

# Híradástechnikai jelfeldolgozás

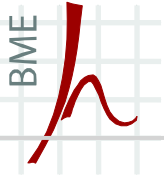
*17. előadás: Modemek*  
*2015. 05. 11.*

Dr. Gaál József  
docens

BME Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék

gaal@hit.bme.hu

2015. május 14.  
Budapest

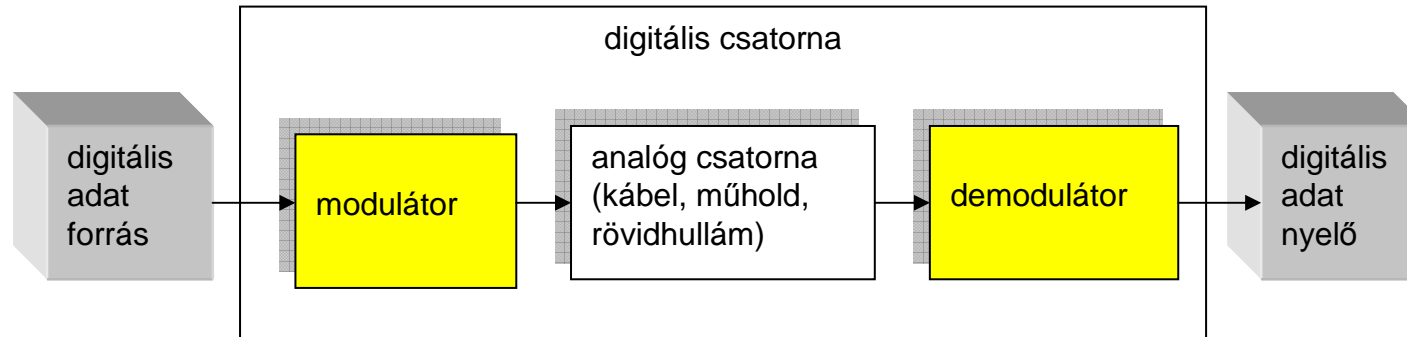


# Tartalom

---

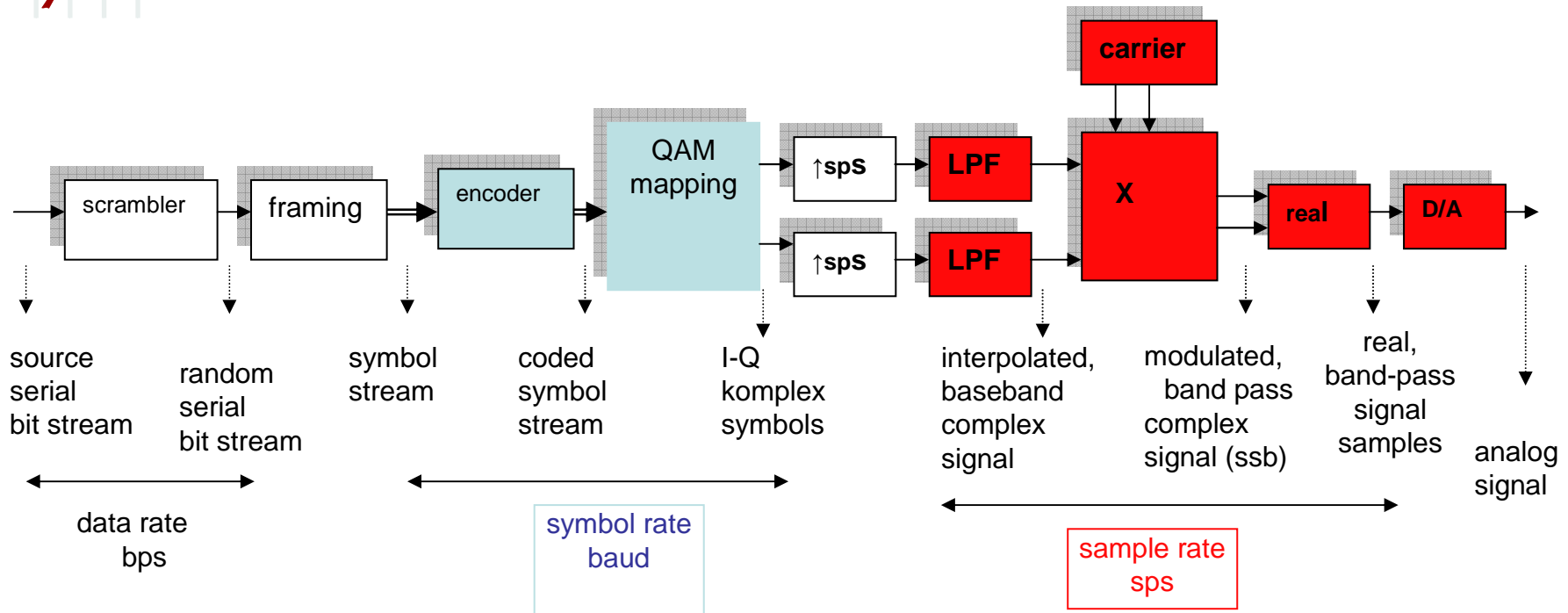
- Digitális jel átvitele analóg csatornán: modemek
- Adatjel: Univerzális QAM modulátor
- Univerzális QAM demodulátor

