

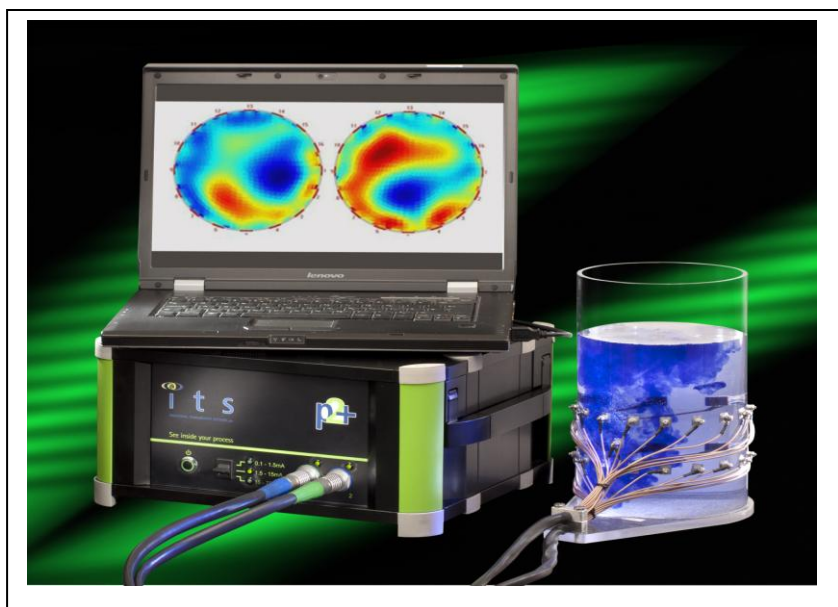
Procestomografi ser ind i processen

Tomografi er en teknologi, hvor man via målinger omkring periferien af et objekt, f. eks en proces tank eller et rør kan se, hvad der sker inden i tanken/røret. Teknologien er bedst kendt fra lægevidenskaben, hvor den er brugt i CAT scanninger.

Elektrisk proces Tomografi gør det muligt at estimere den rumlige fordeling af faser og kemikalier inde i beholdere eller rørledninger, og få et øjeblikkeligt feedback på reaktionsprocesser, eller effektivitet af stoftransport.

ITS er et firma, der er startet af et forskerteam, der har arbejdet med tomografi ved Manchester og Leeds universiteterne i England. ITS har i mange år beskæftiget sig med udvikling af Tomografi til proces tekniske anvendelser, ved at kombinere akademikere fra matematik, elektronik, procesteknik, databehandling og matematisk modellering med store procesbrugere som Shell, Unilever, og DuPont. I mere end 10 år har ITS haft et vedvarende engagement i forskning og udvikling af proces-tomografi og leverer i dag instrument systemer med tilhørende software, forskellige typer sensorer og teknisk support til kunder, der ønsker at måle, hvordan forskellige materialer opfører sig under en given proces.

Det vil typisk være i flerfase systemer, men kan være blandinger af både væsker, faste stoffer og gasser. Teknologien gør det muligt via en PC skærm at følge de forskellige stoffer og er derfor en teknologi til optimering af procesbetingelserne. Man kan se ind i processen og følge, hvad der foregår.

