

Molnár Ervin

Műszaki rajz feladatok
Villamos rajzi alapismeretek

3. kiadás

Tankönyvmester Kiadó,
Budapest

a)	b)	c)	d)
e)	f)	g)	h)
i)	j)	k)	l)
m)	n)	Szabványos rajzjelekkel és ábrázolással készítsük el a következő kapcsolások rajzát! Az alkatrészeket jelöljük szimbolikusan! a) két ellenállás soros kapcsolása b) két ellenállás párhuzamos kapcsolása c) párhuzamos RC-kör d) soros RC-kör e) soros RL-kör f) párhuzamos RL-kör g) párhuzamos RLC-kör h) három ellenállásból álló T-tag mint négyfólyus i) három ellenállás csillagkapcsolása j) három ellenállás delta-kapcsolása k) differenciáló kör mint négyfólyus l) integráló kör mint négyfólyus m) potenciométeres feszültségosztó n) Wien-híd o) Wheatstone-híd, egyik ágba potenciométerrel p) terhelt feszültségosztó	
o)	p)		

Név, osztályszám:	Dátum:	Megnevezés:	Rajzszám:
		Rajzjelek alkalmazása. Passzív elemek I.	01

a)	b)	c)	
d)	e)	f)	
g)	h)	i)	
j)	Szabványos rajzjelekkel és ábrázolással készítsük el a következő kapcsolások rajzát! Az alkatrészeket jelöljük szimbolikusan! a) ferritmagos tekercessel felépített párhuzamos rezgőkör b) ohmos ellenállásból és fotoellenállásból álló feszültségosztó c) két párhuzamos LC-tagból álló csatolt kör d) kettős forgókondenzátorral hangolt Wien-híd e) Colpitts-oszcillátor rezgőköre f) kompenzált osztó g) állandó értékű és trimmerkondenzátor kombinációját tartalmazó párhuzamos rezgőkör h) egyenirányító kimenetére kapcsolt pufferkondenzátor és RC-szűrő (elektrolitkondenzátorok!) i) trimmerpotenciométerrel kiegyenlíthető Wheatstone-híd j) az egyik hídágban PTK ellenállást tartalmazó Wheatstone-híd k) kettős potenciométerrel hangolt Wien-híd		
k)			
Név, osztálysám:	Dátum:	Megnevezés:	Rajzsám:
		Rajzjelek alkalmazása. Passzív elemek II.	02

a)	b)	c)	
d)	e)	f)	
g)	h)	i)	
j)	Szabványos rajzjelekkel és ábrázolással készítsük el a következő kapcsolások rajzát! Az alkatrészeket jelöljük szimbolikusan! a) ellenpárhuzamos diódákból álló védő áramkör b) Zener-diódás elemi stabilizátor c) előfeszített diódás szintvágó áramkör d) pozitív és negatív jelszintet határoló diódás szintvágó áramkör e) egyutas egyenirányító pufferkondenzátorral és RC-szűrővel f) kétutas egyenirányító pufferkondenzátorral és RC-szűrővel g) hídkapcsolású diódás egyenirányító h) áramkorlátozó ellenállással ellátott LED i) varikap diódás hangolású párhuzamos rezgőkör j) háromfázisú, hídkapcsolású egyenirányító k) az egyik hídágban fotodiódát tartalmazó Wheatstone-híd		
k)			
Név, osztálysám:	Dátum:	Megnevezés:	Rajzszám:
		Rajzjelek alkalmazása.	03
		Diódák	

a)	b)	c)	
d)	e)	f)	
g)	Szabványos rajzjelekkel és ábrázolással készítsük el a következő kapcsolások rajzát! Az alkatrészeket jelöljük szimbolikusan! a) bázisáram táplálású, közös emitteres alapkapsolás b) bázisosztós, emitter-ellenállásos, közös emitteres alapkapsolás c) közös bázisú alapkapsolás, munkapont-beállítással d) emitterkövető kapsolás e) differenciálerősítő alapkapsolás f) komplementer kapsolású erősítőfokozat g) kétfokozatú, egyenáramú erősítő h) kétfokozatú, RC-csatolású erősítő		
h)			
Név, osztálysám:	Dátum:	Megnevezés:	Rajzsám:
		Rajzjelek alkalmazása.	04
		Bipoláris tranzisztorok	

a)	b)	c)
d)	e)	f)
g)	Szabványos rajzjelekkel és ábrázolással készítsük el a következő kapcsolások rajzát! Az alkatrészeket jelöljük szimbolikusan! a) záróréteges FET-tel felépített, közös source-elektrodájú alkapcsolás b) záróréteges FET-tel felépített, közös drain-elektrodájú alkapcsolás c) záróréteges FET-tel felépített, közös gate-elektrodájú alkapcsolás d) MOSFET-es inverterkapcsolás e) műveleti erősítő invertáló alkapcsolás f) műveleti erősítő neminvertáló alkapcsolás g) kompenzált bemeneti nyugalmi áramú, ofszetfeszültségű és -áramú invertáló műveleti erősítő kapcsolás h) potenciométerrel változtatható frekvenciájú, műveleti erősítő stabil multivibrátor	
h)		
Név, osztálysám:	Dátum:	Megnevezés:
		Rajzjelek alkalmazása. Egyéb félvezető eszközök
		Rajzsám: 05

Név, osztályszám:	Dátum:	Megnevezés:	Rajzszám:
		Rajzjelek alkalmazása.	06
		Kapcsolók, jelfogók	

a)	b)		
c)	d)		
e)	Szabványos rajzjelekkel és egyvonalas ábrázolással készítsük el a következő kapcsolások rajzát! Az alkatrészeket jelöljük szimbolikusan! a) háromfázisú, rövidrezárt forgórészű aszinkronmotor bekötése olvadóbiztosítóval, kapcsolóval b) csillag-delta kapcsolású transzformátorról működtetett, rövidrezárt forgórészű aszinkronmotor, kapcsolóval, olvadóbiztosítóval c) kondenzátoros indítású, egyfázisú aszinkronmotor d) csillag-delta indítású aszinkronmotor az átkapcsolóval e) állandó mágneses forgórészű, egyenáramú generátor f) párhuzamos gerjesztésű egyenáramú motor		
f)			
Név, osztálysám:	Dátum:	Megnevezés:	Rajzsám:
		Rajzjelek alkalmazása. Villamos gépek I.	08

a)	b)		
c)	d)		
e)	Szabványos rajzjelekkel és többvonalas ábrázolással készítsük el a következő kapcsolások rajzát! Az alkatrészeket jelöljük szimbolikusan! a) két, közös főkapcsolóról működtetett, önálló (de közösen ható) vészleállítóval ellátott háromfázisú, rövidrezárt forgórészű aszinkronmotor bekötése b) transzformátoros indítású, háromfázisú kalickás motor kapcsolása c) Dy_0 kapcsolású transzformátorról működtetett, csúszógyűrűs aszinkronmotor kapcsolása d) aszinkronmotor forgásirányváltó kapcsolóval e) háromfázisú fogyasztásmérőt és kismegszakítókat tartalmazó hálózat kapcsolása f) a gerjesztőáram ellenállásos csökkentésével szabályozott fordulatszámú, külső gerjesztésű, egyenáramú motor kapcsolása		
f)			
Név, osztálysám:	Dátum:	Megnevezés:	Rajzsám:
		Rajzjelek alkalmazása.	09
		Villamos gépek II.	

