

Priemyselné zapisovače včera, dnes a zajtra

Z histórie

S postupným zlepšovaním možností automatizácie technologických procesov (TP), ako aj z hľadiska potreby dokladovania priebehov čiastkových dejov v TP sa približne v polovici minulého storočia objavili na trhu prvé elektromechanické zapisovače. Napr. spoločnosť Yokogawa Electronic Works (teraz Yokogawa Electric Corp.) uviedla už v roku 1950 na trh elektronický bilančný zapisovač s označením ER. Toto obdobie bolo charakterizované snahou výrobcov skonštruovať spoľahlivejšie zapisovače zlepšením mechanických častí, výmenou elektrónok za polovodičové súčiastky a zaručením dlhej prevádzkyschopnosti. Napriek tomu zapisovače stále obsahovali pohyblivé časti, čo znamenalo určité obmedzenie spoľahlivosti.

Obdobie na začiatku 80-tych rokov minulého storočia možno označiť za prvú vlnu digitálnej revolúcie, keď sa zapisovače začali osadzovať mikroprocesormi, ktoré boli v tom čase veľmi populárne. Táto inovácia znamenala výrazný posun aj z hľadiska pomeru cena/výkon. Na scéne sa teda objavili prvé hybridné zapisovače. Tie už obsahovali aj alfanumerický displej na zobrazovanie meraných hodnôt, ktoré sa súčasne vykreslovali na záznamový papier. Naďalej však bolo treba riešiť problematiku pohyblivých častí. Komfort v podobe číslkových údajov a predovšetkým výrazný nárast rôzneho hardvéru umožnili oveľa pohodlnejšie vybavovanie objednávok (úloh) v priemyselných podnikoch. Vyššia spoľahlivosť sa dosahovala použitím bezkontaktných technológií, striedavých bezkefkových servomotorov, ultrazvukových magnetostriekčných potenciometrov a vývojom vysokonapäťových relátok.

Masívny predaj osobných počítačov v 90-tych rokoch znamenal prínos aj v oblasti aplikácií merania. To bol jeden zo štartovacích impulzov pre vznik bezpapierových zapisovačov využívajúcich farebný displej TFT z tekutých kryštálov a vybavených elektronickým záznamovým médiom. Táto éra sa považuje za druhú vlnu digitálnej revolúcie zapisovačov. Postupne boli v oblasti priemyslu schválené viaceré, medzinárodne platné a uznávané smernice a nariadenia, ktoré sa istým spôsobom dotkli aj zapisovačov (elektronický podpis, elektronický záznam údajov ap.) a ktorým sa museli jednotliví výrobcovia prispôbiť. Bezpapierové zapisovače začali plniť už nielen funkcie zápisu údajov, ale aj ich zberu, spracovania, vyhodnocovania apod. Stali sa z nich jednotky na zber údajov schopné sieťového prepojenia s možnosťou vzdialeného prístupu k nameraným údajom. Toto obdobie sa označuje ako tretia vlna digitálnej revolúcie.

Premeny systémov na zber údajov

Pomyselná čiara medzi grafickými zapisovačmi – papierovými alebo bezpapierovými – a tým, čo poznáme ako systémy na zber údajov, je v súčasnosti veľmi nejasná, ak vôbec ešte nejaká existuje. Mnohé spoločnosti, ktoré sú výrobcami a dodávateľmi napr. papierových zapisovačov majú v ponuke aj bezpapierové zapisovače, systémy na zber údajov (data acquisition systems – DAQ) a datalogery. Podčiarknuté a zhrnuté, nazvite to, ako chcete, v skutočnosti ide o vytvorenie historických záznamov údajov.