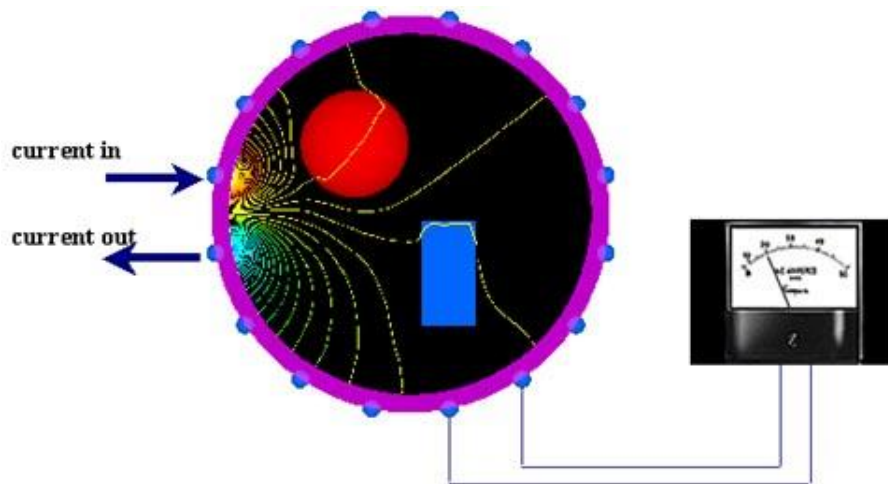


De informationer der hentes, bearbejdes ved hjælp af matematiske modeller i softwaren og derved fås et visuelt billede af procesbetingelserne (som f. eks fordelingen af faser i en multi-fase proces, og kvalitet/konsistens ved gentagne målinger gennem et volumen) Tomografiske data præsenteres typisk som et farvekodet billede, rød for ledende og blå for ikke-ledende materialer.

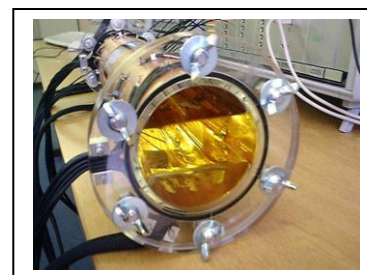
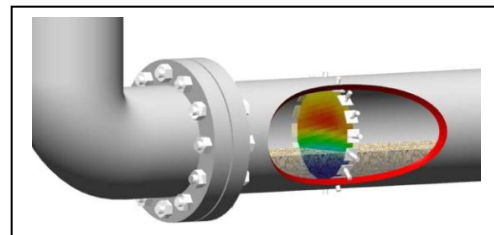
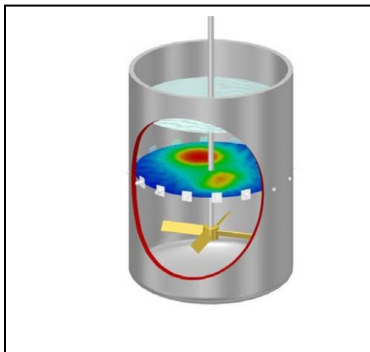
De grundlæggende principper i elektrisk tomografi er at måle elektrisk modstand/ledningsevne, og kombinere måledataene til at give information om elektriske egenskaber henover tværsnittet i en tank eller et rør. Instrumentet opererer med sensorer i kontakt med procesmediet, hvor sensorerne enten sidder på omkredsen af en proces tank eller rørledning, på en preplade eller en dykkesensor.

LISCO Analytical

Lisco Analytical ApS
Naverland 2 · DK-2600 Glostrup
Tel.: 3990 3905 · www.Liscotech.dk



For en standard 16-elektrode sensor, bliver der taget 104 volt målinger hvert 20 millisekund ved anvendelse af AC strøm og en 4-elektrode teknik. Typisk vises dataene repræsenteret som et farvekodet billede: Rød for ledende og blå for ikke-ledende regioner. Hvert billede (tomogram) er sammensat af flere målinger og dataene kan analyseres og behandles statistisk og dynamisk og relateres til fase koncentration, flow karakteristik, homogenitet, temperatur og et bredere område af andre karakteristika Billedet viser det elektriske felt spredt ud i væsken fra en enkelt måling. Efterfølgende er vist eksempler på sensorer installeret i en tank og et rør, en stavsensoren, en rørsensoren og sensorer for 3-fase flow



Typiske anvendelsesområder kan være at følge opblanding af stoffer i tanke eller rør, flerfase flow, polymerisering, separering, krystallisering, eller kemiske reaktioner og det, hvad enten der er tale om enkelt fase eller flerfase systemer med væske, faststof eller gasser.