## Digitális jel átvitele analóg csatornán: modemek

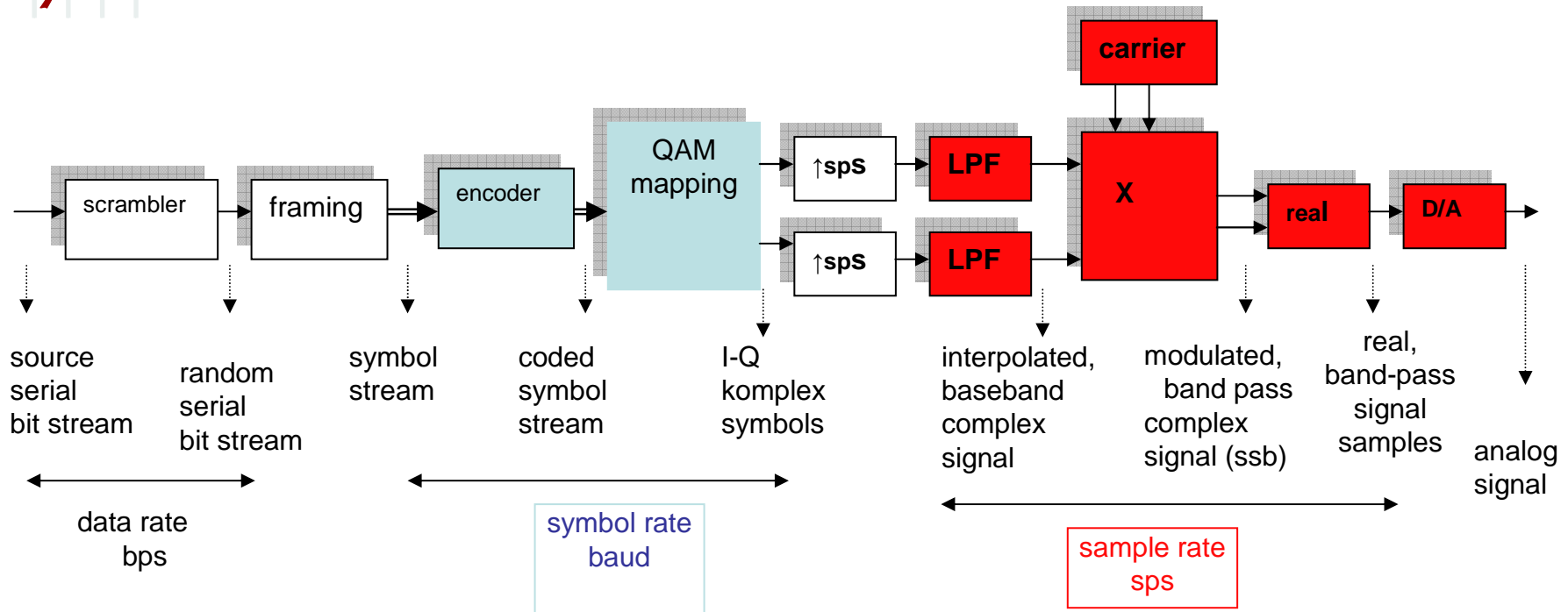


- Univerzális QAM adatjel demodulátor
  - Sávhatarolt, hangfrekvenciás csatorna
  - Telefonvonal, rádiócsatorna, műholdas összeköttetés
  - CCITT: V22, V26, V27, V29, V32, V33, ...
