

# **Záróvizsga kérdések**

## **Mechatronikai mérnöki alapszak (BSc)**

### **Záróvizsga témakörök**

#### **Digitális technikai kérdéskör-blokk**

##### **Kódolás, kódrendszerek**

Kódolás alapjai. Kódok, kódrendszerek fogalma. BCD kódok. BCD kódok tulajdonságai. Kódok bitszáma. Súlyozásos kódok, pozitív és negatív súly. Ciklikus kódok lényege és előnyei. Önkomplementáló kódok fogalma és alkalmazásuk. Alfa-numerikus kódok, ASCII kódrendszer. Redundáns kódok, redundancia és hatékonyság. Hibadetektálás és hibajavítás redundáns kódokkal. Hamming-távolság. Paritásbit, horizontális és vertikális paritásbitek. Ellenőrző összeges módszer. Hamming kód, (7,4)-es és (11,7)-es Hamming-kód. CRC módszer lényege, CRC-kódok.

##### **Kombinációs hálózatok (KH-k) alapjai**

Boole algebra és a Shannon kapcsoló algebra axiómái és tételei. Logikai változó, logikai művelet, logikai függvény. Kanonikus alak fogalma, diszjunktív konjunktív kanonikus alak. Mintermek és maxtermek, összefüggésük. Kombinációs hálózattal megoldható feladat megoldásának lépései. KH-k megadási módjai (algebrai, Venn-diagramm, igazságtáblázat, Karnaugh-veitch tábla). Logikai függvények egyszerűsítésének módszereinek alapjai. Egyszerűsítési módszerek. Algebrai egyszerűsítés alapjai, lehetőségek. Egyszerűsítés Karnaugh-veitch táblával. Táblázatos (Quine-McCluskey) minimalizálás módszere. Lényeges prímimplikáns és kitüntetett mintem. Opcionális és redundáns prímimplikáns.

##### **Kombinációs hálózatok dinamikus viselkedései**

Ideális és valódi digitális áramkörök, jelkésleltetés. Statikus hazárd fogalma, definíciója, kialakulásának oka, kiküszöbölésének módja. Statikus hazárd kiküszöbölése Karnaugh-veitch táblás és Quine-McCluskey módszeres egyszerűsítést során ill azt követően. 2- és 3-szintű hálózatok. Dinamikus hazárd definíciója, kialakulásának oka és küszöbölése. Funkcionális hazárd lényege, kialakulásának oka és küszöbölésének (megelőzésének) módja.

##### **Sorrendi hálózatok (SH-k) alapkérdései**

Sorrendi hálózatok leírásának módjai (állapottábla, állapotgráf). Sorrendi hálózat modellje és működése. Aszinkron és szinkron sorrendi hálózatok lényege, lehetséges állapotaik. Egy elemi aszinkron SH működésének leírása a két módszerrel. Elemi aszinkron sorrendi hálózatok (SR, JK, T és D flip-flop). Állapottáblájuk, vezérlési (állapotátmeneti) táblájuk, megvalósításuk. Adott flip-flop megvalósítása egy másik, rendelkezésre álló flip-flop és kiegészítő kombinációs hálózat segítségével. Ütemezés és szinkronizálás megvalósítása elemi SH-knál. Szinkron elemi SH-k aszinkron bemenetei.

##### **Összetettebb sorrendi hálózatok**

Számlálók lényege, tulajdonságaik (bitszám, irány, működtető jel, szinkron vagy aszinkron). Számlálók alkalmazásai. Szinkron számlálók aszinkron bemenetei. Számlálók megvalósítása elemi SH-kkal. Szisztematikus módszer "adott, egyszerű struktúrájú szinkron sorrendi hálózat" tervezésére és megvalósítására. Léptető regiszterek. Soros és párhuzamos beírási lehetőségek, léptető regiszterek visszacsatolása, alkalmazásai.

## Digitális elektronikai kérdéskör-blokk

### **Digitális integrált áramkörök villamos tulajdonságai I.**

Pozitív és negatív logika. Információhordozó feszültség szintek. Logikai szintek, tipikus és worst-case jelszintek. Jelszint-tartományok. Átviteli (transzfer) karakterisztika, invertáló átviteli karakterisztika, jellemző pontok, komparálási feszültség. Átviteli karakterisztika-sáv. Zavarvédelem. Statikus és dinamikus zavar. Egyszerű modell statikus és egyedi zavar esetére inverter-láncban zavarvédelem számítására. Tipikus és worst-case zavarvédelem számítása.

