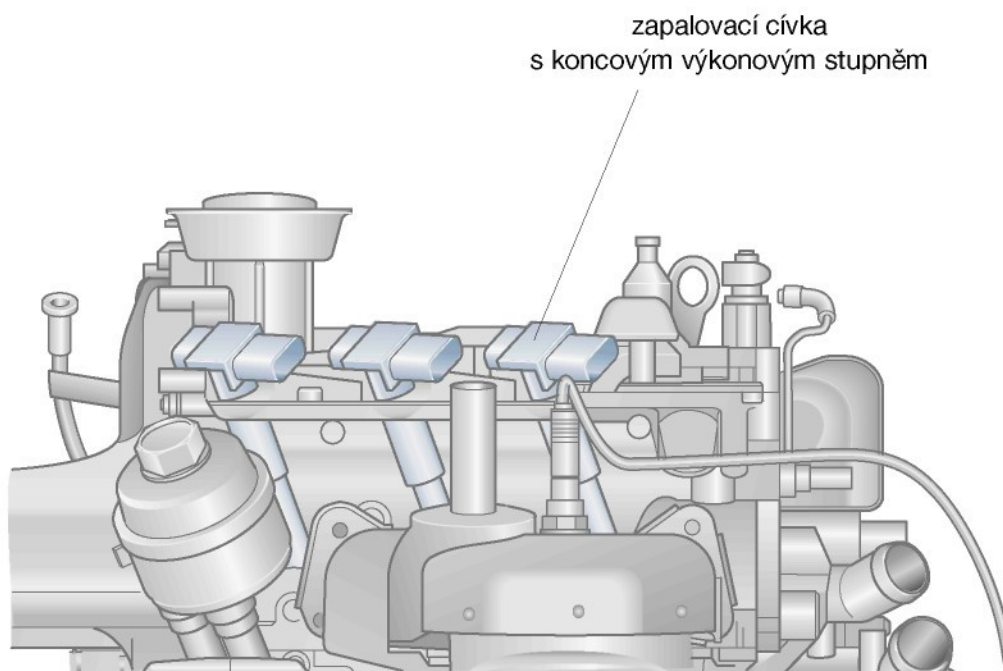
SP45_10

* jen u 4ventilové varianty motoru s mimořádnou výbavou
** jen u 4ventilové varianty motoru

Řídicí jednotka motoru

Zapalovací cívky

Na motoru jsou použity 3 zapalovací cívky, to znamená, že na každý válec připadá jedna samostatná cívka s koncovým výkonovým stupněm.



zapalovací cívka
s koncovým výkonovým stupněm

SP45_28

Zapalovací cívka a koncový výkonový stupeň jsou integrovány do jednoho kusu – modulu. Tyto moduly se nasazují přes vodící oka ve víku hlavy válců přímo na zapalovací svíčky, které jsou zašroubované v hlavě válců.

Zapalovací cívky jsou opatřeny gumovým vedením, které minimalizuje chvění a zajišťuje správné usazení.

Užitím těchto zapalovacích modulů odpadá použití vysokonapěťových zapalovacích kabelů a je zajištěno stabilní zapalování.



gumové vedení
(se třemi vruby)

SP45_04

zapalovací svíčka

Lambda-regulace

Konstrukce zařízení

Sběrné výfukové potrubí (lisované z nerezového plechu) a katalyzátor tvoří kompaktní díl. Tím, že je katalyzátor blízko motoru, ohřívá se rychle na provozní teplotu a množství škodlivých látek v přechodových režimech po startu motoru je minimalizováno.

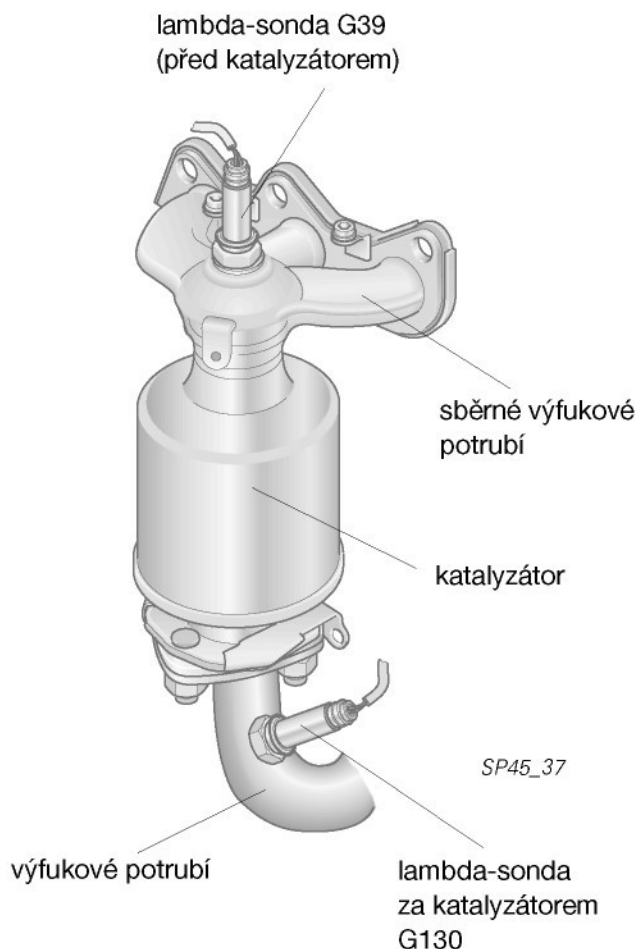
Lambda-sonda před katalyzátorem je zašroubována ze shora do sběrného výfukového potrubí a lambda-sonda za katalyzátorem do výfukového potrubí.

Lambda-regulace

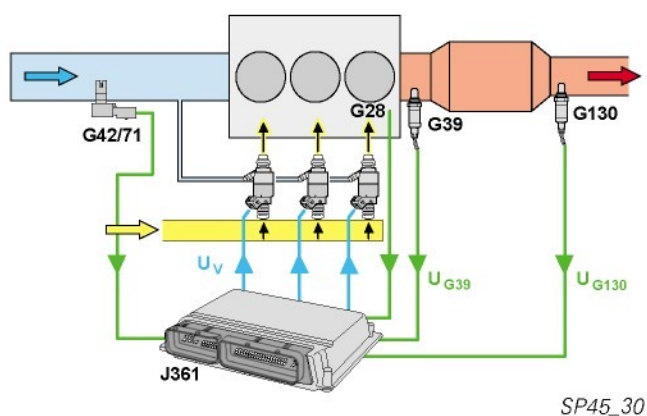
se provádí u 2ventilové varianty motoru pomocí dvou skokových lambda-sond a u 4ventilového provedení jednou širokopásmovou lambda-sondou před katalyzátorem.

Ze signálu lambda-sondy G39 vypočítává řídicí jednotka motoru korekční hodnoty pro vstřikování. Tomuto prvnímu regulačnímu obvodu je nadřazen druhý regulační obvod s lambda-sondou za katalyzátorem G130.

Pomocí druhého regulačního obvodu se v určitých mezích koriguje posunutí napěťové křivky lambda-sondy před katalyzátorem, což zaručuje po dlouhou dobu stabilní optimální složení směsi.



Upozornění:
Podrobnější informace o variantách dvousondové lambda-regulace a také o regulaci pomocí širokopásmových lambda-sond jsou uvedeny v Dílenské učební pomůcce č. 39.



Legenda:

- G28 snímač otáček motoru
- G39 lambda-sonda (před katalyzátorem)
- G42/71 čidlo teploty nasávaného vzduchu s čidlem tlaku nasávaného vzduchu
- G130 lambda-sonda (za katalyzátorem)
- J361 řídicí jednotka Simos
- U_{G39} napětí na lambda-sondě G39
- U_{G130} napětí na lambda-sondě G130
- U_V řídicí napětí na vstřikovacích ventilech

Řídicí jednotka motoru

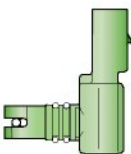
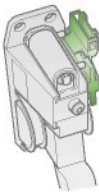


Přehled systémových součástí



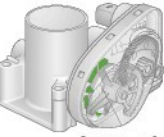

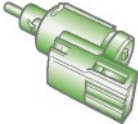



Upozornění:

K řízení motoru 1,2 l se používají známé funkční součásti, které už byly podrobně popsány v předešlých učebních pomůckách.

V tabulce jsou uvedeny odkazy na příslušné dílenské učební pomůcky. Potřebujete-li zjistit podrobnosti, nahlédněte do nich, prosím.

	Součást	Popsána v učební pomůcce
 SP45_17	Čidlo teploty nasávaného vzduchu G42 a čidlo tlaku nasávaného vzduchu G71 poskytují řídicí jednotce motoru informace pro výpočet okamžiku vstříku a zapálení směsi.	č. 27 (pro G42 platí obdobný popis jako pro G72)
 SP45_18	Snímač polohy pedálu akcelerace G79 a snímač -2- polohy pedálu akcelerace G185 informují řídicí jednotku motoru (elektrickou cestou) o aktuální poloze pedálu akcelerace.	č. 27
 SP45_19	Snímač otáček motoru G28 snímá otáčky motoru a polohu klikového hřídele. Tyto informace jsou potřebné pro stanovení okamžiku vstříku a zapálení směsi. Tento snímač pracuje jako Hallův snímač.	č. 35 (snímač popisovaný v č. 35 má jiný tvar a jinou montážní polohu, ale stejnou funkci)
 SP45_20	Elektromagnetický ventil pro zpětné vedení výfukových plynů N18* s potenciometrem zpětného vedení výfukových plynů G212* je aktivován od řídicí jednotky motoru a určuje množství výfukových plynů, které jsou přimíchávány do nasávaného vzduchu. * pouze u 4ventilového provedení	č. 35

	Součást	Popsaná v učební pomůcce
 <p>SP45_21</p>	<p>Elektromagnetický ventil nádoby s aktivním uhlím N80 reguluje, jaké množství vzduchu (par paliva z odvětrání palivové nádrže) má být při chodu motoru přivedeno z nádoby s aktivním uhlím do motoru.</p>	<p>č. 12</p>
 <p>SP45_22</p>	<p>Snímač polohy vačkového hřídele G163 slouží k rozpoznání jednotlivých válců a jako náhradní zdroj signálu při výpadku snímače otáček motoru G28.</p>	<p>č. 35</p>
 <p>SP45_23</p>	<p>Jednotka ovládání škrticí klapky J338 se snímačem úhlu -1- pro pohon škrticí klapky (elektrický pedál akcelerace) G187 a snímačem úhlu -2- pro pohon škrticí klapky (elektrický pedál akcelerace) G188 reguluje množství vzduchu, přicházejícího do motoru.</p>	<p>č. 27</p>
 <p>SP45_24</p>	<p>Čidlo teploty chladicí kapaliny G62 dává řídicí jednotce informaci o aktuální teplotě chladicí kapaliny.</p>	<p>č. 16</p>
 <p>SP45_25</p>	<p>Spínač spojkového pedálu F36 ovlivňuje vstřikování paliva při přechodu do volnoběhu, čímž zabraňuje kolísání otáček při řazení</p> <p>a</p> <p>spínač brzdových světel F a spínač brzdového pedálu F47 zapíná a vypíná brzdová světla a hlásí řídicí jednotce motoru sešlápnutí brzdového pedálu.</p>	<p>č. 27</p> <p>(snímač popisovaný v č. 27 má jiný tvar, ale stejnou funkci)</p>
 <p>SP45_38</p>	<p>Snímač hladiny a teploty oleje G266 (tzv. WIV-senzor) poskytuje údaje pro výpočet stavu a teploty oleje, které slouží k vyhodnocování opotřebení oleje v systému „prodloužených servisních intervalů“.</p>	<p>č. 44</p> <p>(snímač popisovaný v č. 44 má jiný tvar a jinou montážní polohu, ale stejnou funkci)</p>

Řídicí jednotka motoru

Řídicí jednotka motoru 3PD a 3PE

- pro motor 1,2 l/40 kW se používá řídicí jednotka Simos 3PD
- pro motor 1,2 l/47 kW se používá řídicí jednotka Simos 3PE

Uvedené řídicí jednotky se liší v lambda-regulaci.

- Simos 3PD - dvě skokové lambda-sondy
- Simos 3PE - jedna širokopásmová lambda-sonda před katalyzátorem a jedna skoková lambda-sonda za katalyzátorem

Kromě základních funkcí, jako např. vstříkování, zapalování a ovládání škrticí klapky motoru (elektrický pedál akceleraace) přes snímač polohy pedálu akceleraace, ovládá řídicí jednotka motoru J361 celou řadu dalších funkcí.

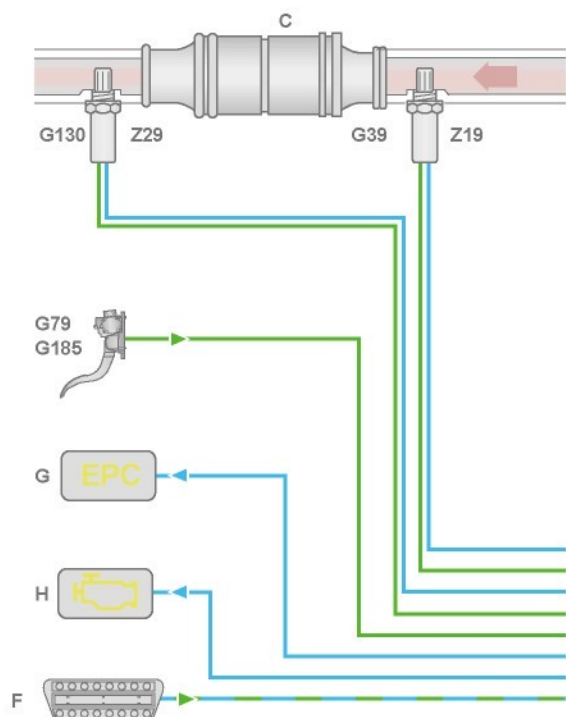
Zmiřme se v krátkosti o dvou vybraných komponentech.

Regulace otáček

Maximální otáčky, kterých může motor dosáhnout, jsou omezeny asi na 5820 min^{-1} .

Pokud budou otáčky motoru i nadále stoupat (například při jízdě z kopce se zařazenou rychlostí) a překročí hodnotu 5920 min^{-1} dojde k:

- přerušení vstříkování
- přerušení chodu palivového čerpadla



Náhradní funkce

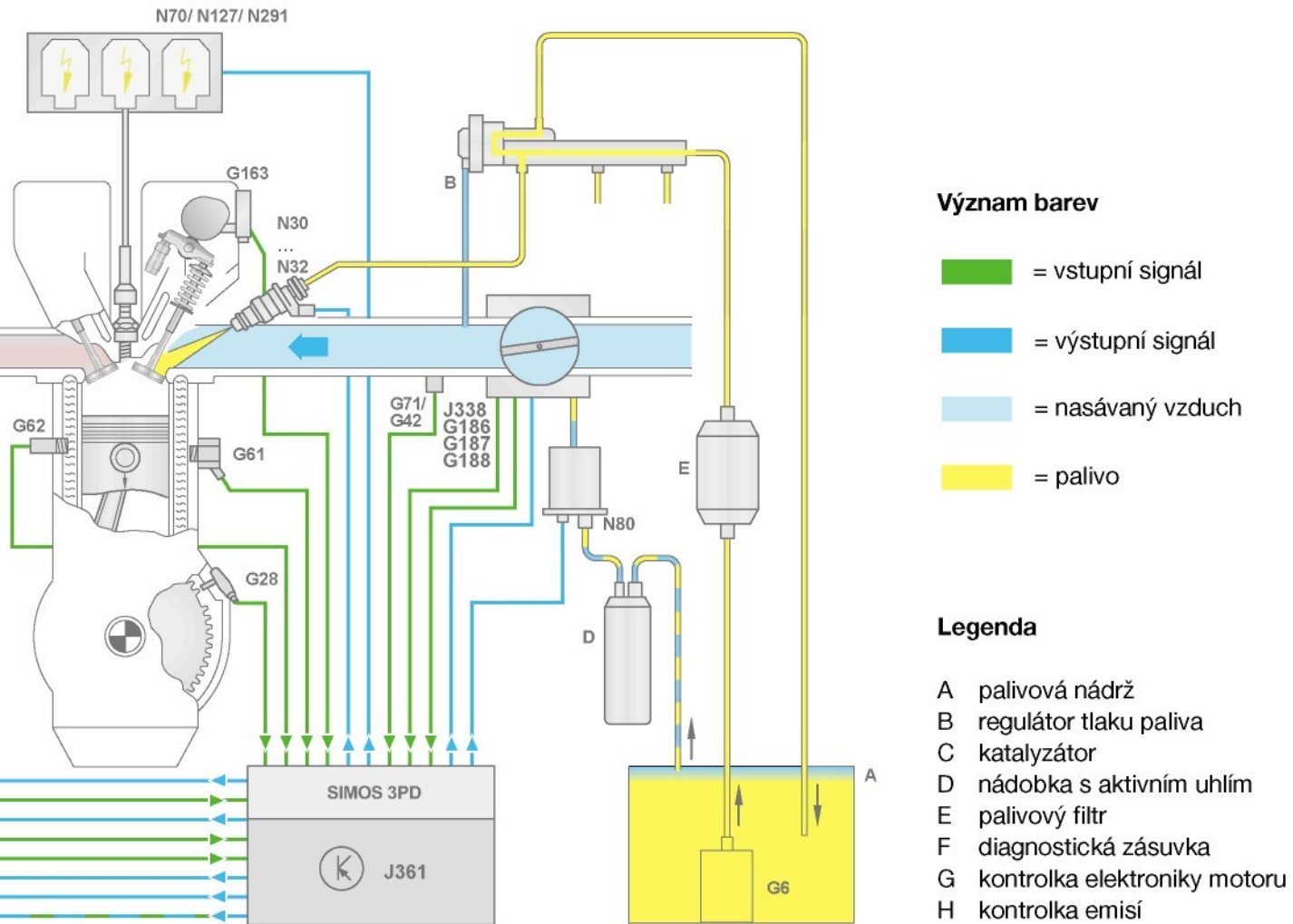
Snímač otáček motoru G28 a snímač polohy vačkového hřídele G163

Dojde-li k výpadku snímače otáček motoru G28 za chodu motoru, motor se zastaví, ale lze jej znovu nastartovat.

Dojde-li za chodu motoru k výpadku snímače polohy vačkového hřídele G163, motor běží dál a lze ho i opětovně nastartovat.

Jestliže vypadnou oba snímače, motor se zastaví a nelze ho ani nastartovat.

Jako příklad je zobrazeno schéma motoru s 2ventilovou technikou.

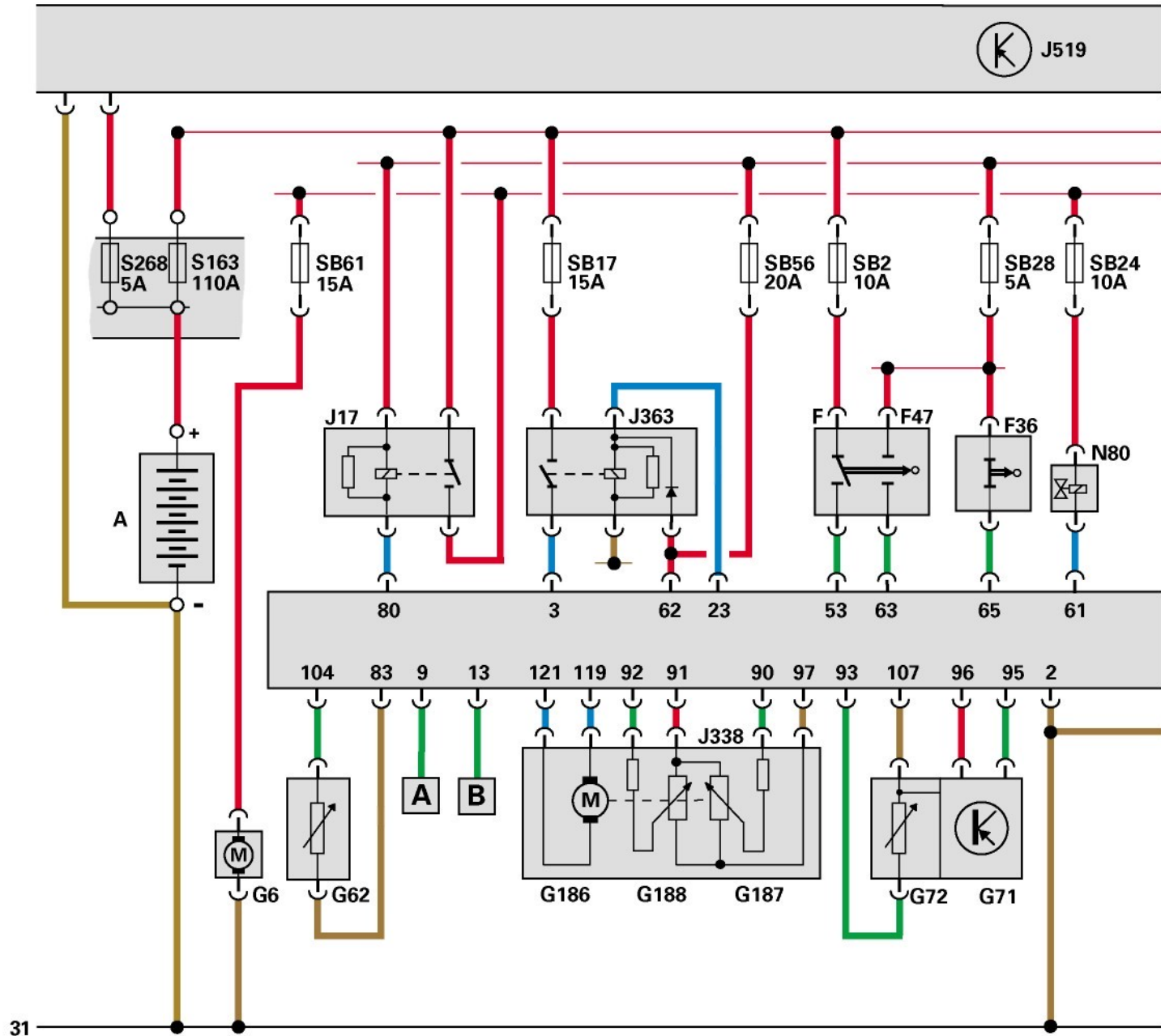


SP45_02

G6	palivové čerpadlo	J338	jednotka ovládání škrticí klapky
G28	snímač otáček motoru	J361	řídící jednotka Simos
G39	lambda-sonda před katalyzátorem	N30	vstříkovací ventil 1. válce
G42	čidlo teploty nasávaného vzduchu	N31	vstříkovací ventil 2. válce
G61	snímač klepání	N32	vstříkovací ventil 3. válce
G62	čidlo teploty chladicí kapaliny	N80	elektromagnetický ventil nádobky s aktivním uhlím
G71	čidlo tlaku nasávaného vzduchu	N70	zapalovací cívka 1 s koncovým výkonovým stupněm
G79	snímač polohy pedálu akcelerace	N127	zapalovací cívka 2 s koncovým výkonovým stupněm
G130	lambda-sonda za katalyzátorem	N291	zapalovací cívka 3 s koncovým výkonovým stupněm
G163	snímač polohy vačkového hřídele	Z19	vyhřívání lambda-sondy
G185	snímač -2- polohy pedálu akcelerace	Z29	vyhřívání lambda-sondy za katalyzátorem
G186	pohon škrticí klapky (elektrický pedál akcelerace)		
G187	snímač úhlu -1- pro pohon škrticí klapky (elektrický pedál akcelerace)		
G188	snímač úhlu -2- pro pohon škrticí klapky (elektrický pedál akcelerace)		

Funkční schéma

2ventilové provedení motoru



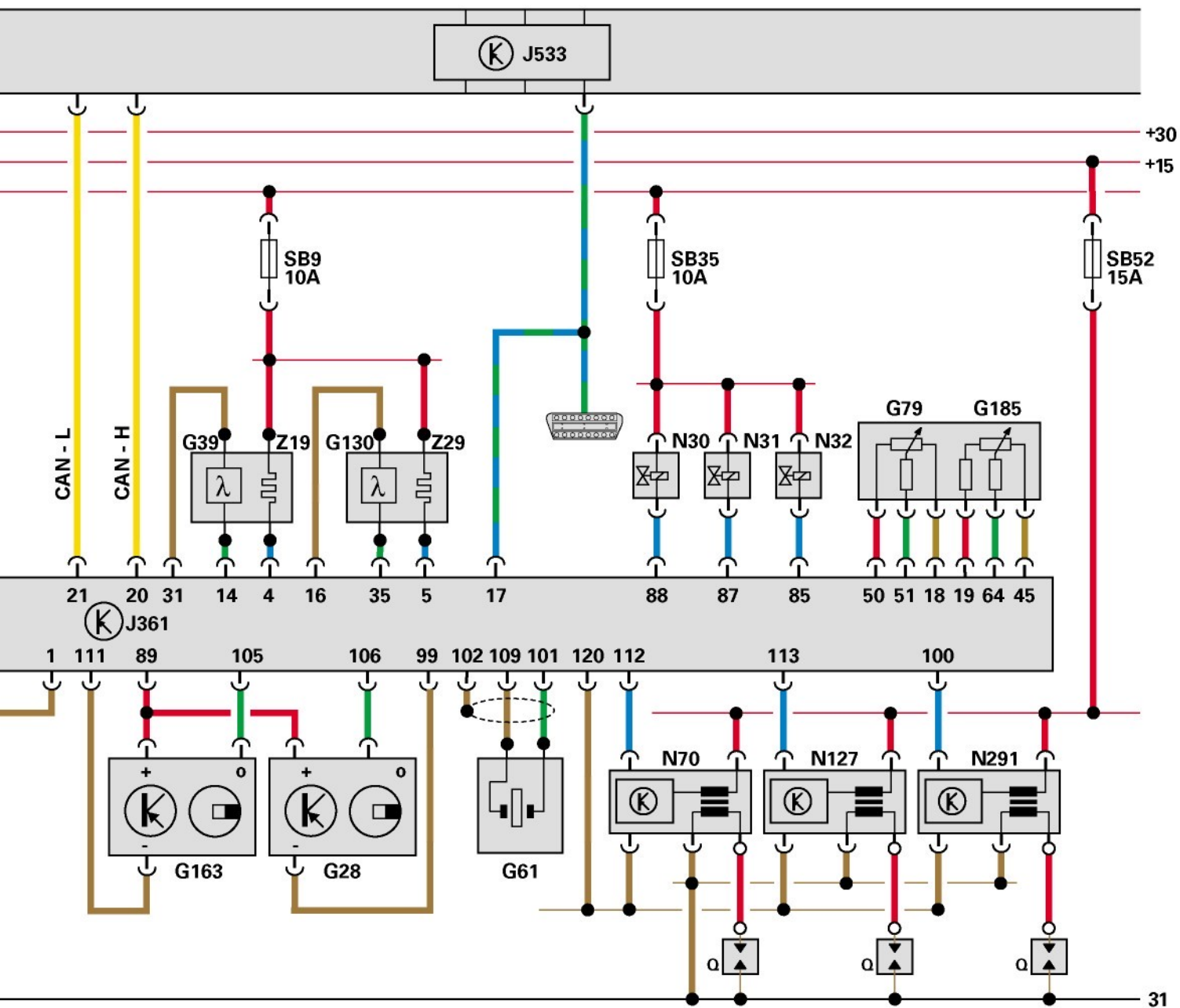
Součásti

A	akumulátor	G163	snímač polohy vačkového hřídele
F	spínač brzdových světel	G185	snímač -2- polohy pedálu akcelerace
F36	spínač spojkového pedálu	G186	pohon škrtkic klapky (elektrický pedál akcelerace)
F47	spínač brzdového pedálu	G187	snímač úhlu -1- pro pohon škrtkic klapky (elektrický pedál akcelerace)
G6	palivové čerpadlo	G188	snímač úhlu -2- pro pohon škrtkic klapky (elektrický pedál akcelerace)
G28	snímač otáček motoru (Hallův snímač)	J17	relé palivového čerpadla
G39	lambda-sonda	J361	řídící jednotka motoru Simos
G42	čidlo teploty nasávaného vzduchu	J363	napájecí relé pro Simos
G61	snímač klepání	J519	centrální řídicí jednotka vozu
G62	čidlo teploty chladicí kapaliny	J533	diagnostické rozhraní pro datové sběrnice (gateway)
G71	čidlo tlaku nasávaného vzduchu	N30 - 32	vstříkovací ventil 1. až 3. válce
G79	snímač polohy pedálu akcelerace		
G130	lambda-sonda za katalyzátorem		

■ = vstupní signál

■ = výstupní signál

■ = plus akumulátoru



SP45_16

- N70 zapalovací cívka 1 s koncovým výkonovým stupněm
- N80 elektromagnetický ventil nádoby s aktivním uhlím
- N127 zapalovací cívka 2 s koncovým výkonovým stupněm
- N291 zapalovací cívka 3 s koncovým výkonovým stupněm
- Q zapalovací svíčky
- S, SB... pojistky
- Z19 vyhřívání lambda-sondy
- Z29 vyhřívání lambda-sondy za katalyzátorem



diagnostická zásuvka

Další signály:

- A** signál o rychlosti vozidla
- B** svorka alternátoru DF

= ukostření

= CAN-BUS - L/H (hnacího ústrojí)

= bidirekcionální (obousměrný)



AEROFLEX RUBBER INSULATION
Sheets and Closed Cell

Technické údaje - Технические данные

Stupeň otáčok - Степень оборотов		I	II	III
Optimálny prietok - Оптимальное протекание	Q_{opt} (m ³ .h ⁻¹)	1	2	2.5
Optimálna merná energia Оптимальная удельная энергия	Y_{opt} (j.kg ⁻¹)	15.2	20.4	24.8
Dopravná výška v opt. bode Транспортная высота в опт. точке	H (m)	1.55	2.1	2.5
Celková optimálna účinnosť Общая оптимальная эффективность	η_{opt} (%)	11	21	22
Menovité napätie - Номинальное напряжение	U_n (V)	230 V ~, 50 Hz		
Menovitý prúd - Номинальный ток	I_n (A)	0.18	0.25	0.37
Menovitý príkon - Номинальная мощность	P_n (W)	37	54	78
Menovité otáčky - Номинальные обороты	n_n (min ⁻¹)	1600	2150	2550
Maxim. teplota vody/trieda - Макс. температура воды/класс		110 °C / TF 110		
Max. prevádzkový tlak - Макс. производст.давление	p (kPa)	600		
Max. teplota okolia - Макс.температура окр.среды	T_s (°C)	35		
Hmotnosť *) - Вес *)	(kg)	2.9 (2.75)		
Kondenzátor - Конденсатор		3 μ F \pm 5 %, 400 V ~		
Elektrické krytie - Электрическая крышка		IP 42		
Menovitá svetlosť sacieho a výtlačného hrdla Номинальная яркость всасывающего и выдавливающего патрубка	(mm)	25 (1")		

*) Údaj v zátvorke sa týka hmotnosti čerpadla v prevedení 25 - NTD - 62 - 3 - LH - 081



ARTDRIVE G

Instrukční manuál

Vektorový měnič kmitočtu

Informace obsažené v tomto manuálu mohou být upravovány bez upozornění a SIEI S.p.A. (EDTS spol.s r.o. Zlín) nezodpovídá za změny, které mohou v budoucnu nastat.

Žádné části tohoto manuálu nemohou být kopírovány z jakýchkoliv důvodů, v žádné formě nebo jiným způsobem (včetně nahrávání a pořizování fotokopii) bez písemného souhlasu EDTS spol.s r.o. Zlín (SIEI S.p.A.)

Před instalací, zapojením, seřizováním a kontrolou měniče pečlivě prostudujte tento návod k použití.

Manuál uchovejte na bezpečném místě, dostupném pro inženýrský a instalační personál po celou dobu provozování měniče.

SIEI S.p.A. není zodpovědná za chyby, které se mohou v tomto manuálu vyskytnout a za škody, které tím mohou být způsobeny.

Tento manuál je aktualizován podle verze software V1.11.

Všechna práva vyhrazena.

OBSAH

1. BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ	8
2. VŠEOBECNĚ.....	10
3. POSTUP KONTROLY, IDENTIFIKACE SOUČÁSTÍ A STANDARDNÍ SPECIFIKACE	12
3.1. POSTUP KONTROLY PO DODÁVCE	12
3.1.1. Všeobecně.....	12
3.1.2. Označení typu měniče	12
3.1.3. Typový štítek.....	12
3.2. IDENTIFIKACE SOUČÁSTÍ	13
3.3. STANDARDNÍ SPECIFIKACE.....	15
3.3.1. Přípustné podmínky prostředí	15
3.3.2. Připojení silových vstupů / výstupů	16
3.3.3. Strídavý vstupní proud	18
3.3.4. Strídavý výstup	18
3.3.5. Řízení s otevřenou a uzavřenou smyčkou	19
3.3.6. Přesnost.....	19
4. PRAVIDLA PRO MONTÁŽ.....	20
4.1. MECHANICKÉ SPECIFIKACE	20
4.2. VÝKONOVÉ ZTRÁTY, ODVOD TEPLA, VNITŘNÍ VENTILÁTORY A MINIMÁLNÍ DOPORUČENÉ VZDÁLENOSTI V ROZVADĚČI PRO CHLAZENÍ	22
4.2.1 Napájení chladicích ventilátorů	23
4.3. VELIKOSTI MONTÁŽNÍCH OTVORŮ	24
4.4. MOTORY A INKREMENTÁLNÍ ČIDLA	25
4.4.1. Motory.....	25
4.4.2. IRC	26
5. ELEKTRICKÉ ZAPOJENÍ.....	27
5.1. PŘÍSTUP KE KONEKTORŮM	27
5.1.1 Sejmutí krytů	27
5.2. NAPÁJECÍ ČÁST	29
5.2.2 Usměrňovací a vyhlazovací meziobvod.....	31
5.2.3 Strídač	32
5.3. REGULAČNÍ ČÁST	33
5.3.1 Propojovací svorky na regulační kartě	33
5.3.2. Přirazení svorek v části regulátoru	33
5.4. SÉRIOVÉ ROZHRAŇÍ	34
5.4.1. Popis sériového rozhraní	34
5.4.2. Popis konektoru sériového rozhraní RS 485	35
5.5. STANDARDNÍ SCHÉMA ZAPOJENÍ	36
5.5.1. Zapojení AGy	36
5.5.2. Poznámky k projektu	38
5.6. OCHRANA OBVODU	39
5.6.1. Externí pojistky silové části.....	39
5.6.2 Externí pojistky na silové části stejnosměrné vstupní strany.....	40
5.6.3 Vnitřní pojistky.....	40
5.7. TLUMIVKY / FILTRY	40
5.7.1. Vstupní tlumivky.....	41
5.7.2. Výstupní tlumivky.....	41
5.7.3. Filtry potlačení interference.....	42
5.8. BRZDĚNÍ U SYSTÉMU AGY.....	42
5.8.1. Brzdná jednotka	42
5.8.2 Stejnosměrné brždění	48
5.9. VYBÍJECÍ DOBA STEJNOSMĚRNÉHO MEZIOBVODU	48
5.10 OVLÁDACÍ PANEL	49
6. POPIS PARAMETRŮ.....	51

6.1 ZMĚNA PARAMETRŮ	51
6.2 PARAMETRY MĚNIČE.....	52
6.1.1 Zobrazení parametrů.....	52
6.3 DIGITÁLNÍ STAVY I/O.....	53
6.4 NASTAVENÍ ŽÁDANÉ HODNOTY FREKVENCE	59
6.5 NASTAVENÍ CHARAKTERISTIKY MOTORU NAPĚTÍ/FREKVENCE.....	60
6.6 ZAKÁZANÉ FREKVENCE – OMEZENÍ VÝSTUPNÍ FREKVENCE – JOGGING – SPÍNACÍ FREKVENCE – RAMPY ZRYCHLOVÁNÍ A ZPOMALOVÁNÍ	61
6.7 NASTAVENÍ DAT MOTORU – TEPELNÁ OCHRANA MOTORU – PREVENCE MECH. BLOKOVÁNÍ MOTORU – UZAMČENÍ MĚNIČE	62
6.8 KOMPENZACE SKLUZU – SIGNALIZACE PŘETÍŽENÍ – ZABRÁNĚNÍ KRÁTKODOBÉMU VÝPADKU NAPÁJENÍ – ZACHYCENÍ VOLNĚ SE OTÁČEJÍCÍHO MOTORU (LETMÝ RESTART) – AUTOMATICKÉ ZVYŠOVÁNÍ	63
6.9 PROGRAMOVATELNÉ ŘÍDICÍ VSTUPY	64
6.10 POMOCNÝ ANALOGOVÝ VSTUP (AUX-V) – ANALOGOVÝ VÝSTUP (OUT-AN)	65
6.11 PROGRAMOVATELNÉ DIGITÁLNÍ VÝSTUPY – VSTUP IRC.....	66
6.12 DYNAMICKÉ BRZDĚNÍ – STEJNOSMĚRNÝ BRZDNÝ PROUD.....	68
6.13 REGULÁTOR PID.....	69
6.13.1 Blokový diagram PID.....	70
6.14 RESET – AUTORESET – OCHRANY A ALARMY.....	71
6.15 SÉRIOVÁ LINKA.....	72
7.SÉRIOVÝ PROTOKOL	73
8. VOLITELNÉ PŘÍSLUŠENSTVÍ.....	77
8.1 MONTÁŽNÍ KIT POMOCNÉ KLÁVESNICE	77
8.2 VZDÁLENÝ TERMINÁL [KÓD QUIX-REM]	77
8.3 PROGRAMOVACÍ KLÍČ [KÓD QUIX-PRG]	78
8.4 VOLITELNÁ DESKA IRC [KÓD QUIX-ENC]	78
SMĚRNICE EMC.....	79

Vysvětlivky k bezpečnostním symbolům

VÝSTRAHA



Upozorňuje na pracovní postup, činnost, podmínku nebo stav, při jehož nedodržení může dojít k úrazu osob nebo smrti.