  - Nem standard és/vagy nem ismert paraméterezés (vivőfrekvencia, jelzéssebesség, moduláció, kódolás)
- Implementáció: DSP-alpú jelfeldolgozó kártya PC-ben

# Univerzális QAM modulátor

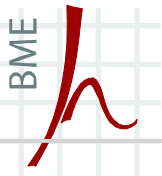


# Univerzális QAM modulátor: scrambler

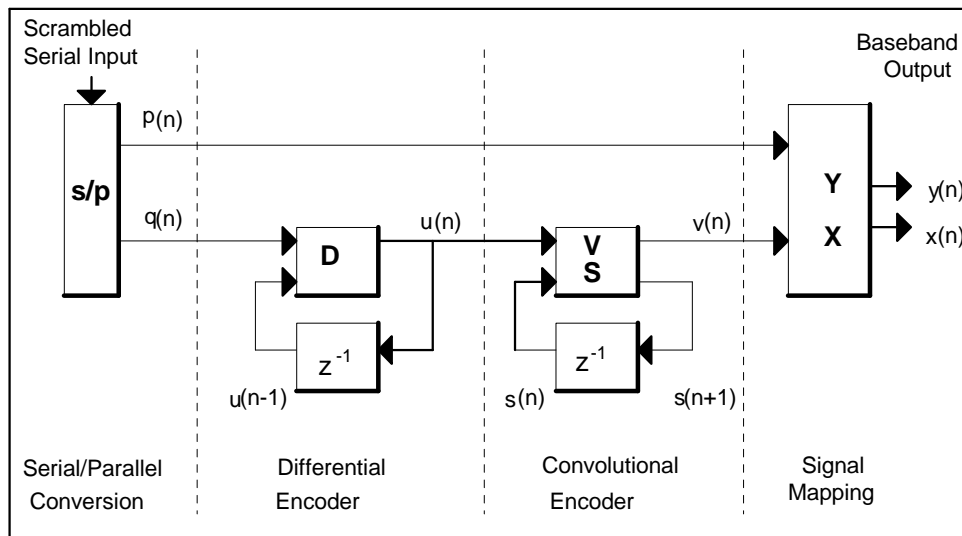
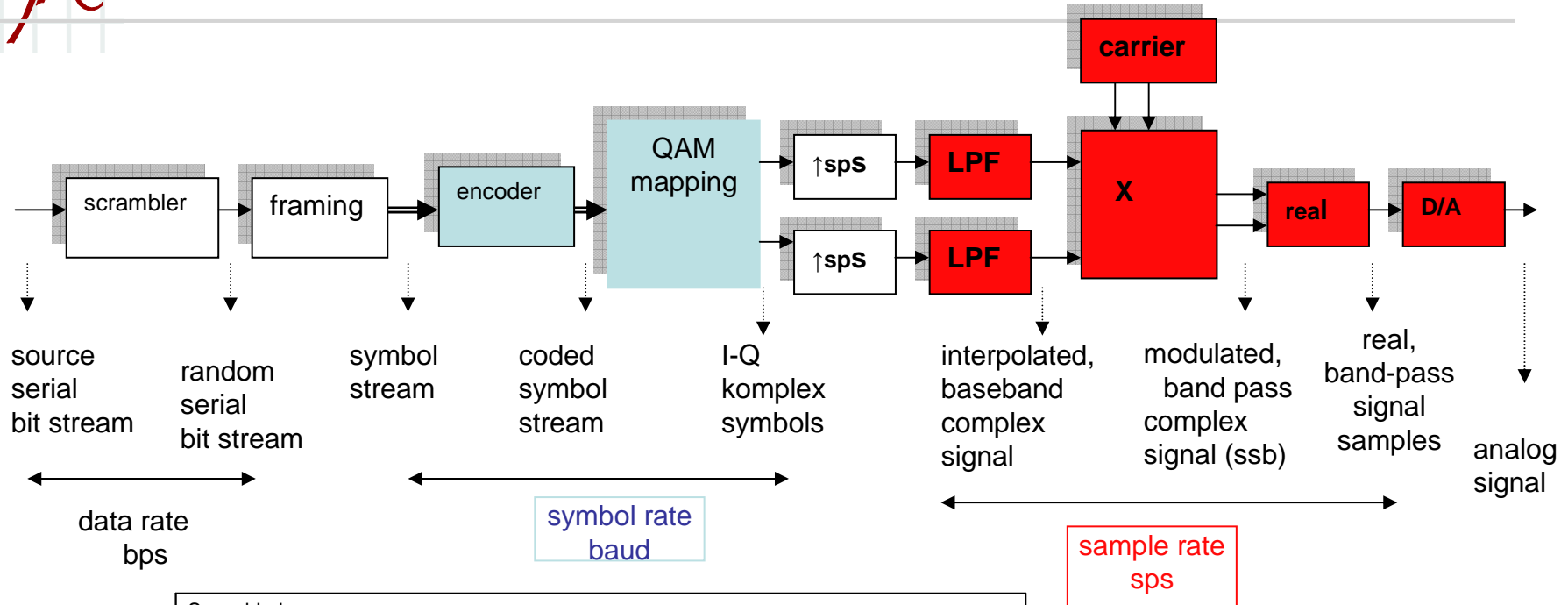