a)	b)	c)	
d)	e)	f)	
g)	A funkció és a kivezetések szabványos jelölésével adjuk meg a következő digitális áramköri egységek rajzjelét! a) egy tokban négy kétbemenetű NAND-kaput tartalmazó áramkör b) egy tokban hat invertert tartalmazó áramkör c) egy tokban négy kétbemenetű, nyitott kollektoros kimenetű NAND-kaput tartalmazó áramkör d) egy tokban négy kétbemenetű NOR-kaput tartalmazó áramkör e) egy tokban két kétbites, egyenként önálló, nulla szintű órajellel vezérelt D-tárolót tartalmazó áramkör f) ponált bemenetű, negált kimenetű BCD–decimális dekódoló g) nullára aktív statikus törlő és beállító bemenetekkel rendelkező, ponált-negált adatkimenetű, órajelvezérelt JK-MS tároló h) külső RC-taggal beállítható időállandójú monostabil multivibrátor		
h)			
Név, osztálysám:	Dátum:	Megnevezés:	Rajzszám:
		Rajzjelek alkalmazása.	10
		Logikai áramkörök I.	

a)	b)	c)
d)	e)	f)
g)		A funkció és a kivezetések szabványos jelölésével adjuk meg a következő összetett digitális áramköri egységek rajzjelét! a) élvezérelt J-K tároló, ponált és negált kimenetekkel b) élvezérelt bináris számláló statikus törlő- és beállítóbemenetekkel c) nullára aktív engedélyezőbemenetű, két cím- és négy adatbemenetű multiplexer d) egyre aktív engedélyezőbemenetű, két címbemenetű és négy adatkimenetű demultiplexer e) élvezérelt egyirányú léptetőregiszter statikus törlő- és beállítóbemenetekkel f) két négybites adatot összehasonlító logikai komparátor g) írás/olvasás vezérlőbemenetű, nullára aktív tokkiválasztó bemenetű, önálló adatbe- és kimenetű, négy címbemenetet használó, 16×4 bites szervezésű, 64 bites statikus tárolóegység h) két négybites adattal összeadást és kivonást végző aritmetikai egység
h)		
Név, osztálysorszám:	Dátum:	Megnevezés:
		Rajzjelek alkalmazása. Logikai áramkörök II.
		Rajzsorszám: 11

a)

BCD-TO-DECIMAL

b)

Outputs

c)

CLOCK

d)

Inputs

e)

Inputs

Adjuk meg a katalógusból vett digitális integrált áramköri egységek általános rajzjelét és szabványosan rajzoljuk be a kivezetéseket, ill. adjuk meg a jelölésüket!

- a) BCD-ről decimálisra dekódoló kijelzőmeghajtó áramkör, nyitott kollektoros kimenetekkel (SN 7445)
- b) BCD-ről hétszegmensre dekódoló kijelzőmeghajtó áramkör, nyitott kollektoros kimenetekkel (SN 7446)
- c) négybites tároló, páronként közös órajelbemenettel (SN 7475)
- d) két JK master-slave flip-flop, statikus törlő és beállító bemenettel (SN 7476)
- e) BCD-kódú, szinkron, előre-hátra számláló, párhuzamos beállító és törlő bemenettel (SN 74192)

a)	b)		
c)	d)		
e) Szabványos rajzjelekkel és ábrázolással készítsük el a következő kapcsolások rajzát! Az alkatrészeket jelöljük szimbolikusan! a) védőcsőben elhelyezett vezeték leágazásához kapcsolódó kétáramkörös kapcsoló b) földémben elhelyezett vezeték leágazásához kapcsolódó védőérintkezős, kéthüvelyes csatlakozó c) három, egyenként önálló fázis-vezetőre kapcsolódó fénycsövet tartalmazó lámpatest d) négy, egyenként egy-egy kisautomatával védett áramkört tartalmazó elosztótábla e) készítsük el az osztályterem villamos hálózatának vázlatos rajzát a kapcsolók, csatlakozók és világítótestek jelölésével!			
Név, osztálysám:	Dátum:	Megnevezés:	Rajzsám:
		Rajzjelek alkalmazása. Épületvillamosság	13

a)	b)
c)	d)
e) Szabványos rajzjelekkel és ábrázolással készítsük el a következő kapcsolások rajzát! Az alkatrészeket jelöljük szimbolikusan! a) első-hátsó irányjelző kapcsolása olvadóbiztosítóval, áramszaggató kapcsolóval és visszajelző lámpával b) fényszórók kapcsolása országúti-tompított átkapcsolóval c) indítómotor kapcsolása indítókapcsolóval és akkumulátorral d) elakadásjelző kapcsolása e) beépített hídkapcsolású egyenirányítós generátorból, feszültségszabályozóból és akkumulátorból álló rendszer kapcsolása	

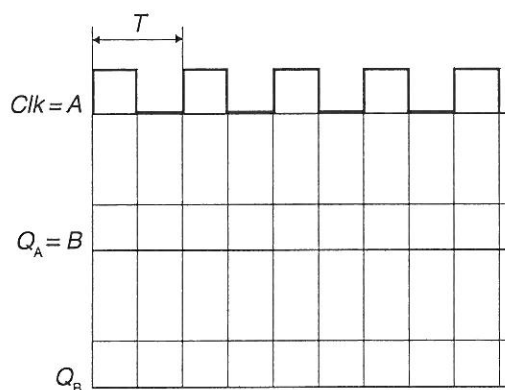
a)	b)		
c)	d)		
e)	Szabványos rajzjelekkel és ábrázolással készítsük el a következő kapcsolások tömbvázlatát! Az egységeket jelöljük szimbolikusan! a) több méréshatárú elektronikus feszültségmérő b) teljesítménykimenetű, Wien-hidas hangfrekvenciás generátor, beépített szintmérővel c) több bemeneti jelforrás jelét fogadó sztereohangerősítő d) áramhatárolós stabilizált tápegység, beépített feszültség- és árammérővel e) digitális frekvencia- és időmérő		
Név, osztálysám:	Dátum:	Megnevezés:	Rajzszám:
		Rajzfajta.	15
		Tömbvázlat	

a)	b)		
c)	d)		
e)	Szabványos rajzjelekkel és ábrázolással készítsük el a következő berendezések elvi rajzát! Az egységeket jelöljük szimbolikusan! a) háztartási forróvíztároló fűtő- és hőmérséklet-szabályozó rendszere b) analóg-digitális átalakító c) Ward–Leonard hajtás d) kézi beállítású, triakos fényerő-szabályozó e) analóg jelrögzítéses magnetofon		
Név, osztálysám:	Dátum:	Megnevezés:	Rajzsám:
		Rajzfajta.	16
		Elvi rajz	