Det betyder, at der opnås en bedre forståelse af processerne og tomografi bruges derfor også til optimering af procesbetingelserne, så der opnås en forbedring af kvaliteten af det færdige produkt og/eller af økonomien i processen ved hurtigere gennemløb eller reaktionstid. Det er derfor også en teknologi, der meget ofte benyttes i laboratorie eller pilotskala for design og optimering af processer i fabrikationen.

Nu er Tomografi andet end blot elektrisk tomografi. Andre muligheder er:

LISCO Analytical

Lisco Analytical ApS
 Naverland 2 · DK-2600 Glostrup
 Tel.: 3990 3905 · www.Liscotech.dk

ERT: Electrical Resistance Tomography. Denne teknik gør det muligt at få information om indholdet i processtanke eller rør. Multiple elektroder er placeret i flere steder i periferien af tanken eller røret på en sådan måde, at de er i elektrisk kontakt med procesmediet men uden at påvirke flow eller bevægelser af mediet. En typisk applikation er realtidsmåling af multicomponent flow i en proces. Specifikke applikationer, hvor ERT er anvendt med succes, omfatter væske/faststof og væske/gas opblandinger, hydrocykloner, pakkede kolonner, flotationskolonner, bundfældningsprocesser, væske/væske ekstraktion og hydraulisk transport. ERT kan principielt bruges til at undersøge og måle på alle processer, hvor hovedkomponenten er blot en smule ledende, mens de andre faser og komponenter har andre værdier af ledningsevne, som eksempel kan nævnes krystallisation.

ECT: Electrical Capacitance Tomography. Som for ERT gør denne teknik det også muligt at få information om indholdet i processtanke eller rør. Typiske applikationer er realtids måling af multikomponent flow i rør. Specifikke applikationer, hvor ECT anvendes med succes er faststof/gas og organisk-væske/gas systemer som fluidized bed, pneumatisk transport og multifase flow. I princippet kan ECT anvendes til at undersøge og måle processer, hvor hovedkomponenten er ikke ledende mens de andre faser eller komponenter har en anden permitivitet. Hvis processen skifter fra at være ikke ledende til at være elektrisk ledende eller vice versa, kan et kombineret ECT/ERT system anvendes. Eksempler kan være polymerisering, tørring eller multi-fase flow.

EIT: Electrical Impedance Tomography. ERT og EIT bruges i flæng og forveksles ofte. EIT måler både de resistive og capacitive komponenter i materialet. Det gør det muligt at skelne mellem ledende materialer, så der kan differentieres på basis af deres egenskaber. Specifikke applikationer, hvor EIT kan anvendes omfatter hurtige multifase systemer, som måling af flowet af olie/vand systemer og hydraulisk transport af opslæmninger. Det skal bemærkes at EIT stadig kræver et ledende medium.

USS: Ultrasound Spectroscopy. Ultralyd er en høj frekvent lyd (over det hørlige område), som er større end 20 kHz. USS måler ændringen i et ultrasonisk signal per afstands enhed, mens det udbreder sig gennem materialet. Vekselvirkningen mellem ultralyd og materiale giver et energitab i trykbølgen, som er karakteristisk for materialet. USS kan bruges til at karakterisere reologi, densitet og viskositet i et procesmedie og med yderligere analyse kan man med denne teknologi bestemme fordeling af partikler efter størrelse. USS bruges foreløbig kun på væsker og kolloide materialer. Målingen kan derfor anvendes på rene væsker, væske blandinger, emulsioner og reaktioner. Typiske anvendelsesområder er at se flerfasesystemer i flow, separering, blanding og reaktioner.

Siden 2008 har Lisco Analytical ApS repræsenteret ITS i Danmark. For yderligere information kontakt:

Lillian Reesen, Lisco Analytical ApS, tlf: 3990 3905, e-mail: Sales@Liscotech.dk, og www.liscotech.dk.