Scrambler polinomok:

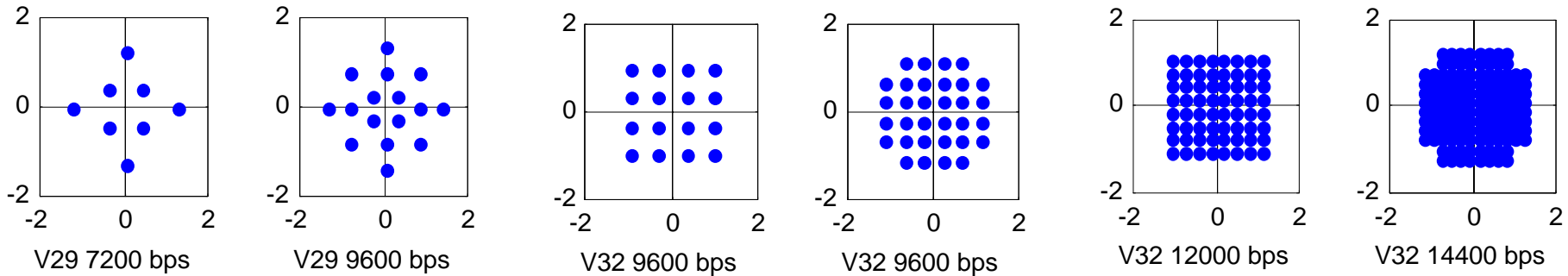
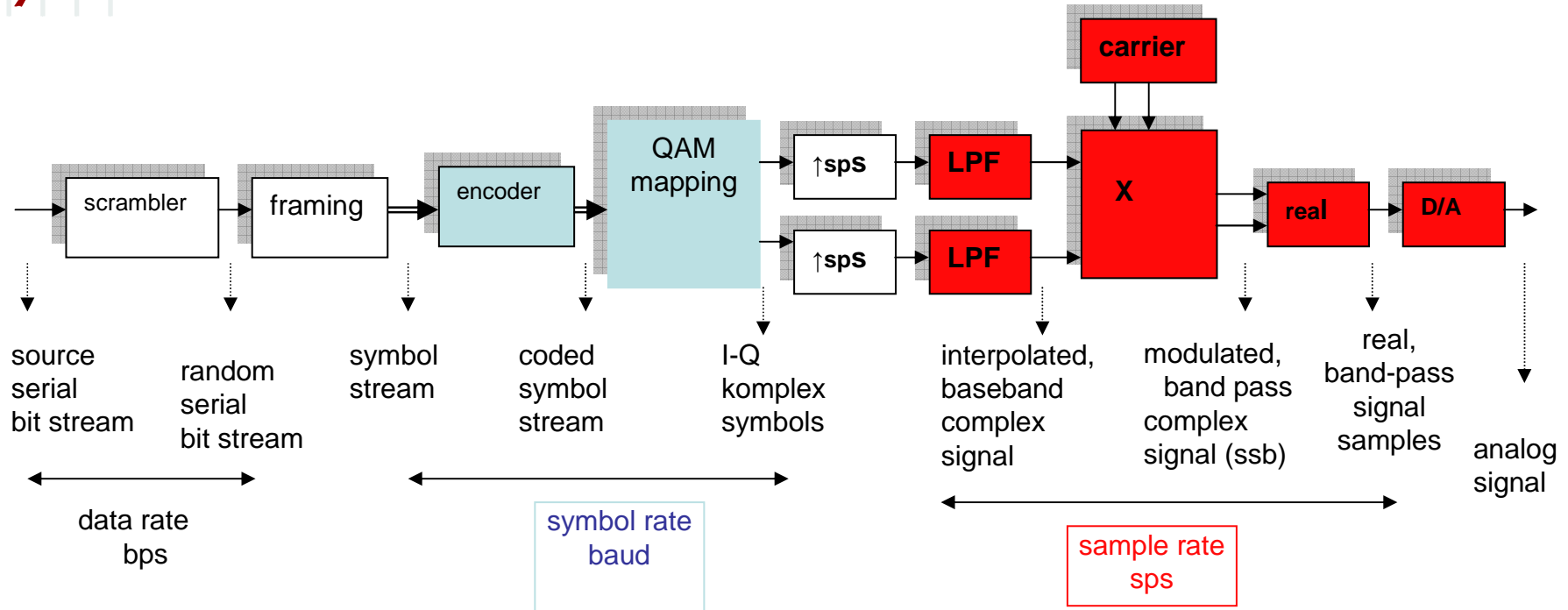
- $1 + x^{14} + x^{17}$  (V22)
- $1 + x^{18} + x^{23}$  (V26, V29, V32)
- $1 + x^5 + x^{23}$  (V26, V32)
- $1 + x^6 + x^7$  (V27)



