

TKK-F-B72 (1983)

REPORT TKK-F-B72 (1983)

HELSINKI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY DEPARTMENT OF TECHNICAL PHYSICS

YDINREAKTOREIDEN INSTRUMENTOINTI

YDINTEKNIIKAN LISENSIAATTISEMINAARI KEVÄLLÄ 1982



OTANIEMI, FINLAND

YDINREAKTOREIDEN INSTRUMENTOINTI

Ydintekniikan lisensiaattiseminaari keväällä 1982

Teknillinen korkeakoulu
Teknillisen fysiikan osasto
Ydintekniikan laboratorio

Raportti TKK-F-B72 (1983)
1982-12-28

ISBN 951-752-811-6

ISSN 0355-7804

TKK OFFSET

YDINTEKNIIKAN INSTRUMENTOINTI- JA SÄÄTÖTEKNIikka; OSA II

Keväällä 1982 järjestettiin teknillisen fysiikan osastolla ydin- ja energiatekniikan seminaari ja lisensiaattiseminaari "Ydintekniikan instrumentointi- ja säätötekniikka". Siinä käsiteltiin osittain samoja aiheita kuin aiemmin opetusohjelmassa olleessa kurssissa "Reaktorin säätö". Yhtaikaisesti seminaarin kanssa käsiteltiin tarkemmin radioaktiivisen säteilyn havaitsemista ja mittaamista ydintekniikan erikoiskurssi II:lla, ja edelleen syksyllä 1982 erikoiskurssilla I käsiteltiin ydintekniikan mittaus-elektroniikkaa.

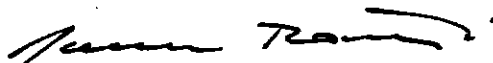
Seminaarit koostuivat kymmenestä kaksoisluennosta, joita pitivät asiantuntijat VTT:ltä ja teollisuudesta, seitsemästä osanottajien pitämästä esitelmästä, joista useat perustuivat esitelmäitsijän omaassa työssään saamaan kokemukseen, sekä kahteen demonstraatioon, joissa tutustuttiin kevytvesireaktorilaitoksen hybridisimulaattoreihin ja FIR-1 -tutkimusreaktorin uusittuun instrumentointiin.

Seminaarin tarkoituksena oli perehdyttää osanottajat säätötekniikan soveltamiseen, tehoreaktoreiden, tutkimusreaktoreiden ja eri prosessien ydintekniseen ja muuhun instrumentointiin, tietokone-ohjaukseen ja sen suunnitteluun sekä ydinvoimalaitosten simulointiin.

Seminaariin osallistui 14 opiskelijaa, joista seitsemän pitämät esitelmät on koottu asiantuntijaluentojen lyhennelmien kanssa tähän raporttiin (luennot: OSA I, esitelmät: OSA II).

Seminaareja johti professori Jorma Routti. Oppilasseminaarin assistenttina toimi tekn.yo Mikael Winberg. Lisensiaattiseminaarin assistentti ja raportin toimittaja oli tekn.yo Pertti Huhtanen.

