

# Značenie v projektoch MaR zjednocuje normy (1)

Neodmysliteľnou súčasťou každého projektu v oblasti merania a riadenia (MaR) je projektová dokumentácia. Tá by mala dôkladne a obsiahlo opisovať a dokumentovať nielen celý priebeh napredovania projektu, ale aj jeho finálnu podobu. Dôležitú úlohu zohrávajú v projektovej dokumentácii schémy MaR, ktoré graficky a prehľadne zobrazujú funkcie riadiaceho systému nezávisle od spôsobu jeho realizácie, t. j. nezávisle od typu použitých zariadení a štruktúry riadiaceho systému. Zásady kreslenia schém MaR opisujú štandardy. Na Slovensku je v súčasnosti stále platný štandard STN ISO 3511, prebratý z medzinárodného štandardu ISO z 80. rokov minulého storočia. V Čechách platí norma ČSN EN 61082, ktorá sa odvoláva na pôvodnú normu ISO. V roku 2002 bol v rámci ISO prijatý nový štandard ISO 14617, ktorého šiesta časť nahrádza doteraz nezrušený štandard ISO 3511. Paralelne s ISO 14617 skoncipovala IEC elektronickú databázu značiek pre schémy IEC 60617, ktorá by sa však zásadne nemala odlišovať od štandardu ISO 14617. V USA bol schválený štandard ISA S5.1, ktorý sa však od európskych noriem príliš nelíši, a preto by sa dalo povedať, že k značeniu schém MaR sa pristupuje ucelene a jednotne.

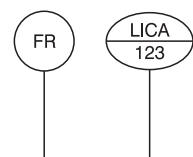
V každom prípade normy nie sú záväzné, a preto je v podstate na dobrej vôli zmluvných strán, na akom spôsobe značenia sa dohodnú. Projektanti sa však v drvivej väčšine pridrižujú súčasných platných noriem.

## Norma STN ISO 3511

Táto norma opisuje označovanie schém merania a riadenia v technologických schémach. Konkrétne norma STN ISO 3511-1 Funkčné značenie merania a riadenia v priemyselných procesoch – Označovanie, 1. časť: Základné značky zavádza sústavu značiek používajúcich na znázorňovanie funkcií meracích a riadiacich prostriedkov vo vzťahu k technologickým zariadeniam, s ktorými funkčne súvisí. Úlohou značiek je predovšetkým interpretácia funkcií prístrojov a nie sú určené na vyznačenie ich funkčných princípov a spôsobu vyhotovenia.

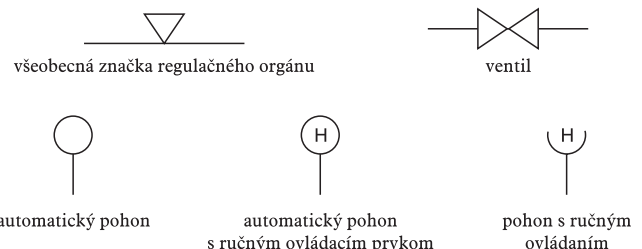
Značenie je zložené z grafických značiek prístrojov, regulačných orgánov a ich pohonov, akčných členov, písmenkového kódu, ďalšieho číslicového značenia a z rôznych druhov čiar a skupín značiek. Značky určujú umiestnenie prístrojov a akčných členov v technologickom zariadení, znázorňujú miesto prenosu informácií, opisujú reakcie pohonu pri prerušení dodávky pomocnej energie a určujú priradenie akčných členov k meracím a riadiacim prístrojom.

Základnú značku prístroja tvorí kružnica s priemerom asi 10 mm, ktorá sa kreslí tenkou čiarou. Meracie miesto sa vyznačí pripojením tenkej čiary k obrysu značky technologického zariadenia. V prípade vyznačenia presnej polohy meracieho miesta na technologickom zariadení sa na príslušnom mieste nakreslí malý krúžok s priemerom 2 mm, ktorý bude na konci tenkej čiary. Prístroj umiestnený na paneli má identickú značku, len je do neho vpísaná vodorovná čiara krížom cez kružnicu, ktorá môže byť umiestnená v ktorejkoľvek výške. Ak je prístroj vnútri rozvádzača, používa sa dvojité vodorovná čiara.

