

**Ipari kommunikációs és SCADA rendszerek I. (GEVAU512B) c. tantárgy**  
el adásának ütemterve  
Villamosmérnök (BSc) alapszak,  
G-3BVA tanulókör számára

<b>Oktatási hét</b>	<b>El adás</b>
1.	Az ipari kommunikáció helye, jellemzői, kommunikációtechnikai alapfogalmak.
2.	Hibafeltérési és korrekciós kódolás: CRC.
3.	Az átviteli közegek jellemzése: UTP, STP, koax, opto.
4.	Az átviteli közegek jellemzése: UTP, STP, koax, opto.
5.	Soros átviteli szabványok: RS-232, RS-422, RS-423, RS-485. A MODBUS protokoll ismertetése.
6.	Hálózati alapismeretek.
7.	A PROFIBUS DP rendszer ismertetése.
8.	Az ASI buszrendszer.
9.	A CAN busz és protokoll. A HART kommunikáció ismertetése.
10.	Ipari Ethernet.
11.	EtherCAT. Vezetékes ipari kommunikációs rendszerek diagnosztizálása.
12.	A vezeték nélküli ipari kommunikáció alapjai.
13.	Zárthelyi dolgozat.
14.	Pótzárthelyi dolgozat.

Miskolc, 2019. szeptember 1.

Dr. Trohák Attila  
intézetigazgató, egyetemi docens

Forgács Zsófia  
tanársegéd  
tárgyfelelős

**Ipari kommunikációs és SCADA rendszerek I. (GEVAU512B) c. tantárgy**  
gyakorlatának ütemterve  
Villamosmérnök (BSc) alapszak,  
G-3BVA tanulókör számára

<b>Naptári hét</b>	<b>Gyakorlat</b>
1.	Követelmények ismertetése. Balesetvédelmi oktatás.
2.	S7-200 PLC-k felépítése, konfigurálása.
3.	S7-300/400 PLC-k felépítése, konfigurálása, SIMATIC Manager.
4.	Önálló laborgyakorlat.
5.	Önálló laborgyakorlat.
6.	Önálló laborgyakorlat.
7.	Önálló laborgyakorlat.
8.	Önálló laborgyakorlat.
9.	Önálló laborgyakorlat.
10.	Önálló laborgyakorlat.
11.	Önálló laborgyakorlat.
12.	Önálló laborgyakorlat.
13.	Önálló laborgyakorlat.
14.	Önálló laborgyakorlat.

Miskolc, 2019. szeptember 1.

Dr. Trohák Attila  
intézetigazgató, egyetemi docens

Forgács Zsófia  
tanársegéd  
tárgyfelelős

**Ipari kommunikációs és SCADA rendszerek I. (GEVAU512B) c. tantárgy követelménye**  
Villamosmérnök (BSc) alapszak,  
G-3BVA tanulókör számára

**Aláírás feltétele:** Legalább elégséges zárthelyi dolgozat. Az önálló laborgyakorlatok közül legalább 5 sikeres teljesítése mér párokban. Az aláírás nem pótolható, ha a hallgató a gyakorlati órák kevesebb, mint a 2/3-án vett részt.

**Kollokvium:** Írásbeli vizsga a kiadott kérdéssor alapján. A vizsga és a ZH pontjaihoz meghatározott határok: 0-40% elégtelen, 41-55% elégséges, 56-70% közepes, 71-85% jó, 86-100% jeles.

Miskolc, 2019. szeptember 1.

Dr. Trohák Attila  
intézetigazgató, egyetemi docens

Forgács Zsófia  
tanársegéd  
tárgyfelelős

## Ipari kommunikációs és SCADA rendszerek I. (GEVAU512B)

Minta zárthelyi dolgozat

1. Mik a kódolás fő típusai? (2 pont)
2. Mi a Manchester-kódolás, milyen tulajdonságokkal rendelkezik? (2 pont)
3. Mi a kód Hamming-súlya és Hamming-távolsága? (2 pont)
4. Mi a router szerepe? Melyik OSI réteg működteti? (2 pont)
5. Sorolja fel az OSI modell 7 rétegét! (3 pont)
6. Jellemezze a csillag topológiát! (3 pont)
7. Ismertesse a CSMA/CD közegelési módszert! (2 pont)
8. Mit ért 20 mA-es áramhurkon? (2 pont)
9. Milyen előnyei és hátrányai vannak a sodrott érpárnak? (2 pont)
  
