

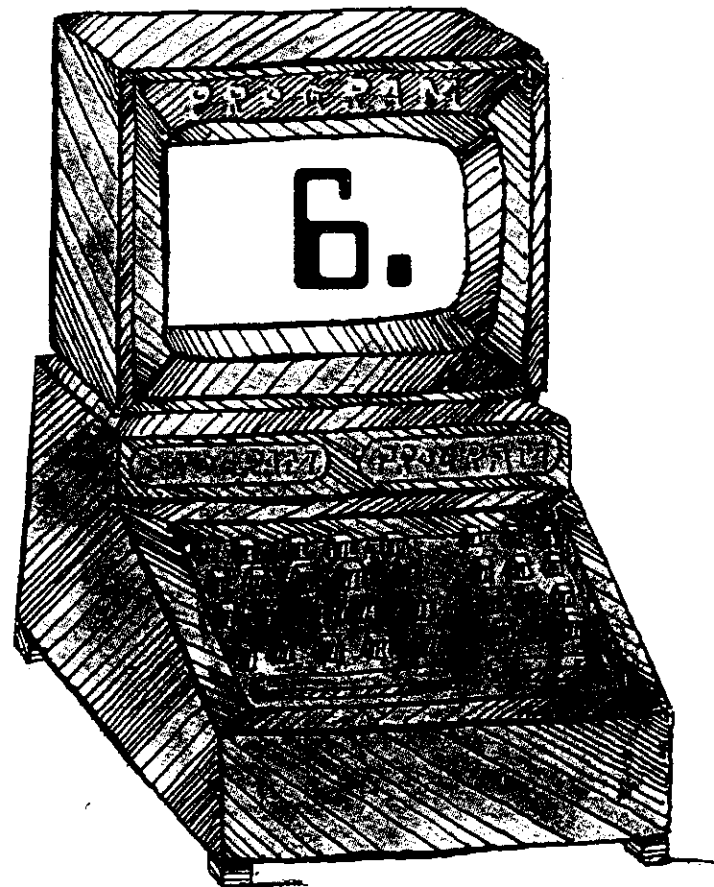
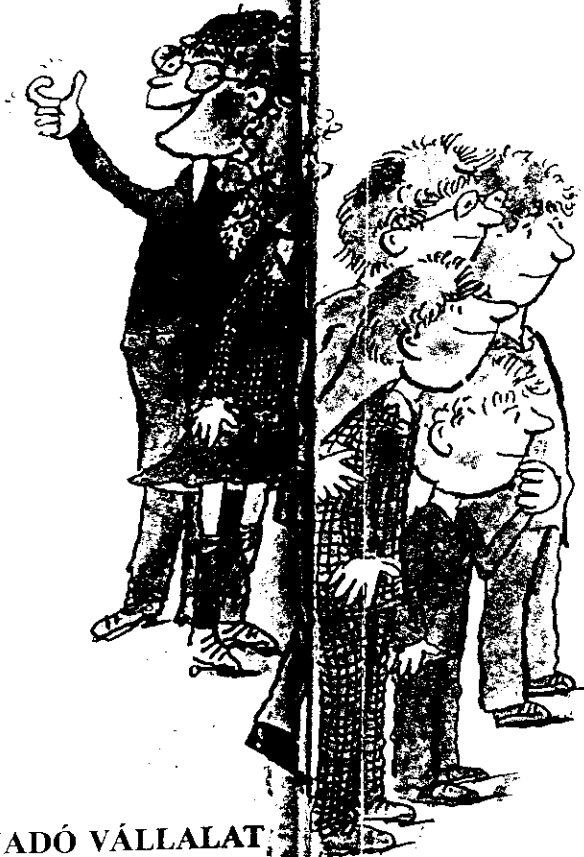
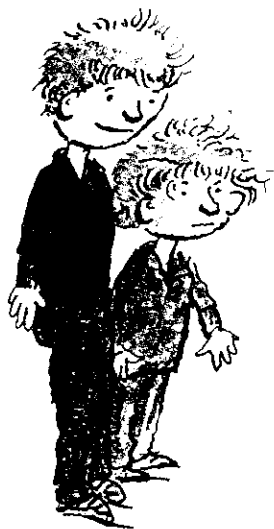
Ára: 44,— Ft

Országos Pedagógiai Intézet
Fővárosi Pedagógiai Intézet Számítástechnikai Sorozat

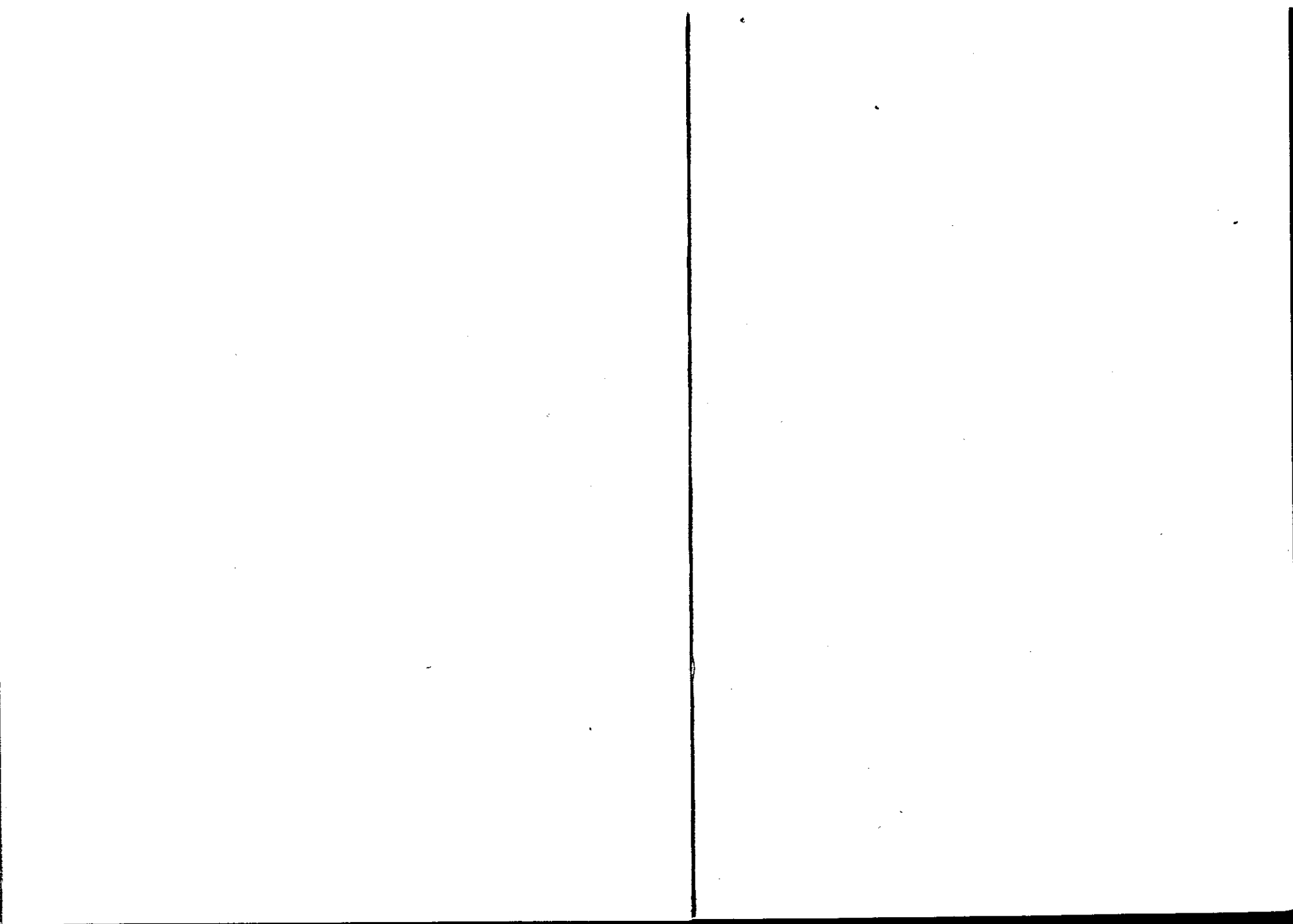
Csorba János

SZAKKÖZÉPISKOLAI
ELEKTROTECHNIKAI
PÉLDATÁR

INFORMATIKA



IFJÚSÁGI LAP- ÉS KÖNYVKIADÓ VÁLLALAT



Csorba János

INFORMATIKA

SZAKKÖZÉPISKOLAI
ELEKTROTECHNIKAI
PÉLDATÁR



Szerkesztő: dr. Appel György

Lektor: Lukács János

Fővárosi Pedagógiai Intézet Számítástechnikai Sorozata

VI.

Csorba János

INFORMATIKA
SZAKKÖZÉPISKOLAI
ELEKTROTECHNIKAI
PÉLDATÁR

(demonstrációs számítógép programokkal)

IFJÚSÁGI LAP- ÉS KÖNYVKIADÓ VÁLLALAT
1985

TARTALOM

Bevezetés	5
1. Villamos áramkör és ellenállás	7
2. Villamos munka és teljesítmény; a villamos áram hőhatása	18
3. Összetett áramkörök	33
4. A villamos áram mágneses tere	49
5. Mozgási, nyugalmi, kölcsönös indukció. Önindukció	61
6. A villamos tér tulajdonságai. Kapacitás és kondenzátorok	73
7. Váltakozó áram és feszültség jellemzői	88
8. Váltakozó áramú áramkörök	96
9. A váltakozó áram teljesítménye. Háromfázisú hálózatok	113
10. Az elektrotechnika néhány gyakorlati alkalmazása	127
 Irodalomjegyzék	 138
MELLÉKLET	139

Bevezetés

A gyorsan fejlődő technika egyre magasabb szintű technológiák alkalmazását teszi lehetővé. Az életben – szükségszerűen – fellépő verseny, e technológiák minél gyorsabb és hatékonyabb felhasználását sürgeti.

E rohamos fejlődés a legszembetűnőbben a számítástechnika területén zajlik. Nincs olyan terület (vagy legalábbis igen kevés), ahol ne lehetne alkalmazni, s egyre szélesebb ez a kör, ahol a számítógép adta lehetőségek igénybevétele nélkülözhetetlen (pl. erőművek irányítása, vegyi folyamatok vezérlése, űrhajózás, stb.).

Azzal, hogy a mikroszámítógépek is megjelentek – s beszerzésük már igen széles réteg részére lehetővé vált –, tovább gyorsul az a folyamat, amelynek végén a számítógép mindenki számára – magától értetődő – munkaeszközzé lesz.

Ez az új eszköz, amely a „halandók” részére először csak mint érdekes játék jelent meg, éppen e játékossága folytán új igényeket támasztott. Nevezetesen, a vezérlő gombok „nyomogatásán” túl, egyéb felhasználásra való törekvést; adott esetben más, érdekesebb játék készítését.

Az ipar, mezőgazdaság, kereskedelem stb. számítógépes eszközellátottsága egyre korszerűbb, ez több, a számítástechnikához értő, vagy azt felhasználni tudó szakembert igényel; ezt felismerve széles körű országos oktatási program indult.

Így kielégítve (remélhetőleg) a kétoldalról támadt igényt, várhatóan a közeljövőben egy olyan generáció kerül ki az iskolákból, mely számára már szükséglet, de legalábbis természetes igény a számítógép használata a munkafolyamatokban, az alkotó termelőmunkában.

A példatár a számítógép alkalmazásához (az alkalmazási lehetőség felismerésén túl) kíván segítséget nyújtani.

Miért? ...

- mert a program utasítások ismerete önmagában szükséges, de nem elégséges feltétele annak, hogy a célnak megfelelő program készüljön. A helyzetfelismerés, majd a feladat számítógé-

pes megfogalmazása, annak logikai felépítése a meghatározó – és ezt igen fontos gyakorolni, mert nélküle a számítógép csak játékszer!

Hogyan?

Az elektrotechnika területéről vett példákat tartalmazó példatár fejezetei részekre tagozódnak.

Ezek:

- a kiválasztott témakör alapismereteinek rövid összefoglalása,
- a témakörre példák felsorolása, amelyek egy része komplett megoldási mintákat tartalmaz (* jelzésűek).

Cél: a feladatok minél nagyobb hányadát számítógép segítségével megoldani. (Előfordulnak olyan feladatok is, melyek megoldása esetleg nem „kifizetődő” számítógépen.)

Fel kell tehát ismerni a célszerű megoldást, majd ezt követően felépíteni a megoldás logikáját, s elkészíteni a célprogramokat.

A megoldások között szereplő mintaprogramok törekvése ketős. Egyrészt példát mutatni a helyzetfelismerésre, a feladat számítógépes megfogalmazására, másrészt a programutasítások gyakorlati fogásokon keresztül történő bemutatásával segíteni azok gyorsabb elsajátítását.

A mintaprogramok természetesen kiegészíthetők, továbbfejleszthetők. Modulonként más példák megoldásához felhasználhatók. S ha ez magától értetődően bekövetkezik, célunkat elértük, a számítógép segítőtársává vált.

Jó munkát, jó tanulást!

Megjegyzés: A feladatmegoldásokhoz használt gép HT iskola-számítógép és az alkalmazott programnyelv a HT BASIC utasítás készlete.

1. Villamos áramkör és az ellenállás

Feszültség: Az elektronok „áramlás” közben munkát végeznek. A végzett munka (W) és a töltés (Q) hányadosával meghatározott fizikai mennyiség a feszültség.

$$(1.1) \quad U = \frac{W}{Q} \quad \text{Egysége: } \frac{1 \text{ Joule}}{1 \text{ Coulomb}} = 1 \frac{\text{J}}{\text{C}} = 1 \text{ V (Volt)}$$

Áramerősség: Az áramerősség a vezető keresztmetszetén áthaladó (Q) töltés és az ehhez szükséges idő (t) hányadosa.

$$(1.2) \quad I = \frac{Q}{t} \quad \text{Egysége: } \frac{1 \text{ Coulomb}}{1 \text{ sec}} = 1 \frac{\text{C}}{\text{S}} = 1 \text{ A (amper)}$$

Ellenállás: A feszültség és az áramerősség hányadosával meghatározott fizikai mennyiség (R).

$$(1.3) \quad R = \frac{U}{I} \quad \text{Ohm törvény}$$

$$\text{Egysége: } \frac{1 \text{ Volt}}{1 \text{ Amper}} = 1 \frac{\text{V}}{\text{A}} = 1 \Omega \text{ (Ohm)}$$

Az ellenállás (R) értéke jellemző az adott vezetőre.

$$(1.4) \quad R = \rho \cdot \frac{l}{A}$$

„ ρ ” arányossági tényező, a vezető anyagára jellemző fajlagos ellenállás (gyakorlati egysége $\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$)

„l” a vezető hossza (méterben)

„A” a vezető keresztmetszete (mm^2)

A hőmérséklet növekedésével a fémek ellenállása arányosan növekszik.

$$(1.5) \quad R = R_0(1 + \alpha \Delta\theta)$$

„ α ” az ellenállás anyagától függő hőfoktényező [$1/^\circ\text{C}$]

„ $\Delta\theta$ ” hőmérséklet-különbség [$^\circ\text{C}$]

„ R_0 ” az ellenállás értéke a hőmérséklet-változás előtt.

1.1. táblázat

Néhány fém fajlagos ellenállása

	Fajlagos ellenállás ρ [Ohm · mm ² /m]
Réz	0,0175
Alumínium	0,0287
Vas	0,1
Ezüst	0,016
Platina	0,107
Ólom	0,21
Nikkel	0,1
Manganin	0,43
Konstantán	0,5
Krómnikkel	1,1

Példák

- 1.1.* Egy fémvezetőben 2 C töltés áramlik és közben 200 J munkát végez.
Mekkora a feszültség a vezető két végpontja között?
Mekkora az áramerősség, ha az áramlási idő 0,1 s?
- 1.2. Mekkora a feszültség a tér két pontja között, ha a két pont között elmozduló $2 \cdot 10^{-5}$ C nagyságú töltés az erőter $3 \cdot 10^{-2}$ J nagyságú munkát végez?
- 1.3.* Mekkora töltés végez 3800 J munkát 190 V feszültségű pontok között?
- 1.4. Mekkora töltés halmozódik fel a vezetőn, ha azon 80 milliamper áramerősség 2 órán keresztül folyik?
- 1.5. Mennyi idő alatt halmozódik fel 60 Ah villamos töltés, ha az áramerősség 8 A?
- 1.6. Egy távvezeték kezdőpontján – táppont – 300 A áramot vezetnek be. A táppont és a fogyasztói pont között (a másik végén lévő fogyasztók) a távvezeték ellenállása 25 Ω .
Számítsuk ki, hogy a távvezeték mentén mekkora a feszültségesés.

1.7. Egy kétvezetékes kábel zárlatos. A hiba helyének meghatározásához 9 V feszültséget kapcsoltak a kábel egyik végére és 2,5 A-es áramot mértek.

Mekkora távolságra van a zárlat a mérés helyétől, ha a vezeték 1 mm átmérőjű rézből készült?

1.8.* Mekkora ellenállása van a vezetőknek, ha 30 V feszültség esetén a rajta átfolyó áram 0,2 A?

Mekkora áram folyna, ha a feszültséget 50 V-ra növelnénk?

1.9. Mekkora kell választani a rézhuzal átmérőjét, hogy a feszültségesés az 1,4 km hosszú huzalban 1 A áramerősség esetén 1 V legyen?

1.10. Minimálisan mekkora átmérőjű rézhuzalt kell használnunk egy 50 Ω -os fogyasztó bekötéséhez, ha a fogyasztó a 220 V-os feszültségforrástól 20 m-re van és a huzalon a megengedett maximális feszültségesés 4 V?

1.11.* Határozzuk meg a 100 m-es vörösréz huzalok ellenállását változó keresztmetszetek mellett 1 mm²–19 mm²-ig 2 mm²-es méretváltozásokkal!

1.12. Ellenálláshuzal fajlagos ellenállását kell meghatározni. A Thomson hídban lemért 1 m hosszú huzaldarab ellenállása 0,443 ohm, átmérője 1,2 mm.
Mekkora a fajlagos ellenállás?

1.13. Egy 3,845 ohmos ellenállás készítenő 2 mm átmérőjű manganin huzalból. Hány méter huzal szükséges ehhez?

1.14. Mekkora feszültséget kell kapcsolni a 30 cm hosszú és 1,5 mm² keresztmetszetű vasvezeték végéhez, hogy 10 A-es áramerősséget kapjunk?

1.15. Egy orsóra 1 mm² keresztmetszetű szigetelt rézhuzalt tekercseltek. A huzal hossza ismeretlen. Mivel a huzal két végét kivezették, letekercselés nélkül is kiszámíthatjuk a hosszát. Áramot kapcsoltunk a vezeték 2 végére, és azon 0,2 A áramot és 2,5 V-ot mérünk.
Mekkora a huzal hossza?

- 1.16. Egy ampermérő belső ellenállása 0,2 ohm. A mutató végkitérésehez 250 mV feszültség szükséges. Mekkora áramot mérhetünk, ha a mutató végkitérésig megy?
- 1.17. Két egymástól 10 km-re levő falut 3 mm átmérőjű, vörösrézből készített távbeszélő vezetékpar köt össze. Mekkora a vezetékpar ellenállása?
- 1.18. Egy egyenáramú gép rézből készült gerjesztőtekercsének ellenállása 10 °C-on 1,85 ohm. Hosszabb üzem után az ellenállása 1,95 ohmra növekszik. Mekkora a tekercs hőfoka?
($\alpha = 0,00392 \text{ 1/}^\circ\text{C}$)
- 1.19. Egy vörösrézről készült ellenállás 20 °C-on 500 ohm és ugyanakkora 20 °C-on egy mangánin tekercs ellenállása is. Hogyan változik meg a vörösréz és a mangánin ellenállásértéke, ha hőmérsékletük 20 °C-ról 40 °C-ra emelkedik?
(a réz hőfoktényezője 20 °C-on $\alpha_{\text{Cu}} = 0,00392 \text{ 1/}^\circ\text{C}$, a mangániné $\alpha_{\text{Mn}} = 0,00001 \text{ 1/}^\circ\text{C}$)
- 1.20. 10 cm széles, 0,3 cm vastag lapos mikanit testen csévélt ellenálláshuzal átmérője 2 mm, fajlagos ellenállása pedig $39 \cdot 10^{-6} \text{ ohm/cm}$.
Mekkora a szorosan tekercselt egyréteges cséve cm-enkénti ellenállása, ha a szigetelés vastagságát elhanyagoljuk?
- 1.21. Alumínium huzalból készített tekercs ellenállása 20 °C-on 18,2 ohm. Mekkora lesz a tekercs ellenállása, ha a hőmérséklet 40 °C-ra emelkedik? ($\alpha = 0,0037 \text{ 1/}^\circ\text{C}$)
- 1.22. 12 V-os akkumulátor 4 A-es áramfelvételi fogyasztót táplál. Milyen távolságra lehet maximálisan a fogyasztót az akkumulátortól telepíteni, ha az 1,5 mm² keresztmetszetű alumínium vezetéken legfeljebb 3% feszültségesés engedhető meg?
- 1.23. Egy rézhuzalból készült tekercsset 100 V feszültségre kapcsolva, azon 100 mA erősségű áram folyik. Ekkor a hőmérséklete 20 °C. Hosszabb üzemeltetés után megmérve az átfolyó áramerősséget, azt tapasztaljuk, hogy az 90 mA-ra csökkent. Számítsuk ki, mekkora hőmérsékletre melegedett a tekercs?

- 1.24. Egy alumínium vezetékköteg hosszát kell meghatározni. A mértést volt- és ampermérő segítségével végezzük el. A vezeték keresztmetszete 25 mm², a vezetékköteget 6 V-os telepre kötve az ampermérő 10 A-t mutat. Határozzuk meg az adatok alapján a vezeték hosszát!
- 1.25. Mekkora annak a vörösréz vezetőknek az átmérője, amelynek kilométerenkénti ellenállása 1,8 ohm?
- 1.26. Két különböző ellenállásanyag hőfoktényezője egy adott hőmérsékleten $\alpha_A = 0,004 \text{ 1/}^\circ\text{C}$, illetve $\alpha_B = 0,0004 \text{ 1/}^\circ\text{C}$.
Milyen arányban kell sorbakötni az A és B anyagot, hogy az R eredő ellenállás hőfoktényezője az adott hőmérsékleten 0,001 1/°C legyen?
- 1.27. Mekkora ellenállása van egy 600 m hosszú és 6 mm² keresztmetszetű kettős vörösréz légvezetéknek +20 °C-on és -20 °C-on?
($\alpha = 0,00392 \text{ 1/}^\circ\text{C}$)

Feladat kidolgozások

- 1.1. A feladat a töltésmennyiség és az általa végzett munka ismeretében a feszültség és az áramerősség („t” adott) meghatározása.
A feladat megoldásához a számítógépet kalkulátor üzemmódban használjuk.
A számításokhoz az 1.1 és 1.2 kifejezéseket alkalmazzuk.
Írjuk le – rendre – az alábbiakat:
(minden sor zárása a NEWLINE gomb lenyomásával történik)
- Q = 2
W = 200
T = 0.1
PRINT W/Q
- - - - - A parancs hatására itt a feszültség kiszámított értéke lesz látható
- PRINT Q/T
- - - - - A parancs hatására az áramerősség értéke kerül kiírásra
- Megjegyzés: A számok közvetlenül is írhatók, nem kötelező az előzetes értékadás.

Tehát: PRINT 200/2

PRINT 2/0.1

(ugyanúgy a kívánt értéket adja, mint fenn)

Ezzel tulajdonképpen a feladatot megoldottuk. Szépséghibája az egésznek, hogy amennyiben más értékekkel kívánjuk ezt a feladatot megoldani, újra be kell írni az előzőeket.

E probléma oldható meg az alábbi kis program segítségével:

```
1 REM *****
2 REM *
3 REM *      ELSD PROGRAM      *
4 REM *
5 REM *****
10 INPUT Q
20 INPUT W
30 INPUT I
40 PRINT W/Q
50 PRINT W/I
60 GOTO 10
```

Programunk most már számtalan hasonló feladat megoldására alkalmas. A beadott adatok dimenziójának megfelelően, a feszültség és az áramerősség értékét gyorsan kiszámolhatjuk.

A program a BREAK gomb lenyomásával leállítható.

1.3. A feladat egyértelmű. Két változtatható paraméter ismeretében meg kell határozni a harmadikat. A 3 elem között az összefüggést az 1.1 kifejezés adja.

Tehát a bemenő adatok: U és W, kimenő adat: a Q értéke.

Megjegyzések:

- Célszerű minden program indításánál „rendbe szedni” a képernyőt – mintegy letörölni a táblát –, valamint jelezni a program célját, vagy feladatát (lásd 60.70. sz. ut. sorok).
- Az adatok bekérésénél mindig legyen valamilyen utalás az adat jellegére (lásd 80. 110. sz. ut. sorok).
- Ha csak lehet, védjük ki az értelmetlen műveletvégrehajtást (pl. nullával való osztás, lásd 130. 160. sz. ut. sorok).
- Ha a programot nem kívánjuk „örökké használni” – végtelen

ciklusban –, akkor gondoskodjunk valamilyen „kiszállási” módról (lásd pl. 100. sz. ut. sor).

- Amennyiben a feladat olyan, hogy kis számot kell beadni pl. $2 \cdot 10^{-5}$ -t, akkor bátran használjuk a számítógép számára egyértelmű lebegőpontos alakot, azaz pl. 2 E-5. (A dimenzióknak vigyázzunk, ne keverjük!)

```
010 REM *****
020 REM *      Q=TOLTES (COULOMB) *
030 REM *      U=FESZULTSEG (VOLT) *
040 REM *      W=MUNKA (JOULE) *
050 REM *****
060 CLS
070 PRINT:PRINT:PRINT"Q=W/U MEGHATAROZASA"
080 PRINT:PRINT"KEREM W ERTEKET(J):";
090 INPUT A
100 IF A=0 THEN PRINT"VEGE": END
110 PRINT:PRINT"KEREM U ERTEKET(V):";
120 INPUT B
130 IF B=0 THEN 160
140 PRINT,"Q=":A/B
150 GOTO 80
160 PRINT"AZ OSZTO NEM LEHET ZERO!!"
170 GOTO 110
```

1.8. A feladatban, ismert feszültség és áramerősség mellett, meg kell határozni a hozzájuk tartozó ellenállás értékét (1.3 kifejezés alapján).

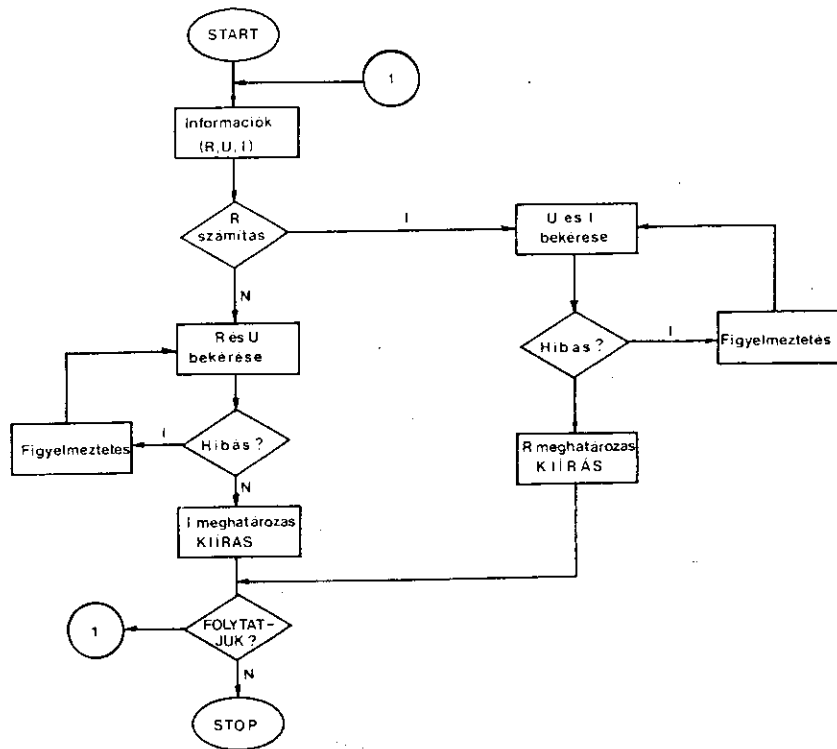
Tehát bemenő adatok: U és I. További feladat, hogy az így meghatározott ellenálláson hogyan változik az átfolyó áram értéke, ha a feszültséget változtatjuk.

Először meghatározzuk a program segítségével R értékét, majd ennek ismeretében ugyanezzel a programmal kiszámoltatjuk a megváltozott U értékkel az áramerősséget.

A folyamatábrából látható, hogy a hibafigyelés és a feszültség értékének bekérése kétszer is előfordul. Célszerűen itt szubrutint használunk.