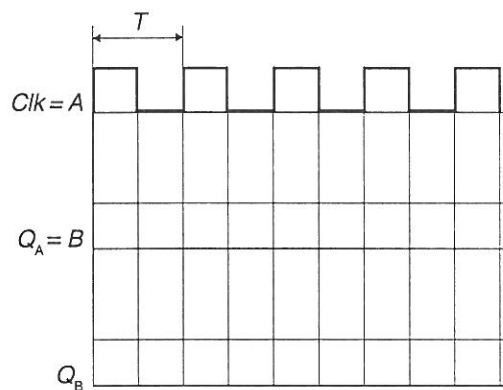
a)	b)
c)	d)
e)	Szabványos rajzjelekkel és jelölésekkel készítsük el a következő kapcsolások méretezési részletrajzát! Az alkatrészeket jelöljük szimbolikusan! a) egyfázisú hálózatról működő 1500 W fűtőteljesítményű vízmelegítő bekötése a kismegszakítóval és a feszültségesésre méretezett vezetékkel (a vezeték anyaga réz, hossza 8 m) b) n-p-n tranzisztorra felépített, közös emitteres kapcsolású, bázisosztós munkapontbeállítású, emitter-ellenállással stabilizált hangfrekvenciás erősítőfokozat (adatok: $U_T = 20\text{ V}$, $U_{CE0} = 10\text{ V}$, $I_{C0} = 50\text{ mA}$, $U_{BE0} = 0,7\text{ V}$, $I_{B0} = 0,5\text{ mA}$, $U_T = 20\text{ V}$) c) 5 V kimeneti feszültségű, 8 A terhelhetőségű hídkapcsolású egyenirányító pufferkondenzátorral d) $\mu\text{A} 723$ IC-vel felépített tápegység 120 mA túláramvédelemhez szükséges külső figyelő-ellenállása e) 12 V bemeneti feszültségű, 100 mA terhelésű, 8 V feszültségű Zener-diódás feszültségstabilizátor (a Zener-diódát válasszuk katalógusból, és határozzuk meg a soros ellenállás értékét, ill. terhelhetőségét!)
Név, osztályszám:	Dátum:
Megnevezés: Rajzfajták. Méretezési részletrajz	
Rajzszám: 17	

a)	b)		
c)	d)		
e)	A tankönyvben közölt mintának (2.13. ábra) megfelelően készítsük el a következő állapotdiagramokat! a) BCD-kódú négybites számláló b) négybites Johnson-kódú számláló c) négybites Gray-kódú számláló d) automata mosógép működési fázisai egyszerű mosási program esetén (vízmelegítéssel és centrifugálással) e) szokásos háromlencsés közlekedési jelzőlámpa működési fázisai		
Név, osztályszám:	Dátum:	Megnevezés: Rajzfajták. Állapotdiagram	Rajzsám: 18

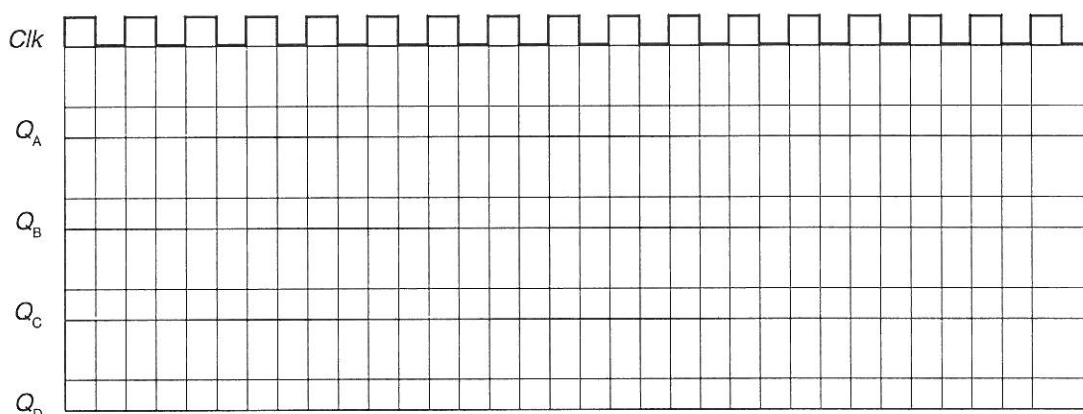
a)



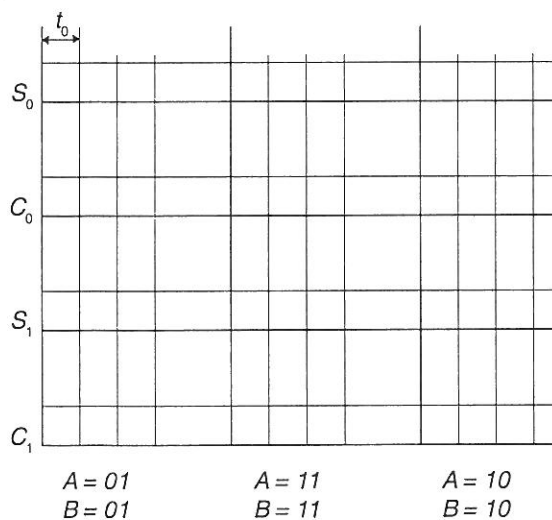
b)



c)



d)



A tankönyvben közölt mintának (2.14. ábra) megfelelően készítsük el a következő áramkörök idődiagramjait!

- kétfétes, aszinkron, bináris számláló (egy fokozat késleltetési ideje $T/10$)
- kétfétes, szinkron, bináris számláló
- négybites, szinkron működésű BCD-kódú számláló (az $A=2^0$ súlyú bemenet állandó logikai-1 szintre van kapcsolva)
- aszinkron működésű, kétfétes teljes összeadó $A=01$, $B=10$; $A=B=11$ és $A=10$, $B=10$ bemeneti kombinációk esetén (a kódokat $t=0$ időpontban kapcsoljuk a bemenetre, egy fokozat késleltetési ideje t_0)

Név, osztályszám:

Dátum:

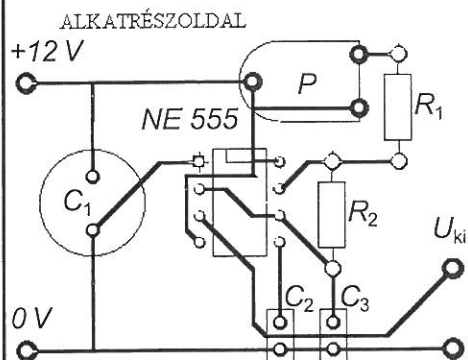
Megnevezés:

Rajzszám:

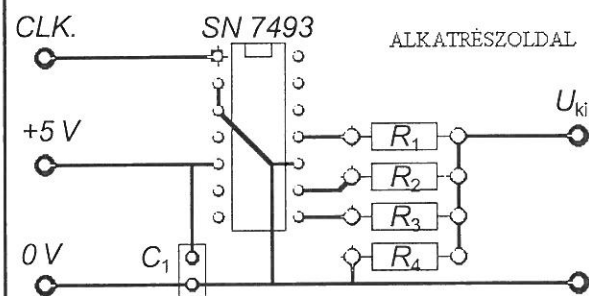
Rajzfajta.
Idődiagram

19

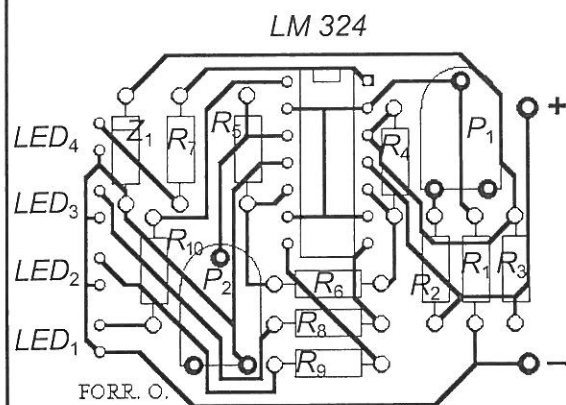
a) A beültetési rajz alapján szabványos rajzjelekkel és jelölésekkel készítsük el az áramkör (egyszerű, változtatható kitértési tényezőjű négyszögjelet előállító órajelgenerátor) kapcsolási rajzát!



b) A beültetési rajz alapján szabványos rajzjelekkel és jelölésekkel készítsük el az áramkör (egyszerű, számlálóval felépített lépcsőfeszültség-generátor) kapcsolási rajzát!

