

separlab

ČERPADLO PRO CHROMATOGRAPHII

SEPARTRIP PP 03CG



návod k použití

© Separlab s.r.o. 2011

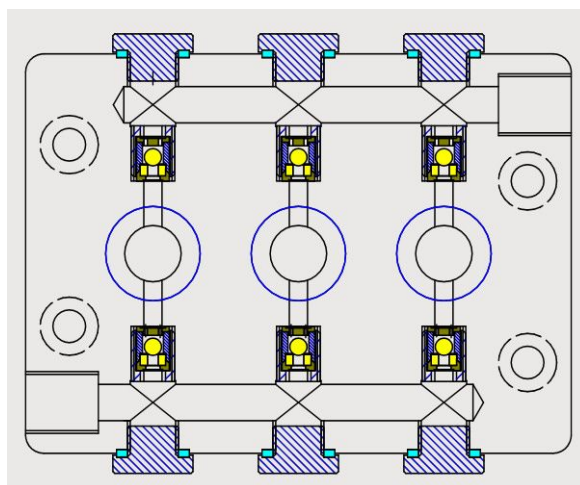
1. Použití a funkce výrobku

Vysokotlaké čerpadlo PP 03 CG je určeno k čerpání korozních tekutin, kterým odolává nerezová ocel tř. 17 246 dle ČSN, polytetrafluorethylen (PTFE), vysokomolekulární polyethylen (HDPE), polyetheretherketon (PEEK) a polykrystalický korund. Použití systému tří paralelních čerpacích válců a řízení průtoku pomocí změny otáček motoru (písty se překrývají a pracují bez prodlev na maximální zdvih v průběhu celého rozsahu průtoků) a vede k utlumení tlakových pulsů v hydraulickém okruhu a čerpadlo je možno považovat za bezpulsní. Je proto vhodné pro použití ve vysokoúčinné preparativní kapalinové chromatografii. Může však být použito i v jiných zařízeních, kde je požadováno inertní přesné dávkovací čerpadlo.

Čerpadlo PP 03 CG je vybaveno na vstupu třemi gradientovými solenoidovými ventily a ve skříni čerpadla je integrován zdroj pro tyto ventily. Čerpadlo je vybaveno druhou klávesnicí, která umožňuje programování gradientu a příslušným software. Gradient dvou nebo tří složek je možno programovat až v deseti lineárních krocích. To vše umožňuje nejen použití čerpadla v gradientové chromatografii, ale také pohodlné a reprodukovatelné dávkování vzorku pomocí programovaného přepínání ventilů.

2. Popis výrobku

Čerpadlo PP 03 CG je pístové čerpadlo vybavené jednou čerpací hlavou v níž jsou integrovány tři čerpací válce s písty a vstupními i výstupními ventily (obr. 1). Písty jsou poháněny kruhovými excentry, na nichž jsou v kuličkových ložiscích uloženy ojnice. Ojnice jsou na konci osazeny menšími kuličkovými ložisky, které se pohybují v drážkách. Drážku jsou tvořeny dvěma ocelovými hřebeny uchycenými ve skříni ojnicí mechaniky. Na písty je pohyb přenášen pomocí čelních ploch ojnic, které jsou opatřeny otvory ve tvaru písmene U, do kterých zapadají zadní tvarované části pístů. Písty jsou tvořeny broušenými a leštěnými válci z nerezové oceli vnějšího průměru 20 mm. Válce jsou opatřeny povlakem z polykrystalického uhlíku (obr 2).



Obr. 1

Pohyb hřídele excentrů je zajišťován asynchronním motorem o výkonu 500 W prostřednictvím šnekové převodovky s vysokou účinností (redukce otáček 5:1). Otáčky motoru jsou řízeny vektorovým měničem kmitočtu, který umožňuje regulovat otáčky v rozsahu min. 3 ÷ 100 %.



