

# Příručka obsluhy

## FL-KA, FL-KS, FL-KT

### Výbava plováčkových průtokoměrů (rotametrů)

#### POKYNY K VYBALENÍ

---

Vyjměte balicí list a ověřte si, že jste obdrželi celé vybavení včetně následujících položek:

1. 150mm průtoková trubice, FLT-45G, umístěná v domečku průtokoměru, se skleněným plovákem o průměru 1/8“ uvnitř
2. 150mm průtoková trubice, FLT-02G
3. 150mm průtoková trubice, FLT-05G
4. 150mm průtoková trubice, FLT-40
5. 1/8“průměr 316 nerezový plováček
6. 1/4“ průměr tantalový plovák
7. Kazetový ventil pro velký průtok
8. Montážní stojánek
9. Pinzeta (pro instalaci plováčku)
10. Nylonová tyčinka (pro instalaci zarážek plováčku)
11. Nástroj ke kompletaci
12. Tabulka kalibračních dat a pokynů
13. Přenosný / skladovací obal

Pokud máte dotazy k zásilce, volejte zákaznický servis Newport electronics spol. s r. o. Po obdržení zásilky zkontrolujte krabici i přístroj kvůli možným známkám poškození. O jakémkoliv poškození informujte ihned zásilkovou službu.

**Poznámka:** Dopravce neuzná stížnost o poškození, pokud neuchováte balicí materiál pro jeho kontrolu. Po vyjmutí obsahu a jeho kontrole uschovejte krabici a balicí materiál pro případ zpětného odeslání zásilky.

## OBSAH

<b>Sekce</b>		<b>Strana</b>
<b>Sekce 1</b>	<b>Úvod .....</b>	<b>2</b>
	1.1 Obecný popis .....	2
<b>Sekce 2</b>	<b>Sestava průtokové trubice.....</b>	<b>3</b>
	2.1 Tabulka sestav průtokových trubic .....	3
	2.2 Výměna průtokové trubice .....	4
	2.3 Postup sestavení průtokové trubice .....	4
<b>Sekce 3</b>	<b>Sestava plováku .....</b>	<b>5</b>
	3.1 Postup sestavování plováčku .....	5
<b>Sekce 4</b>	<b>Sestava ventilu pro velký průtok .....</b>	<b>5</b>
	4.1 Postup sestavení ventilu pro velký průtok .....	5
	4.2 Výběr a stanovení velikosti měřiče .....	6
<b>Sekce 5</b>	<b>Příloha .....</b>	<b>6</b>
	Rovnice pro „K“ faktor .....	6
	Průtok plynu .....	6
	Průtok kapaliny .....	7
	Tabulka 1 Hustota, viskozita a měrná hmotnost plynů .....	7
	Tabulka 2 Převodní koeficienty .....	8
	Tabulka 3 „Hustota“ plováků .....	8
<b>Sekce 6</b>	<b>Servis a záruka .....</b>	<b>8</b>

## 1. ÚVOD

### 1.1 Obecný popis

Soupravy Omegy FL-KA, FL-KS a FL-KT nabízejí ekonomický význam měření a všestrannosti měření průtoku. Průtokové trubice a plováčky jsou zaměnitelné v dodaném rámu. Soupravy vybavení jsou dodávány ve třech materiálech: hliník, nerezová ocel a teflon.

Všechna tři vybavení mají již instalován skleněný plováček. Aluminiová a nerezová vybavení se dodávají s náhradními vyměnitelnými plováčky; nerezové a tantalové plováčky rozšiřují průtokovou kapacitu každé trubice. Teflonové vybavy jsou dodávány s náhradními safirovými plováčky, aby se zajistila chemická kompatibilita.

**Aluminiové provedení vybavení FL-KA** je dodáváno s aluminiovým průtokoměrem s trubicí FLT-45G, dalšími trubicemi, nerezovým plováčkem pro FLT-02G a FLT-05G trubice, tantalovým plováčkem pro trubicí FLT-40G, kazetovým ventilem pro vysoký průtok, stojánkem, pinzetou, tlačnou tyčinkou a uchycovacím nástrojem pro výměnu plováčků a průtokových trubic, kalibračními daty a přenosným obalem.