Megjegyzések

- A 60.-100. utasítás sorok az információt adják a program használatára vonatkozóan.
- A 110. sorban szereplő utasítás egy dinamikus stop. Mindaddig semmi nem történik, míg a kívánt billentyűt le nem nyomjuk.



```

010 REM *****
015 REM *
020 REM * PELDÁR AZ OHM TORVENYEHÉZ *
025 REM *
030 REM *****
040 :
050 CLS
060 PRINT " APROGRAM"
070 PRINT "ARÁMERŐSSÉG VAGY ELLENÁLLÁS"
080 PRINT "MEGHATÁROZÁSÁT VEGZZI."
090 PRINT:PRINT " A VALÁSZTÁSHOZ "
095 PRINT "NYOMJA MEG AZ"
100 PRINT "'I' VAGY AZ 'R' BILLENTYŰT"
110 A$=INKEY$:IF A$="" THEN 110
120 IF A$="R" THEN 150
130 IF A$="I" THEN 200
140 GOTO 110: REM -- ILYEN NINCS --
150 GOSUB 300
160 INPUT"KEREM 'I' ERTEKET (A):"B
170 GOSUB 350:IF X<>0 THEN 160
180 PRINT:PRINT"AZ ELLENÁLLÁS ERTEKE":

```

```

182 PRINT C/B" OHM"
190 GOTO 240
200 GOSUB 300
210 INPUT"KEREM 'R' ERTEKET (OHM):"B
220 GOSUB 350:IF X<>0 THEN 210
230 PRINT:PRINT"AZ 'I' ERTEKE:"
232 PRINT C/B" A"
240 INPUT"FOLYTATJUK (IGEN/NEM):"A$
250 IF A$<>"IGEN" THEN PRINT"VEGE":END
260 B=0:C=0:GOTO 50
300 INPUT"KEREM 'U' ERTEKET (V):"C
310 RETURN
350 IF B=0 THEN PRINT"AZ OSZTÓ ZERO!!"
360 X=1
370 RETURN

```

Általában ezt akkor használjuk, amikor nem akarunk a képernyőre írni.

- A 150. vagy 200. utasítás sor meghívja a feszültségértéket kérő szubrutint. E rutinból visszatérve, a program a következő programsor utasítását hajtja végre.
- A 170. vagy 220. utasítás meghívja a hibrutin, mely jelen esetben nem engedi meg a nullával való osztást. Itt jelző (X) használata szükséges, mert a szubrutinból ki lehet ugyan ugrani, de jelen esetben kétféle címre kellene lépni.

1.11. A feladatot tárgysuk ki (ezért is jó a számítógép használata) tetszés szerinti hosszúságú vörösréz huzal ellenállásának vizsgálata (1.4 kifejezés alapján).

A feladat egy táblázat készítése az alábbi formában:

```

001 REM *****
002 REM *
003 REM * VEZETEK *
004 REM *
005 REM *****
030 F$="###":E$="####.###"
L40 CLS:PRINT:PRINT
050 PRINT "KEREM A VEZETEK HOSSZÁT"
060 PRINT "( METERBEN )"JH
070 IF H<=0 THEN PRINT "EZ VICC?":
072 GOTO 50
080 CLS
090 FOR I=1 TO 10
100 PRINT@64*5,"* A MERET NEGYZET MM"
102 PRINT@64*3,"* AZ ELLENÁLLÁS-OHM"
104 FOR Z=1 TO 100
105 NEXT Z
107 CLS
109 NEXT I

```

```

110 PRINT STRING$(28,"-")
120 PRINT "MERET ELLENALLAS HOSSZ(M)"
131 PRINT STRING$(28,"-")
135 MH=H*0.017
140 FOR I=1 TO 19 STEP 2
150 PRINT " ";
152 PRINT USINGF#;I);PRINT" ";
160 PRINT USINGE#;MH/I
170 PRINT " ";PRINT USINGE#;H
180 NEXT I
190 PRINT STRING$(28,"-")
200 PRINT "VEGE (I/N) ?"
210 A=INKEY#
220 IF A#="" THEN 220
230 IF A#="N" THEN CLS: END
240 GOTO 40

```

0	-----																															
1	MERET							ELLENALLAS							HOSSZ(M)																	
2	-----																															
3	XX						XXXX						XXXX						XXXX													
4																																
5																																
6																																
7																																
8																																
9																																
10																																
11																																
12	XX						XXXX						XXXX						XXXX													
13	-----																															
14	VEGE (I/N) ?																															
15																																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1

Megjegyzések:

- Adatok táblázatos kiírásánál (akár képernyőre, akár nyomtatóberendezéssel) rendkívül bosszantó, ha a kiírás girbegurba, rendezetlen. Ezért mindig célszerű gondosan megtervezni az „OUT-

PUT” képet és az alapján írni meg a kiírást végző programrészletet.

- A 35. pr. utasítás sorban a számok kiíratási formátuma szerepel. Az így megformált adatokat azonban még „helyezni” kell (lásd 150. 160. és 170. ut. sorok).
- A 110. 130. és 190. utasításoknak csak esztétikai szerepe van a kiírásban.
- A 90.-105. ut. sorok szerepe figyelemfelhívó! (Itt pl. az, hogy a táblázat adatait milyen dimenzióban kell érteni.)

1.18. A feladatban rézvezető hőmérséklet hatására bekövetkezett ellenállás-változásából határozzuk meg az „üzemi” hőmérsékletet.

Bemenő adatok: alap hőmérséklet és a hozzá tartozó ellenállás, valamint a megnövekedett ellenállás értéke (hőfoktényező 0,00392 1/°C)

1.5 kifejezés alapján

$$a \text{ kimenő adatok: } \frac{R}{R_0} - 1 = \Delta\theta \quad \theta_u = \theta_0 + \Delta\theta$$

```

101 REM *****
102 REM *
103 REM *           MELEG R           *
104 REM *
105 REM *****
106 CLS : REM -- KEPERNYO TORLES --
107 PRINT
108 PRINT "ELLENALLAS VALTOZAS"
109 PRINT "HOMERSEKLET HATASARA"
110 PRINT "(REZ-VEZETOKBEN)"
111 PRINT
112 PRINT
113 PRINT "INDULO HOMERSEKLET (C):";
114 INPUT I
115 PRINT "INDULO ELLENALLAS (OHM):";
116 INPUT O
117 IF O=0 THEN PRINT"! UJRA !";
118 GOTO 115
119 PRINT "UZEMMELEG ELLENALLAS:";
120 INPUT M
121 M=(M/O)-1
122 PRINT "UZEMI HOMERSEKLET ERTEKE"
123 PRINT
124 PRINT " ";(M/3.92*1E-3)+1"CELSIUS"
125 PRINT "(";
126 PRINT((M/3.92*1E-3)+1)+273.15)
126 PRINT "KELYIN"
127 PRINT:PRINT
128 PRINT "SZAMOLUNK MEG (I/N)";A#
129 IF A#="I" THEN 111 ELSE END

```


2. Villamos munka és teljesítmény, a villamos áram hőhatása

A fogyasztókban a villamos energia másfajta energiává alakul át. Ennek az átalakulásnak a mértékét nevezzük villamos munkának.

$$(2.1) \quad W = U \cdot I \cdot t$$

Egysége: 1 Volt · 1 Amper · 1 secundum = 1 VAs = 1 Ws
(Watt-secundum)

A teljesítmény az egységnyi idő alatt végzett munka.

$$P = \frac{W}{t} = \frac{U \cdot I \cdot t}{t} = U \cdot I$$

$$(2.2) \quad P = U \cdot I$$

Egysége: 1 Volt · 1 Amper = 1 W (Watt)

A villamos hálózatról felvett teljesítmény és a leadott teljesítmény a veszteségek miatt nem azonos. A két teljesítmény hányadosa a hatásfok (η)

$$(2.3) \quad \eta = \frac{P_1}{P_0} \quad \text{dimenzió nélküli arányszám}$$

Áramtól átjárt fogyasztóban hő fejlődik. A fejlesztett hő arányos a villamos munkával.

Joule-Lenz törvénye alapján a fejlesztett hő (Q):

$$(2.4) \quad Q = I^2 \cdot R \cdot t \quad \text{Joule (J)}$$

A környezet ezt a hőmennyiséget felveszi.

$$(2.5) \quad Q = c \cdot m \cdot \Delta\theta$$

ahol c = az anyag fajhője, m = a vizsgált hőátvevő tömege,
 $\Delta\theta$ = a hőmérséklet-változás

$$(2.6) \quad \frac{Q}{W} = \text{hőegyenérték} \quad (1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J})$$

Az ellenállások annál jobban melegsznek, minél nagyobb erőssé-

gű áram halad át rajtuk. A hőhatás a keresztmetszet-egységre jutó áramterheléstől, az áramsűrűségtől függ.

$$(2.7) \quad s = \frac{I}{A} \quad \text{Egysége: } \frac{1 \text{ Amper}}{1 \text{ mm}^2} = \frac{\text{A}}{\text{mm}^2}$$

2.1. táblázat

ELLENÁLLÁS	Áramsűrűség A/mm ²
Fűtőellenállás	20-40
Vezeték kábel	4-8
Villamos gép	2-4
Transzformátor	

Példák

2.1.* Mekkora munkát végez a 10 V-os telep, ha sarkain 1/2 órán keresztül, 2,5 A-es áramot mérünk?

Mekkora a teljesítmény?

2.2. Mekkora a munkavégzés, ha a 4,5 V-os elem 1 órán át 0,3 A-es áramot ad le?

Mekkora hő fejlődik, ha az egész munka hővé alakul?

2.3. Milyen hosszú 2 ohm/m ellenállású huzal szükséges egy 220 V-os hálózatról üzemelő, 2 kW-os teljesítményű fűtőtest készítéséhez?

Milyen hosszú huzal szükséges ugyanezen teljesítmény eléréséhez 110 V-os hálózat esetén?

2.4. Egy melegvítároló teljesítménye 1400 W. A feszültség 220 V. Mekkora áramerősséggel terheli a fogyasztó a hálózatot?

2.5.* Egy ventilátor motorja 7000 W teljesítményt vesz fel a hálózatról. A súrlódás, légellenállás, valamint a motor melegeése következtében 650 W veszteség keletkezik. Mekkora a motor hasznosított teljesítménye és mekkora a hatásfoka?

2.6.* Egy 120 V-os izzó teljesítménye 100 W. Mekkora lesz a teljesítménye, ha 60 V-os, illetve ha 240 V-os feszültségforrásra kapcsoljuk az izzót?

- 2.7. Egy elektromos vízmelegítő fűtőszálának teljesítménye 1000 W. Mennyi idő alatt melegíti fel az 5 kg tömegű, 20 °C hőmérsékletű vizet 80 °C-ra, ha a melegítés hatásfoka 90%-os?
- 2.8. Egy távvezetéken 500 MW teljesítményt továbbítanak. E teljesítmény 10 %-a az átvitel során veszteséggé alakul. Határozzuk meg az átvitel hatásfokát!
- 2.9. Mekkora villamos energiát fogyaszt az a villamos forrasztópáka, amely 220 V-os hálózatról 0,5 A áramot vesz fel és 8 óra az üzemideje?
- 2.10. Egy 20 ohm ellenállású fűtőttest 5,5 A áramot vesz fel. Hány kWh energiát fogyaszt 30 nap alatt, ha a fűtőttest napi 12 órát üzemel?
- 2.11.* Egy 10 ohm-os ellenállásra 100 V feszültséget kapcsolunk. Mennyi hő fejlődik az átfolyó áram hatására 10 s alatt? Hány °C-ra melegítene fel ez a hőmennyiség 0,1 kg tömegű és 20 °C hőmérsékletű vizet, ha a veszteségektől eltekintünk?
- 2.12. Egy főzőlap teljesítménye 1200 W. A veszteségek miatt hatásfoka 70%. 15 perc alatt hány liter 20 °C-ú vizet lehet felforralni vele?
- 2.13. Hány kilowattórát kell felhasználni 5 l 10 °C-ú víz 100 °C-ra való melegítéséhez, ha a fűtőközeg hatásfoka 85%?
- 2.14. Egy villamos kályha ellenállása 50 ohm. Mekkora hőt ad le 6 óra alatt? A hálózat 220 V-os. Hány amperes biztosítékra van szükség minimálisan?
- 2.15. Egy 0,5 mm² keresztmetszetű, 2 m hosszúságú krómnikkel vezetéken 3 A erősségű áram folyik 1,5 órán át. Mennyi hőt ad le ezen idő alatt a vezető a környezetének?
- 2.16. Egy izzólámpa teljesítménye 100 W, a rákapcsolt feszültség 24 V. Mekkora az áramerősség az izzólámpán?
- 2.17. Mekkora a merülőforraló ellenállása, ha 220 V-os hálózatról üzemeltetve, 1 l, 20 °C-os vizet 5 perc alatt forral fel? A forraló hatásfoka 80%.
- 2.18.* Hány amperre kell méretezni a vezetékét, ha egyidejűleg 4 db 100 W-os izzót, egy 500 W-os vasalót és egy 145 W-os hűtőszekrényt akarunk üzemeltetni a 220 V-os hálózatról?
- 2.19. Határozzuk meg, mennyi ideig üzemelt az a fogyasztó, melynek adattábláján I = 15 A; U = 220 V szerepel, s a fogyasztott villamos energia 420 kWh?
- 2.20. Számítsuk ki a 25,2 ohm ellenállású, 220 V hálózatról működő melegítő hasznos teljesítményét, 94%-os hatásfokot feltételezve!
- 2.21. Villamos melegítőkészülékben, 15 perc alatt, 10 °C-ról 100 °C-ra kell melegíteni. A hálózati feszültség 220 V. A fűtés hatásfoka 60%. Határozzuk meg a fűtőszál ellenállását!
- 2.22. Egy villamos generátor névleges teljesítménye 1 MW és hatásfoka 95%. A generátort üzem közben levegő hűti, melynek hőmérséklete 20 °C. Határozzuk meg a generátorból kiáramló levegő hőmérsékletét, ha azt másodpercenként 1,5 kg tömegű levegő hagyja el.
- 2.23. Számítsuk ki egy izzólámpa ellenállását meleg állapotban, ha teljesítménye 60 W, a feszültség 220 V!
- 2.24. Ismeretlen fűtőttest teljesítményét szeretnénk meghatározni. Mivel műszerünk nincs, a lakás fogyasztásmérőjét használjuk fel. A fogyasztásmérőn lévő adattáblán 2500/n = 1 kWh jelzés szerepel (2500 fordulat = 1 kWh). Órával mérve az időt azt találjuk, hogy 10 perc alatt a fogyasztásmérő tárcsája 417 fordulatot tett meg. Határozzuk meg az ismeretlen fűtőttest teljesítményét!
- 2.25. Egy villamos kályha óránként 10,467 · 10⁶ J hőt fejleszt. Mekkora az áramerősség és a fűtőttest ellenállása, ha a feszültség U = 220 V?
- 2.26. Egy fénymásoló izzólámpa előtét-ellenállása 5 ohm és a rajta átfolyó áram 6 A. Mekkora hőt fejleszt 10 perc alatt?
- 2.27. 4 liter 20 °C-os vizet fel akarunk forralni. 220 V-os, 500 W-os melegítőnk van, de a hálózati feszültség csak 110 V. Mennyi ideig tart így a melegítés?

2.28. Mennyi hőt fejleszt a 600 W teljesítményű villanymelegítő 1 perc alatt?

Feladatkezelések

2.1. A feladat, a villamos áram által végzett munka és teljesítmény meghatározása az áram, a feszültség és az idő – változtatható – paraméterek ismeretében (2.1. kifejezés).

A programot úgy alakítjuk ki, hogy az idő értéke másodpercen, percen vagy órában is megoldható legyen.

A kimenő adatok; a teljesítmény W, míg a munka Ws vagy Wh dimenziójú legyen.

```

010 REM *****
020 REM *
025 REM * MUNKA ES TELJESITMENY *
026 REM *
028 REM *****
040 GOSUB 500
050 PRINT"VALASSZA KI A KIVANT"
060 PRINT"IDŐEGYSÉGET (SORSZÁMVAH)"
070 PRINT@11*64+8,"1.MÁSODPERC"
080 PRINT@12*64+8,"2.PERC"
090 PRINT@13*64+8,"3.ÓRA"
100 H$=INKEY$: IF A$="" THEN 100
110 IFA$="1" THEN J=1:Z=64*11+22:GOTO150
120 IFA$="2" THEN J=2:Z=64*12+22:GOTO150
130 IFA$="3" THEN J=3:Z=64*13+22:GOTO150
140 GOTO100:REM AMIDE JUT AZ NEM O.K
150 FOR I=1 TO 10:PRINT@Z,"!"
160 FOR U=1 TO 50:NEXT U
165 PRINT@Z,"!"
165 NEXT I
170 GOSUB 500
180 INPUT"U FESZULTSEG ERTEKE(V):"A
190 INPUT"U ARAM ERTEKE.....(A):"B
200 PRINT"U IDŐTARTAM"
210 IF J=1 THEN PRINT"...(SEC):"GOTO240
220 IF J=2 THEN PRINT"...(MIN):"GOTO240
230 PRINT"...(H):"
240 INPUT C
250 REM --- ADATOK BENN ---
260 IF J=1 THEN GOSUB 600:GOTO 320
270 IF J=2 THEN 290
280 GOSUB 600:GOTO 320
290 IF C<30 THEN C=C*60:J=1:GOTO 310
300 C=C/60:J=3
310 GOSUB 600
320 PRINT:ON J GOSUB 380,380,410

```

```

320 PRINT"U TELJESITMENY.:"J*(C)
330 PRINT@14*64,"FOLYTATJUK (I/N) ?"
340 A$=INKEY$:IF A$="" THEN 340
350 IF A$<>"I" THEN CLS:END
360 J=0:A=0:B=0:C=0
370 GOTO 40
380 PRINT"U VEGZETT MUNKA.:"W*(C)S)
400 RETURN
410 PRINT"U VEGZETT MUNKA.:"W*(C)H)
430 RETURN
500 CLS:PRINT"U FESZULTSEG,"
510 PRINT"U ARAM ES AZ"
520 PRINT"U IDŐ ISMERETE BEN"
530 PRINT"U VEGZETT MUNKA ES TELJESITMENY"
540 PRINT"MEGHATÁROZÁSA."
550 PRINT STRING$(31,"*"):PRINT
560 RETURN
600 P=A*B
610 W=P*C
620 RETURN

```

Megjegyzések:

A 40. sorban eddig szokatlan kezdés oka az, hogy mindenkor láttatni szeretnénk a feladatot. (A szubrutin azt kiírja.)

Az 50–90 sorokban íratjuk ki az időre vonatkozó „menü”-t.

100–160 sorokban történik ennek regisztrálása (a kiválasztott dimenzióé!), valamint a visszaigazolás (a villogó „!” jel).

170–240 sorokban bekérjük a változókat. Itt már a dimenziók kiírásra kerülnek. Ettől eltérni nem szabad! (– hamis eredmény lesz különben –).

290–300 sorok a percet alakítják másodperccé, illetve órává. A küszöb a 0,5 óra. Ez alatt sec, e fölött óra lesz az idő dimenziója (ugyanis a „Wperc” dimenzió szokatlan lenne).

320 sorban az idő dimenziójának megfelelő kiírásban az OUTPUT képet kapjuk.

330 sor ad lehetőséget egy újabb feladat indítására, vagy e program zárására.

2.5. A feladat, hogy a névleges teljesítmény, valamint a veszteség(ek) ismeretében meg kell határozni a leadott teljesítményt, valamint a hatásfokot (2.3 kifejezés).

Bemenő adatok: névleges teljesítmény és a veszteségek (!)

A programot úgy alakítjuk ki, hogy az esetleges veszteség-összetevőket halmozza (természetesen azonos dimenziót feltételezve).

```

110 REM *****
011 REM *
012 REM * HATASFOK *
013 REM *
014 REM *****
020 :
025 CLS:PRINT"A LEADOTT TELJESITMENY"
030 PRINT "MEGHATAROZASHOZ KEREM A"
040 PRINT "NEVLEGES TELJESITMENYT (W)"
050 INPUT A
060 IF A=0 THENPRINT"HIBAS! KEREM UJRA":
065 GOTO 50
070 PRINT "ES KEREM A VESZTESEGEKET :":
080 INPUT B
085 C=C+B
090 INPUT "VAN MEG ADAT (I/N)?":A$
100 IF A$<"I" THEN 25
120 GOTO 90
130 B=A-C: REM -- EZ A LEADOTT --
140 E=B/A*100: REM -- HATASFOK %-BAN --
150 CLS
160 PRINT:PRINT
165 PRINT "LEADOTT TELJESITMENY :":
170 PRINT STRING$(10," ");B;"(W)"
180 PRINT:PRINT "HATASFOK:"
190 PRINT STRING$(13," ");
200 PRINT USING"##.##";E
210 PRINT " %"
220 INPUT "VAN MEG ADAT ?":A$
230 IF A$<"I" THEN CLS: END
240 C=0: GOTO 20

```

Megjegyzések:

- Az 50. sorban bekért adatnál nem engedjük meg a nulla értéket, mert a feladatnak úgy nincs értelme.
- A veszteségek összegezése a 85. sorban történik.
FONTOS! A c változó kezdő értéke mindig nulla legyen! Ezért kell a program újratekésésénél c=0 értékadás (lásd 240. ut. sor).

2.6. A feladat, egy adott feszültségre készült fogyasztó teljesítmény-változásának vizsgálata különböző feszültségeken. (A hőmérséklet hatására történő ellenállás-változást most elhanyagoljuk.)

Bemenő adatok: - A fogyasztó üzemi feszültsége és a
- teljesítménye.

- Az üzemeltetési feszültség megváltoztatott értéke.

A feladatot úgy oldjuk meg, hogy először bekérjük az összes adatot, majd táblázatban kiírjuk az alábbi formában: (A 0. tétel alaphelyzet)

	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX									
	FESZ. (U)					TELJ. (V)				
	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX									
0	XXXX	XX	XXXX	XX						
1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX									
	HA TOVABB AKAR LAPOZNI									
	NYOMJON MEG EGY GOMBOT									

Amennyiben több adatsor van, mint amennyit a képernyőre terveztünk, úgy azt jelezzük, és kívánságra a táblázat folytatható (lásd táblakép).

A feladatmegoldás menete:

- A feszültség és teljesítmény ismeretében $I = \frac{P}{U}$ meghatározása.

- U és I segítségével a fogyasztó ellenállásának kiszámítása

$$\left(R = \frac{U}{I} \right).$$

- A változó feszültségek és az ellenállás ismeretében a megváltozott teljesítmény értékének kiszámítása $\left(P_{\text{megv.}} = \frac{U^2 \text{ változó}}{R} \right).$

```

010 REM *****
015 REM *
020 REM * TELJESITMENY *
025 REM *
030 REM *****
035 CLEAR 300
040 F$="###.#":E$="###"
050 DIM A(20)
060 X$=STRING$(31,176):Y$=STRING$(20,42)
070 CLS:PRINT"A FESZULTSEGVALTOZAS"
080 PRINT"HATASA A"
090 PRINT"TELJESITMENYE"
100 PRINT X$:PRINT
110 PRINT"A FOGYASZTO UZEMI"
120 INPUT"FESZULTSEGE (V):"V
130 IF V<0 THEN 160
140 PRINT:PRINT"EZ VISSZ? KEREM UJRA!!"
150 FOR I=1 TO 800:NEXT: GOTO 70
160 INPUT"TELJESITMENYE(W):"T
170 IF T=0 THEN 140
180 PRINT"HANY VIZSGALAT LESZ?"
190 INPUT V
200 IF V<=0 OR V>20 THEN 140
210 FOR I=1 TO V
220 PRINT I"FESZULTSEG ERTEKE(SV):"
222 INPUT A(I)
230 IF A(I)<=0 THEN PRINT"HIBAS!":GOTO220
240 NEXT I
250 FOR I=1 TO 6:CLS:REM VIJLLOG
260 PRINT#8*64+6,"KOSZONUM-SZAMLOK"
270 FOR Z=1 TO 100:NEXT Z
280 NEXT I
290 K=I/10:B=D/K
310 A(0)=D:REM ITT AZ EREDETI U
320 REM ***** KIIRTERKELES *****
330 GOSUB 600
340 FOR I=0 TO V
350 PRINT " ":PRINT USING E$;I;
360 PRINT " ":PRINT USING F$;A(I);
370 K=A(I)*2/B
380 PRINT " ":PRINT USING F$;K
390 S=S+1:REM SORSZAMLALO
400 IF S=6 AND V+106 THEN 475
410 NEXT I
420 PRINT "":Y$
430 PRINT#13*64,"DOLGOZUNK MEG (I/N) ?"
440 A$=INKEY$:IF A$="" THEN 440
450 IF A$<>"1" THEN CLS:END
460 FOR I=1 TO V:A(I)=0:NEXT I:REM TORLES
470 S=0:GOTO 70
475 PRINT "":Y$
480 PRINT:PRINT"HA TOVABB AKAR DOLGOZNI"
490 PRINT"NYOMJON MEG EGY GUMBOT!"
500 A$=INKEY$:IF A$="" THEN 500
510 S=0:GOSUB 600:NEXT I:GOTO 420
520

```

```

600 CLS:PRINT" "Y$
620 PRINT" FESZ.(U) TELJ.(W)"
630 PRINT" "Y$:RETURN

```

Megjegyzések:

50. ut. sor A terv szerint a változó feszültségértékeket egymás után bekérjük. Ezeknek biztosítunk tárolóhelyet (max. 20-at). 130., 170., 200., valamint 230. ut. sorban kizárjuk a 0 értéket (a feladat szempontjából nincs értelme). 290. ut. sorban meghatározzuk az áramerősség értékét, majd az ellenállást. 310. ut. sorban a változót áthelyezzük a dimenzionált sorba, hogy a kiírást végző részprogram felhasználhassa (különb. másképpen kellene az első, a meghatározó adatsort kiírni). 330. ut. sorban meghívjuk a táblázat fejlécét kiírató rutint. Ez azért került szubrutinba, mert feltételezhetően több sor is előfordulhat a táblázatban, mint amennyit egyszerre meg tudunk jeleníteni (az új laphoz kell). 340.–380. ut. sorig egy-egy kimenő sor kiírása történik. 390. és 400. ut. sorban történik a sorszámolás és az esetleges átlépés másik lapra (lásd 480.–510-ig). **FONTOS!** Ha az 510. ut. sorban a NEXT után nincs közvetlenül direkt ugrási utasítás, úgy automatikusan a következő programsorra ugorhat – és ez már teljesen hibás lépés lesz. 420.–470. ut. sor záró programrész. Itt az a lényeg, hogy ha tovább kívánjuk a programot használni, úgy az alaphelyzetet újra elő kell állítani (minden változót nullázzunk!).

2.11. A feladat két önálló, de egymásra épülő részből áll:

– Meghatározandó a villamos áram hatására keletkező hő mennyisége.

Bemenő adatok: ellenállás értéke (ohm)
üzemi feszültség (Volt)
üzemidő (sec)

A kimenő adat: a keletkezett hőmennyiség (Joule)

– A keletkezett hőmennyiség adott 20 °C hőmérsékletű víztömeget hány fokra melegít fel.

Bemenő adatok: melegítendő víz tömege (gramm)

Kimenet: az elért hőmérséklet (°C).

```

010 REM *****
011 REM *
012 REM *          HOHATAS          *
013 REM *
014 REM *****
040 C=4.19
050 A=20: REM -- KEZDO VIZ HO --
060 ON ERROR GOTO 350
070 CLS
080 PRINT " AZ ELLENALLAS...(OHM):"
090 INPUT R
100 PRINT " AZ UZEMI FESZ.(VOLT):"
110 INPUT U
120 PRINT " AZ UZEMIDO.....(SEC):"
130 INPUT T
140 PRINT STRING$(31,42): REM CSUFA *
150 :
160 Q=T*U2/Z
170 PRINT "* HOMENNYISEG..(J ):";Q
180 PRINT STRING$(31,42)
190 PRINT " A MELEGITENDO*20 FOKOS*"
200 PRINT " VIZ TOMEGE.....(G):"
210 INPUT M
220 PRINT STRING$(31,42)
230 Q=Q/(C*M)
240 ON ERROR GOTO 0
250 Q=D+A: REM -- MELEGITETT VIZ HOFOKA
260 PRINT " * A MELEGITES HATASA"
270 PRINT " HOMERSEKLET.....(C):"
280 PRINT 14*64+10;"VEGE (I/N)?"
290 A$=INKEY$: IF A$="" THEN 40
300 IF A$="I" THEN CLS: END
310 GOTO 60
350 REM ---- HIBA RUTIN ----
360 IF ERL=150 OR ERL=230 THEN 390
370 PRINT " EZ TUL N A G Y SZAM!"
380 RESUME
390 PRINT "NULLAVAL N E M OSZTOK !"
400 PRINT "KEREM U J R A AZ ADATOKAT!"
410 FOR I=1 TO 1000: NEXT
420 RESUME 70

```

Megjegyzések:

A feladat kivitelezését úgy tervezzük, hogy az összes kérdés és felelet a képernyőn előttünk legyen.

Ennek érdekében bármilyen hiba lép fel (pl. túlsordulás, osztás nullával), az egész képernyőt töröljük és az egészet újra kezdjük.

A program írásánál felhasználjuk azt a lehetőséget, hogy a BASIC interpreterbe beépített hibarutin szerepét saját programunkba átvethetjük (lásd 60. ut. sor).

- Ha pl. a 150. vagy 230. ut. sorban az osztó nulla, úgy rögtön a 350. sorban kezdődő hibarutin lép életbe.

- Ha az osztás kivitelezhető, úgy a hibarutint hatástalanítjuk (lásd 240. ut. sor).