Obr. 2

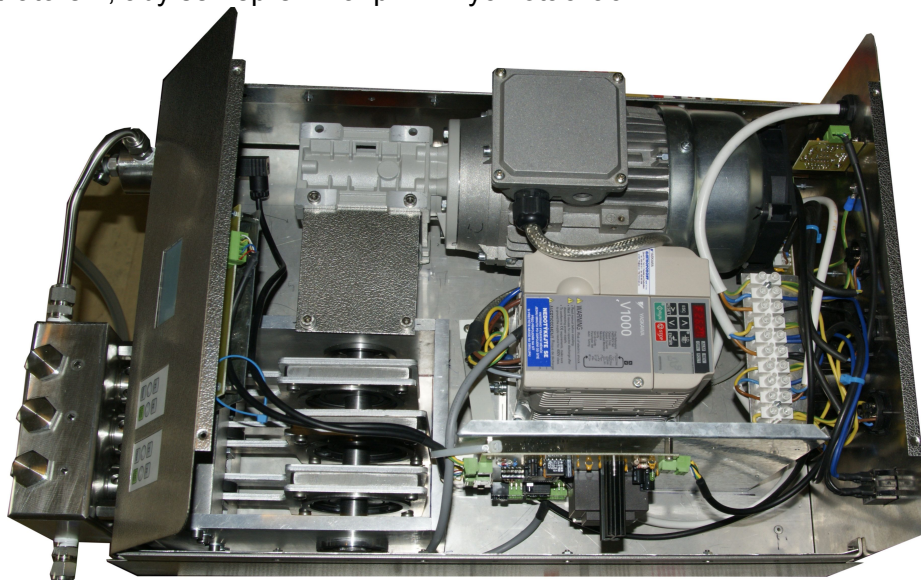
Čerpací hlava je vyrobena z nerezové oceli a přesně vrtána. Písty se pohybují v trojdílných válcovitých zahloubeních. První část je přizpůsobena průměru pístu a slouží k čerpání kapaliny. Druhá s podstatně větším průměrem je určena k umístění těsnících plastových kroužků a tlačné pružiny z nerezové oceli. Třetí část je opatřena závitem a je do ní vložen průchozí šroub, který slouží k vedení pístu a nastavení potřebné síly přitlaku těsnění. Mezi průchozím šroubem a pružinou je umístěno sekundární těsnění (obr 2). Díky tomuto těsnění je možno průchozími otvory z horní části hlavy promývat prostor pružiny kapalinou a odstraňovat tak průběžně nežádoucí produkty z pístu (například krystaly pufrovacích přísad).

Vlastní těsnění pístů jsou kuželová, složená ze čtyř prstenců. K kontaktu s kapalinou je pouze prstenec z PCTFE (polychlortrifluorethylen), další jsou ze speciálního vysokomolekulárního otěruvzdorného a chemicky odolného polyethylenu. Těsnění jsou přitlačována ke kuželovitému okraji válcové části vybrání rovněž do kužele tvarovaným ocelovým kroužkem, na který dosedá pružina.

Vstupní a výstupní ventily čerpadla jsou ve tvaru uzavřených pouzder, která se vyměňují jako celek. Vnější část ocelových pouzder je opatřena závitem M12. Ventilová pouzdra se šroubují zeshora a zespoda to čerpací hlavy po vyjmutí příslušných zátek s šestihranými hlavami. Pro tyto účely jsou pouzdra opatřena šestihranými zahloubeními na klíče typu IMBUS. Ventily jsou kuličkové, sedlo vstupního ventilu je ocelové, kulička pr. 6 mm ocelová, u výstupního ventilu je sedlo i kulička (pr. 3,7 mm) z korundové keramiky.

Čerpací hlava vyčnívá z čelního panelu pumpy a je lehce odnímatelná (čtyři šrouby). Ze zadní strany hlavy jsou přístupné průchozí šrouby k nastavení přitlačné těsnící síly. Při snímání hlavy je nejdříve třeba uvolnit tělo odpouštěcího ventilu spojovací trubici a uvolnit šrouby nastavující přitlačnou sílu těsnění. Po sejmutí hlavy zůstanou písty uchyceny v ojnicích. Z drážky závěsy se vyjmou stlačením dolů.

Skříň čerpadla je vyrobena z nerezové oceli. Je tvořena čelním (zešíkmeným) a zadním panelem a dvěma U profily. Po sejmutí horního U profilu (nutno uvolnit boční šrouby a horní šrouby panelů) jsou přístupny všechny části umístěné uvnitř skříně (obr. 3). Mechanika čerpadla, motor a měnič jsou umístěny na robustní konstrukci z nerezových profilů. Hřídel ojnicí mechaniky je propojená se šnekovou převodovkou pomocí pružné spojky, která tlumí rázy. Motor je opatřen sekundárním chladícím ventilátorem, aby se nepřehříval při nízkých otáčkách.