Prvé verzie bezpapierových zapisovačov nezískali veľmi širokú podporu, a to najmä pre chýbajúcu alebo veľmi obmedzenú bez-

pečnosť pred zneužitím údajov. Takto uchovávané namerané údaje neboli akceptované zo strany rôznych dozorných a regulačných orgánov z oblasti potravinárstva, ochrany životného prostredia a pod. Výrobcovia potom vytvorili systémy DAQ, ktoré sa tváril ako bezpapierové zapisovače preto, lebo obsahovali algoritmus bezpečného softvérového kódovania údajov, cenovo prijateľné mikroprocesory a nosiče na ukladanie údajov, a splňali aj požiadavky nariadením FDA 21 CFR časť 11 týkajúce sa elektronického záznamu.

Možnosti uchovávania údajov

Na zvýšenie čitateľnosti záznamov v období s veľkým množstvom údajov majú viaceré papierové zapisovače prepínač na výber rôznej rýchlosti záznamu. Vzhľadom na to, že bezpapierové zapisovače používajú digitálnu technológiu, kontinuálny zápis údajov nie je možný. Naopak, zdokonalenia digitálnej technológie umožňujú systémom DAQ/bezpapierovým zapisovačom vzorkovať vstupné signály s počtom 8 – 10 vzoriek/sekunda. Aj keď je tento spôsob pre mnohé aplikácie rovnako dobrý ako „spojitý“, vzorkovanie touto rýchlosťou vyžaduje veľmi presne špecifikovať podmienky a požiadavky na uchovávanie údajov. Napríklad záznam jedného kanála pri frekvencii 8 vzoriek/sekunda by mohlo zaplniť 1,44 MB disketu približne za jeden deň. Naopak, pri rovnakom spôsobe zberu údajov by trvalo 72 dní, kým by sa zaplnil 100 MB ZIP disk. Pri voľbe, resp. inovácii systému DAQ/bezpapierového zapisovača pamätajte na to, že pamäťové médiá sú lacné. Keď ich nainštalujete dostatočné množstvo, perspektívne sa vám to vyplatí.

Sieťové možnosti

Vývoj väčšiny systémov DAQ/bezpapierových zapisovačov smeruje k možnostiam sieťového prepojenia a pripojenia. Používatelia žiadajú možnosť stiahnuť zaznamenané údaje z DAQ/bezpapierových zapisovačov do iných sieťových zariadení s cieľom ich analýzy a vyhodnotenia. Toto, samozrejme, prináša požiadavky na integritu údajov. Výrobcovia sa snažia, aby ich zapisovače splňali podmienky nariadení FDA a EPA pre elektronický záznam údajov, kde sa uplatňujú sofistikované algoritmy kódovania údajov, ktoré umožňujú prácu s údajmi, ale nie ich zmenu. Nie je žiadnym prekvapením, že v dnešnom svete stále sa rozmáhajúci osobných komunikačných prostriedkov sa výrobcovia DAQ/bezpapierových zapisovačov neobmedzujú len na ponuku sieťových možností prostredníctvom káblov. Niektorí z nich už ponúkajú aj možnosť vzdialeného prístupu použitím bezdrôtových technológií. Rovnako nie je žiadnou výnimkou, že vzdialený prístup k zapisovaču možno realizovať prostredníctvom internetových technológií s využitím štandardných webových prehliadačov.

Pomoc pri vsádzkovej výrobe

Každý, kto sa snažil hľadať súvislosti v papierových alebo bezpapierových grafických záznamoch so štartovacími a ukončovacími procedúrami, privítal nové funkcie súvisiace práve so vsádzkovými procesmi, ktoré začali výrobcovia zapisovačov ponúkať. Tieto funkcie umožňujú pomenovanie šiestich vsádzkových polí, z ktorých každé môže byť permanentne písané do grafu a elektronic-ky zaznamenávané. Dovoľuje to aj automatické alebo manuálne

označovanie zaznamenaných údajov so štartovacími a ukončovacími procedúrami, ako aj možnosť záznamu poznámok operátora. Výsledkom je teda jednoduché hľadanie a orientácia v zaznamenaných údajoch prislúchajúcich k jednotlivej vsádzke. Podľa viacerých výrobcov možno konštatovať, že bezpapierové zapisovače reprezentujú trend blízkej budúcnosti na trhu grafických zapisovačov.