10. Mutassa be a PROFIBUS kommunikációt! (10 pont)

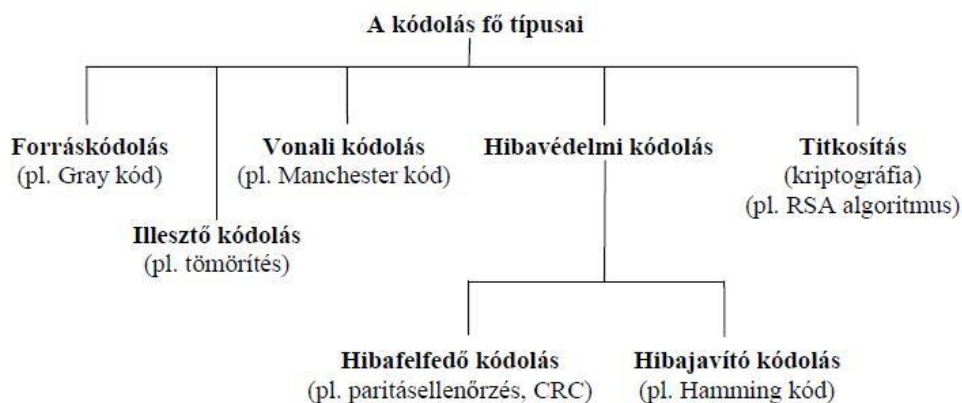
<p>Összesen: 30 pont 26-30 pont: 5 (jeles) 22 pont-: 4 (jó) 17 pont-: 3 (közepes) 13 pont-: 2 (elégéges)</p>
--

## Ipari kommunikációs és SCADA rendszerek I. (GEVAU512B)

Minta zárthelyi dolgozat - Megoldás

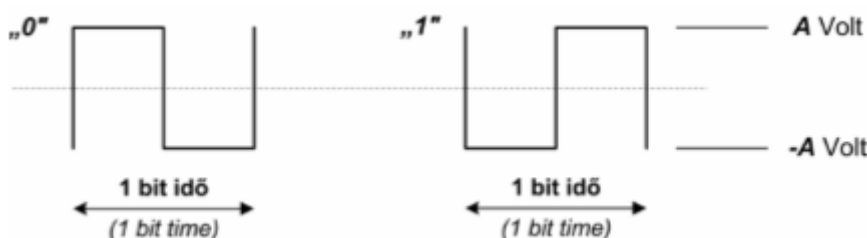
Összesen: 30 pont  
26-30 pont: 5 (jeles)  
22 pont: 4 (jó)  
17 pont: 3 (közepes)  
13 pont: 2 (elégséges)

1. Mik a kódolás fő típusai? (2 pont)



2. Mi a Manchester-kódolás, milyen tulajdonságokkal rendelkezik? (2 pont)

A Manchester-kódolás szabálya a következő: „1” bitértéknek felel meg, amikor a bitidő feléig a feszültségszint negatív és a bitidő felétől pozitív, és „0” bitértéknek jelent, amikor a bitidő feléig a feszültségszint pozitív, és a bitidő felétől negatív, így a Manchester-kódolás esetén minden bitperiódusban polaritás váltás történik.



Manchester-kódolás esetén azok a bitidők, amelyekben a jel vagy pozitív vagy negatív marad egy teljes bitperiódus idejére, jelezhetik a blokk kezdetét, vagy a blokk végét. A Manchester-kódolást pl. a koaxiális ill. a csavart érpárt alkalmazó CSMA/CD közegelésű busz típusú LAN-oknál használják pl. (Ethernet).

3. Mi a kód Hamming-súlya és Hamming-távolsága? (2 pont)

Egy  $X$  kódszó (vagy  $X$  vektor) Hamming-súlyán a kódszó (vektor) nem zérus elemeinek számát értjük és  $W(X)$ -szel jelöljük.

$$\text{Példa: } X = (1011) \rightarrow W(X) = 3$$

$$Y = (0110) \rightarrow W(Y) = 2$$

Két kódszó (vektor) közötti Hamming-távolságon azon elemek számát értjük, amelyeknél a két kódszó (vektor) eltér egymástól.