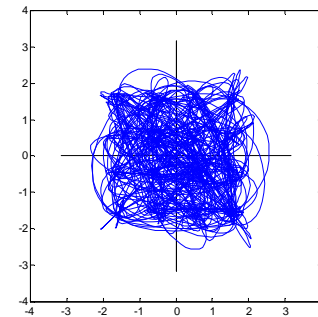
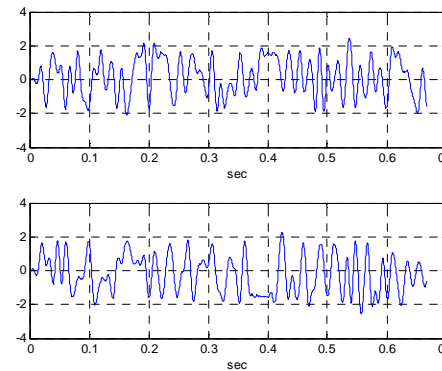
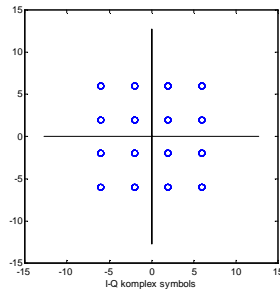
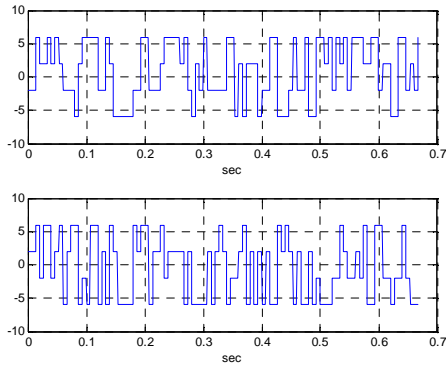
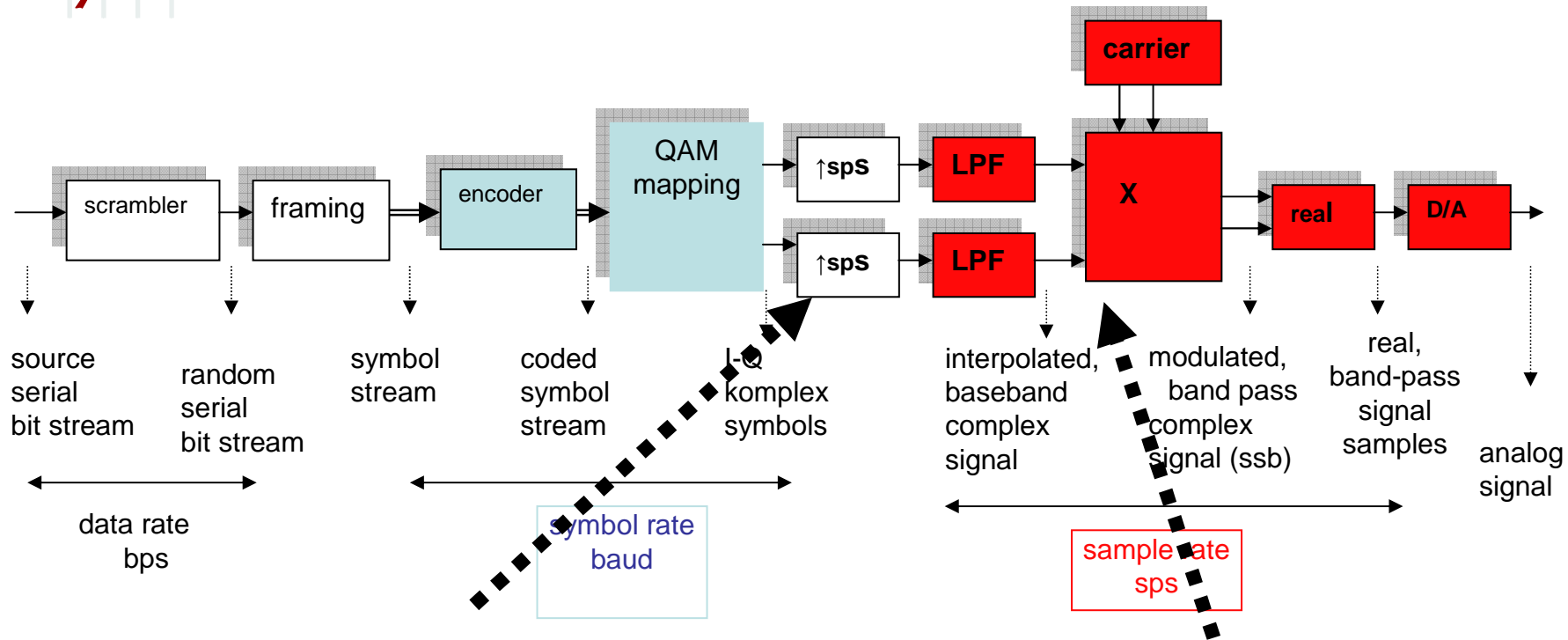
# Univerzális QAM modulátor: encoder