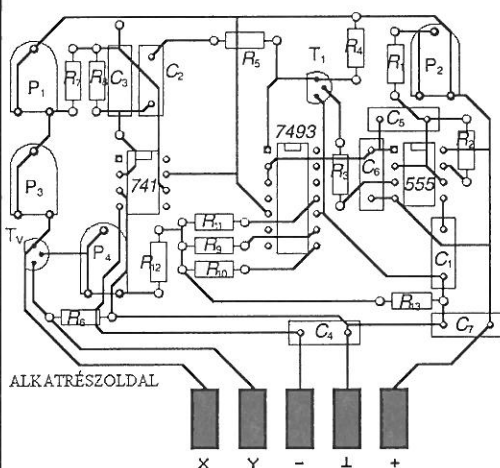
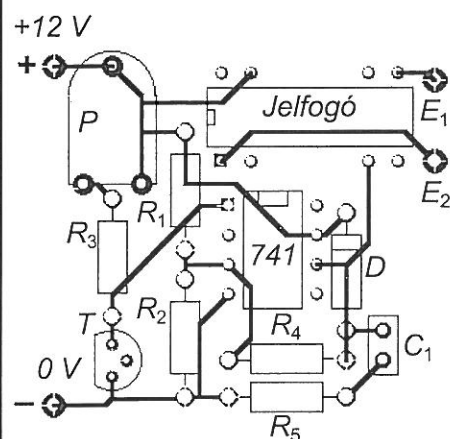


c) A beültetési rajz alapján szabványos rajzjelekkel és jelölésekkel készítsük el az áramkör (akkumulátor töltöttségi állapotát négy komparátorral érzékelő és LED-ekkel kijelző áramkör) kapcsolási rajzát!



Név, osztályszám:	Dátum:	Megnevezés:	Rajzsám:
		Rajzfajta.	
		NYÁK-beültetési rajz I.	20

a) A beültetési rajz alapján szabványos rajzjelekkel és jelölésekkel készítsük el az áramkör (fototranzisztoros érzékelővel, 741 IC-s komparátorral és DIL tokozású jelfogóval felépített szűrőkapcsoló) kapcsolási rajzát! (A jelfogó lábbekötése: 1 – kapcsoló nyugvó érintkező, 7, 8 – kapcsoló mozgó érintkező, 6, 13 – gerjesztőtekercs kivezetései, 2, 9 – üres.)



b) A beültetési rajz alapján szabványos rajzjelekkel és jelölésekkel készítsük el az áramkör (transzisztor-jelleggörbe-rajzoló) kapcsolási rajzát!

Az áramkör astabil üzemmódban működő 555 időzítőegységből álló impulzusgenerátort, 7493 számlálóval felépített lépcsőfeszültség-generátort és 741 típusú műveleti erősítővel felépített integrátort tartalmaz. A vizsgált p-n-p típusú tranzisztor (T_V) bázisát a lépcsőfeszültség vezérli, a kollektorfeszültséget pedig az integrátor lineárisan változó jele adja. A jelleggörbe oszcilloszkópon rajzoltatható ki, az X irányú eltérítőjelet T_V kollektoráról, az Y irányú eltérítőjelet T_V emitteréről vesszük.

Név, osztályszám:

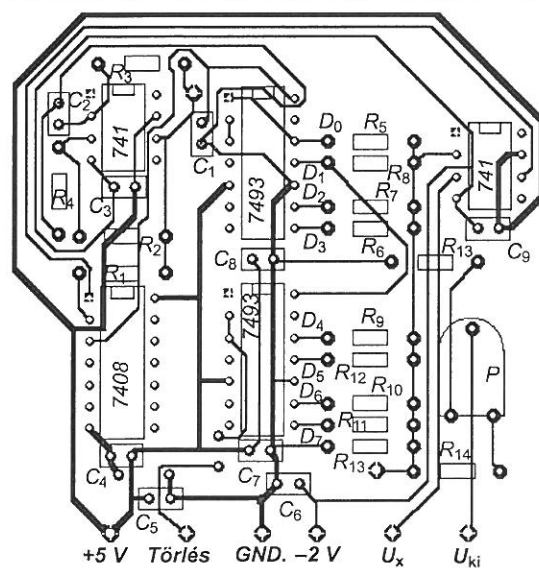
Dátum:

Megnevezés:

Rajzsám:

Rajzfajta.
NYÁK-beültetési rajz II.

21



A beültetési rajz alapján szabványos rajzjelekkel és jelölésekkel készítsuk el az áramkör kapcsolási rajzát!

Az áramkör egyszerű nyolcbites analóg-digitális átalakító. A kapcsolás 741 típusú műveleti erősítővel felépített asztal multivibrátor négyszögjelével vezérelt, 8 bites számlálóból (két 7493 IC) áll. A számláló kimeneti állapotait (logikai 1 szint, 5 V) helyiértékes súlyozású ellenállásokból felépített hálózat összegzi és az összeget komparátor hasonlítja össze a mérendő bemeneti jellel (U_x). A komparátor kimenete vezérli a számláló órajelét átengedő ÉS-kaput. A mért érték analóg formában az U_{ki} ponton, digitálisan a D_0-D_6 pontokon férhető hozzá.

Az ábra elemzésekor ügyeljünk arra, hogy az ellenállások kivezetései nincsenek berajzolva!

Név, osztályszám:

Dátum:

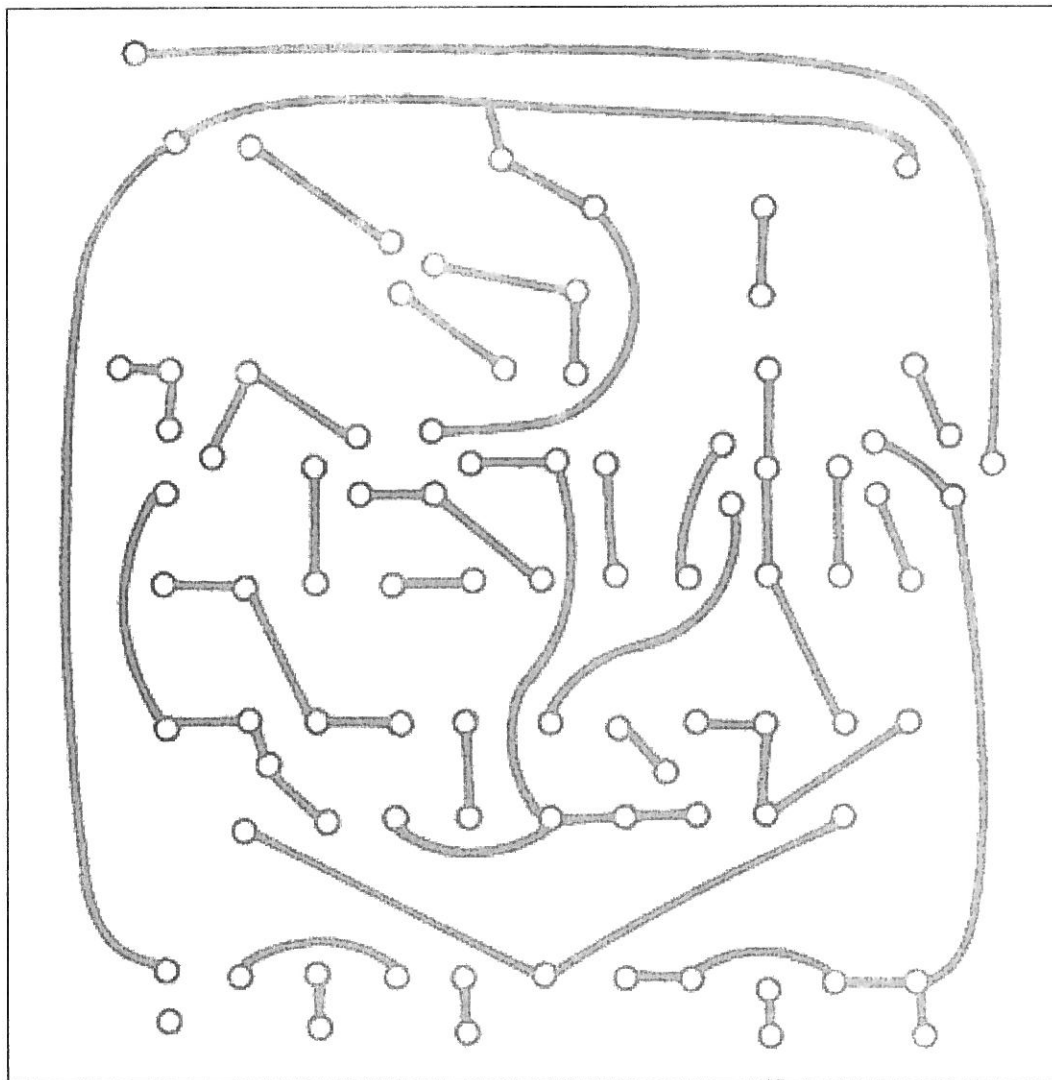
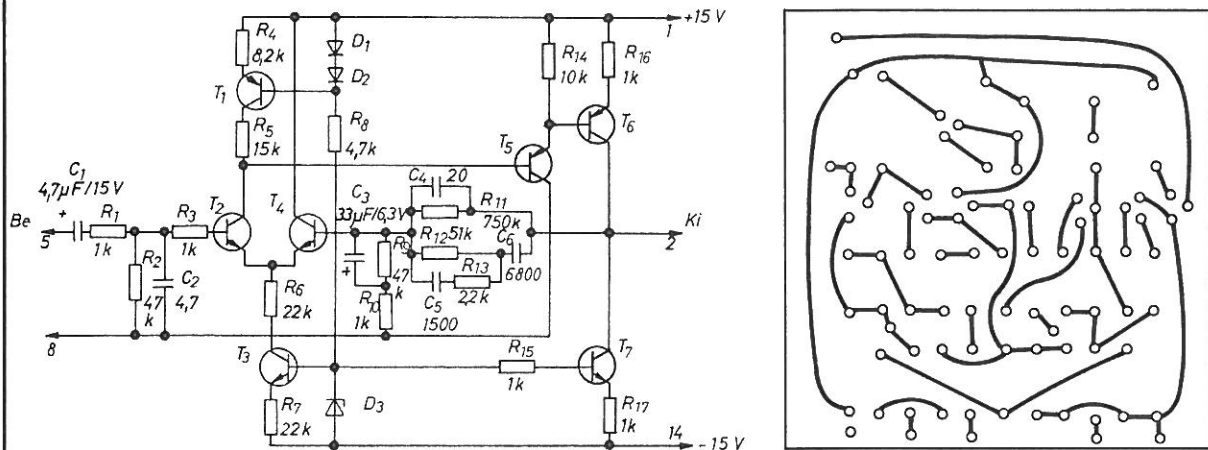
Megnevezés:

Rajzszám:

Rajzfajta.
NYÁK-beültetési rajz III.

22

A következő ábrákon egy differenciálerősítő bemenetű, korrektor fokozatot tartalmazó hangfrekvenciás előerősítő kapcsolási rajza és nyomtatott áramköri huzalozása látható. Az alkatrészek szimbolikus jelölését, ill. rajzjelét használva készítsük el a kapcsolás beültetési rajzát!



Név, osztályszám:

Dátum:

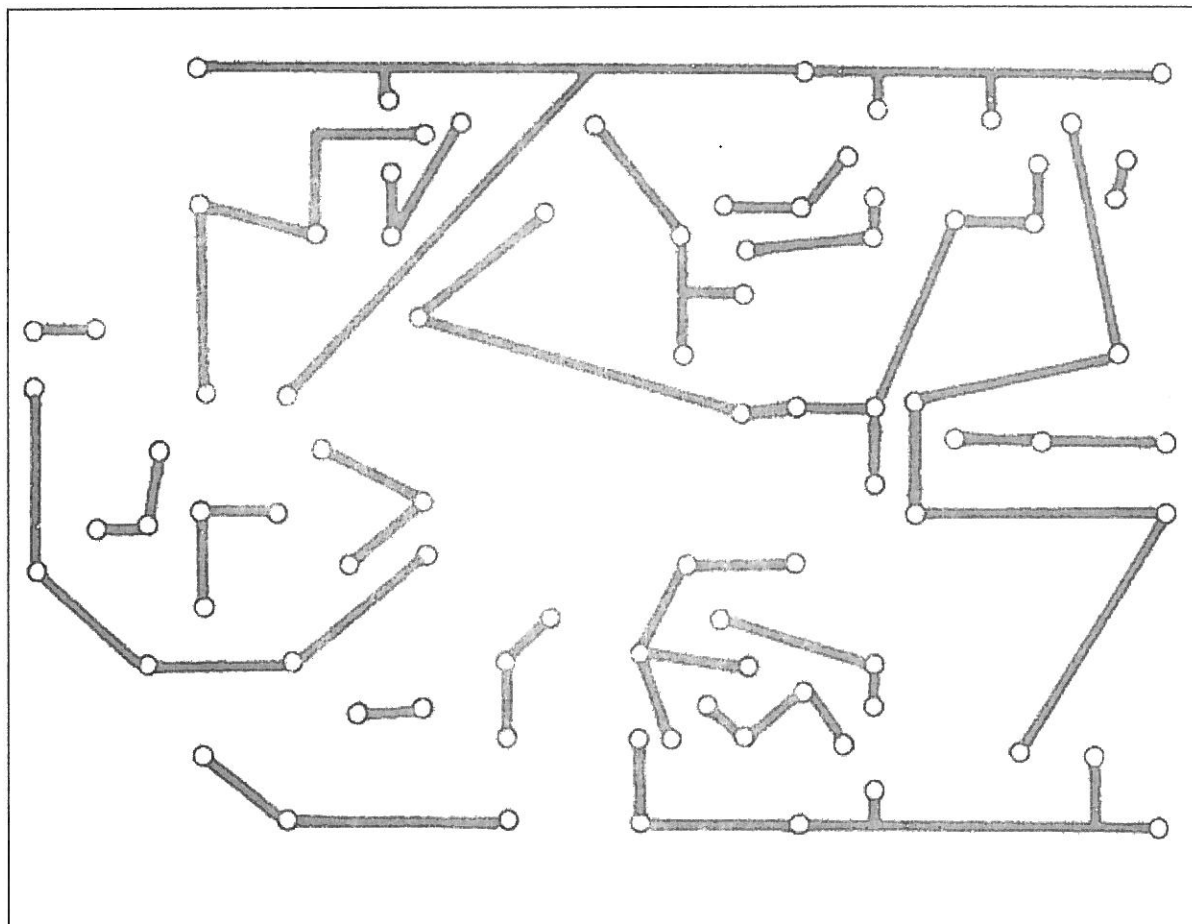
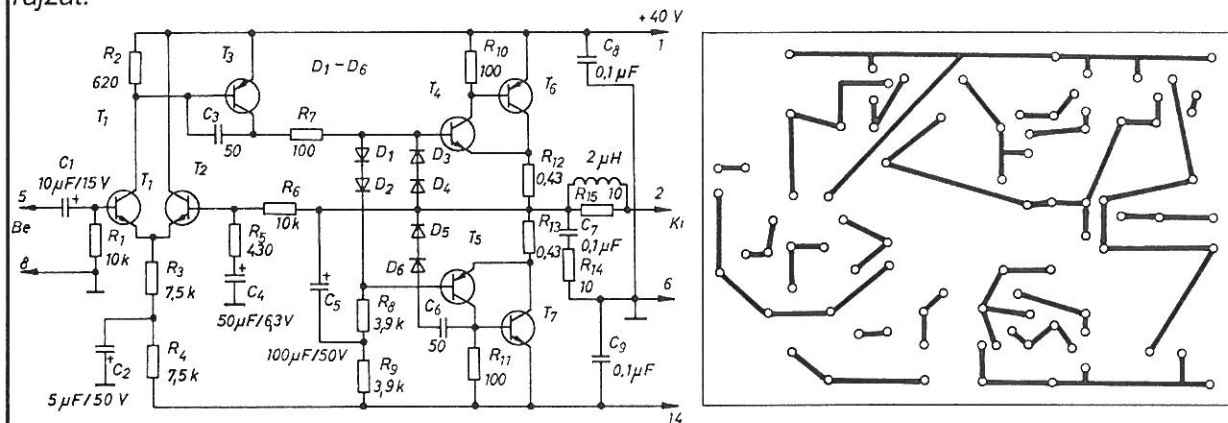
Megnevezés:

Rajzszám:

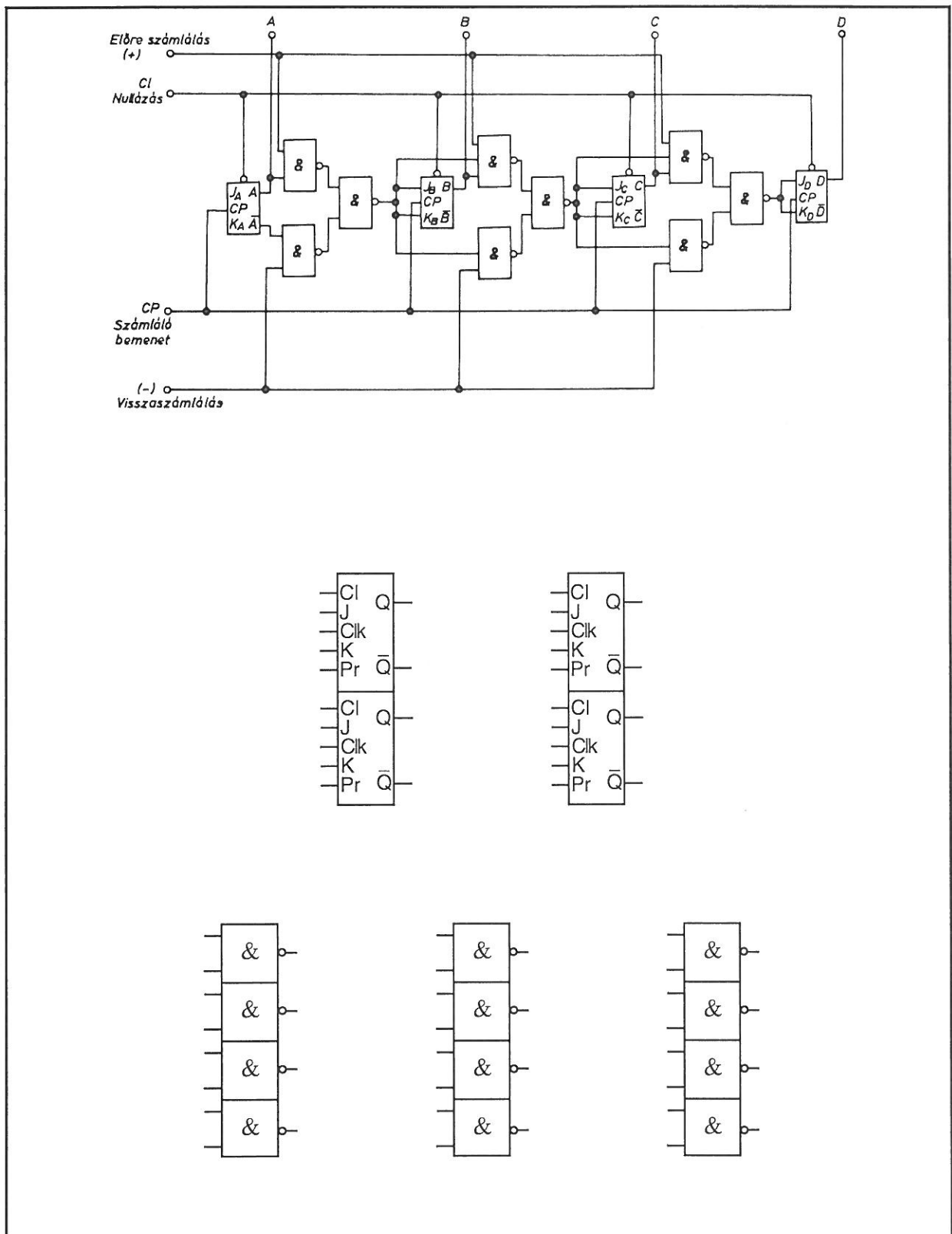
**Rajzfajták VI.
NYÁK-beültetési rajz IV.**

23

A következő ábrákon egy differenciálerősítő bemenetű, komplementer Darlington-kapcsolású hangfrekvenciás teljesítményerősítő kapcsolási rajza és nyomtatott áramköri huzalozása látható. Az alkatrészek szimbolikus jelölését, ill. rajzjelét használva készítsük el a kapcsolás beültetési rajzát!