**Vybavení FL-KS v nerezovém provedení** se dodává s nerezovým průtokoměrem s trubicí FLT-45G, dalšími trubicemi, kazetovým ventilem pro vysoký průtok, stojánkem, pinzetou, tlačnou tyčinkou a uchycovacím nástrojem pro výměnu plováčku a průtokových trubic, kalibračními daty a přenosným obalem.

**Vybavení FL-KT v teflonovém provedení** je dodáváno s teflonovým průtokoměrem s trubicí FLT-45G, dalšími trubicemi, safírovými plováčky, stojánkem, pinzetou, tlačnou tyčinkou a uchycovacím nástrojem pro výměnu plováčku a průtokových trubic, kalibračními daty a přenosným obalem.

## 2. SESTAVA PRŮTOKOVÉ TRUBICE

### 2.1 Tabulka sestav průtokových trubic

Při sestavování různých průtokových trubic a plováků nebo při použití již sestavených kombinací trubice / plovák máte k dispozici rozsahy průtoků uvedené níže.

Čísla modelů v prvním sloupci jsou pouze čísla průtokových trubic a toto číslo se ukáže v domečku trubice.

Prohlédněte si tabulku příslušných kalibrovaných průtoků, abyste měli o průtocích kompletní informace.

Průtoková trubice číslo	Plovák	Sestava průtokové trubice	Kazetový ventil	Pro rozsahy průtoků	
				ml/min - vzduchu	ml/min – vody
FLT-45	průměr 1/8" skleněný	FLT-45 sestava	standardní ventil	1.7 - 25.7	0.020 - 0.315
FLT-45	průměr 1/8" 316 nerez	FLT-45	standardní ventil	5.0 - 75.5	0.09 - 1.25
FLT-02	průměr 1/8" skleněný	FLT-02 sestava	standardní ventil	25 - 375	0.30 - 5.70
FLT-02	průměr 1/8" 316 nerez	FLT-02	standardní ventil	69 - 827	1.10 - 20.5
FLT-05	průměr 1/8" skleněný	FLT-05 sestava	standardní ventil	106 - 3807	2.0 - 8.4
FLT-05	průměr 1/8" 316 nerez	FLT-05	standardní ventil	288 - 7590	6.0 - 217
FLT-40	průměr 1/4" skleněný	FLT-40 sestava	ventil pro vysoký průtok	1115 - 23121	18 - 559
FLT-40	průměr 1/4" tantal	FLT-40	ventil pro vysoký průtok	2550 - 42650	60 - 1320

## 2.2 Výměna průtokové trubice

Například chcete-li měřit vzduch v rozsahu průtoku 25 až 375 ml/minutu, podívejte se nejprve do tabulky sestav průtokových trubíc a najdete tam, že k měření v tomto rozsahu potřebujete sestavu trubice FLT-02.

Dodržením postupu uvedeného níže můžete snadno a rychle vyměnit průtokovou trubici v domečku průtokoměru.

## 2.3 Postup sestavení průtokové trubice

1. Vyšroubujte čtyři čelní šroubky a odstraňte průhledný akrylový kryt.
2. Odšroubujte dvě kovové zajišťovací matice a odstraňte bílou akrylovou zadní destičku.
3. Vezměte nástroj pro sestavu průtokové trubice a vsuňte jej do jednoho z otvorů (lépe přes zadní vstup domečku) do vroubkovaného hrdla upevňovacího šroubení, které je na horním konci průtokové trubice. Otáčejte upevňovací šroubení proti směru hodinových ručiček, abyste je zvedli. K uvolnění jím můžete otáčet také prsty. Když je těsnicí šroubení uvolněno, vezměte průtokovou trubici prsty jedné ruky a tlačte nahoru a potom vychylte spodní část trubice dozadu. Pak bude trubici možné vyjmout z domečku průtokoměru.
4. Vložte průtokovou trubici (v tomto případě FLT-02) nejprve jejím spodkem. Zatímco vystředíte trubici v základně a tlačíte ji dolů, pootočte průtočnou trubici do svislé pozice. Vystředte vrch průtokové trubice a jednou rukou trubici držte a s druhou rukou prsty utáhněte pomalu ve směru hodinových ručiček upevňovací šroubení s těsněním. (Ujistěte se, že je trubice natočena tak, aby její stupnice byla na čelní straně sestavy průtokoměru.) Když je takto šroubení dotaženo, použijte nástroj a pootočte je ještě o půl otáčky ve směru hodinových ručiček, až cítíte dostatečný odpor. Skleněný konec průtokové trubice by se měl dotýkat pouze měkkého těsnění a nikoliv kovu.