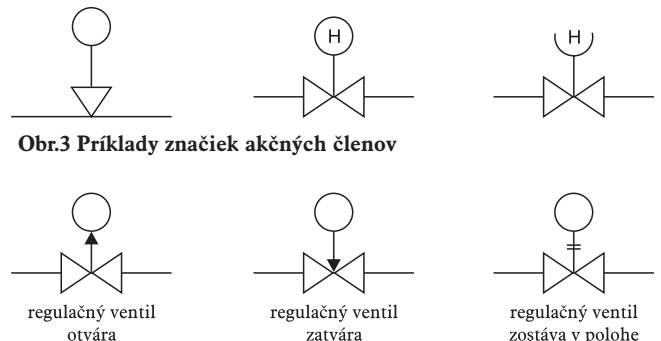


Obr.1 Príklady základných značiek prístrojov

Regulačný orgán bez rozlíšenia typu je znázornený rovnostranným trojuholníkom s dĺžkou asi 5 mm. Ak je regulačný orgán známy, napr. ventil, používa sa normalizovaná značka. Základnou značkou pre pohon regulačného orgánu je kružnica s priemerom asi 5 mm kreslená tenkou čiarou. Kružnica je spojená tenkou čiarou so značkou regulačného orgánu. Ak je automatické ovládanie kombinované s manuálnym, vpisuje sa do kružnice písmeno H. Ak ide iba o manuálne ovládanie, značku tvorí polkružnica s priemerom asi 5 mm zakreslená pod písmenom H a spojená s regulačným orgánom. Značka akčného členu je kombináciou značiek pre pohon a regulačný orgán. Užitočnou pomôckou v schémach MaR je znázorniť správanie pohonu regulačného orgánu pri prerušení dodávky pomocnej energie. Reakciu pohonu vyznačuje doplnková značka, ktorej grafická reprezentácia je zrejماً z obr. 4.



Obr.2 Značky regulačného orgánu a jeho pohonu



Obr.3 Príklady značiek akčných členov

Pripojenie prístroja k technologickému zariadeniu sa vyznačuje tenkou čiarou, ktorá však musí byť tenšia než čiary technologického zariadenia. Vzájomné prepojenie značiek prístrojov a akčných členov sa znázorňuje signálnym vedením, ktoré je reprezentované tenkou neprerušovanou čiarou po celej dĺžke preškrtnutou v pravidelných intervaloch šikmou úsečkou zvierajúcou s čiarou uhol asi 60°. Pokiaľ nemôže dôjsť k nedorozumeniu, môže sa k znázorneniu signálneho vedenia alternatívne použiť aj tenká nepreškrtnutá čiara. Čiary signálneho vedenia prístrojov musia byť kreslené tenšou čiarou ako čiary znázorňujúce technologické zariadenie.

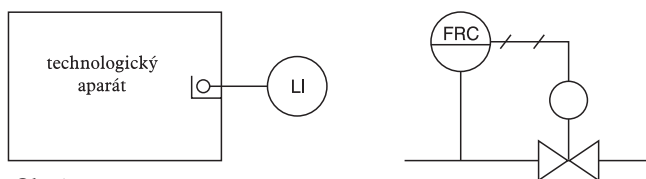
## Písmenkové kódy

Do značky prístroja sa vpisuje písmenkový kód, ktorý popisuje účel prístroja, čiže ozrejmúje meranú, resp. riadenú veličinu a takisto popisuje ďalšiu funkciu prístroja z hľadiska spracovania informácie získanej meraním. Význam písmenkového kódu je zrejماً z tab. 1. Prvé písmeno označuje meranú alebo riadenú veličinu, nasledujúce prídavné písmeno (píše sa malým) upresňuje,