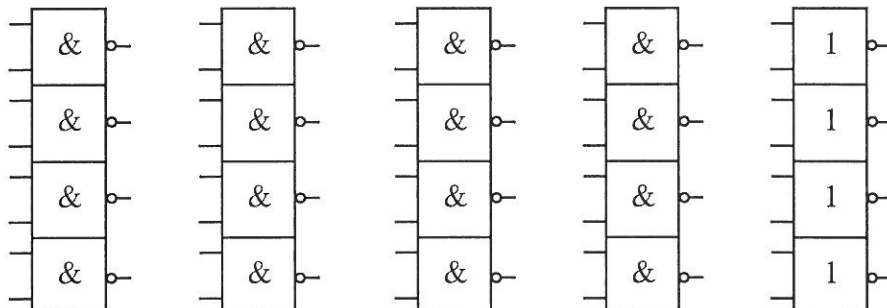
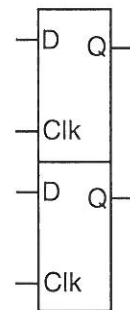
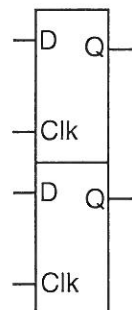
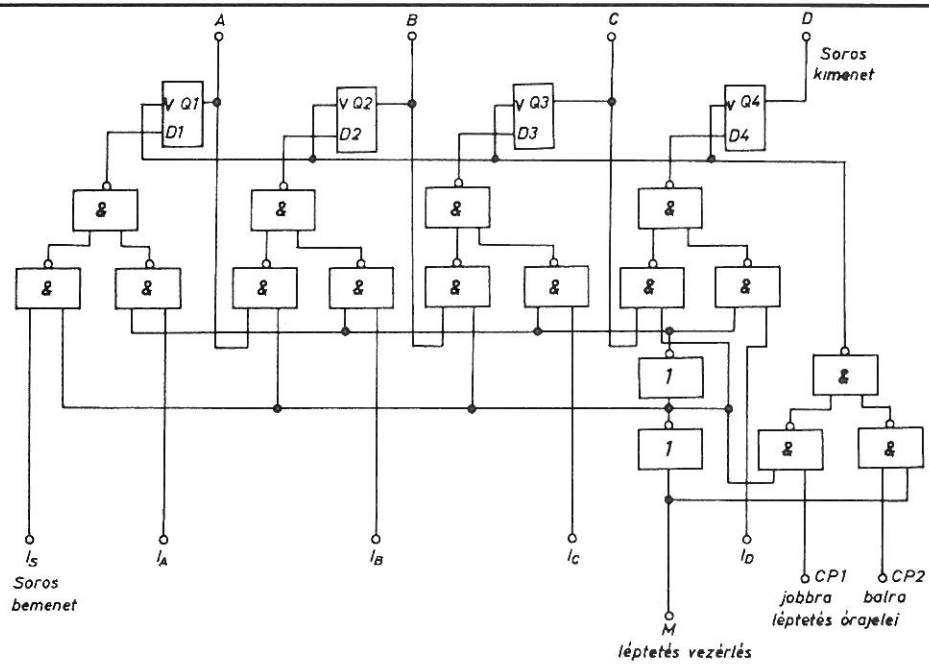


Név, osztálysorszám:	Dátum:	Megnevezés:	Rajzsorszám:
		Rajzfajta VI.	24
		NYÁK-beültetési rajz V.	



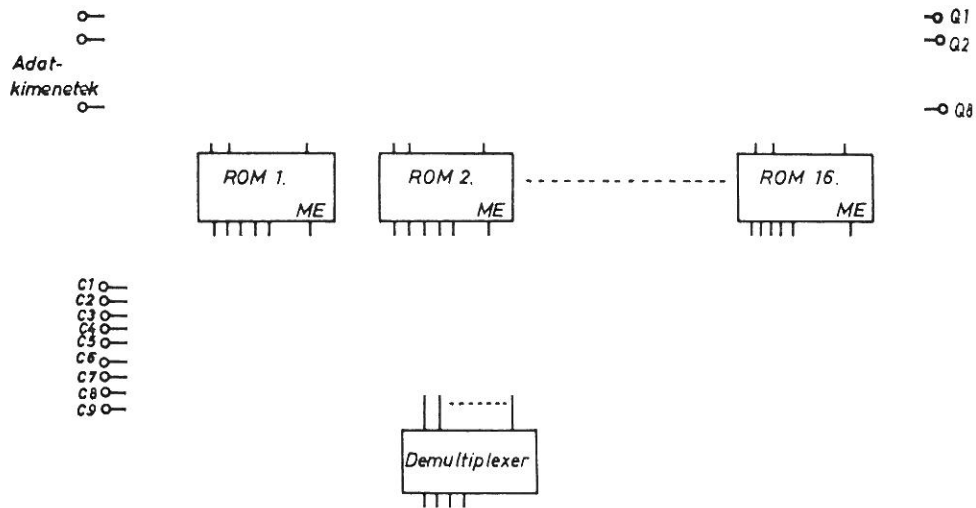
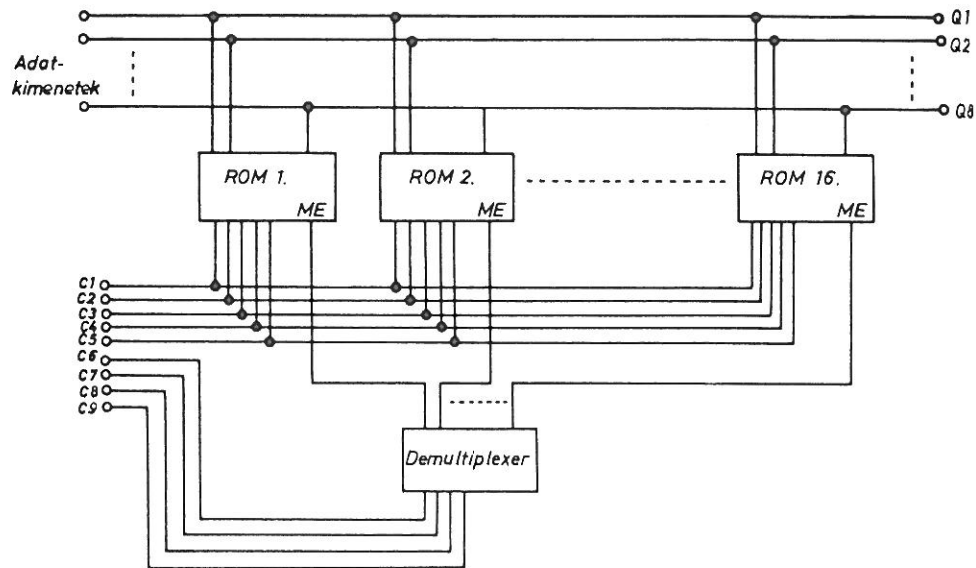
Készítsük el az ábrán látható kapcsolási rajzot úgy, hogy az egyes elemeket csoportosan ábrázoljuk! A kapcsolás egy szinkron, bináris, reverzibilis számláló, törlő bemenettel. A kapcsolás megvalósításához felhasználható elemkészlet: JK flipflop SN 7476 (2 db), NAND-kapu SN 7400 (3 db).

Név, osztálysám:	Dátum:	Megnevezés:	Rajzszám:
		Ábrázolási szabályok.	25
		Csoportos ábrázolás I.	