# Univerzális QAM modulátor: QAM mapping

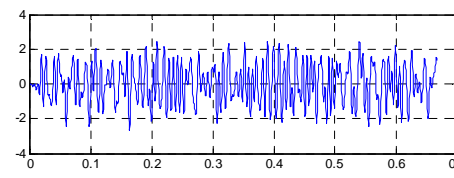
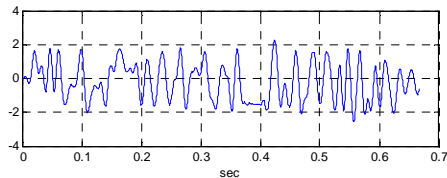
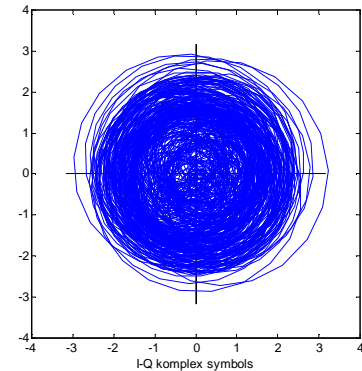
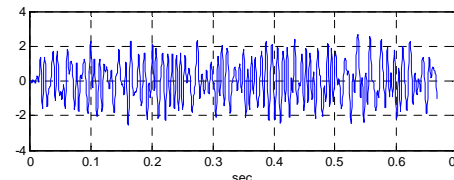
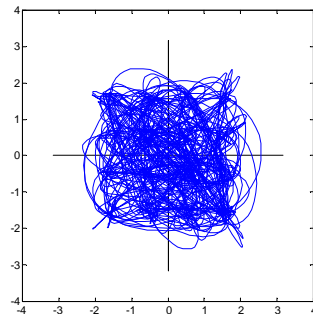
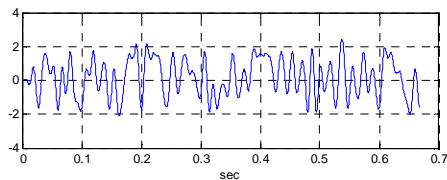
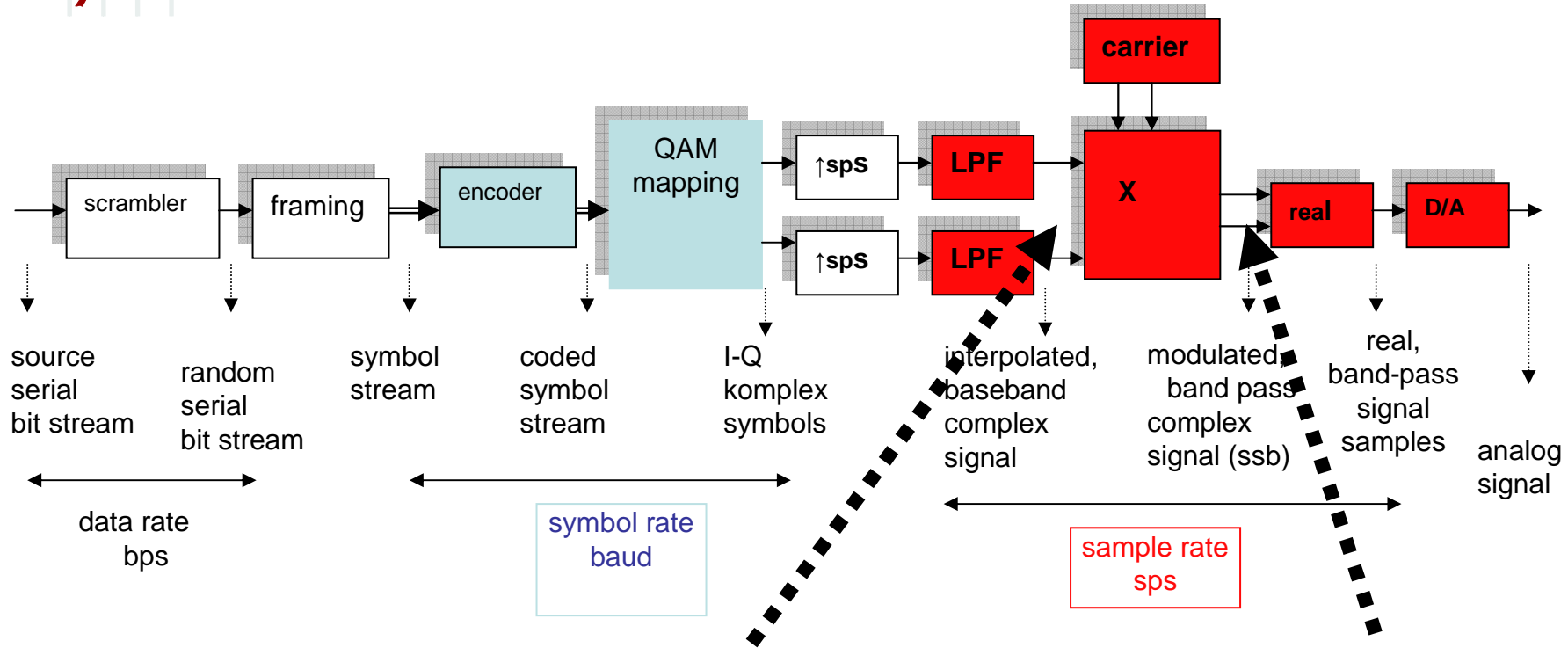