Obr. 3

Na čelním panelu je uchycena deska elektroniky displeje. Měnič frekvence je situován v zadní části skříně. Zadním panelem prochází kabel přívodu el. energie a je na něm umístěn hlavní vypínač s pojistkou. Na zadním panelu je dále umístěn konektor externího ovládání a tři konektory pro připojení gradientových ventilů.

3. Základní údaje čerpadla.

Počet pístů:	3
Průměr pístů:	20 mm
Zdvih pístů:	10 mm
Cyklovací frekvence:	11 ot. - 330 ot./min
Čerpací rychlost:	100-3000 ml/min
Tlakový limit:	3-70 Bar
Tlaková hystereze:	1-15 Bar
Gradient:	3 složky
Počet úseků gradientu:	10
Čas úseku gradientu:	0,1-180 min
Příkon čerpadla:	600 W
Rozměry (s nasazenou čerpací hlavou):	
Hmotnost:	24 kg

4. Ovládání čerpadla

Čerpadlo je možné ovládat autonomně z klávesnice na předním panelu nebo externě po sériové lince RS232. Při externím ovládání je možné zamknout klávesnici pro zadávání, pak je možné při ovládání z klávesnice jen prohlížet zadané parametry. Vždy ale funguje tlačítko STOP. Levá klávesnice slouží pro ovládání čerpadla, pravá pro ovládání gradientu. Pro přechod z ovládání čerpadla na ovládání gradientu je nutné stisknout klávesu ENTER na pravé klávesnici a pro přechod na ovládání čerpadla je nutné stisknout ENTER na levé klávesnici.

4.1 Popis klávesnice 1 čerpání

Klávesa F1: slouží pro pohyb mezi položkami displeje dolů

Klávesa F2: slouží pro pohyb mezi položkami displeje nahoru

Klávesa „šipka dolů“: slouží pro ubírání nastavované hodnoty

Klávesa „šipka nahoru“: slouží pro přidávání nastavované hodnoty

Klávesa ENTER: slouží pro potvrzení nastavované hodnoty

a přepínání mezi klávesnicí čerpadlem a gradientu

Klávesa START/STOP: slouží pro spouštění a zastavování čerpadla

Tato klávesa je funkční na kterékoliv položce a tak můžeme

kdykoliv gradient odstartovat i zastavit, klávesa je funkční i v

případě, že je systém řízen z externího zdroje a ovládání klávesnicí
vypnuto.



je

Pořadí položek displeje pro ovládání čerpadla:

Flow

Pressure

Settings Flow

Settings Pressure

Settings Hysteresis

Settings Password (nasledující položky jsou přístupné až po zadání hesla)

Settings Corection flow

Settings Zero pressure

Settings Max pressure

Settings Max pressure

4.2 Popis klávesnice 2 - gradient

Klávesa F1: slouží pro pohyb mezi položkami displeje dolů

Klávesa F2: slouží pro pohyb mezi položkami displeje nahoru

Klávesa „šipka dolů“: slouží pro ubírání nastavované hodnoty

Klávesa „šipka nahoru“: slouží pro přidávání nastavované hodnoty

Klávesa ENTER: slouží pro potvrzení nastavované hodnoty

a přepínání mezi klávesnicí čerpání a gradientu

Klávesa START/STOP: slouží pro spouštění a zastavování gradientu



Tato klávesa je funkční na kterékoliv položce a tak můžeme kdykoliv gradient odstartovat i zastavit, klávesa je funkční i v případě, že je systém řízen z externího zdroje a ovládání klávesnicí je vypnuto.

Pořadí položek displeje pro ovládání gradientu:

Stavový displej

Settings Gradient A (segment 0)

Settings Gradient B (segment 0)

Settings Time (segment 0)

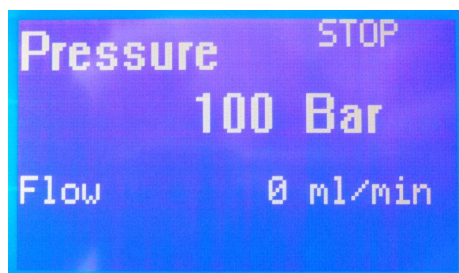
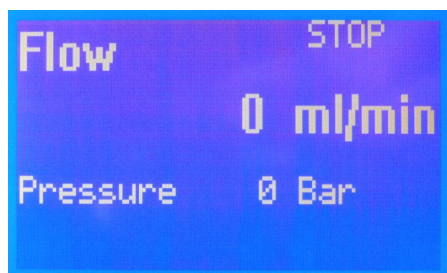
Settings Gradient A (segment 1)

.....