2.13. A feladat, vízmelegítéshez felhasználandó energia mennyiségének meghatározása megadott paraméterek mellett.

Bemenő adatok:

A melegítendő víz tömege (kg)

- - M változó

A kezdeti hőmérséklet (°C)

- - C változó

Az elérendő hőmérséklet (°C)

- - cc változó

A fűtőközeg hatásfoka (%)

- - H változó

Kimenő adat:

A felhasznált energia mennyisége (kWh)

- - T változó

A feladat megoldásának menete:

A (2.5) kifejezés szerint meghatározzuk a melegítéshez szükséges energia mennyiségét, felhasználva, hogy $1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$ (lásd 120. 130. ut. sorok). A hatásfok (2.3 kifejezés), valamint a szükséges energia ismeretében a felhasznált energia már meghatározható (lásd 140. ut. sor).

```

010 REM *****
015 REM *
020 REM *          MELEGITO          *
025 REM *
030 REM *****
040 CLS:A=4.19E3:B=3.6E6
050 PRINT "KEREM AZ ADATOKAT"
060 PRINT:PRINT " A VIZ TOMEGE..(KG):"
065 INPUT M
070 IF M=0 THEN 300
080 PRINT " A VIZ HOMERSEKLETE...:"
085 INPUT C
090 PRINT " A VEGHOMERSEKLET....:"
095 INPUT CC
096 IF CC=CC0 THEN PRINT"HIBAS":GOTO300
100 PRINT " A FUTES HATASFOKA...:"
105 INPUT H
110 PRINT STRING$(31,42):REM EZ EGY SOR
120 K=CC-C:REM - HOMERSEKLET KULONBSEG -

```

```

130 W=A**M**K/B
140 =100/H**W:REM A FELHASZNALT ENERGIA
150 PRINT:PRINT"A FELHASZNALT ENERGIA"
160 PRINT"MENNYISEGE.....:"
170 PRINT USING"####.##":T)
180 PRINT:"KWH"
190 PRINT USING$(31.42)
200 PRINT@64*14+8,"VAN MEG ADAT (<I/N)?"
210 A$=INKEY$:IF A$="" THEN 210
220 IF A$<"I" THEN PRINT"V E G E":END
230 GOTO 40
300 PRINT:PRINT"NINCS ERTELME !"
310 PRINT"PROBALJA UJRA !"
320 FOR I=1 TO 1000: NEXT
330 GOTO 40

```

2.18. A feladat, a fogyasztók teljesítményének ismeretében a 220 V-os hálózat áramfelvételének (2.2 kifejezés), valamint a szükséges minimális vezeték-keresztmetszetnek a meghatározása (2.7 kifejezés).

Bemenő adatok:

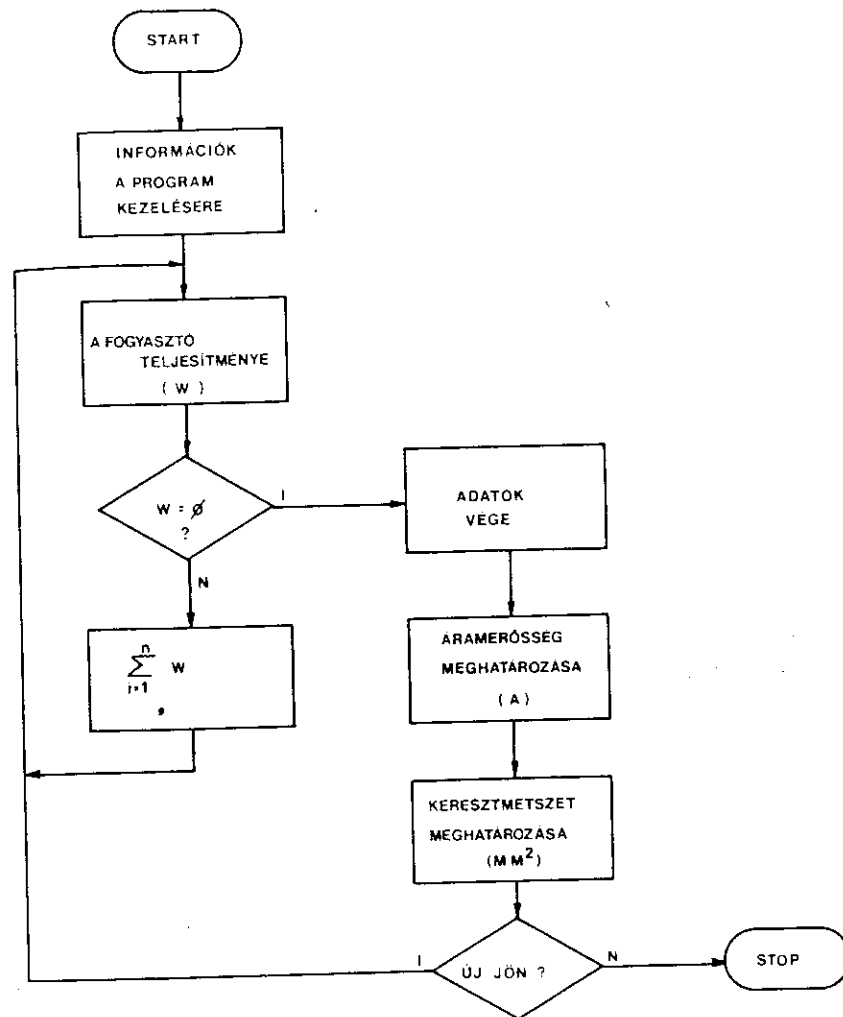
– Fogyasztók teljesítménye (W)

Kimenő adat:

– Áramerősség (A)

– vezeték-keresztmetszet (mm²)

A feladatot a folyamatábra szerint programozzuk.



```

010 REM *****
020 REM *
030 REM *      MERETEZES      *
032 REM *
033 REM *****
035 :
040 REM * KONSTANSOK *
050 U=220: REM HALOZTI FESZ.
060 S=4:  REM ARRAKSURUSEG VEZETEKRE
065 F$="###.###"
070 REM * INFORMACIOK *
080 CLS
090 PRINT"A FOGYASZTOK TELJESITMENYET"
100 PRINT"KEREM BEIRNI (W) !"
110 PRINT"(HA VEGE AKKOR 0 ERTEKET)"
120 PRINT STRING$(31,153)
130 I=1:W=0
135 PRINT :
136 REM * ADAT BEKERES *
140 PRINT I".FOGY. TELJESITMENYE:"
150 INPUT A
160 IF A=0 THEN 200
170 W=W+A: REM -- HALMOZAS --
180 I=I+1
190 GOTO 140
195 REM * EREDMENY *
200 CLS
210 B=W/U: REM -- EZ AZ ARAM --
220 C=B/S: REM -- EZ A KERESZTMETSZET --
230 PRINT"A TERHELES ALAPJAN"
240 PRINT"AZ ARAMEROSSEG ERTEKE:"
245 PRINT "***";
250 PRINT USING F$;B;
255 PRINT" AMPER***"
257 PRINT STRING$(31, ".")
260 PRINT"A MINIMALIS KERESZTMETSZET"
265 PRINT "***";
270 PRINT USING F$;C;
275 PRINT" NEGYZET-MM***"
277 PRINT STRING$(31, ".")
280 PRINT:INPUT" FOLYTATAJUK (I/N)";H$
290 IF H$<>"I" THEN CLS:END
300 GOTO 80

```

3. Összetett áramkörök

Párhuzamosan kapcsolt fogyasztók esetén az egyes ágakban mért áramerősségek összege egyenlő a fő ágban folyó áram erősségével (Kirchhoff I. törvénye).

$$(3.1) \quad I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$$

Párhuzamosan kapcsolt ellenállások eredője:

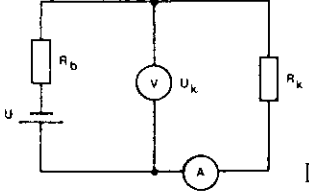
$$(3.2) \quad \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

Bármely zárt áramhurokban a fogyasztók sarkain mért feszültségek összege egyenlő a feszültségforrások feszültségeinek összegével (Kirchhoff II. törvénye).

$$(3.3) \quad U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$$

Sorosan kapcsolt ellenállások eredője:

$$(3.4) \quad R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$



$R_b = A$ feszültségforrás belső ellenállása
 $U_k =$ kapocsfeszültség
 $R_k =$ külső ellenállás

$$(3.5) \quad I = \frac{U}{R_k + R_b}$$

Ohm törvényének kiterjesztése a teljes áramkörre.

Előtét ellenállás: a voltmérő mérés határának kiterjesztése

$$(3.6) \quad R_e = R_b(n-1)$$

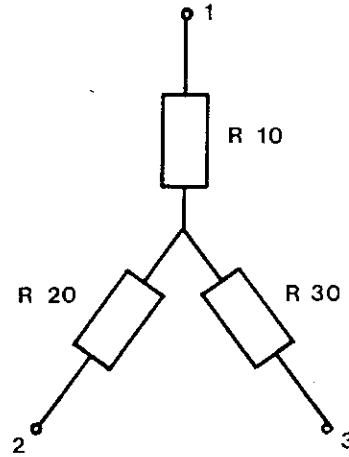
n : mérés határ kiterjesztésének mértéke (n -szerese)

Sönt ellenállás: az ampermérő mérés határának kiterjesztése

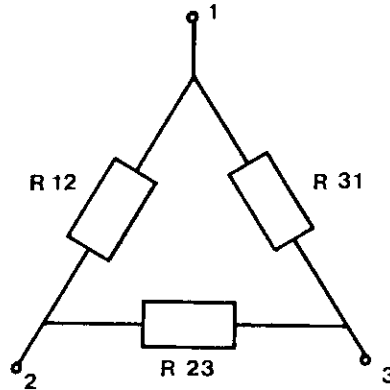
$$(3.7) \quad R_s = \frac{R_b}{n-1} \quad n: \text{(mint fenn!)}$$

Bonyolultabb, áthidaló ellenállásokat is tartalmazó hálózatot – számítás szempontjából – vissza lehet vezetni soros és párhuzamos ellenállásokból álló kapcsolásra (egyes hálózatrészek ellenálláshű átalakításával). Ennek egyszerű esete a háromszög–csillag, illetve a csillag–háromszög átalakítás.

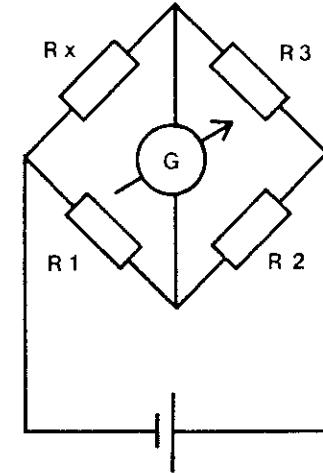
$$\begin{aligned}
 R_{10} &= \frac{R_{31} \cdot R_{12}}{R_{\Delta}} \\
 R_{20} &= \frac{R_{12} \cdot R_{23}}{R_{\Delta}} \\
 (3.8) \quad R_{30} &= \frac{R_{23} \cdot R_{31}}{R_{\Delta}} \\
 R_{\Delta} &= R_{12} + R_{23} + R_{31} \\
 R_{12} &= \frac{R_{10} \cdot R_{20}}{R_y} \\
 R_{23} &= \frac{R_{20} \cdot R_{30}}{R_y}
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 (3.9) \quad R_{31} &= \frac{R_{30} \cdot R_{10}}{R_y} \\
 \frac{1}{R_y} &= \frac{1}{R_{10}} + \frac{1}{R_{20}} + \frac{1}{R_{30}}
 \end{aligned}$$



A Wheatstone-híd az 1 ohmnál nagyobb ellenállásértékek pontos meghatározására alkalmas.



$$(3.10) \quad R_x = \frac{R_1}{R_2} \cdot R_3$$

Példák

- 3.1.* Egy 12 V elektromotoros erejű telep sarkaira kapcsolt 20 ohm ellenállású fogyasztón 0,5 A erősségű áram folyik. Mekkora a telep belső ellenállása és mekkora rajta a feszültség-esés?
- 3.2. Egy 200 ohmos ellenállással párhuzamosan kapcsolunk egy ismeretlen ellenállást, majd ezekkel sorosan egy 160 ohmos ellenállást. Mekkora az ismeretlen ellenállás értéke, ha a rendszer eredő ellenállása 200 ohm?
- 3.3.* Egy ampermérő végkitéréséhez tartozó áramerősség 30 mA. Az ampermérő belső ellenállása 20 ohm. A műszerrel 3 A áramerősséget akarunk mérni végkitéréskor. Határozzuk meg a szükséges söntellenállás értékét!
- 3.4. Egy ampermérő méréshatára 2 A, a belső ellenállása 0,63 ohm. Mekkora lesz a méréshatár, ha a csatlakozásokat 30 cm hosszú 2,5 mm² keresztmetszetű rézhuzallal söntöljük?
- 3.5. Mekkora a telep elektromotoros ereje, ha belső ellenállása 1 ohm és a rákapcsolt 14 ohmos ellenálláson 0,1 A folyik keresztül?

- 3.6. Egy 10 V feszültségű feszültségforrás négy sorbakapcsolt ellenállást táplál (10, 20, 30 és 40 ohm). Számítsuk ki az eredő ellenállást és a körben folyó áramerősséget!
- 3.7. Állapítsuk meg egy elem elektromotoros erejét, ha a belső ellenállása 0,6 ohm és egy rákapcsolt 60 ohm belső ellenállású voltmérő 12 V feszültséget mutat!
- 3.8. Mekkora előtét ellenállást kell egy 110 V-os 15 W-os égő elé kötni, ha azt akarjuk, hogy 220 V-ról normális fényerővel égjen?
- 3.9.* Három párhuzamosan kapcsolt fogyasztó ellenállása rendre 4, 6 és 5 ohm. Számítsuk ki az eredő ellenállást!
- 3.10. Két ellenállást először sorbakapcsolunk, majd párhuzamosan. Mindkét esetben mérjük az eredő ellenállást, amely soros kapcsolásnál 50 ohm, párhuzamos kapcsolásnál 12 ohm. Határozzuk meg a két ellenállás értékét!
- 3.11.* Egy 500 ohm belső ellenállású feszültségmérő méréshatára 1 V. Hány ohmos ellenállást kell a műszerrel sorosan kapcsolni, hogy a műszer maximális kitérése 100 V legyen?
- 3.12. Egy telep belső ellenállása 1 ohm, elektromotoros ereje 11 V. Hány darab 40 ohmos ellenállást kell egymással párhuzamosan kötve a telepre kapcsolni, hogy a főágban 1 A áram folyjon?
- 3.13. 220 V-os hálózatra párhuzamosan kapcsolunk egy 110 ohmos izzólámpát és egy 40 ohmos fűtőtestet. Mekkora az eredő ellenállás, és mekkora áram folyik a főágban?
- 3.14.* Mekkora erősségű áram folyik három párhuzamosan kapcsolt izzólámpában, ha ellenállásuk 40, 100, 200 ohm és a feszültség 220 V? (A főágban!)
- 3.15. Egy voltmérő belső ellenállása 15 ohm. A méréshatár 1,5 V. Határozzuk meg az előtét ellenállás értékét, ha a méréshatárt 300 V méréshatárig kívánjuk kiterjeszteni!
- 3.16. Wheatstone-hiddal mérünk ismeretlen ellenállást:
 $R_3 = 22,5$ ohm, $R_1 = 23,6$ ohm, $R_2 = 76,4$ ohm. Határozzuk meg az ismeretlen ellenállás értékét!

- 3.17. Az iskolai árammérő műszer belső ellenállása 20 ohm, végkitérése 5 mA. Mekkora sönt szükséges, ha a méréshatárt 1 A-re, illetve 10 A-re akarjuk kiterjeszteni?
- 3.18. Egy 1 mA méréshatárú 1 ohm belső ellenállású milliampermérőből 1,5 V méréshatárú voltmérőt akarunk készíteni. Milyen nagy előtét ellenállás szükséges? Ennek elkészítéséhez hány méter 0,2 mm átmérőjű mangánin huzalt kell felhasználni?
- 3.19.* Egy ellenállásokból álló hálózatból kiragadtunk egy háromszög kapcsolásban lévő részt, melynek ellenállásai azonos értékűek (30 ohm). Határozzuk meg az ellenállások értékét a helyettesítő csillag kapcsolásban!
- 3.20. Egy telep belső ellenállása 1,5 ohm, elektromotoros ereje 8,15 V. Hány darab 10 ohm nagyságú ellenállást kell sorbakötve a telepre kapcsolni, ha azt akarjuk, hogy az áramkörben 0,1 A erősségű áram folyjon?
- 3.21. Az 1,5 ohm belső ellenállású feszültségforrásra előbb 1 m, utána 3 m hosszúságú, egyenes keresztmetszetű krómnikkel huzalt kapcsolunk. Első esetben 1,8 A, a második esetben $\frac{2}{3}$ A erősségű áram folyik az áramkörben. Mekkora a vezeték keresztmetszete, ha fajlagos ellenállása $8,5 \cdot 10^{-7} \frac{\text{ohm} \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$?
- 3.22. Három, egyenként 10 V elektromotoros erejű és 0,3 ohm belső ellenállású telepet előbb sorosan, majd párhuzamosan kapcsolunk egymással. Mindkét esetben 1 ohm ellenállással zárjuk a kört. Határozzuk meg az eredő feszültségek és ellenállások értékét!
- 3.23. Mekkora a telep elektromotoros ereje és belső ellenállása, ha 5 ohmos terhelő ellenállás esetén 1 A, 2 ohmos terhelő ellenállás esetén 2 A erősségű áram folyik az áramkörben?
- 3.24. Egy 20 ohmos jelzőberendezés áramkörébe 0,5 A erősségű áram

mot ad egy 1,5 V, 2,2 ohm adatokkal rendelkező feszültségforrás-csoport. Hány elemet kell sorbakapcsolni?

Feladatkioldozások

3.1. A feladat az áramforrások veszteségeinek egyik összetevőjével, a belső ellenállás meghatározásával foglalkozik, kiszámítva a feszültségben mért veszteség értékét.

Bemenő adatok:

- A telep belső feszültsége (elektromotoros ereje)
- a külső terhelő ellenállás értéke (ohm)
- a terhelő áram mértéke (A).

Kimenő adatok:

- A telep belső ellenállása (ohm)
- a rajta eső feszültség értéke (V).

A feladat meghatározásához felhasználjuk a 3.5 és 1.3 kifejezéseket.

```

010 REM *****
015 REM *
020 REM *          VESZTESEGEK          *
025 REM *
030 REM *****
032 :
033 REM --- KERETEZETT INFO. ---
035 CLS
038 ON ERROR GOTO 300
040 PRINT STRING$(32,152)
050 PRINT CHR$(152);STRING$(30,32);
052 PRINT CHR$(152)
060 PRINT CHR$(152);"A TELEP. ";
062 PRINT "BELSO ELLENALLAS(AHAK)";
064 PRINT CHR$(152)
070 PRINT CHR$(152);STRING$(30,32);
072 PRINT CHR$(152)
080 PRINT CHR$(152);
082 PRINT "ES A RAJTA ESŐ FESZULTSEGNEK";
084 PRINT CHR$(152)
090 PRINT CHR$(152);STRING$(30,32);
092 PRINT CHR$(152)
100 PRINT CHR$(152);
102 PRINT " A MEGHATAROZASA";
104 PRINT STRING$(14,32);CHR$(152)
110 PRINT CHR$(152);
112 PRINT STRING$(30,32);CHR$(152)
120 PRINT STRING$(32,152)
130 PRINT PRINT "KEREM BELIRNI"

```

```

140 PRINT@64*12,"-A FESZULTSEG (V):";
145 INPUT U
150 PRINT@64*13,"-AZ ELLENALLAS(OHM):";
155 INPUT R
160 PRINT@64*14,"-AZ ARMERUSSEG (A):";
165 INPUT I
170 H=(U/I)-R:REM -- HZ RB ERTEKE --
175 ON ERROR GOTO 0
180 B=I*R: REM -- AZ UB ERTEKE --
190 FOR Z=10 TO 14: REM ALSO RESZI TORLI
200 PRINT@64@Z,STRING$(31,32)
210 NEXT Z: REM -- EZ A CIKLUS --
220 PRINT@64*11,"BELSO ELLENALLAS(OHM):";
225 PRINT A
230 PRINT@64*13,"BELSO FESZULTSEG (V):";
235 PRINT B
240 PRINT"*** FOLYTATJUK (I/N) ***"
250 A$=INKEY$:IF A$="" THEN 250
260 IF A$<"I" THEN CLS:END
270 RUN
300 IF ERL=170 THEN
PRINT"ZERO OSZTO!!":GOTO 320
310 PRINT"NEM ERTELMEZHETO ADAT!!"
320 FOR Z=1 TO 300: NEXTZ
330 RESUME 36

```

Megjegyzések:

- A feladat célját kiíratjuk és bekeretezzük. Ezt a feladatot végeztetjük el a 40.-120. utasítás sorokkal.
- Az adatokat a 130.-160. utasítás sorokkal kérjük le. Itt azért használjuk a PRINT @ megjelenítési formát, mert a képernyő felső részét végig láttatni kívánjuk. E módszerrel biztosítjuk, hogy a sorok felfelé ne tudjanak vándorolni (15 sornál már a kép felfelé tolódik).
- Az adatbevitelnél nem figyeljük az értékeket, tehát 0 is lehet! A hibafigyelést nullával való osztásra és adat-túlcsordulásra kapcsolunk be (lásd 35. ut. sor).
- A 190.-210. utasítás sorok feladata, hogy az adatbekérés szövegét mintegy „letörölje”, helyet biztosítva a kimenő adatok kiírásának (220. és 230. sorok).
- A 240.-270. utasítás sorok adják a lehetőséget a program folytatására, vagy befejezésére. (!) A 270. ut. sorban a RUN hatása ugyanaz, mintha GOTO utasítással küldtük volna a programot vissza az első sorra. Az alapvető különbség tartalmilag az, hogy ha

vannak változóink, melyek indulásnál fontos, hogy milyen kezdő értékkel rendelkeznek, a GOTO utasítás kiadása előtt beállítandók!

Tehát a RUN az összes változót alaphelyzetbe állítja, míg a GOTO ...-val kezdett program változóinak értéke adott esetben halmozódik és hamis eredményt kapunk.

3.3. A feladat, ampermérő méréshatárának kiterjesztéséhez szükséges sönt ellenállás meghatározása. A megoldáshoz a 3.7 kifejezést használjuk. Szükséges adatok:

- A jelenlegi és a megnövelt méréshatár (arányuk adja az „n” értéket).
- A műszer belső ellenállása.

```

010 REM *****
011 REM *
012 REM *          SONT          *
013 REM *
014 REM *****
031 :
035 X$="###.##"
040 CLS
050 PRINT"* SONT ELLENALLAS ERTEKE *="
055 PRINT
060 PRINT"          * MEGHATAROZASA *"
065 PRINT STRING$(32, ".")
068 PRINT
070 PRINT "AZ AMPERMERO ADATAI"
075 PRINT
080 PRINT " BELSO ELLENALLAS.(OHM):"
085 INPUT B
088 PRINT
090 PRINT " MERESHATAR.....(A):"
095 INPUT M
096 PRINT
100 PRINT " KITERJESZTES.....(A):"
105 INPUT K
110 IF B<=0 OR M<=0 OR K<=0 THEN 16
120 REM -- ADATOK, BENN SZAMOLUNK --
130 N=K/M-1: REM -- (N-1) ERTEKE
140 E=B/N: REM -- RB/(N-1) ERTEKE
145 PRINT
150 PRINT"! A SONT ELLENALLAS(OHM):"
160 PRINT USING X$,E
170 PRINT "!"
180 END

```

Megjegyzések:

- 40-70. A feladat kiírása képernyőre.
- 80-100. Alapadatok bekérése.
- 110. A nulla és mínusz értékeket kizárjuk.
- 130-140. A sönt ellenállás értékének meghatározása.
- 150-160. Eredmény kiírás.
- 180. A program vége.
- Újraindításhoz RUN parancsot kell beírni.

3.9. A feladat, párhuzamosan kapcsolt ellenállások eredőjének meghatározása.

Program felépítése

- Az ellenállások számának ismeretében ciklust szervezünk és a B(I) változóba betöltjük a párhuzamosan kapcsolandó ellenállások értékét.

- Az eredő ellenállás meghatározásához a (3.2) kifejezés két ellenállásra levezetett formáját, az ún. „replusz” (R1 × R2) kifejezést használjuk.

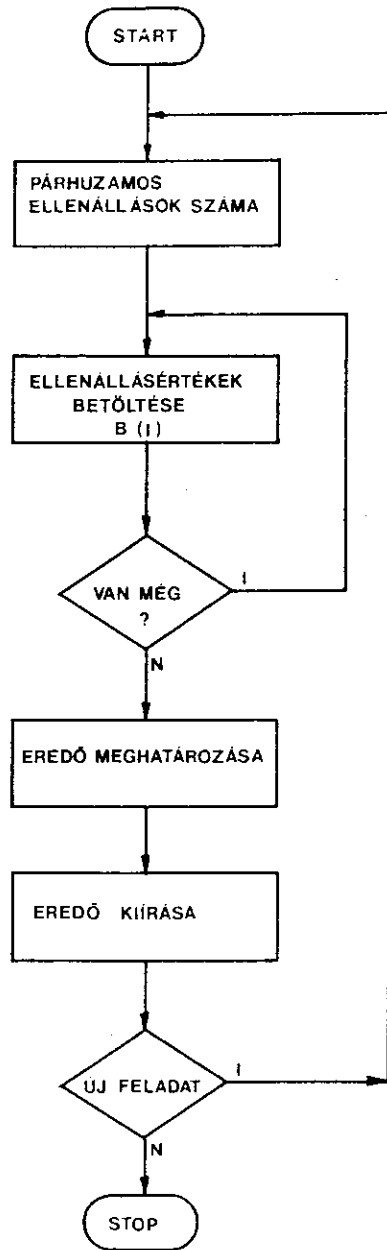
$$R_e = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

A megoldás lényege az, hogy az előző kifejezésben az R1 értéke mindig a két előző ellenállás eredője (az első ciklusban R1 azonos az első ellenállás értékével), míg R2 a következő párhuzamos ellenállás értéke, és így tovább.

```

010 REM *****
011 REM *
012 REM *          PARHUZAMOS R          *
013 REM *
014 REM *****
035 :
040 CLS: REM -- KEPERNYO TORLES --
050 PRINT "KEREM A PARHUZAMOS "
060 INPUT "ELLENALLASOK SZAMAT:";A
065 REM -- ELLENALLASOK ERTEKENEK --
067 REM -- BETOLTESE --
070 FOR I=1 TO A
080 PRINT I ".ELLENALLAS:"
085 INPUT B(I)

```



```

090 NEXT I
100 REM -- EREDO MEGHATAROZASA --
110 R=B(1): REM -- EZ AZ ELSO --
120 FOR I=2 TO A
130 R=R*B(I)/(R+(I)):REM EZ A 'R1XR2'
140 NEXT I
150 REM -- EREDEMNY KIJELES --
160 PRINT "A";A"PARHUZAMOS ELLENALLAS"
165 PRINT
170 PRINT "EREDOJE: ";R"(OHM)"
180 PRINT STRING$(31,153):REM ALAHUZAS
190 INPUT "VEGEZTUNK (I/N)";A$
200 IF A$="N" THEN RUN
210 CLS: END
  
```

3.11. A feladat; feszültségmérő méréshatár kitejesztéséhez szükséges előtét ellenállás értékének meghatározása.

A feladat megoldásához a (3.6) kifejezést használjuk.

Bemenő adatok:

- A műszer belső ellenállásának értéke.
- A műszer méréshatára.
- A kitejesztett méréshatár.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1							
0	#	E	L	O	T	E	T	E	L	L	E	N	A	L	L	A	S	E	R	T	E	K	E	N	E	K	#	
1																												
2						#	M	E	G	H	A	T	A	R	O	Z	A	S	A									
3																												
4	A	V	O	L	T	M	E	R	O	A	D	A	T	A	I	:												
5																												
6						B	E	L	S	O	E	L	L	E	N	A	L	L	A	S	(O	H	M)	:		
7																												
8						M	E	R	E	S	H	A	T	A	R	(V)
9																												
10						K	I	T	E	R	J	E	S	Z	T	E	S	(V)
11																												
12						E	L	O	T	E	T	E	L	L	E	N	A	L	L	A	S	(O	H	M)	:	
13																												
14																												
15																												

Kimenő adat:

- Az előtét ellenállás értéke.

```
010 REM *****
011 REM *
012 REM *          ELOTET          *
013 REM *
014 REM *****
035 :
040 CLS
050 PRINT"* ELOTET-ELLENALLAS ";
055 PRINT"ERTEKENEK #":PRINT
060 PRINT"          # MEGHATAROZASA #"
070 PRINT STRING$(32,"-")
080 PRINT" A VOLTMERO ADATAI:"
085 PRINT
090 PRINT" BELSO ELLENALLAS (OHM):";
100 INPUT RB
105 PRINT
110 PRINT" MERESHATAR.....(V):";
120 INPUT U1
125 PRINT
130 PRINT" KITERJESZTES.....(V):";
140 INPUT U2
150 REM --- SZAMOLAS ---
160 IF RB=0 OR U1=0 OR U2=0 THEN 165
165 PRINT
170 PRINT"*ELOTET-ELLENALLAS(OHM):";
180 PRINT(U2/U1-1)*RB;"*
185 PRINT
190 PRINT"-----SZAMOLUNK MEG (I/N)?"
200 I$=INKEY$:IF I$="" THEN 200
210 IF I$<>"N" THEN RUN
230 CLS
240 PRINT"VIZONTLATASRA"
250 END
```

Megjegyzések:

- Az adatbevitelhez, valamint az eredményközléshez megtervezzük a képernyőn való megjelenítést.
- Az előtét ellenállás értékét a 180. ut. sorban közvetlenül a print utasításban, mint kiírandó kifejezést határozzuk meg.

3.14. A feladat az adott feszültségű hálózathoz felvett áramerősség meghatározása megadott ellenállású, párhuzamosan kapcsolt fogyasztók esetén.

Bemenő adatok:

- hálózati feszültség

- fogyasztók ellenállása.

