

Nov pristop pri verificiranju magnetno-induktivnih merilnikov pretoka

Matej Kupljenik, univ. dipl. inž. el.

SIEMENS d.o.o., Bratislavška 5, 1000 Ljubljana

matej.kupljenik@siemens.com

New approach to verifying electro magnetic flow meters

Abstract: Highly advanced instrument to carry out the complex verification and performance check, according to unique SIEMENS patented principles. The Verificator not only checks the operation conditions of the flowmeter, but also checks that the flowmeter is within specification including the sensor's magnetic integrity. The whole verification test is automated so there is no opportunity for human error in influence.

A certificate is issued as proof of verification, and contains not only the verification details but also the current flowmeter settings, serial number and the Verificator version. The certification data can also be stored in a file, without any possibilities for manipulating the data while copying it down. In addition, the open database can be exported to any database for further examination.

In order to ensure correct verification and trace ability to National and International Standards, the MAGFLO Verificator is recalibrated on an annual basis in SIEMENS calibration laboratories

1 Natančnost merilnih instrumentov

Natančnost procesnih merilnih instrumentov je odvisna od mnogih dejavnikov. Na merilni rezultat vplivajo spremenljivi procesni pogoji kot so spremenljive temperature, tlaki, namestitve in instalacije instrumentov, staranje materialov in podobno. Prav zaradi slednjega prihaja do spremembe merilnih rezultatov na

dolgi rok izraženih kot npr. dolgoročna lezenja zaradi staranja materiala. Če za primer vzamemo enega najnatančnejših merilnikov tlaka na trgu procesnih instrumentov Siemensov »Sitrans P« serije DS III ima v specifikaciji podane napake zunanjih vplivov na merilni rezultat, ki je izražen kot:

- Dolgoročno lezenje manjše od $0,25 \cdot r$ % v petih letih zaradi spreminjana temperature
- $\pm 30^0$ C.
- Trenutni vpliv temperature okolice manjši od $(0,1 \cdot r + 0,2)\%$ za območje -10^0 C do 60^0 C ali $(0,1 \cdot r + 0,15)\%$ za območje -40^0 C do -10^0 in 60^0 C do 85^0 C
- Vpliv spremembe napajalne napetosti za 1V 0,005%
- Vpliv montaže 0,005% pri odklonu 10^0 od vodoravne pozicije

Kjer je razmerje med nastavljenim in maksimalnim merilnim območjem. Različne merilne napake imajo sicer zanemarljive vrednosti, njihov celotni vpliv kot vsota pa ima opazen vpliv na merilni rezultat, še posebej če upoštevamo dolgoročna lezenja ki s staranjem merilnih instrumentov naraščajo. Vsekakor je ta problem posebno izpostavljen kadar gre za obračunske meritve ali visoke zahteve po natančnosti v procesni industriji.

2 Kontrola natančnosti magnetno – induktivnih merilcev pretoka

Ena izmed industrijskih branž pri kateri je prisotna potreba po periodičnem preverjanju merilnih rezultatov je nedvomno distribucija pitne vode, nadzor nad odpadnimi vodami,

neobhodni del teh aplikacij pa so tudi meritve pretoka. V večini primerov so te meritve izvedene z magnetno-induktivnim merilci pretoka, ki kot vsi merilni instrumenti z leti izgubljajo na natančnosti zaradi različnih dejavnikov. Na merilni rezultat teh instrumentov najbolj vpliva temperatura medija, temperatura okolice, stabilnost napajalne napetosti, poleg tega pa dejavniki kot so nabiranje oblog na elektrodah, kakovost instalacije in ožičenja itd. Za zagotovitev nemotenega delovanja je zato potrebna verifikacija instrumentov na določeno časovno obdobje, odvisno od zahtev aplikacije.

Kontrole meril v skladu z nacionalnimi predpisi so sledeče:

- Prva (začetna) kontrola
- Kontrola v uporabi
- Izredna kontrola

Te kontrole lahko izvajajo akreditirani organi na merilnih progah – npr. SIQ, slovenski inštitut za kakovost in meroslovje, laboratorij VO-KA Ljubljana itd. Kontrole morajo biti v skladu z normativnimi dokumenti, za Slovenijo to pomeni da morajo biti v skladu z:

- Pravilnik o meroslovnih zahtevah za vodomere
- Navodilo o postopku redne overovitve meril
- Pravilnik o načinih ugotavljanja skladnosti skladnosti za posamezne vrste meril

Glede na to, da gre za meritve na merilnih progah je postopek relativno zamuden in zahteva določene stroške. Merilni instrument je potrebno demontirati, kar poleg delo pomeni tudi motnje v obratovanju, potreben je transport do laboratorija, po umerjanju pa seveda sledi transport na merilno mesto ter ponovna montaža.