Settings Gradient A (segment 10)

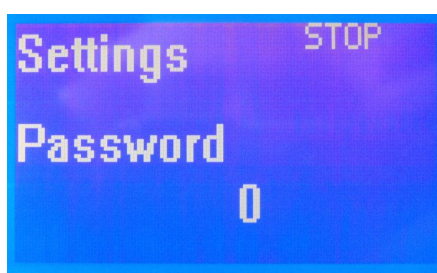
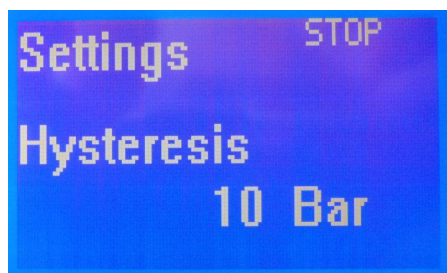
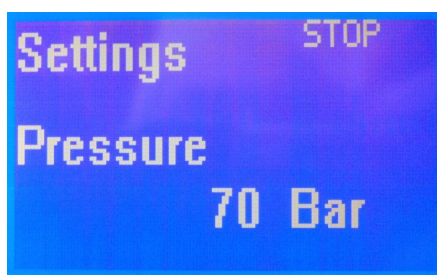
Settings Gradient B (segment 10)

4.2 Příklad ovládání - čerpadlo



Po zapnutí čerpadla je nastavena první položka displeje. V pravém horním rohu je zobrazen stav čerpadla (v tuto chvíli STOP). Na displeji se zobrazuje aktuální průtok a aktuální tlak. Po stisku klávesy F1 se dostaneme na druhou provozní položku displeje, kde je jako základní zobrazován aktuální tlak a podružný aktuální průtok.

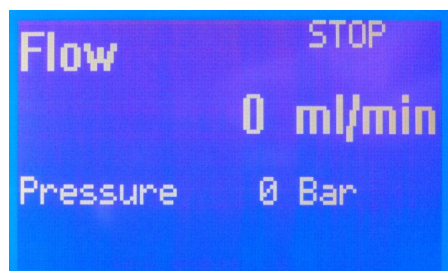
Dalším stiskem tlačítka F1 postupně zkontrolujeme nastavený průtok, tlak a hysterezi a skončíme na položce Password, kde na další položky se dostaneme až po zadání hesla. U tohoto přístroje je heslo: 101.



Po zkontrolování nastavených hodnot se pomocí tlačítka F2 vrátíme na výchozí položku a můžeme odstartovat čerpadlo pomocí tlačítka START/STOP. Po stisku ze změny stav v pravém horním rohu

na RUN a čerpadlo začne čerpat. Pokud se tak nestane, tak je možné, že je čerpadlo blokováno některým z následujících důvodů.

1. je překročen nastavený tlakový limit (ve spodní řádce vidíme aktuální tlak)
2. je blokováno autonomní ovládání pomocí příkazu na sériové lince
3. měnič motoru není připraven nebo je ve stavu chyby, pak na chvíli problikne RUN a hned naskočí STOP.



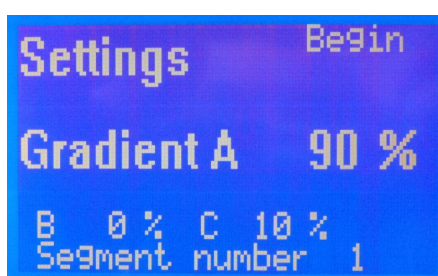
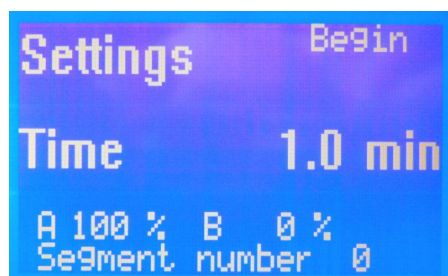
Následným stiskem tlačítka START/STOP čerpadlo zastavíme.