Aj naďalej sa však predávajú papierové zapisovače, a to najmä pre oblasť výroby energie a vodného hospodárstva, ale v budúcnosti sa to pravdepodobne zmení. V priebehu niekoľkých rokov sa zmaže hranica medzi bezpapierovými zapisovačmi a systémami DAQ. Z dlhodobejšieho hľadiska získajú systémy DAQ stále viac riadiacich funkcií. V konečnom dôsledku bude existovať už len riadiaci systém.

Druhy zapisovačov

1. Perové (papierové)

Veľké množstvo aplikácií v praxi používa klasické papierové zapisovače na zabezpečenie permanentného záznamu, a to aj kvôli dokladovaniu skutočností voči štátnym alebo miestnym predpisom a požiadavkám. Cieľom tohto zápisu je poskytovať pomoc, podporu pre prevádzkovateľa počas kontroly (verifikácie) a detaily pri spätnej kontrole výsledkov alebo na vyžiadanie. Výrobcovia ponúkajú viac modelov zabezpečujúcich permanentný záznam údajov, pričom ide o klasické alebo špeciálne zapisovače. Komerčne dostupné zapisovače dokážu zaznamenať jednu alebo viac z nasledujúcich veličín:

- produktové premenné (teplota, pH, výška, prietok, tlak, rozpustený kyslík atď.),
- výrobné premenné (napr. teplota chladiacej vody),
- referenčné teploty v sekundárnych bodoch procesu (napr. rozptylový ventil),
- trendy alebo označenie udalostí.

Niektoré typy zapisovačov majú aj možnosti regulácie PID. Iné typy zapisovačov majú ukazovateľ na zobrazenie signálu prechodu produktu jednotlivými výrobnými fázami pri spojitých procesoch.

Papier ako záznamové médium nie je ideálnym médiom na archíváciu. Napriek tomu má však pohľad na časový priebeh meranej veličiny svoje opodstatnenie, predovšetkým pre rýchlu orientáciu vo veľkosti a v priebehu sledovanej veličiny.

Líniové zapisovače – majú niektoré nevýhody, ktoré vyplývajú z ich elektromechanického princípu. Zotrvačnosť obmedzuje napríklad presnosť a rýchlosť, potrebujú výmenu papiera, náplne, údržbu a kalibráciu. Jedným z nových trendov sú tzv. virtuálne líniové zapisovače na priemyselné použitie postavené na báze priemyselného PC doplneného o programovateľnú kartu.

Bodové zapisovače – zápis sa uskutočňuje tak, že v zapisovači sú farebné pásy, cez ktoré kladivko vytlačí úderom bod, príp. sa používajú ihličkové či viacfarebné tlačiacie hlavice.

Kruhové zapisovače – umožňujú zaznamenávať údaje do jedného papierového grafu. Zapisovače zvyčajne zaznamenávajú údaje za vopred stanovený čas, napr. hodinu, 24 hodín, jeden deň alebo sedem dní.

V tab.1 sú uvedení niektorí výrobcovia a typy papierových zapisovačov.

2. Bezpapierové – videografické

Tradičná replika „takto sme to vždy doteraz robili“ je dôležitým faktorom, prečo sa v mnohých aplikáciách aj naďalej používajú papierové zapisovače. Napriek tomu tento faktor nie je jediným dôvodom, prečo sa vývoj papierových zapisovačov spomaľuje. Výrobcovia zapisovačov museli čeliť mnohým náročným úlohám

názov firmy	typ zapisovača
ABB	PointMaster, LineMaster, PolyComp, Commander
Eurotherm	392, 394
Foxboro	763RNA/RSA/MNA, 752RNA
Fuji Electric	PHE, PHC, PHA/PHB
Honeywell	DPR100A/B/C/D/180/250, DR4300/4500 – kruhové
Jumo	LOGOLINE 500/500 junior/500 d
Omega	CT-100/500, CT1900, CT7000, CT87/88, CT9000, CTH
Siemens	Sirec L/LA, Sirec P/PA, Sirec PU
Yokogawa	LR12000E, LR8100E, LR4100E, LR4200E, 3057

Tab.1

pri vývoji bezpapierových riešení, a to najmä v regulovaných odvetviach (energetika, plynárenský a vodársky priemysel).