Kimenő adat:

- Áramfelvétel.

```
010 REM *****
011 REM *
012 REM *          HALOZAT          *
013 REM *
014 REM *****
035 :
040 F$="###.##": REM -- USING FORMAT --
050 CLS
060 PRINT"KEREM A HALOZATI FESZULTSEGET"
070 PRINT"ERTEKET:";
080 INPUT A
090 IF A<=0 THEN 80
100 PRINT "KEREM A PARHUZAMOS ";
110 INPUT "FOGYASZTOK SZAMAT:";B
111 REM -- C DEFINIALASA, MERT KULONBEN
112 REM -- HIBAT JELEZ
120 IF B>10 THEN DIM C(B)
130 FOR I=1 TO B
140 PRINT I"FOGYASZTO:";
150 INPUT C(I)
160 IF C(I)=0 THEN 150
170 NEXT I
180 F=C(1): REM -- EZ AZ ELSO --
185 IF B=1 THEN 40:REM NINCS OSSZEGZES
190 FOR I=2 TO B
200 F=F*C(I)/(F+C(I)):REM -- EZ AZ EREDO
210 CLS
215 PRINT@64*6+8,"SZAMLOK!"
220 FOR Z=1 TO 100: NEXT Z
230 NEXT I: REM -- VILLOGTAT(B-1)-SZER -
235 D=A/F: REM -- AZ ARAM ERTEKE --
240 CLS
245 PRINT STRING$(32,157)
250 PRINT:PRINT"A";
255 PRINT B"FOGYASZTO A HALOZATBOL"
260 PRINT:PRINT" ";
270 PRINT USING F$;D
280 PRINT "A-T VESZ FEL!"
290 PRINT:PRINT STRING$(32,157)
300 END
```

Megjegyzések:

- 60- 90 A feszültség értékének bevitele. A nulla és a mínusz értéket kizárjuk!
- 100-120 A párhuzamosan kapcsolt fogyasztók számának bekérése.

Itt megvizsgáljuk, hogy ez a szám nagyobb-e, mint 10. Ha igen, dimenzionálni kell, mert különben az interpreter hibát jelez.

130-170 A párhuzamos fogyasztók ellenállás-értékének beolvasása. A nulla értéket itt is kizárjuk (rövidzár!)

180-235 Az adatok alapján az eredő ellenállás meghatározása és ennek ismeretében a terhelő áram kiszámítása (a számítás alatt a szöveget villogtatjuk).

185 Abban az esetben, ha csak 1 fogyasztó van, nem kell eredő ellenállást számolni.

240-290 A kiszámolt érték kiírása (kis formázással).

300 A program vége.

Újrafelhasználás a RUN beírásával történhet!

3.19. A feladatot a 3.8 összefüggések segítségével oldjuk meg. Ilyen és hasonló jellegű átalakításokra hálózatszámításoknál igen gyakran szükség van. Nem a számítások nehézsége, hanem azok nagy száma az, ami miatt mindenképpen célszerű az ehhez hasonló programok felhasználása.

Programunkat e példában dekoráljuk.

A képernyőre kiírandó információkat (OUTPUT képet) az esztétikus megjelenítés érdekében minden esetben célszerű részletesen megtervezni (lásd pl. a végeredmény képernyőfelosztását).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0	*	°	'	,	.																											
1																																
2		R1	2																													
3																																
4																																
5																																
6																																
7																																
8																																
9																																
10																																
11																																
12																																
13																																
14																																
15																																

```

V00 REM *****
015 REM *
020 REM * DELTA-CSILLAG *
025 REM *
030 REM *****
035 :
040 F$="###.#":A$="R10":B$="R20"
045 D$=" OHM":C$="R30"
050 GOSUB 500:REM -- KEPERNYO TETEJE =
060 PRINT@64*7,"KEREM RENDRE BEIRNI A":
062 PRINT " HAROMSDOG"
070 PRINT@64*8,"ELEMINEK ERTEKET * OHM *"
080 PRINT@64*10+6,"R12=":INPUT R1
090 PRINT@64*12+6,"R13=":INPUT R2
100 PRINT@64*14+6,"R31=":INPUT R3
110 IF R1=0 OR R2=0 OR R3=0
C112 THEN PRINT "ADAT ZERO!!":GOTO350
120 R0=R1+R2+R3
130 R6=(R3*R1)/R0:REM -- EZ AZ R10 --
140 R7=(R1*R2)/R0:REM -- EZ AZ R20 --
150 R8=(R2*R3)/R0:REM -- EZ AZ R30 --
160 REM ---- EREDMENY ----
170 GOSUB 500
180 PRINT@64*7+2,A$
182 PRINT="":PRINT USING F$;R6:PRINT D$;
190 PRINT@64*8+18,B$:PRINT " C$;
200 PRINT@64*9+2,B$;
202 PRINT="":PRINT USING F$;R7:PRINT D$
210 PRINT@64*11+2,C$;
211 PRINT="":PRINT USING F$;R8:PRINT D$
213 PRINT@64*13+19,A$
220 X=46
230 FOR I=14 TO 24:SET(X,I):NEXT
240 Y=31
250 FOR X=40 TO 53
260 SET(X,Y)
265 IF J=1 THEN 290
270 Y=Y-1:IF Y=24 THEN J=1:GOTO 290
280 NEXT X
290 Y=Y+1:NEXT X:REM -- KESZ A CSILLAG
310 PRINT@64*14+2,"SZAMOLUNK MASIKAT";
312 PRINT " (I/N)";
320 E$=INKEY$:IF E$="" THEN 320
330 IF E$<"I" THEN CLS:END
340 I=0:GOTO 50
350 FOR I=1 TO 600:NEXT I:REM -- SZUNET
360 GOTO 50
500 CLS
510 PRINT@64+11,"CSILLAG HELYETTESITO-";
520 PRINT@64*2,"R12";
530 PRINT@64*2+8,"R13";
540 PRINT@64*3+11,"ELEMINEK MEGHATAROZASA";
550 PRINT@64*4+4,"R23";
560 Y=16
570 FOR I=3 TO 18:SET(I,Y):NEXT I

```

```

580 I=10 TO 11 STEP -1
590 SET(I,Y)
600 Y=Y-Z
610 NEXT I
620 Y=Z
630 FOR I=10 TO 3 STEP -1
640 SET(I,Y)
650 Y=Y+Z
660 NEXT I
670 RETURN

```

A program bemenő adatai: a háromszökapcsolás ellenállás-elemeinek értéke (ohm-ban).

Kimenő adatok: a helyettesítő csillagkapcsolás elemeinek értéke (ohm-ban).

Megjegyzések:

Az íráskép elhelyezését a PRINT @ utasítások segítségével végezzük. Az ábrákat a grafikus modul bekapcsolásával készítjük el (SET).

Az alapadatokat 60.–100. sorokban kérjük be. Mivel a nulla értéknek nincs értelme, ezt kizárjuk (110. ut. sor). Itt az elugrás a 350. ut. sorba pusztán időt biztosít a figyelmeztetés elolvasására, mert utána töröljük a képernyőt.

A számításokat a 130.–150. sorokig végezzük el. A többi utasítás képernyő-manipuláció a tervezett kép megvalósítása érdekében.

4. A villamos áram mágneses tere

A mágneses térben elhelyezett „I” hosszúságú vezetőre, amelyben „I” erősségű áram folyik, „F” erő hat. A $\frac{F}{I \cdot l}$ hányados állandó, így alkalmas a mágneses tér jellemzésére.

$$(4.1) \quad B = \frac{F}{I \cdot l} \quad \frac{\text{mágneses indukció}}{\text{mértékegysége } \frac{V_s}{m^2} = \text{tesla (T)}}$$

A mágneses térben ható erők vonalát indukcióvonalaknak nevezük. Az indukcióvonalak mindig a mágneses tér északi pólusából lépnek ki és a déli felé haladnak.

Ha a mágneses tér homogén, az indukcióvonalak egymással párhuzamosak.

A mágneses tér indukcióvonalainak összessége a mágneses fluxus.

$$(4.2) \quad \Phi = B \cdot A \quad \frac{\text{mágneses fluxus}}{\text{mértékegysége (Tm}^2\text{) weber (Wb) (Vs)}}$$

Homogén térben az erővonalakkal ferde szöget bezáró felületen áthaladó fluxus.

$$(4.3) \quad \Phi = B \cdot A \cdot \cos \alpha$$

ahol α az erővonalakkal bezárt szög fokban

Ha N menetű, l hosszúságú tekercsben I áram folyik, akkor a tekercs mágneses teret hoz létre, melynek jellemzésére alkalmas

az $\frac{I \cdot N}{l}$ hányados.

$$(4.4) \quad H = \frac{I \cdot N}{l} \quad \frac{\text{mágneses térerősség}}{\text{mértékegysége A/m}}$$

Az $I \cdot N$ szorzatot szokás mágneses gerjesztésnek nevezni.

Megjegyzés:

A mágneses térerősséget használjuk mindig, amikor a tér létesítésének okát, az áramerősséget vagy a tekercs adatait akarjuk meghatározni.

A mágneses térben lezajló erőhatások számításánál a mágneses indukciót használjuk.

A mágneses indukció és a térerősség hányadosával jellemzett fizikai mennyiség a *permeabilitás*.

$$(4.5) \quad \mu = \frac{B}{H} \left[\frac{V_s}{A_m} \right]$$

A permeabilitás két tényezőből áll, a μ_0 abszolút permeabilitásból és a μ_r relatív (légüres térhez viszonyított) permeabilitásból.

$$(4.6) \quad \mu = \mu_0 \cdot \mu_r \quad \left(\mu_0 = 1,256 \cdot 10^{-6} \frac{V_s}{A_m} \right)$$

Párhuzamos vezetők között, ha bennük áram folyik, erő lép fel. Azonos áramirány esetén vonzó, ellentétes áramirány esetén taszító erőt kapunk.

$$(4.7) \quad F = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot I_1 \cdot I_2 \cdot \frac{1}{d} \quad \begin{array}{l} \text{„l” a vezetők hossza (m)} \\ \text{„d” a vezetők távolsága (m)} \\ \left(\frac{\mu_0}{2\pi} = 2 \cdot 10^{-7} \right) \end{array}$$

Az elektromágnesek húzóereje a mágneses indukció négyzetével és a szemben álló felületekkel egyenesen arányos.

$$(4.8.) \quad F = 4 \cdot B^2 \cdot A \cdot 10^5$$

Példák

4.1. Számítsa ki annak a mágneses térnek a mágneses indukcióját, amelyben a vezetőre 50 N erő hat. A vezető hossza a mágneses térben 50 cm és a benne folyó áram erőssége 75 A.

4.2.* Egy villamos motor forgórészében 40 vezetőt helyeztek el. Egy vezető hossza a mágneses térben 50 cm, az áramerősség 20 A.

A mágneses indukció mértéke 1 T.

A motor forgórészének átmérője 40 cm.

Számítsuk ki, mekkora forgatónyomatéket fejt ki a motor?

4.3. Mekkora a mágneses indukció, ha az indukcióvonalakra merőlegesen húzódó 0,5 m hosszú vezetőre 2 N nagyságú erővel hat, és a vezetőkben 10 A erősségű áram folyik?

4.4.* Egy dinamikus hangszóró lengőtekercsének átmérője 20 mm, menetszáma 50. Az áramfelvétel 0,5 A. Az állandó mágnes légréseiben az indukció 1 T. Mekkora erő hat a lengőtekercsre?

4.5.* Egy tekercsben 1,2 T mágneses indukciót kell létesíteni. A tekercs indukcióvonalakra merőleges keresztmetszete 300 cm². Számítsuk ki a fluxus értékét!

4.6. Homogén mágneses mezőben egy 0,01 m² nagyságú felületen a fluxus 10⁻² Wb. A felület merőleges az indukcióvonalakra. Ebben a mezőben a 10 cm hosszú, áramot vivő vezetőre 0,5 N erő hat. Mekkora a vezetőkben folyó áram erőssége?

4.7. Homogén mágneses mezőben az indukcióvonalakkal 30°-ot bezáró ferde helyzetű 100 cm² nagyságú, négyzet alakú felületen a mágneses fluxus 0,005 Vs. Mekkora erő hat ebben a mágneses mezőben az indukcióvonalakra merőlegesen haladó vezeték 10 cm hosszú darabjára, ha abban 15 A-es erősségű áram folyik?

4.8.* Egy dinamó lemezből készített, rúd alakú vasmag köré tekercset csévélünk. A vasmag keresztmetszete 4 cm², hossza 20 cm. Az előállítandó fluxus értéke 0,0002 Vs. Számítsuk ki a szükséges áramerősséget, ha a tekercs menetszáma 200.

4.9. Mekkora a mágneses térerősség a 10 cm hosszú, 200 menetű tekercs belsejében, ha a tekercsen 5 A erősségű áram folyik át?

4.10. Mekkora erő lép fel 50 000 A zárlati áramerősség esetén 1 m hosszú és 10 cm távolságban lévő két párhuzamos vezető között?

4.11. Mekkora erősségű áram folyik azokban a vezetőkben, amelyek között 50 N erő működik, távolságuk 10 cm és hosszuk 0,5 m?

- 4.12. Egy anyag mágneses permeabilitását kívánjuk megállapítani. Ennek érdekében egy 50 menetű, 20 cm hosszú tekercsbe helyezük, melyen 0,2 A-es áramot bocsátunk át. A tekercs belsejében az indukció nagysága $2,5 \cdot 10^{-2}$ T. Mekkora a permeabilitás?
- 4.13. Mekkora az 1,5 T homogén indukciójú térben az indukcióvonalakra merőleges, 4 m^2 nagyságú felületen a fluxus?
- 4.14.* Egy behúzó-mágnes légrése 5 mm. Az indukció a légrésben $0,6 \text{ Vs/m}^2$. A teljes felület (szemben álló felületek) 4 cm^2 . Mekkora a mágnes húzóereje?
- 4.15. Mekkora erősségű áramot kell egy patkó alakú elektromágnes 80 menetű tekercsbe vezetni, ha 1000 N súlyt akarunk függeszteni a fegyverzetre, melynek keresztmetszete 15 cm^2 ? Az indukcióvonalak közepes hossza 70 cm!
- 4.16. Számítsuk ki, mekkora keresztmetszetű vassal kell készíteni azt a mágneset, amelyben a húzóerő 100 N, és az indukció 0,8 T!
- 4.17. Egy jelfogó húzóereje 3,2 N. A vasmag keresztmetszete a légréssel szemben $0,3 \text{ cm}^2$. Mekkora az indukció a légrésben?
- 4.18. Dinamikus hangszóró légrésében 30 menetű lengőtekercs van, melynek átmérője 20 mm, az áramerősség 180 mA, az indukció 0,8 T. Mekkora erő hat a lengőtekercsre?
- 4.19. Egy mágneses membrán mágneses indukcióját terhelési próbával vizsgáljuk. A membrán fegyverzetét 6,8 N erővel lehetett leszakítani. Mekkora a mágneses indukció, ha a vasmag fegyverzet keresztmetszete 50 mm^2 ?
- 4.20. $N = 1000$ menetű, $l = 0,1$ m hosszú tekercs átmérője $d = 2$ cm, az áramerősség $I = 5$ A.
A tekercsben $\Phi = 0,197 \cdot 10^{-4}$ Vs fluxust kell létesíteni. Mekkora a mágneses térerősség és az indukció?
- 4.21. Gyűrű alakú vasmagot 3 mm légrés szakít meg. A vasmag adatai: átmérő (közepes) 20 cm, a (metszet) felület 6 cm^2 , anyaga dinamó lemez. Számítsuk ki a szükséges gerjesztést ($I \cdot N$), ha a vasmagban $\Phi = 0,0006$ Vs fluxust kell létesíteni!

- 4.22. Zárlat miatt egy kapcsolóhelyiségben egy 2 m hosszú gyűjtősín tartószigetelőiről leszakadt. A szomszédos sín távolsága 10 cm volt. Szakértői vélemény szerint a gyűjtősín leszakításához legalább 3000 N erő kellett?
Mekkora volt a zárlati áram?
- 4.23. Mekkora a mágneses indukció egy 12 V–60 W-os fogyasztó vezetékpárjának két vezetéke között? A párhuzamosan futó két vezeték között a távolság 5 mm.
- 4.24. Egy elektromágnes 24 Voltos üzemre készült. A mágneset 12 V-ról akarjuk üzemeltetni, ezért áttekercseljük úgy, hogy a 12 V-os üzem esetén a mágnes gerjesztése változatlan maradjon. Az eredeti tekercs 0,2 mm vastag huzalból készült. Milyen vastag huzalt használjunk az áttekercseléshez és hány menetet kell felcsévélni?
- 4.25. Elektromágnes gerjesztőtekercsét kicseréljük. A 0,2 mm átmérőjű rézhuzal helyett ugyanolyan hosszúságú, 0,4 mm átmérőjű rézhuzalból ugyanannyi menetet csévélnünk rá. Ezután változatlanul ugyanakkora feszültségről tápláljuk, mint azelőtt. Hányszorosa változik meg a mágnes gerjesztése?

Feladatkioldozások

- 4.2. A feladat, villamos motor forgatónyomatékának meghatározása.
A végrehajtáshoz rendelkezésre álló adatok:
- a forgórész kerületén elhelyezett vezetők száma (N),
 - a vezetőkön áthaladó áram erőssége (A),
 - egy vezető hasznos hossza (mágneses térben) (l),
 - a mágneses indukció mértéke (T), valamint
 - a forgórész átmérője (D).
- A megoldáshoz a (4.1) kifejezést használjuk. Segítségével meghatározzuk az egy vezetőre ható erőt, majd ennek N-szeresével mint eredő erővel, kiszámoljuk a nyomatékot.
A zárójelben szereplő – N, A, l, T, D – betűk a programban használt azonosítók!

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0				
	0	XXX	MERET	ADATOK	(METERBEN):	XXX																													
	1																																		
	2		-A	FORGORESZ	ATMEROJE:																														
	3		-EGY	VEZETO	HOSSZA	:																													
	4		-A	VEZETOK	SZAMA	:																													
	5																																		
	6	XX																																	
	7																																		
	8	AZ	ARAMEOSSSEG	ERTEKE	(A):																														
	9																																		
	10	A	MAGNESES	INDUKCIO	(T):																														
	11																																		
	12	A	FORGATO	NYOMATEK	ERTEKE(NM)																														
	13			XXXXXX																															
	14																																		
	15																																		

villog

```

#PL66:TL60
010 REM *****
015 REM * *
020 REM * NYOMATEK *
025 REM * *
030 REM *****
035 CLS
040 FOR I=1 TO 6
050 PRINT@64*3,STRING$(32,158);
060 PRINT@64*5+3,"F O R G A T O";
070 PRINT@64*7+10,"N Y O M A T E K";
080 PRINT@64*9+10,"MEGHATAROZASA";
090 PRINT@64*11,STRING$(32,158);
100 FOR Z=1 TO 200:NEXT Z:CLS
110 NEXT I
120 PRINT"*** MERET ADATOK ";
125 PRINT"(METERBEN!):***"
130 PRINT" -A FORGORESZ ATMEROJE:";
135 INPUT D
140 PRINT" -EGY VEZTO HOSSZA :";
145 INPUT L
150 PRINT" -A VEZETOK SZAMA :";
155 INPUT N
160 PRINT STRING$(32,"*")

```

```

170 PRINT
172 PRINT"AZ ARAMEOSSSEG ERTEKE (A):";
175 INPUT A
180 PRINT
182 PRINT"A MAGNESES INDUKCIO (T):";
185 INPUT T
190 REM --- SZAMOLUNK ---
200 F=D*L*N**A**T
205 PRINT:PRINT STRING$(32,42)
210 PRINT
215 PRINT"FORGATO-NYOMATEK ERTEKE(NM):"
220 PRINT@64*14+10,F
230 FOR I=1 TO 200:NEXT I
240 PRINT@64*14,STRING$(32," ");
250 REM -- CSAK A BREAK-RE ALLOK LE --
252 GOTO 220

```

Megjegyzések:

40-110 A képernyőn villódzva megjelenítjük a program feladatát.
120-180 Bekérjük az alapadatokat. Adatellenőrzést most nem csinálunk, mert egyértelműen furcsa érték lesz a végeredmény pl. dimenzió hibánál, vagy nulla adatnál.
200-250 A forgatónyomatek értékének meghatározása és megjelenítése.

A program egyszeres lefutású. Megállítani a BREAK gombbal, indítani a RUN beírásával lehet.

4.4. A feladat a villamos áram által átvitt tekercs és az állandó mágneses tér kölcsönhatásaként keletkezett erő meghatározása. A megoldáshoz a (4.1) kifejezést használjuk fel. A feladatban adott a mágnes indukciója, valamint a tekercs áramfelvétele. A vezeték hosszát, az átmérő és a menetszám ismeretében ki kell számolni!

Ahhoz, hogy programunkat több variáció megoldására is felhasználhassuk, úgy készítjük el, hogy a tekercs-adatok is változtathatók legyenek.

Így a bemenő paraméterek: tekercs adatai

- átmérő
- menetszám
- a tekercs áramfelvétele
- a mágnes indukciója.

Tekintettel a feladat típusára, feltételezzük, hogy csak kis tekercs-

ről van szó, így a méreteket mm-ben kérjük be (a programra „biz-zuk” a méterbe való átszámítást). Ugyanígy feltételezzük, hogy a tekercs által felvett áram milliámpér vagy ámpér nagyságrendű.

A program tehát mindig megkérdezi a dimenziót és „gondosko-dik” a megfelelő átszámításról.

```

010 REM *****
015 REM *
020 REM *      L E N G D      *
025 REM *
030 REM *****
040 CLS
045 PRINT:PRINT
050 PRINT "  TEKERCS MERET (MM-BEN)!"
060 PRINT:PRINT "  # # ATMEROJE  :";
062 INPUT D
070 PRINT "  # # MENETSZAMA  :";
072 INPUT N
080 PRINT:PRINT "  # # ARAMFELVETEL:";
082 INPUT A
090 PRINT "  # # DIMENZIOJA  :";
092 INPUT D$
100 PRINT:PRINT "  # # INDUKCIO (T):";
102 INPUT B
110 IF D<=0 OR N=0 THEN 40
115 REM -- MILLI.A-BOL AMPER ---
120 IF D$="MA" THEN A=A/1E3:GOTO 170
130 IF D$="A" THEN 170
140 PRINT"SAJNOS NEM ERTEM !!"
150 PRINT"AMIT ERTEK, 'A' VAGY 'MA'"
160 FOR Z=1 TO 1000:NEXT:GOTO 40
165 REM -- HUZAL HOSSZA METERBEN --
170 L=(D*3.14159*N)/1E3
180 F=B*A*L: REM -- AZ ERD MERTEKE --
185 PRINT:PRINT "  DOLGOZOM!"
190 GOSUB 300: FOR Z=1 TO 1000:NEXT:CLS
200 PRINT@64*5+3,"A TEKERCS HOSSZA";
202 PRINT USING F%;L;
210 PRINT " (M)"
220 PRINT@64*9+3,"AZ ERD MERTEKE:";
225 PRINT USING F%;F%;PRINT " N"
230 GOSUB 300
240 GOTO 240
300 Y=5:FOR X=0 TO 60
310 SET(X,Y)
320 IF J>0 THEN 370
330 Y=Y-1
340 IF Y<0 THEN Y=0: J=1
350 NEXT X
360 GOTO 400
370 Y=Y+1
380 IF Y>5 THEN Y=5:J=0
390 NEXT X

```

```

400 X=60:FOR Y=5 TO 45:SET(X,Y):NEXT Y
410 Y=45:FOR X=60 TO 0 STEP -1:SET(X,Y)
412 NEXT X
420 X=0:FOR Y=45 TO 5 STEP -1:SET(X,Y)
422 NEXT Y
430 RETURN

```

Megjegyzések

50- Az adatok folyamatos bekérését végzi a program

90. ut. sorban rákérdezzük az áramerősség mértékegységére, melyet mint string-et kezelünk, és összehasonlítjuk a 120. és 130. sorokban. Amennyiben a megadott dimenzió a program számára nem érthető, úgy udvariasan ezt közöljük, és az egész adatbekérést kezdjük előlről.

170, 180

- sorokban a tényleges számításokat végezzük el. A 300-as szubrutin a grafikus modult bekapcsolja és bekeretezi az adatmezőt. 200-tól

- A „letörölt” képernyőre az eredményadatok kerülnek, majd ezeket újra bekeretezzük.

A program a BREAK lenyomásával állítható le. Újraindítás a RUN paranccsal történik!

4.5. A feladat megoldásához a (4.2) kifejezés ismerete szükséges.

A program bemenő adatai

- a mágneses indukció

- az indukcióvonalakra merőleges felület

Kimenő adat a mágneses fluxus értéke.

```

010 REM *****
015 REM *
020 REM *      F L U X U S      *
025 REM *
030 REM *****
035 :
040 CLS
050 PRINT"KEREM A MAGNESIS INDUKCIO"
060 PRINT"ERTEKET (T):";
065 PRINT STRING$(10,32);
070 INPUT B
080 PRINT
090 PRINT"KEREM A FELULET"
100 PRINT"ERTEKET(CM*CM):";
105 PRINT STRING$(9,32);

```

```

110 INPUT F
115 :
120 F=F*1E-4:REM - EZ MOST NEGYZET M
130 PRINT STRING$(30,42)
135 :
140 PRINT"A FLUXUS ERTEKE:"
150 PRINT:PRINT"      "B*F" WEBER"
160 PRINT STRING$(30,42)
170 PRINT:PRINT
175 :
180 INPUT"VEGE (I/N) :";A$
190 IF A$<>"I" THEN RUN
200 END

```

4.8. A feladat megoldásához rendelkezésre álló adatok:

- a vasmag keresztmetszete (át kell számolni m^2 -re),
- a vasmag hossza (a tekercs hossza is!),
- az előállítandó mágneses fluxus,
- a tekercs menetszáma.

Ezek az adatok egyúttal a program bemenő adatai is! Bekérésük után a számításokat el kell végeztetni.

A (4.2) kifejezés segítségével meghatározzuk az indukció értékét. Ahhoz, hogy a térerősséget megkapjuk, szükség van a dinamó lemez mágnesezési görbéjére. Ennek adatait beépítjük (korlátozottan) a programba! A térerősség kiválasztása után a (4.4) összefüggés segítségével meghatározzuk a szükséges mágneses gerjesztést.

```

010 REM *****
015 REM *
020 REM *          GERJESZT          *
025 REM *
030 REM *****
035 DIM H(15)
037 REM DINAMO L.MAGN. GORBE ADATOK(H-B)
040 FOR Z=1 TO 15: READ H(Z): NEXT
050 GOTO 80
060 DATA 50,80,93,100,110,120,150,200
070 DATA 250,300,400,570,800,1150,1800
080 CLS:PRINT STRING$(32,131)
090 PRINT:PRINT"KEREM AZ ADATOKAT!"
100 PRINT:PRINT"A KIVANT FLUXUS (T):";
105 INPUT B
110 PRINT:PRINT"A TEKERCs MENETSZAMA:";
115 INPUT N
120 PRINT:PRINT"      * VASMAG *"
130 PRINT"(MERETEK NEGYZET CM ILL.CM-BEN)"
135 PRINT STRING$(32,"-")
140 PRINT"KERESZTMETSZET:";
145 INPUT A
150 PRINT:PRINT"HOSSZUSAG      :";

```

```

155 INPUT L
160 REM --          SZAMOLUNK          --
170 A=A/1E4:L=L/100:REM MOST MINDEN METER
180 B=B/A:REM - EZ AZ INDUKCIO --
190 B=INT((B+0.05)*10):REM INDEX A 'B'
199 REM SZELEKCIO CSAK 0,1-1,5 B-HEZ VAN H
200 IF B>=1 AND B<=15 THEN 260
210 PRINT:PRINT STRING$(32,"!")
220 PRINT:PRINT"ILYEN INDUKCIO ERTEKRE"
230 PRINT:PRINT"MINCS ADATOM !"
235 PRINT:PRINT"'B' MAX 1,5 TESZLA LEHET!"
236 PRINT:PRINT"MOST VISZONT:";B/10
250 GOTO 360
260 G=H(B)*L:REM ITT A GERJESZTES ERTEKE
270 I=G/N:REM EZ A VEGEREDMENY !
280 PRINT STRING$(32,131)
290 FOR Z=1 TO 1000:NEXT Z: CLS
300 PRINT STRING$(32,153):PRINT
310 PRINT"A SZUKSEGES GERJESZTES ERTEKE:"
320 PRINT:PRINT"      I*#N=";
325 PRINT USING"###.##";G;PRINT
330 PRINT"TEKERCSBEN ATFOLYO ARAM(CAMPER):"
340 PRINT:PRINT"      I=";
345 PRINT USING"###.##";I
350 PRINT STRING$(32,153)
355 PRINT:PRINT
360 PRINT"UJ MENET JON (I/N) ?"
370 A$=INKEY$:IF A$="" THEN 370
380 IF A$="I" THEN RUN
382 ELSE IF A$="N" THEN END ELSE 370

```

tést. A mágneses gerjesztés és a menetszám hányadosa adja a program kimenő értékét, a tekercsen áthaladó áramerősséget.

Megjegyzések:

40–70 A B és H fv.-nyében ábrázolt mágnesezési görbe diszkrét pontjainak betöltése.

80–150 Adatbekérés.

170 A cm^2 , illetve a cm adatok átszámolása m-be.

180–230 Az indukció értékének meghatározása, majd egész számjeggyé formálása (kerekítés és szorzás után, lásd 190 ut. sor).

Mivel a rendelkezésre álló térerősség 1–15 mutatókkal érhető csak el, így az ettől eltérő értékeket kizárjuk! (Mert csak 0,1–1,5 'B'-hez tartozó 'H' értékeket tároltuk le és ezekhez rendeltük a mutatószámokat.)