Pl.: A: 10110010

B: 00101010

: 10011000.

4. Mi a router szerepe? Melyik OSI réteg működteti? (2 pont)

Az útvonalválasztó (forgalomirányító) (Router) a híddal szemben saját címmel rendelkezik, funkciójában a hálózati híddhoz hasonlít. Az útvonalválasztó funkcióit az OSI-modellen a hálózati réteg működteti.

5. Sorolja fel az OSI modell 7 rétegét! (3 pont)

Alkalmazási réteg	Alkalmazás
Megjelenítési réteg	
Viszony réteg	
Szállítási réteg	Adatszállítás
Hálózati réteg	
Kapcsolati réteg	
Fizikai réteg	

6. Jellemezze a csillag topológiát! (3 pont)

A csillag (star) topológia lelke egy központi eszköz vagy vezérlő, amely mindegyik csomóponttal közvetlen összeköttetésben áll. Minden átvitel az egyik állomástól a másik állomás felé áthalad a központi eszközön, ami felelős a kommunikáció vezérléséért. A központi vezérlő hozza létre a kapcsolatot két csomópont között, majd ezt követően a két állomás között úgy cserélődhetnek az adatok, mintha közvetlenül kapcsolódtak volna egymáshoz.



7. Ismertesse a CSMA/CD közegelési módszert! (2 pont)

A Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection elnevezés magyarul ütközést jelző vivőérzékeléses, többszörös hozzáférési módot jelent. A CSMA/CD rendszerben, mielőtt egy állomás adatokat küldene, először behallgat az átviteli közegbe, hogy megállapítsa, van-e olyan állomás, amelyik éppen üzenetet küld. Amennyiben az átviteli közeg csendes, azaz egyik állomás sem ad, úgy a hallgatózó állomás megpróbálja elküldeni az üzenetét. Amikor üzenetküldési folyamat zajlik, az üzenet a hálózat mindegyik állomásához eljut. Az üzenet megérkezésekor valamennyi hallgató állomás megállapítja az üzenethez tartozó címet. Ha ez a cím a saját címével megegyezik, az állomás az üzenetet átveszi és feldolgozza.

8. Mit ért 20 mA-es áramhurkon? (2 pont)

Az RS232 szabvány korlátjait nagyobb távolságú átvitel esetében a földvezetékeken átfolyó kiegyenlítő áramok okozta földhurkok is jelentik. Ez kiküszöbölhető potenciál-leválasztással. Ennek megvalósítására kidolgozott megoldás TTY interfész, közismert nevén a "20mA-es áramhurok". Az áramkört kialakításnak megfelelően a logikai 1-et a 20 mA áram, a 0-át pedig a 0 mA reprezentálja.

9. Milyen előnyei és hátrányai vannak a sodrott érpárnak? (2 pont)

A sodrott érpár előnyei:

- a csavart érpárra az eszközök könnyen csatlakoztathatók, installálása könnyű,
- az STP-nek igen jó a zajvédeltsége,
- az UTP viszonylag olcsó,
- szimmetrikus átvitelhez ajánlott.

A sodrott érpár hátrányai:

- az STP viszonylag drága és nehezebb dolgozni vele,
- az UTP érzékenyebb a külső zajokra, mint a koaxiális kábel vagy az optikai kábel,
- kisebb a sávszélessége, mint a koaxiális kábelé.

10. Mutassa be a PROFIBUS kommunikációt! (10 pont)

A PROFIBUS-ra jellemző...

- OSI rétegek
- Átviteli közeg
- Hálózati topológia
- Buszhozzáférési eljárás
- Jelkódolás
- Adatátvitel
- Buszlezárás
- DP / PA / FMS közötti különbségek
- ...

