

# Telemetria a prenos údajov - základné pojmy a funkcie (1)

## Úvod

Jednotlivé obdobia technického rozvoja ľudskej spoločnosti majú, resp. riešia nové problémy. Samozrejme, na riešenie problémov sa využívajú aj poznatky, ktoré sa získali pri riešení problémov predchádzajúcich období.

Prvým takýmto obdobím bolo technologické obdobie, ktoré trvalo veľmi dlho, prakticky od začiatku formovania ľudských kolektívov. V tejto etape bolo prvoradé zisťovať (merať) na potrebnej úrovni geometrické parametre objektov (hmotnosť, veľkosť, objem, tvrdosť atď.). Druhé obdobie, označované aj ako energetické obdobie, začínajúce priemyselnou revolúciou, je charakteristické snahami zisťovať kvalitu procesov meraním teploty, neskôr meraním hodnôt elektrických a magnetických veličín, potom aj rôznych parametrov energetických procesov.

Súčasnú tretie obdobie technického rozvoja je obdobím informačnej techniky. Riešia sa problémy zisťovania množstva informácií, obsahu informácií, zabezpečenia spoľahlivého prenosu informácií, stupňa organizácie automatizácie a robotizácie technologických procesov, meranie kvality výrobkov a pod.

V každom z uvedených období človek potreboval zisťovať (merať) kvalitatívne i kvantitatívne parametre objektov pozorovania a používania. V technologickom období sa tieto činnosti podľa možnosti vykonávali priamo v príslušnom objekte (miestne meranie), napriek tomu už vznikali zárodoky problémov týkajúce sa validity (správnosti), reliability (spoľahlivosti) a objektívnosti. Napr. je známy výrok filozofa sv. Augustína, ktorý povedal: „*Len tak meriam, oh môj Bože, a neviem čo.*“

V období energetiky sa nastoľuje okrem potreby miestneho merania aj potreba merania či už na menšie vzdialenosti (niekoľkých desiatok metrov – tzv. dištančné meranie), alebo na väčšie vzdialenosti (niekoľko kilometrov až desiatok, prípadne stoviek kilometrov – meranie na diaľku so zaužívaným označením diaľkové meranie, resp. telemetria). Tu už začína byť domi-

nantná aj otázka presnosti merania príslušných parametrov objektov. Zacitujeme výrok svetoznámeho fyzika lorda Kelvina s konca 19. storočia: „*Merať je potrebné tak presne, ako je to možné, ale nie presnejšie, ako je to potrebné.*“

Obdobie informatiky vyžaduje vysokú kvalitu zabezpečenia zberu, prenosu, spracovania a vyhodnocovania veľkého množstva nameraných údajov, a to pri miestnom, dištančnom i diaľkovom meraní, aby sa garantovala kvalita rozhodovacích procesov ľudí i robotov. Namerané údaje (informácie) sa zväčša prenášajú vhodnými signálmi do jedného riadiaceho centra a naopak, povelý a riadiace signály z centra sa prenášajú k riadeným (sledovaným) objektom. Tento proces (obojsmerná výmena informácií) sa musí uskutočňovať spoľahlivo, dostatočne presne a s požadovanou rýchlosťou (obyčajne sa uskutočňuje meranie, signalizácia, ovládanie a riadenie v reálnom čase). Práve spoľahlivosť, presnosť a rýchlosť prenosu informácií určujú kvalitu fungovania riadiaceho systému.

## Systémy na prenos informácií

Získavanie údajov o rôznych fyzikálnych veličinách, ktoré charakterizujú sledované výrobné a technologické procesy z priestorovo vzdialených objektov (cez vhodnú prenosovú cestu – na obr. 1 vyznačenú prerušovanou čiarou), zabezpečujú systémy diaľkovej kontroly, keď sa informácie prenášajú zo sledovaných objektov O do riadiaceho centra RC. Podľa typu prenášaných údajov (sledovaných procesov) sa rozlišujú telemetrické systémy (systémy

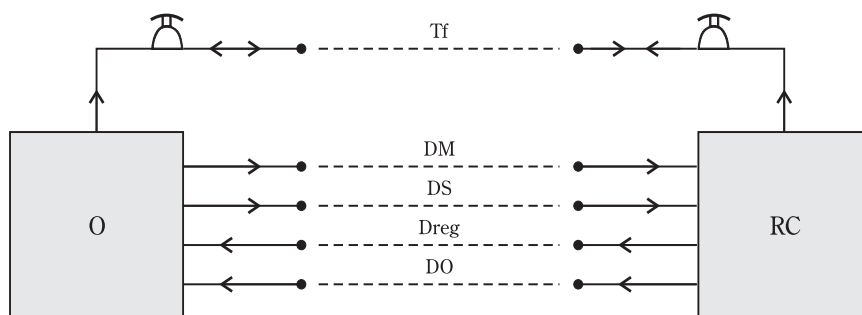
diaľkového merania – DM), ktorými sa prenášajú údaje o spojitosti sa meniacich fyzikálnych veličinách, a systémy diaľkovej signalizácie (DS) na prenos nespojitých (diskrétnych) údajov o stavoch sledovaných objektov. Ak sa používajú len telemetrické a signalizačné technické prostriedky, teda systémy na diaľkovú kontrolu ( $DK = DM + DS$  – prenos informácií z objektov do riadiaceho centra), označuje sa takýto systém ako systém pasívnej telemechanizácie.