**VAROVÁNÍ:** Ujistěte se, že vrch a spodek průtokové trubice jsou dokonale vystředěny, aby se zajistilo jejich utěsnění.

5. Dejte zpět zadní bílou akrylovou destičku. Našroubujte dvě kovové upevňovací matice. Dejte zpět průhledný akrylový čelní kryt a zašroubujte čtyři čelní šroubky.

**VAROVÁNÍ:** Nikdy neprovozujte průtokoměr bez umístěného čelního krytu plně zabezpečeného čtyřmi čelními šroubky.

6. Ujistěte se, že jste použili správný sloupec v tabulce kalibračních údajů pro svou novou průtokovou trubici (v tomto případě FLT-02), abyste obdrželi správné údaje.

### **3. SESTAVA PLOVÁKU**

#### **3.1 Postup sestavování plováčku**

Kompletujte plováček na čistém suchém povrchu bez vláken. Plováčku se nedotýkejte rukama a manipulujte s ním pouze pinzetou dodanou v soupravě. Kontaminace plováčku může způsobit jeho přilepení na vnitřní stěnu průtokové trubice. Je-li plovák kontaminován, lze jej vyčistit rozpouštědlem. Ujistěte se však, že rozpouštědlo je chemicky kompatibilní s materiálem plováčku. Také se přesvědčte, že plováček je zcela suchý než jej do průtokové trubice nainstalujete.

1. Postupujte dle kroků 1, 2 a 3 v postupu sestavy průtokové trubice.
2. Otočte průtokovou trubici horním koncem dolů. Použijte nylonovou tlačnou tyčinku, vložte ji do horního konce trubice. Jemně tlačte dolů a posunujte spodní plovákový doraz, pak plovák a nakonec horní plovákový doraz.
3. Otočte průtokovou trubici správnou stranou nahoru (nula by měla být dole). Vložte spodní dorazy plováku, protože se vysunuly ven.
4. Vyberte plováček, který potřebujete dle tabulky sestavy průtokové trubice.
5. Použijte dodanou pinzetu, uchopte vybraný plováček a opatrně jej vložte do horního vstupu průtokové trubice.
6. Vložte horní doraz plováčku.
7. Postupujte dle kroků 4, 5 a 6 dle postupu sestava průtokové trubice.

### **4. SESTAVA VENTILU PRO VELKÝ PRŮTOK**

#### **4.1 Postup sestavení ventilu pro velký průtok**

Aby se dosáhly dva největší rozsahy průtoku, je nezbytné, aby se nainstaloval kazetový ventil pro vysoký průtok. Pro instalaci průtokové trubice model FLT-40 postupujte dle postupu pro sestavu průtokové trubice. K instalaci modelu FLT-40 budete muset také postupovat dle postupu sestavy plováku. Tento postup bude nezbytný pro instalaci tantalového plováčku.

1. Při čelním pohledu na průtokoměr uvidíte 5/8“ šestihrannou matici na sestavě kazetového ventilu na spodku domečku průtokoměru. Použitím 5/8“ nástrčkového klíče jemně otáčejte maticí proti směru hodinových ručiček. Po jedné až dvou otáčkách můžete povolovat ventil již svými prsty. Vyjměte kazetový ventil z domečku průtokoměru.
2. Nainstalujte kazetový ventil pro vysoký průtok do domečku průtokoměru. Rukou a pak dodatečně klíčem utáhněte 5/8“ šestihrannou matici. Ujistěte se, že O-kroužek je řádně usazen v domečku průtokoměru.

## 4.2 Výběr a stanovení velikosti měřiče

Průtokoměry dávají údaje o průtoku odvozeně (ne přímo). Vy čtete jednoduše číslo, které je nejbližší středu plováčku a odpovídá příslušnému sloupci v kalibrační tabulce průtoku, která je na separátních kalibračních listech přiložených k soupravě.

Všechny průtokové rozsahy v tabulkách jsou založeny na průtoku vzduchu a vody při standardních podmínkách 1 atmosféra a 21°C. Kde nejsou tyto standardní podmínky přiloženy, jsou maximální průtoky měřených médií konvertovány na ekvivalentní standardní průtoky vzduchu a vody. Toto je známo jako faktor (objemový) „K“.