	prvé písmeno	prídavné písmeno	nasledujúce písmeno
	meraná alebo riadená veličina		zobrazovacia alebo výstupná funkcia
A			signalizácia
B			
C			regulácia
D	hustota	rozdiel	
E	všetky elektrické veličiny		senzor (primárny element)
F	prietok	pomer	
G	meranie, poloha alebo dĺžka		
H	ručné ovládanie (ručné spúšťanie)		
I			ukazovanie
J		snímanie	
K	čas alebo časový program		
L	hladina		
M	vlhkosť		
N	voľba používateľa		voľba používateľa
O	voľba používateľa		
P	tlak alebo vákuum		
Q	kvalita, napr. analýza, koncentrácia, vodivosť	integrácia alebo sčítanie	integrovanie alebo sumácia
R	rádioaktívne žiarenie		zapisovanie
S	rýchlosť alebo frekvencia		spínanie
T	teplota		vysielanie
U	niekoľko veličín		
V	viskozita		
W	ťahová sila alebo sila		
X	ostatné veličiny		
Y	voľba používateľa		
Z			núdzové alebo zabezpečovacie funkcie

Tab.1

či ide o meranie rozdielu, pomeru alebo súčtu signálov. Ďalšie písmená charakterizujú, či ide o zobrazovaciu alebo výstupnú funkciu meracieho alebo riadiaceho zariadenia. V prípade väčšieho počtu vpísaných písmen sa musí dodržiavať ich presné poradie zápisu (I R C T Q S Z A). Písmenkové kódy sa píše do hornej polovice kružnice, ak je zápis rozsiahlejší, možno použiť aj elipsu. Do dolnej polovice sa eventuálne píše identifikačné čísla, ktoré popisujú ďalšie detaily na inom mieste dokumentácie. Ak ide o prístroj umiestnený na paneli, identifikačné čísla sa píše pod vodorovnú čiaru.

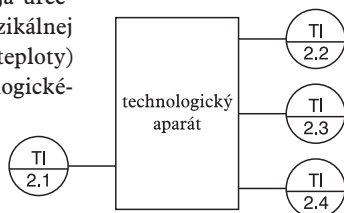


Obr.5

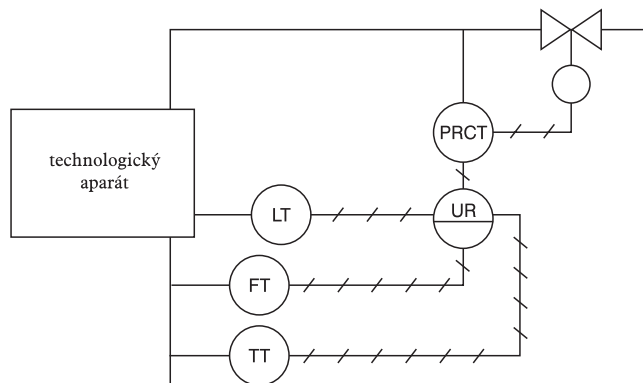
### Príklady použitia značiek

V ľavej časti obr. 5 je príklad značenia indikácie výšky hladiny umiestneného v prevádzke aj so špecifikovaným miestom merania, ktoré sa nachádza vnútri technologického aparátu. Na pravej strane obrázka je grafická reprezentácia zapisovacieho regulátora prietoku umiestneného na paneli a ovládajúceho regulačný ventil.

Na obr. 6 je značenie prístroja určeného na meranie rovnakej fyzikálnej veličiny (v tomto prípade teploty) na rôznych miestach technologického aparátu. Každému meraciemu miestu treba priradiť nejaké identifikačné číslo. Príklad takého priradenia je zrejmý z obrázka. Toto číselné označenie nie je predmetom znenia normy a slúži



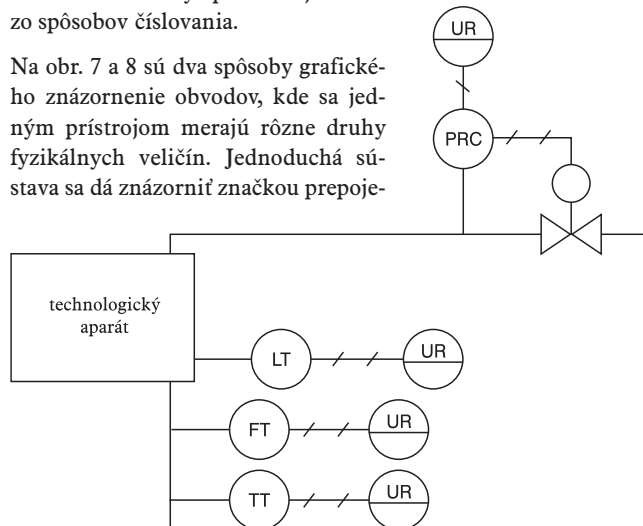
Obr.6 Značenie prístroja na meranie rovnakej fyzikálnej veličiny na rôznych miestach



Obr.7 Grafické znázornenie obvodu merania rôznych fyzikálnych veličín jedným prístrojom

len ako názorný príklad jedného zo spôsobov číslovania.