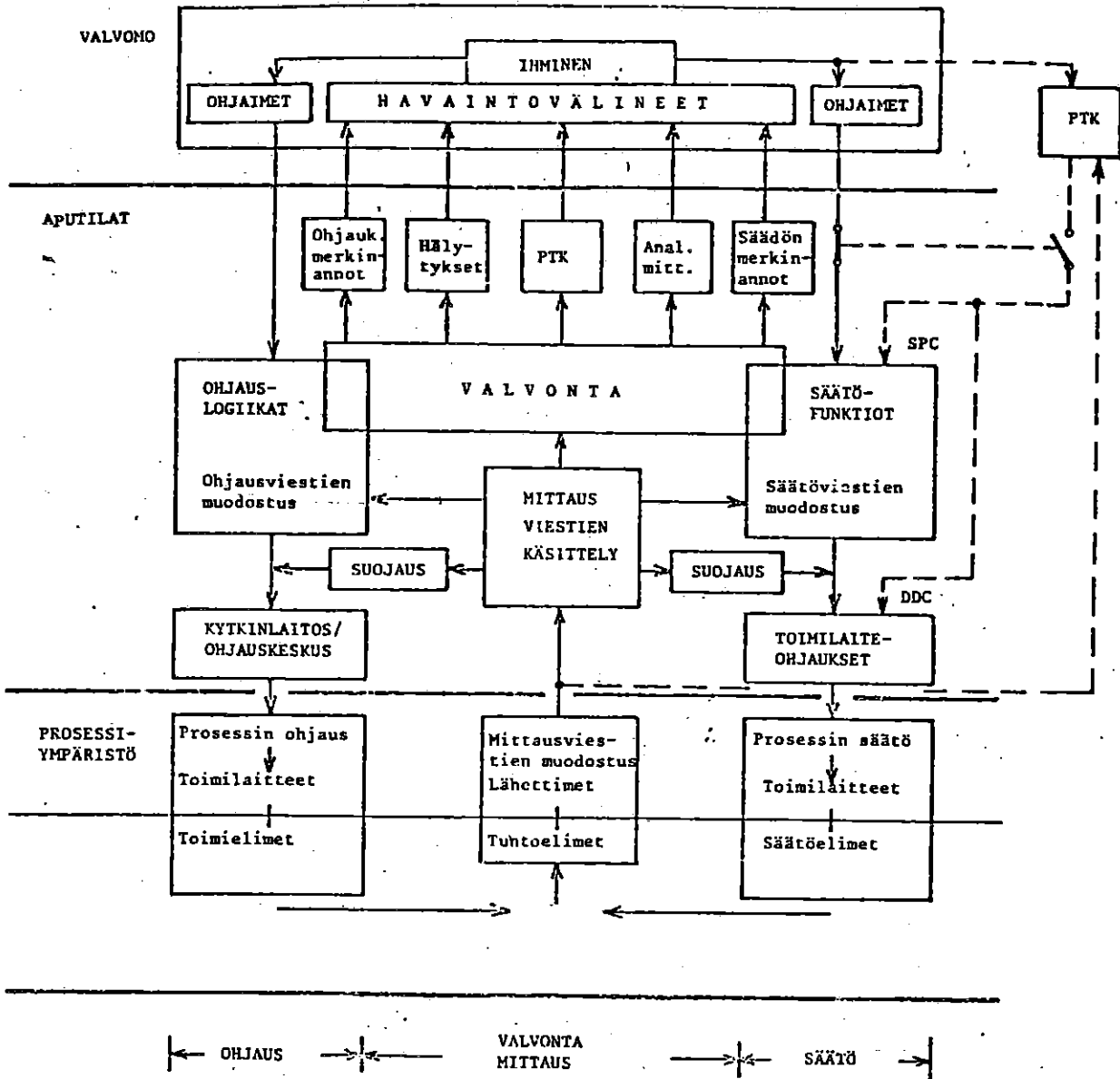
Otaniemessä 28.12.1982


Jorma Routti

SISÄLTÖ

1. SÄÄTÖTEORIAN REAKTORISOVELLUTUKSET (luennoitu, ei monisteessa) prof. Jorma Routti
2. ANALOGIAINSTRUMENTOINTI JA -SÄÄTÖ FT Pentti Uuspää
3. DIGITAALI-INSTRUMENTOINTI ja -SÄÄTÖ FT Pentti Uuspää
4. REAKTORIN SUOJAUSJÄRJESTELMÄN LUOTETTAVUUS DI Tuomas Mankamo
5. TUTKIMUSREAKTORIN INSTRUMENTOINTI TkT Bruno Bärs
6. TEHOREAKTORIN INSTRUMENTOINTI FL Teuvo Laaksonen
7. HÄTÄJÄÄHDYTYSKOKEET DI Timo Kervinen
8. HYBRIDIKÖNESIMULAATTORI DI Pentti Haapanen
9. DIGITAALISIMULAATTORIT TkT Jorma Karppinen
10. REAKTORIN AIKA-PAIKKA-SÄÄTÖ TkT Jorma Karppinen
11. LOVIISAN INSTRUMENTOINTI (luennoitu, ei monisteessa) DI Markku Winter
12. OLKILUODON INSTRUMENTOINTI DI Altti Lucander

SISÄLTÖ	sivu
2. ANALOGIAINSTRUMENTOINTI JA -SÄÄTÖ	
2.1 YLEISTÄ	3
2.2 SÄÄTÖ- JA SYSTEEMITEKNIIKAN LÄHESTYMISTAPA	3
2.3 SÄÄTÖ- JA SYSTEEMITEORIA	5
2.4 ANALOGIA- JA DIGITAALIJÄRJESTELMIEN VERTAILU	9
2.5 ANALOGIAINSTRUMENTOINNIN KOMPONENTTEJA	11
2.6 ANALOGIATEKNIKALLA TOTEUTETUT AUTOMAATIO- JÄRJESTELMÄT	13
2.7 TULEVAISUUS	13
LÄHDELUETTELO	15



Kuva 1. Automaatiojärjestelmän lohkoakaavio [4].

2.1 YLEISTÄ

Instrumentointi tarkoittaa laitteistoa, jolla prosessinmittaus- ja prosessinohjaustehtävät toteutetaan. Automaatiojärjestelmä tarkoittaa laitteiston ja ohjelmiston muodostamaa kokonaisuutta, jonka tehtäväkenttää havainnollistaa kuva 1 [4]. Jossakin määrin termejä instrumentointijärjestelmä ja automaatiojärjestelmä käytetään toistensa asemesta.

Instrumentointijärjestelmä voi käsitellä signaaleja joko analogiamuodossa tai digitaalimuodossa. Analogiainstrumentoinnissa signaalien esitysmuoto järjestelmän sisässä on analoginen.

Analogiajärjestelmiä on toteutettu aikojen kuluessa mm. mekaanisten, hydraulisten, pneumaattisten tai elektronisten osien avulla. Tällä hetkellä elektroniset toteutukset ovat yleisimpiä analogiajärjestelmien joukossa. Eräillä sovellutusaloilla ja erityisolosuhteissa myös pneumaattiset komponentit ovat suhteellisen laajassa käytössä.

Tässä kirjoituksessa käsitellään analogiainstrumentointia sekä myös joitakin sellaisia aiheita, jotka ovat yhteisiä sekä analogia- että digitaalijärjestelmille.

2.2 SÄÄTÖ- JA SYSTEEMITEKNIIKAN LAHESTYSMISTAPA

Automaatiojärjestelmän (kuva 1) tehtäviä ovat

- mittaus
- mittaustulosten käsittely
- ohjaus
- säätö
- raportointi
- hälytys
- suojaus

Suljetun säätöpiirin perusmuoto sekä säätöpiirin osat ja suureet on esitetty kuvissa 2 ja 3 [9].

Mittaus

Usein esiintyviä mitattavia suureita ovat

- lämpötila
- paine