

# pH måling har aldrig været nemmere

Ny teknologi i pH-sensorer i form af en induktiv kobling minimerer risici for målefejl.  
Dertil er koblingen både vandtæt og ufølsom overfor snavs

## Af Morten B. Jensen

De største problemer inden for pH måling ligger i dag i måleelektroden og dens opbygning med stik og kabler. Da der arbejdes med meget små strømme i målekredsen, stilles store krav til forbindelsen i disse dele for ikke at miste signal - og dermed få en påvirkning af målesignalet.

For at minimere risiciene ved korrosion og fugt i forbindelserne er det derfor nødvendigt at benytte dyre materialer - som eksempelvis guld - i forbindelsesfremstillingen. Da forbindelseskabler og indgangskort i transmitterdelen samtidig er forholdsvis komplicerede at konstruere, grundet målekredsens EMC-følsomhed, har det længe været ønsketænkning at »opfinde« et system, der kan tage hånd om denne problematik.

## Induktiv kobling

Med introduktionen af Memosens teknologien har Endress+Hauser A/S løst problematikken på en yderst elegant måde. Ved at introducere en induktiv kobling mellem kabel og elektrode opnås mulighed for at lave en elektronisk energioverførsel, som f.eks. den man finder i en elektrisk tandbørste - 100 procent vandtæt og ufølsom overfor snavs.

Enhver elektrode i Memosens serien er forsynet med et lille digital kredsløb, der forsynes med energi fra transmitteren. Kredsløbet opsamler og omformer det følsomme pH målesignal til et digitalsignal, som returneres til transmitteren over den induktive kobling. Der er altså tale om en to-vejs kommunikation på digital form mellem elektrode og »kabel«.



Forbindelsen mellem elektrode og stik er kontaktfri.

De mekaniske og elektriske fordele er helt klare:

- Stikket kan fremstilles uden kontakter og påvirkes dermed ikke af fugt og snavs.
- Stikket kan mekanisk udformes som en simpel bajonetfatning, så kablet ikke bliver snoet, når elektroden skal tages ud af processen.
- Kablet er ikke længere en del af målekredsen. Et almindeligt datakabel kan benyttes - og forlænges efter ønske.
- Indgangskredsen i transmitteren kan simplificeres, da man ikke længere skal tage hensyn til impedans ændringer i målekredsen - f.eks. ved adskillelse af målekredsen.
- Og sidst men ikke mindst giver elektrodens intelligens en række spændende muligheder i forbindelse med den daglige drift og vedligehold af pH-målingen.

## Den intelligente pH-sensor

Da Memosens teknologien sikrer, at data kan overføres interferensfrit til målekredsen, er det ikke længere nødvendigt at tilpasse en ny elektrode til målekredsen. Det betyder med andre ord, at det ikke er nødvendigt at kalibrere elektroden, mens den er monteret på målestedet.

Kalibrering kan man dog ikke komme udenom, idet en pH-elektrode bliver slidt under brug. Men med den nye teknik er der nu åbnet op for muligheden for at kalibrere i laboratoriet og derefter blot montere/udskifte elektroden ude i anlægget. Under kalibrering gemmes relevante data i datachippet, ▶

*Alle elektrodetyper kan i den nærmeste fremtid fås med Memosens teknologien integreret.*



og ved tilslutning i målekredsen i anlægget overføres disse data til transmitteren, der således kan tilpasse sig de nye forhold.

Den forenkede kalibreringsprocedure betyder store besparelser i forbindelse med den daglige drift, hvor kalibrering af pH-målesystemer på vanskeligt tilgængelige steder kan være en uhyre tidskrævende og vanskelig procedure.

Med indførelsen af intelligens i elektroden opnås der dog endnu en fordel - nemlig sporbarhed.

Enhver elektrode indeholder således et lille datalager, der til hver en tid indeholder:

- Lagring af fabriktionsdata, som serienummer og fremstillingsdato.
- Lagring af kalibreringsdata, f.eks. aktuelle data, antal kalibreringer og dato for kalibrering.
- Logning af sensor historik, bl.a. driftstimer, min/maks. værdier og lignende.
- Lagring af elektronisk signatur.

Alle data kan til enhver tid udlæses via transmitteren (eventuelt opkoblet i et netværk) - og på denne måde anvendes til en yderligere optimering af vedligeholdet.

### Skillevæggen

Nu er valget af pH elektrode ikke blot et spørgsmål om stiktypen, men i højeste grad et spørgsmål om, hvilken applikation elektroden skal anvendes til. Teknologien, der bruges til fremstilling af en pH-elektrode, afhænger af pH måleområdet, temperaturen, trykket i applikationen og risikoen for forurening eller belægninger. Til måling i høj-temperatur områder for-



*Memosens er ufølsom overfor fugt.*

synes elektroden desuden med en indbygget temperaturføler.

For at forhindre forurening af elektroden, benyttes gel-fyldte elektroder (som f.eks. Orbisint CPS11 eller CPF 81) i mange applikationer. Disse to elektroder er forsynet med et PTFE diafragma (skillevæg). ISI tog patent på PTFE diafragmaet i 1979 og introducerede det på det amerikanske marked. Endress+Hauser overtog dette diafragma i 1999 og introducerede det på det europæiske marked i Orbisint elektroden.

I medier indeholdende »elektrode gift« eller i stærkt forurenede medier, benyttes sædvanligvis Ceraliquid CPS 41, der indeholder et genopfyldeligt kammer med KCl og et tredobbelt keramik diafragma. Et alternativ til denne er CPF elektrodefamilien (CPF 81, CPF 91), der er baseret på double-junction og triple-junction princippet. Disse elektroder er forsynet med et grundelement med PTFE diafragma.

Deres hovedegenskab er et afgiftningskammer forrest i elektroden fyldt med en opløsning svarende til salpetersyre. Dette forhindrer elektrode gifte (cyanid, sulfider, nitrat mm.) i at diffundere igennem til det egentlige referencekammer, der er fyldt med KCl (Kalium Klorid). Disse elektroder har bevist deres værd, selv i applikationer med lille pH-variation (lille respons). Men til hurtig respons i ekstreme applikationer, er en væskefyldt elektrode uundværlig. Endelig er der de nye glasfri elektroder af ISFET typen, hvor pH

værdien måles med en IsFET chip (Ion-sensitive Field Effect Transistor). Chip'en er integreret i sensoren, der igen er fremstillet helt i PEEK (et teflonlignende kunststof, der blandt andet er FDA approved) for størst mulig stabilitet.

Alle elektrodetyper kan i den nærmeste fremtid fås med Memosens teknologien integreret, ligesom Memosens elektroderne leveres såvel til anvendelse i Ex- som ikke Ex områder og lever op til standarder som EHEDG, 3A, 21CFR 11, SIL2, CE, ATEX, FM og FDA.

### Den »virkelige« verden

Med indførelsen af Memosens teknologien har Endress+Hauser gjort en drøm til virkelighed inden for pH-måling. Og med en årlig produktion på tæt ved 250.000 elektroder til procesindustrien vil den nye teknologi hurtigt kunne realiseres i den »virkelige« verden uden for Endress+Hausers fabrik og laboratorier.

pH-måling har aldrig været nemmere. ■

*Sporbarhed er indbygget i Memosens elektroderne.*



*Enhver elektrode i Memosens serien er forsynet med et lille digitalkredsløb, der forsynes med energi fra transmitteren.*