UPOZORNĚNÍ



Upozorňuje na pracovní postup, činnost, podmínku nebo stav, při jehož nedodržení může dojít k poškození nebo zničení zařízení.

POZNÁMKA!

Upozorňuje na pracovní postup, činnost, podmínku nebo stav, který musí být zdůrazněn.

1. BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ



POZOR!

Podle standardů EEC může být AGy a příslušenství používáno pouze po zjištění, že stroj byl vyroben pomocí nástrojů vyžadovaných 89/392/EEC, jelikož se jedná o strojírenský průmysl.

Pohonné systémy způsobují mechanický pohyb. Je zodpovědností uživatele zajistit, aby žádný takový pohyb nemohl mít za následek nebezpečný stav. Výrobce nastavené blokády a provozní omezení nesmějí obcházeny nebo měněny.



VÝSTRAHA - NEBEZPEČÍ ÚRAZU ELEKTRICKÝM PROUDEM A POPÁLENÍ:

Při použití přístrojů jako např. osciloskopu pro práci na živém zařízení musí být šasi osciloskopu uzemněno a musí být použit vstup diferenčního zesilovače. Je třeba dbát na výběr sondy a vodičů a při nastavování osciloskopu na volbu správného rozsahu. Pro správnou funkci a nastavení přístroje viz návod k obsluze výrobce.



VÝSTRAHA - NEBEZPEČÍ POŽÁRU A VÝBUCHU:

Při montáži pohonu v prostředí s nebezpečím výbuchu nebo požáru hořlavých nebo zápalných par a plynů nebo prachu může dojít k požáru nebo výbuchu. Pohony musí být instalovány mimo nebezpečná prostředí, a to i v případech použití motoru do tohoto prostředí vhodného.



VÝSTRAHA - NEBEZPEČÍ PŘI ZDVIHÁNÍ:

Nevhodné postupy při zdvihání mohou způsobit vážný nebo smrtelný úraz. Zdvíhejte pouze odpovídajícím zařízením a proškoleným personálem.



VÝSTRAHA - NEBEZPEČÍ VÝBOJE STATICKÉ ELEKTŘINY:

Pohony a motory musí být uzemněny podle NEC.



VÝSTRAHA:

Upevněte všechny kryty před zapojením napájení k pohonu. Opomenutí může způsobit smrt nebo vážný úraz.



VÝSTRAHA:

Měniče jsou elektrické přístroje pro použití v průmyslových podmínkách. Části měniče jsou při provozování pod napětím. Elektrická instalace a otevírání všech krytů přístroje může být prováděno pouze kvalifikovaným personálem. Nevhodná instalace motoru nebo pohonu může způsobit poškození zařízení, jakož i vážný úraz osob nebo materiální škody.

Měnič není vybaven ochranou proti překročení otáček.

Dodržujte pokyny uvedené v tomto manuálu a platné místní a národní bezpečnostní předpisy.



UPOZORNĚNÍ:

Nepřipojujte napájecí napětí, které překračuje meze stanoveného kolísání. Při zapojení vyššího napětí může dojít k poškození vnitřních komponentů.



UPOZORNĚNÍ:

Neprovozujte pohon bez zemnicího vodiče. Šasi motoru musí být připojeno k zemi vodičem odděleně od zemnicích vodičů všech ostatních zařízení pro zabránění přenosu rušení.

Zemnicí konektor musí mít rozměr podle NEC nebo Canadian Electrical Code. Připojení musí provedeno uzavřenou přípojnou svorkovnicí uvedenou v UL nebo certifikovanou CSA, rozměr musí odpovídat použitému průřezu vodiče. Konektor musí být upevněn náradím stanoveným výrobcem konektoru.



UPOZORNĚNÍ:

Neprovádějte test izolace mezi svorkami pohonu nebo na svorkách řídicích obvodů.

**UPOZORNĚNÍ:**

Jelikož okolní teplota značně ovlivňuje životnost a spolehlivost pohonu, neinstalujte pohon v prostředích, kde je překračována povolená teplota. Kryt větrání nechejte připojen pro teploty 40° C nebo nižší.

**UPOZORNĚNÍ:**

Je-li aktivován alarm Porucha pohonu, prostudujte část 6.14 Reset – Autoreset - Ochrany a alarmy a po odstranění závady operaci znovu spustíte. Neresetujte alarm automaticky pomocí vnější sekvence, atd.

**UPOZORNĚNÍ:**

Přesvědčete se, že jste odstranili balíček (balíčky) vysušovacího prostředku při rozbalování pohonu. (Při jejich ponechání se tyto mohou usadit ve ventilátoru nebo ve větracích otvorech a způsobit tak přehřátí pohonu).

**UPOZORNĚNÍ:**

Pohon musí být montován na zeď, konstruovanou z tepelně odolných materiálů. Při provozování pohonu může teplota chladicích ventilátorů pohonu stoupnout až na 90°C.

POZNÁMKA:

V průmyslu se často používá různých označení, jako např. „Invertor“, „Měnič“, „Kontrolér“. V tomto dokumentu budeme používat označení měnič.

1. Nikdy neotevírejte přístroj nebo kryty, je-li zapnut přívod střídavého napájecího napětí. Minimální doba mezi před započetím prací na svorkách nebo uvnitř zařízení je uvedena v části 4.11 Instrukčního manuálu.
2. Nedotýkejte se ani nepoškozujte žádné komponenty při zacházení se zařízením. Změna izolačních vzdáleností nebo odstranění izolací a krytů není povolena. Má-li být odstraněna čelní deska z důvodu překročení okolní teploty nad 40°C, musí

uživatel zajistit, aby nemohlo dojít k náhodnému dotyku živých částí.

3. Chraňte jednotku před nepovolenými okolními podmínkami (teplota, vlhkost, nárazy atd.)
4. Na výstupní svorky měniče (svorky U2, V2, W2) nesmí být připojeno žádné napětí. Paralelní propojení několika měničů přes výstupy a přímé propojení vstupů a výstupů (bypass) není povoleno.
5. Na výstup frekvenčního měniče (svorky U2, V2, W2) nesmí být připojena kapacitní zátěž (např. kompenzační kapacity Var)
6. Vždy připojte měnič k ochrannému uzemnění (PE) přes označenou připojovací svorku (PE2) a kryt (PE1). Nastavitelné frekvenční měniče a střídavé vstupní filtry mají zemnicí vybíjecí proud je větší než 3.5 mA. EN 50178 udává, že při vybíjecím proudu vyšším než 3.5 mA musí být ochranný zemnicí vodič v pevném provedení a zdvojen pro redundanci.
7. Uvedení do provozu po stránce elektrické musí být provedeno pouze kvalifikovaným personálem, který je rovněž zodpovědný za zajištění vhodného zemnicího připojení a zajištění napájecího přívodu podle místních a národních předpisů. Motor musí být chráněn proti přetížení.
8. Na částech frekvenčního měniče se nesmějí provádět dielektrické testy. Pro měření signálových napětí musí být použity vhodné měřicí přístroje (vnitřní odpor minimálně 10 kΩ/V).
9. Byl-li měnič uložen po dobu delší než 3 roky, funkce stejnosměrných linkových kapacit může být narušena. Před uvedením zařízení skladovaného po dlouhou dobu do provozu je třeba je připojit na napájecí napětí po dobu dvou hodin pro regeneraci kapacity (vstupní napětí musí být použito bez odblokování měniče).
10. Je-li pohon zastaven, ale není odpojen od přívodu hlavním stykačem, nelze vyloučit nebezpečný pohyb hřídele při výskytu poruchy.

2. VŠEOBECNĚ

ARTDrive G (AGy) je digitální měnič pro řízení rychlosti třífázových motorů. AGy má výkonový rozsah od 5.5 kW do 132 kW při 400 V a 50 Hz nebo od 1 HP do 150 HP při 460 V a 60 Hz.

Napětí v stejnosměrném meziobvodu je vytvořeno usměrněním střídavého napětí. Měnič potom z tohoto napětí meziobvodu vytváří napájení o proměnlivém napětí a frekvenci sinusoidně vytvářenou šířkově pulzní modulací. Toto napájení zajišťuje motory s excelentními provozními charakteristikami a to i v nízkých rozsazích.

Napájení jednotlivých karet se vytváří spínáním napětí ze stejnosměrného meziobvodu.

Měniče jsou vybaveny IGBT tranzistory (bipolární tranzistory s izolovanou bází). Výstup je chráněn proti poruše uzemnění a zkratu. Během provozu měniče je možno motor zapínat a vypínat (viz kapitola 5.2.1).

Jsou-li použity motory, které nejsou určeny pro provoz s měničem, jejich jmenovité zatížení by mělo být redukováno o přibližně 5...10 %. V případech, kdy je zapotřebí jmenovitého momentu i v rozsahu nízkých frekvencí, lze

snížení oteplení dosáhnout externím ventilátorem. Není-li k dispozici pomocné větrání, je nezbytné předimenzování motoru. V obou případech je nutno konzultovat s výrobcem motorů.

Z mechanických důvodů (ložiska, nevyváženost hmoty, atd.) je nutno konzultovat s výrobcem provoz motoru nad jmenovitou frekvencí.

Měniče AGy je možno řídit různými způsoby:

- přes vstupní svorky měniče
- přes operátorskou klávesnici s podsvětleným displejem
- přes standardní PC program a sériové rozhraní RS485

ARTDriveG umožňuje hladkou regulaci v otevřené smyčce a při použití QUIX-ENC volitelnou regulaci v uzavřené smyčce. Při regulaci v uzavřené smyčce zajišťuje informaci o zpětné vazbě otáček inkrementální čidlo IRC (rotační pulzní generátor).

Napájecí část a řídicí elektronika jsou galvanicky izolovány. Elektronické karty použité pro různé velikosti podle požadovaného výkonu jsou uvedeny v následující tabulce:

Tabulka 2.1: Hardwarová konfigurace měničů

Funkce	Typ karty	Velikost měniče													
		2055	2075	3100	3150	4200	4300	4400	5500	5550	6700	7900	7100	7150	
Regulace	RGVy	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	PF33-1														
Silová karta a napájení	PF33-1L														
	PF33-2	X	X												
	PF33-3			X	X										
	PF33-4					X	X	X	X	X					
	PF33-5										X	X	X	X	
Rozšíření (volitelné)	QUIX-ENC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Klávesnice	KBG	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Vlastnosti

- Napájecí napětí generované spínáním z napětí ve stejnosměrném meziobvodu
- Redukce rušení motoru je dosaženo použitím speciální řídicí procedury PWM
- Výstup měniče je chráněn proti poruše uzemnění a zkratu.
- Motor je možno během provozu zapínat a vypínat na výstupu měniče (viz kapitolu 5.2.4 tohoto manuálu).
- Měnič je chráněn proti nadproudu, podpětí a přepětí.
- Poklesy napětí (až do 15 ms pro napájecí část) je možno přemostit; u řídicí části (viz tabulku v části 5.8.3) je programovatelný automatický restart.
- Sinusoidální výstupní proud generovaný sinusoidálně vytvářenou šířkově pulzní modulací.
- Excelentní provozní charakteristiky motoru i v nízkých frekvenčních rozsazích.
- Programovatelná regulace skluzu snižuje změny způsobené zátěží na minimum
- Napětí je možno v nízkých frekvenčních rozsazích zvyšovat, buď ručně nebo automaticky.
- Automatické nastavení napětí a frekvence při přetížení zajišťuje, že se měnič nezablokuje
- Parametry je možno nastavit buď z klávesnice nebo přes rozhraní RS 485
- Zadávané hodnoty ve formě analogového signálu 0...10 V, 0...20 mA, 4...20 mA jako frekvenci nebo přes sériové rozhraní
- Generátor funkce rampy s rampou lineární nebo ve tvaru S-křivky.
- Stejnoseměrné brzdění s měničem. Energie je přeměněna na tepelných ztrátách v motoru.
 - a - zabrzdí motor po provozu
 - b - při výstupní frekvenci nižší než naprogramované
 - c - před spuštěním motoru; použití pohonů čerpadel a ventilátorů, poháněných médiiem nebo vzduchem a otáčejícími se ještě před spuštěním měniče. Stejnoseměrné brzdění zajišťuje před sepnutím měniče při otáčení pohonu.
- Je možno zvolit rozsah charakteristiky V/f napětí – frekvence
- Řízení přetížení
- Je možno uložit posledních 5 chybových hlášení. Hlášení jsou uchována i v případě výpadku napětí.
- Řízení v otevřené nebo uzavřené smyčce, dle požadavku
- Indikace přes bezpotenciálové kontakty a přes interface při překročení předvolených otáček. Příklad aplikace: indikace zastavení pohonu.
- Řízení přes sériové rozhraní RS 485
- Vnitřní brzdná jednotka

Volitelné

- Externí brzdné rezistory (připojené mezi svorky C a BR1)
- Rozšiřující vstupní karta pro digitální IRC

3. POSTUP KONTROLY, IDENTIFIKACE SOUČÁSTÍ A STANDARDNÍ SPECIFIKACE

3.1. POSTUP KONTROLY PO DODÁVCE

3.1.1. Všeobecně

Balení měničů AGy a jejich přípravě pro dodávku je věnován vysoký stupeň péče. Mohou být přepravovány pouze s vhodným přepravním vybavením (viz hmotnostní data). Sledujte instrukce tištěné na balení. To platí rovněž při rozbalování a instalaci v řídicí místnosti.

Po dodávce zkontrolujte následující:

- jakékoliv vnější poškození obalu
- zda údaje na průvodním listu odpovídají vaší objednávce.

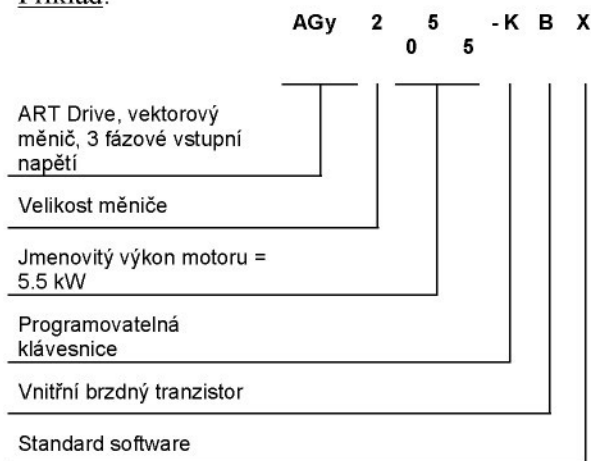
Otevřete balení vhodným nástrojem. Zkontrolujte, zda:

- nebyla nějaká část poškozena během transportu

3.1.2. Označení typu měniče

Technická specifikace měniče AGy je uvedena na typovém štítku.

Příklad:



Velikost zvoleného měniče AGy závisí na jmenovitém proudu motoru. Jmenovitý výstupní proud za příslušných provozních podmínek musí být vyšší nebo roven požadovanému proudu motoru.

Otáčky třífázového motoru jsou dány počtem pólů a frekvencí (typový štítek, datový list) připojeného motoru. Provozování nad

- typ zařízení odpovídá vaší objednávce
- V případě jakéhokoliv poškození nebo nekompletnosti nebo nesprávnosti dodávky prosím uvědomte odpovědné prodejní středisko. (EDTS spol.s r.o. Zlín)
Zařízení může být uloženo pouze v suché místnosti s teplotou ve specifikovaném rozmezí.

POZNÁMKA! Určitý stupeň kondenzace vlhkosti je povolen v případě, kdy k němu dochází vlivem kolísání teplot (viz část 3.4.1, “Přípustné okolní podmínky”). Toto však neplatí, je-li zařízení provozováno. Vždy se ujistěte, že není žádná kondenzovaná vlhkost v zařízení, které je připojeno na napájecí napětí!


jmenovitou frekvencí a otáčkami musí být v souladu se specifikacemi výrobce (ložiska,

nevyváženost atd.). To platí rovněž pro specifikace teploty pro spojitý provoz pod 20 Hz (slabé chlazení, neplatí pro motor s vnějším chlazením).

3.1.3. Typový štítek

Zkontrolujte, zda všechna data uvedená na typovém štítku upevněném na měniči odpovídají objednávce.

Obr. 3.1.3.1: Identifikační typový štítek

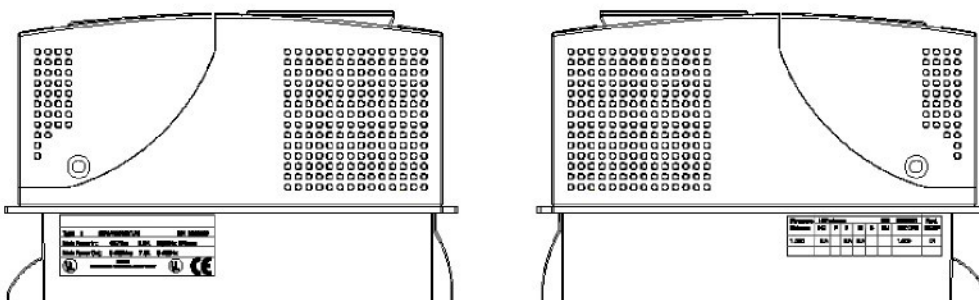
SIEI SPA	
Type :	AGy2055-KBX S/N 9962330
Main Power In:	480 Vac 16.9A 50/60Hz 3Phase
Main Power Out:	0-480Vac 12.6A 0-480Hz
	

Type: Typ měniče
S/N: Výrobní číslo
Main Power In: Napájecí napětí - Vstupní proud - Frekvence
Main Power Out: Výstupní napětí - Výstupní proud - Výstupní frekvence

Obr. 3.1.3.2: Štítek s označením verze Firmware a karty

Firmware Release	HW release					S/N		Prod. CONF
	D	F	P	R	S	BU	SW_CFG	
C1.02	A		-A	-.			1.000	A1

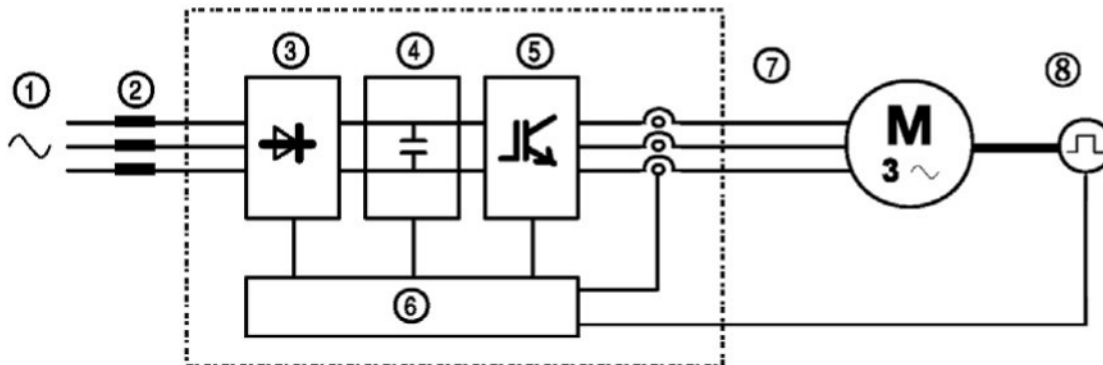
Obr. 3.1.3.3: Umístění typového štítku



3.2. IDENTIKACE SOUČÁSTÍ

Měníč AGy převádí konstantní napětí a frekvenci třífázového napájení na stejnosměrné napětí a potom převádí toto stejnosměrné napětí na nové třífázové napájení s proměnlivým napětím a frekvencí. Tento zdroj proměnného napájení může být využit pro nekonečně mnoho proměnných nastavení otáček třífázových asynchronních motorů.

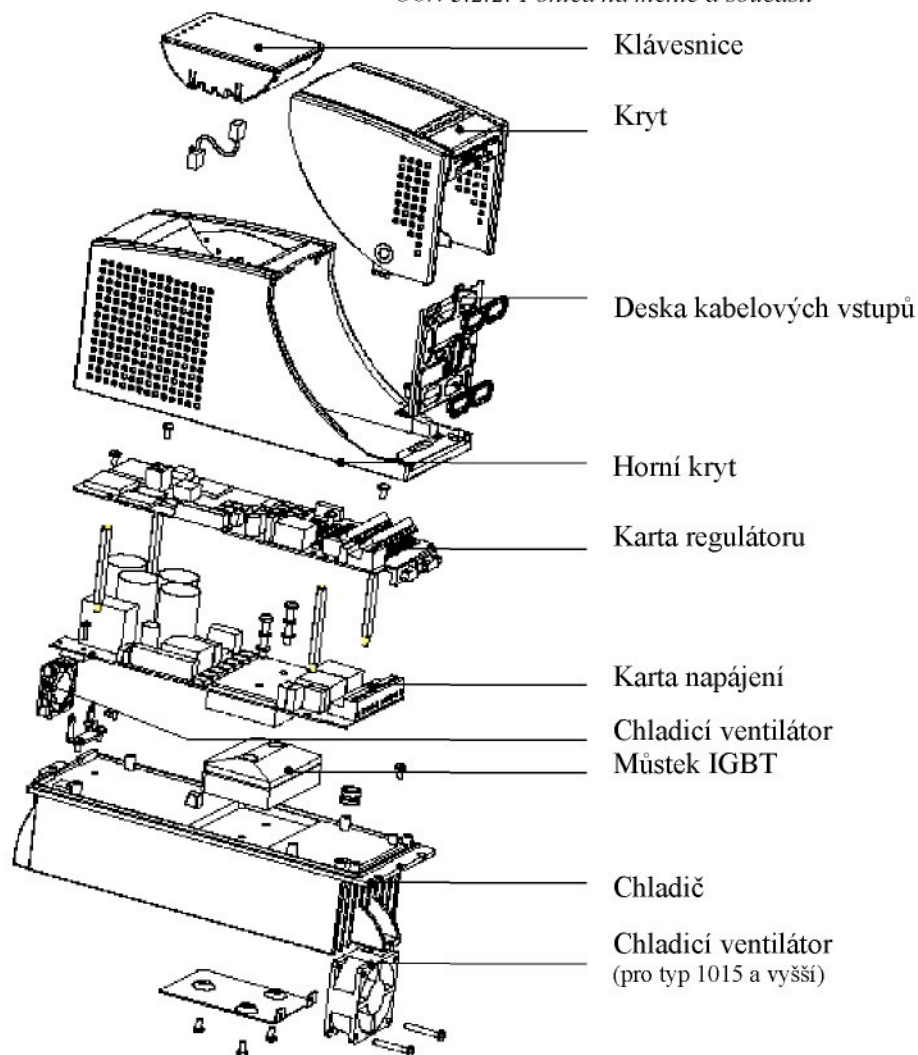
Obr. 3.2.1: Základní sestava frekvenčního měniče



1. Střídavé napájecí napětí 230 V až 480 V
2. Vstupní střídavá tlumivka (viz část 5.7.1)
3. Třífázový usměňovací můstek
Převádí střídavý proud na stejnosměrný proud pomocí třífázového celovlnného můstku
4. Stejnosměrný meziobvod
S nabíjecím rezistorem a vyhlazovací kapacitou
Stejnosměrné napětí (U_{DC}) = $\sqrt{2}$ x napájecí napětí (U_{LN})
5. Měníč IGBT
Převádí stejnosměrné napětí na střídavé napětí s proměnnou frekvencí
6. Konfigurovatelná řídicí část
Moduly řízení silové části s otevřenou a uzavřenou smyčkou. Používá se pro řídicí příkazy, zadávané a okamžité hodnoty.
7. Výstupní napětí
Třífázové proměnlivé střídavé napětí od 0 do 98 % napájecího napětí (U_{LN})

8. IRC (volitelné)
Pro zpětnou vazbu otáček (viz část 4.4.2).

Obr. 3.2.2: Pohled na měnič a součásti



3.3. STANDARDNÍ SPECIFIKACE

3.3.1. Přípustné podmínky prostředí

Tabulka 3.3.1.1: Specifikace prostředí

Prostředí		
T _A okolní teplota	[°C]	0 ... +40; +40...+50 se snížením výkonu
	[°F]	32 ... +104; +104...+122 se snížením výkonu
Místo instalace	Stupeň znečištění 2 nebo lepší (bez přímého slunečního svitu, vibrací, prachu korozivních nebo hořlavých plynů, mlžení, par olejů a vody, vyvarovat se slaných prostředí)	
Nadmořská výška instalace	Až do 1000 m n.m.; pro větší výšky snížení proudu o 1.2% na každých dalších 100 m	
Teplota provozní ¹⁾	0...40°C (32°...104°F)	
provozní ²⁾	0...50°C (32°...122°F)	
Skladovací	-25...+55°C (-13...+131°F), třída 1K4 dle EN50178	
Přepravní	-20...+55°C (-4...+131°F), pro zařízení s klávesnicí	
	-25...+70°C (-13...+158°F), třída 2K3 dle EN50178	
Vzdušná vlhkost provozní ³⁾	5 % až 85 %, 1 g/ m ³ až 25 g/ m ³ bez kondenzace vlhkosti nebo námrazy (Třída 3K3 dle EN50178)	
	5% až 95 %, 1 g/m ³ až 29 g/ m ³ (Třída 1K3 dle EN50178)	
Skladovací	95 % ³⁾ 60 g/ m ⁴⁾	
Přepravní	Může se krátkodobě vytvořit lehká kondenzace vlhkosti, není-li zařízení v provozu (třída 2K3 dle EN50178)	
tlak vzduchu provozní ¹⁾	[kPa]	86 až 106 (třída 3K3 as dle EN50178)
Skladovací	[kPa]	86 až 106 (třída 1K4 as dle EN50178)
Přepravní	[kPa]	70 až 106 (třída 2K3 as dle EN50178)
Standard		
Všeobecné standardy	EN 61800-1, IEC 143-1-1	
Bezpečnost	EN 50178, UL 508C	
Klimatické podmínky	EN 60721-3-3, třída 3K3, EN 60068-2-2, test Bd.	
Světlosti a odstupy	EN 50178, UL508C, UL840. Kategorie přepětí pro připojené napájecí obvody: III; stupeň znečištění 2	
Vibrace	EN 60068-2-6, test Fc.	
Elektromagnetická kompatibilita	EN61800-3 (viz "pravidla pro EMC" provozního manuálu)	
Jmenovitá vstupní napětí	IEC 60038	
Osvědčení	IP 20 podle EN 60529	
	IP 54 pro panel s externím odvaděčem tepla	
CE		

¹⁾ Parametr **Ambient temp** = 40°C (104°)

Okolní teplota = 0 ... 40°C (32°...104°F)

Nad 40°C: - snížení proudu o 2% jmenovitého proudu na 1 K

- odstraňte čelní desku (lépe než třída 3K3 dle EN50178)

²⁾ Parametr **Ambient temp** = 50°C (122°F)

Okolní teplota = 0 ... 50°C (32°...122°F)

Proud snížen na 0.8 jmenovitého výstupního proudu

Nad 40°C (104°): odstraňte horní kryt (lépe než třída 3K3 dle EN50178)

³⁾ Nejvyšší relativní vlhkost je při teplotě @ 40°C (104°F) nebo změní-li se teplota náhle z -25 ...+30°C (-13°...+86°F).

⁴⁾ Nejvyšší absolutní vlhkost vzniká změní-li se teplota náhle ze 70...15°C (158°...59°F).

Likvidace zařízení

AGy měnič lze likvidovat jakožto elektronický odpad podle platných národních zákonů pro likvidaci elektronických částí.

Plasty kryjící měnič jsou recyklovatelné: je použit materiál >ABS+PC<.

3.3.2. Připojení silových vstupů / výstupů

Měnič AGy musí být připojen na střídavý zdroj napětí, schopný dodávat symetrický střídavý proud (při 480V +10% Vmax) nižší nebo roven hodnotě v tabulce 3.3.2.1. Pro užití tlumivky střídavého vstupu viz kapitolu 5.7.1.

V tabulce v paragrafu 3.3.2.1. jsou uvedeny povolená napájecí napětí. Sled fází je libovolný. Podle připojeného napětí je nutno konfigurovat přepínače S3-6 a S3-7 na kartě regulátoru. Napětí nižší než minimální toleranční hodnoty mohou zablokovat měnič.

Je možné zajistit automatický restart měniče po výskytu jiné poruchy (další informace viz paragraf 6.1.7.).

POZNÁMKA! V některých případech mohou být vstupní tlumivky a možné odrušovací filtry upevněny na straně střídavého vstupu jednotky. Viz kapitolu „Tlumivky/ Filtry“.

Řízené střídavé měniče a střídavé vstupní filtry mají zemní vybíjecí proud větší než 3.5 mA. EN 50178 udává, že při vybíjecím proudu vyšším než 3.5 mA musí být připojení zemního ochranného vodiče (PE1) v pevném provedení.

POZNÁMKA! Měniče AGy jsou u výrobce nastaveny na napájecí napětí 400 V. Má-li být měnič napájen 480 V, postupujte dle následujících instrukcí:

- při vypnutém pohonu zapojte jumper JP22 na „480“
- zapněte měnič
- přejděte na parametr C-02, nastavte „7“ a stiskněte „enter“.

Tabulka 3.3.2.1. Specifikace vstupů a výstupů

Typ	V Ý S T U P															
	2055	2075	3010	3015	4020	4030	4035	5040	5050	6055	7060	7070	7080			
Výstup měniče (IEC 146 class1), kontinuální chod (@ 400Vac)	[kVA]	8.5	12	16.8	22.4	32	42	55	64	79	98	128	145	173		
Výstup měniče (IEC 146 class2), 150% přetížení po dobu 60s (@ 400Vac)	[kVA]	7.7	10.9	15.3	20.3	29	38.2	50	58.3	72	89.2	116.5	132	157.5		
P _N mot (doporučený výstup motoru):																
@ U _{LN} =400Vac; f _{sw} =default; IEC 146 class 1	[kW]	5.5	7.5	11	15	22	30	37	45	55	75	90	110	132		
@ U _{LN} =400Vac; f _{sw} =default; IEC 146 class 2	[kW]	5.5	7.5	11	15	22	30	37	45	55	75	90	110	132		
@ U _{LN} =460Vac; IEC 146 class 1	[Hp]	7.5	10	15	20	30	40	50	60	75	100	125	150	180		
@ U _{LN} =460Vac; IEC 146 class 2	[Hp]	7.5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125	150		
U ₂ Max výstupní napětí	[V]	0.94 x U _{LN} (AC vstupní napětí)														
f ₂ Max výstupní frekvence	[Hz]	480						300								
I _{2N} Jmenovitý výstupní proud :																
@ U _{LN} =230-400Vac; f _{sw} = default; IEC 146 class 1	[A]	12.6	17.7	24.8	33	47	63	79	93	114	142	185	210	250		
@ U _{LN} =230-400Vac; f _{sw} =default; IEC 146 class 2	[A]	11.5	16.1	22.5	30	43	58	72	85	104	129	169	191	227		
@ U _{LN} =460Vac; f _{sw} =default; IEC 146 class 1	[A]	11	15.4	21.6	28.7	40	54	68	81	99	124	160	183	217		
@ U _{LN} =460Vac; f _{sw} =default; IEC 146 class 2	[A]	10	14	19.6	26	36	50	62	74	90	112	146	166	198		
f _{sw} spínací frekvence (Default)	[kHz]	12			9						3					
f _{sw} spínací frekvence (vyšší)	[kHz]	12						8			3					
Snižovací faktor:																
Faktor napětí K _V at 460 Vac **		0.87	0.87	0.87	0.78	0.76	0.79	0.78	0.79	0.79	0.78	0.78	0.78	0.78		
Teplotní faktor K _T pro okolní teplotu		0.8 @ 50°C (122°F)														

V S T U P														
U _{LN} AC vstupní napětí	[V]	400 V -15% ... 480 V +10%, 3f												
AC Vstupní frekvence	[Hz]	50/60 Hz ±5%												
I _N AC vstupní proud pro spojitý chod :														
- Připojení s 3-fázovým reaktorem														
@ 400Vac; IEC 146 class1	[A]	10.7	15.8*	20.4	28.2*	44	62	77	94	110	137	177	216	247
@ 460Vac; IEC 146 class1	[A]	9.3	13.8*	17.8	24.5*	37	53	66	82	96	120	153	188	214
- Připojení bez 3-fázového reaktoru														
@ 400Vac; IEC 146 class1	[A]	16.9	24.2	30.3	40	Pro tyto typy se doporučuje externí indukance								
@ 460Vac; IEC 146 class1	[A]	14.7	21	26.4	34.8									
Max zkratový výkon bez reaktoru (Zmin=1%)	[kVA]	850	1200	1700	2250	3200	4200	5500	6400	7900	9800	12800	14500	17300
Mez přepětí	[V]	820 V _{DC}												
Mez podpětí	[V]	400 VDC (pro napájení 400VAC), 460 VDC (pro napájení 460VAC)												
Brzdná jednotka IGBT Standardní interní (s externím rezistorem); MAX Brzdný moment :		150 %	70%	90%	Volitelně interní (s externím rezistorem); Brzdný moment 150 %						Externí brzdná jednotka (volitelná)			

* Pro specifikované výkony se důrazně doporučuje externí reaktor

** Lineární závislost pro K_V, K_T, respektive v rozsazích [400, 460] Vac, [40, 50] °C.

Příklad: pro napájení 440 VAC, 400V/440 V = 0.90 = K_V

3.3.3. Střídavý vstupní proud

POZNÁMKA! Velikost vstupního proudu měniče závisí na provozním stavu připojeného motoru. Tabulka 3.3.2.1 zobrazuje hodnoty odpovídající jmenovitému konstantnímu provozu (IEC 146 třída 1), zohledňující typový výstupní účinnost pro každý rozsah.

3.3.4. Střídavý výstup

Výstup měniče AGy je chráněn proti zemnímu spojení a mezifázovému zkratu.

POZNÁMKA! Není povoleno připojení vnějšího napětí na výstupní svorky měniče!
Je možno odpojit motor od výstupu měniče, poté co byl měnič zablokovan.

Hodnota pro spojitý jmenovitý výstupní proud (I_{CONT}) závisí na střídavém vstupním napětí (K_V), okolní teplotě (K_T):

$I_{CONT} = I_{2N} \times K_V \times K_T$ (Hodnoty snížovacího faktoru jsou uvedeny v tabulce 3.3.2.1) při kapacitě přetížitelnosti $I_{MAX} = 1.36 \times I_{CONT}$ pro 60 sekund.

Příslušné snížovací faktory se nastavují automaticky při volbě příslušných hodnot střídavého vstupního napětí, okolní teploty a spínací frekvence.

Doporučené výstupy motoru

Koordinace jmenovitého výkonu motoru s typem měniče je uvedena v tabulce 3.3.2.1. a vztahuje se k standardním motorům se jmenovitým napětím rovným jmenovitému napětí vstupního napájení.

Pro motory s odlišným napětím je typ měniče dán jmenovitým proudem motoru.