260–270 Eredmények.

4.14. A feladat, behúzó mágnes húzóerejének meghatározása az indukció, valamint a mágnes szemben álló felületeinek ismeretében. A feladatot a (4.8) összefüggés segítségével oldjuk meg.

```

010 REM *****
012 REM *
020 REM *          HUZOMAGNES          *
025 REM *
030 REM *****
035 :
040 CLS
050 F$="###.##":REM -- USING FORMATUM
060 PRINT
065 PRINT"AZ INDUKCIO ES A FELULET"
070 PRINT"ISMERETEBEN A HUZOERO"
080 PRINT"MEGHATAROZASA"
090 PRINT STRING$(ZB, ".")
100 PRINT"AZ INDUKCIO (VS/M**M):"
105 INPUT B
110 PRINT
112 PRINT"A FELULET MEROSZAMA :";
115 INPUT A
120 PRINT"DIMENZIOJA(M**MM,CM**CM):";
125 INPUT D$
130 PRINT STRING$(ZB, ".")
140 IF LEFT$(D$,1)="M"
    THEN A=A*1E-6:GOTO 160
150 IF LEFT$(D$,1)="C"
    THEN A=A*1E-4:GOTO 160
155 PRINT "NEM ERTEM A DIMENZIOT!"
158 GOTO 220
160 F=4*B*I*A*1E5:REM - EZ A LENYEG
170 PRINT"*** A MAGNES HUZOEREJE ***"
180 PRINT TAB(10):";
190 PRINT USING F$:F
200 PRINT" (N)"
210 PRINT STRING$(ZB, ".")
220 PRINT"644*14+8,"VEGEZTUNK (I/N)?"
230 Y$=INKEY$:IF Y$="" THEN 230
240 IF Y$="N" THEN RUN
250 END

```

5. Mozgási indukció

Állandó mágneses térben mozgatva egy vezető – az indukcióvonalakra merőlegesen – abban feszültség indukálódik. Ez a mozgási indukció.

A keletkezett feszültség nagysága egyenesen arányos a tér mágneses indukciójával, a vezető (mágneses térben lévő) hosszával, és a mozgás sebességével.

$$(5.1) \quad U_i = B \cdot l \cdot v \quad \left(v = \frac{V_s}{m^2} \cdot m \cdot \frac{m}{s} \right)$$

Ha mágneses térben lévő nyugvó tekercs belsejében a mágneses fluxust megváltoztatjuk, a tekercsben feszültség indukálódik. Ez a nyugalmi indukció.

Az indukált feszültség egyenesen arányos a tekercs menetszámával és a fluxusváltozással, fordítottan arányos a fluxusváltozás időtartamával.

$$(5.2) \quad U_i = N \cdot \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

Ha egy vezetőben (tekercsben) változik az áramerősség, megváltozik a vezető körül a mágneses tér, tehát a vezetőben (tekercsben) önindukciós feszültség keletkezik. Az önindukciós feszültség egyenesen arányos az áramerősség-változással és fordítottan arányos az áramerősség-változás időtartamával.

$$(5.3) \quad U_i = L \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

L: az önindukciós tényező

$$(5.4) \quad L = N \cdot \frac{\Delta \Phi}{\Delta I} \quad \text{Egysége } \frac{V_s}{A} = 1 \text{ Henry (H)}$$

Példák

- 5.1.* Egy 1200 menetes tekercs belsejében a fluxus egyenletesen változott $2 \cdot 10^{-4}$ Vs-ról $5 \cdot 10^{-4}$ Vs-ra. A folyamat közben a tekercsben 2,4 V feszültség indukálódott. Mennyi idő alatt játszódott le a jelenség?
- 5.2. Egy tekercsben 1,5 V indukálódik, ha a benne folyó áramerősség 0,1 s alatt 5 A-rel csökken. Mekkora a tekercs önindukciós együtthatója?
- 5.3. Egy 0,1 H önindukciójú tekercsben 10 A-es áram folyik. Kikapcsolva az áramforrást, az áram 0,04 s alatt szűnik meg. Mekkora feszültség indukálódik a tekercsben, ha az áramerősség változását egyenletesnek tételezzük fel?
- 5.4. Mekkora egyenletes sebességgel kell mozgatnunk egy 15 cm hosszú vezetőt a 0,5 T indukciójú homogén mágneses térben az indukcióvonalakra merőlegesen, hogy a vezetőben 2 V. feszültség indukálódjon?
- 5.5. A 600 menetéű, 20 cm² keresztmetszetű tekercs belsejében homogén mágneses mező van, amelynek indukció-vonalai párhuzamosak a tekercs tengelyével. A tekercsben lévő mágneses indukciót egyenletesen csökkentjük 0-ra 0,1 s alatt, miközben a tekercs végei között 12 V indukálódik. Mekkora volt a tekercsben a mágneses indukció?
- 5.6.* Egy 20 cm hosszú vezető 1,4 m/s sebességgel metszi a homogén mágneses teret. Az indukált feszültséget mérő műszer belső ellenállása 2000 ohm. A vezető mozgatása közben a műszer 0,08 mA áramot vesz fel. Mekkora a mágneses indukció?
- 5.7. Egy 5 cm hosszú vezetődarabot 0,8 m/s sebességgel mozgatunk $0,6 \text{ Vs/m}^2$ indukciójú mágneses térben. Mekkora feszültséget mutat a V-mérő?
- 5.8. Mekkora sebességgel kell mozgatni 0,6 T indukciójú mágneses térben a 30 cm hosszú vezetőt, ha benne 3 mV feszültséget akarunk indukálni?

- 5.10.* Egy vezetőkeretet állandó mágnes pólusai közötti térben forgatunk. Mekkora fordulatszámmal kell forgatni az 50 cm átmérőjű vezetőkeretet, ha a mágneses indukció $0,8 \text{ Vs/m}^2$? A vezető hossza a mágneses térben 25 cm és 10 V feszültséget kell létrehozni.
- 5.11. Egy zárt vezetőkeret felületén az indukcióvonalak fluxusa 0,05 s alatt 1,5 Vs-mal változik. Mekkora feszültség indukálódik a vezetőben?
- 5.12. Mekkora feszültség indukálódik a 10 cm hosszú, 50 A-es árammal átjárt 100 menetes tekercs belsejében elhelyezett $0,5 \text{ cm}^2$ felületű keretben, ha a tekercs áramát kikapcsolva a mágneses tér, 0,01 s alatt nulla lett?
- 5.13. Mekkora feszültség indukálódik az $5 \frac{\text{Vs}}{\text{m}^2}$ mágneses indukciójú térben 10 m/s sebességgel haladó 1,5 m hosszú vezetőben? (A vezető mozgásiránya merőleges az indukció-vonalakra.)
- 5.14. Egy tekercsben a fluxus $75 \cdot 10^{-6}$ Wb-ről 7 s alatt $500 \cdot 10^{-8}$ Wb-re csökken. A tekercs menetszáma 1200. Számítsuk ki az indukált feszültség értékét!
- 5.15. Számítsuk ki, mennyi idő alatt kell az áramerősséget 10 A-ról 610 A-re növelni egy 300 mH induktivitású tekercsben, hogy az önindukciós feszültség 30 V legyen.
- 5.16. Egy fluxusmérőt 80 menetes tekercshez kapcsolunk. Az áramkör összes ellenállása 35 ohm. A vizsgált állandó mágnezt a tekercsből kihúzzuk. A műszer 150 μA s értéket mutat 1 s alatt. Mekkora a mágnes fluxusa?
- 5.17. Milyen sebességgel kellene mozgatni az 1 cm hosszú vezetődarabot az 1 T mágneses indukciójú térben, hogy 1 V feszültség indukálódjék benne?
- 5.18. Mekkora induktivitású az a tekercs, amelyben 100 A/s sebességű áramváltozás 40 V önindukciós feszültséget létesít?

- 5.19.* Mekkora áramerősség-változás indukál egy 250 mH induktivitású tekercsben 0,1 másodperc alatt 500 mV önindukciós feszültséget?
- 5.20. Mennyi idő alatt kell az áramerősséget 50 A-rel megváltoztatni egy 0,6 H induktivitású tekercsben ahhoz, hogy az önindukciós feszültség 0,45 V legyen?
- 5.21. Egy szolenoid 10 cm átmérőjű, 1 m hosszú, 5000 menetből áll. Mekkora az induktivitása, ha a tekercsben 2 A áram folyik?
- 5.22. 1000 menetből álló tekercs 20 cm², végig állandó keresztmetszetű légréses vasmagon van elhelyezve. A tekercsben folyó 4 A áram a vasban 1 Vs/m², 9 A-os áram pedig 1,4 Vs/m² indukciójú mágneses teret gerjeszt. Határozzuk meg a közepes önindukciós tényező értékét az adott áramhatárok között!
- 5.23. Mekkora fluxusváltozás hoz létre 750 menetes tekercsben, 0,15 s alatt, 450 mV feszültséget?
- 5.24. Megállapítandó a 20 cm hosszú vezető végéin indukált feszültség, ha az egy 0,1 Vs/m² indukciójú homogén mágneses teret 30°-os szögben 0,5 m/s sebességgel szel át!
- 5.25. Hosszú egyenes vezetőt helyezünk el a homogén, 0,8 Vs/m² indukciójú mágneses mezőben az indukció-vonalakra merőlegesen. A vezető 50 cm-es darabjára 6 N erő hat. Mekkora a vezetékben folyó áram erőssége?

Feladat kidolgozások

5.1 A feladatot kiszélesítjük és programot készítünk, amely az (5.2) kifejezés bármelyik tényezőjét – a többi paraméterezésével – meghatározza.

A program felépítése:

- A képernyőn először megjelenítjük a program célját és a választéket, azaz választhatunk, hogy az (5.2) kifejezés melyik tényezőjét szeretnénk meghatározni. E feladatot látja el a program 70–180. utasítás sora.
- Az „információs táblát” bekeretezzük. Ez történik a 190. és 200. utasítás sorok segítségével.

- A választás regisztrálását, majd a végrehajtás kezdeményezését a 210–240. utasítás sorok végzik.
- A négy szubrutin külön-külön önálló program, melyek egymástól függetlenül működnek (egyébként önálló modulként is használhatók a teljes program begépelése nélkül – RETURN utasítás ekkor törliendő! –)
- A kiválasztott szubrutinból visszatérve a főprogramba, lehet választani új feladat végrehajtása, vagy a program befejezése között.

```

010 REM *****
015 REM *
020 REM *      NYUGALMI INDUKCIO      *
025 REM *
030 REM *****
035 :
040 F$="##.##TTTT":REM FLUXUS USING FORM.
050 U$="##.##":K$=STRING$(30,158)
060 REM .... INFORMACIOS KEP .....
070 CLS
080 PRINT@64*1+3,"A NYUGALMI INDUKCIO, ";
092 PRINT" VAGY"
090 PRINT@64*3+3,"TENYEZOINEK ";
092 PRINT"MEGHATAROZASA"
100 PRINT@64*5+15,"DFI"
110 PRINT@64*6+6,"UI = N*"
120 Y=19:FOR X=29 TO 36:SET(X,Y):NEXT X
130 PRINT@64*7+15,"DT"
140 PRINT@64*8,"V A L A S S Z O N  !"
142 PRINT
150 PRINT"      1. AZ INDUKALT FESZULTSEG"
160 PRINT"      2. A TEKERCS NENETSZAMA"
170 PRINT"      3. A FLUXUS-VALTOZAS"
180 PRINT"      4. AZ IDO-VALTOZAS (DT)"
185 REM ---- KERET ----
190 Y=1
192 FOR X=1 TO 61
194 SET(X,Y):SET(X,Y+44)
196 NEXT X
200 X=1
202 FOR Y=1 TO 45
204 SET(X,Y):SET(X+60,Y)
206 NEXT Y
210 A$=INKEY$:IF A$="" THEN 210
220 IF A$<="1" OR A$>"4" THEN 210
230 REM ---- KIVALASZTAS ----
240 ON VAL(A$) GOSUB 300,400,500,600
250 PRINT@64*14+8,"VEGEZTUNK (I/N) ?"
260 A$=INKEY$:IF A$="" THEN 260
270 IF A$<>"1" THEN RUN ELSE END
300 CLS:PRINT"IDUKALT FESZ.KISZAMITASA"

```



```

310 PRINT:PRINT " A MENETSZAM      ";
312 INPUT N
320 PRINT " A FLUXUS 1. (VS)      ";
322 INPUT F1
330 PRINT " A FLUXUS 2. (VS)      ";
332 INPUT F2
340 PRINT:PRINT " AZ IDO-VALT. (S)  ";
342 INPUT S
350 IF S=0 THEN 300
360 PRINT:PRINT K$
370 U=(N*ABS(F1-F2))/S
375 PRINT;
376 PRINT"AZ INDUKALT FESZULTSEG ERTEKE:"
380 PRINT:PRINT LEFT$(K$,7)
382 PRINT USING U$;U;" VOLT"
390 PRINT " ";LEFT$(K$,7)
395 RETURN
400 CLS:PRINT"A MENETSZAM KISZAMITASA"
410 PRINT
412 PRINT " AZ IND.FESZ. (V):";INPUT U
420 PRINT " AZ IDO-VALT.(S) ";INPUT S
430 PRINT " 1.FLUXUS (VS) ";INPUT F1
440 PRINT " 2.FLUXUS (VS) ";INPUT F2
450 F=ABS(F1-F2):IF F=0 THEN 400
459 REM -- EGESZRE KEREKITES --
460 N=(U*S)/F:N=INT(N+0.5)
470 PRINT:PRINT K$
475 PRINT
476 PRINT"A KERESETT MENETSZAM:";PRINT
480 PRINT LEFT$(K$,10);N;LEFT$(K$,10)
490 RETURN
495 :
500 CLS:PRINT"A FLUXUS-VALTOZAS ";
502 PRINT"MEGHATAROZASA":PRINT
510 PRINT " AZ IND.FESZ. (V):";INPUT U
520 PRINT " AZ IDO-VALT.(S) ";INPUT S
530 PRINT " A MENETSZAM      ";INPUT N
540 IF N=0 THEN 500
560 F=(U*S)/N
570 PRINT:PRINT K$
580 PRINT
582 PRINT"A SZUKSEGES FLUXUS-VALTOZAS:";
584 PRINT
590 PRINT LEFT$(K$,9)
592 PRINT USING F$/F:" (VS)";
595 PRINT LEFT$(K$,9):RETURN
599 :
600 CLS:PRINT"FLUXUS-VALTOZAS IDEJENEK"
610 PRINT"A MEGHATAROZASA:";PRINT
620 PRINT " A MENETSZAM      ";INPUT N
630 PRINT " FLUXUS 1. (VS)";INPUT F1
640 PRINT " FLUXUS 2. (VS)";INPUT F2
650 PRINT " AZ IND.FESZ.(V):";INPUT U
660 IF U=0 THEN 600
670 S=(N*ABS(F1-F2))/U

```

```

680 PRINT:PRINT K$
682 PRINT"A KERESETT IDOTARTAM"
690 PRINT LEFT$(K$,10);
692 PRINT USING S;S
700 PRINT LEFT$(K$,10)
710 RETURN

```

5.6 A feladat a mágneses indukció értékének meghatározása, a mágneses térben mozgó vezető hosszának, valamint sebességének ismeretében.

A megoldás kétlépcsős

– A mérőműszer belső ellenállásának és áramfelvételének ismeretében az indukálódott feszültség meghatározása (1,3 kifejezés).

– Az így kiszámított feszültség és a vezető adatainak ismeretében (5.1 kifejezés) a mágneses indukció meghatározása.

```

010 REM *****
015 REM *
020 REM *      I N D U K C I O      *
025 REM *
030 REM *****
032 CLS
035 CLEAR 300
040 F$="###.##":C$=STRING$(32,123)
050 E$=STRING$(32,158)
060 PRINT"KEREM A MEROMUSZER"
070 PRINT"BELSO ELLENALLASAT(OHM):"
080 INPUT " ";B
090 PRINT C$:PRINT
100 PRINT"AZ ARAM DIMENZIOJA!"
110 PRINT TAB(5)"1. MIKRO-AMPER"
120 PRINT TAB(5)"2. MILLI-AMPER"
130 PRINT TAB(5)"3. AMPER"
140 PRINT TAB(15)"VALASSZON!";PRINT
140 D$=ONKEY$:IF D$="" THEN 140
150 IF D$<="1" OR D$>"3" THEN 140
160 ON VAL(D$) GOSUB 400,450,500
170 PRINT C$:FOR I=1 TO 1000:NEXT I
180 CLS:PRINT E$
190 PRINT:
192 PRINT"A MOZGO VEZETO HOSSZA(CM):"
200 INPUT L:L=L*1E-2:REM ITT MAR METER
210 PRINT
212 PRINT""A MOZGAS SEBESSEGE(M/S ):""
220 INPUT V
230 U=A*B:REM AZ INDUKALT FESZ.
240 V=U/(L*V):REM AZ INDUKCIO
250 PRINT E$
260 PRINT"AZ INDUKALT FESZULTSEG:"
270 IF U<1 THEN U=U*1E3
272 THEN U=U*1E3:PRINT USING F$/U:
273 PRINT " MILLI VOLT";GOTO 290

```

```

280 PRINT USING F$;U;:PRINT" VOLT"
290 PRINT"AZ INDUKCIO ERTEKE:"
300 PRINT USING F$;V;
302 PRINT"VS / NEGYZETM"
310 PRINT C$:PRINT
320 PRINT"FOLYTATJUK (I/N) ?"
330 I$=INKEY$:IF I$="" THEN 330
340 IF I$="I" THEN RUN
350 CLS:END
400 REM -- MIKRO --
410 PRINT"ARAMFELVETEL(MIKRO A):"
420 INPUT A
430 A=A*1E-6: RETURN
450 REM -- MILLI --
460 PRINT"ARAMFELVETEL(MILLI A):"
470 INPUT A
480 A=A*1E-3: RETURN
500 PRINT"ARAMFELVETEL (8A):"
510 INPUT A: RETURN

```

Megjegyzések:

- 35 A string változóknak helyfoglalás.
60– 80 A mérőműszer belső ellenállásának megadása ohm-ban.
100–130 A műszer áramfelvételének dimenziójára „menü” kiírása.
140–160 A kiválasztás értékelése, valamint az áramfelvétel A-be való átszámítása (szubrutin kiírás).
170 Idő-kivárás, a program második részének indítása előtt.
190–220 A vezető – a példában megadott – adatainak bekérése.
230–240 Az előkészített alapadatokkal a kívánt paraméterek meghatározása.
260–300 Eredményadatok kiírása.
320–350 Záróblokk; biztosítja a program befejezését, vagy újrafelhasználását.
400–510 Az áramfelvétel értékének bekérését és átszámítását végző szubrutinok.

5.10 Az adatok alapján az (5.1) kifejezés segítségével meghatározzuk az előállítandó feszültséghez szükséges forgatási sebességet. A sebesség ismeretében – a már egyéb tanulmányokból ismert – $v = d \cdot \pi \cdot n$ kifejezésből meghatározzuk a keresett fordulatszám értékét.

A program felépítésénél a mágneses indukciót adottnak (konstansnak) tekintjük. A program változtatható paraméterei a mág-

neses térben forgatandó vezeték méretei, valamint az elérendő feszültség értéke. Ezek bevitelénél a nulla értéket kizárjuk!

```

010 REM *****
015 REM *
020 REM *          FORGO          *
025 REM *
030 REM *****
035 CLEAR 200
040 F$="##.##":A$=STRING$(31,162)
045 B$=STRING$(31,".")
050 B=0.8: REM -- MAGNESES INDUKCIO--
060 CLS:PRINT A$:PRINT
070 PRINT"A VEZETOKERET MERETEI ";
075 PRINT"(CM-BEN):";PRINT
080 INPUT" -ATMEROJE:";J
090 INPUT" -HOSSZA :";H
100 IF D=0 OR H=0 THEN 60
110 PRINT:PRINT B$
120 PRINT"AZ INDUKALANDO FESZULTSEG ";
125 PRINT"(VOLT)":PRINT
130 INPUT" -ERTEKE :";U
140 IF U<=0 THEN 130
150 REM ---- SZAMOLAS ----
160 REM ---- EZ A KERULETI SEBESSEG --
162 V=U/(B*H*1E-2)
169 REM ---- FORDULAT/S          --
170 N=V/(3.14159*D*1E-2)
179 REM ---- FORDULAT/PERC      --
180 NN=60*N
190 NN=INT(NN+0.5):REM -- KEREKITES --
200 CLS:PRINT B$
210 PRINT"A MAGNESES INDUKCIO ";
215 PRINT USING F$;B;:PRINT" TESLA"
220 PRINT:PRINT"HA A FORGO KERET ";
225 PRINT"Fordulatszám"
230 PRINT:PRINT" N= ";
235 PRINT USING F$;N;
237 PRINT" 1/S -ILLETVE--"
240 PRINT:PRINT" N= ";NN"1/MIN":PRINT
250 PRINT"AKKOR AZ INDUKALT FESZULTSEG"
260 PRINT:PRINT" U= ";U;"VOLT"
270 PRINT B$
280 PRINT TAB(9)"VEGEZTUNK(I/N) ?"
290 I$=INKEY$:IF I$="" THEN 290
300 IF I$<>"I" THEN RUN
310 END

```

Megjegyzések:

- A programban az aláhúzásokhoz stringeket használunk. Ezeknek foglal helyet a 35. utasítás.

- Az indukció értékét nem változtatjuk, tehát mint konstanst tároljuk (lásd 50. utasítás).
- A dimenziókat kikötjük, ezektől eltérő adatok hibás eredményt adnak (lásd 70. és 120. utasítás sor).
- A percenkénti fordulatszám általában egész érték, így a számolásnál kerekítünk (lásd 190. utasítás sor).
- 200. utasítástól egy „beszédés” eredménytáblát jelenítünk meg (használjunk rasztert a kiírási kép megtervezésekor).

5.15 A feladatot az (5.2) kifejezés segítségével oldhatjuk meg.

Bemenő adatok:

- Áramerősség-változás
- A tekercs induktivitása
- Az indukálendő feszültség értéke.

Kimenő adat:

Az áramerősség-változtatás ideje.

```

010 REM *****
012 REM *
020 REM *          ONINDUKCIO          *
025 REM *
030 REM *****
035 :
040 CLS: REM --- KEPERNYO TORLES ---
050 A$=STRING$(32, "%")
060 PRINT A$
070 PRINT"ARAMEROSSEGET AMPER-BEN"
080 PRINT"FESZULTSEGET VOLT -BAN"
090 PRINT"INDUKTIVITAST HENRY-BEN"
100 PRINT LEFT$(A$,9);
105 PRINT"KEREM MEGADNI";LEFT(A$,9)
110 INPUT"I1=";A
120 INPUT"I2=";B
130 IF A=0 AND B=0 ELSE IF A=B THEN 40
140 I=ABS(A-B):REM -- ARAM VALTOZAS --
150 INPUT"U (INDUKALT)=";U
160 IF U=0 THEN 150
170 INPUT"L=";L
180 T=L*I/U
190 PRINT"AZ ARAMEROSSEGET";T"SEC"
200 PRINT"ALATT K E L L MEGVALTOZTATNI"
210 PRINT A$
220 PRINT:INPUT"VEGEZTUNK (IGEN/NEM)";B$
230 IF LEFT$(B$,1)<>"I" THEN RUN
240 END

```

Megjegyzés:

- Az áramerősségek értékeinek bekérésénél kizárjuk a feladat szempontjából értelmetlen adatokat (lásd 130. ut. sor).
- A feladat megoldása során a feszültség értékével osztani kell (lásd 180. ut. sor).
- Azért, hogy ne legyen probléma, letiltjuk az $U = 0$ értéket (lásd 160. ut. sor).
- A 230. ut. sor a beírt válasz első karakterét vizsgálja csak.

5.19. Ismert induktivitású tekercsben meg kell határozni adott indukciós feszültség létrehozásához szükséges, időegység alatt történő áramerősség-változás értékét.

A program készítésénél tehát rögzítjük a tekercs induktivitását, míg a többi értéket (U_i , Δt), mint változókat bekérjük.

(A program segítségével pl. I és Δt közötti összefüggés is vizsgálható, adott tartományra vonatkozó adatok egymás utáni kiértékelésével.)

```

010 REM *****
015 REM *
020 REM *          HENRY          *
025 REM *
030 REM *****
035 CLEAR 200
040 B$=STRING$(32,42)
050 F$="###.##":A$=STRING$(32,140):L=0.25
060 CLS:PRINT B$
070 PRINT"A TEKERCS INDUKTIVITASA ";
075 PRINT"0.25 (H)":PRINT B$
078 :
080 PRINT" KERDES !":PRINT
090 PRINT"HA AZ INDUKALANDO FESZULTSEG"
100 H$="(VOLT)":H=6:P=9
110 PRINT"ERTEKE (OLT)":GOSUB 300
115 INPUT U
120 PRINT:PRINT"ES AZ 'ARAM-VALTOZAS'"
130 H$="(SEC)":H=9:P=10
140 PRINT" IDEJE (SEC)":GOSUB 300
145 INPUT T
149 :
150 PRINT:PRINT"AKKOR A SZUKSEGES ";
155 PRINT"ARAMEROSSEG"
170 PRINT"VALTOZAS  ";
180 I=U*T/L
190 IF I<1 THEN I=I*1E3:
    PRINT"MILLIA":GOTO 210
200 PRINT I"AMPER"
209 :

```

```

210 PRINT:PRINT LEFT$(H$,9);
215 PRINT"VEGE (I/N) "LEFT$(H$,10)
220 I$=INKEY$: IF I$<>" " THEN 220
230 IF I$<"I" THEN RUN
240 CLS:END
299 :
300 REM --- SZOVEG TORLESE ---
302 P$=STRING$(LEN(H$),32)
310 FOR I=1 TO 10
314 :
315 REM - TIZSZER VILLANTJA A KIJELOLT
316 REM - SZOVEGET
320 PRINT@64*H+P,P$;
322 FOR Z=1 TO 50: NEXT Z
330 PRINT@64*H+P,H$;
332 FOR Z=1 TO 50: NEXT Z
340 NEXT I
350 RETURN

```

Megjegyzések:

35- 70 Alapadatok, formátumok rögzítése.

80-140 Kérdés-felelet formában a változók értékeinek bekérése. A zárójelben szereplő dimenzióértéket – hogy feltűnőbb legyen – a 300-tól kezdődő szubrutin segítségével villogtatjuk.

150-200 A bekért adatokkal a számításokat elvégezzük (180. ut. sor). A kapott értéket, amennyiben az kisebb, mint 1, átalakítjuk mA-dimenziójúra (190. ut. sor).

210-240 A program formázott zárása (biztosítva a kilépést, vagy az újratekést).

300-340 Paraméterezhető szubrutin, melynek segítségével a P és H változók által meghatározott pozíciótól 10X villantja fel a HS változóba előzőleg beolvasott tartalmat.

6. A villamos tér tulajdonságai

Pontszerű töltések között erő lép fel, amely egyenesen arányos a Q_1 és Q_2 töltésekkel, és fordítottan arányos a köztük levő r távolság négyzetével:

$$(6.1) \quad F = \pm k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

Coulomb törvénye $k = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$ (légüres térre)

Ha a töltések közé szigetelőanyagot teszünk, az erő csökken a légüres térhez viszonyítva. A csökkenés mértékét a szigetelőanyagra jellemző érték, a dielektromos állandó mutatja.

$$(6.2) \quad k = \frac{1}{4 \pi \cdot \epsilon} \quad \epsilon = \text{dielektromos állandó}$$

$$(6.3) \quad \epsilon = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r$$

\downarrow \searrow relatív
abszolút

ϵ_0 : a légüres térre vonatkozik

$$\epsilon_0 = \frac{1}{4 \pi \cdot 9 \cdot 10^9} = 8,86 \cdot 10^{-12} \frac{As}{Vm}$$

Villamos térerősség:

$$(6.4) \quad E = \frac{F}{Q} \quad \text{vektormennyiség}$$

$$\left. \begin{array}{l} W_{\text{mech}} = F \cdot d = Q \cdot E \cdot d \\ W_{\text{vill}} = Q \cdot U \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{energiamegmaradás elve alapján} \\ Q \cdot E \cdot d = Q \cdot U \end{array}$$

$$(6.5) \quad E = \frac{U}{d}$$

Párhuzamos fémlamezek közötti homogén térre vonatkozik!
(mértékegysége: V/m)

Kapacitás és kondenzátorok

Vezető kapacitása (töltésbefogadó képessége):

$$(6.6) \quad C = \frac{Q}{U} \quad \text{Egysége: } \frac{A_s}{V} = F \text{ (Farad)}$$

Síkkondenzátor kapacitása egyenesen arányos a dielektromos állandóval és a lemezek felületével, és fordítottan arányos a lemezek közötti távolsággal:

$$(6.7) \quad C = \varepsilon \frac{A}{d} \quad \left(\frac{A_s}{V_m} \cdot \frac{m^2}{m} = \frac{A_s}{V} = F \right)$$

↓
relatív dielektromos
állandó

Kondenzátorok párhuzamos kapcsolása esetén az eredő:

$$(6.8) \quad C = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

Kondenzátorok soros kapcsolása esetén az eredő:

$$(6.9) \quad \frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

Példák

- 6.1.* Két pontszerű töltés egymástól $r=50$ cm távolságban van; $Q_1 = +0,3 \cdot 10^{-3}$ coulomb és $Q_2 = +0,6 \cdot 10^{-3}$ coulomb. Mekkora taszítóerő működik a töltések között?
- 6.2. Mekkora erővel vonzza egymást két fémgömb, amelyek távolsága 8 cm, különmemű töltéseik pedig 0,4 és 0,1 coulomb?
- 6.3. Két villamos töltésű gömb közül az egyik rögzített és töltése 0,06 coulomb. Mekkora a másik gömb töltése, ha távolságuk 70 cm, és közöttük 9,2 N erő hat?
- 6.4. Két egyenlő töltés $r=30$ cm távolságban van egymástól. Közöttük $F=180$ N erő mérhető.
Számítsa ki a töltések számszerű értékét!