Ako to vyzerá v praxi? Operátori často robia poznámky rukou do papierového grafu, zaznamenávajú tak rôzne detaily o konkrétnom prebehnutom procese a čase daného záznamu. Pod tieto poznámky sa operátor aj vlastnoručne podpíše alebo uvedie svoje iniciály, prípadne sa podpíše aj priamy nadriadený. Tieto poznámky sú rôzne – v rámci jednej spoločnosti aj medzi rôznymi spoločnosťami, a predsa dávajú inšpekcii zastupujúcej regulačný úrad istotu, že výrobca presne monitoruje proces a spĺňa požadované regulačné nariadenia. Jednou z výziev pre výrobcov prevádzkových zariadení bolo vyvinúť formát bezpapierového zapisovania umožňujúci používateľovi pripojiť poznámky k zaznamenaným udalostiam. Bolo treba zvýšiť bezpečnosť samotných meraných údajov z hľadiska možnej manipulácie s nimi a rovnako sa to týkalo aj opisu udalostí, keď už sa zaznamenali. Z hľadiska požiadaviek v regulovaných odvetviach sa ako ďalšia nevyhnutnosť ukázala potreba elektronického podpisu. Mnohé priemyselné zariadenia vrátane bezpapierových zapisovačov alebo zapisovačov na báze PC ponúkajú len jednoduchú úroveň hesla, ktoré pozostáva z jednoduchých znakov používaných všetkými používateľmi. Napr. podľa smernice U. S. Food and Drug Administration (časť 11) musí byť elektronický podpis rovnako právne ekvivalentný ako individuálny vlastnoručný podpis. Mnohí výrobcovia, aj napriek tomu, že túto vlastnosť nemajú presne splnenú, uvádzajú, že ich zapisovač je v súlade s týmto nariadením. „Univerzálne“ heslá nedokážu zabezpečiť jedinečnú identifikáciu osoby, preto nespĺňajú definíciu podľa časti 11.

Niektoré výhody bezpapierových zapisovačov:

- Údaju môžu byť formátované a vyhodnocované elektronicky. Väčšinou možno takto spracované údaje exportovať do iných, komerčne dostupných aplikácií, napr. MS Excel, Lotus alebo iných aplikácií bežiacich v osobných počítačoch.
- Pri väčšine typov možno realizovať niekoľko periód záznamu v porovnaní s predchádzajúcimi možnosťami (len 8 alebo 12 hodín). Používateľ môže objaviť súvislosti, ktoré by ináč pri veľkom počte rôznych záznamov bolo možné prehliadnuť.
- Kontrolné záznamy sú informatívne a sumarizujú dôležité údaje pomocou rôznych výpočtov, napr. priemerná hodnota minima/maxima, rozšírených matematických operácií a textových správ (všetko v elektronickej forme v porovnaní s ručne písanými poznámkami pri papierovom zázname).

Vďaka skutočnosti, že väčšina bezpapierových zapisovačov má k dispozícii 6, 8 alebo viac kanálov na záznam (v porovnaní s 3 alebo 4 kanálmi pri väčšine papierových zapisovačov), možno zaznamenávať aj ďalšie prídavné informácie.

Používateľ môže zredukovať alebo úplne odstrániť prácu s papierom a nebude sa musieť zaoberať otázkami správy, uskladnenia či údržby papierových záznamov.

Pokračovanie na strane 69