POZNÁMKA! Maximální povolené přetížení:
 $136\% \cdot I_{2Ncl.1} \equiv 150\% \cdot I_{2Ncl.2}$
Tabulka 3.3.3.1 zobrazuje hodnoty jmenovitého proudu pro typické provozní podmínky (Okolní teplota = 40°C [104°F], standardní spínací frekvence).
Obdobná kritéria použijte pro provozování s dodatečnými snížovacími faktory

Tabulka 3.3.3.1: Jmenovitý proud měniče

Typ	I_{2N} (1) [A]	I_{2a} (2) [A]	I_{2N} (3) [A]	I_{2N} (4) [A]	
2055	12.6	11.5	11	10	(1): I_{2N} Výpočtový výstupní proud (@ U _{LN} = 400Vac), spojitý chod, bez přetížení (IEC 146 třída 1)
2075	17.7	16.1	15.4	14	
3110	24.8	22.5	21.6	19.5	
3150	33	29.9	25.7	23	(2): I_{2N} Výpočtový výstupní proud (@ U _{LN} = 400Vac), přetížení 150% x 60s následované I _N , min. doba cyklu 360s (IEC 146 třída2)
4220	47	42.6	35.7	32.3	
4300	63	57.1	49.7	45	(3): $I_{2N} \times KV$ Výpočtový výstupní proud (@ U _{LN} = 460/480Vac), spojitý chod, bez přetížení (IEC 146 třída 1)
4370	79	71.6	61.6	55.8	
5450	93	84.3	73	66.6	(4): $I_{2N} \times KV$ Výpočtový výstupní proud (@ U _{LN} = 460/480Vac, Přetížení 150% x 60s následované I _N , min. doba cyklu 360s (IEC 146 třída2)
5550	114	103.4	89	80.6	
6750	142	129	110.7	100	
7900	185	169	144	132	
71100	210	191	163.8	149	
71320	250	227	195	177	

3.3.5. Řízení s otevřenou a uzavřenou smyčkou

Blokovací vstupy		0 / 24 V	6 mA
3 analogové vstupy	1 žádané otáčky (REF-V)	-10... 10 V	0.5 mA max
	1 žádané otáčky (REF-I)	0...20 mA, 4- 20 mA	10 V max
	1 programovatelný (AUX-V)	0... 10 V	0.5 mA max
1 analogový výstup		0...± 10 V	5 mA max
8 digitálních vstupů	3 pevné:	Run (chod), External fault (externí porucha), Reverse (zpět)	
	5 programovatelných:	Preset 0, Preset 1, Preset 2, Jog, Alarm reset (přednastaveno)	
		0 / 24 V	6 mA
4 digitální výstupy	2 reléové výstupy:	1 pevný (alarm) a 1 programovatelný (multifunkční)	
		Zatížení: 230 VAC/ 0,2 A 30 VDC/ 1 A	
	2 programovatelné digitální výstupy (OUT 1 a OUT 2) otevřený kolektor:		
		Zatížení: 50 V/ 50 mA	
1 vstup IRC (s volitelnou kartou QUIX-ENC)			
	Napětí	5/ 24 V	
	Typ	2 kanály / ne nula	
	Max. frekvence	50 kHz	

Vnitřní napájecí napětí

zatižitelnost	+ 24 V	50 mA	Svorka 1 (AMP konektor)
	+ 10 V	50 mA	Svorka 27
	+ 24 V	300 mA	Svorka 9
	- 10 V	50 mA	Svorka 7 (volitelná jumperem JP21, viz tabulka 5.3.1.1)
Tolerance	+ 10 V	± 3 %	
	+ 24 V	± 3 %	

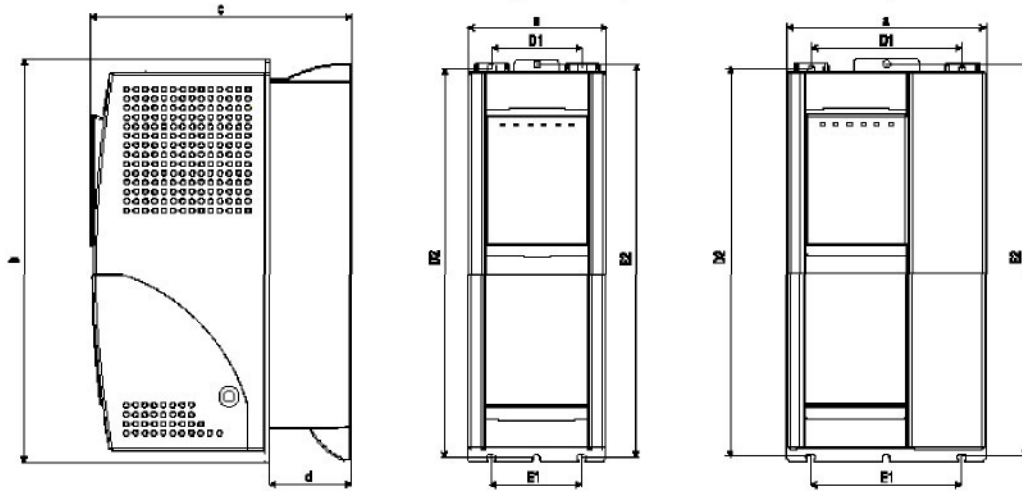
3.3.6. Přesnost

Žádané hodnoty::	Rozlišení žádané frekvence přes svorkovnici	0.1 Hz
	Rozlišení žádané frekvence přes rozhraní	0.01 Hz
Otáčky:	Řízení otáček v otevřené smyčce:	Kolísání otáček způsobené změnami zatížení jsou minimalizovány kompenzací skluzu. Přesnost závisí na připojeném motoru.

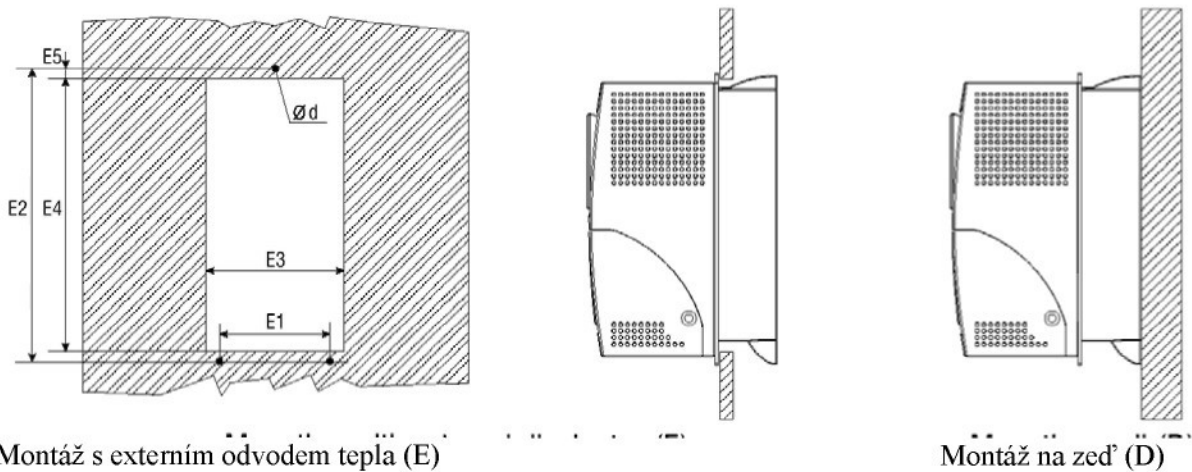
4. PRAVIDLA PRO MONTÁŽ

4.1. MECHANICKÉ SPECIFIKACE

Obr. 4.1.1: Rozměry měniče (velikosti 2055 ... 3150)



Obr. 4.1.2: Způsoby montáže (velikosti 2055 ... 3150)



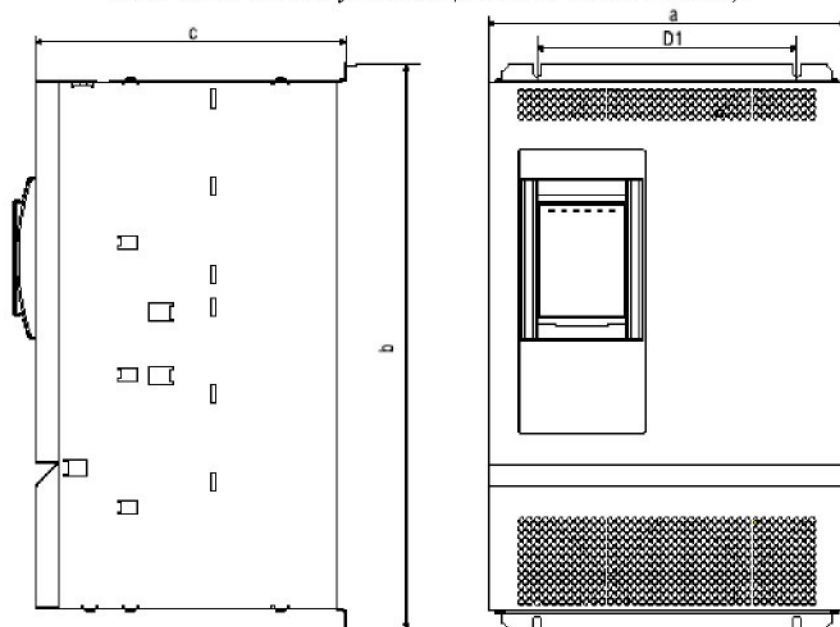
Montáž s externím odvodem tepla (E)

Montáž na zed' (D)

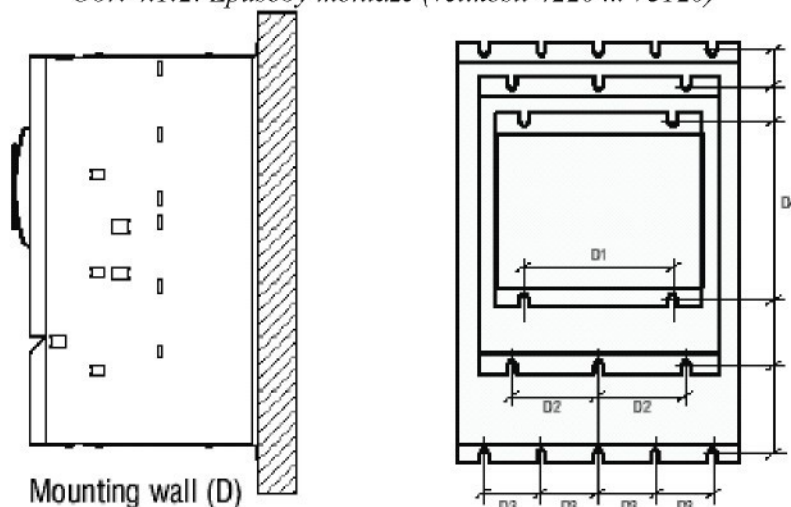
Tabulka 4.1.1: Rozměry a hmotnosti měničů (rozměry 2055 ... 3150)

Typ		2055	2075	3110	3150
Rozměry měniče					
a	mm (inch)	151.5 (5.9)		208 (8.2)	
b	mm (inch)	306.5 (12.0)		323 (12.7)	
c	mm (inch)	199.5 (7.8)		240 (9.5)	
d	mm (inch)	62 (2.4)		84 (3.3)	
D1	mm (inch)	115 (4.5)		168 (6.6)	
D2	mm (inch)	296.5 (11.6)		310.5 (12.2)	
E1	mm (inch)	115 (4.5)		164 (6.5)	
E2	mm (inch)	299.5 (11.7)		315 (12.4)	
E3	mm (inch)	145.5 (5.7)		199 (7.8)	
E4	mm (inch)	284 (11.2)		299.5 (11.8)	
E5	mm (inch)	9 (0.35)			
Ø d		M5			
Hmotnost					
	kg (lbs)	4.95 (10.9)		8.6 (19)	

Obr. 4.1.3: Rozměry měniče (velikosti 4220 ... 73120)



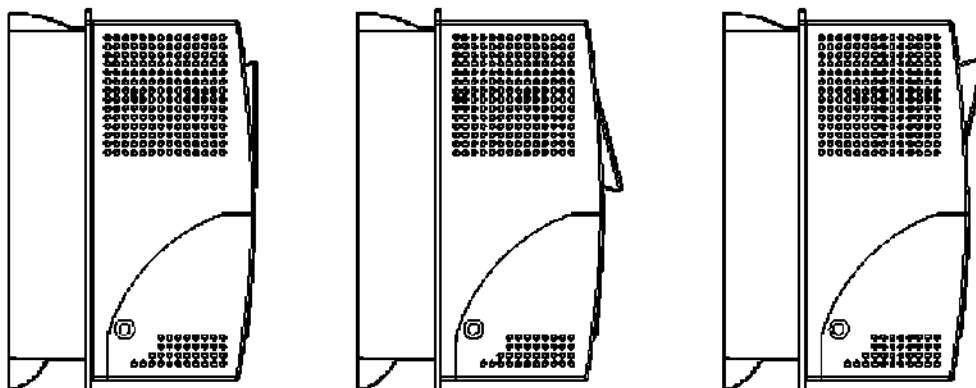
Obr. 4.1.2: Způsoby montáže (velikosti 4220 ... 73120)



Tabulka 4.1.1: Rozměry a hmotnosti měničů (rozměry 4220 ... 73120)

Typ		4220	4300	4370	5450	5550	6750	7900	71100	71320
Rozměry měniče										
a	mm (inch)	309 (12.1)			376 (14.7)		509 (20)			
b	mm (inch)	489 (18.2)			564 (22.2)		741 (29.2)	909 (35.8)		
c	mm (inch)	268 (10.5)	308 (12.1)				297.5 (11.7)			
D1	mm (inch)	225 (8.8)								
D2	mm (inch)				150 (5.9)					
D3	mm (inch)						100 (3.9)			
D4	mm (inch)	475 (18.7)			550 (21.6)		725 (287.5)	891 (35)		
Ø		M6								
Hmotnost	Kg	18	22	22.2	34	34	59	75.4	80.2	86.5
	Lbs	39.6	48.5	48.9	74.9	74.9	130	166.1	176.7	190.6

Obr. 4.1.5: Umístění klávesnice



Pro umožnění pohodlného úhlu pohledu může být klávesnice orientována ve třech různých pozicích.

4.2. VÝKONOVÉ ZTRÁTY, ODVOD TEPLA, VNITŘNÍ VENTILÁTORY A MINIMÁLNÍ DOPORUČENÉ VZDÁLENOSTI V ROZVADĚČI PRO CHLAZENÍ

Odvod tepla měniče závisí na provozním stavu připojeného motoru. Tabulka uvedená níže udává hodnoty odpovídající provozování při přednastavené spínací frekvenci (viz část 3.3.4, “Střídavý vstup”), $T_{amb} \leq 40^{\circ}\text{C}$, typ. účinníku motoru a jmenovitému spojitému proudu.

Tabulka 4.2.1: Odvod tepla a potřebný průtok vzduchu

Typ	2055	2075	3010	3015	4020	4030	4035	5040	5045	6050	7060	7070	7080	
P V odvod tepla.														
@ULN =400Vac1)	[W]	230	330	380	520	658	864	1100	1250	1580	1850	2240	2850	3400
@ULN =460Vac1)	[W]	215.6	300.8	340	468	582	780	1000	1100	1390	1750	2200	2560	3050
1) f _{SW} =přednastavené; I ₂ =I _{2N}														
Průtok ventilátoru														
Vnitřní ventilátor	[m ³ /h]	11	11	30	30									
Chladicí ventilátory	[m ³ /h]	2x30	2x30	2x79	2x79	2x80	170	340	650	975				

POZNÁMKA! Všechny měniče mají vnitřní ventilátory.

POZNÁMKA! Odvod tepelných ztrát odpovídá přednastavené spínací frekvenci

Tabulka 4.2.2: Minimální doporučené rozměry otvoru v rozvaděči pro chlazení

Typ	2055	2075	3010	3015	4020	4030	4035	5040	5045	6050	7060	7070	7080
Minimální chladicí otvor:													
Rídící jednotka cm ² (sq.inch)	31 (4.8)	36 (5.6)			2x150 (2x23.5)	2x200 (2x31)			2x370 (2x57.35)			2x620 (2x96.1)	
Chladíč cm ² (sq.inch)	72 (11.1)	128 (19.8)											

4.2.1 Napájení chladicích ventilátorů

Velikosti 2055 až 5550

Napájecí napětí (+24VAC) pro tyto měniče je zajištěno z vnitřní jednotky napájecího napětí měniče.

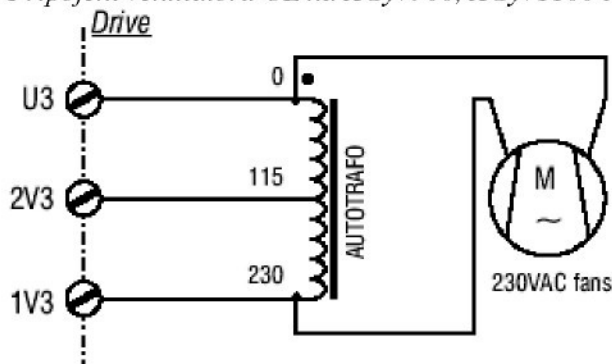
Velikosti 6750 až 71320

Napájení těchto ventilátorů je zajištěno interně ze vstupního střídavého napětí:

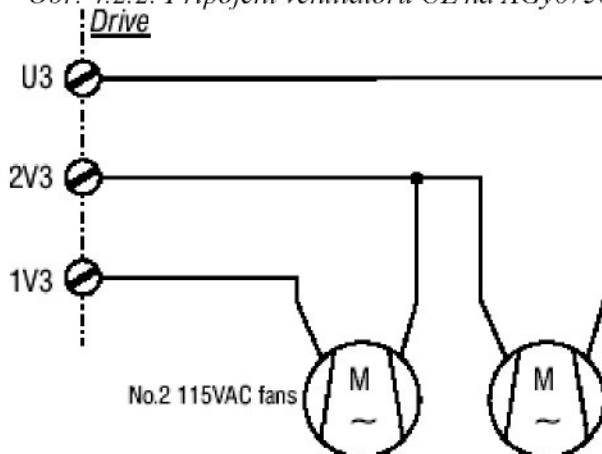
- AGy6750: 0.8A@115V/60Hz, 0.45A@230V / 50Hz

- AGy7900 ... AGy71320: 1.2A@115V/60Hz, 0.65A@230V / 50Hz

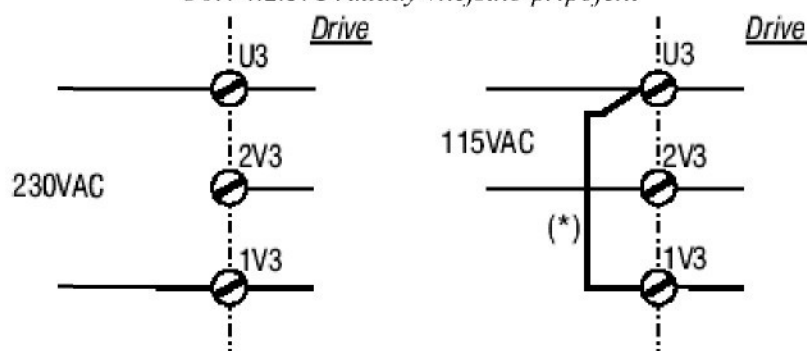
Obr. 4.2.1: Připojení ventilátorů UL na AGy7900, AGy71100 a AGy 71320



Obr. 4.2.2: Připojení ventilátorů UL na AGy6750



Obr. 4.2.3: Příklad vnějšího připojení



(*): Pouze pro měniče AGy6750

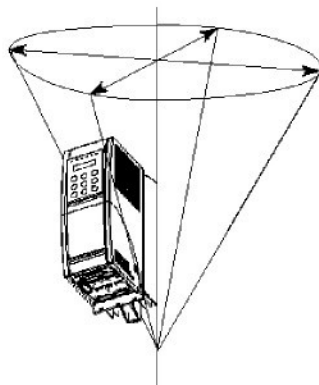
POZNÁMKA! Měníče AGy7900, AGy71100 a AGy71320 jsou vybaveny vnitřní pojistkou (2.5A 250VAC slo-blo).

Pro měnič AGy6750 musí být pojistka montována externě.

4.3. VELIKOSTI MONTÁŽNÍCH OTVORŮ

POZNÁMKA! Při montáži zařízení musí být respektovány rozměry a hmotnosti uvedené v tomto manuálu. Musí být použito potřebné technické zařízení (převážník nebo jeřáb pro velké hmotnosti). Nevhodné zacházení nebo použití nevhodných nástrojů může způsobit poškození.

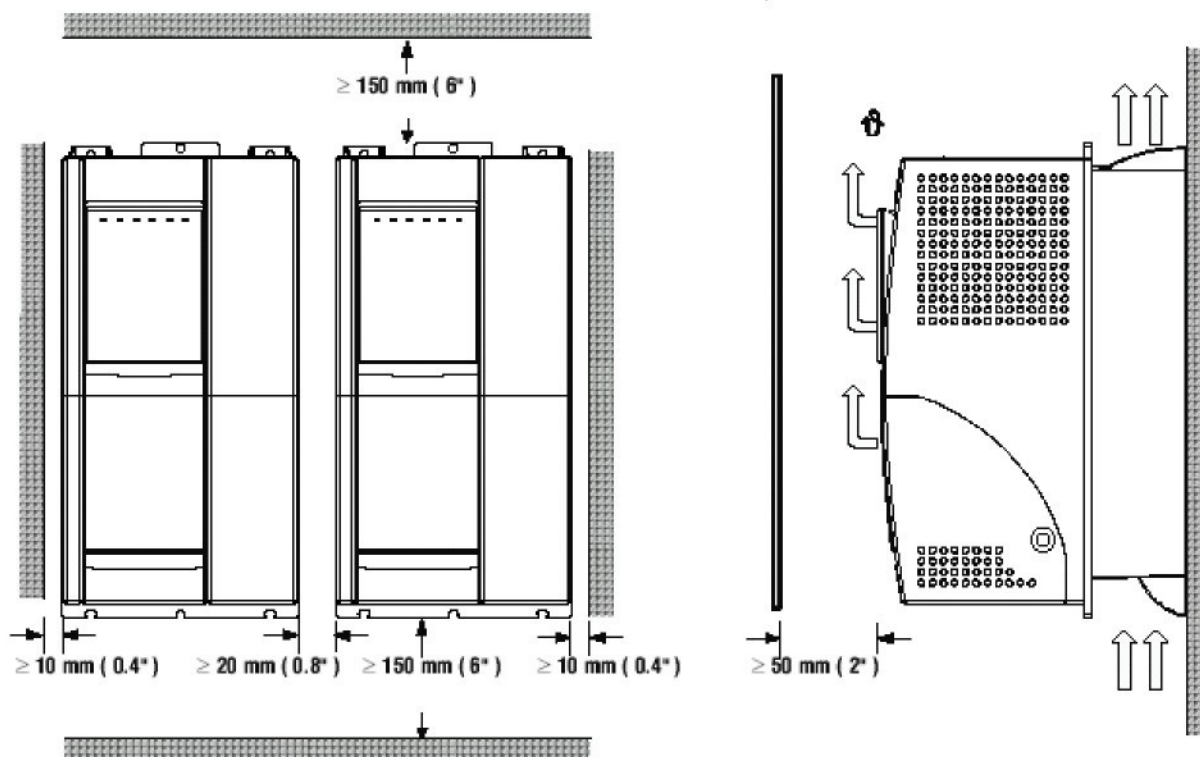
Obr. 4.3.1: Max. úhel náklonu



Max. úhel náklonu je 30°

POZNÁMKA! Měníč musí být namontován tak, aby byl zajištěn volný průchod vzduchu. Volný prostor kolem zařízení musí být nejméně 150 mm. Na čelní straně musí být volný prostor nejméně 50 mm.
V přímé blízkosti frekvenčního měniče nesmí být montováno zařízení produkující velké množství tepla.
Po několika dnech provozování musí být provedeno opětovné dotažení šroubů.

Obr. 4.3.1: Montážní otvory



4.4. MOTORY A INKREMENTÁLNÍ ČIDLA

Měníče AGy jsou určeny pro řízení standardních třífázových indukčních motorů v otevřené nebo uzavřené regulační smyčce.

4.4.1. Motory

Elektrická a mechanická data standardních třífázových motorů závisí na jednotlivých provozních rozsazích.

Při připojení těchto motorů na měniče kmitočtu musí být dodrženy následující body:

Je možné použít standardní indukční motor?

S měničem AGy je možno použít standardní indukční motory. Některé charakteristiky motoru mají velký vliv na dosažený výkon. Viz rovněž poznámky v části 3.3.4, "Střídavý výstup" ohledně napětí a výkonu motoru.

Které vlastnosti asynchronních motorů mohou způsobit nevyhovující výsledky při spolupráci s frekvenčním měničem?

Neměly by být použity motory s dvojitou kotvou nakrátko nebo s hlubokými tyčemi rotoru.

Připojení hvězda nebo trojúhelník?

Motory mohou být zapojeny jak do hvězdy, tak do trojúhelníku. Zkušenosti prokázaly, že motory připojené do hvězdy mají lepší ovládací vlastnosti, upřednostňuje se tedy připojení do hvězdy.

Chlazení

Chlazení třífázových motorů je normálně vestavěno tak, že ventilátor je montován na hřídel motoru. Pamatujte, že výkon ventilátoru je snížen, běží-li motor v malých otáčkách, což může způsobit, že za určitých okolností je chlazení pro motor nedostatečné. Ověřte u výrobce, zda není při rozsahu otáček v dotyčné aplikaci zapotřebí externí ventilátor.

Provozování nad jmenovitými otáčkami

Kvůli mechanickým vlastnostem (ložiska, nevyváženost motoru) a kvůli zvýšeným ztrátám v železe projednejte s výrobcem, zda motor lze provozovat nad jmenovitými otáčkami.

Která data motoru jsou zapotřebí pro připojení frekvenčního měniče?

Štítková specifikace

- Jmenovité napětí motoru
- Jmenovitý proud motoru
- Jmenovitá frekvence motoru
- Jmenovité otáčky motoru
- Účinnost
- Počet pólů
- Typ připojení (hvězda / trojúhelník)

Ochrana motoru

Teplotně závislé kontakty ve vinutí motoru

Teplotně závislé kontakty typu "Klixon" mohou odpojit měnič prostřednictvím vnějšího řízení nebo mohou být hlášeny jako externí chyba na frekvenční měnič (svorka 6).

POZNÁMKA!

Obvod rozhraní PTC motoru (nebo klixon) musí být považován a zpracováván jako signálový obvod. Propojovací kabel s PTC motoru musí být proveden kroucenými páry se stíněním, kabelové trasy nesmí být vedeny paralelně s napájecími kabely motoru nebo ve vzdálenosti menší než 20 cm.

Proudové omezení frekvenčního měniče

Proudové omezení může chránit motor před nepřipustným přetížením. Za tím účelem musí být proudové omezení a řídicí funkce přetížení motoru nastavena tak, aby proud byl udržován v povoleném rozsahu dotyčného motoru.

POZNÁMKA!

Pamatujte, že proudové omezení může řídit přehřátí motoru způsobené přetížením, nikoliv nedostatečným větráním. Pracuje-li měnič při nízkých otáčkách, doporučuje se použít dodatečného PTC rezistoru nebo teplotně závislých kontaktů ve vinutí motoru, není-li k dispozici oddělené nucené větrání.

Výstupní tlumivky

Při použití standardních motorů pro všeobecné nasazení se doporučuje pro ochranu izolace vinutí v některých případech použít výstupní tlumivky. Viz část 5.7.2, "Výstupní tlumivky".

4.4.2. IRC

IRC je možno připojit pouze tehdy, je-li namontována volitelná karta QUIX-ENC.

Může být připojeno 2-kanálové digitální IRC čidlo 24 V/5 V. Tato karta je připojena pod krytem na horní části svorkovnicového bloku dvěmi minikonektory; připojení nelze provést opačně; dva mikrospínače musí být otočeny směrem k bloku řídicích svorek.

IRC se používají pro zpětnou vazbu otáček pro regulátor. IRC musí být připojeno na hřídel motoru bez vůli.

Kabel IRC může být proveden z kroucených párů se společným stíněním, připojeným k uzemnění na straně měniče. Vyvarujte se připojení stínění na straně motoru. Ve zvláštních případech, kdy je délka kabelu větší než 100 metrů (328 stop), (vysoké elektromagnetické rušení), je vhodné použít kabel se stíněním každého páru vodičů, které může být připojeno na společný bod (0V). Společné stínění musí být stíněno rovněž.

Tabulka 4.4.2.1: Doporučené průřezy a délky kabelů pro připojení IRC

Průřez kabelu [mm] ²	0.22	0.5	0.75	1	1.5
Max. délka m[stopa]	27[88]	62[203]	93[305]	125[410]	150[492]

Požadavky :

Digitální IRC :

- max. frekvence: 50 kHz (zvolte příslušný počet pulsů v závislosti na požadovaných max. otáčkách)
- kanály
 - jeden kanál (A, 0V), jeden komplementární kanál (A,A)
 - dva kanály (A,B, 0V), dva komplementární kanály (s komplementárními výstupy A, A; B, B).
- Nelze nastavit detekci ztráty signálu IRC.
- Napájení: + 24 V (vnitřní napájení) nebo +5 V

5. ELEKTRICKÉ ZAPOJENÍ

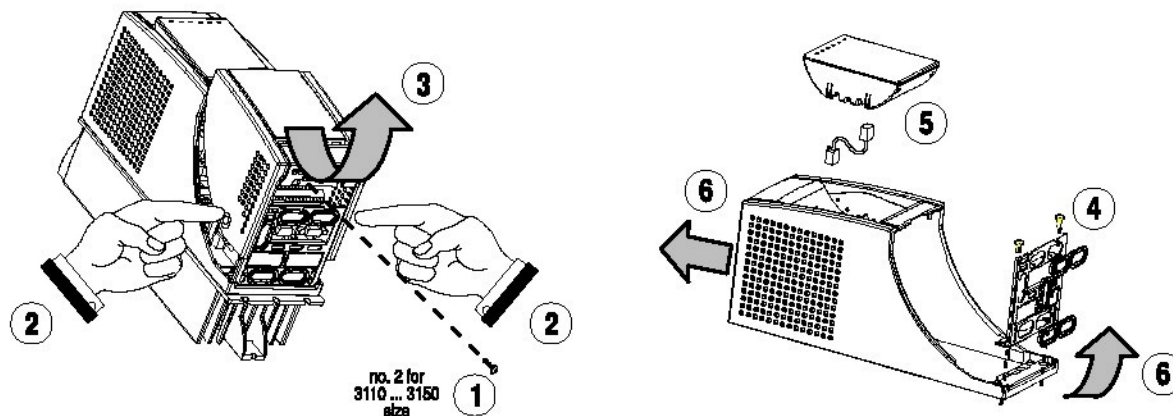
5.1. PŘÍSTUP KE KONEKTORŮM

5.1.1 Sejmutí krytů

POZNÁMKA! Dodržujte bezpečnostní pokyny a VÝSTRAHY uvedené v tomto manuálu. Zařízení lze otevřít bez použití síly. Používejte pouze předepsaných nástrojů.

Viz Obr. 3.2.2 “Pohled na měnič a součástky” pro identifikace jednotlivých částí

Obr. 5.1.1: Sejmutí krytů (velikosti 2055 až 3150).



Velikosti 2055 až 2075

Pro provedení elektrických připojení musí být sejmut kryt a deska kabelových vstupů:

- odšroubujte šroub (1), sejměte kryt přístroje (2) stisknutím na obou stranách, jak je zobrazeno výše na obr. (3).
- odšroubujte dva šrouby (4) a sejměte desku kabelových vstupů.

Pro montáž volitelné karty musí být sejmut horní kryt a změněno nastavení vnitřních propojovacích svorek :

- sejměte klávesnici a rozpojte konektor (5)
- zvedněte horní kryt na spodní straně a zatlačte nahoru (6).

Velikosti 3110 až 3150

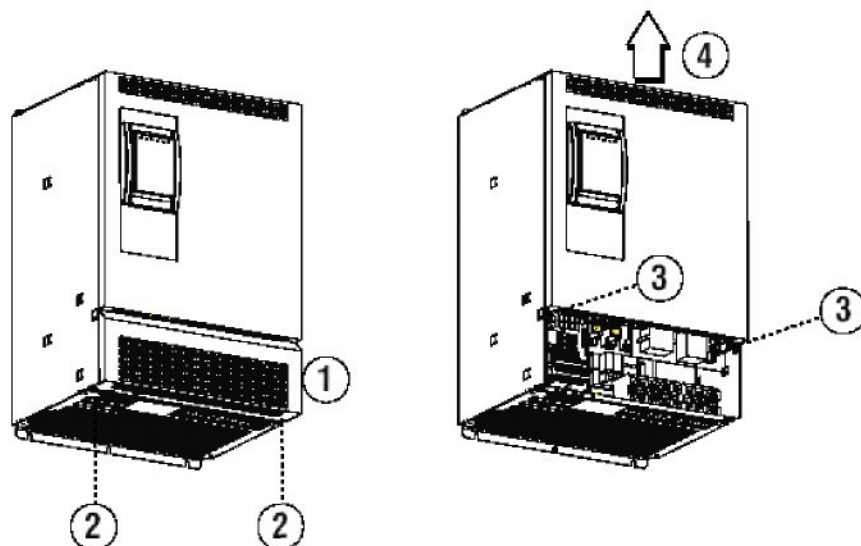
Pro provedení elektrických připojení musí být sejmut kryt a deska kabelových vstupů:

- odšroubujte dva šrouby (1) a sejměte kryt přístroje
- odšroubujte dva šrouby (4) a sejměte desku kabelových vstupů.

Pro montáž volitelné karty musí být sejmut horní kryt a změněno nastavení vnitřních propojovacích svorek :

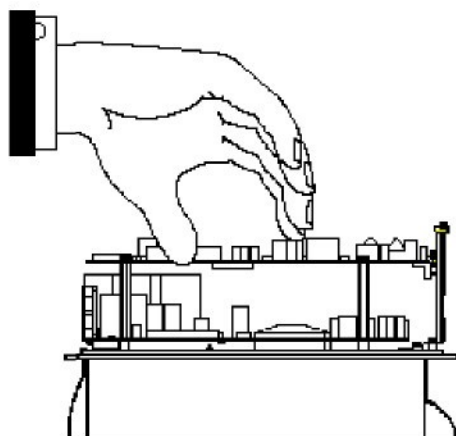
- sejměte klávesnici a rozpojte konektor (5)
- zvedněte horní kryt na spodní straně (nad úrovní kontaktů) a zatlačte nahoru (6).

Obr. 5.1.1: Sejmuti krytů (velikosti 4220 až 71320).

**Velikosti 4220 až 71320**

Pro provedení elektrických připojení musí být sejmut kryt svorek: odšroubujte dva šrouby (2) a sejměte kryt přístroje (1)

Pro montáž volitelné karty musí být sejmut horní kryt a změněno nastavení vnitřních propojovacích svorek : odšroubujte dva šrouby (3) a sejměte kryt pohybem dle obrázku (4)



POZOR: Pro zamezení poškození zařízení není povoleno jeho přenášení při práci s kartami !

5.2. NAPÁJECÍ ČÁST

5.2.1. Označení svorek na napájecí části / průřezy kabelů

Tabulka 5.2.2.1: Svorky napájecí části

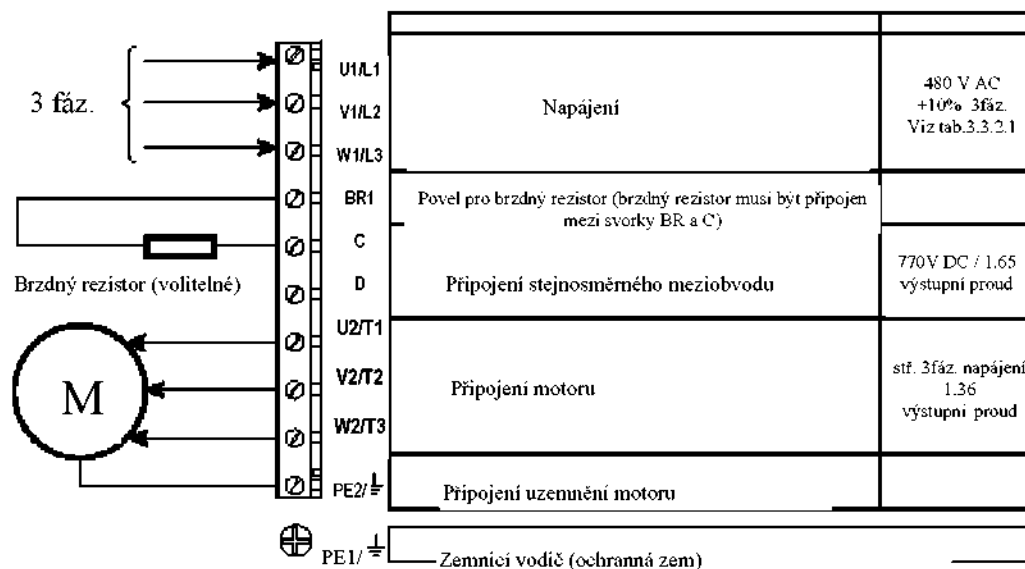


Schéma napájecích svorek

Velikosti 2055 až 3150:

Svorky zařízení jsou přístupné po sejmutí krytu a desky kabelových vstupů (viz část 5.1, "Přístup ke konektorům"), u některých měničů je rovněž možné vytáhnout pohyblivý konektor. Všechny napájecí svorky jsou umístěny na kartě napájení.

Velikosti 4220 až 71320:

Svorky zařízení jsou přístupné po sejmutí krytu a desky kabelových vstupů (viz část 5.1, "Přístup ke konektorům").

Maximální velikosti kabelů pro napájecí svorky U1, V1, W1, U2, V2, W2, C, D, PE*Tabulka 5.2.2.2: Maximální průřezy kabelů pro napájecí svorky*

Typ		2055	2075	3110	3150	4220	4300	4370	5450	5550
Svorky U1,V1,W1,U2,V2,W2,C,D	AWG	10	8	6	6	4	2	2	1/0	1/0
	[mm ²]	4	8	10	16	25	35	30	30	30
Utahovací moment	[Nm]	0,5 až 0,6		1,2 až 1,5		2	3	4		
Svorky BR1	AWG	10	8	6	10	8	8	6	6	6
	[mm ²]	4	8	10	6	10	10	16	16	16
Utahovací moment	[Nm]	0,5 až 0,6		1,2 až 1,5		0,9	1,6	1,6	3	
Svorky PE1, PE2	AWG	10	8	6	6	6	6	2	2	2
	[mm ²]	4	8	10	16	16	16	30	30	30
Utahovací moment	[Nm]	0,5 až 0,6		1,2 až 1,5		2	3	3	4	4
Typ		6750	7900	71100	71320					
Svorky U1,V1,W1,U2,V2,W2,C,D	AWG	2/0	4/0	300*	350*					
	[mm ²]	70	95	150	185					
Utahovací moment	[Nm]	12		10 – 30						
Svorky BR1	AWG	svorky nejsou k dispozici								
	[mm ²]									
Utahovací moment	[Nm]	svorky nejsou k dispozici								
Svorky PE1, PE2	AWG	2								
	[mm ²]	50								
Utahovací moment	[Nm]	4								

POZNÁMKA: Použijte pouze měděné vodiče do 75°C.