6.5. Mekkora a villamos térerősség két síklemez között, ha a feszültség 220 V és a lemezek távolsága 1 cm?

6.6.* Csillámszigetelés átütési szilárdsága $E=600$ kV/cm. Milyen vastag csillámrétegre van szükség háromszoros biztonság mellett $U=100$ kV feszültségen?

6.7. Mekkora erő hat az $E = 15 \frac{\text{kV}}{\text{m}}$ térerősségű villamos térben egy hélium atommagra, amelynek töltése $Q = 3,2 \cdot 10^{-19}$ C?

6.8. Egy féMLEmez sarkaira $U=310$ V feszültséget kapcsolunk. A lemezek távolsága változtatható. Mekkora lemeztávolságnál következik be az átütés, ha a levegő átütési szilárdsága $E=21$ kV/cm?

6.9.* Mekkora kapacitású kondenzátorban lehet $2 \cdot 10^{-3}$ coulomb töltést felhalmozni 120 V-os teleppel?

6.10.* Egy papírszigetelésű kondenzátor két fegyverzete $b=40$ mm széles, $l=5$ m hosszú fémfóliából áll. A fegyverzeteket egymástól $d=0,03$ mm vastagságú kondenzátorpapír választja el, melynek relatív dielektromos állandója $\varepsilon_r=2,5$. Mekkora a papírszigetelésű kondenzátor kapacitása, ha a fegyverzetek síkba vannak kiterítve?

6.11. Egy $C_1=0,2$ μF és egy $C_2=0,6$ μF kapacitású kondenzátort párhuzamosan kötve, $U=500$ V egyenfeszültségre kapcsolunk. Mekkora az eredő kapacitás és a kondenzátorokon felhalmozódott össztöltés?

6.12. Rendelkezésünkre áll 250 V névleges feszültségű és 1 μF kapacitású kondenzátor, korlátlan mennyiségben. Milyen kapcsolással tudunk létrehozni 2500 V feszültségű és 3 μF kapacitású elrendezést? Hány darab 1 μF -os kondenzátor szükséges ehhez?

6.13. Mekkora feszültségre töltődik fel az a kondenzátor, amelyre $Q=0,00035$ As villamos töltést viszünk és kapacitása $C=3,5$ μF ?

6.14. Mekkora egy síkkondenzátor kapacitása, ha a fegyverzetek felülete $A=50$ cm², a köztük levő távolság $d=0,5$ mm, és a fegyverzetek között levegő van?

6.15. Ugyanaz a töltésmennyiség a $C_1=10$ μF kapacitású konden-

zatoron kétszer akkora feszültséget hoz létre, mint a C_2 kapacitá-
sú. Mekkora a C_2 kapacitás?

6.16. Két kondenzátort párhuzamosan kapcsolunk. Kapacitásuk
értéke $6 \cdot 10^{-5}$ F, illetve $8 \cdot 10^{-5}$ F. Hány voltos feszültségre kap-
csoljuk a rendszert, ha azt akarjuk, hogy $7 \cdot 10^{-3}$ C töltés halmo-
zódjon fel?

6.17. Egy 2 nF kapacitású kondenzátorra maximálisan 630 V, egy
10 nF-osra maximálisan 500 V feszültség kapcsolható. Mekkora
legnagyobb feszültséget alkalmazhatunk a két kondenzátor

- soros
- párhuzamos kapcsolása esetén?

6.18. Számítsa ki egy síkkondenzátor kapacitását, ha a fegyverzetek
felülete $A = 50 \text{ cm}^2$, a köztük levő távolság $d = 0,5 \text{ mm}$ és a fegy-
verzetek között levegő van!

6.19.* Két kondenzátort, amelyek kapacitásértékei $C_1 = 20 \mu\text{F}$ és
 $C_2 = 15 \mu\text{F}$, párhuzamosan kapcsolunk; velük sorba kötünk egy
 $C_3 = 4 \mu\text{F}$ kapacitású kondenzátort. Számítsa ki az eredő kapaci-
tást!

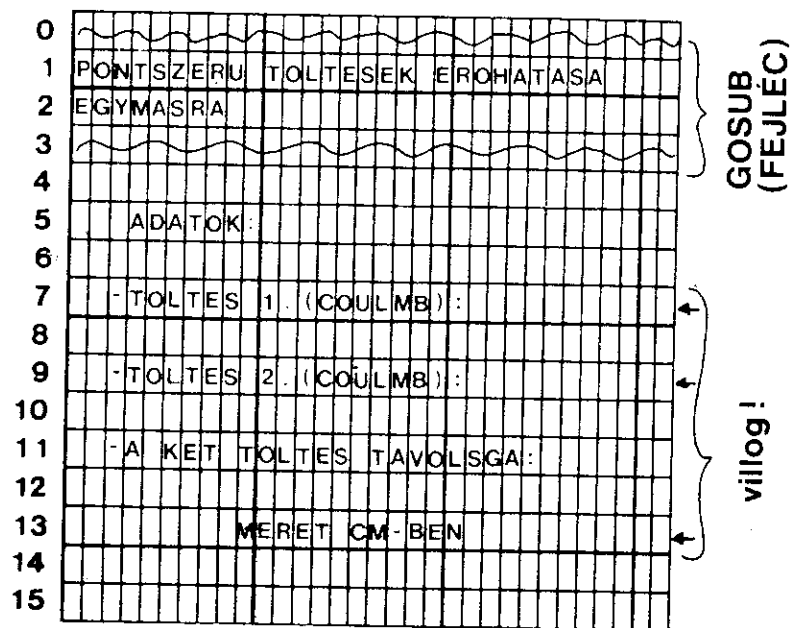
6.20. Egy készülékbe 270 pF kapacitású kondenzátort kell beépíteni,
azonban csak ennél nagyobb értékek állnak rendelkezésre. A hoz-
zá legközelebb eső kapacitás 350 pF. Mekkora kapacitást kell vele
sorba kapcsolni, hogy megkapjuk a kívánt 270 pF-os értéket?

Feladat kidolgozások

6.1. A feladatot a (6.1) kifejezés segítségével oldjuk meg. Két képer-
nyőtervet készítünk (lásd lenn):

Az elsőn bekérjük a változó értékeket, majd a másodikon megjele-
nitjük az eredményt. A programot úgy készítjük, hogy a „fejlecet”,
melyet mindkét képen használunk, szubrutinba tesszük. Ugyanígy
szubrutint készítünk a mértékegységek villogó, figyelemfelhívó
megjelenítésére is.

Az eredmény előjelét figyeljük, így az erőhatás irányát is közölhet-
jük (ha negatív vonzó, ha pozitív, taszító az erő hatása).



```

010 REM *****
015 REM # *****
020 REM # PONT-TOLTES #
025 REM # *****
030 REM *****
035 CLEAR 200
040 K=99: REM -- COULOMB TORVENY --
050 F$="*.#####": REM LEBEGOPONTOS FORM.
060 A$=STRING$(32,140)
070 GOSUB 300: REM 'FEJLEC'
080 PRINT: PRINT " ADATOK:" : PRINT
090 H$="(COULOMB):"
092 H=7: P=12: REM ADAT FELT.VILLOGO RUT-HOZ
100 PRINT " -TOLTES 1.": H$
102 GOSUB 350: INPUT E: REM EZ A Q1 TOLTES
110 H=9
120 PRINT " -TOLTES 2.": H$
122 GOSUB 350: INPUT F: REM EZ A Q2 TOLTES
130 Q=EMF: IF Q=0 THEN 70: REM NULLA KIZARVA
140 PRINT
142 PRINT " -A KET TOLTES TAVOLSGA:"
150 H$="MERET CM-BEN!": H=13: P=9
160 GOSUB 350: INPUT T
170 IF T=0 THEN 160 ELSE PRINT A$
180 FOR I=1 TO 300: NEXT I
190 T=T#1E-2: REM A TAV. MOST METER

```


Amennyiben ez az érték \emptyset , úgy vége az adatbeírásnak. (A 7. adat után pedig automatikusan véget ér az adatbevitel.)

A	SZ	IGETELES	VASTAGSAGANAK															
		X	MEGHATAROZASA	X														
.....																		
ATUTESI SZILARDSAG(KV):																		
BIZTONSAGI SZORZO :																		
.....																		
A VIZSGALANDO FESZ. (KV-BAN)																		
(HA \emptyset AKKOR NINCS TOBB ADAT)																		
.....																		
X.FESZ. ERTEKE:																		
.....																		

```

010 REM *****
015 REM *
020 REM * VILLAMOS TER *
025 REM *
030 REM *****
040 REM CLEAR 200
050 REM --- FORMATUMOK-KONSTANSOK ---
060 V$=STRING$(19,"-"):U$="#####.#"
070 P$=STRING$(29,"."):S$=STRING(29," ")
080 REM --- INPUT KEPERNYO ---
090 CLS:PRINT"A SZIGETELES VASTAGSAGANAK"
100 PRINT TAB(3)"* MEGHATAROZASA *"
110 PRINT P$:PRINT
120 PRINT"ATUTESI SZILARDSAG(KV):":INPUT E
130 PRINT
132 PRINT"BIZTONSAGI SZORZO ":INPUT N
140 IF E=0 OR N=0 THEN 90
150 PRINT:PRINT P$
152 PRINT" A VIZSGALANDO FESZ.(KV-BAN)"
160 PRINT"(HA  $\emptyset$  NINCS TOBB ADAT!)"I=1
K63 REM AZ 'I' ERTEKE MEGY 7-IG

```

Kiírás előtt a feszültségadatokat növekvő sorrendbe rendezzük. A folyamatábra, valamint a mellékelt INPUT-OUTPUT képernyő-terv alapján a program az alábbi:

E=XXXX KV/CM		D= X X-OS BIZT.																																					
U (KV)		D (MM)																																					
XXX X		XX X																																					
.....																																							
VEGE (I/N)?																																							
.....																																							
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

```

165 PRINT@64*14,P$
170 PRINT@64*12+,I;
172 PRINT".FESZ ERTEKE:":INPUT U(I)
180 IF U=0 THEN I=I-1:GOTO 210
185 IF I=7 THEN 220:REM NEM FOGAD EL TOBBET
190 I=I+1
200 PRINT@64*12,S$;
202 GOTO 170:REM EZ A TORLO RESZ
210 (IF) I=1 TO 320 ?
220 REM --- SORBA RENDEZES --- ?
230 FOR V=1 TO I-1
240 J=0:REM CSERE FIGYELO
250 FOR K=1 TO I-V
260 IF U(K)<=U(K+1) THEN 290
270 A=U(K):U(K)=U(K+1)
272 U(K+1)=A:REM KESZ A HELY-CSERE
280 J=1:REM A CSERE MIATT EZ =1
290 NEXT K
300 IK J=0 THEN 320

```



```

310 NEXT V
320 REM --- OUTPUT KEPERNYO ---
340 CLS:PRINT
342 PRINT " E=";E"KV/CM D=";N"X-OS BIZT."
350 PRINT " ";V$
360 PRINT " U (KV) D (MM)"
370 PRINT " ";V$
380 IF I=1 THEN J=1: GOTO 400
390 FOR J=1 TO I
400 D=(U(J)/E)*N:REM A VASTAGSAG CM-BEN
410 D=D*10:REM ITT MAR METER
420 PRINT USING U$;U(J);
422 PRINT USING U$;D:IF I=1 THEN 440
430 NEXT J
440 PRINT " ";V$
450 PRINT@54*14,8,"VEGE (I/N)"
460 A$=INKEY$:IF A$="" THEN 460
470 IF A$<"I" THEN RUN
480 CLS:END

```

Megjegyzés a programhoz:

- Az adatbevitel során a 170-200 utasítás sorok szerepe, hogy a képernyő alsó részén legyen csak „mozgás”, valamint a 0 érték, és a 7. sorszám figyelése.
- Abban az esetben, ha csak egy feszültségértékhez tartozó szigetelés vastagságát kívánjuk meghatározni, úgy a 210 és 420 utasítás sorokban szereplő irányítás lép érvénybe (I=1 figyelése).
- A rendezést „helycserés sorbarakással” végezzük (lásd 220-310 utasítás sorok!)
- A program nincs felkészítve arra, hogy elsőnek nulla értéket írjanak be! (Nincs értelme, de kivédhető. Bővítsék ki!)

6.9. A program bemenő adatai:

- a felhalmozandó töltés
- a rendelkezésre álló feszültség.

Kimenő adat:

- a kondenzátor kapacitásértéke.

A programra „bizzuk”, hogy a kapacitásértéket milyen dimenzióban közli a képernyőn (lásd utasítás sorok).

```

010 REM *****
012 REM *
020 REM * TOLTES-TAROLAS *
025 REM *
030 REM *****
L40 F$="####.##":V$=STRING$(32,42)
L45 K$="#.#####"
050 CLS
055 PRINT V$
060 PRINT:PRINT"A FELHALMOZODAS ";
065 PRINT"TOLTES(COLOMB)"
070 INPUT"ERTEKE:";Q
080 PRINT:PRINT"A RENDELKEZESRE ";
085 PRINT"ALLO FESZ.(V)"
090 INPUT"ERTEKE:";U
100 IF UC=0 THEN 50
110 PRINT:PRINT V$:PRINT
120 PRINT"A KONDENZATOR KAPACITASA"
130 C=Q/U
140 IF C>=1 THEN J=1:GOTO 290
142 REM --- AZ ERTEK FARAD ---
150 REM B JELZI A DIMENZIOT A PR.-NAK
152 B=B+1
160 C=C*10
170 IF C>=1 THEN 190
180 GOTO 150
190 REM *** DIMENZIO KIVALASZTASA ***
200 IF B<=3 THEN J=2:C=C*10↑(3-B):
GOTO 290
220 IF B<=6 THEN J=3:C=C*10↑(6-B)
GOTO 290
240 IF B<=9 THEN J=4:C=C*10↑(9-B)
GOTO 290
260 IF B<=12 THEN J=5:C=C*10↑(12-B)
GOTO 290
280 C=C/10↑B:J=6
290 ON J GOSUB 400,450,500,600,650
300 IF J=6 THEN 320
310 PRINT TAB(10);PRINT USING F$;C
315 PRINT C$
320 PRINT:PRINT V$
330 PRINT TAB(10);"VEGEZTUNK (I/N) /"
340 X$=INKEY$:IF X$="" THEN 340
350 IF X$<"I" THEN RUN
360 CLS:END
400 C$=" FARAD"
410 RETURN
450 C$=" MILLI.FARAD"
460 RETURN
500 C$=" MIKRO.FARAD"
510 RETURN
550 C$=" NANO.FARAD"
560 RETURN
600 C$=" PIKO.FARAD"
610 RETURN

```

```

650 C$=" FARAD"
660 PRINT TAB(10);PRINT USING K$;C
665 PRINT C$
670 RETURN

```

Megjegyzések

40 Formátumok az aláhúzásokhoz, valamint a változók kiírásához (a K\$ kiírást eredményez)

50-110 A bemenő adatok hívása, valamint a feszültség értékének ellenőrzése (az U=0 értéket „letiltjuk”).

130- A kondenzátor kapacitásértékének kiszámítása.

140-280 A kapacitás számértékéhez tartozó dimenzió kiválasztása. A kiválasztáshoz a kiszámolt C értéket megvizsgáljuk, és ha 1-nél kisebb, addig szorozzuk 10-zel, míg 1-nél nagyobb nem lesz. Közben számoljuk a szorzások számát (hányszor 10 volt). Ez a jelzőszám ad útmutatást a program számára a dimenzió kiválasztáshoz.

J változó értéke	J értékének jelentése a program számára	hozzá tartozó lebegőpontos karakterisztika
1	FARAD	-
2	milliFARAD	- 3
3	mikroFARAD	- 6
4	nanoFARAD	- 9
5	pikoFARAD	-12
6	lebegőpontos	<-12

290-320 A J változó értékének beállítása után a kapacitásérték és a hozzá tartozó dimenzió kiírása.

330-360 A program folytatását, vagy zárását biztosító modul.

400-670 Dimenziók elnevezését végző szubrutinok.

6.10. A program készítésénél célul tűzzük, hogy különböző méretű, de azonos szigetelőanyagot (kondenzátorpapír) tartalmazó sík-kondenzátorok kapacitásértékét tudjuk meghatározni.

A bemenő adatok:

- a fegyverzetek szélessége
- a fegyverzetek hossza, valamint
- a köztük lévő szigetelőanyag vastagsága.

A programba a kondenzátorpapírra vonatkozó dielektromos állandót ($\epsilon_0 \cdot \epsilon_r$) konstansként kezeljük.

A feladat megoldásához a 6.7 és 6.3 összefüggéseket használjuk.

```

010 REM *****
015 REM *
020 REM *          SIKKONDI          *
025 REM *
030 REM *****
035 CLEAR 100
040 F$=STRING$(30,136)
L45 REM - LEBEGO USING FORMA
050 C$="##.##TTTT"
060 E=8.86E-12*2.5:REM DIELEKTR.ALLANDO
070 CLS
080 PRINT" SIKKONZATOR KAPACITASANAK"
090 PRINT TAB(6)"* MEGHATAROZASA *"
100 PRINT F$
110 PRINT TAB(9)"A FEGYVERZET":PRINT
120 INPUT " -SZELESSEGE (MM):";B
130 INPUT " -HOSSZA (M):";L
140 PRINT:PRINT TAB(9)"A SZIGETELES"
150 PRINT " -VASTAGSAGA (MM):";
160 INPUT D
170 IF D<=0 THEN PRINT:
172 PRINT"ERTELMETLEN ADAT!":GOTO 300
180 B=B*1E-3:REM EZ MOST METER
190 D=D*1E-3:REM EZ IS METER
200 A=B*L :REM A FELULET NEGYZET.M
210 C=(A*D)/D:REM KAPACITAS FARAD-BAN
220 PRINT F$
230 PRINT"-KAPACITAS(FARAD):";
240 PRINT USING C$;C
250 PRINT A$
260 PRINT
265 PRINT TAB(10)"VEGE (I/N) ?"
270 I$=INKEY$
280 IF I$="" THEN 270
282 ELSE IF I$<>"I" THEN RUN
290 CLS:END
300 REM --- KESLELTETES ---
302 FOR I=1 TO 1000:NEXT I
310 GOTO 70

```

Megjegyzések:

- A kapacitásértéket FARAD-ban számoljuk. Várhatóan ez igen kis érték lesz, így a lebegőpontos ábrázolási formát választjuk a megjelenítéshez.
- A milliméterben kért adatokat átalakítjuk méter dimenzióra.

- A szigetelőréteg vastagságánál letiltjuk a nulla és negatív értéket.
- Az INPUT és OUTPUT adatokat egy képernyőnyi területre tervezük, hogy látható legyen a méretekkel együtt a hozzá tartozó kapacitásérték.
- A program a szokásos választási lehetőség felkínálásával végződik (folytatás vagy befejezés).

6.19. A feladat sorba és párhuzamosan kapcsolt kondenzátorok eredő kapacitásának a meghatározása. A programot úgy készítjük el, hogy az először párhuzamosan kapcsolt kondenzátorok értékeit összegezze, azaz meghatározza az azonos „talppontú” (azonos feszültségen lévő) kondenzátorok eredő kapacitását (ezek száma nem korlátozott). Ha nulla értéket adunk, akkor a program „átlép” a kondenzátorok soros kapcsolásából adódó eredő kapacitás meghatározására (az először kiszámolt párhuzamos eredőt véve első tagnak!). Itt is 0 érték beadása jelenti az adatbevitel végét. Ekkor az eredő kapacitásértéket kiíratjuk. A program felépítése során figyeljük a párhuzamos tagok és a soros tagok számát abból a célból, hogy a végén kiíráthassuk a kapcsolásban szereplő elemek számát. Ugyanezen számok figyelése lehetővé teszi, hogy programunk pl. csak sorba kapcsolt, vagy csak párhuzamosan kapcsolt kondenzátorok eredőjét számítsa ki (pl. csak soros elemek esetén az első párhuzamos C értéket nullának vesszük. A program ezt „észreveszi” és azonnal átkapcsol a soros üzemmódra).

```

010 REM *****
015 REM *
020 REM * PARH. ES SOROS 'C' *
025 REM *
030 REM *****
035 :
040 C$="##.##":F$=" MIKRO.FARAD":X$="##"
050 CLS
060 PRINT"KEREM A PARHUZAMOS 'C'-KET:"
070 PRINT"ERTEKEK"F$"-BAN!"
080 I=1: REM A PARHUZAMOS C-K SZAMLALOJA
090 PRINT I".PARH. 'C' ERTEKE:";INPUT C
099 REM HA C=0 NINCS PARHUZAMOS 'C'
100 IF C=0 AND I=1 THEN I=0
110 IF C=0 THEN I=0
120 P=P+C:REM A PARH. 'C'-K OSSZEGESE
130 I=I+1

```

```

140 GOTO 90
150 I=I-1: REM ENNYI PARH. 'C' VOLT
160 S=P: REM EZ AZ ELSO SOROS TAG
170 CLS
180 PRINT"KEREM A SOROS 'C'-KET:"
190 PRINT"ERTEKEK"F$"-BAN"
200 J=1: REM A SOROS C- SZAMLALOJA
210 PRINT J"SOROS 'C' ERTEKE:";INPUT K
220 IF K=0 AND J=1 THEN J=0:GOTO 300
222 REM -- NINCS SOROS 'C'
230 IF K=0 THEN J=J-1:GOTO 300
232 REM -- EZ A SOROS 'C'-K SZAMA
240 IF S=0 THEN S=K: GOTO 260
250 S=S*K/(S+K):REM EREDO SOROS 'C'
260 J=J+1
270 GOTO 210
280 REM ***** EREDMENY *****
300 IF I=0 AND J=0
302 THEN PRINT"URESJARAT !":GOTO 400
310 CLS
320 PRINT"A KONDENZATOROK SZAMA";I+J
330 PRINT"EBBOL:"
340 PRINT"PARHUZAMOS KAPCSOLASBAN:";
350 PRINT USING X$;I;PRINT " DB"
360 PRINT"SOROS KAPCSOLASBAN ";
370 PRINT USING X$;J;PRINT " DB"
380 PRINT
382 PRINT"A KAPCSOLAS EREDO KAPACITASA"
390 PRINT TAB(5)"C= ";
392 PRINT USING C$;S;PRINT" MIKRO.FARAD"
400 PRINT:PRINT TAB(10)"VEGEZTUNK (I/N)?"
410 I$=INKEY$:IF I$="" THEN 410
420 IF I$<"I" THEN RUN
430 CLS:END

```

7. A váltakozó áram és feszültség jellemzői

Mágneses térben forgatott vezetőkeretben a semleges vonaltól számított tetszőleges α szögelfordulás esetén az indukálódott feszültség pillanatnyi értéke (kisbetűvel).

$$(7.1) \quad u = B \cdot l \cdot v \cdot \sin \alpha$$

A feszültség maximális értékét (csúcsheszültség) akkor kapjuk, ha $\sin \alpha = 1$, vagyis az elmozdulás éppen az indukció-vonalakra merőleges.

$$(7.2) \quad U_{\max} = B \cdot l \cdot v$$

Ezzel a feszültség pillanatnyi értéke:

$$(7.3) \quad u = U_{\max} \cdot \sin \alpha$$

Körmozgásról lévén szó, az α kifejezhető a szögsebességgel.

$$(7.4) \quad \alpha = \omega \cdot t$$

t: a szögelfordulás megtételéhez szükséges idő

$$(7.5) \quad \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi \cdot f$$

ω : körfrekvencia (Hertz: Hz)

T: két félhullám előállításához szükséges idő (periódusidő)

f: 1 másodperc alatti periódusok száma (frekvencia: $f = \frac{1}{T}$)

Effektív érték (négyzetes középérték): amit a gyakorlatban mérünk, vagy gépek, berendezések adattábláján olvashatunk.

Az effektív érték a csúcserőtelkkel arányos.

$$(7.6) \quad U_{\text{eff}} = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}} = 0,707 \cdot U_{\max}$$

$$(7.7) \quad I_{\text{eff}} = \frac{I_{\max}}{\sqrt{2}} = 0,707 \cdot I_{\max}$$

Példák

- 7.1.* Mennyi a világítási hálózat ($f = 50$ Hz) feszültségének körfrekvenciája és periódusideje?
- 7.2. Egy váltakozó feszültség az idő függvényében a következő módon írható le: $U = 100 \cdot \sin(100 \cdot \pi \cdot t)$. Mekkora a feszültség maximális és effektív értéke, frekvenciája?
- 7.3. Váltakozó feszültség effektív értéke 110 V. Mekkora a feszültség pillanatnyi értéke 60° -os fázisszög esetén?
- 7.4. A szinuszosan váltakozó feszültség periódusideje 0,02 s. A maximális feszültség 500 V. Mekkora a pillanatnyi feszültség a maximális, illetve a zérus feszültség után 0,001 s múlva?
- 7.5.* Egy váltakozó feszültség csúcserőtelke $U_{\max} = 260$ V. $\alpha = 30^\circ$ szögelfordulás után mekkora lesz az elforduláshoz szükséges idő, ha a frekvencia 50 Hz?
- 7.6. A váltakozó feszültség csúcserőtelke $U_{\max} = 141$ V. Számítsuk ki a szögelfordulást, ha a pillanatérték $u = 100$ V!
- 7.7. Váltakozó áram frekvenciája 50 Hz, a csúcserőtelke $I_{\max} = 10$ A. Számítsuk ki az áram pillanatértékét $t = 0,001$ s múlva!
- 7.8. Határozzuk meg, mekkora szöggel és mennyi idő alatt fordul el a generátor forgórésze, amikor 310 V csúcsheszültségű hálózatban a pillanatérték 220 V!
- 7.9.* Egy középfrekvenciás generátorban a vezető 0,533 ms alatt 60° szögelfordulást tesz meg, Mekkora az előállított feszültség frekvenciája és periódusideje?
- 7.10. Mennyi idő telik el az $u = 12 \cdot \sin(628t)$ időfüggvénnyel leírható feszültség, két azonos polaritású, 6 V-os pillanatértékének fellépése között?
Milyen frekvenciájú ez a feszültség?
- 7.11. Írjuk fel az 5 V effektív értékű, 200 Hz frekvenciájú szinuszos feszültség időfüggvényét!

7.12. Egy 50 Hz periódusú, váltakozó feszültség pillanatértéke a nullátmenet után 3 ezred másodperccel 30 V.
Mekkora a feszültség csúcserőértéke?

7.13. 150 Hz frekvenciájú váltakozó áram csúcserőértéke 15 A. Mekkora az áram pillanatértéke 1,5 ezred másodperc múlva?

7.14. Számítsuk ki annak a váltakozó feszültségnek a frekvenciáját, amely 1/1200 s alatt éri el a maximális érték 80%-át!

7.15. Írjuk fel a 0,6 A effektív értékű, 2 ms periódusidejű, szinuszosan változó áram időfüggvényét!

Feladatkidolgozások

7.1. A feladatban a váltakozó feszültségű hálózat körfrekvenciáját és periódusidejét kell meghatározni a frekvencia ismeretében.
A megoldáshoz a (7.5) kifejezés szükséges.

```

010 REM *****
015 REM * *
020 REM * JELLEMZOK *
025 REM * *
030 REM *****
035 CLEAR 100
040 T$="*.###":V$=STRING$(32,"-")
050 J$=STRING$(29,157):K$="#####."
060 FOR I=1 TO 5:REM 5 X VILLAN
070 CLS
080 PRINT@64*2,J$
090 PRINT@64*4+7,"KORFREKVENCIA ES";
100 PRINT@64*6+9,"PERIODUSIDO";
110 PRINT
115 PRINT"A FREKVENCIA FUGGYEYEBEN."
120 PRINT@64*11,J$
130 FOR Z=3 TO 11
132 PRINT@64*Z,CHR$(157);
135 PRINT@64*Z+28,CHR$(157)
137 NEXT Z
140 FOR Z=1 TO 150:NEXT Z:REM A KEP ALL
150 NEXT I
160 CLS
170 PRINT" KEREM A HALOZATI FREKVENCIA"
180 PRINT" ERTEKET (HZ):":INPUT F
190 IF F<=0 THEN 160
200 PRINT:PRINT V$
210 D=0.628*F:REM -- KORFREKVENCIA --

```

```

220 T=1/F :REM -- PERIODUS IDO(S)-
230 PRINT" :F"HZ-HEZ TARTOZO":PRINT
240 PRINT" KORFREKVENCIA:";
242 PRINT USING K$:D:PRINT" (1/SEC)"
250 PRINT" PERIODUSIDO :";
252 PRINT USING T$:T:PRINT" (SEC)":PRINT
260 PRINT V$
270 PRINT@64*13+3,"UJ 'FREKI' JON (1/N)"
280 I$=INKEY$:IF I$="" THEN 280
290 IF I$="I" THEN RUN ELSE END

```

Megjegyzések

40–50 USING formátumok deklarálása, valamint a keretezéshez szükséges jelek string-változói.

70–150 A program feladatának kiírása (figyelmet felhívó ismétlődő formában)!

160–180 A változó (frekvencia) adat bekérése.

190 Nulla érték kizárása.

210–220 Körfrekvencia és periódusidő meghatározása.