## Ipari kommunikációs és SCADA rendszerek I. (GEVAU512B)

Minta vizsgázárthelyi dolgozat

1. Mik a kódolás fő típusai? (2 pont)
2. Mi a Manchester-kódolás, milyen tulajdonságokkal rendelkezik? (2 pont)
3. Mi a kód Hamming-súlya és Hamming-távolsága? (2 pont)
4. Mi a router szerepe? Melyik OSI réteg működteti? (2 pont)
5. Sorolja fel az OSI modell 7 rétegét! (3 pont)
6. Jellemezze a csillag topológiát! (3 pont)
7. Ismertesse a CSMA/CD közegelési módszert! (2 pont)
8. Mit ért 20 mA-es áramhurkon? (2 pont)
9. Milyen előnyei és hátrányai vannak a sodrott érpárnak? (2 pont)
  
10. Mutassa be a CAN kommunikációt! (10 pont)

<p>Összesen: 30 pont 26-30 pont: 5 (jeles) 22 pont-: 4 (jó) 17 pont-: 3 (közepes) 13 pont-: 2 (elégéses)</p>
--

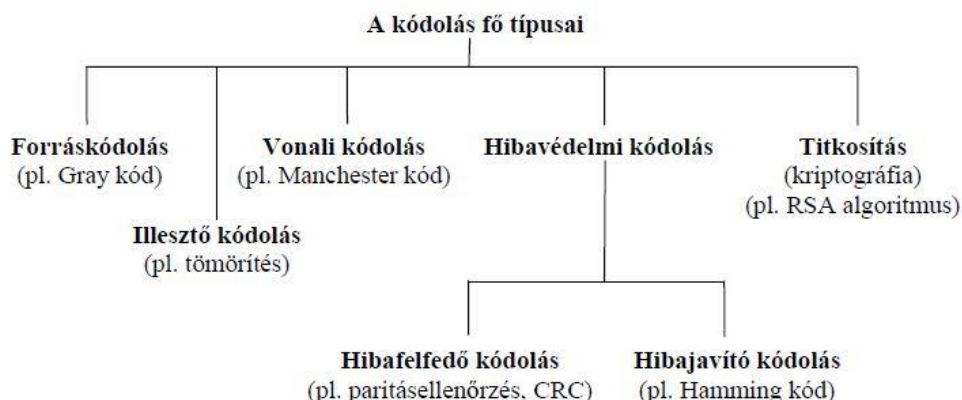


## Ipari kommunikációs és SCADA rendszerek I. (GEVAU512B)

Minta vizsgázárthelyi dolgozat - Megoldás

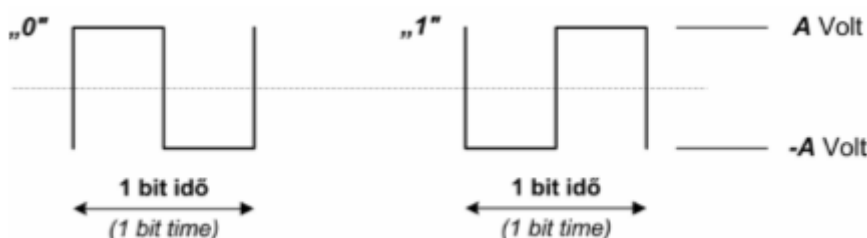
Összesen: 30 pont  
26-30 pont: 5 (jeles)  
22 pont: 4 (jó)  
17 pont: 3 (közepes)  
13 pont: 2 (elégséges)

1. Mik a kódolás fő típusai? (2 pont)



2. Mi a Manchester-kódolás, milyen tulajdonságokkal rendelkezik? (2 pont)

A Manchester-kódolás szabálya a következő: „1” bitértéknek felel meg, amikor a bitidő feléig a feszültségszint negatív és a bitidő felétől pozitív, és „0” bitértéket jelent, amikor a bitidő feléig a feszültségszint pozitív, és a bitidő felétől negatív, így a Manchester-kódolás esetén minden bitperiódusban polaritás váltás történik.



Manchester-kódolás esetén azok a bitidők, amelyekben a jel vagy pozitív vagy negatív marad egy teljes bitperiódus idejére, jelezhetik a blokk kezdetét, vagy a blokk végét. A Manchester-kódolást pl. a koaxiális ill. a csavart érpárt alkalmazó CSMA/CD közegelésű busz típusú LAN-oknál használják pl. (Ethernet).