Čerpadlo má nastavené plynule rozjezdy a dojezdy na 4s.

Při tlakovém řízení čerpadlo se zastavuje a rozjíždí v závislosti na aktuálním tlaku. Přičemž se nemusí úplně zastavit a úplně se rozjet. Při překročení Tlaku+hystereze se čerpadlo začne zastavovat a při snížení tlaku na Tlak-hystereze se zas začne rozjíždět (pokud k tomu dojde v rámci 4s dojezdu, tak se rozjíždí z aktuální rychlosti).

4.4 Příklad ovládání - gradient

Pro přechod do ovládání gradientu stiskneme na pravé klávesnici klávesu ENTER.



A pomocí kláves F1 případně F2 můžeme zkontrolovat nastavení gradientu. Postupně se nám zobrazuje položka „Settings Gradient A“, „Settings Gradient B“ a „Settings Time“ pro daný segment gradientu a to až do segmentu 9, který je koncový (zde již není možné zadat čas).

Při zadávání gradientu A se postupně dopočítává hodnota gradientu B a C tak aby platilo:

$A+B+C=100$. Přičemž se napřed upravuje gradient C a teprve až když se $C=0$ tak se upravuje

gradient B. Po stisku tlačítka ENTER se zapíše do přístroje všechny tři hodnoty gradientu A, B a C.

Při zadávání hodnoty B se upravuje jen gradient C a maximální hodnota gradientu B může dosáhnout hodnoty $100-A$ (korektní hodnoty se zobrazí až po stisku tlačítka ENTER).

Poslední krok gradientu se zadává s nulovým časem, jinak je poslední segment číslo 10.

Příklad programu gradientu

Gradient A=50% (segment 0)

Gradient B=50%

Time=10.0 min

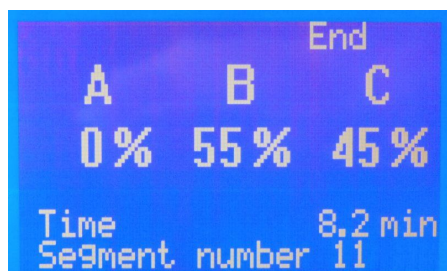
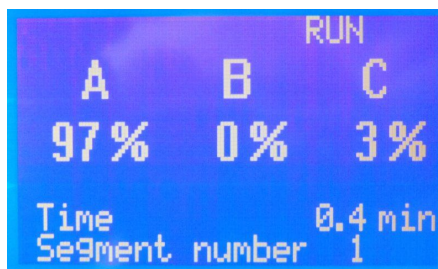
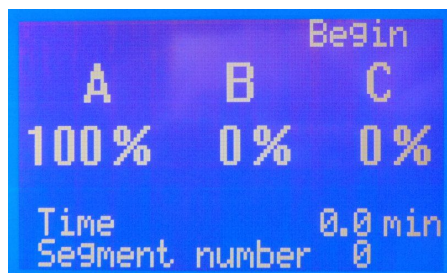
Gradient A=90% (segment 1)

Gradient B=0%

Time=0.0 min

V klidu běží gradient segmentu 0, v pravém horním rohu displeje se zobrazuje „Begin“. Po stisku tlačítka START/STOP se rozběhne gradient, v pravém horním rohu displeje se změní „Begin“ na „RUN“. Na stavové položce displeje pak můžeme sledovat právě probíhající gradient, čas daného segmentu a právě běžící segment. Po dalším stisku tlačítka START/STOP gradient zastavíme na

právě probíhající gradientu (v pravém horním rohu displeje se zobrazí „End“). A dalším stiskem tlačítka START/STOP vrátíme gradient na výchozí gradient segmentu 0.



Poznámka: Pokud jsou naprogramované všechny kroky a gradient dojde na poslední segment, tak se zastaví na posledním fiktivním kroku 11.

Poznámka: Gradient běží v 6-ti sekundové smyčce od zapnutí čerpadla síťovým vypínačem. Pro hladký a homogenní průběh gradientu je možné startovat gradient jen při průchodu nulou v 6-ti sekundové smyčce. Proto gradient nestartuje hned, ale se zpožděním až 6s právě při průchodu nulou té smyčky.

Nastavení hodnot.