Příloha na str.6 obsahuje vzorce k výpočtu velikosti faktoru „K“ jak pro vzduch tak i další plyny. Podívejte se na tabulky 1, 2 a 3 na str. 7 a 8 s informacemi, které vám pomohou s používáním vzorců.

Pokud jste již dosáhli „K“ faktor, vynásobte maximální průtok tímto faktorem a vyberte odpovídající velikost trubice, kterou potřebujete, abyste obsáhli váš maximální rozsah průtoku.

**Poznámka:** Použijte rovnice jako vodítko pro účely stanovení velikosti a výběru správné velikosti průtokové trubice pro svou aplikaci.

**OMEGA má kalibrační tabulky pro následující běžné plyny: Ar, CO<sub>2</sub>, He, H, N, O.**  
**Volejte, prosím, Newport electronics pro podrobnější informace.**

## 5. PŘÍLOHY

### Rovnice pro faktor „K“

#### Průtok plynu

Vzorec:  $Q_{\text{air}} = K_{\text{gas}} \times Q_{\text{gas}}$

$$K_{\text{gas}} = \sqrt{(G \times T_{\text{act}} / T_0 \times P_0 / P_{\text{act}})}$$

Kde:  $Q_{\text{air}}$  = ekvivalentní množství vzduchu při standardních podmínkách  
 $Q_{\text{gas}}$  = maximální průtok měřeného plynu  
 $G$  = měrná hmotnost měřeného plynu (z tabulky 1)  
 $T_{\text{act}}$  = absolutní teplota při podmínkách průtoku  
 $T_0$  = absolutní teplota při standardních podmínkách, DEGR R (530)  
 $P_{\text{act}}$  = tlak při podmínkách průtoku, psia  
 $P_0$  = tlak při standardních podmínkách  
 $\sqrt{\quad}$  = druhá odmocnina celého výrazu v kulaté závorce ( ).

## Průtok kapaliny

Vzorec:  $Q_{\text{water}} = K_{\text{liq}} \times Q_{\text{liq}}$

$$K_{\text{liq}} = \sqrt{[(d_F - d_W) / (d_F - d_L)] \times d_L / d_W}$$

Kde:  $Q_{\text{water}}$  = ekvivalentní průtok vody při standardních podmínkách

$Q_{\text{liq}}$  = maximální průtok měřené kapaliny

$d_F$  = hustota vybraného plováčku (viz. tab. 3)

$d_L$  = hustota měřené kapaliny

$d_W$  = hustota vody při standardních podmínkách

$\sqrt{\quad}$  = druhá odmocnina celého výrazu v hranaté závorce [ ].

**Tabulka 1 – Hustota, viskozita a měrná hmotnost plynů**

Plyn	Hustota ( g/ml )	Viskozita ( Centipois )	Měrná hmotnost G ( vzduch = 1.0 )
Vzduch	0.001200	0.0181	1.0000
Čpavek	0.000716	0.00994	0.5963
Argon	0.001660	0.0222	1.3796
Butan	0.002484	0.00848	2.0854
CO <sub>2</sub>	0.001835	0.01470	1.5290
CO	0.001163	0.01750	0.9671
Chlór	0.002983	0.01330	2.4860
Ethan	0.001260	0.00901	1.0493
Helium	0.0001656	0.01980	0.13804
Vodík	0.0000834	0.00885	0.06952
Methan	0.0006653	0.01099	0.5544
Dusík	0.001160	0.01756	0.96724
Kyslík	0.001376	0.02030	1.10527
Propan	0.001874	0.00805	1.5620
SO <sub>2</sub>	0.002717	0.01270	2.2638

**Tabulka 2 – Převodní koeficienty**

Násobte	konstantou	abyste dostali
atm	14.70	lbs/sq in
atm	1.0333	kg/sq cm
lbs/sq in	0.07031	kg/sq in
ml/min	0.001	litr/min
ml/min	$3.531 \times 10^3$	cu ft/min
ml/min	$1.585 \times 10^3$	gal/hr
cu ft/hr	472	ml/min
gal/min	3785	ml/min
g/ml	62.43	lbs/cu ft
g/ml	0.03613	lbs/cu in

**Tabulka 3 – „Hustota“ plováků**

Materiál	Hustota ( g/ml )
sklo	2.54
safír	3.95
nerez ocel	8.04
uhlíková ocel	14.98
tantal	16.60