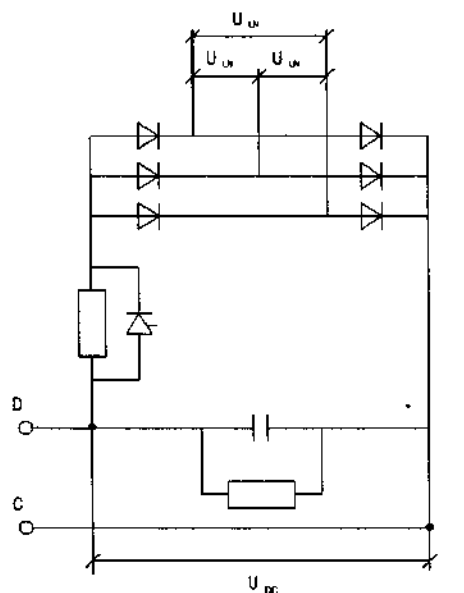
UPOZORNĚNÍ! Zemnicí svorky kabelu motoru mohou při poruše uzemnění měniče AGy vést až dvojnásobek jmenovitého proudu !

5.2.2 Usměrňovací a vyhlazovací meziobvod

Napájecí napětí je usměrněno a vyhlazeno pomocí kondenzátorů. U všech velikostí měničů je montován diodový můstek s nabíjecím rezistorem.

V případě přepětí ve stejnosměrném meziobvodu (hlášení „OU“ na displeji) nebo podpětí (hlášení „UU“ na displeji) se měnič zablokuje a ze stejnosměrného meziobvodu nelze odebrat energii.

Při normálním provozu je napětí ve stejnosměrném meziobvodu rovno $U_{LN} \cdot \sqrt{2}$. Při nadsynchronním provozu připojeného motoru (zpomalovací nebo brzdicí fáze) se energie vrací přes měnič zpět do stejnosměrného meziobvodu, což způsobí nárůst napětí UDC ve stejnosměrném meziobvodu. Jakmile je dosaženo určité úrovně, měnič je zablokovan, kontakt mezi svorkami 2 a 3. Pro RESET viz 6.14.



Obr. 5.2.2.1: Usměrňovač a meziobvod

Po vzniku poruchy lze dosáhnout automatického restartu měniče (další informace o těchto funkcích viz část 6.14). Vypnutí lze předejít prodloužením zpomalovací rampy nebo použitím vhodné brzdné jednotky (viz 5.8).

5.2.3 Střídač

Střídač měniče je konstruován pro všechny velikosti z tranzistorů IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistors). Měnič je chráněn proti přepětí, nadproudu a zkratu mezi fázemi a zemí. V případě poruchy je měnič zablokován a kontakt mezi svorkami 2 a 3 rozpíná. RESET viz 6.14.

Po vzniku poruchy lze dosáhnout automatického restartu měniče (další informace o těchto funkcích viz část 6.14).

Tabulka 5.2.4.2: Chybová hlášení ochrany můstku měniče

Signalizace	Zablokování způsobeno
OU	Přepětí
OC	Nadproud, zkrat mezi fázemi
OC	Zkrat na zem

Proměnné výstupní napětí je generováno šířkově pulzní modulací napětí stejnosměrného meziobvodu. Speciální postup vytváření sinusového průběhu společně s indukčností motoru vytváří velmi dobrý sinusový průběh výstupního proudu I₂. Charakteristiky napětí/ frekvence lze pomocí parametrů přizpůsobit dodanému motoru (viz 6.2 a 6.3).

K měniči může být připojeno paralelně několik motorů. Tyto motory mohou mít různé otáčky, dokonce i v případě, že mají stejný počet pólů, jelikož skluz každého motoru závisí k proměnlivé zátěži a jejich charakteristikách. Motor může být na výstup jednotlivě zapojen i odpojen.

Je třeba si uvědomit následující: v případě odpojení motor vytvoří napětovou špičku, jelikož došlo k přerušení induktivního proudu. Toto není obecně pro výstup měniče problém, jsou-li motory nízkovýkonové nebo zůstanou-li ostatní motory připojeny.

Upozornění:



Dojde-li k odpojení posledního motoru připojeného k měniči, musí být zajištěno, aby byl magnetizační proud motoru snížen pro případ odpojení. Za tímto účelem by měl být měnič zablokován a motor odpojen až po uplynutí určité doby. Tato doba je dána motorem a má hodnotu přibližně 0,5 až několik sekund.

Má-li být motor připojen na stávající síť měničů za chodu, je nutné si uvědomit, že motor bude odebírat násobek svého jmenovitého. Měnič by měl být dimenzován tak, aby startovací proud ležel v rozsahu jmenovitého proudu měniče. Je rovněž možno využít přetížení, které je měnič schopen dodat, je-li zatěžovací cyklus v mezích doby, po kterou je přetížení povoleno.

Upozornění:



Výstupy více než jednoho měniče nesmí být zapojeny paralelně.

5.3. REGULAČNÍ ČÁST

5.3.1 Propojovací svorky na regulační kartě

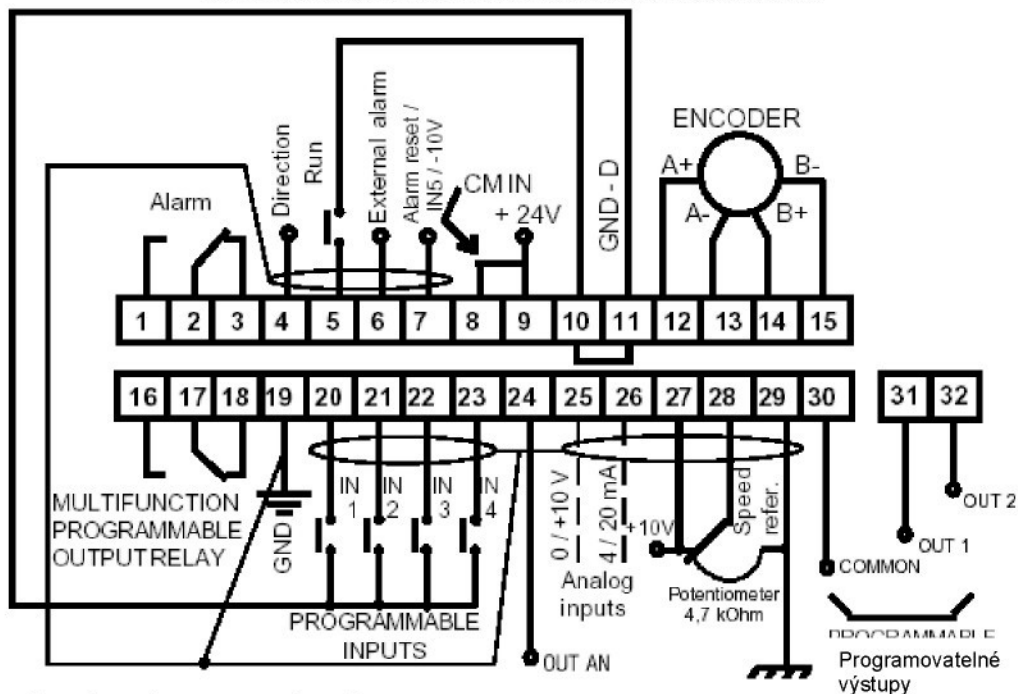
Označení jumperu	Význam
JP11	Nastavení nesmí být měněno
JP14	Mění logiku alarmového relé
JP20	Nastavení nesmí být měněno
JP21	Pozice IN5: svorka 7 využita jako digitální vstup 5 Pozice -10V: svorka 7 jako výstup -10 V (reference nuly svorka 29)
JP22	Pozice 400: napájecí napětí měniče 400 V (*) Pozice 480: napájecí napětí měniče 480 V (*)

(*) Přesunutí svorky do požadované pozice musí být provedeno při vypnutém měniči. Pro potvrzení nového nastavení zapněte měnič ON, vložte parametr C02 = 7, zadejte ENTER.

Poznámka ! Přesunutí jakékoliv propojovací svorky do požadované pozice musí být provedeno při vypnutém měniči.

5.3.2. Přiřazení svorek v části regulátoru

Obrázek 5.3.2.1: Přiřazení svorek zasunovací svorkovnice



0/10 V výstupní signál: monitoruje výstupní frekvenci nebo volbu jiného programovatelného signálu

Maximální velikosti kabelů pro ovládací svorky

Tabulka 5.3.2.1: Maximální povolené průřezy kabelů pro zasunovací svorky pro regulační část

Svorky	Maximální povolený průřez kabelu			Útahovací moment [Nm]
	[mm] ²		AWG	
	pohyblivý	Vícežilový		
1 ... 32	0.5 ... 1.5	0.5 ... 1.5		0.4

Doporučuje se použít ploché šroubováku 75 x 2.5 x 0.4 mm (3 x 0.1 x 0.02 inch). Sejměte 6.5 mm (0.26 inch) izolace na koncích kabelu. Na svorky mohou být připojeny pouze nepreparované kabely (bez kovové objímky).

Maximální délky kabelu

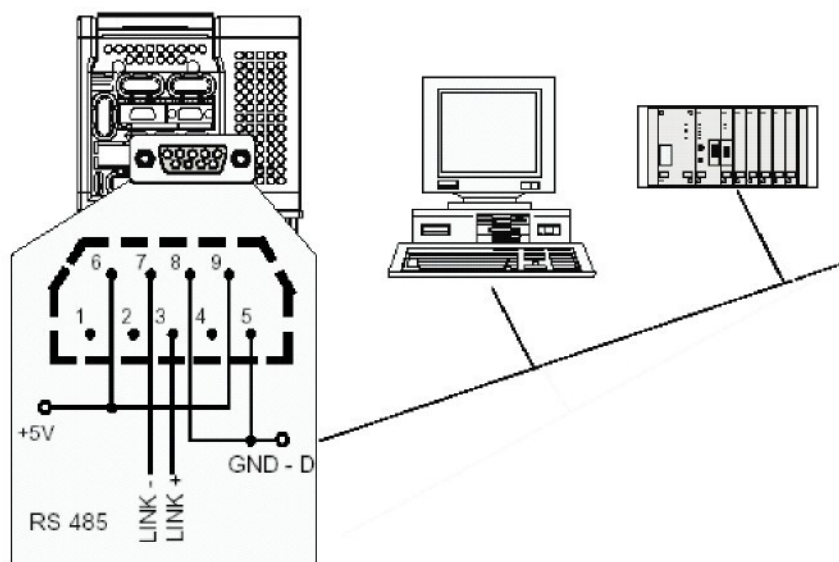
Tabulka 5.3.2.2: Maximální délky ovládacích kabelů

Průřez kabelu [mm] ²	0.22	0.5	0.75	1	1.5
Max délka m [stopy]	27 [88]	62 [203]	93 [305]	125 [410]	150 [492]

5.4. SÉRIOVÉ ROZHRAŇÍ

5.4.1. Popis sériového rozhraní

Sériové rozhraní RS 485 umožňuje přenos dat prostřednictvím obvodu vytvořeného dvěma symetrickými, kroucenými vodiči se společným stíněním. Maximální přenosová rychlost je 19.2 KBaud. Přenos se provádí diferenčním signálem. RS 485 rozhraní je bus-kompatibilní v half-duplex režimu, tzn. vysílání a přijímání probíhá v sekvenci. Do sítě může být přes rozhraní RS 485 připojeno až 32 měničů AGy. Nastavení adres se provádí parametrem P.68. Další informace o parametrech, které mají být přenášeny, jejich typech a rozsazích hodnot jsou uvedeny v tabulce v části 6.15.



Obr. 5.4.1.1: RS 485 Sériové rozhraní

RS 485 u přístrojů řady AGy umístěno na kartě regulátoru ve formě 9-pólového zásuvného SUB-D konektoru. Diferenční signál je přenášen přes PIN 3 (TxA/RxA) a PIN 7 (TxB/RxB). Ukončovací rezistor sběrnice 100 ohm mezi piny 3 a 7) musí být připojen na fyzickém počátku a konci sběrnice RS 485 za účelem zabránění odrazu signálu.

Při zapojování sériového rozhraní zajistěte, aby:

- bylo použito pouze stíněných kabelů
- silové kabely a ovládací kapely pro stykače/relé byly vedeny odděleně

POZNÁMKA! Více informací viz kapitolu 7, Sériový protokol.

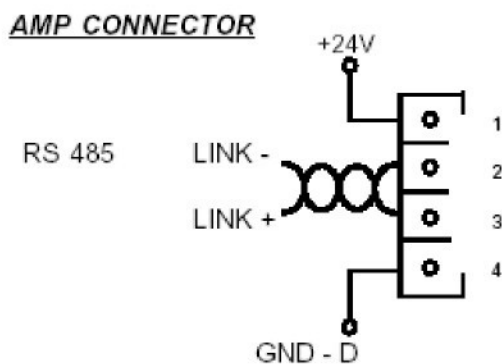
5.4.2. Popis konektoru sériového rozhraní RS 485

Tabulka 5.4.2.1: Přiřazení zástrčky XS konektoru pro sériové rozhraní RS 485

Označení	Funkce	I/Q	Elektrické rozhraní
PIN 1	Vnitřní využití	–	–
PIN 2	Vnitřní využití	–	–
PIN 3	RxA/TxA	I/Q	RS 485
PIN 4	Vnitřní využití	–	–
PIN 5	0V (zem pro 5 V)	–	Napájecí napětí
PIN 6	Vnitřní využití	–	–
PIN 7	RxB/TxB	I/Q	RS 485
PIN 8	Připojeno na zem	–	–
PIN 9	+5 V	–	Napájecí napětí

I = Vstup Q = Výstup

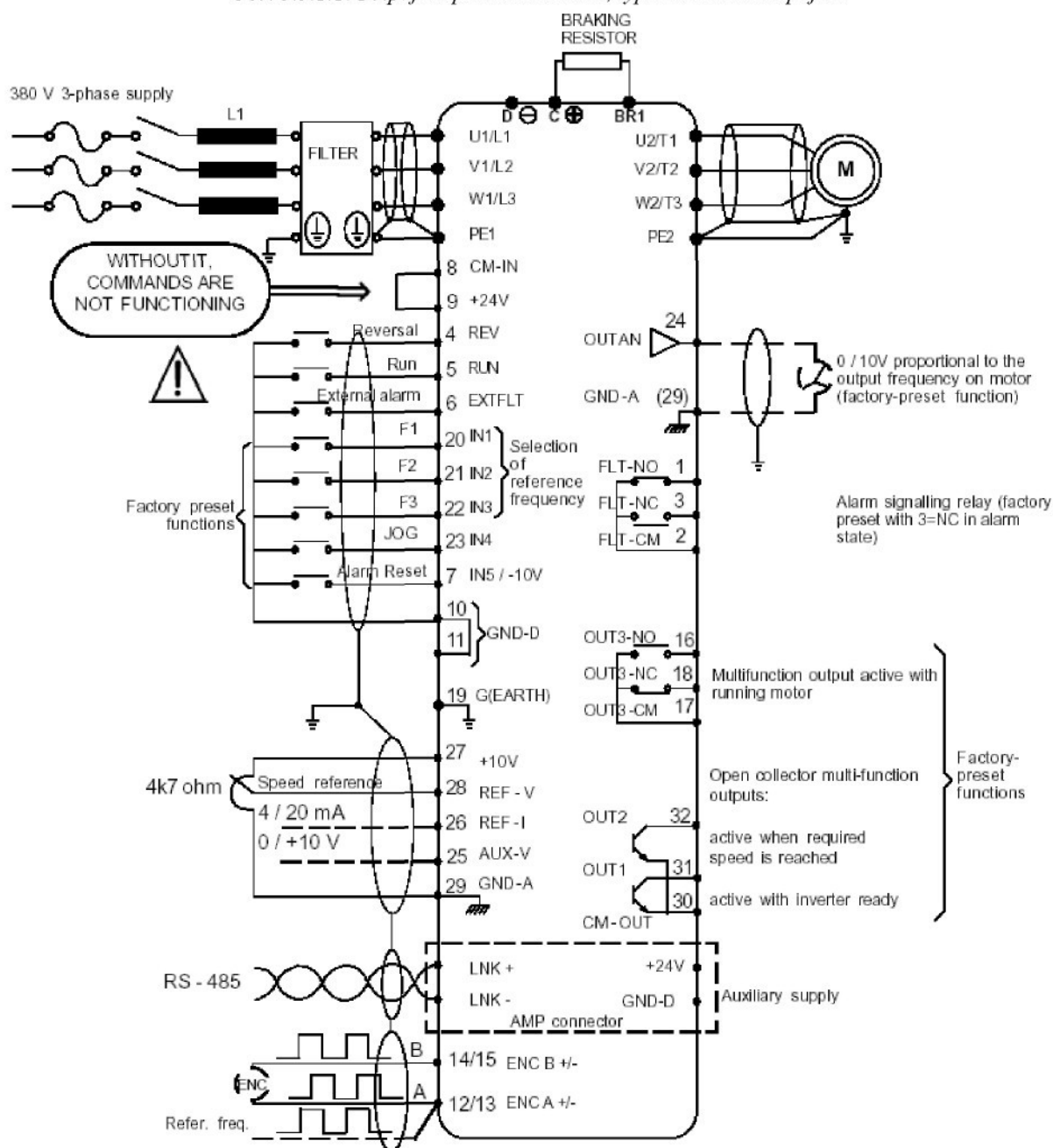
Alternativně lze použít následující svorkovnicový blok



5.5. STANDARDNÍ SCHÉMA ZAPOJENÍ

5.5.1. Zapojení AGy

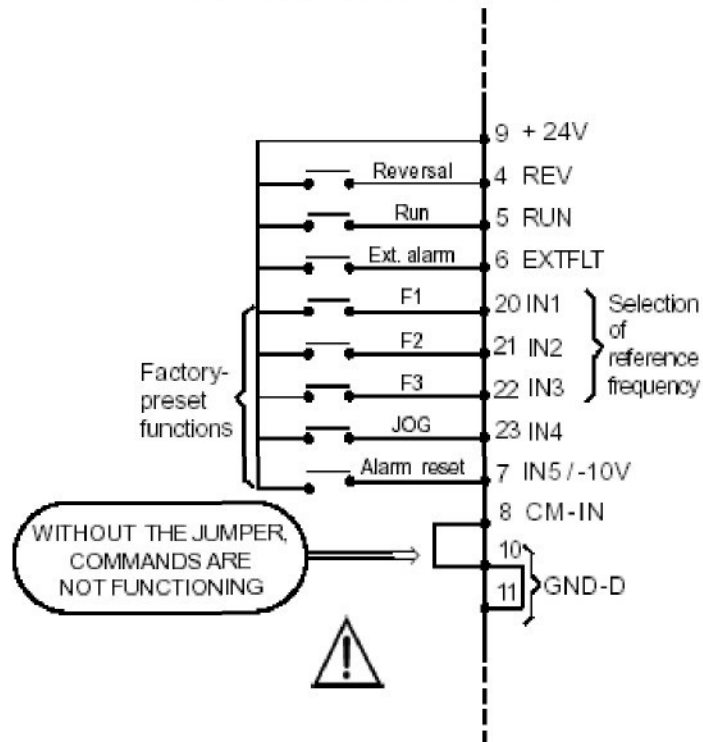
Obr. 5.5.1.1: Připojení přes svorkovnici, typické schéma zapojení



Bez propojení svorek 8 a 9 jsou příkazy nefunkční !

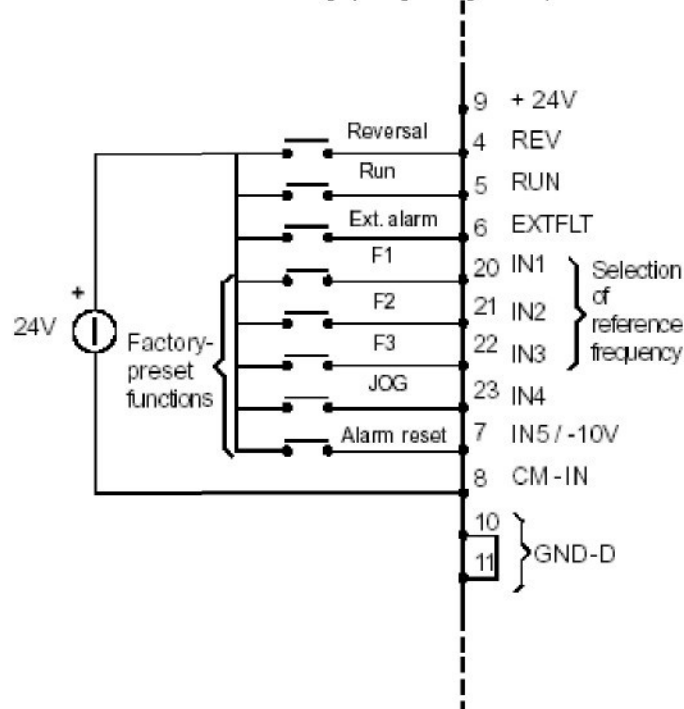
Poznámka: Zapojení ovládacích tlačítek jsou většinou řešena pro řízení typu NPN. Ostatní příklady jsou uvedeny na následující stránce.

Obr. 5.5.1.2: Připojení pro řízení PNP



Bez propojení svorek 8 a 10 jsou příkazy nefunkční !

Obr. 5.5.1.3: Připojení přes optočleny



5.5.2 Poznámky k projektu

Kabely pro analogové signály a korekční hodnoty by měly být stíněny (připojení ke svorkám 25, 26, 27, 28, 29 a 30).

Stínění by mělo být **na jedné straně** měniče na svorce PE1. Totéž platí pro frekvenční signály pro nastavení zadávaných hodnot nebo zpětné vazby a pro připojení zobrazovače otáček a proudu (svorky 24, 29).

Uzemnění referenčního bodu

Referenční bod pro řídicí příkazy (svorky 11, 11) by měla být normálně zemněny. Kde je použito více měničů v samostatné instalaci, je třeba jejich uzemnění propojit (s ohledem k minimálnímu průřezu kabelu uvedenému výše) a jednou uzemnit. Kde je použito více 0 V lišt, měly by být propojeny kabelem o průřezu nejméně 6 mm².

Přímé připojení na vstupní/ výstupní část PLC

Jsou-li řídicí příkazy nebo referenční hodnoty brány přímo ze vstupní/ výstupní úrovně programovatelného automatu, je třeba vzít v úvahu následující body.

Všeobecně se vyžaduje zemnění lišty PLC 0 V. V takovém případě referenční bod pro řídicí příkazy na měniči (svorky 10, 11) nesmí být zemněn. Pro zajištění vysoké odolnosti proti rušení se doporučuje připojit kondenzátor 0,1 µF 250 V DC mezi svorky 10, 11 a zem. Kde instalace obsahuje více měničů, musí být toto opatření provedeno na každém měniči.

Relé měniče

Pro zajištění vyššího stupně odolnosti by měly být připojeny RC členy paralelně k těm cívkám stykačů, které jsou připojeny na měnič jedním z bezpotenciálových kontaktů.

5.6. OCHRANA OBVODU

5.6.1. Externí pojistky silové části

Měníč musí být na straně střídavého vstupu jistěn pojistkami. Mohou být použity pojistky, jističe a pomalé ochranné spínače. Superrychlé polovodičové pojistky zajistí vyšší stupeň ochrany.

POZNÁMKA!	Jsou-li svorky stejnosměrného linkového obvodu (C a D) propojeny s externími zařízeními, musí být polovodičové pojistky osazeny vždy na vstupní straně. Toto je, např., případ s: <ul style="list-style-type: none"> - připojenými externími brzdými jednotkami (BU...) - připojením stejnosměrných linkových obvodů z několika měničů - připojením externích kondenzátorů
------------------	---

Připojení třífázové indukce na střídavý vstup zvýší životnost stejnosměrných linkových kondenzátorů.

Tabulka 5.6.1.1: Typy externích pojistek pro stranu střídavého vstupu

Typ měniče	Životnost linkového kondenzátoru [h]	F1 typ pojistky - (kód SIED)			
		Evropa		USA	
Připojení bez třífázového reaktoru na střídavém vstupu					
2055	25000	GRD2/25 (F4D16) nebo Z14GR25 (F4M09)	A70P25	FWP25	(S7G51)
2075	10000	GRD3/35 (F4D20) nebo Z22GR40	A70P35	FWP35	(S7I33)
3110	25000	GRD3/50 (F4D21) nebo Z22GR40	A70P40	FWP40	(S7G52)
3150	10000	GRD3/50 (F4D21) nebo Z22GR50 (F4M15)	A70P40	FWP40	(S7G52)
4220	10000	Pro tyto typy je povinný externí reaktor, je-li vstupní AC impedance rovna nebo nižší než 1%			
4300	10000				
4370	10000				
5450	10000				
5550	10000				
6750	10000				
7900	10000				
71100	10000				
71320	10000				
Připojení s třífázovým reaktorem na střídavém vstupu					
2055	50000	GRD2/20 (F4D15) nebo Z14GR20 (F4M07)	A70P20	FWP20	(S7G48)
2075	50000	GRD2/25 (F4D16) nebo Z14GR25 (F4M09)	A70P25	FWP25	(S7G51)
3110	50000	GRD3/50 (F4D21) nebo Z22GR40	A70P35	FWP35	(S7I33)
3150	50000	GRD3/50 (F4D21) nebo Z22GR50 (F4M15)	A70P40	FWP40	(S7G52)
4220	25000	GRD3/50 (F4D21) nebo Z22GR50	A70P50	FWP50	(S7G53)
4300	25000	S00úf1/80/80A/660V nebo Z22gR80	A70P80	FWP80	(S7G54)
4370	25000	S00úf1/80/100A/660V nebo M00úf01/100A/660V (F4G18)	A70P100	FWP100	(S7G55)
5450	25000	S00úf1/80/160A/660V nebo M00úf01/160A/660V (F4E15)	A70P175	FWP175	(S7G57)
5550	25000	S00úf1/110/250A/660V nebo M1úf1/250A/660V (F4G28)	A70P300	FWP300	(S7G60)
6750	25000				
7900	25000	S2úf1/110/400A/660V nebo M2úf1/400A/660V (F4G34)	A70P400	FWP400	(S7G62)
71100	25000				
71320	25000				

Výrobci pojistek: Typ GRD2... (E27), GRD3... (E33), Z14... 14 x 51 mm, Z22... 22 x 58 mm,
S00..., S2... a M... (nožové pojistky) Jean Müller, Eltville
A70P... Gould Shawmut
FWP... Bussmann

POZNÁMKA! Technická data pojistek, např. rozměry, hmotnosti, ztrátové teplo, přídatné jističe jsou uvedeny v příslušných katalogových listech.

5.6.2 Externí pojistky na silové části stejnosměrné vstupní strany

Při použití převodníku SR-32 Line Regen použijte následující pojistky (další detaily viz manuál pro SR-32).

Tabulka 5.6.2.1: Typy externích pojistek pro stejnosměrnou vstupní stranu

Typ měniče	Evropa		USA		
	Typ pojistek	Kód SIEI	Typ pojistek		Kód SIEI
2055	Z14GR20	F4M07	A70P20-1	FWP20A14F	S7G48
2075	Z14GR32	F4M11	A70P30-1	FWP30A14F	S7I50
3110	Z14GR40	F4M13	A70P40-4	FWP40B	S7G52
3150	Z22GR63	F4M17	A70P60-4	FWP60B	S7I34
4220	S00üF1/80/80A/660V	F4M19	A70P80	FWP80	S7G54
4300	S00üF1/80/100A/660V	F4G18	A70P100	FWP100	S7G55
4370	S00üF1/80/125A/660V	F4G20	A70P150	FWP150	S7G56
5450	S00üF1/80/160A/660V	F4E15	A70P175	FWP175	S7G57
5550	S00üF1/80/200A/660V	F4G23	A70P200	FWP200	S7G58
6750	S1üF1/110/250A/660V	F4G28	A70P250	FWP250	S7G59
7900	S1üF1/110/315A/660V	F4G30	A70P350	FWP350	S7G61
71100	S1üF1/110/400A/660V	F4G34	A70P400	FWP400	S7G62
71320	S1üF1/110/500A/660V	F4E30	A70P500	FWP500	S7G63

Výrobci pojistek:: Typ Z14..., Z22, S00 ..., S1... Jean Müller, Eltville
A70P... Gould Shawmut
FWP ... Bussmann

POZNÁMKA! Technická data pojistek, např. rozměry, hmotnosti, ztrátové teplo, přídavné jističe jsou uvedeny v příslušných katalogových listech.

5.6.3 Vnitřní pojistky

Tabulka 5.6.3.1: Vnitřní pojistky

Typ měniče	Označení	Ochrana	Pojistka	Umístění
6750 až 71320	F1	+ 24 V	2A rychlé 5 x 20 mm (Bussmann: SF523220 nebo Schurter: FSF0034.1519 nebo Littelfuse: 217002)	Výkonová karta PF33-4 Výkonová karta PF33-5
4220 až 71320	F2	Transformátor ventilátoru	2.5A 6.3x32 (Bussmann: MDL 2.5, Gould Shawmut: GDL1-1/2, Siba: 70 059 76.2,5, Schurter: 0034.5233)	Spodní kryt (strana výkonových svorek)

5.7. TLUMIVKY / FILTRY

POZNÁMKA! Na střídavou vstupní stranu by měla být připojena třífázová vstupní indukce za účelem omezení vstupního RMS proudu do měniče série AGy. Induktance může být provedena buď střídavou vstupní tlumivkou nebo vstupním transformátorem.

POZNÁMKA! Pro použití výstupního sinusoidálního filtru prosím kontaktujte nejbližší zastoupení SIEI. (EDTS spol.s r.o. Zlín)

5.7.1. Vstupní tlumivky

Tabulka 5.7.1.1:3-fázové vstupní tlumivky

Typ měniče	Typ 3-fázové tlumivky	Kód SIEI
2055	LR3y-2055	S7AB5
2075	LR3y-2075	S7AB6
3110	LR3y-3110	S7AB7
3150	LR3y-3150	S7AB8
4220	LR3-022	S7FF4
4300	LR3-030	S7FF3
4370	LR3-037	S7FF2
5450	LR3-055	S7FF1
5550		
6750	LR3-090	S7D19
7900		
71100		
71320	LR3-160	S7D40

Pro všechny velikosti měničů se rozhodně doporučuje použití vstupních tlumivek za účelem :

- prodloužení životnosti stejnosměrných linkových kondenzátorů a spolehlivosti vstupu usměrňovače
- redukce zkreslení střídavého napájecího napětí vyššími harmonickými
- redukce problémů způsobených nízkou impedancí střídavého napájení ($\leq 1\%$).

POZNÁMKA!

Výpočtový proud těchto tlumivek (reaktorů) je odvozen od jmenovitého proudu standardních motorů, uvedených v tabulce 3.3.3.1 v části 3.4.4, "Střídavý výstup".

5.7.2. Výstupní tlumivky

Měnič AGy může být použit s motory pro všeobecné použití nebo s motory speciálně určenými pro provozování s měničem. Ty mívají obvykle vyšší izolační hodnoty pro lepší odolnost proti PWM napětí.

Následuje příklad :

Nizkonapěťové standardní motory pro všeobecné použití

VDE 0530:	max. špičkové napětí	1kV
	max. dV/dt	500 V/us
NEMÁ MG1 část 30:	max. špičkové napětí	1 kV
	min. doba trvání	2 us

Nizkonapěťové motory pro použití s měniči

NEMÁ MG1 část 31:	max. špičkové napětí	1.6 kV
	min. doba trvání	0.1 us.

Motory projektované pro použití s frekvenčními měniči nevyžadují žádné specifické filtrování zvlněného napětí z měniče. Při použití motorů pro všeobecné použití a měničů o velikosti 2075 a výše, zvláště při větších délkách kabelů (typicky přes 100 m [328 stopy]) se doporučuje výstupní tlumivka pro vyhlazení zvlněného napětí ve specifikovaných mezích. Doporučené parametry tlumivek a čísla součástí jsou uvedeny v tabulce 5.7.2.1.

Jmenovitý proud filtru by měl být přibližně o 20% vyšší než jmenovitý proud frekvenčního měniče, aby byly zahrnuty dodatečné ztráty zvlněním PWM.

Tabulka 5.7.2.1: Doporučené hodnoty pro výstupní tlumivky

Typ měniče	Typ 3-fázové tlumivky	Kód SIEI
2055	LU3-005	S7G3
2075	LU3-011	S7G4
3110		
3150	LU3-015	S7FM2
4220	LU3-022	S7FH3
4300	LU3-030	S7FH4
4370	LU3-037	S7FH5
5450	LU3-055	S7FH6
5550		
6750	LU3-090	S7FH7
7900		
71100	LU3-160	S7FH8
71320		

POZNÁMKA! Je-li měnič provozován při jmenovitém proudu a frekvenci 50 Hz, výstupní tlumivky způsobují ztrátu napětí přibližně 2% výstupního napětí.

5.7.3. Filtry potlačení interference

Měníče řady AGy musí být vybaveny externími EMI filtry pro snížení radiofrekvenčních emisí na přívodu. Volba filtru závisí na velikosti měniče a na prostředí instalace. Pro tyto účely viz "Pravidla EMC" (viz měniče AGy).

V tomto průvodci je rovněž uvedeno, jak instalovat rozvaděč (připojení filtru a hlavních reaktorů, stínění kabelu, uzemnění, atd.) v souladu s pravidly EMC podle Směrnice EMC 89/336/EEC. Dokument popisuje současnou situaci ohledně EMC standardů a testování shody prováděných na měničích SIEI.

5.8. BRZDĚNÍ U SYSTÉMU AGY

Jsou možné dva způsoby brzdění:

- Vnitřní brzdná jednotka
- Vnucení stejnosměrného proudu z měniče do motoru (stejnoseměrné brzdění)

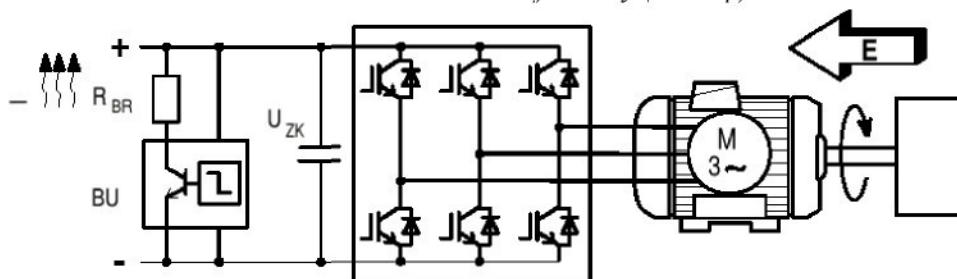
Mezi těmito dvěma brzdnými metodami jsou dva hlavní rozdíly:

- Brzdnou jednotku lze použít pro snížení otáček (např. z 1000 na 800 rpm), kdežto stejnosměrné brzdění lze použít pro zabrzdění do klidu
- Energie se proměňuje v obou případech v teplo. Tato přeměna se děje na brzděném rezistoru umístěném v brzděné jednotce. U stejnosměrného brzdění se energie mění v teplo přímo v motoru, což se projeví zvýšením teploty motoru.

5.8.1. Brzdná jednotka

Při nadsynchronním nebo rekuperačním chodu dodává třífázový frekvenčně řízený motor energii zpět přes měnič do stejnosměrného obvodu. To vede ke zvýšení napětí ve stejnosměrném meziobvodu. Brzdící jednotka (BU) je tedy používána pro zabránění nárůstu stejnosměrného napětí na nepovolenou hodnotu. Při brzdění se aktivuje brzděný rezistor, připojený paralelně ke kondenzátorům stejnosměrného meziobvodu. Vracená energie je brzděným rezistorem (R_{BR}) přeměňována v teplo, čímž je zajištěna velice krátká doba zpomalení a je zabráněno čtyřkvadrantovému provozu.

Obr. 5.8.1: Funkce brzděné jednotky (Princip)



Měníče typu 2055 až 3150 mají standardně vnitřní brzdou jednotku.

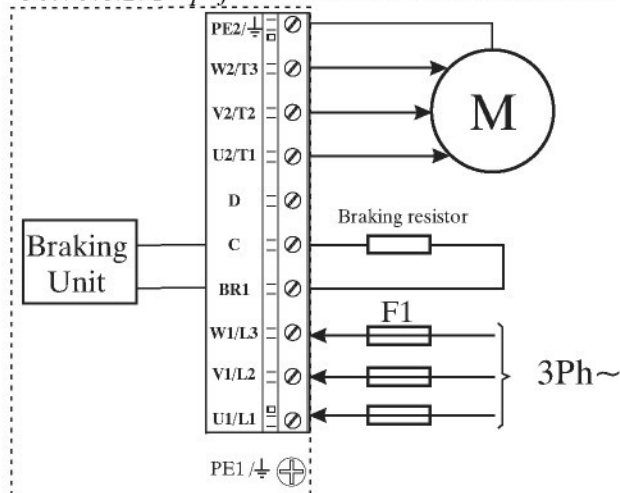
Měníče typu 4220 až 5550 mohou být na vyžádání vybaveny vnitřní brzdou jednotkou (viz část 3.1.2, Označení typu měniče) montovanou u výrobce.

Všechny standardní měniče AGy mohou být vybaveny externí brzdou jednotkou (BU-32...) připojenou na svorky C a D.

Brzdový rezistor je volitelný a musí být vždy montován vně.

POZNÁMKA! Jsou-li svorky C a D připojeny na externí jednotku, musí být střídavý vstup chráněn superrychlými polovodičovými pojistkami! Sledujte příslušné montážní pokyny.

Obr. 5.8.2: Připojení externího brzděného rezistoru



Meze brždění pro vnitřní brzdou jednotku závisí na hodnotě napájecího napětí měniče.