Pomocí tlačítek F1 a F2 nastavíme příslušnou položku displeje a poté pomocí tlačítek „šipka nahoru“ nebo „šipka dolů“ pote upravíme nastavovanou hodnotu. Pokud držíme klávesu stisknutou, tak po cca 0,8s začne hodnota narůstat a po další cca 1s zvýší rychlost narůstu. Poté ji potvrdíme tlačítkem ENTER, teprve v této chvíli je přepsána do přístroje a je vykonána. V pravém horním rohu displeje se na cca 1s zobrazí ENTER. Pokud se tak nestane, tak je pravděpodobně blokováno autonomní ovládání a pak k přepisu do přístroje nedojde. Pokud z nějakého důvodu nechceme zapsat změněnou hodnotu do přístroje, stačí stisknout tlačítko F1 a poté F2, tím se dostaneme na jinou položku displeje a opět zpět a načte se původní nastavená hodnota.

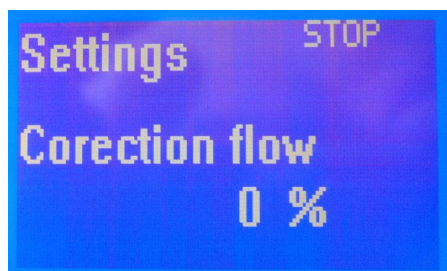
Externí ovládání je popsáno v příloze. Je možno nastavovat a číst vše jako v autonomním ovládání, navíc je možno blokovat ovládání z klávesnice.

4.5 Kalibrace čerpadla.

Provádí se po zadání hesla v posledních 4 položkách displeje.

Pozor nastavení v těchto položkách mění nastavení důležitých parametrů čerpadla!

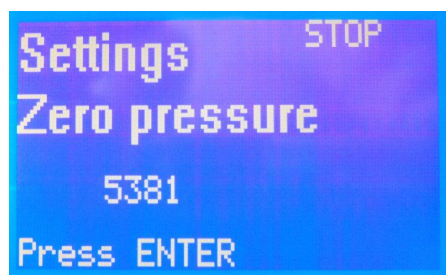
První položka je „Settings Corection flow“ kde lze jemně dokorigovat průtokovou rychlost o +/-10%



Další tři položky se týkají kalibrace tlakoměru.

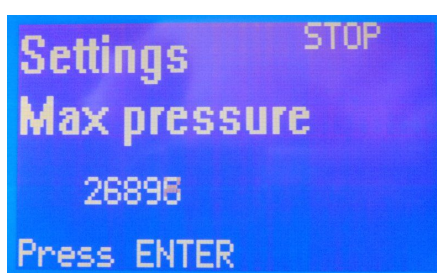
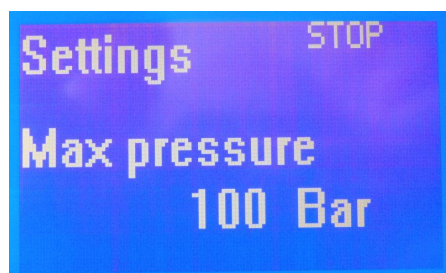
První je „Settings Zero pressure“. Napřed odtlakujeme čerpadlo a až se číselný údaj na displeji ustálí stiskneme tlačítko ENTER. Tím zaznamenáme hodnotu převodníku pro tlak 0 Bar. Číselný údaj jsou

surová, neupravená data A/D převodníku, proto se neustále mění na posledních místech.



Druhá je „Settings Max pressure“ Zde zadáme hodnotu tlaku, při které budeme provádět kalibraci tlakoměru. Doporučuje se použít alespoň poloviční hodnotu maximálního tlak čerpadla.

Třetí je „Settings Max pressure“. Zde natlakujeme čerpadlo na tlak z předešlé položky a po ustálení číselného údaje stiskneme tlačítko ENTER. Tím zadáme hodnotu převodníku pro zadaný tlak.



Po nakalibrování několikrát stiskneme tlačítko F2, abychom se dostali na položku displeje mimo kalibraci.

Vyrábí, dodává a servisuje:

Separlab s.r.o.

Brázdimská 214, 190 00 Praha 9, ČR

tel. 242449662

mail info@separlab.eu

www www.separlab.eu

Příloha 1

PP03 G – komunikace po sériové lince

Základní parametry pumpy:

Průtok: 100 – 3000ml/min

Tlakový limit: 2 – 70 Barů

Tlaková hystereze: 1 – 15 Barů

Gradient: třísložkový, 10 kroků. Zadává se A, B a čas. C se dopočítává.