3. Mi a kód Hamming-súlya és Hamming-távolsága? (2 pont)

Egy  $X$  kódszó (vagy  $X$  vektor) Hamming-súlyán a kódszó (vektor) nem zérus elemeinek számát értjük és  $W(X)$ -szel jelöljük.

Példa:  $X = (1011) \rightarrow W(X) = 3$

$Y = (0110) \rightarrow W(Y) = 2$

Két kódszó (vektor) közötti Hamming-távolságon azon elemek számát értjük, amelyeknél a két kódszó (vektor) eltér egymástól.

Pl.: A: 10110010

B: 00101010

: 10011000.

4. Mi a router szerepe? Melyik OSI réteg működteti? (2 pont)

Az útvonalválasztó (forgalomirányító) (Router) a híddal szemben saját címmel rendelkezik, funkciójában a hálózati híddhoz hasonlít. Az útvonalválasztó funkcióit az OSI-modellen a hálózati réteg működteti.

5. Sorolja fel az OSI modell 7 rétegét! (3 pont)

Alkalmazási réteg	Alkalmazás
Megjelenítési réteg	
Viszony réteg	
Szállítási réteg	Adatszállítás
Hálózati réteg	
Kapcsolati réteg	
Fizikai réteg	

6. Jellemezze a csillag topológiát! (3 pont)

A csillag (star) topológia lelke egy központi eszköz vagy vezérlő, amely mindegyik csomóponttal közvetlen összeköttetésben áll. Minden átvitel az egyik állomástól a másik állomás felé áthalad a központi eszközön, ami felelős a kommunikáció vezérléséért. A központi vezérlő hozza létre a kapcsolatot két csomópont között, majd ezt követően a két állomás között úgy cserélődhetnek az adatok, mintha közvetlenül kapcsolódtak volna egymáshoz.



7. Ismertesse a CSMA/CD közegelési módszert! (2 pont)

A Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection elnevezés magyarul ütközést jelző vivőérzékeléses, többszörös hozzáférési módot jelent. A CSMA/CD rendszerben, mielőtt egy állomás adatokat küldene, először behallgat az átviteli közegbe, hogy megállapítsa, van-e olyan állomás, amelyik éppen üzenetet küld. Amennyiben az átviteli közeg csendes, azaz egyik állomás sem ad, úgy a hallgatózó állomás megpróbálja elküldeni az üzenetét. Amikor üzenetküldési folyamat zajlik, az üzenet a hálózat mindegyik állomásához eljut. Az üzenet megérkezésekor valamennyi hallgató állomás megállapítja az üzenethez tartozó címet. Ha ez a cím a saját címével megegyezik, az állomás az üzenetet átveszi és feldolgozza.

8. Mit ért 20 mA-es áramhurkon? (2 pont)

Az RS232 szabvány korlátjait nagyobb távolságú átvitel esetében a földvezetékeken átfolyó kiegyenlítő áramok okozta földhurkok is jelentik. Ez kiküszöbölhető potenciál-leválasztással. Ennek megvalósítására kidolgozott megoldás TTY interfész, közismert nevén a "20mA-es áramhurkok". Az áramkört kialakításnak megfelelően a logikai 1-et a 20 mA áram, a 0-át pedig a 0 mA reprezentálja.

9. Milyen előnyei és hátrányai vannak a sodrott érpárnak? (2 pont)

A sodrott érpár előnyei:

- a csavart érpárra az eszközök könnyen csatlakoztathatók, installálása könnyű,
- az STP-nek igen jó a zajvédeltsége,
- az UTP viszonylag olcsó,
- szimmetrikus átvitelhez ajánlott.

A sodrott érpár hátrányai:

- az STP viszonylag drága és nehezebb dolgozni vele,
- az UTP érzékenyebb a külső zajokra, mint a koaxiális kábel vagy az optikai kábel,
- kisebb a sávszélessége, mint a koaxiális kábelé.

10. Mutassa be a CAN kommunikációt! (10 pont)

A CAN-re jellemző...

- OSI rétegek
- Átviteli közeg
- Hálózati topológia
- Buszhozzáférési eljárás
- Jelkódolás
- Adatátvitel
- Buszlezárás
- ...