Tabulka 5.8.1.1.: Meze brždění pro různá napájecí napětí

Napájecí napětí	Mez brždění V_{BR} [V]
400Vac	680
460Vac / 480 Vac	780

Tabulka 5.8.1.2.: Technická data vnitřních brzdných jednotek

Typ měniče	I_{RMS} [A]	I_{PK} [A]	T [s]	Minimum R_{BR} [ohm]
2055	6.6	12	16	67
2075				
3110	12	22	17	36
3150	17	31	16	26
4220	18	52	42	15
4300	37	78	23	10
4370	29		37	
5450	50	104	22	7.5
5550				
6750...71320	Externí brzdná jednotka (volitelná)			

I_{RMS} : Jmenovitý proud brzdné jednotky
 I_{PK} : Špičkový proud po dobu max. 60 sekund
T: Minimální doba cyklu pro chod při I_{PK} po dobu 10 sekund

5.8.1.1 Externí brzdny rezistor

Doporučené rezistory pro použití s interní brzdou jednotkou:

Tabulka 5.8.1.3: Seznam a technická data externích standardních rezistorů

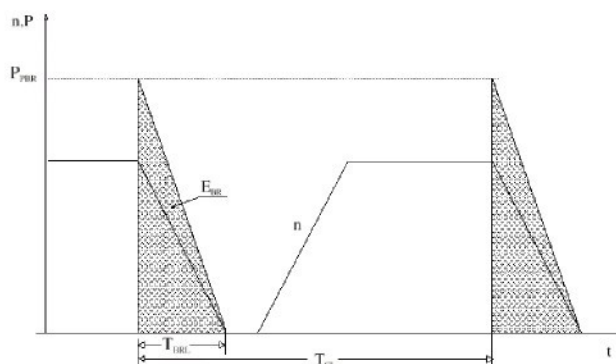
Typ měniče	Rezistor Typ	Kód SIEI	P_{NBR} [kW]	R_{BR} [Ohm]	E_{BR} [kJ]
2055	MRI / T900 68R	S8SS2	0.9	68	33
2075					
3110	MRI / T1300 49R	S8ST4	1.3	49	48
3150	MRI / T2200 28R	S8SS4	2.2	28	82
4220	MRI / T4000 15R4	S8SS7	4	15.4	150
4300	MRI / T4000 11R6	S8SS6	4	11.6	150
4370	MRI / T4000 11R6	S8SS6	4	11.6	150
5450	MRI / T8000 7R7	S8ST1	8	7.7	220
5550	MRI / T8000 7R7	S8ST1	8	7.7	220

Popis parametrů :

P_{NBR} Jmenovitý výkon brzdného rezistoru
 R_{BR} Hodnota brzdného rezistoru
 E_{BR} Max přísun energie, který může být rezistorem zmařen
 P_{PBR} Špičkový výkon působící na brzdny rezistor
 T_{BRL} Maximální brzdna doba v podmínkách mezního provozního cyklu (brzdny výkon = P_{PBR} s typicky trojúhelníkovým průběhem)

Obr. 5.8.3: Mezní provozní cyklus s typicky trojúhelníkovým průběhem

$$T_{BRL} = 2 \frac{E_{BR}}{P_{PBR}} = [s]$$



T_{CL} Minimální doba cyklu v podmínkách mezního provozního cyklu (brzdňý výkon = P_{PBR} s typicky trojúhelníkovým průběhem)

$$T_{CL} = \frac{1}{2} T_{BRL} \frac{P_{PBR}}{P_{NBR}} = [s]$$

Rezistor model: Standardní data rezistoru

Příklad :

MRI / T900 68R

MRI = typ rezistoru

900 = jmenovitý výkon (900 W)

T = s bezpečnostním termostatem

68R = hodnota rezistoru (68 Ω)

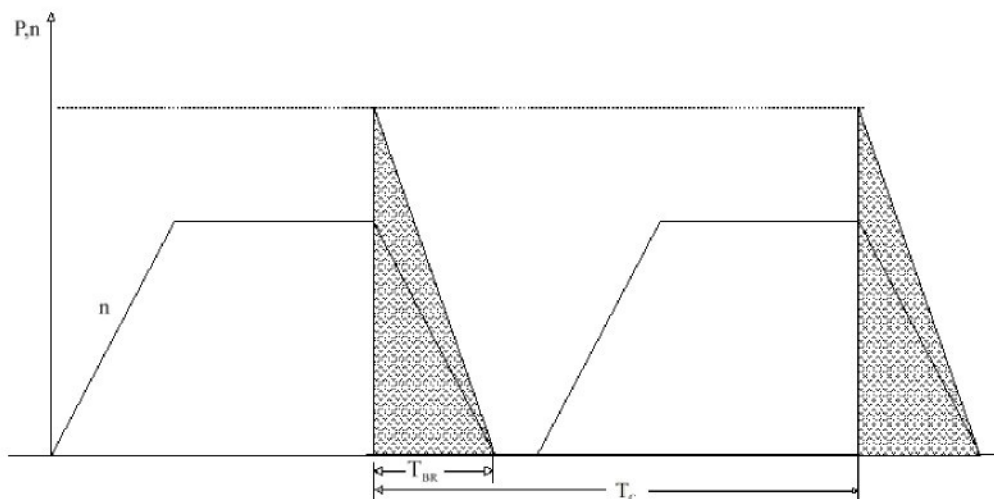
POZNÁMKA!

Uvedený model rezistoru a velikost měniče umožňuje brzdění do klidu při jmenovitém momentu s cyklem $T_{BR}/T_C = 20\%$

Kde:

T_{BR} = Brzdňá doba

T_C = Doba cyklu

Obr. 5.8.4: Brzdňý cyklus s $T_{BR}/T_C = 20\%$ 

Pro připojení může být použit i jiný standardní rezistor, odlišný od výše uvedeného.

Rezistory, jejichž technická data jsou uvedena v tabulce 5.8.1.3, byly dimenzovány pro přetížení ekvivalentní 4 násobku jejich jmenovitého výkonu po dobu 10 sekund. V každém případě mohou

rovněž tolerovat přetížení, kdy energetické ztráty mají stejnou maximální výkonovou úroveň definovanou:

$$P_{FBR} = \frac{V_{BR}^2 [V]}{R_{BR} [Ohm]} = W$$

Kde: V_{BR} = práh brzdě jednotky (viz tabulka 5.8.1.1)

Vzhledem k obr. 5.8.5, kde je průběh výkonu trojúhelníkový, lze vzít v úvahu rovněž následující příklad (viz rovněž tabulka 5.8.1.3).

Rezistor:

MRI / T600 100R

Jmenovitý výkon $P_{NBR} = 600 [W]$

Maximální energie $E_{BR} = 4 \times 600 [W] \times 10 [s] = 24000 [J]$

Napájení měniče = 460 V

Z tabulky 5.8.1.1: $V_{BR} = 780 V$

$$P_{FBR} = \frac{V_{BR}^2}{R_{BR}} = \frac{780^2}{100} = 6084 [W] \quad T_{BR} = 2 \frac{E_{BR}}{P_{FBR}} = 2 \frac{24000}{6084} = 7.8 [s]$$

Je nezbytné uvažovat s následujícím vztahem:

A) Je-li $T_{BR} \leq E_{BR} / P_{NBR}$ ověřte:

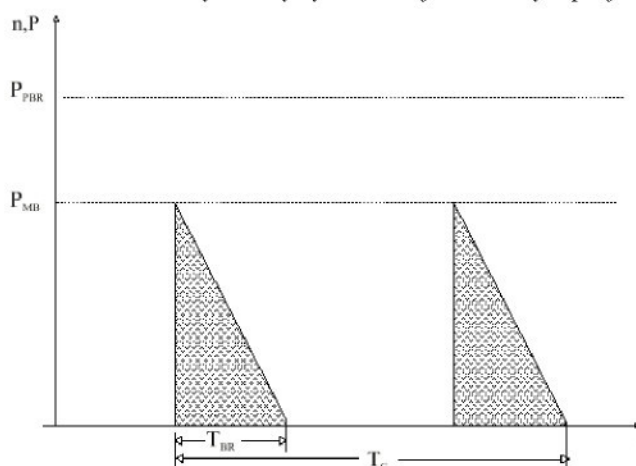
1) $P_{MB} \leq 2 \cdot E_{BR} / T_{BR}$ Kde: P_{MB} je průměrná hodnota výkonu za cyklus (viz obr. 5.8.5)

$$\frac{P_{MB} \times T_{BR}}{2 T_c} \leq P_{NBR}$$

2) $2 T_c$ Průměrná hodnota za cyklus nesmí být vyšší než jmenovitý výkon rezistoru.

B) Je-li $T_{BR} > E_{BR} / P_{NBR}$, je třeba v případě velmi dlouhé brzdě doby dimenzovat $P_{MB} \leq P_{NBR}$

Obr. 5.8.5: Generický brzdě cyklus s trojúhelníkovým profilem



Není-li dodrženo některé z výše uvedených pravidel, je nutné zvýšit jmenovitý výkon rezistoru při respektování mezí vnitřní brzdě jednotky (uvedeno v tabulce 5.8.1.2).

Pro volbu externího rezistoru, odlišného od standardní řady, lze použít tabulku 5.8.1.2. Všeobecně musí být splněna podmínka

$$I_{RMS} \geq \sqrt{\frac{1}{2} \frac{P_{FBR}}{R_{BR}} \frac{T_{BR}}{T_c}}$$

V případě použití více externích BU, každou BU s rezistorem (všechny stejné) posuzujte pro výpočet parametrů jako samostatnou jednotku.

5.8.1.2. Výpočet externího brzděného rezistor v kombinaci s interní brzdou jednotkou aproximační metodou

Pro výpočet hodnot rezistorů odlišných než uvedených v tabulce 5.8.2.1 (majících, např., odlišné hodnoty turn - off prahu brzděné jednotky), platí následující poznámky:

špičkový výkon odvedený rezistorem je $P_{PBR} = V_{BR}^2 / R_{BR}$ [W], kde “ V_{BR} ” je turn on napětí brzděné jednotky (viz tabulka 5.8.1.1).

Potřebný maximální výkon P_{MB} za cyklus nesmí být vyšší než tato hodnota: $P_{MB} \leq P_{PBR}$.

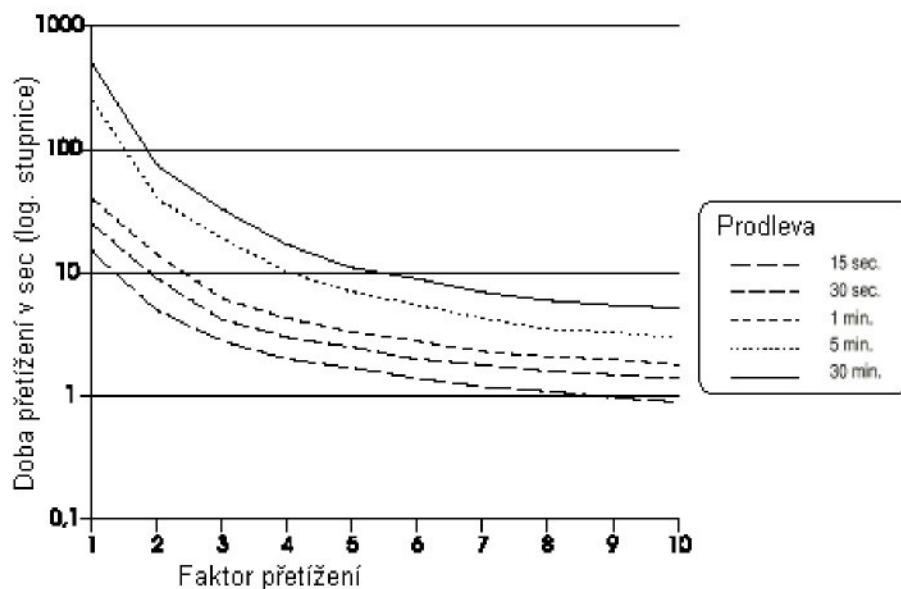
Brzděný rezistor se normálně používá v přerušovaných cyklech. Proto je možno použít rezistor schopný spojitěho odvodu výkonu nižšího než P_{MB} .

Následující diagram platí pro trojúhelníkový zatěžovací průběh, který může být použit pro stanovení hodnoty přetížení. Pro trojúhelníkový zatěžovací průběh diagram dává dimenzování zachovávající bezpečnost (podobné diagramy mohou být zajištěny výrobcem zamýšleného rezistoru).

Pro výpočet hodnoty spojitěho výkonu (nebo výpočtového výkonu) brzděného rezistoru musí být stanovovat faktor přetížení a potom musí být použit následující vztah:

$$\text{Jmenovitý výkon } P_{MBR} = P_{MB} / \text{faktor přetížení}$$

VÝKON REZISTORU



Obr. 5.8.6: Faktor přetížení výkonu rezistoru

Příklad: Pro zastavení 18.5 kW motoru (38A při 400V) se 150% přetížením je max. zmařený výkon 27.75 kW. Předpokládáme 5-vteřinovou brzdou dobu (doba přetížení rezistoru) a 1-minutovou prodlevu, diagram udává faktor přetížení 3.9.

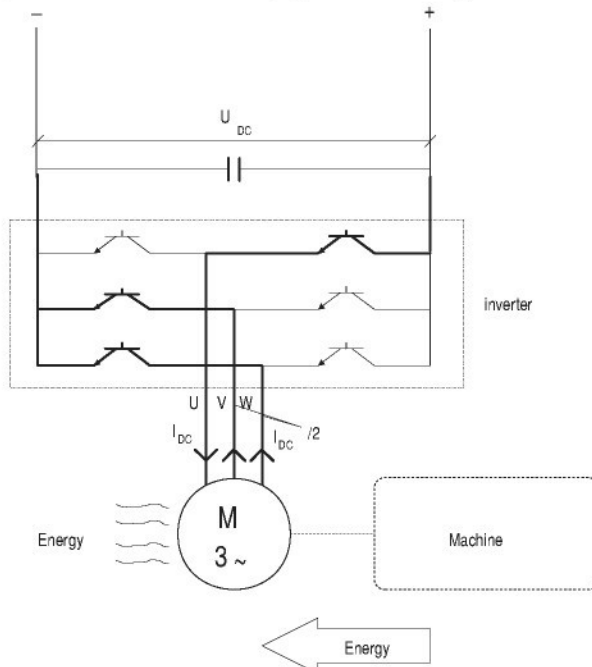
Výpočtový výkon rezistoru bude:

$$P_{NBR} = 27750 / 3.9 \cong 7100 \text{ W}$$

5.8.2 Stejnoseměrné brždění

Měníč nabízí možnost stejnosměrného brždění jako standard. Měníč vnucuje stejnosměrný proud do dvou fází, čímž vytváří brzdový moment. Kinetická energie stroje se rozptýlí jako teplo v motoru.

Pozor: Tato volba umožní měniči brzdit do klidového stavu. Neumožňuje zpomalení na nižší otáčky. Může být nutností měřit brzdový proud ve fázi „U“.



Obr. 5.8.7: Schéma stejnosměrného brždění

5.9. VYBÍJECÍ DOBA STEJNOSMĚRNÉHO MEZIOBVODU

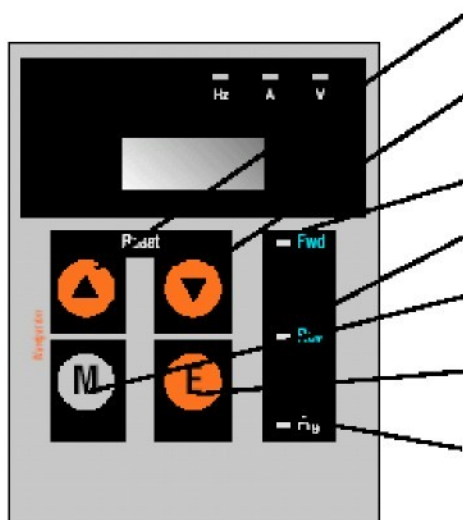
Tabulka 5.9.1: Vybíjecí doby stejnosměrného meziobvodu

Typ	I_{2N}	Doba (sec)
2055	11	205
2075	15.4	
3110	21.6	220
3150	28.7	
4220	42	60
4300	58	60
4370	76	90
5450	90	120
5550	110	
6750	142	
7900	180	
71100	210	
71320	250	

Toto jsou minimální časy, které musí být uplynout po odpojení měniče AGy od střídavého vstupního napětí, než může operátor pracovat uvnitř měniče pro zabránění úrazu elektrickým proudem.

Podmínka Tyto hodnoty uvažují s vypnutím měniče napájeného 480Vac +10%, bez volitelného příslušenství, (zátížení spínacího zdroje představuje karta regulátoru, klávesnice a 24Vdc ventilátory “jsou-li namontovány”). Měníč je zablokován. Toto představuje nejhorší případ.

5.10 OVLÁDACÍ PANEL



Tlačítko Zvyšování: Zvolte parametr

Zvyšte hodnotu parametru

Tlačítko Snižování: Zvolte parametr

Snižte hodnotu parametru

Zelená Led: chod vpřed (*)

Zelená Led: chod zpět (*)

Tlačítko volby Menu:

Umožňuje procházet sady parametrů: **d-xx**, **F-xx**, **P-xx**, **b-xx**, **C-xx**

Tlačítko Enter: přechod na potvrzení zvoleného parametru Selected Parametr / **Confirmation**

Žlutá Led:

Když bliká, změna **nebyla uložena**

Poznámka:

Pro resetování alarmu stiskněte současně klávesy ↑, ↓.

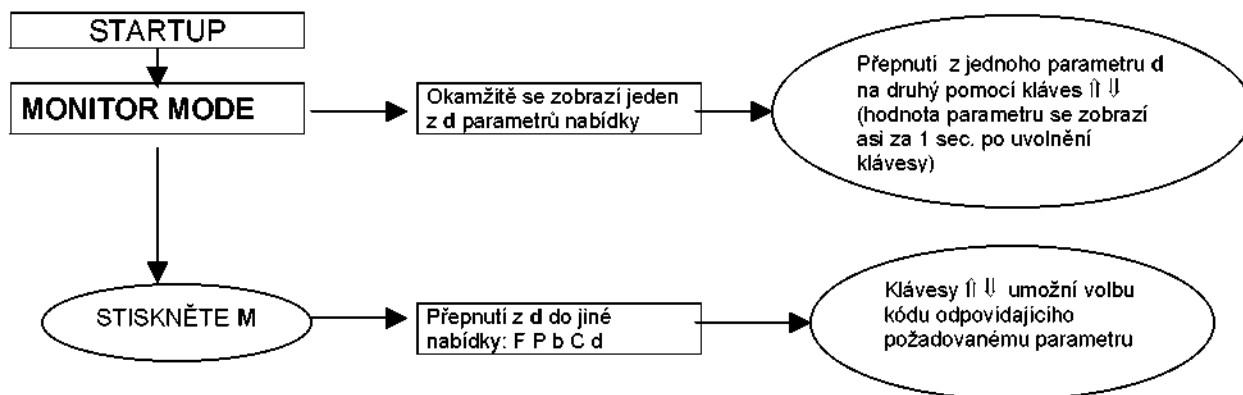


Výstraha: změny hodnot parametrů mají okamžitý efekt, nejsou však automaticky uloženy. Uložení se provádí pomocí **C- 00**.

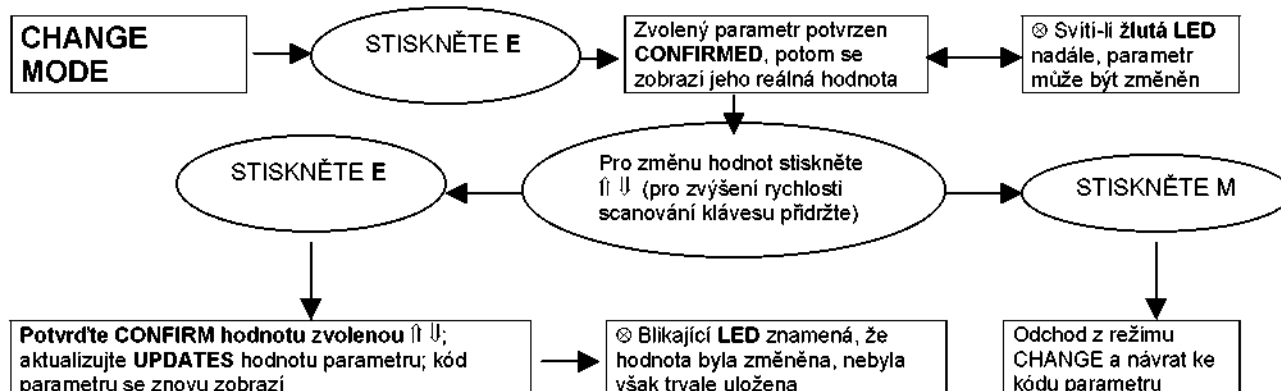
(*) **POZNÁMKA:** blikání zelené LED indikuje aktivní ochranu mechanického zablokování motoru.

- Displej se používá pro zobrazení písmen i číslic, např.:
 - P-xx** znamená: **P** = písmena označující zvolenou nabídku
xx = numerický kód označující postupně číslované parametry
 - xxx.x** znamená: číslo, rovněž decimální, označující hodnotu zvoleného parametru
- Sady parametrů nebo **MENU** s následujícím významem:
 - d-xx** nabídka parametrů pouze pro čtení (displej)
 - F-xx** nabídka parametrů pro čtení/ zápis frekvencí volitelných přes svorky
 - P-xx** nabídka parametrů pro čtení/ zápis
 - b-xx** nabídka parametrů pro čtení/ zápis, typ ON/OFF (lze měnit pouze při zastaveném motoru)
 - C-xx** nabídka parametrů pro ovládání

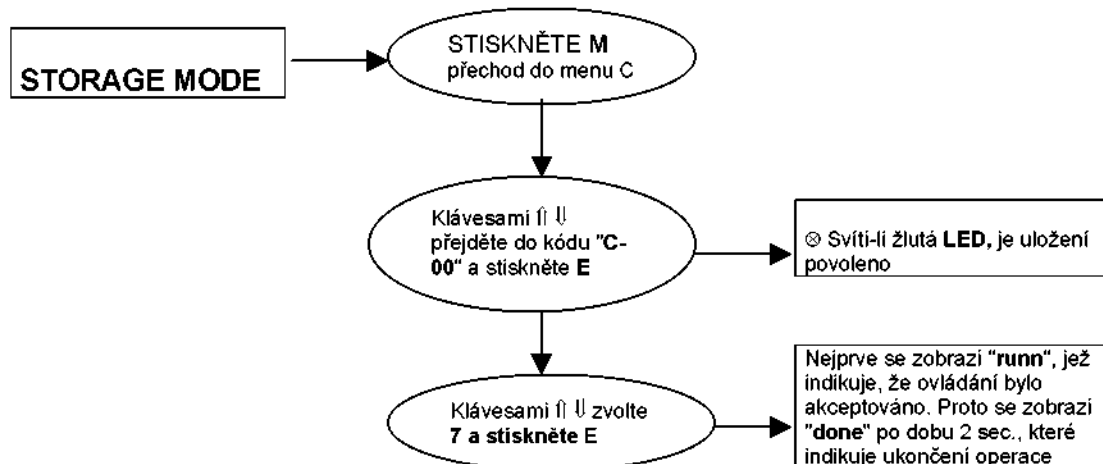
Při **STARTUP** vchází ovládací panel do režimu **MONITOR**, čímž se umožní odečít hodnot převzatých parametry nabídky: d, F, P, b, C. Následující schémata znázorňují postup při přepínání z jedné nabídky nebo parametru na jinou.



Pro změnu **CHANGE** hodnoty parametru: zobrazte **DISPLAY** odpovídající kód, volbu potvrďte stisknutím klávesy **E** pro **CONFIRMATION** (potvrzení) podle následujícího schématu.



Pro trvalé uložení permanently **STORE** provedených změn postupujte takto:



6. POPIS PARAMETRŮ

6.1 ZMĚNA PARAMETRŮ

Postup při změně parametrů. Předpokládejme, že jsme zapnuli měnič a chceme změnit hodnotu maximální pracovní frekvence z 50 Hz (nastavení od výrobce) na 100 Hz.

- | | | |
|---|-------------|------------------------------------|
| Při start-up: | na displeji | <input type="text" value="0.0"/> |
| 1 - Stiskněte opakovaně M dokud se nezobrazí nabídka P : | na displeji | <input type="text" value="P-0.0"/> |
| 2 - Klávesami $\uparrow \downarrow$ zvolte kód 01 ,
stiskněte E ; | na displeji | <input type="text" value="P-0.1"/> |
| zobrazí se hodnota parametru P-01 (max. prac. frekvence) | na displeji | <input type="text" value="50.0"/> |
| 3 - Zkontrolujte stav PRG LED (strana 13 originálu); svítí-li trvale, parametr lze měnit. Pro zvýšení čísla stiskněte \uparrow , pro snížení stiskněte \downarrow (přidržíte-li klávesu, scanování se zrychlí).
Nyní stiskněte \uparrow , až displej zobrazí 100.0
Stiskněte E pro potvrzení a odblokování hodnoty;
(na displeji se znovu zobrazí kód parametru) | na displeji | <input type="text" value="100.0"/> |
| POZNÁMKA: Tímto postupem byla hodnota maximální frekvence změněna, nebyla však trvale uložena (žlutá LED bliká) | na displeji | <input type="text" value="P-0.1"/> |
| 4 - Stiskněte M , až se zobrazí nabídka C ; klávesami $\uparrow \downarrow$ zvolte kód 00 ;
stiskněte E pro potvrzení;
PRG LED , svítí-li trvale, indikuje povolení uložení.
Klávesami $\uparrow \downarrow$ přejděte na kód 7
Stiskněte E pro potvrzení hodnoty;
Po dobu 2 sekund se zobrazí hlášení „donE“ pro potvrzení operace.....
Operace uložení je ukončena. | na displeji | <input type="text" value="C-00"/> |
| | na displeji | <input type="text" value="7"/> |
| | na displeji | <input type="text" value="donE"/> |

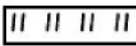

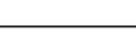
6.2 PARAMETRY MĚNIČE

6.1.1 Zobrazení parametrů

d - nabídka: Při spuštění měnič nabíhá do režimu **MONITOR MODE**, tzn., že je připraven ke zobrazení informací o jeho provozování podle následující tabulky; nejprve se zobrazí parametr výstupní frekvence. Stejného výsledku lze dosáhnout volbou nabídky **d MENU** klávesou **M**.

Pro usnadnění jsou modifikovatelné parametry rozděleny do tří skupin nebo úrovní. Parametry dané úrovní lze nebo nelze měnit podle nastavení parametru **P-20**:

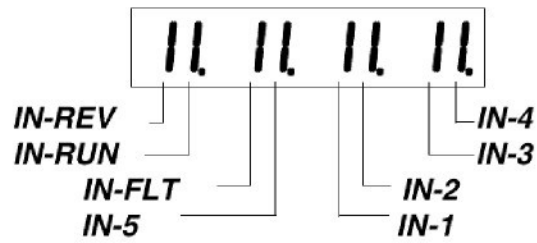
- P-20=1 → první úroveň (nastaveno výrobcem)
 P-20=2 → druhá úroveň
 P-20=3 → třetí úroveň

Kód	Popis	Změna rozsahu	Jednotka	Přednastavená hodnota
d-00	výstupní frekvence		0.1 Hz	
d-01	žádaná frekvence	Fmin. až Fmax.	0.1 HZ	
d-02	výstupní proud (rms)		0.1 A	
d-03	výstupní napětí (rms)		1 V	
d-04	spojité napětí (dc)		1 V	
d-05	výstupní otáčky (d-00)*(P-16)		0.01/ 1	
d-06	žádané otáčky (d-01)*(P-16)		0.01/ 1	
d-07	cos φ		0.01	
d-08	výkon		0.01k W	
d-09	přetížení měniče (100% = mez alarmu)		0.1%	
d-10	přetížení motoru (100% = mez alarmu)		0.1%	
d-11	přetížení brzděného odporu (100% = mez alarmu)		0.1%	
d-12	paměť posledního alarmu	pro resetování použijte C-03		
d-13	paměť předposledního alarmu			
d-14	paměť třetího nejstaršího alarmu			
d-15	paměť čtvrtého nejstaršího alarmu			
d-16	stav digitálních vstupů		každý vertikální segment odpovídá stavu vstupu nebo výstupu podle Tabulek na následující stránce	
d-17	stav digitálních výstupů			
d-18	stav 16-bitového paralelního portu			
d-19	počet pulsů IRC (pro vzorkovací interval)/		1/100	
d-20	frekvence IRC		0.1 Hz	
d-21	otáčky IRC (d-00)*(P-16)		0.01/1	
d-22	žádaná hodnota PID		0.1 %	
d-23	zpětná vazba PID		0.1 %	
d-24	chyba PID		0.1 %	
d-25	integrační složka PID		0.1 %	
d-26	výstup PID		0.1 %	
d-27	Jmenovitý proud měniče		0.1 A	
d-28	verze software	xx.xx		
d-29	Identifikační kód	xxxx		
d-30	test displeje	všechny segmenty svítí		

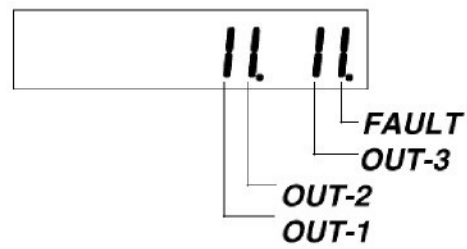
6.3 STAVY DIGITÁLNÍCH I / O

Poznámka: Svítící segment znamená, že odpovídající vstup (IN) nebo výstup (OUT) je aktivní.

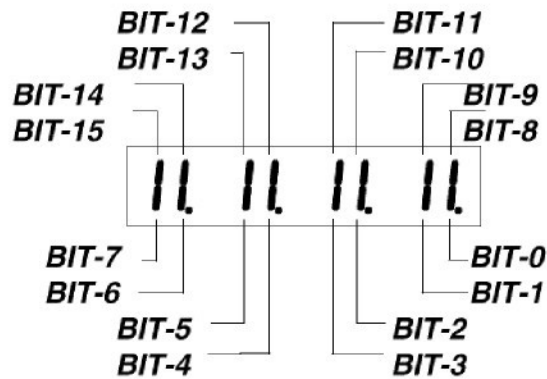
- **Vstupy:**



- **Výstupy:**



- **16 bitová vstupní elektronická deska:**



Nabídka F: nastavuje a/nebo čte frekvence, jež lze zvolit přes svorkovnici.

Kód	Popis	Rozsah	Jednotka	Přednastavená hodnota	Strana
F-00	Žádaná frekvence 0	0,0 / 480,0	0,1 Hz	0,0	
F-01	Žádaná frekvence 1	" "	" "	" "	
F-02	Žádaná frekvence 2	" "	" "	" "	
F-03	Žádaná frekvence 3	" "	" "	" "	
F-04	Žádaná frekvence 4	" "	" "	" "	
F-05	Žádaná frekvence 5	" "	" "	" "	
F-06	Žádaná frekvence 6	" "	" "	" "	
F-07	Žádaná frekvence 7	" "	" "	" "	
F-08	Jogging frekvence	" "	" "	10,0	

Nabídka C: nastavuje a provádí některá ovládaní: pro jejich provedení zvolte hodnotu 7 a potvrďte klávesou E.

Kód	Provedená akce	
C-00	Trvalé uložení všech parametrů	(*)
C-01	Vyvolání dříve uložených parametrů (právě používané parametry jsou zaměněny za parametry dříve uložené)	(*)
C-02	Vyvolání parametrů nastavených výrobcem (uložení závisí na volbě operátora)	(*)
C-03	Nulové nastavení paměti alarmů	
C-04	Vyvolání a uložení parametrů obsažených v externím programátoru	(*)
C-05	Uložení parametrů měniče v externím programátoru	
C-06	Měření odporu fáze motoru a odpovídající inicializace parametru P - 12 (strana 24 originálu)	(*)

- OCHRANA PARAMETRŮ:



Varování: všechny parametry nebo jejich části lze chránit proti zápisu parametrem P - 19; jejich čtení nebude ovlivněno. V případě pokusu o neoprávněnou nebo nepovolenou modifikaci za chodu motoru se zobrazí hlášení: *Prot*.

POZNÁMKA: všechny parametry nezobrazené v tabulkách jsou rezervovány, musí být vždy nastaveny na 0.

Parametr	Provedená akce
P-19=0	Žádná ochrana
P-19=1	Parametry F nejsou chráněny, ostatní chráněny jsou
P-19=2	Všechny parametry jsou chráněny
P-19=3	Žádná ochrana; možnost uložení i za chodu motoru. NEDOPORUČUJE SE

POZNÁMKA: Znak (*) znamená, že řízení nelze provést při běžícím motoru.

Nabídka P: nastaví všechny hodnoty parametrů měniče, které jsou rozděleny do tří skupin nebo ÚROVNÍ, přístup do nich záleží na kódu (1, 2, 3), nastaveném parametrem **P - 20**.

Kód	Popis	Rozsah	Jednotka	Preset hodnota	Strana
Úroveň 1					
P-00	nastavení reference	0 - 9	1	0	
P-01	maximum frekvence	50,0 - 480,0	0,1 Hz	50,0	(*)
P-02	max. výstupní napětí	(P-72) - (**)	1 V	(**)	(*)
P-03	typ V/F charakteristiky	0 - 4	1	1	(*)
P-04	zvýšení momentu při nízkých otáčkách	0 - 30	1% di (P-02)	1	
P-05	doba zrychlení 1	0,01 - 9999	0,01 / 0,1 / 1 s	5,0	
P-06	doba zpomalení 1	0,01 - 9999	0,01 / 0,1 / 1 s	5,0	
P-07	Charakteristika "S"-křivka	0,0 - 10,0	0,1 s	0,0	
P-08	modulační frekvence	0 - 5 (**)	1	5	(*)
P-09	jmenovitý proud motoru	(20% -150%)Inom	0,1 A	Inom	
P-10	tepelná konstanta motoru	1 - 120	1 min.	20	
P-11	jmenovitý cosφ motoru	0,01 - 1,00	0,01	(**)	
P-12	rezistance statoru motoru	0,0 - 25,0	0,1 ohm	0,0	
P-13	účinnost motoru	0 - 100%	1	100	
P-14	min. frekvence (offset) pro Žádan. analog. frekvenci	-480 /+480	1 Hz	0	
P-15	zesílení pro Žádanou analogovou frekvenci	0,00 - 9,99	0,01	1,00	
P-16	konstanta konverze (***)	0,01 - 99,99	0,01	1,00	
P-17	nastavení zprávy při spuštění(hodnota d-xx)	0 - 30	1	0	
P-18	rampa frekvence start/ stop	0 - 25,0	0,1 Hz	0,0	
P-19	kód pro ochranu parametrů	0 - 3	1	0	
P-20	programovací úroveň	1 - 3	1	1	
Úroveň 2					
P-21	doba zrychlení 2	0,01 - 9999	0,01 / 0,1 / 1 s	10,0	
P-22	doba zpomalení 2	0,01 - 9999	0,01 / 0,1 / 1 s	10,0	
P-23	doba zrychlení 3	0,01 - 9999	0,01 / 0,1 / 1 s	10,0	
P-24	doba zpomalení 3	0,01 - 9999	0,01 / 0,1 / 1 s	10,0	
P-25	doba zrychlení 4 / doba zrychlení ve stavu jogging	0,01 - 9999	0,01 / 0,1 / 1 s	1,0	
P-26	doba zpomalení 4 / doba zpomal. ve stavu jogging	0,01 - 9999	0,01 / 0,1 / 1 s	1,0	
P-27	rozdílení pro rampy zrychlování./zpomalování	0=0,01s 1=0,1s 2=1s	1	1	
P-28	úroveň stejnosměrného DC brždění	0 - 100	1% of Inom	0	
P-29	frekvence pro odblokování DC brždění	0,0 / 480,0	0,1 Hz	0,0	
P-30	DC brzdná doba při startu	0,0 - 60,0	0,1 s	0,0	
P-31	DC brzdná doba při stopu	0,0 - 60,0	0,1 s	0,0	
P-32	kompence skluzu	0,0 - 25,0	0,1 %	0,0	
P-33	časová konstanta kompenzace skluzu	0,0 - 10,0	0,1 s	0,1	
P-34	frekvence skoku 1	0,0 / 480,0	0,1 Hz	0,0	
P-35	frekvence skoku 2	0,0 / 480,0	0,1 Hz	0,0	
P-36	amplituda skoku	0,0 - 100,0	0,1 Hz	0,0	
P-37	horní mez výstupní frekvence	(P-38) - 110	1% of (P-01)	100	
P-38	dolní mez výstupní frekvence	0 - (P-37)	1% of (P-01)	0	
P-39	konfigurace vstupu IN1	0 - 15	1	1	
P-40	konfigurace vstupu IN2	0 - 15	1	2	
P-41	konfigurace vstupu IN3	0 - 15	1	3	
P-42	konfigurace vstupu IN4	0 - 15	1	4	
P-43	konfigurace vstupu IN5	0 - 15	1	0	

POZNÁMKA: (**) : hodnoty parametru záleží na velikosti měniče;
 (*) : ovládání lze provádět pouze při zastaveném motoru;
 (***) : P-16 umožňuje konvertovat frekvenci zobrazenou v d-00 jako výstupní rychlost nebo rychlost IRC.