230–260 Eredmények megjelenítése.

270–290 Záró blokk (folytatás vagy befejezés).

A program a választott kiírási formátum miatt az 1000 Hz feletti frekvenciaértékeket már nem úgy jeleníti meg, mint ahogy azt a képernyőre terveztük. További probléma a periódusidő kiírásánál, hogy az 1000 Hz feletti tartományokban mindig nulla értéket ad (ami szintén a kiírási formátum következménye, mert a 4. tizedestől már nem jelenít meg értéket).

Ezeket a problémákat elkerülendő; egészítsék ki a programot úgy, hogy a formátum 1000 Hz felett is használható legyen (pl. lebegőpontos formátumra való áttérés, vagy más megoldással)!

7.5. A feladat a csúcshőfeszültség (U_{\max}) és a szögelfordulás ismeretében, az elforduláshoz szükséges idő, valamint a hozzá tartozó feszültség (pillanatérték) meghatározása adott frekvencián (7.3 és 7.4 kifejezésekkel).

A programot úgy készítjük el, hogy a frekvenciaértéket konstansnak (50 Hz) vesszük.

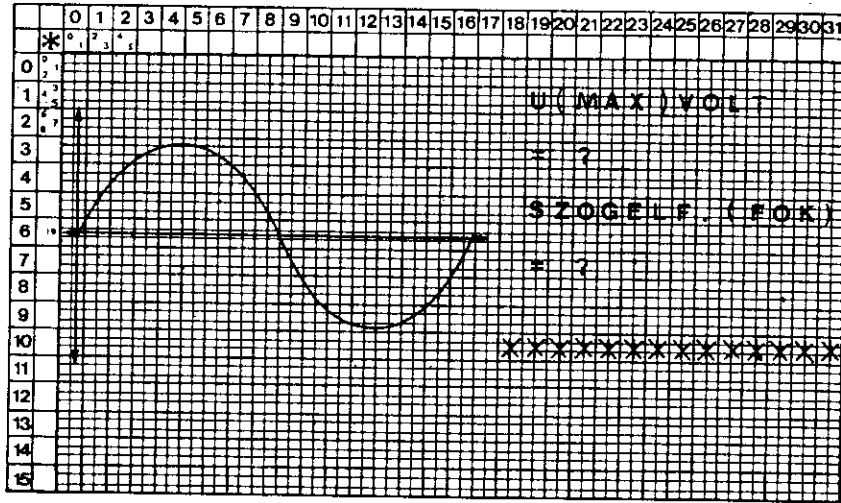
Bemenő adatok:

- a csúcshőfeszültség értéke (voltban)
- a szögelfordulás mértéke (fokban)

Kimenő adatok:

- a szögelforduláshoz szükséges idő (*)
- a feszültség pillanatértéke (voltban).

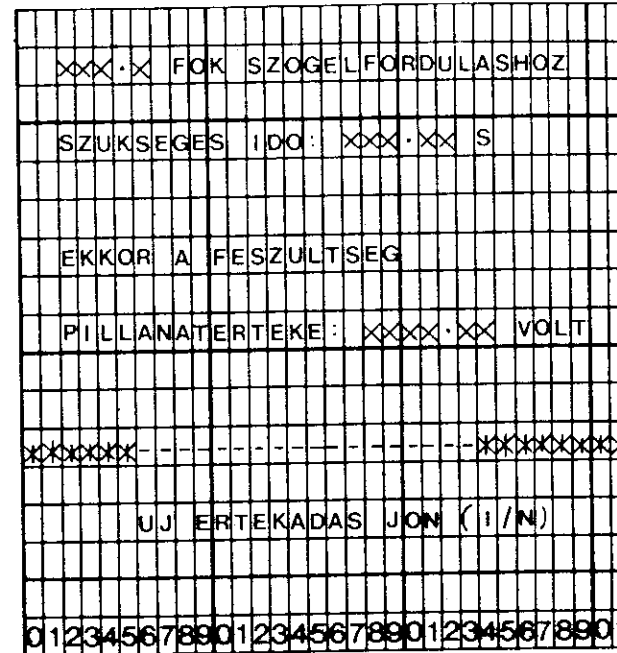
* A program megírásánál gondoskodunk arról, hogy az időt secundumban, millisec, vagy mikrosec-dimenzióban írassuk ki (értékétől függően)!



```

010 REM *****
015 REM *
020 REM * VALTO*PILLANAT *
025 REM *
030 REM *****
040 REM --- INPUT KEPERNYO ---
050 U$="#####.##":T$="#####.##"
052 V$=USING$(32,42)
060 K=2*3.1459*50: REM KORFREKVENCIA
070 R=1.7453E-2: REM 1 FOK=R RADIANSBAN
080 CLS
090 PRINT@64+18,"U(MAX) VOLT";
100 PRINT@64*3+18,"=";:INPUT U
110 PRINT@64*5+18,"SZOGELEF.(FOK)"
120 PRINT@64*7+18,"=";:INPUT A
130 IF U=0 OR A=0 THEN
132 PRINT" A FELADATNAK NINCS ERTELME":
133 GOTO 400
135 PRINT@64*10+18,LEFT$(V$,13)
140 REM SINUS GORBE
150 X=1: FOR Y=6 TO 22:SET(X,Y):NEXT Y
160 Y=19:FOR X=0 TO 33:SET(X,Y):NEXT X
170 FOR X=0 TO 30:X1=X/5:Y1=SIN(X1)

```



```

180 Y=-10*Y1+19
190 SET(X+1,Y):NEXT X
200 FOR I=1 TO 600:NEXT I:REM SZUNET
210 REM --- SZAMOLUNK ---
220 B=A*R:REM ITT MAR A SZOG RADIAN
230 T=B/K:REM A SZUKSEGES IDO(S)
240 REM --- DIMENZIO BEALLITAS ---
250 IF T>=1 THEN J=1:GOTO 270:REM - S -
260 IF T>=1E-3 THEN T=T*1E3:J=2:GOTO 270
270 REM -- REM MILLS --
280 T=T*1E6:J=3:REM -- MIKROS --
270 U=U*SIN(B):REM - PILLANAT-ERTEK -
280 REM --- OUTPUT KEPERNYO ---
290 CLS
300 PRINT V$:PRINT USING"#####.##"JA;
310 PRINT"FOK SZOGELEFORDULASHOZ":PRINT
320 PRINT" SZUKSEGES IDO:";
322 PRINT USING T$;T;
330 IF J=1 THEN PRINT" S ":GOTO 360
340 IF J=2 THEN PRINT" MILLIS ":GOTO 360
350 PRINT" MIKROS"
360 PRINT:PRINT
362 PRINT" EKKOR A FESZULTSEG":PRINT
370 PRINT" PILLANATERTEKE:";

```

```

380 PRINT USING U$;U:PRINT" VOLT"
390 PRINT:PRINT:PRINT V$
400 PRINT:PRINT"UJ ERTEKEADRS JON (I/N)?"
410 I$=INKEY$:IF I$="" THEN GOTO 410
420 IF I$="I" THEN RUN

```

7.9. A feladat egy generátor által előállított feszültség frekvenciájának és periódusidejének meghatározása, ha ismert a szögelfordulás mértéke (fokban) és a hozzá tartozó idő (ms).

A feladatmegoldó programban a számításokhoz a (7.4) és (7.5) kifejezéseket használjuk fel. A bemenő adatnál kikötjük, hogy a szögelforduláshoz tartozó idő mértéke csak milliszekundum lehet. Az ettől eltérő adat beadása hibát okoz.

A szög nagysága 360° felett is lehet. Ezt figyeltetjük a programmal. Amennyiben ez az érték 360° , vagy 0° , úgy az adatot újra kérjük.

Megjegyzések

- 40– 50 USING és sorformáló string-változók beírása.
- 70– 90 Hangregiszterek adatbetöltése.
- 100–170 Figyelmeztető hangjelzéssel egybekötött feladatkiírás (öt-szörös).
- 180–210 Változók bekérése.
- 220–280 Adatellenőrzés – számolás.
- 290–400 Dimenzióbeállítás.
- 410–490 OUTPUT kép-eredmények kiírása.
- 500 A program vége (választási lehetőséggel).

```

010 REM *****
015 REM *
020 REM * SZOGELFORDULAS *
025 REM *
030 REM *****
035 CLEAR 100
040 F$="#####.#"
045 V$=" "+STRING$(21,153)
050 A$=STRING$(32,42)
060 REM HANG. BETOLTES
070 DIM A$(15):CLS
080 DATA 0,0,0,0,0,0,15,7,16,16,16
085 DATA 0,16,0,0,0
090 FOR I=0 TO 15:READ A(I):NEXT I
100 FOR Z=1 TO 5:CLS
105 REM --- DURRRRRRRR! ---
110 FOR I=1 TO 15:OUT 30,A(I):NEXT I

```

```

120 PRINT064*3,V$
130 PRINT:PRINT
132 PRINT TAB(7)"FREKVENCIA ES"
140 PRINT:PRINT TAB(8)"PERIODUS IDO"
150 PRINT:PRINT TAB(7)"MEGHATAROZASA"
160 PRINT:PRINTV$:FOR K=1 TO 350:NEXT K
170 NEXT Z
175 CLS
180 PRINT" KEREM A SZOGELFORDULAST"
190 PRINT:PRINT" FOK = ":INPUT F
200 PRINT
202 PRINT"A HOZZA TARTOZO IDO (MILLI.S)"
210 PRINT:PRINT" IDO = ":INPUT T
220 IF F<360 AND F>0 THEN 250
230 IF T=0 OR F=360 OR F/360=INT(F/360)
    THEN 175
240 F=F-(INT(F/360)*360)
250 T=T*1E-3:REM -- EZ ITT SEC --
260 R=F*1.7453E-2:REM -A 5200 RADIANBAN
270 HZ=(R/T)/6.28318:REM EZ A FREKVENCIA
280 P=1/HZ:REM -- KESZ A PERIODUSIDO
290 IF P>=1 THEN J=1:GOTO 410
300 IF P>=1E-3 THEN J=2:P=P*1E3:GOTO 410
400 P=P*1E6
410 PRINT:PRINT A$:PRINT:PRINT
420 PRINT"A FREKVENCIA: "
422 PRINT USING F$:HZ)
430 PRINT" (HZ)"
440 PRINT:PRINT"A PER. IDO T = "
450 PRINT USING"###.##":P)
460 IF J=1 THEN PRINT" S ":GOTO 490
470 IF J=2 THEN PRINT" MILL.S":GOTO 490
480 PRINT" MIKROS"
490 PRINT:PRINT TAB(10)"VEGE (I/N)"
500 I$=INKEY$
502 IF I$="N" THEN RUN ELSE IF I$="I"
503 THEN END ELSE 500

```

8. Váltakozó áramú áramkörök

Induktív ellenállás: a csak induktivitást tartalmazó váltakozó áramú áramkörben az $\frac{U}{I}$ hányadossal jellemzett fizikai mennyiség.

Jele: X_L

$$(8.1) \quad X_L = \frac{U}{I}$$

Váltakozó feszültségre kapcsolt induktivitásnál *fáziskésés:* az áramerősség 90° -kal késik a feszültség mögött!

Induktív ellenállás: egyenesen arányos a körfrekvenciával és az induktivitással.

$$(8.2) \quad X_L = \omega \cdot L \quad \text{Egysége: } \frac{1}{s} \cdot 1 \frac{\text{Vsec}}{\text{A}} = \frac{1 \text{ V}}{1 \text{ A}} = 1 \Omega \text{ (ohm)}$$

Kapacitív ellenállás: a csak kapacitást tartalmazó váltakozó áramú áramkörben az $\frac{U}{I}$ hányadossal jellemzett fizikai mennyiség.

Jele: X_c .

$$(8.3) \quad X_c = \frac{U}{I}$$

az áram 90° -kal siet a feszültség előtt!

Kapacitív ellenállás: a körfrekvenciával és a kapacitással fordítottan arányos.

$$(8.4) \quad X_c = \frac{1}{\omega \cdot c} \quad \text{Egysége: } \frac{1}{\frac{1}{s} \cdot 1 \frac{\text{As}}{\text{V}}} = \frac{1 \text{ V}}{1 \text{ A}} = 1 \Omega \text{ (ohm)}$$

Váltakozó áramú áramkörben az $\frac{U}{I}$ hányadossal jellemzett fizikai mennyiség az áramkör váltakozó áramú ellenállása, *impedanciája*.
Jele: Z .

$$(8.5) \quad Z = \frac{U}{I}$$

$$(8.6) \quad Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

$$(8.7) \quad Z = \sqrt{R^2 + X_c^2}$$

Soros és párhuzamos rezgő-kör: sorba és párhuzamosan kapcsolt változtatható induktivitású tekercs és változtatható kapacitású kondenzátor.

$$(8.8) \quad f_0 = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C}}$$

$$(8.9) \quad T = 2\pi \sqrt{L \cdot C} \quad \text{Thomson képlet}$$

f_0 : rezonanciafrekvencia

Rezonancia esetén az áramkör ellenállása a legkisebb ($X_L - X_c = 0$).

Példák

8.1.* Egy fojtótekercs induktív ellenállását volt- és ampermérővel mérjük; a műszerekről leolvasott értékek: $U = 220 \text{ V}$, $I = 0,5 \text{ A}$, a feszültség frekvenciája $f = 50 \text{ Hz}$. Mekkora a fojtótekercs induktív ellenállása és induktivitása?

8.2. Mekkora erősségű áram folyik át egy ideális tekercsen, ha induktivitása 40 mH , a feszültség 6 V , a frekvencia pedig 1000 Hz ?

8.3. Mekkora a feszültség effektív értéke abban a tekercsben, amelynek induktivitása 2 H , és 50 Hz feszültségen áramfelvétele 350 mA ?

8.4. Egy kondenzátort 220 V feszültségű, 50 Hz frekvenciájú hálózati változó feszültségre kapcsolunk. A kialakult áram effektív értéke $0,5 \text{ A}$. Mekkora a kondenzátor kapacitív ellenállása és kapacitása?

- 8.5. Ha egy tekercs sarkaira 200 V effektív értékű váltakozó feszültséget kapcsolunk, a tekercsben folyó áram effektív értéke 0,2 A lesz.
- Mekkora a tekercs induktív ellenállása, ha ideálisnak tekinthető?
 - Mekkora a váltakozó feszültség frekvenciája, ha a tekercs önindukciós együtthatója 4 H?
- 8.6. A 50 Hz-es váltakozó feszültségű hálózatra sorosan kapcsolunk egy kondenzátort és egy 0,6 H önindukciójú ideális tekercset. A tekercs induktív ellenállása háromszor nagyobb a kondenzátor kapacitív ellenállásánál.
Mekkora a kondenzátor kapacitása?
- 8.7. A 220 V effektív feszültségű, 50 Hz frekvenciájú hálózatra $5 \cdot 10^{-6}$ F kapacitású ideális kondenzátort kapcsolunk. Mekkora a körben folyó áram erőssége?
- 8.8. Egy 100 ohmos ohmikus ellenállást, egy 50 F kapacitású kondenzátort és egy 0,4 H önindukciójú, elhanyagolható ohmikus ellenállású tekercset sorba kapcsolunk egy 200 V-os, 50 Hz frekvenciájú váltakozó feszültségre.
- Mekkora a kör eredő ellenállása?
 - Mekkora a körben folyó áram effektív értéke?
 - Mekkora a kondenzátorra jutó feszültség effektív értéke?
- 8.9. Egy váltakozó áramú körbe sorosan kapcsolunk egy kondenzátort és egy tekercset. A kondenzátor kapacitív ellenállása 50 ohm, a tekercs ellenállása 20 ohm. Mekkora a tekercs önindukciós együtthatója, ha az áramerősség és a feszültség közötti fáziskülönbség 30° , és áram frekvenciája 50 Hz?
- 8.10. Mekkora a 0,5 H önindukciójú tekercsből és a $3 \mu\text{F}$ kapacitású kondenzátorból álló rezgőkör sajátfrekvenciája?
- 8.11. Egy 0,584 H induktivitású ideális tekercset 110 V feszültségű hálózatra kapcsolunk; a tekercsben folyó áram erőssége 600 mA. Mekkora a tápláló feszültség frekvenciája?
- 8.12. Egy kondenzátor kapacitását kell meghatározni. $U = 220$ V, $f = 50$ Hz periódusú feszültséggel táplálva a felvett áram erőssége $I = 1,5$ A.

- 8.13.* Egy kondenzátor kapacitása $C = 10 \mu\text{F}$, $U = 100$ V effektív értékű feszültségre kapcsolva, az áramerősség $I = 945$ mA. Mekkora a feszültség frekvenciája?
- 8.14. Egy kondenzátort 120 V, 50 periódusú feszültségre kapcsolunk, az áramerősség 500 mA. Mekkora a kondenzátor kapacitása?
- 8.15. Mekkora kapacitív ellenállása van egy 10 nF kapacitású kondenzátornak 110 V effektív értékű, 50 Hz; és 10 kHz periódusú feszültség esetén?
- 8.16. Mekkora feszültség mérhető egy $5 \mu\text{F}$ kapacitású kondenzátoron, ha az áramerősség 0,2 A és $f = 50$ Hz?
- 8.17. Mekkora ellenállása van a 10 mH önindukciós együtthatójú tekercsnek az 50 Hz rezgésszámú hálózatban?
- 8.18. Mekkora rezgésszámú árammal szemben mutat a 0,8 H önindukciójú tekercs 70 ohm ellenállást?
- 8.19. Mekkora kapacitású kondenzátor ellenállása 250 ohm az 1200 s^{-1} rezgésszámú váltakozó árammal szemben?
- 8.20. Egy tekercs ohmos és induktív ellenállását akarjuk meghatározni. Az ohmos ellenállást egyenáramú méréssel állapítjuk meg, értéke $R = 5$ ohm; $U = 220$ V, $f = 50$ Hz frekvenciájú feszültséggel táplálva, az ampermérő $I = 18,3$ A erősségű áramot jelez. Mekkora az induktivitás?
- 8.21. Számítsuk ki egy transzformátor (rövidzárási) impedanciáját, ha $R = 2,19$ ohm, $X_L = 33,1$ ohm!
- 8.22. Mekkora erősségű áramot vesz fel a 220 V világítási hálózathoz az a tekercs, amelynek ohmos ellenállása 14 ohm, induktivitása pedig 300 mH?
- 8.23.* Egy $U_R = 110$ V üzemi feszültségű, $P = 40$ W-os izzólámpát kapacitív előtétellenállással akarunk $U = 220$ V, $f = 50$ Hz-ről üzemben tartani. Mekkora kapacitású kondenzátor szükséges?

- 8.24. Egy 110 V-os parázslámpát 220 V váltakozó feszültségről kell üzemeltetni: Mekkora kapacitású előtét-kondenzátor szükséges, ha a parázslámpa áramfelvétele névleges feszültségen 2,5 mA?
- 8.25. Mekkora az R , L , C soros kapcsoláson átfolyó áram, ha $C = 10 \mu\text{F}$, $L = 250 \text{ mH}$ és $R = 400 \text{ ohm}$? A kapcsoláson levő feszültség 200 V, szinuszosan változik és 50 Hz frekvenciájú.
- 8.26. Számítsuk ki, mekkora feszültség mérhető egy $C = 5 \mu\text{F}$ kapacitású kondenzátoron, ha az áramerősség $I = 0,2 \text{ A}$ és $f = 50 \text{ Hz}$?
- 8.27. Egy tekercset $f = 50 \text{ Hz}$ frekvenciájú, $U = 60 \text{ V}$ feszültséggel táplálva, az áramerősség $I = 3,23 \text{ A}$; az ohmos ellenállást egyen-áramú méréssel határozzuk meg, értéke $R = 10 \text{ ohm}$. Számítsuk ki a tekercs impedanciáját, induktív ellenállását és induktivitását!
- 8.28. A budapesti Kossuth adó $f_0 = 539 \text{ kHz}$ frekvencián sugározza a műsort. A rádiókészülékben lévő hangolóker induktivitása $L = 0,1 \text{ mH}$. Számítsuk ki, mekkora kapacitásértékre kell beállítani a forgókondenzátort, hogy a rezgőkör rezonanciában legyen?!
- 8.29. Mekkora körfrekvencia esetén lesz egy hangfrekvenciás generátor áramkörébe kapcsolt $1 \mu\text{F}$ -os kondenzátor váltóáramú ellenállása 1000 ohm ?
- 8.30.* Változtatható periódusú feszültséggel táplálunk egy $C = 318 \mu\text{F}$ értékű kapacitást. Számítsuk ki a kapacitív ellenállást különféle frekvenciákon (25 Hz, 50 Hz, 100 Hz, 500 Hz, 1000 Hz), és ábrázoljuk X_c változását az f frekvencia függvényében!
- 8.31. Mennyi a párhuzamos rezgőkör tekercsének önindukciója, ha $16 \mu\text{F}$ -os kondenzátor mellett jött létre rezonancia a hálózati váltakozó áramnál?
- 8.32. Mekkora frekvencián lesz egyenlő egy soros rezgőkörben az induktív és kapacitív ellenállás, ha $L = 0,2 \text{ mH}$ és $C = 500 \text{ pF}$?
- 8.33. $3,18 \text{ H}$ induktivitású tekercsrel mekkora kapacitású kondenzátort kell párhuzamosan kapcsolni, hogy 500 Hz periódusú rezgéseket állíthassunk elő?

- 8.34. Sorba kötünk egy ohmikus ellenállást és egy indukciós tekercset, majd a 220 V, 50 Hz frekvenciájú hálózati feszültségre kapcsoljuk. Az ampermérő 5 A-t, az ellenállás sarkaira kötött voltmérő 150 V feszültséget mutat. Mekkora feszültséget mutat az indukciós tekercsre kapcsolt voltmérő? Mekkora az ohmikus ellenállás és az önindukció értéke?
- 8.35.* Mekkora a rezgésidő és a rezonáns frekvencia, ha $L = 50 \text{ mH}$ és $C = 600 \text{ pF}$?
- 8.36. Mekkora önindukciójú fojtótekercs szükséges ahhoz, hogy 110 V-os, 50 rezgésszámú váltakozó áram esetén az áramerősség ne emelkedhessék 0,5 A fölé?
- 8.37. Mekkora áram folyik a 220 V-os világítási hálózatra kapcsolt $2 \mu\text{F}$ -os kondenzátoron?
- 8.38. 400 nF és $1,2 \mu\text{F}$ kapacitású kondenzátorokat egymással sorba kötve 220 V feszültségű, 400 Hz frekvenciájú generátorra kapcsoljuk. Mekkora feszültség mérhető az egyes kondenzátorokon?
- 8.39. 400 Hz frekvenciájú áramkörben mekkora induktivitású tekercset kell párhuzamosan kapcsolni a $2,5 \text{ ohm}$ ellenállással, hogy mindkettőn ugyanakkora áram folyjék? Mekkora induktivitású tekercs kell, ha az ellenállás értéke 50 ohm ?
- 8.40. Egy $4 \mu\text{F}$ -os kondenzátort és 2 H induktivitású, kis veszteségű tekercset egymással sorba 20 V -os, 50 Hz -es feszültségre kapcsolunk. Hogyan változik meg az áram, ha 2 H helyett $2,5 \text{ H}$ induktivitású tekercset használunk?
- 8.41. A $80 \mu\text{H}$ induktivitású tekercshez mekkora kapacitás szükséges, hogy a rezonanciafrekvencia $36,3 \text{ kHz}$ legyen?

Feladatkidolgozások

8.1. A feladat egy fojtótekeres induktivitásának kiszámítása ismert feszültség, áramerősség és frekvenciaértékek esetén.

A programot úgy építjük fel, hogy a három változó bekérése után (a 8.1 kifejezés segítségével) meghatározzuk az induktív ellenállás értékét. Ennek, valamint a (7.5 kifejezéssel meghatározott) körfrekvenciának az ismeretében kiszámoljuk az (8.2 kifejezés) induktivitásértékét. Ha a bekért változók bármelyike nulla, működésbe lép a hibarutin, figyelmeztetéssel és a bekapcsolt hangmodullal.

INDUKTIVITÁS

```
010 REM *****
015 REM *
020 REM *      INDUKTIVITAS      *
025 REM *
030 REM *****
040 DIM A(15)
050 DATA 0,0,0,0,0,0,31,7
060 DATA 16,16,16,0,55,0,0,0
065 REM --- MANDREG,BETOLTES ---
070 FOR Z=0 TO 15:READ A(Z):NEXT Z
080 CLS
090 PRINT:PRINT"AZ INDUKTIVITAS ";
095 PRINT"MEGHATAROZASAHOZ"
100 PRINT:PRINT"KEREM B E I R N I !"
110 PRINT:INPUT"FESZULTSEG (V):";U
120 PRINT:PRINT"ARAMEROSSEG (A):";I
130 PRINT:INPUT"FREKVENCIA (HZ):";F
140 IF U=0 OR I=0 OR F=0 THEN 300
150 X=U/I :REM --- AZ INDUKTIV ELL.
160 O=6,28*F : REM --- KORFREKVENCIA
170 L=X/O : REM --- (HENRY)
180 CLS:F$="####.##":A$=STRING$(32,42)
190 PRINT"AZ INDUKTIV ELLENALLAS"
200 PRINT:PRINT TAB(7);
202 PRINT USING F$;X:PRINT" (OHM)"
210 PRINT:PRINT"A KORFREKVENCIA"
220 PRINT:PRINT TAB(7);
222 PRINT USING F$;O:PRINT" (1/SEC)"
230 PRINT:PRINT A$
240 PRINT"AZ INDUKTIVITAS"
250 PRINT:PRINT TAB(7);
252 PRINT USING F$;L:PRINT" (H)"
260 PRINT A$
270 PRINT TAB(8)"TOVABB (I/N)?"
280 I$=INKEY$
282 IF I$="I" THEN RUN
```

```
284 ELSE IF I$="N" THEN END ELSE 280
300 REM ---- HIBA ESETEN ----
310 FOR I=1 TO 3
320 FOR S=0 TO 5
322 OUT 31,S:OUT 30,A(S)
325 NEXT S
330 PRINT@64*12+2,"NULLA AZ ADATOK KOZOTT"
340 FOR Z=1 TO 700:NEXT Z
350 NEXT I
360 GOTO 80
```

8.13. A feladatban ismert feszültségű hálózat frekvenciáját számoljuk ki egy adott kondenzátor kapacitásának és az általa felvett áramerősségnek az ismeretében.

A feladatmegoldáshoz szükséges kifejezések: (8.3, 8.4, 7.5).

A programot lépésről lépésre, a megoldó képletek sorrendjében építjük fel. A nulla értékeket az áramerősségnél és a kapacitás értékénél kizárjuk.

Ha a feszültség értékének 0 értéket adunk, akkor a program befejezi működését. A frekvenciaérték kiírása után a programot leállítjuk, és bár nem kínálunk fel választást, bármelyik billentyű lenyomására a program újra indul. (leállni, azaz befejezni a programot tehát csak U = 0-val lehet!)