Na obr. 7 a 8 sú dva spôsoby grafického znázornenie obvodov, kde sa jedným prístrojom merajú rôzne druhy fyzikálnych veličín. Jednoduchá sústava sa dá znázorniť značkou prepoje-

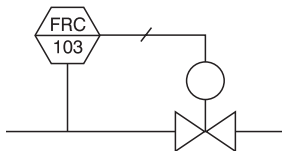


Obr.8 Iný spôsob grafického znázornenia obvodu merania rôznych fyzikálnych veličín jedným prístrojom

nou so značkami všetkých prístrojov alebo meracích obvodov (obr. 7). V zložitejších sústavách, keď by mohol byť tento spôsob zakreslenia neprehľadný, môže sa značka vyhodnocovaného prístroja spoločného pre niekoľko meraných veličín zakresliť opakovane pri značkách jednotlivých súvisiacich prístrojov, pričom sa tieto značky prepoja tenkou čiarou (obr. 8).

### Základné značky pre funkcie riadiacich počítačov

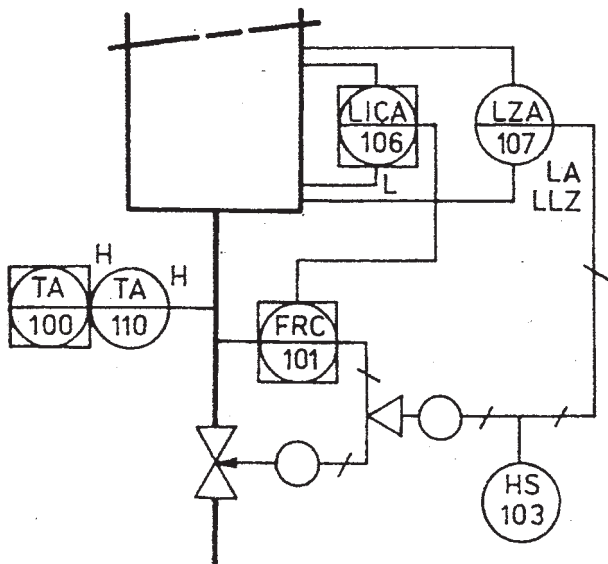
Základné značky pre funkcie riadiacich počítačov a systémov so spoločne používaným zobrazením a riadením uvádza norma STN ISO 3511-4, čo je štvrtá časť základnej normy STN ISO 3511. Platia tu rovnaké pravidlá a zásady označovania ako v 1. časti základnej normy. Základnú značku tu tvorí šesťuholník kreslený tenkou čiarou, pričom vzdialenosť rovnobežných strán je asi 10 mm. Značka takisto obsahuje písmenkový kód a identifikačné číslo. Dotýkajúcimi značkami sa vyjadruje funkčná väzba. Jedna vodorovná čiara prechádzajúca krížom cez značku vyznačuje styčné prostriedky operátora v riadiacej centrále. Dvojitou vodorovnou čiarou sa vyznačuje prístup k miestnemu panelu. Základnou značkou pre zdieľané zobrazovacie a riadiace funkcie je kružnica s priemerom asi 10 mm vpísaná do štvorca. Na obr. 9 je jednoduchý príklad značenia zapisovania a regulácie prietoku počítačom, pričom snímaný prietok je ukázaný aj v riadiacej centrále. Na obr. 10 je príklad kaskádovej regulácie. Použité značky aj s funkciami sú vysvetlené v tab. 2.