Kód	Popis	Rozsah	Jednotka	Preset hodnota	Strana
Úroveň 2					
P-44	konfigurace výstupu OUT1	0 - 30	1	0 (*)	
P-45	konfigurace výstupu OUT2	0 - 30	1	5 (*)	
P-46	konfigurace výstupu OUT3	0 - 30	1	2 (*)	
P-47	konfigurace pomocného analogového vstupu	0 - 10	1	0 (*)	
P-48	konfigurace analogového výstupu	0 - 11	1	0 (*)	
P-49	offset analogového výstupu	-9,99 / +9,99	0,01 V	0,00	
P-50	zesílení analogového výstupu	-9,99 / +9,99	0,01	1,00	
P-51	časová konstanta analogového výstupu	0,00 - 2,50	0,01 s	0,00	
P-52	max. amplituda offsetu frekvence z AUX-V	0 - 100	1% of (P-01)	0	
P-53	frekvence signalizace	0,0 - 480,0	0,1 Hz	0,0	
P-54	amplituda hystereze vztažená k P-53	0,0 - 100,0	0,1 Hz	0,0	
P-55	mez proudu pro přetížení	20 - 200	1%(mot.)	110	
P-56	doba zpoždění pro signalizaci přetížení	0,1 - 25,0	0,1 s	0,1	
P-57	doba pro autoreset	0,1 - 60,0	0,1 s	5,0	
P-58	počet pokusů o autoreset	1 - 250	1	1	
P-59	doba update IRC	0,0(=0,01) - 25,0	0,1 s	0,1	
P-60	počet pulsů IRC na Hz	1 - 9999	1	100	
P-61	násobící faktor vztažený k P-60	0,01 - 99,99	0,01	1,00	
P-62	ohmická hodnota brzdného rezistoru	1 - 250	1 ohm	(**)	
P-63	výkon brzdného rezistoru	10 - 2500	10 W	(**)	
P-64	tepelná konstanta brzdného rezistoru	5 - 1250	5 s	(**)	
P-65	nastavení vstupů odblokováním sériovou linkou	0 - 255	1	0	
P-66	nastavení výstupů odblokováním sériovou linkou	0 - 15	1	0	
P-67	konfigurace sériové linky	0 - 19	1	1	
P-68	adresa sériové linky	0 - 99	1	0	
P-69	doba prodloužení odezvy sériové linky	0 - 250	1 ms	1	
P-70	základní frekvence f_base	(P-71) - 480,0	0,1 Hz	50,0 (*)	
P-71	V / F mezifrekvence	0 - (P-70)	0,1 Hz	25,0 (*)	
P-72	V / F mezinapětí	0 - (P-02)	1 V	(**) (*)	
P-73	rampa start/stop frekvence	0 - 25,0	0,1 Hz	0,0 (*)	
P-74	snížení výstupního napětí	0 - 100	1%(P02)	100	
P-75	mez podpětí	40 - 80	1%(P02)	70 (*)	
P-76	max. doba krátkodobého výpadku napájení	0,1 - 25,0	0,1 s	1,0 (*)	
P-77	mez proudu při zrychl. pro f < f_base	20 - 200	1%(Inom)	170	
P-78	mez proudu při zrychl. pro f > f_base	20 - 200	1%(Inom)	170	
P-79	mez proudu při konst. Otáčkách	20 - 200	1%(Inom)	170	
P-80	mez proudu pro zachycení motoru	20 - 200	1%(Inom)	120	
P-81	min demagnetizační doba	0,01 - 10,00	0,01 s	(**)	
P-82	snížení otáček pro zabránění mech. Zablokování při konst. ot.	0,1 - 25,0	0,1 s	1,0	
P-83	doba scanování frekvence během zachycení motoru	0,1 - 25,0	0,1 s	1,0	
P-84	doba resetu napětí	0,1 - 25,0	0,1 s	0,2	
P-85	tolerance při konst. Otáčkách	0,1 - 25,0	0,1 Hz	0,5	
P-86	rampa a zpoždění / konst. ot.	0,1 - 25,0	0,1 s	1,0	
P-87	zesílení kompenzace magnetizačního proudu (Ver. 1.11)	0 - 100	1	0	
P-88	čas. konst. zesílení kompenzace magnet. Proudu (Ver. 1.11)	0 - 3	1	0	
P-90	žádaná hodnota PID	0,0 - 100,0	0,1 %	0,0	
P-91	max. pozitivní odchylka PIDr	0,1 - 100,0	0,1 %	5,0	
P-92	max. negativní odchylka PIDr	0,1 - 100,0	0,1 %	5,0	
P-93	doba update PID	0,00(=0,005s) - 2,50	0,01 s	0,00	
P-94	proporcionální zesílení	0,00 - 99,99	0,01	0,00	
P-95	integrační konstanta	0,00 - 99,99	0,01	99,99	
P-96	derivační konstanta	0,00 - 99,99	0,01	0,00	
P-97	proporcionální zesílení	0,00 - 99,99	0,01	0,00	
P-98	integrační konstanta	0,00 - 99,99	0,01	99,99	
P-99	derivační konstanta	0,00 - 99,99	0,01	0,00	

POZNÁMKA: (**) : hodnoty parametru závisí na velikosti měniče;
 (*) : ovládání lze provádět pouze při zastaveném motoru;

Nabídka b: nastaví hodnoty parametrů měniče typu ON/ OFF, které jsou rozděleny do tří skupin nebo ÚROVNÍ, přístup do nich závisí na kódu (1, 2, 3), nastaveném parametrem **P - 20**. Tyto mohou být modifikovány **pouze při zastaveném motoru**.

Kód	Popis	Rozsah	Jednotka	Preset hodnota	Strana
Úroveň 1					
b-00	konfigurace vstupů chod/ reverzace	0=RUN/REV	1=FWD/REV	0	
b-01	stop mode	0=v rampě	1=coast	0	
b-02	odblokování reverzace	0=off	1=on	1	
b-03	Ochrana	0=off	1=on	1	
b-04	vstupy reference reverzace	0=off	1=on	0	
b-05	proudový vstup	0=0 / 20 mA	1=4 / 20 mAv	1	
b-06	odblokování ochrany přetížení motoru	0=off	1=on	1	
b-07	typ motoru	0=standard	1=servo-ventilated	0	
b-08	konfigurace vstupu pro externí alarm	1=NO(nor. rozp.)	1=NC(nor. uzav.)	0	
b-09	režim vypnutí externím alarmem	0=alarm/lock	1=měníč zabl.	0	
b-10	režim detekce externího alarmu	0=vždy	1=pouze chod	0	
Úroveň 2					
b-11	zabránění mech. zablok. během zrychlování	0=off	1=on	0	
b-12	zabránění mech. zablok. při konst. Otáčkách	0=off	1=on	0	
b-13	zabránění mech. zablok. během zpomalování	0=off	1=on	0	
b-14	prevence přepětí	0=off	1=on (10 min.)	0	
b-15	autoreset v případě externího alarmu	0=off	1=on	1	
b-16	odblokování autoresetu	0=vždy	1=pouze při konst.ot.	0	
b-17	odblokování omezení pokusů o autoreset	0=off	1=on	0	
b-18	odblokování pokusů o autoreset nastavení nuly	0=vždy	1=pouze při konst.ot.	0	
b-19	alarmový kontakt při autoresetu	0=off	1=on	0	
b-20	snížení napětí v režimu odstavení	0=off	1=on	0	
b-21	odblokování řízení krátkodobého přetížení	0=off	1=on	0	
b-22	režim odstavení řízení krátkodobého přetížení	0=fáze A	1=fáze A and B	0	
b-23	odblokování alarmu krátkodobého přetížení	0=off	1=on	0	
Úroveň 3					
b-24	odblokování ochrany přetížení brzdného rezistoru	0=off	1=on	1	
b-25	IRC odblokování	0=off	1=on	1	
b-26	konfigurace fází IRC	0=off	1=on	1	
b-27	použití IRC pro zachycení motoru	0=off	1=on	0	
b-28	zabránění krátkodobému výpadku napájení	0=off	1=on	0	
b-29	odblokování zachycení motoru (letný restart)	0=off	1=on	0	
b-30	scanování startovací frekvence pro řízení zachycení	0=žádaná frek.	1=max. frekvence	0	
b-31	zachycení motoru při spuštění	0=off	1=on	0	
b-32	automatické nastavení výstupního napětí	0=off	1=on	1	
b-33	kompence mrtvé doby	0=off	1=on	1	
b-34	odblokování automatického přebuzení	0=off	1=on	0	
b-35	typ modulace	0=sinus. normal	1=sinus. flat	1	
b-36	odblokování snížení spínací frekvence pod 5 Hz	0=off	1=on	0	
b-37	odblokování uložení alarmu podpětí	0=off	1=on	1	
b-38	Přemodulování	0=off	1=on	0	
b-39	odblokování řízení z klávesnice	0=off	1=on	1	
b-40	odblokování PID regulátoru	0=off	1=on	0	
b-41	režim odstavení regulátoru	0=chod	1=chod při konst. ot.	0	
b-42	odblokování synchronismu IRC / PID	0=off	1=on	0	
b-43	proměnná nastavená PID regulátorem	0=frekvence	1=napětí	0	
b-44	reverzace znaménka odchylky	0=off	1=on	0	

Kód	Popis	Rozsah	Jednotka	Preset hodnota	Strana
b-45	režim nastavení	0=přímo	1=sum(feed/forw.)	0	"
b-46	potlačení pozitivního výstupu PID regulátoru	0=off	1=on	0	"
b-47	potlačení negativního výstupu PID regulátoru	0=off	1=on	0	"
b-48	potlačení negativní nebo pozitivní integrační konstanty	0=off	1=on	0	"
b-49	prvotní integrační konstanta při startu	0=off	1=on	0	"
b-50	vstupní přepínače reference PID	viz následující tabulku		0	"
b-51				0	"
b-52				0	"
b-53	vstupní přepínače zpětné vazby PID	viz následující tabulku		1	"
b-54				0	"
b-55				0	"

	spínače zpětné vazby				spínače žádané hodnoty		
	b-55	b-54	b-53		b-52	b-51	b-50
	-	-	-	žádaná frekvence	0	0	0
IRC	0	0	1	IRC	0	0	1
AUX-V	0	1	0	AUX-V	0	1	0
REF-V	0	1	1	REF-V	0	1	1
REF-I	1	0	0	REF-I	1	0	0
	-	-	-	parametr P - 90	1	0	1
	-	-	-	frekvence po rampě	1	1	0
proud	1	0	1	generátor	-	-	-
moment	1	1	0		-	-	-
výkon	1	1	1		-	-	-
nastavit na 0	0	0	0	nastavit na 0	1	1	1

6.4 NASTAVENÍ ŽÁDANÉ HODNOTY FREKVENCE

Parametr	Funkce	Rozsah [default]	Hodnoty	Popis	Související parametry			
P-00	Určuje provozní frekvenci měniče	0 – 9 [0]	Hodnota každého parametru odpovídá jiné žádané hodnotě:			P-01, P-14, P-15, b-04		
			0	Analogový vstup: REF-V (0/10V)				
			1	Analogový vstup: REF-V (-/+10V) – znaménko určuje směr otáčení				
			2	Analogový vstup: REF-I (0/20mA: [b-05=0] nebo 4/20mA: [b-05=1])				
			3	volí frekvenci nastavenou parametrem F-00				
			4	Vstup sériové linky s rozlišením 0,01 Hz				
			5	Vstup z IRC (pouze s volitelnou deskou IRC)				
			6	Paralelní digitální vstup	8 bit		rozlišení 0,01 Hz	(pouze s volitelnou paralelní deskou)
			7		12bit			
8	16 bit							
9	Žádaná hodnota z motorpotenciometru							
P-01	Indikuje max. provozní frekvenci	50,0 – 480,0 [50,0]		Hodnota nastavená P-01 indikuje max. provozní frekvenci a rovněž hodnotu plného rozsahu pro analogové vstupy nebo paralelní digitální vstupy				

Při volbě analogového vstupu je možné změnit vztah, který převádí vstupní signál žádané hodnoty na frekvenci napájení motoru přes následující parametry:

P-14 určuje minimální frekvenci (offset); může mít rovněž zápornou hodnotu zesílení

P-15 určuje

b-04 odblokuje inverzní vztah (minimální signál odpovídá maximální frekvenci)

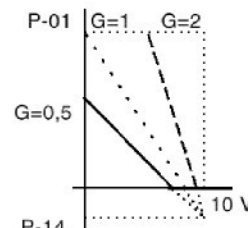
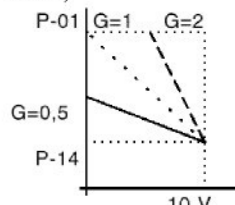
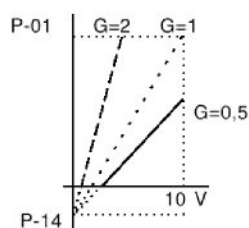
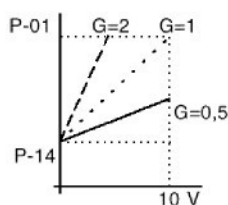
Předpokládejme, že vstupem je napěťový signál 0/10 V:

Přímý vztah: **B-04=0**

$$F_{\text{žad}} = ((P-01 - P-14) * \text{volt}/10 * P-15) + P-14$$

Inverzní vztah: **B-04=1**

$$F_{\text{žad}} = P-01 - (((P-01 - P-14) * \text{volt}/10 * P-15) + P-14)$$



V každém případě bude $F_{\text{žad}}$ vždy omezena mezi **P-18** a **P-01**.

Jako alternativu k výše uvedené metodě lze zvolit žádanou frekvenci vyvoláním určitých frekvencí přednastavených parametry **F**, pomocí kontaktů připojených ke 3 z 5 digitálních vstupů s parametry v pořadí: **P-39, P-40, P-41, P-42, P-43**. Stavů těchto vstupů dají výsledek uvedený v následující tabulce:

	Vstupy			Popis
	Ix-F3	Ix-F2	Ix-F1	
H	Off	off	off	hlavní žádaná hodnota zvolená parametrem P-00 je aktivní
O	Off	off	on	frekvence F-01 (nebo žád. hodnota z AUX-V je-li P-47=1) je aktivní
D	Off	on	off	frekvence F-02 je aktivní
A	Off	on	on	frekvence F-03 je aktivní
O	on	off	off	frekvence F-04 je aktivní
T	on	off	on	frekvence F-05 je aktivní
Y	on	on	off	frekvence F-06 je aktivní
	on	on	on	frekvence F-07 je aktivní

Poznámka: Stav „on“ znamená uzavřený kontakt; volba nepoužitých spínačů se považuje za „off“.

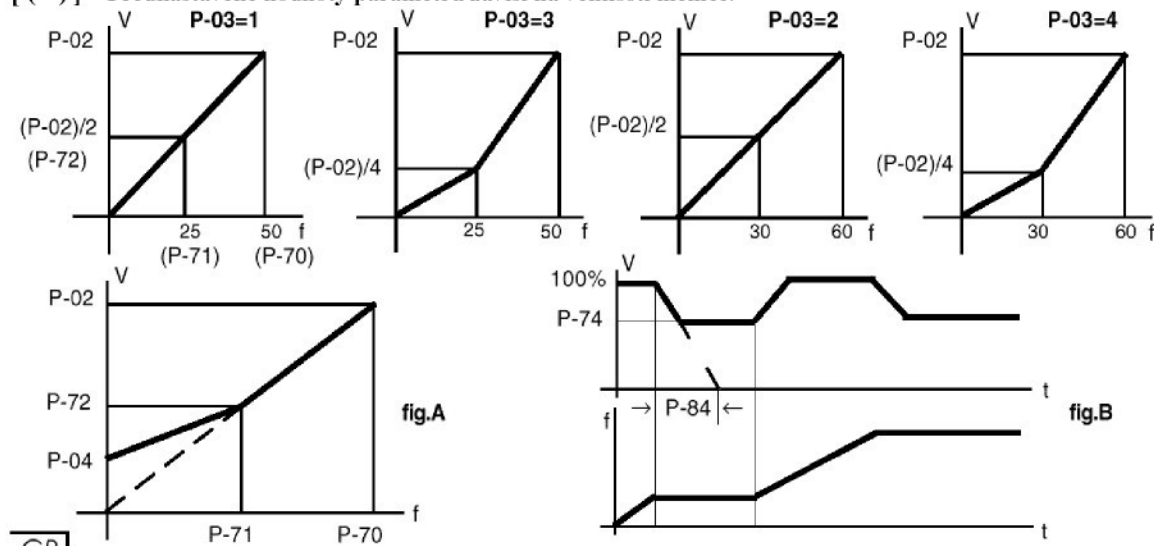
- Vstup **AUX-V** umožňuje přičítání nebo odečítání frekvence, úměrně k signálu 0/10V na svorce 22. (Více podrobností viz pomocný analogový vstup na straně)

6.5 NASTAVENÍ CHARAKTERISTIKY MOTORU NAPĚTÍ/FREKVENCE

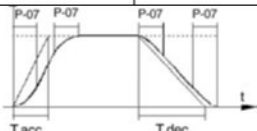
Parametr	Funkce	Rozsah [default]	Hodnoty	Popis	Související parametry
P-03	Určuje potřebné napětí odpovídající frekvenci	0 – 4 [1]	Hodnota každého parametru odpovídá jiné žádané hodnotě:		P-02 P-04 P-70 P-71 P-72 P-73 P-74 P-84 b-16 b-32
			0	uživatelem definovaná charakteristika	
			1	lineární charakteristika pro 50 Hz motory	P-02 P-04 P-73 P-74 P-84 b-16 b-32
			2	lineární charakteristika pro 60 Hz motory	
			3	kvadratická charakteristika pro 50 Hz motory	
4	kvadratická charakteristika pro 60 Hz motory				

Parametr	Funkce	Rozsah [default]	Popis
P-70	Pro vytvoření charakteristiky: změna je možná pouze při P-03 = 0	(P-71) - 480,0 [50,0] (Hz)	Volí základní frekvenci motoru (jmenovitou); tato frekvence odpovídá max. napětí motoru nastaveném P-02.
P-71		0 - (P-70) [25,0] (Hz)	Volí mezifrekvenci.
P-72		0 - (P-02) [**] (V)	Volí napětí pro motor s ohledem na mezifrekvenci.
P-73	omezuje zvýšení napětí	0 – 100 [30] %	Překročí-li žádané napětí z programované V/f křivky přípustné napájecí napětí, měnič kompenzuje rozdíl až do dosažení hodnoty v P-73
P-02	Vout > Vin Volí max. napětí připojené k motoru	(P-72) - (**) [**] (V)	Pro nezávislost této hodnoty na kolísání napětí pro napájení měniče povolí funkci automatického nastavení výstupního napětí nastavením b-32=1. V tom případě může být měnič napájen napětím vyšším než je jmenovité napětí motoru. Je-li b-31=1, musí hodnota napětí nastavená P-02 odpovídat jmenovitému napětí motoru.
P-04	Zvyšuje výstupní napětí při 0 Hz (výpočet v % z P-02) a rovněž moment.	0 – 30 [3]	Hodnotu připojeného napětí je možno lze řídit přes svorky připojením napětového signálu 0/10 V na vstup AUX-V (svorka 22) a nastavením P-47=10. Toto napětí se připočítá k charakteristice V/f klesající hodnotou tak, že je při dosažení mezifrekvence (P-71) nulový. (obr.A).
P-18	Volí frekvenci pro motor při startu.	0 – 25,0 [0,0] Hz	Je to počáteční frekvence rampy při startu a konečná frekvence při stop.
P-74	Omezuje napětí pro motor (v % z P-02).	0 – 100 [100]	Hodnota maximálního výstupního napětí je omezena hodnotou (P-74*P-02)/100. Tuto hodnotu lze nastavit přes svorky připojením napětového signálu 0/10 V na vstup AUX-V (svorka 22) a nastavením P-47=2
b-16	Řídí redukci napětí nastavenou parametrem P-74.	0=vždy; 1=pouze při konst. ot. [0]	Je-li b-16=0, redukce je vždy aktivní; je-li b-16=1, je redukce během rampy neaktivní, takže moment je kompletně k dispozici jak při zrychlování, tak při zpomalování. (obr. B)
P-84	Určuje max. rychlost změny napětí	0,1 - 25,0 (s) [0,2]	Doba přechodu od 0% do 100% V a naopak. POZNÁMKA : příliš krátké časy způsobí vysoké špičky proudu.

[(**)] = Přednastavené hodnoty parametrů závisí na velikosti měniče.

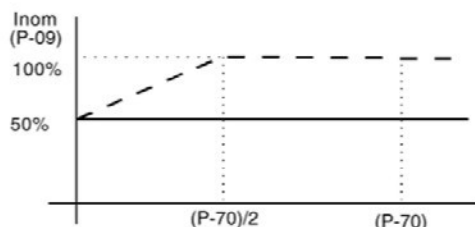


6.6 ZAKÁZANÉ FREKVENCE – OMEZENÍ VÝSTUPNÍ FREKVENCE – JOGGING – SPÍNACÍ FREKVENCE – RAMPY ZRYCHLOVÁNÍ A ZPOMALOVÁNÍ

Parametr	Funkce	Rozsah [default]	Popis															
P-34	Zakázaná frekvence č.1	0,0 - 480,0 [0,0] (Hz)	Jednotlivé frekvence napájení motoru měničem, které mohou způsobit nežádané vibrace mechanických částí připojených k motoru. Pro zákaz dvou z těchto frekvencí lze použít parametry P-34 a P-35.															
P-35	Zakázaná frekvence č.2	0,0 - 480,0 [0,0] (Hz)																
P-36	Interval frekvencí Δf nalevo nebo napravo od zakázané frekvence	0,0 - 100,0 [0,0] (Hz)	Definuje amplitudu intervalu frekvencí nalevo nebo napravo od zakázané frekvence. Např. interval kolem zakázané frekvence č. 1s rozsahy od (P-34)-(P-36) do (P-34)+(P-36). Poznámka: dva intervaly se mohou překrývat. Pro zablokování intervalu musí být dotyčná frekvence nastavená P-34 nebo P-35 musí být nastaven na 0 Hz.															
P-37	Horní mez výst. Frekvence (% z P-01)	(P-38) – 110 [100]	Výstupní frekvence může být omezena nezávisle na maximálních a minimálních hodnotách definovaných parametry P-01 a P-14. Výstupní frekvence může překročit maximální frekvenci nastavenou P-01 až na max. hodnotu 110%. To se provádí použitím funkce kompenzace skluzu nebo zpětnou vazbou otáček s regulátorem PID.															
P-38	Dolní mez výst. Frekvence (% z P-01)	0 - (P-37) [0]																
b-00	Volí sekvenci následující po RUN a REV společně se vstupem Ix-JOG	0=off - 1=on [0]	JOGGING je zvláštní řízení chodu při krátkých pohybech. Používá přednastavené frekvence motoru nastavené parametrem F-08 se zrychlovací a zpomalovací rampou nastavenou parametry P-25, P-26. Neumožňuje stejnosměrné brzdění při startu nebo ve stavu stop. Je-li b-00 = 0: RUN = run, REV = reversal a vstup Ix-JOG používá řízení jogging. Jsou-li RUN a Ix-JOG současně odblokovány, první odblokovaný přestaví další. Je-li b-00 = 1: RUN = chod vpřed, REV = chod zpět, Ix-JOG odblokuje řízení jogging, které přestaví normální řízení chodu.															
P-08	Volí spínací frekvenci (pouze při zastaveném motoru)	0 – 7 [5]	0 = 1kHz; 1 = 2 kHz; 2 = 3 kHz; 3 = 6 kHz; 4 = 9 kHz; 5 = 12 kHz; 6 = 15 kHz; 7 = 18 kHz. Vysoké hodnoty spínací frekvence snižují nebo eliminují elektrické „rušení“ generované motorem; naopak, nízké hodnoty dávají vyšší plynulost otáčení při nízkých otáčkách, zvláště tehdy, jsou-li požadovány vysoké momenty.															
b-33	Kompenzace mrtvé doby	0=off - 1=on [0]	Kompenzace mrtvé doby: vylepšuje moment a plynulý chod při nízkých otáčkách.															
b-36	Optimalizuje výkon při použití vysokých spín. Frekvencí	0=off - 1=on [0]	V případě výstupních frekvencí pod 5 Hz se automaticky volí spínací frekvence 3 kHz.															
P-39 P-40 P-41 P-42 P-43	Konfigurují 2 z 5 vstupů řídicího bloku jako voliče rampy	5 / 6	<p>5 odblokuje Ix-T1 jako volič rampy - 6 odblokuje Ix-T2 jako volič rampy. Stavby vstupů Ix-T1 a Ix-T2 (strana 28), dané kontakty připojenými na svorky, definují stavby dle následující tabulky:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Ix-T2</th> <th>Ix-T1</th> <th>Popis</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>off</td> <td>off</td> <td>zrychl./zpomal. rampa 1 (P05 = zrychl.doba - P06 = zpomal. doba)</td> </tr> <tr> <td>off</td> <td>on</td> <td>zrychl./zpomal. rampa 2 (P21 = zrychl. doba - P22 = zpomal. doba)</td> </tr> <tr> <td>on</td> <td>off</td> <td>zrychl./zpomal. rampa 3 (P23 = zrychl. doba - P24 = zpomal. doba)</td> </tr> <tr> <td>on</td> <td>on</td> <td>zrychl./zpomal. rampa 4 (P25 = zrychl. doba - P26 = zpomal. doba)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Poznámka: a) on = uzav. kontakt; nevyužití řízení se považuje za stav off. b) je-li aktivní řízení Ix-JOG (strana 28), aut. se navolí pár rampa 4. Doby zrychlování a zpomalování jsou nezbytné pro přepnutí z 0 Hz na max. frekvenci (P-01) a naopak. c) Modifikace P-27 může ovlivnit hodnoty vložené jako P-01, P-02, P-21, P-22, P-23, P-24, P-25, P-26. Tyto hodnoty musí být tedy znovu zkontrolovány. d) Je-li na vstup AUX-V připojen proměnný signál mezi 0V a 10V, mohou být zrychl./zpomal. rampy prodlouženy úměrně k hodnotě tohoto signálu, pomocí P-47; (např.: 2(s) x 8(V)= 16 s prodloužení rampy). e) Prodloužení rampy může být generováno rovněž tehdy, jsou-li odblokovány funkce mech. zablok. motoru a „uzamčení“ měniče. Toto působení je signalizováno blikající zelenou LED a rovněž na svorkách vhodně naprogramovaným OUT1/2/3.</p>	Ix-T2	Ix-T1	Popis	off	off	zrychl./zpomal. rampa 1 (P05 = zrychl.doba - P06 = zpomal. doba)	off	on	zrychl./zpomal. rampa 2 (P21 = zrychl. doba - P22 = zpomal. doba)	on	off	zrychl./zpomal. rampa 3 (P23 = zrychl. doba - P24 = zpomal. doba)	on	on	zrychl./zpomal. rampa 4 (P25 = zrychl. doba - P26 = zpomal. doba)
Ix-T2	Ix-T1	Popis																
off	off	zrychl./zpomal. rampa 1 (P05 = zrychl.doba - P06 = zpomal. doba)																
off	on	zrychl./zpomal. rampa 2 (P21 = zrychl. doba - P22 = zpomal. doba)																
on	off	zrychl./zpomal. rampa 3 (P23 = zrychl. doba - P24 = zpomal. doba)																
on	on	zrychl./zpomal. rampa 4 (P25 = zrychl. doba - P26 = zpomal. doba)																
P-07	Volí tvar rampy	0,0 = lineární rampa; 0,1s - 10,0 s = "S" rampa																
P-27	Volí rozlišení, kterým jsou definovány doby rampy	0 = 0,01s až 99,99 s 1 = 0,1s až 999,9 s 2 = 1s až 9999 s [1]																
			Lineární rampy a rampy „S“															

6.7 NASTAVENÍ DAT MOTORU – TEPELNÁ OCHRANA MOTORU – PREVENCE MECH. BLOKOVÁNÍ MOTORU – UZAMČENÍ MĚNIČE

Parametr	Funkce	Rozsah [default]	Popis
P-09	Jmenovitý proud motoru (štítek)	(20-150)% Inom. [Inom] (A)	Pro využití výhod systému měnič /motor je nutné nastavit charakteristiky použitého motoru pomocí parametrů.
P-10	Nastavení tepelné konstanty motoru	1 - (120) [20] (min)	P-10 lze vypočítat, (nutné pouze při odblokování funkce tepelné ochrany motoru, par. b-06). Čím vyšší nastavená hodnota, tím vyšší schopnost motoru podporovat proudy vyšší než jmenovité.
P-11	Účinnost motoru (štítek)	0,01 - 1,00 [(**)]	Hodnota P-12 představuje rezistenci fáze motoru v případě zapojení do hvězdy, nebo 1/3 resistance fáze při zapojení do trojúhelníku. Správná hodnota P-12 se získá funkcí C-06:
P-12	Ekvivalentní rezistance statoru	0,0 - 25,0 [0,0] (#)	1) Zvolte M pro nabídku C displej: C-00 - 2) Pomocí ↑, ↓ zvolte kód 06 displej: C-06 a stiskněte E: displej zobrazí hodnotu C-06 displej: 0 - 3) Pomocí ↑, ↓ zvolte kód 07 displej: 7 a stiskněte E: automaticky se změří hodnota resistance statoru. Displej potvrdí, že operace byla provedena. (Pro zobrazení změřené hodnoty odečtěte hodnotu P-12, kterou lze v případě nutnosti ručně modifikovat).
b-06	Odblokování tepelné ochrany motoru	0=off - 1=on [1]	0 = standardní motor, ne servem-větráný, při nízkých otáčkách neschopný podporovat jmenovitý proud, trvalý proud stejnosměrného brzdění snížen na 50% (motor je schopen podporovat trvalý proud o velikosti 50% jmenovitého).
b-07	Standardní nebo servem větráný	0 = standard 1= servem větráný	1 = servem-větráný motor; specifikujte typ použitého motoru parametrem b-07. Hodnotu dosaženou ochranou lze odečíst v d-10, měř. v % max. tepelného přetížení povoleného motorem. Dosáhne-li tato úroveň 100%, ochrana vypíná a měnič je uzamčen.
b-24	Meze zrychlovacího proudu	0=off - 1=on [1]	Nadměrný proud nebo napětí může aktivaci ochrany způsobit zablokování motoru nebo uzamčení měniče. Účelem parametru je nastavit meze, při jejichž překročení dojde k určitým akcím, které omezí proudy a napětí:
b-25	Meze proudu při konst. ot.	0=off - 1=on [1]	b-24: je-li překročena mez naprogramovaná P-77 (při a je-li f<P-70, oblast konstantního momentu), nebo P-78 (při zrychlování a je-li f>P-70, oblast konstantního výkonu), rampa je zastavena po dobu, po kterou je proud nad touto mezí.
b-26	Meze napětí při zpomalování.	0=off - 1=on [1]	b-25: je-li překročena mez naprogramovaná P-79 (provoz při konstantních otáčkách), výstupní frekvence se sníží na jmenovitý řízený P-82; jakmile proud klesne pod tuto mez, začne se frekvence zvyšovat podle zvolené rampy.
b-27	Předchází přepětí.	0=off - 1=on [1]	b-26: rampa se zastaví, je-li napětí na kapacitách filtru blízké mezi přepětí; klesne-li napětí pod mez, rampa startuje znovu; POZNÁMKA: funkci lze odblokovat pro zabránění uzamčení měniče v případě zátěže o velké setrvačnosti a krátkých ramp.
P-77 P-78 P-79	Parametry nastaví mez proudu v % z Inom	20 – 170 [150] (P77,78) [155] (P79)	b-27: překročil-li napětí na kapacitách filtru mez přepětí, výstupní napětí se nastaví na nulu (odpovídá volnému doběhu). Jakmile napětí dosáhne bezpečné úrovně, zachytí se volně rotující motor a restartuje se rampa zpomalování. POZNÁMKA: příliš krátké rampy mohou uzamknout měnič kvůli přepětí.
P-82	Nastaví rampu zpomalování, je-li b-25 aktivní	0,1 – 25 [1] (s)	Parametry umožní rozlišit stavy zrychlování nebo zpomalování a konstantní otáčky. Tzn., že příliš krátké rampy zrychlování vzhledem ke kapacitě motoru nebo mírné změny otáček, ať úmyslné či nikoliv, neznamenají, že je stav motoru považován za zrychlování nebo zpomalování. Spínání z jednoho stavu do druhého lze řídit pomocí P-85, P-86:
P-85	Nastaví max. reference Δf, po níž nastává stav rampy	0,1 – 25 [0,5] (Hz)	P-85 nastavuje rozsah necitlivosti vůči změně žádané hodnoty s ohledem na konstantní otáčky;
P-86	Nastaví zpoždění, po němž jsou otáčky motoru považovány za konstantní.	0,1 – 25 [1] (s)	P-86 nastavuje dobu, po které, počínaje od ukončení rampy, jsou otáčky motoru považovány za konstantní.



Trvalý proud pro standardní motor (b-07 = 0)

Stejnoseměrný trvalý brzdňý proud pro standardní motor

6.8 KOMPENZACE SKLUZU – SIGNALIZACE PŘETÍŽENÍ – ZABRÁNĚNÍ KRÁTKODOBÉMU VÝPADKU NAPÁJENÍ – ZACHYCENÍ VOLNĚ SE OTÁČEJÍCÍHO MOTORU (LETMÝ RESTART) – AUTOMATICKÉ ZVYŠOVÁNÍ

Parametr	Funkce	Rozsah [default]	Popis
P-32	Definuje hodnotu jmenovitého skluzu motoru (vyjádřeno v %)	0,0 - 25,0 [0,0]	Parametry kompenzují snížení otáček motoru při zvýšení zátěže (skluz) změnou výstupní frekvence úměrně připojené zátěži. Poznámka: příliš rychlá odezva (P-33 příliš krátká) může způsobit kolísání výstupní frekvence. Pro dobrou kompenzaci musí být správně nastaveny P-09, P-11, P-12 a je-li žádaná frekvence blízko maximální frekvenci, doporučuje se nastavit P-37 na hodnotu za 100%
P-33	Časová konstanta kompenzace	0,0 - 10,0 [0,1] (s)	
b-17	Odblokuje funkci detekce přetížení	0=off - 1=on [0]	Účelem funkce, která detekuje přetížení, je signalizovat nebo zabránit nadměrnému zatížení, které způsobí uzamčení měniče a signalizaci alarmu.
b-18	Nastavení, kdy má být funkce detekce aktivní	0=vždy - 1=při konst. ot. [0]	Mez definovaná P-55 je v % jmenovitého zatížení motoru, vyplývající z parametrů P-09, P-11. Překročení meze může být signalizováno přes svorky konfigurací výstupu Ox-GTT.
b-19	Nastavení uzamčení při přetížení	0=off - 1=on [0]	Parametr P-12 musí být rovněž přesně nastaven.
P-55	Nastavení úrovně pro vypnutí	20 – 200 [110] (%)	P-56 Nastavuje dobu, jak dlouho může přetížení překročit vypinací mez před signalizací a uzamčením měniče.
P-56	Nastavení prodloužení před vypnutím ochrany	0,1 - 25,0 [0,1] (s)	
b-28	Odblokuje předejití krátkodobému výpadku napětí	0=off - 1=on [0]	Parametry zabraňují uzamčení měniče při krátkodobém výpadku napájení. Výpadek napájení je signalizován na displeji a na svorkách konfigurací jednoho z digitálních výstupů OUT1, OUT2, OUT3.
P-75	Určí mez ochrany proti podpětí	40 – 80 (% z P-02) [70]	Poznámka: 1) u 1 fázového měniče se doporučuje snížit hodnotu P-75 na minimum pro předejití nadměrným rozběhovým proudům. Jinak je možné uzamčení měniče z důvodu podpětí. Alarm je vždy odblokován, klesne-li napětí pod danou hodnotu, která závisí na velikosti měniče; 2) vypnutí preventivní funkce nastaví výstupní napětí na nulu (volný doběh na nulu). Tímto způsobem nedojde ke kompletnímu vybití kapacit filtru, čímž se zachová aktivní řídicí logika. Jakmile napětí překročí mez (hystereze 6%), proběhne zachycení motoru z volné rotace, čímž dojde k opětovnému nastavení na otáčky před vypnutím.
P-76	Nastaví max. délku trvání krátkodobého výpadku napětí před odblokováním podpětíového alarmu	0,1 - 25,0 [1] (s)	
b-29	Odblokuje vypnutí zachycení motoru	0=off - 1=on [0]	Účelem funkce zachycení motoru z volné rotace je předejití vyšším než normálním rozběhovým proudům, generovaných v případě, dojde-li z nějakých příčin k přerušení napětí na motor a následnému příkazu pro chod, provádějícího start od 0 Hz při stále se ještě otáčejícím motoru. Tato funkce generuje prvotní frekvenci, b-30, rovnou nebo vyšší než je frekvence motoru, postupně stoupající podle P-84, výstupní napětí na 100 % a zajišťuje, aby proud nepřekročil mez nastavenou P-80, (doporučuje se, aby tato hodnota byla mírně vyšší než proud absorbovaný motorem), jinak by musela být výstupní frekvence snížena a napětí by muselo být omezeno. Zpoždění mezi přerušením napětí motoru a okamžikem, kdy může být řízena fáze zachycení motoru, parametr P-81 (doba demagnetizace). Motor je považován za zachycený na frekvenci, je-li při dosažení frekvence při plném napětí proud pod mezi. Motor může být potom zrychlován nebo zpomalován, až je dosaženo žádané hodnoty.
b-30	Zvolí prvotní scanovací frekvenci	0=žádaná frekvence 1=max. frekvence [0]	b-23 odblokuje použití frekvence dané z IRC jako frekvence pro zachycení motoru.
b-31	Odblokuje funkci prvního řízení chodu po spuštění	0=off - 1=on [0]	
P-80	Nastaví mez max. proudu během fáze zachycení motoru	20 - 200 (% z Inom) [120]	
P-81	Prodloužení do aktivace funkce zachycení motoru	0,01 - 10,00 [**] (s)	
P-83	Nastaví rychlost změny frekvence během vyhledávání uzamčení	0,1 - 25,0 [1] (s)	
P-84	Nastaví max. rychlost změny napětí	0,1 - 25,0 [0,2] (s)	
b-23	Odblokuje použití IRC pro funkci zachycení motoru	0=off - 1=on [0]	
b-34	Odblokuje automatické zvýšení	0=off - 1=on [0]	Tato funkce je alternativou ke zvýšení napětí (a momentu) zadanému parametrem P-04 (strana 24). Výstupní napětí se automaticky zvyšuje s ohledem na motor a charakteristiku připojené zátěže. Účinnost této akce závisí na přesnosti nastavení parametrů P-09, P-11, P-12.