Čas kroku gradientu: 180 min.

Rychlost: 9600Bd MODE COM1:9600,N,8,1

Tabulka příkazů

1zn	2,3zn	...	...	Význam zprávy	Odpověď	Pozn.
	...		...			
?	<C R>			Dotaz na přístroj	PUMP_P1< CR>	
P	00	<C R>		Příkaz STOP pumpy	OK<CR>	
P	01	<C R>		Příkaz START pumpy	OK<CR>	
P	02	<C R>		Dotaz na stav programu	P02xy<CR>	X = 0 pumpa STOP x = 1 pumpa RUN y = 0 gradient stojí na začátku y = 1 gradient jede y = 2 gradient stojí na konci
P	03	<C R>		Příkaz STOP gradient	OK<CR>	Viz níže poznámka
P	04	<C R>		Příkaz START gradient	OK<CR>	
P	05	<C R>		Příkaz VYPNOUT klávesnici	OK<CR>	Je povoleno prohlížení hodnot a STOP. Není možné cokoliv měnit.
P	06	<C R>		Příkaz ZAPNOUT klávesnici	OK<CR>	
P	07	<C R>		nic	OK<CR>	
P	08	<C R>		Příkaz VYPNOUT servisní mód	OK<CR>	
P	09	<C R>		Příkaz ZAPNOUT servisní mód	OK<CR>	

Poznámka k běhu gradientu: pokud gradient běží, tak po zaslání příkazu STOP gradientu, se tento gradient zastaví v právě vykonávaném gradientu. Druhým příkazem STOP gradientu se navrácí na výchozí gradient (gradient 0) a teprve z tohoto výchozího gradientu lze gradient znovu odstartovat. Z tohoto důvodu je dobré, před vlastním odstartováním gradientu, poslat dvakrát příkaz STOP gradientu, kdy se případně běžící gradient zastaví a následně vrátí na výchozí gradient. Případné STOP gradientu navíc nemá žádný vliv na pumpu.

Pokud by se gradient zastavil přirozeně z důvodu konce programu gradientu, tak pak by stačil jen

jeden STOP gradientu na návrat na výchozí gradient.

Tabulka zadávání hodnot

1zn	2,3zn			Význam zprávy	Odpověď	Pozn.
P	10	nnnn	<C R>	Zadání RYCHLOSTI ČERPÁNÍ	OK<CR >	100...3000 ml/min po 1 ml/min
P	11	nnnn	<C R>	Zadání TLAKOVÉHO LIMITU	OK<CR >	3...70 Barů po 1 Baru
P	12	nnnn	<C R>	Zadání TLAKOVÉ HYSTEREZE	OK<CR >	1...15 Barů po 1 Baru
P	13	xyyyzzn nnn	<C R>	Zadání gradientu A, B a času	OK<CR >	Viz níž

Vysvětlivky pro příkaz P13:

Gradient lze zadávat jen pokud gradient stojí na začátku (krok 0), jindy jsou data odmítnuty a posílá se zpět hlášení: ERROR-PG<CR>

xx ... 00-0A pořadové číslo kroku gradientu (dekadicky 0-10)

yy ... 00-64 procenta složky A gradientu (dekadicky 0 - 100)

zz ... 00-64 procenta složky B gradientu (dekadicky 0 - 100)

nnnn ... 0000-0708 čas kroku gradientu v desetinách minuty (dekadicky 0 - 1800)

poznámka 1: čísla jsou v hexadecimální

poznámka 2: u kroku 10 je čas bez významu ale musí se zadat, třeba 0000

poznámka 3: U gradientu se testuje: A+B>100%, A>100% a B>100%, pokud je jedna podmínka splněna tak se nastaví A=100% a B=0%, případně se nastaví A na zadaná procenta, pokud je A<100% a B na zbytek do 100%.

pozn. 4: Gradientu běží v 6-ti sekundové smyčce, kdy 1% je 0,06s.

