

## Rendszerelmélet tételek (2009-2010-1)

1. Descartes-féle szorzat, reláció, szegmens, szegmentálásra nézve zártság, absztrakt objektum, rendszer. Időfüggetlenség, linearitás, tartalmazás, ekvivalencia, megkülönböztethetlenség.
2. Nyaláb, konzisztencia feltételek, aggregát, állapot. Bemenet-kimenet-állapotreláció, állapot-egyenlet. Valódi rendszerek, differenciális rendszerek.
3. Invariáns, lineáris differenciális rendszerek leírása időtartományban. Mátrixok exponenciálisának kiszámítása.
4. Invariáns, lineáris differenciális rendszerek vezérelhetősége és megfigyelhetősége. Vezérelhetőségi és megfigyelhetőségi mátrixok és alkalmazásuk.
5. Invariáns, lineáris differenciális rendszer ekvivalens és hasonló reprezentációi. A minimál-ekvivalens fogalma és meghatározása. A zérusállapot-ekvivalens fogalma és meghatározása. A redukált minimál-ekvivalens fogalma.
6. Invariáns, lineáris differenciális rendszerek állapotváltozós (standard) reprezentációjának előállítása a bemenet-kimenet relációkból (csak a bemenetet és a kimenetet és deriváltjait tartalmazó magasabb rendű differenciálegyenlet-rendszerből). A bemenet-kimenet relációk redukciója. A bemenet-kimenet relációk meghatározása a kanonikus alakból (állapotváltozók kiküszöbölése).
7. Nemlineáris differenciális rendszerek, nemlinearitások hatása. Linearizálás időtartományban. Linearizálás frekvenciatartományban (harmonikus linearizálás, leírófüggvény).
8. A Fourier-sor és a Fourier-transzformáció fogalma és fontosabb tulajdonságai. DFT, FFT.
9. A Laplace-transzformáció fogalma és fontosabb tulajdonságai. A Laplace-transzformáció inverzének kiszámítása. Az  $\exp[At]$  mátrix meghatározása Laplace-transzformációval. A Laplace transzformáció alkalmazása állandó együtthatós lineáris differenciálegyenlet megoldására.
10. Invariáns, lineáris differenciális rendszerek leírása komplex frekvenciatartományban. Átviteli függvény, súlyfüggvény, zérus-pólus diagram.
11. Invariáns, lineáris differenciális rendszerek leírása valós frekvenciatartományban. Átviteli függvény, amplitúdó- és fáziskarakterisztika, súlyfüggvény. Impulzus, szinuszos és egységugrás gerjesztésre adott válaszok.
12. Az átviteli függvény ábrázolása: Bode-diagram, polárdiagram (Nyquist-diagram), inverz polárdiagram, Nichols-diagram. Átviteli függvények kiszámítása: holtidős átviteli tag, ideális differenciáló tag, ideális integráló tag, differenciálókör, integrálókör, Wien-féle szűrő, soros *RLC* kör.
13. Időfüggő lineáris differenciális rendszerek. A homogén egyenlet megoldása (alaprendszer, alapmátrix, Cauchy-féle mátrix). Wronski-determináns, Liouville-tétel. Az inhomogén egyenlet megoldása, konstans variáció. Funkcionálisan felcserélhetőség.
14. Szabályozás és vezérlés. Stabilitás, aszimptotikus stabilitás. Lineáris rendszerek stabilitása (időfüggő és időfüggetlen eset). Routh-Hurwitz-féle kritérium. Stabilitás első közelítésben.