

MÉRÉSTECHNIKA

Tárgytematika **heti bontás**ban

1. hét

Alapismeretek

A mérés és a mérés technika fogalma. A mérés technika alkalmazása. Modell és modellezés. Mérési módszerek. Közvetlen és közvetett összehasonlítás. Differencia-módszer. Helyettesítő módszer. Felcserélési módszer. Analóg és digitális módszer. Mérési hibák. Modellezési, átviteli és műszerhiba. Rendszeres és véletlen hiba. A mérési hibák terjedése. Dinamikus hiba.

2. hét

Jelátalakítók tipikus hibái. Mérőműszerek bizonytalanságának specifikálása. Mérési bizonytalanság specifikálása. Mérőeszközök struktúrája. Lánctruktúra. Párhuzamos struktúra. Körstruktúra.

Áram és feszültség mérése

Az áram- és feszültségmérők típusai. Nemintegráló DC-mérő. Integráló DC-mérő. Az abszolút középérték-mérők. Csúcsérték-mérők. Effektivérték-mérők. Vektormérők. Szelektív műszerek.

3. hét

Mérőhálózatok. A mérőhálózatok felépítése. A mérőhálózatok zavarérzékenysége. EMC. Jelátalakítók. RLC-elemek. Ohmos, induktív és kapacitív osztók. PWM-osztó.

4. hét

Feszültségváltók. AC- és DC-áramváltók. Mérőerősítők. Feszültség-áram átalakítók. Áram-feszültség átalakítók.

5. hét

Egyenirányítók. RMS konverterek. Elektromechanikus konverterek. Mintavevő-tartók. DA-átalakítók. AD-átalakítók. Mérőműszerek. Elektromechanikus műszerek. Egyenfeszültségű voltmérő. Kisfrekvenciás voltmérő. Nagyfrekvenciás voltmérők. Vektorvoltmérők. Szelektív voltmérők. DC- és AC-kompenzátorok. Digitális multiméterek.

6. hét

A teljesítmény és az energia mérése

Elektromechanikus szorzó. Kvadrátikus szorzó. Időosztásos szorzó. Digitális szorzó. A teljesítmény mérése. A DC-teljesítmény mérése. Három voltmérős módszer. Mérés elektrodinamikus műszerrel. Elektronikus módszer. Háromfázisú teljesítmény mérése. Teljesítményanalizátor. Az energia mérése. Indukciós fogyasztásmérő. Elektronikus fogyasztásmérő.

Impedanciamérés

Modellalkotás. Impedanciamodellek. Rendszermodellek. Átvitelicsatorna-modellek. Az impedanciamérés módszerei és eszközei. Nullmódszer.

7. hét

RLC-híd. Aránytranszformátoros és áramkomparátoros híd. Elektronikus hidak. T-kapcsolások. Komplex arány mérés. Impedanciaanalizátorok.

Források és terhelések

A tápforrások funkciója és jellemzői. DC-tápforrások. AC-tápforrások.

A jelforrások funkciója és jellemzői. Szinuszos jelforrások. Hullámforma-generátorok.

Passzív és aktív terhelések.

Kötelező olvasmány: Mérőműszerek és mérőeszközök kalibrálása

A mérési eredmények visszavezethetősége.

Kalibrálási eljárások. Multiméterkalibrálás. Teljesítménymérő kalibrálás. Transzferstandard-

kalibrálás. Kondenzátorkalibrálás. Ohmososztó-kalibrálás. Áramváltó-kalibrálás.

Önkalibráló, önkorrigáló műszerek.

8. hét

ZH példák (az első 7 hét anyaga, aláírásért) **megbeszélése.**

Frekvencia, periódusidő, időintervallum és fázisszög mérése

Digitális módszer: kapuzott esemény számlálás. Közvetlen és nagyfelbontású (interpoláló)

időtartam mérés. Átlag periódusidő mérés. Közvetlen és nagyfelbontású (reciprok) frekvencia

mérés. A mérési idő és a felbontás ellentmondása. Nagyfrekvenciás méréshatár bővítés.

Fázisszög mérése. VFC alkalmazása.

9. hét

Jelanalízis az idő és frekvencia tartományban

(Alapismeretek gyakorlati példákkal)

Mintavételezés, frekvencia korlát, hasonmás (aliasing), koherens mintavétel.

Véges mintaszám (időrekord), a DSP alaptörvénye.

Interpoláció (mintasűrítés): SINC és lineáris, hatása a sáv szélességre.

10. hét

Hisztogram (binning), pulzus paraméter mérés.

Kvantálás, dinamika korlát, torzítás, effektív bitszám. 1 bites technológia.

Analóg jel rekonstrukció, numerikusan kontrollált oszcillátor (NCO).

11. hét

Analóg és digitális oszcilloszkóp

Időablak, nyomvonal megjelenítés.

Analóg oszcilloszkóp (ART). Az időfüggés (jelalak) és jelfüggés (kapcsolat) megjelenítés

alapsémái. Sáv szélesség, amplitúdó és felfutási idő mérés korlátok, mérőkábel. Kétsatornás

készülék, trigger módok és tiltás (holdoff), késleltetett időalap.

12. hét

Digitális oszcilloszkóp (DSO). Időrekord felvétel, a trigger szerepe, rekord-hossz korlát

(decimálás, min/max detektálás), mintasűrítés ismétlődő jeleknél (ekvivalens idejű mintavétel).

Nyomvonal rekonstrukció (kompresszió, interpoláció, roll üzemmód). Használható sáv szélesség.

Automatikus mérések, analízis (átlagolás, FFT), dokumentálás. Kompakt kontra virtuális műszer.

13. hét

Heterodin és FFT spektrumanalizátor

Frekvenciaablak, dekompozíció szinuszos összetevőkre, felbontás (szűrő), logaritmikus

amplitúdó lépték.

Heterodin elvű nagyfrekvenciás analízátor, csatolt paraméterek (átfogás, felbontás, sweep idő).

Alapsávi FFT spektrumanalizátor (periodogram). Felbontás, a spektrum szivárgás oka és

csökkentése (időablak: hanning, flat-top).

14. hét

Jelszintézis, DDS jelgenerátor

A közvetlen digitális szintézis (DDS) elve. A konstans-mintaszám és a konstans-minta-

gyakoriság módszere. Programozható paraméterû és valóságû (tetszõleges: ARbitrary alakú) vizsgálójel generálás.

Összefoglaló ismétlés (vizsga elõkészítés)

Jegyzetek:

Zoltán I.: **Méréstechnika**, Egyetemi tankönyv, Mûegyetemi Kiadó, **1997** (55029)

Pápay Zs.: **Jelalak mérés és szintézis**, Mûegyetemi Kiadó, **1996** (55026)

Elektronikus **példatár**: <http://www.hit.bme.hu/anonftp/papay/mertech>