Tabulka čtení hodnot

1zn	2,3zn	...	Význam zprávy	Odpověď	Pozn.
P	20	<C R>	Dotaz na zadanou RYCHLOST ČERPÁNÍ	P20nnnn<CR>	
P	21	<C R>	Dotaz na zadaný TLAKOVÝ LIMIT	P21nnnn<CR>	
P	22	<C R>	Dotaz na zadanou TLAKOVOU HYSTEREZI	P22nnnn<CR>	
P	23 xx	<C R>	Dotaz na gradient A, B a čas	P23xyyyzznnnn <CR>	Viz výš
P	30	<C R>	Dotaz na aktuální RYCHLOST	P30nnnn<CR>	
P	31	<C R>	Dotaz na aktuální TLAK	P31nnnn<CR>	
P	33	<C R>	Dotaz na aktuální gradient A a B	P33xyyyzz<CR >	Viz výš
P	34	<C R>	Dotaz na aktuální času gradientu	P34nnnn<CR>	

Tabulka servisního módu

1zn	2,3zn		...	Význam zprávy	Odpověď	Pozn.
P	80		<C R>	Kalibrace nuly tlakoměru	OK<CR>	Při nulovém tlaku
P	81	nn nn	<C R>	Zadání kalibračního tlaku	OK<CR>	Je rozumné použít cca 80% rozsahu tlakoměru.
P	82		<C R>	Kalibrování na zadaném tlaku	OK<CR>	Při kalibračním tlaku
P	83	nn nn	<C R>	Zadání korekce čerpací rychlosti	OK<CR>	Viz níž
P	90		<C R>	Dotaz na hodnotu kalibrace nuly tlakoměru	P90nnnn<CR>	
P	91		<C R>	Dotaz na zadaný kalibrační tlak	P91nnnn<CR>	
P	92		<C R>	Dotaz na hodnotu kalibrace na zadaném tlaku	P92nnnn<CR>	
P	93		<C R>	Dotaz na zadanou korekci čerpací rychlosti	P93nnnn<CR>	

Servisní mód, je přístupný jen po jeho povolení.

Korekce je v rozsahu -10% až +10%. zadává se po celých procentech přičemž 0 (0000 hexadecimálně) odpovídá -10%, 10 (000A hexadecimálně) odpovídá 0% a 20 (0014 hexadecimálně) odpovídá +10%

nnnn.... Hexadecimální číslo v rozsahu 0...FFFFh vyjádřené v ACSII znacích (decimální rozsah =0...65535)

xx.... Hexadecimální číslo v rozsahu 0...FFh vyjádřené v ACSII znacích (decimální rozsah =0...255)

yy.... Hexadecimální číslo v rozsahu 0...FFh vyjádřené v ACSII znacích (decimální rozsah =0...255)

zz.... Hexadecimální číslo v rozsahu 0...FFh vyjádřené v ACSII znacích (decimální rozsah =0...255)

Př:decimální číslo 15 = hexadecimální číslo 000Fh = ASCII znaky: 0,0,0,F = ASCII kód: 30h, 30h, 30h, 46h.

Čas je v desetinách minuty. Př: 000Fh = 1,5 min
 Tlak je v Barech Př: 000Fh = 15 Bar
 Průtok je v 1 ml/min Př: 000Fh = 15 ml/min

Pokud je příkaz přijat a vyhodnocen jako neznámý či chybný je zpět poslána zpráva: ERROR<CR>
 Při běhu programu nelze přepisovat některá data!!!! U této pumpy to je jen zadávání gradientu při běžícím gradientu (pumpa může běžet). Zpět je poslána hláška ERROR-PG<CR>

Program vyhodnocuje malé i velké písmena stejně

Př: příkaz P50000F<CR> je totožný s p50000f<CR> nebo P50000f<CR>

Program vysílá všechny písmena jako velké (malou abecedu nepoužívá !)

Př: odpověď na p50<CR> je P50000F<CR>

V přístroji je použita vyrovnávací paměť na 10 znaků (toto by mělo být rozšířeno na 256 znaků). Vlastní vyhodnocení je provedeno až po přijetí koncového znaku „<CR>“ pokud je přijato víc jak 10 znaku, tak se přepisují znaky od počátku vyrovnávací paměti. Z tohoto důvodu je dobré počkat cca 25ms na zpracování zprávy v přístroji a teprve poté poslat novou zprávu. Po příjmu jakékoliv hodnoty je tato zkontrolována na příslušný rozsah povolených hodnot a případně upravena do tohoto rozsahu.