### **Digitális integrált áramkörök villamos tulajdonságai II.**

Jelterjedési idő fogalma, definíciója és összefüggése. Jelterjedési idő mérésének módszere. Járulékos jelterjedési idő fogalma, problematikája (kapacitív terhelés hatása). Teljesítmény disszipáció fogalma, definíciója, összefüggése. Disszipáció csoportosítása (statikus és dinamikus disszipáció), dominanciájuk egyes logikáknál. Fan-out (terhelhetőség) fogalma, definíciója, csoportosítását. DC és AC fan-out és dominanciájuk egyes logikáknál. Digitális integrált áramkörök jósági tényezője. Az egyes logikák elhelyezkedése a  $P_d - t_{pd}$  síkon. A  $P_d$  és  $t_{pd}$  paraméterek egymásra-hatása

### **Bipoláris áramköri logikák I. (Út a TTL logikáig)**

Diódás ÉS és diódás VAGY kapu. Bipoláris tranzisztoros inverter. Npn tranzisztoros inverter be- és kimeneti karakterisztikája, DCTL és RTL logikák: út a TTL felé. DTL NEMÉS kapu. Bipoláris tranzisztor helyettesítése diódákkal. Többemitteres tranzisztor fogalma, keresztmetszete. DTL alapkapszámítás. DTL alapkapszámítás TTL-lé.

### **Bipoláris áramköri logikák II. (TTL logikák)**

2-bemenetű TTL NEMÉS alapkapszámítás. Az átviteli karakterisztika és szakaszai. Nyitott és zárt tranzisztorok az egyes szakaszokon. TTL alapkapszámítás tipikus és worst-case jelszintjei. Az átviteli karakterisztika sávhatárai. Tipikus és worst-case zavarvédelem, valamint a be és kimeneti worst-case jelszintek alapján számítható zavarvédelem. TTL alapkapszámítás villamos jellemzőinek értéke (jelterjedési idő, disszipáció és fan-out). TTL család változatai (SN74, SN54, SN84). A TTL logikák továbbfejlesztésének útjai és módszerei (L, H, S, LS, ALS, AS, F).

### **MOS logikák I. (Bevezető)**

n- és p-csatornás növekményes és kiürítéses MOS tranzisztorok. Fogalmuk, jelképi jelölésük, keresztmetszeti rajzuk, működési elvük, n-csatornás növekményes és kiürítéses Mos tranzisztor be- és kimeneti karakterisztikája. A karakterisztikák fontosabb jellemzői és pontjai. MOS inverter kapcsolás. Meghajtó (vezérlő) tranzisztor és terhelés. Passzív terhelés, terhelőtranzisztor fogalma: kétpólusnak kötött (nem vezérelt) MOS tranzisztor .

### **Passzív terhelésű MOS kapcsolások**

Telítési típusú inverter munkagörbéjének szerkesztése. Vezérlőtranzisztor kimeneti karakterisztikája és munkaegyenese. Átviteli karakterisztika és összefüggése az inverter tranzisztorai csatornájának geometriai arányaival.

Trióda típusú inverter munkagörbéjének szerkesztése. Vezérlőtranzisztor kimeneti karakterisztikája és munkaegyenese. Átviteli karakterisztika és összefüggése az inverter tranzisztorai csatornájának geometriai arányaival.

Kiürítéses terhelésű inverter munkagörbéjének szerkesztése. Vezérlőtranzisztor kimeneti karakterisztikája és munkaegyenese. Átviteli karakterisztika.

Passzív terhelésű inverterek összehasonlítása.

Passzív terhelésű elemi kapuk és összetettebb kapuk kapcsolástechnikája.

**Aktív terhelésű logikák(CMOS)**

CMOS inverter kapcsolása. Keresztmetszeti rajz. CMOS inverter villamos jellemzői: átviteli karakterisztika, jelszintek, komparálási feszültség, zavarvédetség. Tápfeszültség változtathatósága. Integrálhatóság.

Bipoláris (TTL) és CMOS logika villamos tulajdonságainak összehasonlítása.

CMOS logika egyszerű kapu, kapcsolástechnika.

**Félvezető integrált gyártástechnológia**

Ablaknyitás módszere. Alapszelet előállítás. Ábra szeletre generálásának módszere. Maszkok.

Rétegtéchnológiák. Adalékolási eljárások (módszerek és összehasonlításuk). SiO<sub>2</sub> régiók és rétegek funkciói. Litográfiák, méretjellemzők (szeletátmérő, csíkszélesség). Chip tokozása.

**Felhasználás-specifikus és programozható áramkörök**

Digitális integrált áramkörök csoportosítása. Felhasználás specifikus áramkörök (ASIC)

létrejöttének okai, előnyei. ASIC kategóriák. Teljesen egyedi áramkörök lényege, előnye, elkészítési feladatok, összehasonlítása. Elő(re)tervezett áramkörök lényege, előnye, elkészítési feladatok, összehasonlítása. Elő(re)gyártott áramkörök lényege, előnye, elkészítési feladatok, összehasonlítása. Programozható áramkörök fogalma, lényege, csoportosítása. a PLA és PAL áramkörök.

Belső elemek (tranzisztorok) összeköttetése a programozható és felhasználás-specifikus integrált áramköröknél.