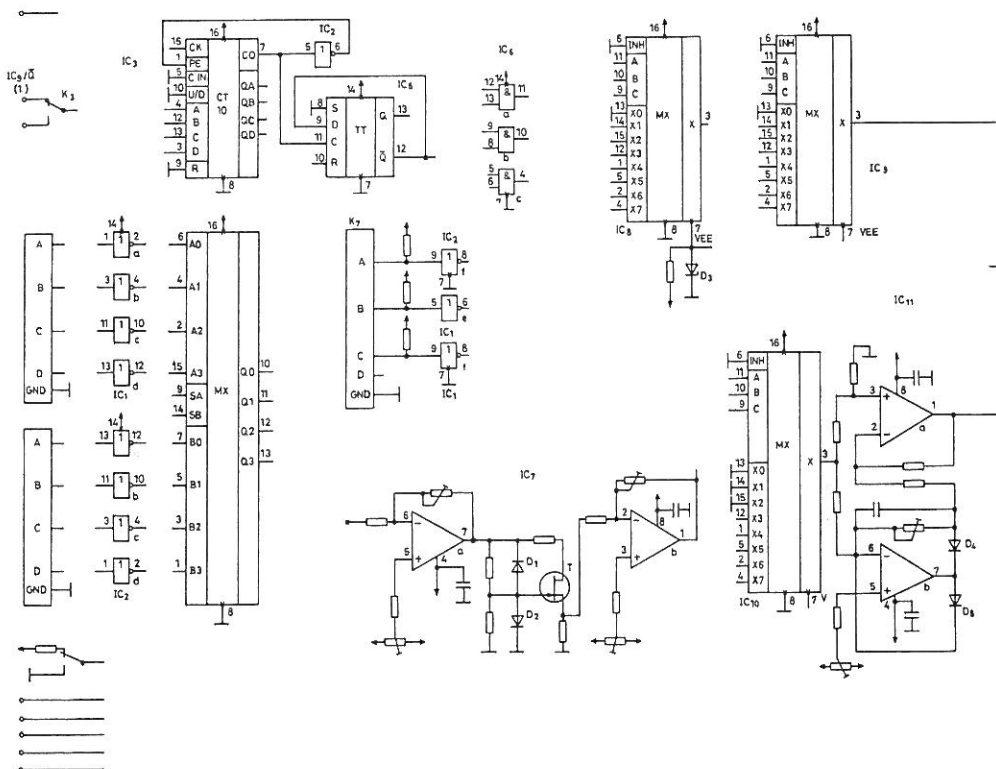
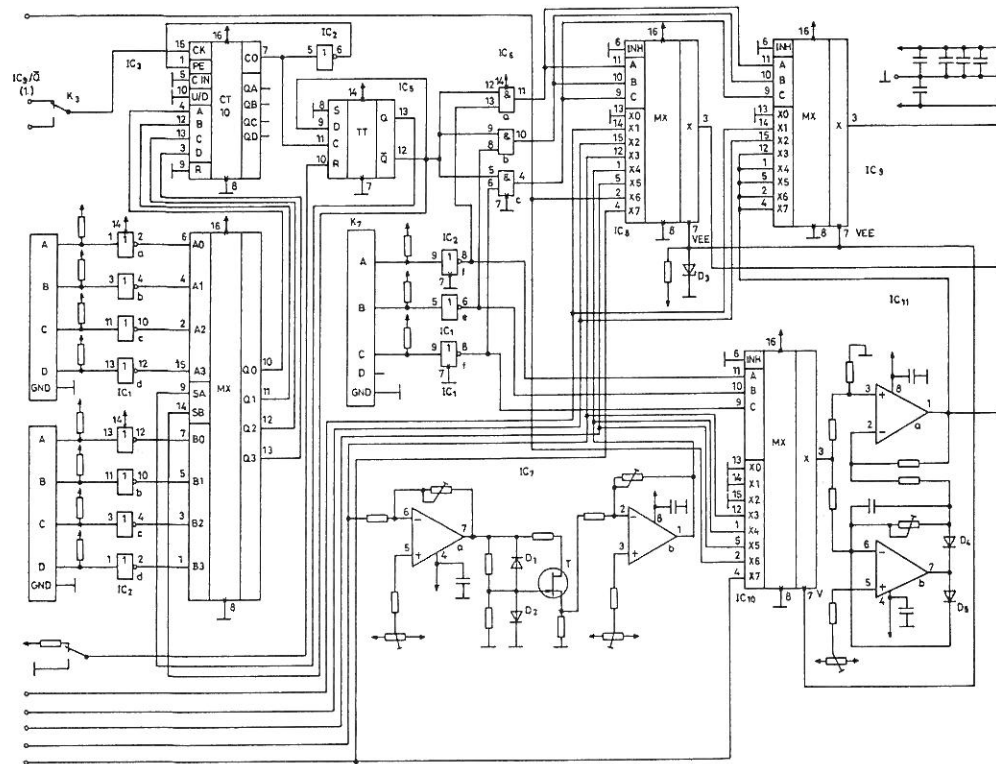
Készítsük el az ábrán látható kapcsolási rajzot úgy, hogy az egyes elemeket csoportosan ábrázoljuk! A kapcsolás egy reverzibilis léptetőregiszter, soros-párhuzamos beírással és kiolvasással. A kapcsolás megvalósításához felhasználható elemkészlet: D flipflop SN 7474 (2 db), NAND-kapu SN 7400 (4 db), NOR-kapu SN 7402 (1 db).

Név, osztályszám:	Dátum:	Megnevezés:	Rajzszám:
		Ábrázolási szabályok.	26
		Csoportos ábrázolás II.	



A vezetékek csoportos ábrázolására vonatkozó szabályok alapján készítsük el a kapcsolási rajz elemeinek egyszerűsített összekapcsolását!

Név, osztálysám:	Dátum:	Megnevezés:	Rajzsám:
		Ábrázolási szabályok.	27
		Csoportos vonalak	



A megszakított vonalakra és a vezetékek csoportos ábrázolására vonatkozó szabályok alapján készítsük el a kapcsolási rajz elemeinek egyszerűsített összekapcsolását!

Név, osztálysám:

Dátum:

Megnevezés:

Rajzsám:

Ábrázolási szabályok.
Megszakított és csoportos vonalak

28

A munkalapok jegyzéke

1. Rajzjelek alkalmazása. Passzív elemek I.
2. Rajzjelek alkalmazása. Passzív elemek II.
3. Rajzjelek alkalmazása. Diódák
4. Rajzjelek alkalmazása. Bipoláris tranzistorok
5. Rajzjelek alkalmazása. Egyéb félvezető eszközök
6. Rajzjelek alkalmazása. Kapcsolók, jelfogók
7. Rajzjelek alkalmazása. Műszerek, mérések
8. Rajzjelek alkalmazása. Villamos gépek I.
9. Rajzjelek alkalmazása. Villamos gépek II.
10. Rajzjelek alkalmazása. Logikai áramkörök I.
11. Rajzjelek alkalmazása. Logikai áramkörök II.
12. Rajzjelek alkalmazása. Logikai áramkörök III.
13. Rajzjelek alkalmazása. Épületvillamosság
14. Rajzjelek alkalmazása. Gépjármű-villamosság
15. Rajzfajták. Tömbvázlat
16. Rajzfajták. Elvi rajz
17. Rajzfajták. Méretezési részletrajz
18. Rajzfajták. Állapotdiagram
19. Rajzfajták. Idődiagram
20. Rajzfajták. NYÁK-beültetési rajz I.
21. Rajzfajták. NYÁK-beültetési rajz II.
22. Rajzfajták. NYÁK-beültetési rajz III.
23. Rajzfajták. NYÁK-beültetési rajz IV
24. Rajzfajták. NYÁK-beültetési rajz V.
25. Ábrázolási szabályok. Csoportos ábrázolás I.
26. Ábrázolási szabályok. Csoportos ábrázolás II.
27. Ábrázolási szabályok. Csoportos vonalak
28. Ábrázolási szabályok. Megszakított és csoportos vonalak