6.9 PROGRAMOVATELNÉ ŘÍDICÍ VSTUPY

SVO RKY	Značení	Funkce	Popis
1	REV	Je-li Reverzace	Svorky 1, 2, 3 mají předem definovanou funkci; ostatních pět lze konfigurovat parametry P-39, P-40, P-41, P-42, P-43. Poznámka: jsou-li prováděny současně akce chod vpřed a chod vzad (b-00=1) generuje se řídicí signál stop: reverzace otáčení se dosáhne zpomalováním podle zvolené rampy, až do nulové frekvence, potom zrychlováním na přednastavenou žádanou frekvenci.
2	RUN	Je-li Chod	
3	EXTFLT	Vnější alarm	
4	IN5	Digitální vstupy, které mohou být konfigurovány.	
17	IN1		
18	IN2		
19	IN3		
20	IN4		

Parametrům P-39, P-40, P-41, P-42, P-43 mohou být přiřazeny parametry od 0 to 15. Hodnoty mají následující význam:

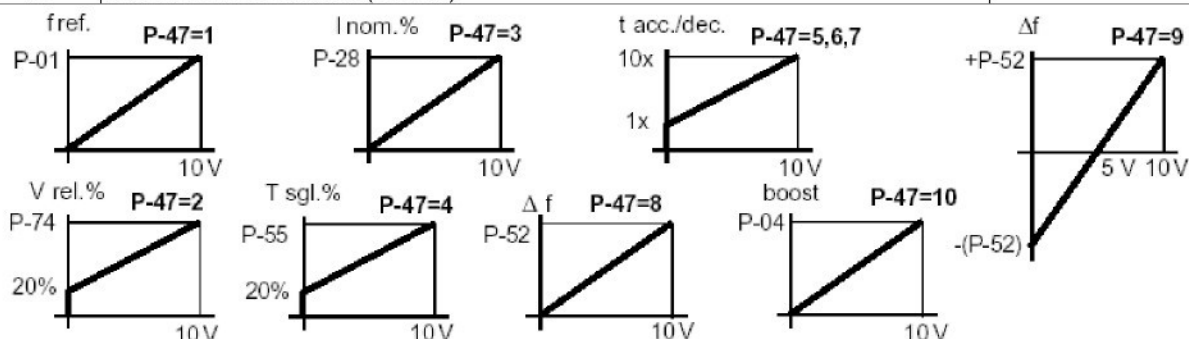
Hodnota parametru	Název	Řízení přednastaveno	Provedená akce	
0	IX-RES	Neaktivní	Resetuje alarmy (přednastavená funkce pro P-43 na vstupu IN 5)	POZNÁMKA: Není-li vstup pro odblokování (zablokování) řízení konfigurován, řízení se automaticky považuje za aktivní (inaktivní) podle zobrazení v kolonce „Přednastaveno“. Symbol x v názvu kolonky musí být zaměněn číslem použitého vstupu (obvykle 4 nebo 5).
1	IX-F1	"		
2	IX-F2	"	Voliče žádané frekvence (podle nastavení F-xx (strana 18))	
3	IX-F3	"		
4	IX-JOG	"	Řízení Jogging (přednastavená funkce pro P-42 na vstupu IN 4)	
5	IX-T1	"		
6	IX-T2	"	Voliče rampy zrychlování/zpomalování (strana 25)	
7	IX-DE	Aktivní	Odblokování výstupu motoru (je-li zablokovan, způsobí doběh do stop)	
8	IX-DD	Neaktivní	Zablokování výstupu motoru (je-li odblokovan, způsobí doběh do stop)	
9	IX-ENB	Aktivní	odblokování D.C. brzdění	
10	IX-DCB	Neaktivní	řízení D.C. brzdění	
11	IX-FLY	Neaktivní	Odblokuje zachycení motoru při volném otáčení (letný restart)	
12	IX-INC	Aktivní	Odblokuje funkci: provedení rampy	
13	IX-DEC	Neaktivní	Odblokuje funkci: zpomaluje dle rampy do 0 Hz	
14	IX-PID	Aktivní	Odblokování PID regulátoru	
15	IX-P12	Neaktivní	Volič koeficientů regulátoru PID	
16	IX-IM	Neaktivní	Zvýšení hodnoty motorpotenciometru	
17	IX-DM	Neaktivní	Snižování hodnoty motorpotenciometru	

Přiřazené parametry, odpovídající jednotlivým řídicím signálům se aktivují následujícími příkazy:

Parametr	Funkce	Rozsah [default]	Popis
b-01	Nastaví podmínky pro stop	0 1 [0]	Řízení způsobí zpomalování dle rampy na 0 Hz Řízení přeruší napětí motoru tak, že volně doběhne do stop
b-02	Odblokuje reverzaci motoru	0 1 [1]	Zablokuje řízení pro opačné otáčení motoru Odblokuje řízení pro opačné otáčení motoru
b-03	Bezpečnost	0 1 [1]	Bezpečnostní příkaz pro řízení chodu je zablokovan Odblokuje bezpečnostní příkaz pro řízení chodu (*)
b-08	Nastaví stav externího alarmu IN	0 1 [0]	Nastaví vstup jako kontakt v klidu rozpojený (N.O.). Sepnutí kontaktu generuje alarmový stav. Nastaví vstup jako kontakt v klidu uzavřený (N.O.). Rozepnutí kontaktu generuje alarmový stav.
b-09	Nastaví akci externího alarmu	0 1 [0]	Alarmový stav vyvolaný EXTFLT uzamkne měnič (lze uvolnit pouze resetem) Alarmový stav vyvolaný EXTFLT zablokuje motor po dobu, po kterou je signál aktivní
b-10	Režim detekce externího alarmu	0 1 [0]	Umožní měnič detekovat externí alarm v kterémkoliv okamžiku Umožní měnič detekovat externí alarm pouze při běžícím motoru
b-11	Způsob resetu externího alarmu	0 1 [0]	Dojde-li k uzamčení měniče signálem EXTFLT, lze provést pouze ruční reset Dojde-li k uzamčení měniče signálem EXTFLT, lze provést aut. reset, je-li b-12=1
b-38	Přemodulování	0 1 [0]	Uvádí modulaci, která zajistí zvýšení výstupního napětí, je-li výstupní frekvence vyšší než f_{base} ; výstupní moment se takto zvýší.
b-39	Řízení přes svorky	0 1 [1]	Ignoruje řízení přes svorky (kromě EXTFLT, IX-DE, IX-DD) Odblokuje řízení přes svorky

6.10 POMOCNÝ ANALOGOVÝ VSTUP (AUX-V) – ANALOGOVÝ VÝSTUP (OUT-AN)

HODNOTA	Provedená akce	
P-47		
0	Žádná akce	Poznámka: Působení tohoto analogového napětí, proměnného mezi 0 a 10 V, připojeného na svorku 22 závisí na hodnotě přiřazené parametru P-47 .
1	Žádaná frekvence (aktivní je-li Ix-F1=on , Ix-F2=off , Ix-F3=off); frekvence se mění lineárně od 0 Hz do P-01 .	
2	Nastaví snížení výstupního napětí proporcionální hodnotou mezi 20% a P-74 .	
3	Nastaví DC brzdný proud, jehož úroveň se proporcionálně mění mezi 0 a P-28 .	
4	Nastaví mez momentu; hodnota meze se mění proporcionálně mezi 20 a P-55 .	
5	Prodlužovací faktor rampy zrychlování/zpomalování; mění se proporcionálně mezi 1 a 10.	
6	Prodlužovací faktor rampy zrychlování; mění se proporcionálně mezi 1 a 10.	
7	Prodlužovací faktor rampy zpomalování; mění se proporcionálně mezi 1 a 10.	
8	Změní žádanou frekvenci pouze v kladném směru: k žádané hodnotě se přidá frekvence, která se mění proporcionálně mezi 0 a P-52 .	
9	Změní žádanou frekvenci: k žádané hodnotě se přidá frekvence, která se mění proporcionálně mezi 0 a P-52 .	
10	Nastaví úroveň zvyšování; úroveň se mění proporcionálně mezi 0 a P-04 .	
11	Zesílení žádané frekvence (REF-V)	



HODNOTA	Typ a význam analogového výstupu	Poznámka
P-48		
0	Napětí úměrné výstupní frekvenci; hodnota plného rozsahu nastavená P-01 .	Výstupní napětí na svorce č. 21 svorkovnice, OUT-AN , se může měnit mezi 0 a 10V. Význam tohoto napětí je dán hodnotou přiřazenou parametru P-48 . Hodnotu tohoto napětí lze měnit vhodným programováním parametrů P-49 , P-50 , P-51 .
1	10V-amplituda obdélníkového signálu o frekvenci rovné výstupní frekvenci.	
2	10V- amplituda obdélníkového signálu o frekvenci rovné dvojnásobku výstupní frekvence.	
3	Napětí úměrné výstupnímu proudu; hodnota plného rozsahu je dvojnásobkem jmenovitého I.	
4	Napětí úměrné výstupnímu napětí; hodnota plného rozsahu nastavená P-02 .	
5	Analogové napětí úměrné výstupnímu momentu (pouze kladný); hodnota plného rozsahu je dvojnásobkem jmenovitého T.	
6	Analogové napětí úměrné výstupnímu momentu (absolutní hodnota); znaménko lze získat z jednoho z digitálních výstupů.	
7	Analogové napětí úměrné výstupnímu výkonu (pouze kladný); hodnota plného rozsahu je dvojnásobkem jmenovitého výkonu motoru.	
8	Analogové napětí úměrné výstupnímu výkonu (absolutní hodnota); znaménko lze získat z jednoho z digitálních výstupů; hodnota plného rozsahu je dvojnásobkem jmenovitého výkonu motoru.	
9	Napětí úměrné výstupnímu $\cos\varphi$ (pouze kladný); hodnota plného rozsahu je 1.	
10	Napětí úměrné výstupnímu $\cos\varphi$ (absolutní hodnota); znaménko lze získat z jednoho z digitálních výstupů.	
11	Napětí úměrné frekvenci měřené na vstupu; hodnota plného rozsahu nastavená P-01 .	
12	analogové napětí úměrné žádané frekvenci	
13	analogové napětí úměrné proudu Iu	
14	analogové napětí úměrné proudu I _v	
15	analogové napětí úměrné proudu I _w	
16	analogové napětí úměrné činnému proudu I _{cosφ}	
17	analogové napětí úměrné magnetizačnímu proudu I _{senφ}	
Parametr	Funkce	Hodnota [přednastaveno]
P-49	Připočítá proměnný offset k signálu zvolenému P-48	- 9,99 / +9,99 [0,00] (V)
P-50	Nastaví zesílení pro analogový vstup	- 9,99 / +9,99 [1,00]
P-51	Změní časovou konstantu výstupního napětí filtru	0,00 / 2,50 [0,00] (s)

1: offset (**P-49**) = 3; zesílení (**P-50**) = 1
2: offset (**P-49**) = 0; zesílení (**P-50**) = 1
3: offset (**P-49**) = -5; zesílení (**P-50**) = 1
4: offset (**P-49**) = 10; zesílení (**P-50**) = -1
5: offset (**P-49**) = 10; zesílení (**P-50**) = -2
 $V_{out} = 10 [(\text{Sint}/\text{Sisc} * (\text{P-50}) + (\text{P-49})]$

6.11 PROGRAMOVATELNÉ DIGITÁLNÍ VÝSTUPY – VSTUP IRC

HODN OTA P-44	Název	Událost zobrazená digitálním výstupem (výstup je aktivní)	Poznámka	
0	Ox-OK	Měnič je ve stavu připraven	Svorkovnice obsahuje dva typy výstupu: a) open-kolektor (OUT1, OUT2), svorky: 30, 31, 32; b) relé (OUT3) svorky: 16, 17, 18; výstupy lze konfigurovat takto: P-44 konfiguruje OUT1 P-45 konfiguruje OUT2 P-46 konfiguruje OUT3 Výstupy jsou aktivní, dojde-li k události uvedené v tabulce. (*) Znamená, že během rozběhu jsou výstupy neaktivní: výstupy nebudou aktivní, pokud odchylka regulátoru PID nebude menší než povolené tolerance alespoň jednou. Symbol „X“ v kolonce „Název“ udává zvolené číslo výstupu.	
1	Ox-AL	Měnič je ve stavu alarm		
2	Ox-RUN	Motor běží		
3	Ox-STP	Motor neběží		
4	Ox-REV	Rotace proti směru chodu hodinových ručiček (při opačném směru výstup není aktivní)		
5	Ox-STD	Měnič je v ustáleném stavu (konec rampy)		
6	Ox-RMP	Rampa v chodu		
7	Ox-EQF	Výstupní frekvence = programovaná frekvence P-53, s hysterezí P-54		
8	Ox-NEF	Výstupní frekvence ≠ programovaná frekvence P-53, s hysterezí P-54		
9	Ox-GTF	Výstupní frekvence > než programovaná frekvence P-53, s hysterezí P-54		
10	Ox-LTF	Výstupní frekvence < než programovaná frekvence P-53, s hysterezí P-54		
11	Ox-RN1	Konec rampy (zablokováno při výstup. frekv. < než program. frekv. P-53)		
12	Ox-RN2	Výstup. frekvence < než program. frekvence P-53 (zablock. na konci rampy)		
13	Ox-UV	Podpětí při běžícím motoru (nezávisí na krátkodobém výpadku napájení)		
14	Ox-GTT	Výstupní moment > než moment nastavený P-55 (a AUX-V, je-li odblokován)		
15	Ox-IL	V případě prodloužení rampy pro omezení:		Proudu
16	Ox-VL			Napětí
17	Ox-IVL			proudu nebo napětí
18	Ox-FLY	Dojde-li k zachycení motoru		
19	Ox-BRK	Obvod dynamického brzdění je v poruše		
20	Ox-CFI	Znaménko cosφ je negativní		
21	Ox-ERP	Odchylka regulátoru PID je:		>(P-91) a < -(P-92)
22	Ox-EPP			> (P-91)
23	Ox-EPN			< -(P-92)
24	Ox-ERP (*)			>(P-91) a < -(P-92)
25	Ox-EPP (*)			> (P-91)
26	Ox-EPN (*)			< -(P-92)
27	Ox-ERV	Rotace IRC proti chodu hod. ručiček; (ve směru chodu = výstup je neaktivní)		
28	Ox-EFW	Rotace IRC ve směru chodu hod. ručiček; (proti směru = výstup je neaktivní)		
29	Ox-EST	IRC je zastaveno		
30	Ox-ERN	IRC je v chodu		
31	Ox-EF	Signalizuje zapůsobení externího alarmu		
32	Ox-EFN	Logická negace na výstupu 31		
33	Ox-SIU	Signalizuje znaménko proudu ve fázi U		
34	Ox-SIV	Signalizuje znaménko proudu ve fázi V		
35	Ox-SIW	Signalizuje znaménko proudu ve fázi W		

Para metr	Funkce	Hodnota [default]	Popis
b-21	Měření frekvence	0=off - 1=on [0]	Při použití volitelné desky může být IRC nebo signál generální frekvence použit jako žádaná frekvence nebo zpětná vazba otáček.; b-22=1 umožní použití IRC se dvěma kanály. Tímto způsobem je počet detekovaných pulsů násoben 4 (přesnost se zvyšuje) a je detekován rovněž směr otáčení. Směr otáčení je možno změnit příkazem REV na svorkovnici (volba bude mít účinek pouze v případě, dojde-li ke změně tehdy, kdy je b-21=1). Vstup pro jednobanální IRC nebo jiný převodník frekvence (např. fonické kolo) je přes svorku kanálu A. b-23=1 nastaví f-IRC jako prvotní frekvence během zachycení motoru z volného otáčení P-59 Nastaví načetací dobu pulsů; ovlivní jak přesnost měření, tak rychlost obnovy. Při maximálních otáčkách musí být P-59 nastaven tak, aby počet načtených pulsů nepřekročil 65536. Jsou-li využity oba kanály, počet načtených pulsů je 4 násobkem pulsů načtených pouze jedním kanálem. (Zvolená hodnota by měla být aktivní pouze tehdy, je-li b-21=1).
b-22	Volí vstup dvojitý nebo jednoduchý	0 =jednoduchý - 1=dvojitý [0]	
b-23	Povolí použití f-IRC	0=off - 1=on [0]	
P-59	Nastaví dobu načítání pulsů	0,0(=0,01)-25,0 [1] (s)	
P-60	Počet pulsů na pápár	1 – 9999 [100]	
P-61	Korekční faktor pro P-60	0,01 – 99,99 [1,00]	

Poznámka: Překročí-li doba nastavená v P-59 jednu sekundu, rozlišení bude jedna sekunda, i když hodnota zobrazená na displeji obsahuje rovněž desetiny.

$N\text{-imp} = \text{pulsy kalkulované v době P-59} \rightarrow \text{zobrazené v: d-19}$

$$f\text{-IRC} = N\text{-imp} * \frac{1}{(P-59) * (P-60) * (P61)} * C_m \quad \begin{matrix} C_m = 1 & \text{je-li } b-22=0 \\ C_m = 1/4 & \text{je-li } b-22=1 \end{matrix}$$

Přesnost f-IRC závisí na počtu načtených pulsů: jejich hodnota je $1/N\text{-imp}$. Při nízkých otáčkách bude přesnost snížena.

Nastavení **P-00=5** pro **f-IRC** lze použít jako žádanou frekvenci nebo jako referenci nebo jako vstup zpětné vazby pro regulátor PID.

Hodnota f-IRC je na displeji na pozici **d-20** jako frekvence a na **d-21** jako otáčky. Ve formě analogového signálu 0/10 V je hodnota f-IRC dostupná na svorkách přednastavením odpovídajícího analogového výstupu: **P-48=11** (strana).

Přes svorkovnici lze signalizovat: směr otáčení IRC (v pozitivní nebo negativní logice), IRC zastaveno (žádné pulsy během doby **P-59**) nebo IRC rotující prostřednictvím konfigurace digitálního výstupu.

- Napájení IRC.

Měnič zajišťuje dvě napětí : +5V (pin 30) a +24V (pin 6). Měnič s volitelným IRC může akceptovat IRC s napájením 24V; má-li být použito IRC s napájením 5V a je to uvedeno v objednávce, je možno měnič u výrobce upravit; v jiném případě: otevřete měnič, na plošném spoji QUIX-ENC najdete dva mikrospínače, jsou umístěny směrem ke spodní straně (+24V); pro použití 5V IRC musí být umístěny směrem k horní straně.

6.12 DYNAMICKÉ BRZDĚNÍ – STEJNOSMĚRNÝ BRZDNÝ PROUD

Parametr	Funkce	Hodnota [default]	Popis
b-20	Tepelná ochrana brzdného rezistoru	0=off 1=on [0]	b-20=1 odblokuje tepelnou ochranu brzdného rezistoru. Účinnost ochrany závisí na přesnosti parametrů P-62 , P-63 , P-64 . Úroveň dosažené ochrany lze zobrazit pomocí parametru d-11 , vyjádřeno v %. Dosáhne-li úroveň 100%, ochrana uzamkne měnič. Během brzdicí fáze může být v případě zkratu na vnitřní brzdné jednotce zobrazena odpovídající signalizace na svorkovnici odpovídající konfigurací výstupu Ox-BRK . Jedinou akcí, kterou lze provést v případě zkratu je odpojit napájení měniče. POZNÁMKA: Připojovací svorky brzdného rezistoru NEJSOU CHRÁNĚNY proti zkratu nebo proti nesprávné hodnotě (nižší než minimální očekávané) použitého rezistoru: v těchto případech dojde k trvalému poškození měniče.
P-62	Ohmická hodnota brzdného rezistoru (Ω)	1 – 250 [(**)]	
P-63	Odporový výkon brzdného rezistoru (W)	10 – 2500 [(**)]	
P-64	Tepelná konstanta brzdného rezistoru (s)	5 – 1250 [(**)]	

[(**)] = Přednastavené hodnoty parametrů závisí na velikosti měniče.

Parametr	Funkce	Hodnota [default]	Popis
P-28	Úroveň D. C. brždění (% z P-02)	0 - 100	Definuje D.C. hodnotu vyjádřenou v % z P-02 , na níž závisí hodnota brzdného proudu.
P-29	Mezní frekvence pod níž je vnučeno brždění (Hz)	[0] 0,0 / 480,0 [0,0]	Definuje frekvenci, pod níž je rampa zpomalování uzamčena a je vnučován brzdný proud. Před vnučením proudu se V_{out} nastaví na nulu po dobu definovanou parametrem P-81 (demag. doba).
P-30	Nastaví délku brždění při rozběhu (s)	0,0 / 60,0 [0,0]	Definuje dobu brždění při rozběhu; je-li P-30 = 0 → žádné brždění při rozběhu.
P-31	Nastaví délku brždění při zastavení (s)	0,0 / 60,0 [0,0]	Definuje dobu brždění při zastavení; je-li P-31=0 → žádné brždění při zastavení.

Tato skutečnost může být užitečná při rozběhu, pro uzamčení motoru po předem nastavenou dobu před startem rampy zrychlování. Intenzitu brzdného proudu lze nastavit přes svorkovnici pomocí signálu 0/10V připojeného na vstup **AUX-V** (konfigurovaného **P-47=3**): hodnota proudu se mění úměrně k signálu 0/10V mezi 0 a pevnou hodnotu parametru **P-28**.

Funkce může být rovněž odblokována nebo zablokována přes svorkovnici konfigurací jednoho z programovatelných vstupů jako řízení (**Ix-ENB**).

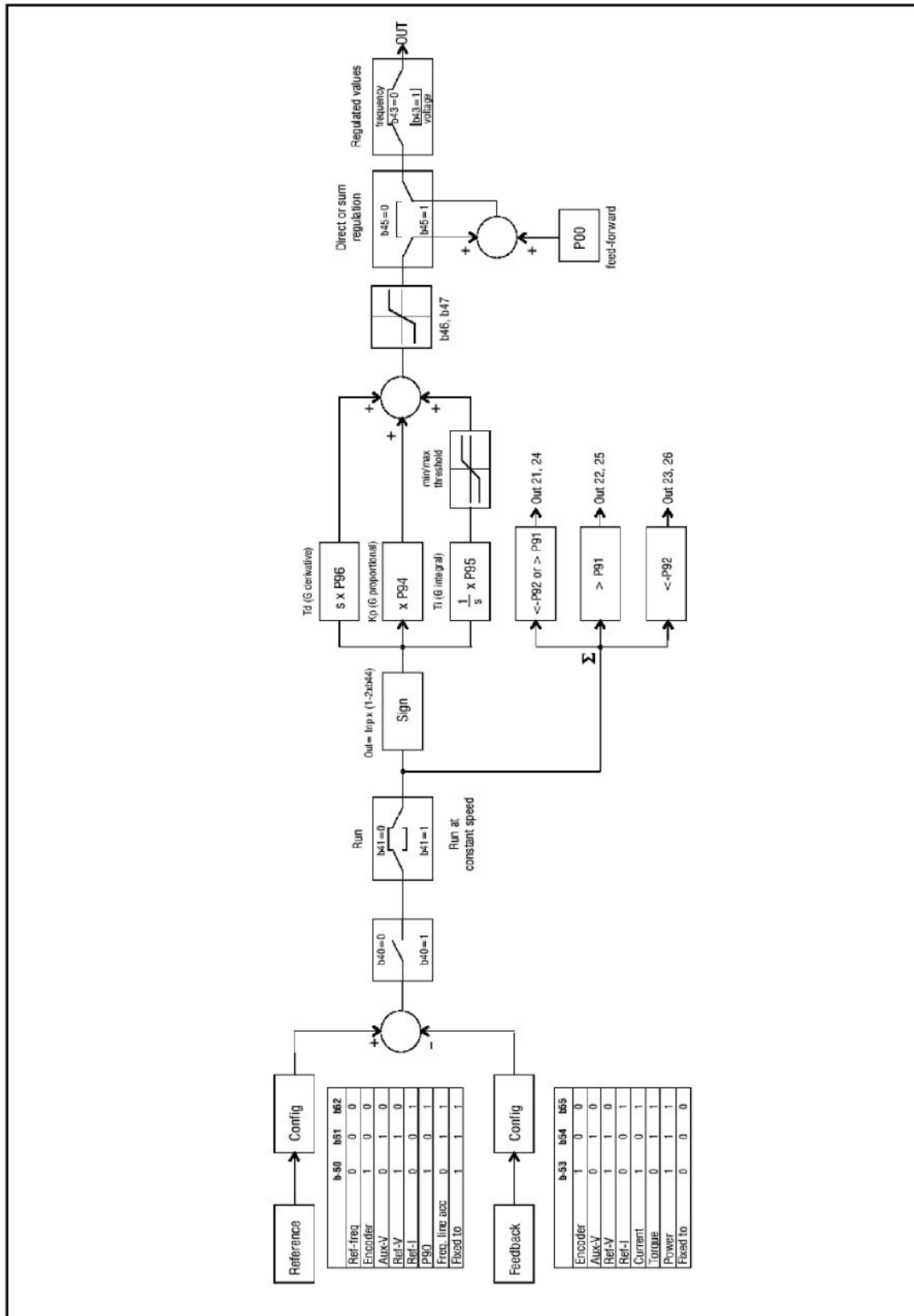
Je vždy možné vnutit stejnosměrný proud motoru, nezávisle na hodnotách daných parametry, konfigurací programovatelného vstupu na svorkovnici (**Ix-DCB**) jako řídicího pro D.C. brždění.

Během D.C. brždění se pod parametrem **d-00** zobrazí místo frekvence hlášení „dcb“.

6.13 REGULÁTOR PID

Parametr	Funkce	Hodnota [default]	Popis	
b-40	Odblokování regulátoru PID	0=off 1=on [0]	Regulátor je aktivní pouze při běžícím motoru.	
b-41	Zablokování akce regulátoru ve fázi rampy	0=off 1=on [0]	1 přeruší působení regulátoru během trvání rampy.	
b-42	Umožní svázání updating period regulátoru s IRC	0=off 1=on [0]	Je-li IRC použito jako signál žádané hodnoty nebo zpětné vazby, b-42 umožní svázat updating periodu regulátoru s IRC (P-59).	
b-43	Zvolí řízený parametr	0=frekvence 1=napětí [0]	0 : regulátor řídí výstupní frekvenci; hodnota plného rozsahu definována P-01 ; 1 : řídí výstupní napětí; hodnota plného rozsahu definována P-02 ;	
b-44	Změní znaménko signálu odchylky	0=off 1=on [0]	Znaménko odchylky žádané hodnoty a zpětné vazby se reverzuje (a efekt nastavení rovněž).	
b-45	Možnosti řízení	0=direct 1=(feed/forward) [0]	1 : výstup regulátoru se přičítá k hodnotě žádané frekvence nebo k hodnotě napětí dané V/F charakteristikou; 0 : výstup působí podle nastavení b-43 .	
b-46	Potlačení kladného výstupu regulátoru	0=off 1=on [0]	Omezí výstup regulátoru v kladném směru; 0 umožní výstupu i kladné hodnoty.	
b-47	Potlačení záporného výstupu regulátoru	0=off 1=on [0]	Omezí výstup regulátoru v záporném směru; 0 umožní výstupu i záporné hodnoty.	
b-48	Potlačení integrační časové konstanty	0=off 1=on [0]	Umožní integrační konstantě zpracovat meze nastavené pro výstup parametry b-46 a b-47 .	
b-49	Inicializace integrační časové konstanty při rozběhu	0,0 - 100,0 [0,0]	Umožní inicializaci řízením chodu. POZNÁMKA : to může způsobit velmi pomalou odezvu regulátoru, dokonce i při velkých zesíleních.	
P-90	Žádaná hodnota regulátoru PID (%)	0,1 - 100,0 [5,0]	Žádaná hodnota je derivována nastavením voliče parametrů dle následující tabulky.	
P-91	Maximální kladná odchylka PID (%)	0,1 - 100,0 [5,0]	Definuje max. kladnou odchylku regulátoru, vyjádřenou v % hodnoty plného rozsahu.	
P-92	Maximální záporná odchylka PID (%)	0,00(=0,005s) -2,50 [0,00]	Definuje max. zápornou odchylku regulátoru, vyjádřenou v % hodnoty plného rozsahu.	
P-93	Doba update Regulátor PID (s)	0,00 - 99,99 [0,00]	Definuje update dobu regulátoru.	
P-94	Proporcionální konstanta - Kp1	0,00 - 99,99 [99,99]	Sada č.1 Odblokování regulátoru a volbu koeficientů lze provést přes svorkovnici konfigurací dvou z pěti řídicích vstupů jako Ix-PID a Ix-P12 navzájem Ix-PID = 1 regulátor PID je řízen přes svorky. Ix-P12 = 1 volí sadu koeficientů č. 1; 0 volí sadu 2. Dojde-li k odblokování regulátoru nebo ke změně sady parametrů, integrační konstanta se použije podle stávajícího výstupu a koeficientů s uvažovaným možných limitů přiřazených výstupu a integrační konstantě; Tím se zabrání náhlým změnám výstupu ("beznárazový" provoz).	
P-95	Integrační konstanta - Ti1	0,00 - 99,99 [99,99]		
P-96	Derivační konstanta - Td1	0,00 - 99,99 [0,00]		
P-97	Proporcionální konstanta - Kp2	0,00 - 99,99 [99,99]	Sada č.2	
P-98	Integrační konstanta - Ti2	0,00 - 99,99 [99,99]		
P-99	Derivační konstanta - Td2			
Spínače zpětné vazby			Dojde-li ke změně koeficientů při významné odchylce, rychlost odezvy systému je ovlivněna vahou působení integrační složky, jelikož proporcionální a derivační složka jsou kompenzovány integrační konstantou. Pro odchylku lze definovat max. toleranční interval, jehož překročení aktivuje signál dostupný na svorkovnici vhodnou konfigurací jednoho z digitálních výstupů: OUT1 , OUT2 , OUT3 . Řízení tolerance odchylky se odblokuje, klesne-li odchylka do přednastaveného intervalu poprvé (hodnota P-44 : 21, nebo 22, nebo 23). Při rozběhu (to jest: ne předtím, než klesne odchylka do přednastaveného intervalu aspoň jednou), je možno zablokovat výstupy nastavením hodnot P-44 na 24, nebo 25, nebo 26. Možná změna znaménka provedená b-44=1 nemá vliv na řízení tolerance. Signalizaci mimotolerančního stavu na digitální výstupy lze odblokovat při překročení jedné nebo dvou mezí (Ox-ERP), nebo pouze kladné (Ox-EPP) nebo záporné (Ox-EPN) meze. Pro usnadnění nastavení parametrů mohou být zobrazeny následující položky: signál žádané hodnoty: kód d-22 na displeji, signál zpětné vazby: kód d-23 odchylka: kód d-24 integrační složka: kód d-25 , výstup: kód d-26 , POZNÁMKA : Integrační složka se nastaví na nulu, je-li integrační časová konstanta nastavena na max. hodnotu, tj. 99.99. Derivační složka je nulová, je-li integrační časová konstanta nastavena na nulu.	
	b-55	b-54		b-53
Nastaveno na 0	0	0		0
IRC	0	0		1
AUX-V	0	1		0
REF-V	0	1		1
REF-I	1	0		0
I out (10V=2*I _{nom})	1	0		1
Tout(10V=2*T _{nom})	1	1		0
P out (10V=2*P _{nom})	1	1		1
Spínače žádané hodn.				
	b-52	b-51		b-50
Žádaná frekvence	0	0		0
IRC	0	0		1
AUX-V	0	1	0	
REF-V	0	1	1	
REF-I	1	0	0	
Parametr P - 90	1	0	1	
Frekvence po rampě	1	1	0	
Generátor	1	1	1	
Nastaveno na 0	1	1	1	

6.13.1 Blokový diagram PID



6.14 RESET – AUTORESET – OCHRANY A ALARMY

Funkce	Popis		
Reset	Operace, která má proběhnout, je-li měnič v alarmovém stavu: K dispozici jsou tři možnosti: a) Reset z klávesnice: současně stisknete klávesy ↑ a ↓ : akce proběhne po uvolnění kláves. b) Reset ze svorkovnice: může být proveden pouze tehdy, byl-li jeden z programovatelných řídicích vstupů konfigurován jako Ix-RES . V takovém případě se reset aktivuje při přepnutí ze stavu aktivní na neaktivní. c) Odpojte napájení měniče, vyčkejte úplného vypnutí, potom zapněte napájení znovu.		
Autoreset	Jako alternativa k manuálnímu resetu umožňuje tato funkce automatický restart v případě uzamčení způsobeném vypnutím ochranou. Může být odblokován pouze v případě, je-li uzamčení způsobené: nadproudem, přepětím, podpětím, momentálním přetížením, externím alarmem (b-11) a je řízen parametry definovanými v následující tabulce:		
Parametr	Funkce	Hodnota [default]	Popis
<i>b-12</i>	Odblokování autoresetu	0=off 1=on [0]	V případě uzamčení automaticky restartuje měnič.
<i>b-13</i>	Omezení pokusů o autoreset	0=off 1=on [0]	Umožní omezení počtu pokusů měniče o provedení autoresetu.
<i>b-14</i>	Odblokování aut. Vynulování počtu pokusů	0=off 1=on (10 min.) [0]	Nastaví na nulu počet provedených pokusů, nedojde-li k dalšímu uzamčení v průběhu 10 min.
<i>b-15</i>	Nastavení stavu alarmového kontaktu během autoreset.	0 = zablok. 1 = odblok. [1]	V průběhu autoresetu zablokuje kontakty signalizace uzamčení na svorkovnici nastavením parametrů pro provedení alarmové funkce, jsou-li povoleny.
<i>P-57</i>	Prodlení při startu funkce autoreset (s)	0,1 - 60,0 [5]	Definuje dobu, vzhledem k momentu uzamčení odblokování, po jejímž uplynutí se provede autoreset (restart).
<i>P-58</i>	Nastavení max. počtu pokusů o restart	1 - 250 [1]	Nastaví max. počet pokusů o restart, po nichž měnič zůstává v uzamčeném stavu. Pro provedení restartu je třeba provést ruční reset.

Kód na displeji	Funkce	Popis	Kód
<i>C.Err</i>	Úplné uzamčení (alarm kontakt aktivován)	Chyba konfigurace paměti. Aktivuje se při spuštění měniče, nepracuje-li konfigurace paměti správně. Pro zabránění tomuto zkusíte měnič vypnout a restartovat po několika minutách.	
<i>P.Err</i>		Chyba parametrů paměti. Aktivuje se, obsahuje-li paměť nesourodé parametry. Příčiny: náhodná ztráta parametrů (vypnutí během ukládání), porucha paměti. V případě náhodné ztráty: zkusíte měnič vypnout a restartovat po několika minutách. Budou uloženy parametry nastavené výrobcem.	
<i>EF</i>	Uzamčení, která mohou být resetována (aktivování alarmového kontaktu a uložení typu alarmu, displej bliká)	Externí ochrana: Aktivuje se vstupem EXTFLT na svorkovnici. Autoreset lze provést pouze tehdy, je-li parametr b-11=1 .	1
<i>OC</i>		Nadproudová ochrana: Aktivuje se, přestoupí-li výstupní proud, byť chvilkově, max. povolenou mez pro ochranu měniče. Signalizuje rovněž i mezifázový nebo zemní zkrat.	2
<i>OU</i>		Ochrana proti přepětí: Aktivuje se, přestoupí-li napětí na koncích kondenzátoru filtru, byť chvilkově, max. povolenou mez pro ochranu měniče.	3
<i>UU</i>		Ochrana proti podpětí: Aktivuje se, klesne-li napětí na koncích kondenzátoru filtru pod min. naprogramovanou mez pro předejití problémům se snížením momentu. Autoreset je povolen. Je-li b-37=0 , uložení alarmu je zablokováno.	4
<i>OH</i>		Teplotní ochrana: Aktivuje se, překročí-li teplota chladiče max. povolenou mez naprogramovanou pro ochranu měniče. Autoreset není povolen.	5
<i>OLi</i>		Ochrana měniče proti přetížení: Aktivuje se, překročí-li stejnosměrný proud max. mez pro max. povolenou dobu (I²T) pro ochranu měniče. Autoreset není povolen.	6
<i>OLII</i>		Ochrana motoru proti přetížení: Aktivuje se, překročí-li stejnosměrný proud max. mez pro max. povolenou dobu (I²xT) pro ochranu motoru. Úrovně a doby závisí na nastavení charakteristik motoru. Autoreset není povolen.	7
<i>OLr</i>		Ochrana brzdného rezistoru proti přetížení: Aktivuje se, překročí-li výkon zmařený brzdným rezistorem max. mez pro max. povolenou dobu (I²xT) pro ochranu motoru. Úrovně a doby závisí na nastavení charakteristik rezistoru. Autoreset není povolen.	8
<i>OT</i>		Ochrana proti krátkodobému přetížení motoru: je aktivní po odblokování (b-17=1), překročí-li moment vyvinutý motorem programovanou úroveň pro přednastavenou dobu, za účelem ochrany připojených mechanických částí nebo pracovního materiálu.	9
<i>PH</i>		Ochrana proti výpadku napájecí fáze (platí pouze pro 3-fázové napájení): aktivuje se 30 s odpojení jedné z napájecích fází. Autoreset není povolen.	10
<i>FU</i>		Ochrana proti spálení pojistky: aktivuje se v případě spálení vnitřní pojistky. Autoreset není povolen.	11

6.15 SÉRIOVÁ LINKA

Popis

Měníč může komunikovat se vzdáleným kontrolérem pomocí dvojitodičové sériové linky RS-485, měnič pracuje jako „slave“, tj. odpovídá pouze na speciální dotazy kontroléru (master). Může být paralelně připojeno až 32 měničů s adresami nastavenými **P – 68** v rozmezí 1 a 99.