Obr.9

### Rozšírené základné značky

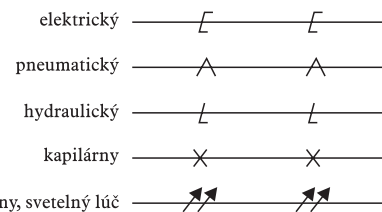
Druhá časť normy STN ISO 3511 uvádza doplnkové značky na znázornenie meracích a riadiacich funkcií v technickej dokumentácii, určené predovšetkým pre špecialistov merania a riadenia.



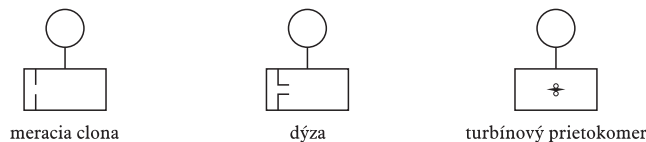
Obr.10 Kaskádová regulácia

LICA-106	hlavná regulácia distribuovaným riadiacim systémom a signalizácia minimálnej hladiny
LZA-107	pevne zapojený blokovací obvod so samostatnou signalizáciou poruchy, ktorá nie je zdvojená v distribuovanom riadiacom systéme
FRC-101	vedľajšia regulácia a zapisovanie distribuovaným riadiacim systémom
TA-101	pevne zapojená signalizácia maximálnej teploty so samostatnou signalizáciou poruchy, ktorá je zdvojená v distribuovanom riadiacom systéme
HS-103	pevne zapojené miestne ručné ovládanie

Tab.2 Vysvetlenie použitých značiek a funkcií schémy z obr. 10

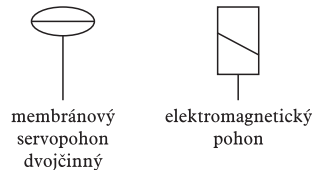


Obr.11 Znázornenie signálneho vedenia pre rôzne typy signálov



Obr.12 Príklady značiek rôznych snímačov prietoku

nia. Užitočné sú v prípadoch, keď treba bližšie popísať funkciu jednotlivých komponentov v obvodoch merania a riadenia, ako sú snímače, akčné členy, pohony, ale aj prevodníky signálov a binárna logika. Na obr. 11 je znázornenie signálneho vedenia pre rôzne typy signálov (elektrický, pneumatický, hydraulický, kapilárny, smerovaná radiácia – rádiové vlny, svetelný lúč).



Obr.13 Príklady značiek špecifikácie pohonov

Na obr. 12 sú príklady rôznych snímačov prietoku (meracia clona, dýza, turbínový prietokomer). Obr. 13 zobrazuje príklady špecifikácie pohonov (membránový dvojčinný servopohon, elektromagnetický pohon).

### Zdroje

- [1] STN ISO 3511-1 Funkčné značenie merania a riadenia v priemyselných procesoch - Označovanie, 1. časť: Základné značky
- [2] STN ISO 3511-2 Funkčné značenie merania a riadenia v priemyselných procesoch - Označovanie, 2. časť: Rozšírené základné značky
- [3] STN ISO 3511-2 Funkčné značenie merania a riadenia v priemyselných procesoch - Označovanie, 4. časť: Základné značky pre funkcie riadiacich počítačov a systémov so spoločne používaným zobrazením a riadením
- [4] www.controleng.com

Branislav Bložon

www.atpjournal.sk

Ďalšie doplňujúce informácie týkajúce sa problematiky noriem značenia v schémach merania a riadenia nájdete na našej internetovej stránke www.atpjournal.sk v online vydaní tohto čísla:

### Graphical symbols for diagrams

V tomto dokumente je na niekoľkých stranách objasnená história vývoja normy ISO 14617, ktorá bola v rámci ISO prijatá v roku 2002. Šiesta časť tejto normy nahrádza stále platnú normu STN ISO 3511. V dokumente sú vysvetlené dôvody, prečo sa organizácia ISO zamýšľala nad skoncipovaním novej normy. Vymenované sú všetky jej časti, popísané sú jednotlivé fázy jej tvorby vrátane vynaložených nákladov a časovej náročnosti. Uvedené sú aj niektoré praktické príklady správneho značenia v technologických schémach.