Automatizácia a robotizácia vyžaduje však aj možnosť riadiť spojitú (diaľkovú reguláciu – DReg) alebo diskrétne procesy (diaľkové ovládanie – DO), teda aktívne zasahovať do sledovaných procesov a dejov (tzv. aktívna telemechanizácia) – možnosť diaľkového riadenia ( $DR = Dreg + DO$ ). Pasívna i aktívna telemechanizácia, samozrejme s účasťou človeka v systéme, využíva veľmi účinne telefonické spojenie (Tf) na obojsmernú výmenu informácií.

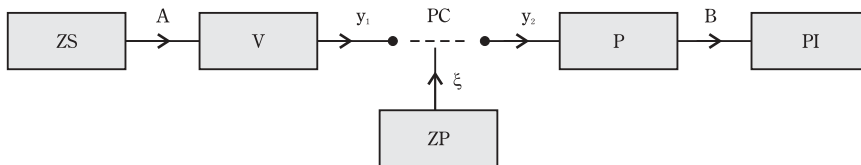
Prepojenie technických prostriedkov pasívnej a aktívnej telemechanizácie v riadiacom (dispečerskom) stredisku zabezpečujú obvykle počítače, takže systém môže pracovať bez účasti človeka len podľa príslušného počítačového programu. Ide už o automatizáciu dispečerskej služby.

## Všeobecná schéma na prenos informácií

Všeobecná schéma systému na prenos informácie (obr. 2) podľa Shannonovej teórie informácie (z roku 1948) obsahuje zdroj správ ZS, vysielateľ V signálu  $y_1$ , prenosovú cestu PC s výstupným signálom  $y_2$ , zdroj porúch ZP so signálom  $\xi$  vstupujú-



Obr.1 Systémy aktívnej a pasívnej telemechanizácie



Obr.2 Všeobecná schéma systému na prenos informácií

cim do prenosovej cesty a skresľujúceho pôvodný signál  $y_1$  na signál  $y_2$  prijímača P a prijímateľa informácií PI.

**Správa A** je súbor údajov obsahujúcich vysielané informácie I, ktorá príde na vzdialenej strane k prijímateľovi informácií PI ako správa B z prijímača P.

**Informácia I** sa chápe ako tá časť prenášanej správy, ktorá je pre prijímateľa správy nová. Na obr. 3 je táto skutočnosť vyznačená množinami A, B a I.

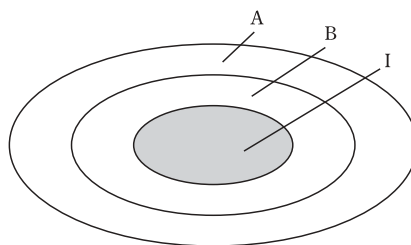
**Vysielač V** (vhodné technické zariadenie) mení súbor údajov správy A na signál  $y_1$ .

**Signál  $y_1$**  je fyzikálna veličina vhodná na prenos (napr. jednosmerný alebo striedavý prúd alebo napätie, prípadne impulzy, ktorých zvolený parameter jednoznačne vyjadruje prenášanú správu).

**Prenosová cesta PC** je zvolené prostredie (galvanické vedenie – vzdušné alebo káblové, vlnovod, optický kábel alebo bezdrôtový spoj – rádiové spojenie elektromagnetickými vlnami voľným priestorom), ktorým sa prenáša signál do prijímača P.

Z fyzikálneho hľadiska môže prenosovú cestu tvoriť aj mechanické (pevné, tekuté alebo plynné) prostredie, ktoré sa používa na prenos mechanických síl a tlakov. K takejto prenosovej ceste sa zaraďuje aj prostredie prenášajúce zvuk – akustické (zvuková alebo ultrazvuková prenosová cesta).

**Signál  $y_2$**  prijatý prijímačom P sa môže viac alebo menej líšiť od signálu  $y_1$  vysla-



Obr.3 Prenos správ a v nich obsiahnutej informácie

ného vysielačom V, pretože na prenosovej ceste PC môže dôjsť k ovplyvneniu prenášaného signálu rušivými signálmi  $\xi$  zo zdroja porúch ZP.

**Poruchové rušivé signály  $\xi$**  sú náhodné signály s veľmi širokým frekvenčným spektrom (tzv. biely šum), náhodné impulzy (impulzné poruchy) alebo signály s relatívne úzkym frekvenčným spektrom (harmonické poruchy).

**Prijímač P** je technické zariadenie, ktoré transformuje prijatý signál  $y_2$  na správu B pre prijímateľa informácie PI – človeka alebo stroj.

29

prof. Ing. Július Bajcsy, CSc.

FEI STU  
Katedra merania  
Ilkovičova 3  
812 19 Bratislava  
e-mail: J.Bajcsy@kmer.elf.stuba.sk