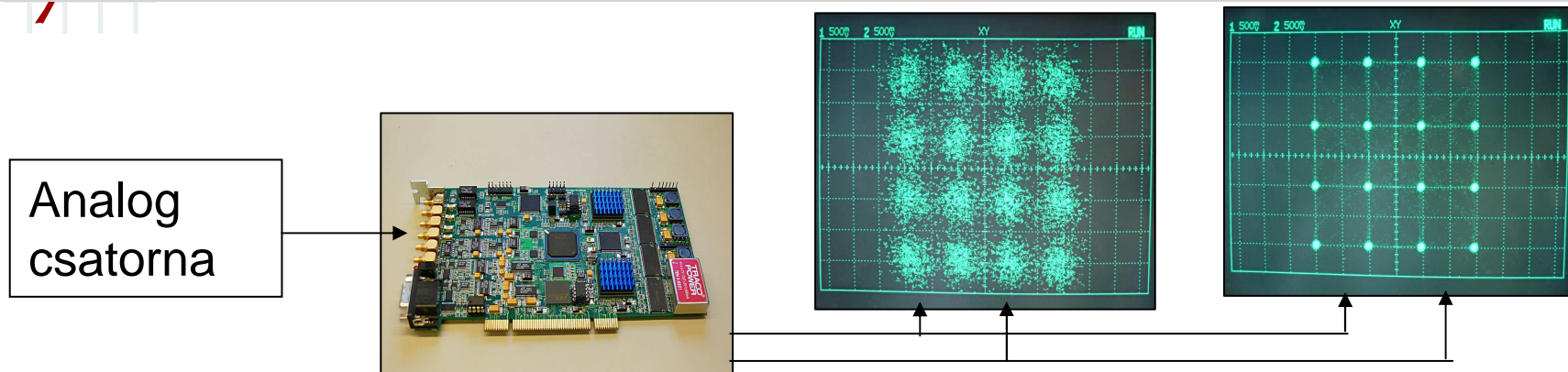
# Univerzális QAM modulátor: szűrés, interpolálás





# Univerzális QAM modulátor: komplex keverés





Mintavételezés után digitális jelfeldolgozással megoldandó részfeladatok:

- Jelszint detektálás, szabályozás
  - Szűrés: sávhatárolás, spektrum formálás, interpolálás
  - Szimbólum szinkron visszaállítás
  - Újra mintavételezés
  - Vivő visszaállítás, demodulálás
  - Dekódolás
  - Kiegyenlítés, adaptív szűrés
- A demodulátor architektúrája: egymással összefüggő részfunkciók dekomponálása