Za zanesljivo delovaje celotnega sistema meritev pretoka npr. vodovodnega omrežja moramo seveda skrbeti za natančno delovanje vseh elementov sistema, kar pa lahko predstavlja velik strošek. Če vzamemo za primer v Sloveniji Celjski vodovodni sistem, le ta obsega

645km z 10.952 vodovodnimi priključki, ki obsega 33 zajetij, 8 vodnjakov, 25 črpališč, 2 čistilni napravi, 52 vodohranov itd. Večje število magnetno-induktivnih merilcev pretoka pa najdemo seveda tudi v drugih industrijskih branžah npr. prehrabeni ali papirni industriji. Zanje je značilno da demontaža instrumentacije predstavlja še večji strošek zaradi motenja proizvodnje, remontnih rokov itd.

3 Verifikator

rešitev k postopku certificiranja instrumentov na merilnih progah je seveda verifikacija in certificiranje instrumenta na samem mestu delovanja. Pri takem postopku večina teh stroškov preprosto odpade. Siemens ponuja poleg mnogih zanesljivih rešitev za meritve pretoka v industriji tudi Verifikator – koristno in zanimiva naprava brez konkurence, ki je namenjena testiranju celotnega sistema ki sestavlja meritev z magnetno – induktivnim merilcem pretoka. Gre za prenosno napravo v obliki kovčka, ki je sposobna izvesti vse potrebne teste za kontrolo magnetno-induktivnga merilca pretoka. Je edina naprava na trgu, s katero je možno testiranje senzorja in pretvornika.



Slika 1: Verifikator

Verifikacija merilnega pretvornika poteka tako, da na verifikator priklopimo merilni pretvornik, verifikator pa preveri kompletno delovanje elektronike, simulira vhodne signale pretoka senzorja proti pretvorniku, z merjenjem izhodnih signalov pretvornika pa izračuna natančnost glede na pre-definirane vrednosti. Verifikator simulira pretok treh različnih vrednosti: 0,5 m/s, 1,0 m/s in 3,0 m/s ter ugotavlja natančnost tokovnega in frekvenčnega

izhoda pri teh vrednostih. Preveri prenosno funkcijo med vhomom in izhodom lineranost signala, »offset« in ojačanje signala.



Slika 2: Verifikacija merilnega pretvornika

Izolacijski test merilca pretoka preverja celotno delovanje sensorja in pretvornika. Zagotavlja, da na signal generiran v sensorju ni zunanjih vplivov. V takoimenovanem »cross talk« testu verifikator generira visokonapetostne motnje in preverja motnje signala sensorja proti pretvorniku. Z generacijo dinamičnih motenj preverja imuniteto pretvornika na šum. Tako je v celoti izveden test EMC vplivov na signal sensorja, preverjena vlažnost v sensorju, testira nabiranje neprevodnih oblog na elektrodah sensorja, ozemljitev, oklopljenost kablov ter kabselske povezave.



Slika 3: Verifikacija merilnega pretvornika

Testiranje *senzorjevega magnetizma* obsega testiranje magnetnega polja tuljave, ki ga izvede s primerjanjem prvotnega magnetizma zapisanga v posebni enoti SENSORPROM v katerem so podatki o prvi kalibraciji na testni progi tovarne. Verifikator testira magnetno dinamično obnašanje, ter električne povezave do tuljave ter električno stanje same tuljave.

Vsi testi so izvedeni avtomatsko, verifikator pa zanje porabi 3 x 15 minut. V primerjavi z demontažo, transportom in testiranjem na testirnih progah je ta čas – in seveda strošek izjemno majhen. V Veliki Britaniji je verifikator akreditiran kot uradni merilni instrument za certificiranje merilcev pretoka na vodovodih – “UKAS accredited calibration laboratory”. Siemens pripravlja razširitev akreditacije za celotno EU.