

## **Tárgytematika**

### **Jelek és rendszerek**

**LGB\_TA002\_1**

**Tárgyfelelős neve:** dr. Kuczmann Miklós

**Félév:** 2014/15/2

**Beszámolási forma:** Vizsga

**Tárgy heti óraszám:** 0/0/0

**Tárgy féléves óraszám:** 12/0/0

### **OKTATÁS CÉLJA**

#### **A tantárgy szerepe a szakképzés céljának megvalósításában:**

A tantárgy célja a folytonos idejű és a diszkrét idejű determinisztikus jelek leírása, a lineáris és a nemlineáris rendszerek alaptörvényeinek megfogalmazása, és néhány fontos megoldási módszer bemutatása.

#### **A tantárgy témájának szakmai háttere, indokoltsága:**

A tantárgy alapozó és elengedhetetlen ismereteket nyújt az informatikai és villamosmérnöki szakirányú tárgyak elsajátításához, továbbá elősegíti bizonyos problémák mérnöki megközelítését, a mérnöki problémamegoldási készség fejlesztését.

### **TANTÁRGY TARTALMA**

#### **Tananyag tartalma oktatási hétre bontva:**

**1.**Alapfogalmak. A jel, a rendszer és a hálózat definíciója. Folytonos idejű és diszkrét idejű jelek megadása, osztályozása, a rajtuk végzett műveletek. Rendszerek és jelfolyam típusú hálózatok, villamos hálózatok. A hálózatok komponensei, összekapcsolási kényszerek.

**2-4.**Folytonos idejű rendszerek analízise az időtartományban. Az ugrásválasz és az impulzusválasz fogalma és alkalmazása, a konvolúció fogalma. Gerjesztés-válasz stabilitás. A rendszeregyenlet fogalma. Az állapotváltozó fogalma, a rendszer állapotváltozós leírása, az állapotegyenlet megoldása az időtartományban összetevőkre bontással és mátrixfüggvények segítségével. Az állapotváltozós leírás sajátértékei. Aszimptotikus stabilitás. A rendszeregyenlet és az állapotváltozós leírás kapcsolata. Számítógépes szoftverek alkalmazása. Villamos hálózat, mint rendszer.

**5-8.**Folytonos idejű szinuszos jel leírása valós és komplex alakban. Folytonos idejű rendszer átviteli karakterisztikája. Az átviteli karakterisztika és a rendszeregyenlet, valamint az állapotváltozós leírás kapcsolata. Szinuszos gerjesztett válasz számítása. Az átviteli karakterisztika ábrázolása: a Bode-diagram és a Nyquist-diagram. Folytonos idejű periodikus jelek Fourier-sora. A gerjesztett periodikus válasz Fourier-sorának előállítására. A Fourier-transzformáció alkalmazása általános jelek spektrális előállítására. A Fourier-transzformáció tételei. A válaszjel spektrumának meghatározása az átviteli karakterisztika segítségével. Alkalmazás: a sáv szélesség, sávkorlátozott jelek, alakhú jelátvitel, zajszűrés, szűrők. Néhány gyakorlati szempontból fontos rendszer bemutatása. Számítógépes szoftverek alkalmazása.

**9-10.**Folytonos idejű jel leírása a komplex frekvenciatartományban, a Laplace-transzformáció definíciója és tételei. Kapcsolat a Fourier-transzformációval. A rendszer átviteli függvénye és meghatározása a rendszeregyenlet és az állapotváltozós leírás alapján. Pólus-zérus elrendezés. Gerjesztés-válasz stabilitás. Válasz számítása az inverz Laplace-transzformáció segítségével, a kifejtési-tétel.

**11.**Amintavételezés folyamata. Mintavételezett jel értelmezése, időfüggvénye és spektruma. Mintavételezett jel rekonstrukciója. Folytonos idejű rendszerek diszkrét idejű szimulációja.

**12.**Diszkrét idejű rendszerek analízise az időtartományban. Az ugrásválasz és az impulzusválasz fogalma, az

impulzusválasz alkalmazása, a konvolúció fogalma. Gerjesztés-válasz stabilitás. A rendszeregyenlet fogalma és megoldása összetevőkre bontással. Az állapotváltozó fogalma, a rendszer állapotváltozós leírása, az állapotegyenlet megoldása az időtartományban mátrixfüggvények segítségével. Az állapotváltozós leírás sajátértékei. Aszimptotikus stabilitás. A rendszeregyenlet és az állapotváltozós leírás kapcsolata. Számítógépes szoftverek alkalmazása.

**13.** Diszkrét idejű szinuszos jel leírása valós és komplex alakban. Diszkrét idejű rendszer átviteli karakterisztikája, a karakterisztika és a rendszeregyenlet, valamint az állapotváltozós leírás kapcsolata. Szinuszos gerjesztett válasz számítása. Az átviteli karakterisztika ábrázolása. Diszkrét idejű periodikus jelek Fourier-sora. A gerjesztett periodikus válasz Fourier-sorának előállítására. A diszkrét Fourier-transzformáció alkalmazása általános diszkrét idejű jelek spektrális előállítására. A Fourier-transzformáció tételei. A válaszjel spektrumának meghatározása az átviteli karakterisztika segítségével. Számítógépes szoftverek alkalmazása.

**14.** Diszkrét idejű jel leírása a komplex frekvenciatartományban, a z-transzformáció definíciója és tételei. Kapcsolat a Fourier-transzformációval. A rendszer átviteli függvénye és meghatározása a rendszeregyenlet és az állapotváltozós leírás alapján. Pólus-zérus elrendezés. Gerjesztés-válasz stabilitás. Válasz számítása az inverz z-transzformáció segítségével, a kifejtési-tétel.

---

## SZÁMONKÉRÉSI ÉS ÉRTÉKELÉSI RENDSZERE

**Követelmény:** 2 ZH a szorgalmi időszakban. ZH időpontok: 1. honlapon.

**Értékelés módja:** Minden ZH-ra min. 0, max. 5 pont kapható. A meg nem írt vagy be nem adott vagy értékelhetetlen ZH értéke 0 pont. A 2 ZH átlaga minimum 2,00 pont kell legyen. Amennyiben a 2 ZH átlaga nem éri el a 2,00 pontot, akkor PótZH-t kell írni, amely akkor sikeres, ha értéke min. 2,00. Az aláírás és a vizsgára bocsátás feltétele a ZH-k vagy a PótZH sikeres teljesítése, ellenkező esetben a hallgató leckekönyvébe az „...aláírás megtagadva” bejegyzés kerül, így a tárgyból nem vizsgázhat, IV jelleggel sem. Megajánlott jegy nincs. Az aláírás két szemeszter időtartamra érvényes (az őszi és a következő tavaszi).

---

## KÖTELEZŐ IRODALOM

### **Kötelező irodalom:**

- Dr. Kuczmann Miklós: Jelek és rendszerek. Egyetemi jegyzet, Győr-UNIVERSITÁS Kht., 2005.
- [www.sze.hu/~kuczmann](http://www.sze.hu/~kuczmann) oldalon közzétett példák, kiegészítések.

### **Ajánlott irodalom:**

- Dr. Fodor György: Jelek, rendszerek és hálózatok I.-II. Egyetemi tankönyv, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1998. (csak a kapcsolódó részek)
- Dr. Géher Károly, Lineáris hálózatok, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1975. (csak a kapcsolódó részek)