Adresa **99** je specializovaná, předpokládá se její použití v případě, je-li nutné poslat kód na všechny měniče současně; v takovém případě je přijet kódu zajištěno bez ohledu na individuální adresy, potvrzení provede pouze měnič s adresou 99.

Sériová linka umožní čtení a zápis všech parametrů, vnučením různých příkazů, nahrazujíc klávesnici nebo svorkovnici, nebo vnučením I/O jako v PLC. Dotyčné parametry jsou:

Para metr	Funkce	Hodnota [default]	Popis
P-65	Aktivuje řízení vstupů ze sériové linky	0 – 255 [0]	Hodnota parametru je decimální ekvivalent aktuální hodnoty v 8 bitovém vstupním registru SX8 (viz příručku sériové komunikace)
P-66	Aktivuje řízení výstupů ze sériové linky	0 – 15 [0]	Hodnota parametru je decimální ekvivalent aktuální hodnoty v 8 bitovém výstupním registru SX8 (viz příručku sériové komunikace)
P-67	Definuje parametry přenosu	0 – 19 [1]	Viz následující tabulku
P-68	Přiřazuje adresu každému měniči	0 – 99 [0]	Přiřazuje výhradní adresu mezi 0 - 99 každému měniči
P-69	Nastavuje dobu prodlevy odezvy měniče	0 – 250 [1] (ms)	Doba prodlení mezi přijetím příkazu a vysláním odpovědi
P-89	Překročení času sériového propojení	0.0 - 25 sec. [0.0; zablok.]	Překročení doba pro odpověď
b-39	Odblokuje řízení přes svorky	0 = off 1 = on [0]	Ulohou parametru je zablokovat řízení měniče přes svorkovnici pro zabránění konfliktu se sériovou linkou.

HODNOTA P-67	BAUD RATE	DATA BIT	PARITA	STOP BIT	HODNOTA P-67	BAUD RATE	DATA BIT	PARITA	STOP BIT
0	9600	7	sudá	1	10	2400	7	ne	2
1	9600	7	lichá	1	11	2400	8	ne	1
2	9600	7	ne	2	12	1200	7	sudá	1
3	9600	8	ne	1	13	1200	7	lichá	1
4	4800	7	sudá	1	14	1200	7	ne	2
5	4800	7	lichá	1	15	1200	8	ne	1
6	4800	7	ne	2	16	19200	7	sudá	1
7	4800	8	ne	1	17	19200	7	lichá	1
8	2400	7	sudá	1	18	19200	7	ne	2
9	2400	7	lichá	1	19	19200	8	ne	1

7.SÉRIOVÝ PROTOKOL

Sériová linka

Měníč může komunikovat se vzdáleným kontrolérem pomocí 2-vodičové sériové linky RS 485. Měníč pracuje jako „slave“, tj. odpovídá pouze na speciální dotazy kontroléru (master). Může být paralelně připojeno až 32 měničů s adresami nastavenými P – 68 v rozmezí 1 a 99.

Adresa 99 je specializovaná, předpokládá se její použití v případě, je-li nutné poslat kód na všechny měniče současně; v takovém případě je přijetí kódu zajištěno bez ohledu na individuální adresy, potvrzení provede pouze měnič s adresou 99.

Protokol

Všechny vysílané znaky jsou 7 bitové znaky ASCII.

Hodnoty jsou celočíselné v decimálním značení; jednotky jsou relativní vzhledem k předpokládanému plnému rozsahu stupnice, s výjimkou různých zobrazení (viz manuál)

Hlavní přenosový řetězec je:

<EOT>, <HAD>, <HAD>, <LAD>, <LAD>, <STX>, X,x,x,=,n,...,n, <ETX>, <CKS>, <CR>

inicializační kód	adresa měniče	data start	DATA	data kód	řízení	koncový znak (platný od verze software (1.13))
-------------------	---------------	------------	------	----------	--------	--

kde:

<EOT> = 04Hex

<STX> = 02Hex

<ETX> = 03Hex

<ACK> = 06Hex

<NAK> = 15Hex

<HAD> = digit adresy měniče s nejvyšší vahou

<LAD> = digit adresy měniče s nejnižší vahou

<CKS> = XOR znaků mezi <STX> a <ETX> (event. přidáno k 20H je-li XOR menší než 20H)

<CR> = 0DHex (13) koncový znak pro všechny řetězce (*) (verze software 1.13 a následující)

X = parametr vyvolaný v přenosu

x,x = numerický kód položky vztahující se k volanému parametru

n,...,n = aktuální hodnota dotyčné položky, je-li čtena nebo zapisována

Funkce	Číst	Zapsat	Odpověď
Čtení displeje	...,<STX>, D, x,x, <ETX>,...		<p>příkaz akceptován : <STX>, D, x,x,=,n,...,n, <ETX>, <CKS>,< CR>(*)</p> <p>příkaz neakceptován : <STX>, E, <ETX>, <CKS>,<CR>(*)</p> <p>nesprávný příjem: <NAK>,<CR>(*)</p>
	<p>Poznámka: Hodnoty vztahující se k d-00, d-01, d-20 jsou vyjádřeny v 0.01 Hz; k d-05, d-06, d-21 v 0,01; Kódy pro paměti alarmů d-12, d-13, d-14, d-15 naleznete v příručce měniče. Hodnoty vztahující se k d-16, d-17, d-18 jsou decimální ekvivalenty binárního kódu zobrazené na displeji. Hodnota vztahující se k d-29 je decimální ekvivalent binárního kódu zobrazený na displeji. Není možné číst d-30.</p>		

Funkce	Číst	Zapsat	Odpověď
Parametry F-xx	...,<STX>, F, x,x, <ETX>,...		příkaz akceptován : <STX>, F, x,x,=,n,....,n, <ETX>, <CKS>,<CR>(*) příkaz neakceptován : <STX>, E, <ETX>, <CKS>,<CR>(*) nesprávný příjem : <NAK>,<CR>(*)
		...,<STX>, F, x,x,=,n,....,n, <ETX>,...	příkaz akceptován : <ACK>,<CR>(*) příkaz neakceptován : <STX>, E, <ETX>, <CKS>,<CR>(*) nesprávný příjem : <NAK>,<CR>(*)
Parametry P-xx	...,<STX>, P, x,x, <ETX>,...		příkaz akceptován : <STX>, P, x,x,=,n,....,n, <ETX>, <CKS>,<CR>(*) příkaz neakceptován : <STX>, E, <ETX>, <CKS>,<CR>(*) nesprávný příjem : <NAK>,<CR>(*)
		...,<STX>, P, x,x,=,n,....,n, <ETX>,...	příkaz akceptován : <ACK>,<CR>(*) příkaz neakceptován : <STX>, E, <ETX>, <CKS>,<CR>(*) nesprávný příjem : <NAK>,<CR>(*)
Parametry b-xx	...,<STX>, b, x,x, <ETX>,...	Poznámka: n znamená hodnotu parametru (0 nebo 1)	příkaz akceptován : <STX>, b, x,x,=,n, <ETX>, <CKS>,<CR>(*) příkaz neakceptován : <STX>, E, <ETX>, <CKS>,<CR>(*) nesprávný příjem : <NAK>,<CR>(*)
		Poznámka: n znamená hodnotu parametru (0 nebo 1) ...,<STX>, b, x,x,=,n, <ETX>,...	příkaz akceptován : <ACK>,<CR>(*) příkaz neakceptován : <STX>, E, <ETX>, <CKS>,<CR>(*) nesprávný příjem : <NAK>,<CR>(*)
Žádaná hodnota (rozlišení 0,01 Hz)	...,<STX>, H, <ETX>,...		příkaz akceptován : <STX>, H, =,n, <ETX>, <CKS>,<CR>(*) příkaz neakceptován : <STX>, E, <ETX>, <CKS>,<CR>(*) nesprávný příjem : <NAK>,<CR>(*)
		...,<STX>, H, =,n,....,n, <ETX>,...	příkaz akceptován : <ACK>,<CR>(*) příkaz neakceptován : <STX>, E, <ETX>, <CKS>,<CR>(*) nesprávný příjem : <NAK>,<CR>(*)

Funkce	Číst	Zapsat	Odpověď
Registry Sxx	..., <STX>, S, x,x, <ETX>, ...	Poznámka: x,x znamená registr nebo jeden bit registru n znamená aktuální hodnotu registru (0/255) nebo bitu (0/1)	příkaz akceptován : <STX>, S, x,x,=,n,...,n, <ETX>, <CKS>,<CR>(*) příkaz neakceptován : <STX>, E, <ETX>, <CKS>,<CR>(*) nesprávný příjem : <NAK>,<CR>(*)
		..., <STX>, S, x,x,=,n,...,n, <ETX>, .. Poznámka: x,x znamená registr nebo jeden bit registru n znamená hodnotu, jež má být zapsána do registru (0/255) nebo bitu (0/1) S08, S28, S38, S58 jsou registry pouze pro čtení	příkaz akceptován : <ACK>,<CR>(*) příkaz neakceptován : <STX>, E, <ETX>, <CKS>,<CR>(*) nesprávný příjem : <NAK>,<CR>(*)
C-xx řízení		..., <STX>, C, x,x, <ETX>, ...	příkaz akceptován : <ACK>,<CR>(*) příkaz neakceptován : <STX>, E, <ETX>, <CKS>,<CR>(*) nesprávný příjem : <NAK>,<CR>(*)
Poznámka: Příkazy C-04, C-05, C-06 nejsou k dispozici. Při nastavení b-39=0 je možné provést po sériové lince příkazy uvedené v tabulce viz níže:			
Kód xx		Provedená Akce	
10		hardware reset	
11		reset alarmu	
12		doběh do zastavení	
13		zpomalování podle rampy do zastavení	
14		start ve směru hodinových ručiček	
15		start proti směru hodinových ručiček	
16		krokování ve směru hodinových ručiček	
17		krokování proti směru hodinových ručiček	
18		letmý restart ve směru hodinových ručiček	
19		letmý restart proti směru hodinových ručiček	
20		stejnoseměrné brždění	

Řízení vstupů a výstupů

Sériovou linkou je možno vstoupit do 8 bitových registrů, jimiž je možno řídit vstupy a výstupy. Přístup do registrů je přes bit nebo byte : v módu bit je přístupný "n-tý" bit registru náhradou "8" v kódu registru znakem "n", tzn. : S10 znamená 0 registru S18; S15 znamená bit 5 opět v registru S18.

REGISTRY	KÓD	POPIS (OBSAH REGISTRU)
Vstupní registry	S08	Mapa vstupů z kontaktů bloku svorkovnic (režim pouze pro čtení)
	S18	Mapa vstupů ze sériové linky (režim čtení/zápis)
	S28	Mapa vstupů, které měnič skutečně vidí (režim pouze pro čtení). Obsah S28 je dán: S28 = (S08 AND NOT(P-65)) OR (S18 AND P-65)
Výstupní registry	S38	Mapa programovatelných výstupů (režim pouze pro čtení)
	S48	Mapa výstupů programovaných po sériové lince (režim čtení/zápis)
	S58	Mapa výstupů, které měnič skutečně vytváří (režim pouze pro čtení). Obsah S58 je dán: S58 = (S38 AND NOT(P-66)) OR (S48 AND P-66)

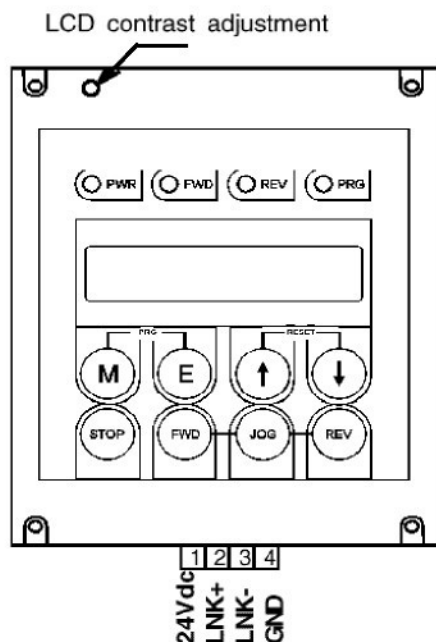
Číslo bitu	Odpovídající vstup	Odpovídající výstup	Parametry	Popis
0	IN4	FAULT	b-39=0	Řízení přes svorky je zablokováno; řízení vstupů a výstupů lze provádět pouze po sériové lince. P-65=0: tento vstup není zohledněn; P-65>0: tento vstup je snímám měničem P-66=0: tento výstup je řízen programem; P-66>0: tento výstup je řízen po sériové lince;
1	IN3	OUT3		
2	IN2	OUT2		
3	IN1	OUT1		
4	IN5	-		
5	INFLT	-	b-39=1	Řízení přes svorky je odblokováno; řízení vstupů a výstupů lze provádět buď po sériové lince nebo přes kontakty zapojené na řídicí svorkovnici. P-65=0: tento vstup přichází přes svorky; P-65>0: tento vstup přichází po sériové lince; P-66=0: tento výstup je řízen programem; P-66>0: tento výstup je řízen po sériové lince;
6	INRUN	-		
7	INREV	-		
				Decimální hodnota, jež má být vložena do P-65 a P-66 představuje ekvivalent binárního kódu, který je dán tím, že bity parametrů jsou nastaveny na "0" nebo "1" podle způsobu řízení vstupů a výstupů. T.j. je-li P-65 = 01000000(b), (64d), a b-39=1, je vstup INRUN řízen po sériové lince, zatímco všechny ostatní vstupy jdou přes svorky podle naprogramování.

8. VOLITELNÉ PŘÍSLUŠENSTVÍ

8.1 MONTÁŽNÍ KIT POMOCNÉ KLÁVESNICE

Umožňuje namontovat klávesnici (KBG) na čelo rozvaděče. Obsahuje podpěru a 2 m dlouhý kabel.

8.2 VZDÁLENÝ TERMINÁL [KÓD QUIX-REM]



Vzdálený terminál se při k měniči prostřednictvím 2-vodičové sériové linky RS 485 s programovatelnou rychlostí přenosu.

Sériové připojení umožňuje vzdálenému terminálu řídit až 32 měničů.

Vzdálený terminál potřebuje napájení +8/ +24Vdc, normálně zajišťované měničem ARTDriveG.

Operátorské rozhraní:

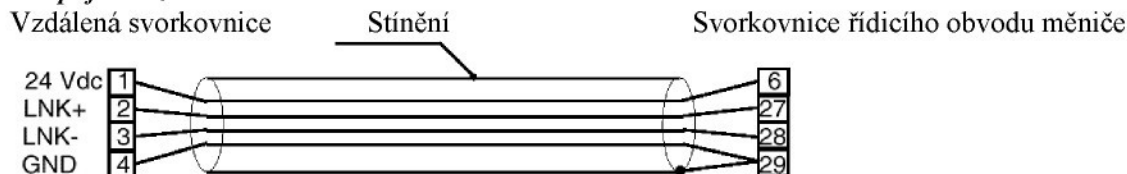
- 16 znakový LCD alfanumerický displej, možno i podsvícený.
- 8 kláves pro programování a řízení měniče. Klávesy STOP, FWD, JOG a REV provádějí přímé operace chod a stop, jakož i odblokování měniče.
- 4 signální Led .

Pro linkové připojení k měničům je vzdálený terminál vybaven čtyřvodičovým svorkovnicovým blokem.

Rozměry jsou stejné jako u pomocné klávesnice.

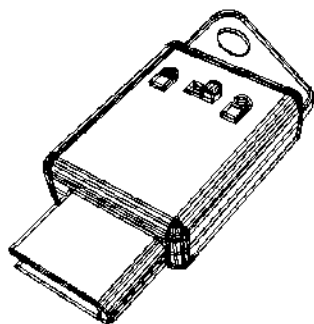
Akce řízené klávesami:	- Význam signalizačních Led:
- klávesy M, E, ▲, ▼ provádějí volbu nabídky, volbu dat a parametrů, které mají být zobrazeny nebo modifikovány. Současným stisknutím kláves ▲ ▼ se resetují alarmové stavy. (Je-li alarm aktivní, zobrazí se blikající zpráva se zobrazením příčiny; tato zpráva trvá až do resetování alarmového stavu).	PWR svítí-li trvale: napájení zapnuto svítí-li přerušovaně: chyba přenosu
STOP zastaví měnič	FWD svítí-li: chod vpřed
FWD spustí měnič v chodu vpřed	REV svítí-li: chod vzad
REV spustí měnič v chodu vzad	PRG svítí-li trvale: data připravena k přenosu anebo probíhá fáze změny parametrů. svítí-li přerušovaně: změněné parametry ještě nejsou trvale uloženy.
JOG + FWD krokování vpřed (deaktivuje se po uvolnění klávesy)	
JOG + REV krokování vzad (deaktivuje se po uvolnění klávesy)	

- Zapojení vzdáleného terminálu:



Parametry měniče a vzdáleného terminálu jsou výrobcem nastaveny tak, aby bylo zajištěna správná funkce sériové linky.

8.3 PROGRAMOVACÍ KLÍČ [KÓD QUIX-PRG]



Programovací klíč umožňuje přenos parametrů z a na měnič ARTDriveG nebo mezi měniči.

Data jsou uložena v paměti typu EE PROM, takže nejsou zapotřebí záložní baterie.

Spínač na horním čele klíče umožňuje chránit uložená data proti přepsání.

Pro kopírování dat z měniče do klíče nebo naopak se používá panel klávesnice

PROGRAMOVACÍ KLÍČ: použitá metoda

- Přenos parametrů z klíče do měniče:

- zasuňte klíč do odpovídajícího otvoru na horní straně levé strany panelu klávesnice měniče
- zvolte parametr C - 04, přejděte na kód 7 a stiskněte E.

Obsahuje-li klíč neplatné parametry, použijí se parametry přednastavené výrobcem a po dobu 4 sec. se zobrazí hlášení „Err“. V opačném případě budou data trvale uložena a po dobu 2 sec se zobrazí potvrzovací hlášení „done“.

- Přenos parametrů z měniče na board:

- zasuňte klíč do odpovídajícího otvoru na horní straně levé strany panelu klávesnice měniče
- zvolte parametr C - 04, přejděte na kód 7 a stiskněte E.

Je-li klíč chráněn proti přepsání, řízení se přeruší a po dobu 4 sec se zobrazí hlášení „off V opačném případě budou data trvale uložena a po dobu 2 sec se zobrazí potvrzovací hlášení „done“.

8.4 VOLITELNÁ DESKA IRC [KÓD QUIX-ENC]

Pro použití IRC s měničem je zapotřebí volitelná deska. Tato malá deska je připojena pod krytem, na levé straně panelu klávesnice dvěma minikonektory; není možné zaměnit polohu; dva mikrospínače musí být otočeny směrem k řídicí svorkovnici. Při objednávání měniče je možno uvést zamýšlené použití IRC: v takovém případě bude IRC připojeno výrobcem, jinak je možné desku v případě potřeby IRC i doobjednat, je však zřejmé, že montáž smí provést oprávněný personál, za dodržení pravidel pro instalace elektroniky.

SMĚRNICE EMC

Možné oblasti platnosti směrnice EMC (*elektromagnetická kompatibilita*) (89/336) aplikované na PDS

Značení “CE” shrnuje předpoklad shody se základními požadavky směrnice EMC, které jsou formulované v prohlášení o shodě (EC Declaration of Conformity).

Čísla odstavců [...] se vztahují k dokumentu Evropské komise „Průvodce k aplikacím Směrnice 89/336/EEC“ 1997 edice ISBN 92-828-0762-2

<p align="center">-1-</p> <p align="center">Konečný výrobek/ Komplex složek veřejně přístupné [Odstavec: 3.7, 6.2.1, 6.2.3.1 & 6.3.1] PDS (nebo CDM/BDM) třída neomezené distribuce</p>	<p>Umístěn na trhu jako jednotlivá obchodní jednotka pro distribuci a konečné užití. Volný pohyb založen na shodě se směrnicí EMC Directive - Vyžadováno EC Prohlášení o shodě – Vyžadováno značení CE - PDS nebo CDM/BDM musí odpovídat IEC 1800-3/EN 61800-3 Výrobce PDS (nebo CDM/BDM) je zodpovědný za EMC vlastností PDS (nebo CDM/BDM), za specifikovaných podmínek. Opatření EMC vně předmětu jsou popsány jednoduchým a srozumitelným způsobem a mohou být okamžitě umístěny i neodborníkem v oblasti EMC. Zodpovědnost za EMC pro sestavovatele výsledného výrobku představuje dodržovat doporučení a předpisy výrobce. Poznámka: Výrobce PDS (nebo CDM/BDM) není zodpovědný za za chování jakéhokoli systému nebo instalace, která obsahuje PDS, viz Oblastí platnosti 3 nebo 4.</p>
<p align="center">-2-</p> <p align="center">Konečný výrobek/ Komplex složek pouze pro profesionální sestavitele [Odstavec: 3.7, 6.2.1, 6.2.3.2 & 6.3.2] PDS (nebo CDM/BDM) třída neomezené distribuce prodává se jako část systému nebo instalace</p>	<p>Neumístěn na trhu jako jednotlivá obchodní jednotka pro distribuci a konečné užití. Určen pouze pro profesionální sestavovatele, kteří mají úroveň technické kompetence pro správnou instalaci. - Není vyžadováno EC Prohlášení o shodě – Není značení CE - PDS nebo CDM/BDM musí odpovídat IEC 1800-3/EN 61800-3 Výrobce PDS (nebo CDM/BDM) je zodpovědný za zajištění instalačních předpisů, které umožní výrobci aparátu, systému nebo instalace zajistit shodu. Výsledné EMC chování leží v odpovědnosti výrobce aparátu, systému nebo instalace, pro niž může aplikovat své vlastní standardy.</p>
<p align="center">-3-</p> <p align="center">Montáž [Odstavec: 6.5] Několik kombinovaných položek systému, konečného výrobku nebo jiných složek spojených dohromady na daném místě. Mohou obsahovat PDS (CDM nebo BDM), možno i různých tříd – omezených nebo neomezených</p>	<p>Není zamýšlen pro umístění na trhu jako jednotlivá funkční jednotka (žádný volný pohyb). Každý obsažený systém je předmětem opatření směrnice EMC. - Není EC Prohlášení o shodě – Není značení CE - Pro PDS nebo CDM/BDM viz Oblastí platnosti 1 nebo 2 - Zodpovědnost výrobce PDS může obsahovat uvedení do provozu Výsledné EMC chování je v zodpovědnosti zhotovitele instalace ve spolupráci s uživatelem (např. postupem dle vhodného postupu s ohledem na EMC). Základní požadavky na ochranu dle směrnice EMC aplikujte vzhledem k okolí instalace.</p>
<p align="center">-4-</p> <p align="center">Systém [Odstavec: 6.4] Připraven pro užití ukončených položek. Může obsahovat PDS (CDM nebo BDM), možno i různých tříd – omezených nebo neomezených</p>	<p>Má přímou funkci pro konečného uživatele. Umístěn na trhu jako jednotlivá funkční jednotka nebo jako jednotky zamýšlené pro jednoduché vzájemné spojení. - Vyžadováno EC Prohlášení o shodě – Vyžadováno značení CE pro systém - Pro PDS nebo CDM/BDM viz Oblastí platnosti 1 nebo 2 Výsledné EMC chování za specifikovaných podmínek je v zodpovědnosti výrobce systému za pomoci vhodného modulárního nebo systémového přístupu. Poznámka: Výrobce systému nezodpovídá za výsledné chování jakékoliv instalace, která obsahuje PDS, viz Oblastí platnosti 3.</p>

Příklady aplikace v různých oblastech platnosti:

1 BDM pro použití kdekoliv: (příklad v domácím užití nebo BDM dostupné u obchodních distributorů), prodáno bez jakýchkoliv znalostí zákazníka nebo aplikace. Výrobce je zodpovědný za to, že bude dostatečné úrovně EMC dosaženo kterýmkoliv zákazníkem nebo laikiem (zavaknout, zapnout).

2 CDM/BDM nebo PDS pro všeobecné účely: pro zabudování do stroje nebo pro průmyslové aplikace. Tento je prodán jako podřízený uzel profesionálnímu sestaviteli, který jej zabuduje do stroje, systému nebo instalace. Podmínky užití jsou specifikovány v dodavatelské dokumentaci Výměna technických dat umožňuje optimalizaci řešení EMC. (Viz definice omezené distribuce).

3 Instalace: Může obsahovat různé obchodní jednotky (PDS, mechanické části, procesní řízení atd.). Podmínky zabudování pro PDS (CDM nebo BDM) jsou specifikovány při objednávce, je možná následující výměna technických dat mezi dodavatelem a klientem. Pro zajištění EMC musí být zvážena kombinace různých položek v instalaci. Evidentním příkladem je harmonická kompenzace, a to jak z technických, tak z ekonomických důvodů. (Např. rotační mlýn, papírenský stroj, jeřáb atd.)

4 Systém: Hotový výrobek připravený k užití, obsahující jeden nebo více PDS (nebo CDM/BDM), např. domácí zařízení, klimatizace, standardní strojní nástroje, standardní čerpací stanice atd.



SIEI SpA
Deklarace shody EC

(pouze přeloženo do češtiny, není oficiálním dokumentem)

Dokument č. ECC/SR/0010

Výrobek (výrobky)

Typové značení: **AGY2055 až 5550**

Výrobce: **SIEI SpA**
(Regolazione e Controllo)
I – 21040 Gerenzano (VA)

Popis: **Měniče kmitočtu**

...ke kterým se toto prohlášení vztahuje jsou ve shodě s následujícími standardy a dokumenty

Standard, dokument	EN 60529
	EN 50178
	IEC 664, IEC 664-1

a souhlasí s opatřeními následujících směrnic EC:

- **73/32/EEC** modifikovaná **93/68/EEC** a nazvaná **Low Voltage Directive** (Směrnice pro nízká napětí)

Značení CE od*: 2000. (*Pouze pro směrnici pro nízká napětí)

Datum vydání SIEI SpA

 _____	 _____ General manager
	 _____ Technical manager

Toto prohlášení potvrzuje shodu se jmenovanou směrnicí, není ale zárukou jakýchkoliv výkonů. Musí být dodržovány bezpečnostní pokyny dle dokumentace dodávaného výrobku.



SIEI SpA
Deklarace shody EC

(pouze přeloženo do češtiny, není oficiálním dokumentem)

Dokument č. ECC/SR/0013

Výrobek (výrobky)

Typové značení:	AGy6750 AGy7900
Výrobce:	SIEI SpA (Regolazione e Controllo) I – 21040 Gerenzano (VA)
Popis:	Měniče kmitočtu

...ke kterým se toto prohlášení vztahuje jsou ve shodě s následujícími standardy a dokumenty

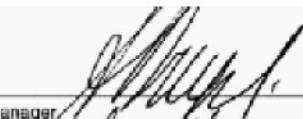
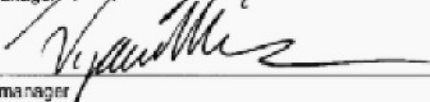
Standard, dokument	EN 60529 EN 50178 IEC 664, IEC 664-1
--------------------	---

a souhlasí s opatřeními následujících směrnic EC:

- **73/32/EEC** modifikovaná **93/68/EEC** a nazvaná **Low Voltage Directive** (Směrnice pro nízká napětí)

Značení CE od*: 2000. (*Pouze pro směrnici pro nízká napětí)

Datum vydání SIEI SpA

16.10.00	 General manager
	 Technical manager

Toto prohlášení potvrzuje shodu se jmenovanou směrnicí, není ale zárukou jakýchkoliv výkonů. Musí být dodržovány bezpečnostní pokyny dle dokumentace dodávaného výrobku.



SIEI SpA
Deklarace shody EC

(pouze přeloženo do češtiny, není oficiálním dokumentem)

Dokument č. ECC/SR/01002

Výrobek (výrobky)

Typové značení: **AGy71100**
AGy71320

Výrobce: **SIEI SpA**
(Regolazione e Controllo)
I – 21040 Gerenzano (VA)

Popis: **Měniče kmitočtu**

...ke kterým se toto prohlášení vztahuje jsou ve shodě s následujícími standardy a dokumenty

Standard, dokument **EN 60529**
EN 50178
IEC 664, IEC 664-1

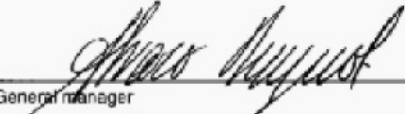
a souhlasí s opatřeními následujících směrnic EC:


- **73/32/EEC** modifikovaná **93/68/EEC** a nazvaná **Low Voltage Directive** (Směrnice pro nízká napětí)

Značení CE od*: 2001. (*Pouze pro směrnici pro nízká napětí)

Datum vydání SIEI SpA

_15-01-2001



 General manager


 Technical manager

Toto prohlášení potvrzuje shodu se jmenovanou směrnicí, není ale zárukou jakýchkoliv výkonů. Musí být dodržovány bezpečnostní pokyny dle dokumentace dodávaného výrobku.



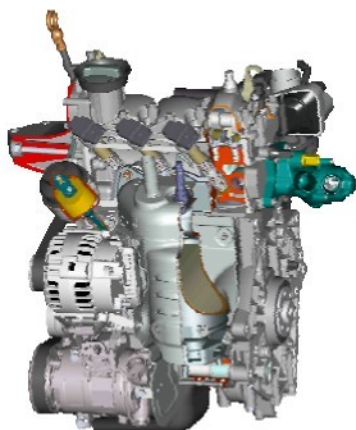
UDRŽITELNÝ ROZVOJ

Motory 1,2 HTP / 40 a 47 kW

Pro vozy Fabia nabízíme našim zákazníkům také benzinové motory 1,2 HTP (High Torque Performance) ve dvou výkonových verzích:

- 40 kW (Řadový kapalinou chlazený zážehový tříválec s rozvodem OHC; 2-ventilový)
- 47 kW (Řadový kapalinou chlazený zážehový tříválec s rozvodem OHC; 4-ventilový)

Motor 1,2 HTP 40kW



Motor 1,2 HTP 47kW



Výhodou těchto motorů je dosažení vysokého točivého momentu již při nízkých otáčkách a nízké spotřebě paliva. Dostatečná dynamika při nízkých nákladech je ideální kombinací pro zákazníky, kteří preferují ekologická a ekonomická hlediska provozu:

- **Nízká spotřeba paliva**

Nízké spotřeby paliva při běžném stylu jízdy dosahujeme v neposlední řadě v důsledku:

- vysokého točivého momentu už při nízkých otáčkách
- konstrukční optimalizace vedoucí ke snížení pasivních odporů
- minimalizace hmotnosti motoru (hliníkový blok a hlava válců, nasazení vhodných plastů)

Kombinovaná spotřeba (při běžném stylu jízdy) se v závislosti na typu a výbavě vozu pohybuje v rozmezí 5,9 - 6 l/100 km.

- **Splnění přísných emisních předpisů EU4, nízké emise CO₂**

Nasazení systému EOBD (Europe On Board Diagnostic) průběžně zajišťuje a vyhodnocuje funkčnost všech komponentů ovlivňujících splnění emisních předpisů. U vozů Fabia s motory 1,2 HTP / 40kW a 47 kW se emise CO₂ pohybují v rozmezí 141 - 144 g/km.

- **Optimalizovaná funkce katalyzátoru**

U obou 3-válcových motorů je nasazen modul výfuku s hlavním katalyzátorem v blízkosti motoru. Krátká cesta výfukových plynů ze spalovacího prostoru ke katalyzátoru zajišťuje rychlý náběh katalyzátoru na provozní teplotu.

- **Minimalizace spotřeby oleje**

Optimalizovaným konstrukčním provedením pístové skupiny a odvětráním klikové skříně bylo dosaženo minimálních spotřeb oleje. Zákazník si může zvolit tzv. prodloužený servisní interval z 15.000 km až na 30.000 km (WIV).



UDRŽITELNÝ ROZVOJ

Nasazením WIV dochází až k 50% úspoře nákladů na motorový olej a k poklesu nákladů na servisní prohlídky.

- **Konstrukce z pohledu snadné recyklace**

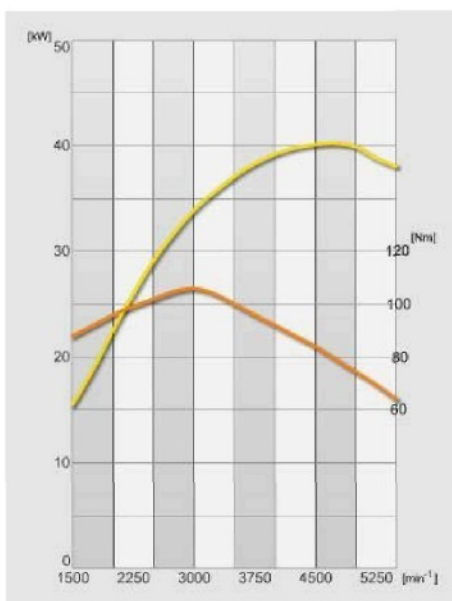
Při konstrukci motoru byly preferovány recyklovatelné materiály a realizována opatření k minimalizaci zatížení životního prostředí. Příkladem je moderní konstrukce olejového filtru, umožňující snadnou demontáž a ekologickou likvidaci vložky filtru. Velká pozornost byla věnována také minimalizaci rizika úniku provozních kapalin.

Technické parametry:	1,2 HTP 40Kw	1,2 HTP 47kW
Počet válců	3	3
Zdvihový objem [cm ³]	1198	1198
Vrtání	76,5	76,5
Zdvih	86,9	86,9
Největší výkon při otáčkách/min [kW/min ⁻¹]	40/4750	47/5400
Největší točivý moment při ot./min [Nm]	108/3000	112/3000
Exhalační norma	EU 4	EU 4
Palivo	Natural 95	Natural 95

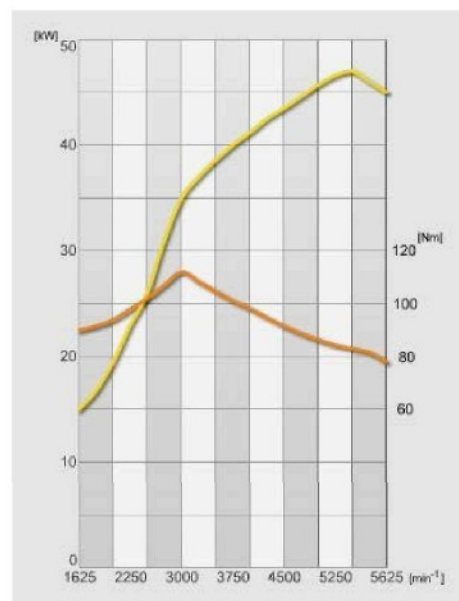
Výkonové charakteristiky:

— Výkon — Točivý moment

1.2 HTP 40 kW



1.2 HTP 47 kW





UDRŽITELNÝ ROZVOJ

Při konstrukci motoru byly využity CAD softwarové nástroje (Pro/ENGINEER) a s podporou dalších CAx systémů byly provedeny pevnostní simulace, analýzy vibrací, rapid prototyping a DMU-analýzy. Nasazení těchto technologií přineslo zlepšení technických parametrů motorů, zkrácení doby vývoje a úsporu energií.

Projekt motoru 1,2 HTP 40kW v r. 2003 zvítězil v celosvětové soutěži PTC Awards v kategorii "automobilový průmysl". Tato soutěž je pořádána firmou Parametric Technology Corporation, s cílem představit zajímavé projekty realizované s podporou CAD systému Pro/ENGINEER.

Motory 1,2 HTP / 40kW a 47 kW přinášejí zákazníkům nejen výhodný poměr mezi výkonem motoru a nízkou spotřebou, ale i vysokou dlouhodobou kvalitou, nízké provozní náklady a vynikající ekologické parametry.

Mladá Boleslav

Duben 2006

DRUPOL

Aktuálně zvolená kategorie: Teplovodní oběhová čerpadla

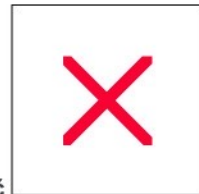


Picola Nova



WITA

Picola Nova



Cena: 1890.00 Kč

Čerpadlem PICOLA NOVA navazuje výrobce SLOVPOL - Vranov nad T. na tradici mnoho let vyráběného a dodnes spolehlivě sloužícího čerpadla PICCOLA, produktu DRUPOLu.. Uplatněním nové koncepce řešení však nabízíme čerpadlo nové generace. Čerpadlo PICOLA NOVA plnohodnotně výkonově nahrazuje předcházející čerpadlo MINOR, MIKRON a Piccola. Zástavbově jsou to čerpadla naprosto shodná.