Minden megjelenítésre kerülő programrészt zárt keretbe helyezzük (ezt a funkciót látja el a 400-as sorszámmal kezdődő szubrutin!)

```
010 REM *****
015 REM *
020 REM *      KAPAC.FREKI      *
025 REM *
030 REM *****
040 REM F$="####.##"
050 CLS
060 REM --- ELSO KEP * XC * ---
070 PRINT@64*6+4,"U (V)=":INPUT U
080 IF U=0 THEN PRINT "VEGEZTUNK!":END
090 PRINT@64*8+4,"I(MILLIA)=":INPUT I
100 IF I=0 THEN 50
110 X=U/(I*1E-3): REM -- EZ AZ XC (OHM)
120 GOSUB 400: REM -- KERET
130 PRINT@64*3+4,"A KAPACITIV ELLENALLAS";
140 PRINT@64*11+10,;PRINT USING F$;X;
142 PRINT" OHM";
150 GOSUB 450: REM --- EZ A SZUNET ---
160 CLS: REM --- MASODIK KEP ---
```

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
0																					
1																					
2																					
3			A	KAPACITIV	ELLENALLAS																
4																					
5																					
6			U		(V)=																
7																					
8			I	(MILLIA)=																	
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
0																					
1																					
2																					
3			A	KORFREKVENCIA																	
4																					
5			KAPACITAS	DIMENZIO	MENU																
6			1.	MILLIF,	2.	MIKROF,	3.	NANOF													
7																					
8			C	()	=														
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
0																					
1																					
2																					
3			A	HALOZATI	FREKVENCIA																
4																					
5			ISMERT:																		
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					

```

170 PRINT@64*5+3,"KAPACITAS DIMENZIO*MENU";
180 PRINT@64*6+3,"1.MILLIF,2.MIKROF";
182 PRINT",3.NANOF";
190 I$=INKEY$:IF I$="" THEN 190
195 IF I$<"1" OR I$>"3" THEN 160
200 IF I$="1" THEN C$=" (MILLIF)"
202 ELSE IF I$="2" THEN C$=" (MIKROF)"
205 ELSE C$=" (NANOF)"
310 PRINT@64*8+4,"C";
312 PRINTC$,"=";:INPUT C
220 IF C=0 THEN 160
230 IF I$="1" THEN C=C*1E-3
232 ELSE IF I$="2" THEN C=C*1E-6
234 ELSE C=C*1E-9
240 Q=1/(X*C)
250 GOSUB 400
260 PRINT@64*3+7,"A KORFREKVENCIA";
270 PRINT@64*11+10,;
272 PRINT USING F$;Q;:PRINT" 1/S";
280 GOSUB 430
290 CLS:REM HARMADIK KEP *AZ EREDMENY*
300 GOSUB 400
310 PRINT@64*3+5,"A HALOZATI FREKVENCIA";

```

```

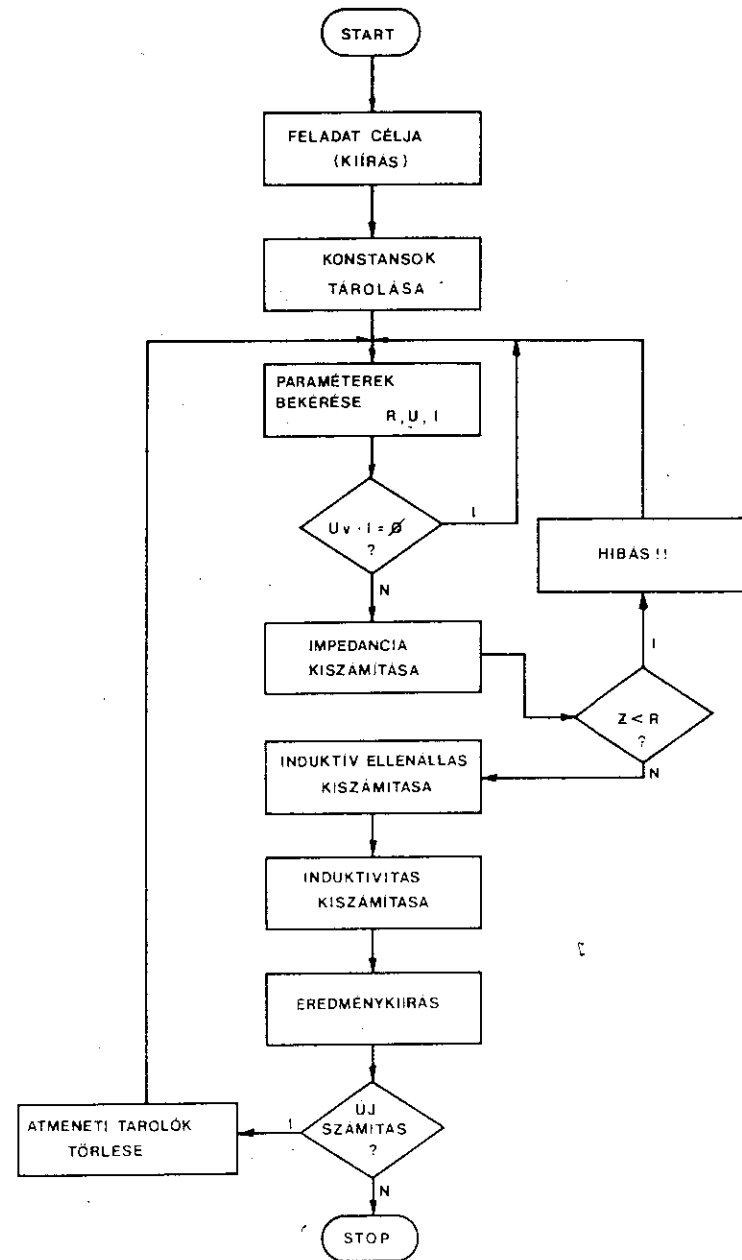
320 PRINT@64*5+4,"ISMERT");
330 PRINT@64*6+10,"-I";
340 PRINT@64*7+10,"-U ES";
350 PRINT@64*8+10,"-C MELLETT");
360 F=0/6.28
370 PRINT@64*11+10,;
372 PRINT USING F#;F#;PRINT" HZ";
380 IF=INKEY#;IF I#<>" THEN RUN ELSE 380
400 K=4:FOR J=6 TO J=6 TO 38
402 SET(K,J):SET(K+554,J)
404 NEXT J
410 J=6:FOR K=4 TO 38
412 SET(K,J):SET(K,J+8):SET(K,J+24)
420 SET(K,J-32):NEXT K
430 RETURN:REM -- KESZ R KERET
450 FOR K=1 TO 1500:NEXT K
460 RETURN:REM -- KEPMEREVITESI IDO

```

8.20. A feladat egy tekercs induktivitásának kiszámítása, ha már ismert:

- az egyenáramú mérésrel megállapított ohmos ellenállás
- a váltakozó feszültség nagysága és frekvenciája, valamint

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	X	I	N	D	K	T	I	V	I	T	A	S	A	S	X																										
1																																									
2	E	G	Y	E	N	A	R	A	M	U		E	L	L	E	N	A	L	L	A	S	(	O	H	M)														
3							R	=																																	
4	V	A	L	T	A	K	O	Z	O		F	E	S	Z	U	L	T	S	E	G	(	V	O	L	T)														
5							U	=																																	
6	A		T	E	K	E	R	C	S		A	R	A	M	F	E	L	V	E	T	E	L	E	(A	M	P	E	R)											
7							I	=																																	
8																																									
9	X	A		T	E	K	E	R	C	S		I	N	D	U	K	T	I	V	I	T	A	S	A	S	X															
10																																									
11							L	=		X	X	X	X		X	X					H	E	N	R	Y																
12																																									
13																																									
14							V	E	G	E	Z	T	U	N	K		(	I	/	N)	?																		
15																																									



- a tekercs áramfelvétele a váltakozó feszültségű hálózatról.
A számításokat a 8.2, 8.5 és 8.6 kifejezések segítségével végezzük el. (Rögzített frekvencia 50 Hz.)
A programot a program-folyamatábra és a képernyőterv alapján készítjük el.

```

010 REM *****
015 REM *
020 REM *      IMPEDANCIA      *
025 REM *
030 REM *****
040 V$=STRING$(32, "-")
050 F$="#####.###"
060 CLS
070 PRINT " * INDUKTIVITAS KISZAMITASA * "
080 PRINT V$
090 PRINT "EGYENESARAMU ELLENALLAS (OHM)"
100 PRINT TAB(10)"R ="; INPUT R
110 PRINT "VALTOZO FESZ. (VOLT)"
120 PRINT TAB(10)"U ="; INPUT U
130 PRINT "A TEKERCs ARAMFELVETELE (AMPER)"
140 PRINT TAB(10)"I ="; INPUT I
150 PRINT V$
160 IF U=0 OR I=0 THEN 60
170 Z=U/I: REM INDUKTIV IMPEDANC.
180 IF Z<R THEN
185 PRINT "HIBAS ADATOKKAL NEM SZAMOLOK":
187 GOTO 310
190 X=SQR(Z^2-R^2): REM INDUKTIV ELL.
200 L=X/314: REM (50HZ)'L'
210 IF L>=1 THEN H$=" HENRY"
220 L=L*1E3: H$=" MILL.H"
230 PRINT " * A TEKERCs INDUKTIVITASA * "
240 PRINT: PRINT TAB(7)"L = ";
250 PRINT USING F$; L: PRINT H$
360 PRINT V$
270 PRINT: PRINT TAB(6)"VEGEZTUNK ? (I/N)"
280 I$=INKEY$: IF I$="" THEN 280
290 IF I$<>"I" THEN RUN
300 END
310 FOR J=1 TO 1000: NEXT I: GOTO 60

```

8.23. A feladat kapacitív előtét-ellenállás értékének meghatározása.

Rendelkezésre álló adatok:

- A fogyasztó üzemi feszültsége és teljesítménye.
 - A megnövelt üzemeltetési feszültség és hálózat frekvenciája.
- A programot a feladatmegoldás logikája szerint építjük fel!

1. Az üzemi feszültség és a teljesítmény ismeretében meghatározzuk a fogyasztó impedanciáját és ellenállását (8.5, 1.3).

2. E két adat birtokában kiszámoljuk a kapacitív előtét ellenállását (8.7).

3. Végül kiszámítjuk a kapacitás értékét (8.4). (Figyeljük a nagyságrendet - lásd 200-260 ut. sorok -)

Megjegyzés a program 190. utasítás sorához:

A kapacitás értékét meghatározó kifejezés összevont, behelyettesített formája!

Ahol:

változó, vagy érték

C
314
U
P
V
P/U
U²/P
V/(P/U)

Tartalma, jelentése
kapacitás (meghatározandó)
a körfrekvencia 50 Hz-en
a fogyasztó üzemi feszültsége
a fogyasztó teljesítménye
az előtétbiztosítandó feszültség értéke
a fogyasztó áramfelvétele
a fogyasztó ohmos ellenállása
a fogyasztó impedanciája

```

010 REM *****
015 REM *
020 REM *      KAPACITIV EL.      *
025 REM *
030 REM *****
040 A$=STRNG$(32, "."): F$="#####.###"
042 K$="#.#####TTTT"
050 CLS
060 PRINT "KAPACITIV ELOTET MEGHATAROZASA"
070 PRINT: PRINT " A FOGYASZTO ADATAI"
080 PRINT " U(V)=";
090 INPUT U
100 PRINT " P(W)=";
110 INPUT P
120 IF P*U=0 THEN 50: REM NULLA KIZARVA
130 PRINT " A HALOZATI FESZ.(ELOTETHEZ)"
140 PRINT: PRINT " U(V)=";
150 INPUT V
160 V=0 THEN 50: REM EZ SEM LEHET NULLA
170 REM ADATOK O.K. SZAMOLUNK
180 PRINT A$: PRINT A$
190 C=1/(314*SQR((V/(P/U))^2-(U^2/P)^2))
200 C=C*1E5
210 IF C>=1 THEN C$=" MIKROF": GOTO 270
220 C=C*1E3
230 IF C>=1 THEN C$=" NANOF": GOTO 270
240 C=C*1E3
250 IF C>=1 THEN C$=" PIKOF": GOTO 270
260 J=1: C$=" FARAD"
270 PRINT " * A SZUKSEGES KAPACITAS": PRINT
280 IF J<>"I" THEN RUN

```

```

282 PRINT USING$;C;PRINT C$;GOTO 300
290 PRINT TAB(7);PRINT USING F$;C;
292 PRINT C$
300 PRINT A$
310 PRINT TAB(20)"VEGE ? (<I/N)"
320 I$=INKEY$
322 IF I$="N" THEN RUN
324 ELSE IF I$="I" THEN END ELSE 320

```

8.30. A feladat: kapacitív ellenállás-változás meghatározása a frekvencia függvényében.

A feladatot grafikusan oldjuk meg, azaz a frekvencia és a kapacitív ellenállás -változást a képernyőn koordináta rendszerben ábrázoljuk. (A program bővíthető úgy, hogy a kiszámolt értékeket kiirathassuk táblázatos formában)

Megkötések:

- A frekvencia értékét 20 Hz-től 500 Hz-ig 20 Hz-es lépcsőkben folyamatosan változtatjuk.
- A kapacitás értéke csak μF nagyságrendű lehet! (a grafikus modulal így is elég szűk intervallum ábrázolható.)
- Abban az esetben, ha az adott frekvenciaértékhez olyan nagy XC ellenállás-érték tartozik, amelyet már nem tudunk ábrázolni, úgy azt felülírjuk és a megjeleníthető maximumot rendeljük hozzá (ekkor hamis az eredmény és a képernyőn egy függőleges csík jelenik meg).

```

010 REM *****
015 REM *
020 REM * GRAFIKUS XC *
025 REM *
030 REM *****
040 CLS
050 PRINT"KEREM A KAPACITAS ERTEKEKET"
060 PRINT:PRINT" * MIKROFARADBAN *"
070 PRINT@64#7+10,"C=";
080 INPUT C
090 IF C=0 THEN 40
100 REM --- START GRAFIKA ---
110 CLS
120 X=5:FOR Y=2 TO 39:SET(X,Y):NEXT Y
130 X=4
132 FOR Y=8 TO 38 STEP 10:SET(X,Y):NEXT Y
140 PRINT"XC":PRINT@64#2,"30";
142 PRINT@64#3,"20";
150 PRINT@64#9,"10";
160 Y=38:FOR X=3 TO 61:SET(X,Y):NEXT X
170 Y=39:FOR X=15 TO 55 STEP 10

```

```

172 SET(X,Y):NEXT X
180 PRINT@64#14+8,"100 200 300 400 500 HZ"
190 FOR I=20 TO 500 STEP 20
199 REM --- XC AKTUALIS ERTEKE ---
200 Y=1/(6.28#I#C#1E-6)
210 Z=38-Y:REM LEKEPEZES A GREFIKAKHOZ
219 REM -- EKKOR CSAL.MERT NAGY,
220 IF Z<0 THEN Z=0:REM NEM FER EL
230 FOR J=30 TO Z STEP -1
240 SET(I/10+5,J)
250 NEXT J,I
260 I$=INKEY$
262 IF I$<> THEN RUN ELSE 260

```

Megjegyzések

- 40- 90 A kapacitás értékének bekérése. Nulla érték kizárva!
- 120-150 A függőleges tengely (XC) „meghúzása” az osztások és a hozzá tartozó értékek felírása.
- 160-180 U.a. a vízszintes tengelyre (Hz)
 - 190 Ciklus szervezés 20 Hz – 500 Hz tartományban.
 - 200 Aktuális XC (OHM) értékének kiszámítása
 - 210 Áttranszformálás függőleges irányra.
- 230-240 Az aktuális értékek megjelenítése.
 - 250 Lépés a frekvenciával 20 Hz-enként.
 - 260 Program újraindítási pontja.

A programból „kiszállni” csak a BREAK-billentyű lenyomásával lehet!

8.35. A feladat, ismert elemekből álló rezgőkör rezonáns frekvenciájának és rezgésidejének meghatározása (8.8 és 8.9 kifejezések használatával).

A program bemenő adatai (változtatható paraméterek):

- a kondenzátor kapacitása
- a tekercs induktivitása.

A program kimenő adatai:

- a rezgőkör rezgésideje és a
- rezonáns frekvencia.

Megkötések:

- A tekercs induktivitása csak mH nagyságrendben lehet!
- A kondenzátor kapacitása nF vagy pF nagyságrendben lehet.

- Az ezektől eltérő dimenziók használata hibás eredményt ad!
 - A nulla bemenő értékeket nem fogadjuk el!
- A rezgésidő kiíratásánál először megvizsgáljuk a kiszámolt értéket, majd átalakítjuk millis, mikros, vagy nanos formára. (E szerinti értéket és a hozzá tartozó dimenziót íratjuk ki!)

```

010 REM *****
015 REM *
020 REM * REZGOKOR *
025 REM *
030 REM *****
035 CLEAR 100
040 H$="#####. #":S$="###.##"
050 V$=STRING$(32,140)
060 CLS
070 PRINT V$
080 PRINT "A REZGOKOR ELEMEINEK ERTEKE"
090 PRINT V$
100 PRINT " A KONDEZATOR KAPACITASA"
110 PRINT "# 1.(NANOFARAD) 2.(PIKOFARAD) #"
120 I$=INKEY$:IF I$="" THEN 120
130 IF I$<"1" OR I$>"2" THEN 120
140 IF I$="1" THEN C$="(NANOFARAD)";
142 GOTO 160
150 C$="(PIKOFARAD)"
160 PRINT TAB(4)"C "C$="";
170 INPUT C
180 PRINT:PRINT " A TEKERC S INDUKTIVITASA"
190 PRINT TAB(4)"L (MILLIHENRY)=";
200 INPUT L
210 IF C=0 OR L=0 THEN 60 ELSE L=L*1E-3
220 IF I$="1" THEN C=C*1E-9
222 ELSE C=C*1E-12
230 T=6.28*SQR(L*C):REM ITT A REZGESIDO
240 F=1/T:REM A REZONANS FREKV.
250 PRINT V$
260 J=J+1
270 T=T*1E3
280 IF T>=1 THEN 300
290 GOTO 260
300 PRINT"## T = ";
302 PRINT USING S$,T;
310 IF J=1 THEN PRINT" MILLS ##":GOTO 340
320 IF J=2 THEN PRINT" MIKROS ##":GOTO 340
330 PRINT" NANOS ##"
340 PRINT"## F = ";PRINT USING H$,F;
350 PRINT" HZ ##"
360 PRINT V$
370 PRINT TAB(5) "MASIK REZGO ? (I/N)"
380 I$=INKEY$
382 IF I$="I" THEN RUN
384 ELSE IF I$="N" THEN END ELSE 380

```

9. A váltakozó áram teljesítménye

$$(9.1) \quad S = U \cdot I$$

Látszólagos teljesítmény

Egysége: $1 \text{ V} \cdot 1 \text{ A} = 1 \text{ VA}$

$$(9.2) \quad P = S \cdot \cos \varphi = U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

Hatásos, vagy wattos teljesítmény

Egysége: Watt (W)

$$(9.3) \quad \cos \varphi = \frac{P}{S}$$

$\frac{\text{Hatásos teljesítmény}}{\text{Látszólagos teljesítmény}} = \text{teljesítménytényező}$

$$(9.4) \quad Q = S \cdot \sin \varphi = U \cdot I \cdot \sin \varphi = U \cdot I_m$$

Meddő teljesítmény

Egysége: „vár”; Jele: VAR

(Volt–Amper-reaktív)

$$(9.5) \quad I_m = I \cdot \sin \varphi \quad \text{Meddő áram}$$

$$(9.6) \quad I_h = I \cdot \cos \varphi \quad \text{Hatásos áram}$$

Háromfázisú hálózatok

A 3 egymástól térben 120° -ra eltolt – mágneses mezőben elhelyezett – tekercs, időben $1/3$ periódussal eltolt feszültségeket hoz létre forgatáskor. Ez az elrendezés a háromfázisú rendszer. A fázistekercsek összekapcsolása lehet

- csillag

- háromszög.

Csillag-kapcsolás

$$(9.7) \quad U_v = \sqrt{3} \cdot U_f$$

I_v = vonaláram

I_f = fázisáram

$$(9.8) \quad I_v = I_f$$

U_v = vonali feszültség

U_f = fázisfeszültség

$U_{f1} = U_{f2} = U_{f3}$ esetén szimmetrikus háromfázisú rendszerről beszélünk.

DELTA (háromszög)-kapcsolás

$$(9.9) \quad U_v = U_f$$

$$(9.10) \quad I_v = \sqrt{3} \cdot I_f$$

Háromfázisú hálózatok teljesítménye

$$(9.11) \quad P = 3 \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

Hatásos teljesítmény (Wattos teljesítmény)

$$(9.12) \quad Q = 3 \cdot U \cdot I \cdot \sin \varphi$$

Meddő teljesítmény Egysége: „vár”: VAR (Volt–Amper-reaktív)

$$(9.13) \quad S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$$

Látszólagos teljesítmény Egysége: VA

Példák

9.1.* Egy mosógépmotor feszültsége $U = 220$ V, tengelyen leadott teljesítménye 150 W, hálózatról felvett teljesítménye 200 W, a teljesítménytényező $\cos \varphi = 0,58$.

Számítsuk ki a motor hatásfokát, valamint az áramerősséget!

9.2. Számítsuk ki egy 200 W teljesítményű motor 220 V feszültségű hálózatról felvett áramát, ha a teljesítménytényező 0,9, a hatásfok pedig 91%!

9.3. Egy tekercset 110 V-os hálózatra kapcsolunk: az áramerősség 2,5 A, a teljesítménytényező 0,53. Mekkora a tekercs látszólagos, hatásos és meddő teljesítménye?

9.4. 50 Hz-es rezgésszámú váltakozó áramnál 10 mikrofarados kondenzátort sorbakapcsolunk 110 V-os, 15 W-os izzólámpával. Mennyi lesz az eredő ellenállás? Mennyi lesz az áramerősség?

9.5. Egy váltakozó áramú generátor hasznos teljesítménye 3000 V feszültség és 0,8 teljesítménytényező mellett 100 kW.

a) Mekkora erősségű áramot szolgáltat a generátor?

b) Mekkora lenne a teljesítménye változatlan áramerősség és feszültség mellett, ha a teljesítménytényező a felére csökkenne?

9.6. Kivehető vasmagú tekercsen két mérést végzünk. Vasmaggal a tekercs 220 V feszültségről $\cos \varphi = 0,6$ fázistényezővel 5 A-t vesz fel. Ha a vasmagot eltávolítjuk, a tekercs fele feszültségről 8 A-t vesz fel, és a teljesítménytényező $\cos \varphi = 0,8$. Milyen nagy a vasvesztés?

9.7. Kis házi erőmű a következő terheléseket látja el:

1. Világítás 500 kW

2. Indukciós motorok 7300 kW.

Átlagos $\cos \varphi = 0,8$, átlagos hatásfok 0,85%. Mennyivel több terhelést tudna ellátni azonos melegedés mellett az erőműből kiinduló közös kábel $\cos \varphi = 1$ esetén?

9.8. Méréssel megállapítottuk, hogy egy egyfázisú váltakozó áramú motor az $U = 220$ V-os hálózatról $\cos \varphi = 0,85$ teljesítménytényező mellett $I = 10$ A erősségű áramot vesz fel. Számítsa ki a hatásos, meddő és látszólagos teljesítményeket!

9.9. Egy egyfázisú villamos motor adatai: $P = 7$ kW, $U = 220$ V, $\cos \varphi = 0,86$ és $\eta = 84\%$. Számítsuk ki a hálózatról felvett áram erősségét!

9.10. Egy villamos motor adatai: $U = 1$ kV, $P = 120$ kW, $\cos \varphi = 0,8$, $\eta = 85\%$. Számítsuk ki a látszólagos és meddő teljesítményt, valamint az áramerősséget!

9.11. Egy egyfázisú villamos motor adatai a következők: $P = 10$ kW, $U = 220$ V, $\cos \varphi = 0,8$ és a hatásfok 75%. Számítsuk ki a hálózati áramot!

9.12.* Egy villamos motor adatai: $P = 7$ kW, $U = 220$ V, $\cos \varphi = 0,86$ és $\eta = 84\%$. Mekkora kapacitású kondenzátort kell a motorral párhuzamosan kapcsolni, ha azt akarjuk, hogy meddő teljesítményt egyáltalán ne vegyen fel a hálózatról?

- 9.13. Egy 1000 ohmos ellenállás és ismeretlen kondenzátor párhuzamos kapcsolásán 40 V feszültséget és 50 mA áramot mérünk. Mekkora a meddő áram? Határozzuk meg az eredő impedancia nagyságát és szögét!
- 9.14. Egy váltakozó áramú generátor 50 kVA teljesítményű, feszültsége 5 kV, a teljesítménytényező 0,8. Mekkora a látszólagos, hatásos és meddő áramerősség, valamint a teljesítmény?
- 9.15. Mekkora a feszültség a 15 μF -os kondenzátor és a 3 H induktivitású, 30 ohm veszteségi ellenállású tekercs soros kapcsolásán 50 Hz-es áramkörben, ha az áram 0,4 A? Mekkora a látszólagos és a hatásos teljesítmény?
- 9.16. Egy 220 V-ról működő lemezzátszómotorral párhuzamosan 0,6 μF -os kondenzátort kapcsoltak, hogy az eredő fáziseltolás 0 legyen. Az áramfelvétel 50 mA. Mekkora a motor teljesítménytényezője?
- 9.17. Villamos motor adattábláján $\cos \varphi = 0,9$ értéket látunk. A motor 220 V-ról üzemel, és a névleges üzemi terhelés mellett 2 A az áramfelvétele. Mekkora kapacitású kondenzátor párhuzamos kapcsolásával lehetne teljesen kiegyenlíteni a meddő áramot?
- 9.18. Egy háromfázisú motor adatai a következők: $P = 10 \text{ kW}$, $U = 380 \text{ V}$, $\cos \varphi = 0,78$ és $\eta = 82\%$. Számítsuk ki a hálózatról felvett áram erősségét!
- 9.19. Háromfázisú energiaátviteli hálózaton $S = 10 \text{ MVA}$ teljesítményt $U = 60 \text{ kV}$ feszültségen akarunk átvinni. Számítsuk ki az áramerősséget és hasonlítsuk össze az egyfázisú átvitel áramerősségével!
- 9.20. Egy háromszögkapcsolású generátor $U = 380 \text{ V}$ feszültségen $I = 20 \text{ A}$ erősségű áramot szolgáltat; a teljesítménytényező $\cos \varphi = 0,8$. Mekkora a generátor wattos teljesítménye?
- 9.21. A 220 V fázisfeszültségű háromfázisú hálózatra 2,4 kW névleges teljesítményű, csillagkapcsolású fogyasztó csatlakozik. A fogyasztó teljesítménytényezője 0,85. Mekkora áramok folynak a tápvezetékben?

- 9.22.* Egy háromfázisú energiaátvitelt háromvezetős csillagkapcsolással oldunk meg. Az átviteli feszültség $U = 60 \text{ kV}$, a teljesítmény $P = 20 \text{ MW}$, a teljesítménytényező $\cos \varphi = 0,9$, a tápvezeték hossza $l = 30 \text{ km}$, az alumíniumsodrony keresztmetszete $A = 70 \text{ mm}^2$, fajlagos ellenállása $\rho = 0,03 \text{ ohmm}^2/\text{m}$. Mekkora teljesítményvesztés lép fel a tápvezetékben?
- 9.23. Mekkora áramerősséggel lehet terhelni azt a háromszögbe kapcsolt generátort, amelynek tekercseit 120 A-re méretezték?
- 9.24. 550 V feszültségű, háromfázisú motort 146 kW-os kompresszor hajtására alkalmaznak. Mekkora a motor áramfelvétele és látszólagos teljesítménye, ha a veszteségektől eltekintünk?
- 9.25. Mekkora erősségű áramot vesz fel a hálózatról a 220 V káocsfeszültségű, 25,5 kW-os háromfázisú motor, amelynek teljesítménytényezője 0,83 és hatásfoka 85%?
- 9.26. Egy háromfázisú generátor 380 V feszültségen 20 A erősségű áramot szolgáltat. A fogyasztók által megszabott közepes teljesítménytényező 0,8. Mekkora hatásos teljesítményt szolgáltat a generátor?
- 9.27.* Egy háromfázisú motor adatai a következők: $P = 10 \text{ kW}$, $U = 380 \text{ V}$, $\cos \varphi = 0,78$, $\eta = 82\%$. Mekkora erősségű áramot vesz fel a motor a hálózatról?
- 9.28. Hány kW-os hajtógép szükséges ahhoz a háromfázisú generátorhoz, amelynek feszültsége 300 V, áramerőssége 24 A, hatásfoka 85% és teljesítménytényezője 0,8?
- 9.29. Egy háromfázisú motor teljesítménye 7 kW, a teljesítménytényező 0,85, a hatásfok 86%, a feszültség 380 V. Mekkora erősségű áramot vesz fel a motor a hálózatról és mekkora a felvett látszólagos teljesítmény?
- 9.30.* Mekkora annak a háromfázisú generátornak a látszólagos teljesítménye, amelynek feszültsége $U = 10 \text{ kV}$, áramerőssége $I = 200 \text{ A}$?
- 9.31. Egy induktív impedancia 50 Hz frekvencián 500 V szinuszosan váltakozó hálózatról 80 A-es áramerősséget vesz fel $\cos \varphi = 0,83$

Feladatmegoldás menete (a programkészítés menetével egyezően):

1. Változók értékeinek bekérése:

- a teljesítmény
- az üzemi feszültség
- a $\cos \varphi$ értéke, valamint
- a berendezés hatásfoka.

2. Az ismert trigonometrikus összefüggés segítségével $\sin \varphi$ meghatározása: $1 = \sin^2 \varphi + \cos^2 \varphi$

3. A motor áramfelvételének meghatározása: $I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi \cdot \eta}$

4. A meddő áramfelvétel meghatározása (amely a kondenzátor áramfelvételével azonos): $I_m = I \cdot \sin \varphi$

5. A kondenzátor kapacitásának meghatározása:

$$C = \frac{I}{\omega \cdot X_c} \quad X_c = \frac{U}{I_m}$$

A kapacitás értékét nagyságától függően μF , nF , vagy pF dimenzióban írjuk ki.

FAZISJAVITAS									
A MOTOR ADATAI:									
UZEMI FESZULTSEG(V):									
TELJESITMENY (W):									
HATASFOK (P _e):									
COS(FI)									
A KONDENZATOR KAPACITASA									
C = : XXxX·XX MIKROFARAD									
VAN MEG ADAT? (I/N)									

```

010 REM *****
015 REM *
020 REM *          FAZISJAVITAS          *
025 REM *
030 REM *****
040 C$="###.##"
050 V$=STRING$(32,".")
060 CLS
070 PRINT V$
080 PRINT TAB(8)"FAZISJAVITAS"
090 PRINT V$
100 PRINT"A MOTOR ADATAI:"
110 PRINT"UZEMI FESZULTSEG(V):"
120 INPUT U
130 PRINT"TELJESITMENY (W):"
140 INPUT P
150 PRINT" HATASFOK (Pe):"
160 INPUT M:M=M*1E-2
170 PRINT TAB(6)"COS(FI)      "
180 INPUT F
185 REM HA NULLA VALAMELYI
190 IF U*P*M#F=0 THEN 60
200 S=SQR(1-F^2): REM EZ A SIN(FI)
210 M=(P/(U*M#H))*S:REM A NMEDDO ARAM=IC
220 C=1/(U/M*314)
230 REM A NAGYSAGREND BEALL.
240 J=J+1
250 C=C*1E3
260 IF C<=1 THEN 280
270 GOTO 240
280 PRINT V$
290 PRINT"A KONDENZATOR KAPACITASA":PRINT
300 PRINT TAB(8)"C = ";PRINT USING C$;C;
310 IF J=1 THEN PRINT" M.FARAD":GOTO 350
320 IF J=2 THEN PRINT" MIKROFARAD":GOTO 350
330 IF J=3 THEN PRINT" NANOFARAD":GOTO 350
340 PRINT " PIKOFARAD"
350 PRINT V$
360 PRINT@64*14+5,"VAN MEG ADAT? (I/N)"
370 I$=INKEY$
380 IF I$="I" THEN RUN
390 ELSE IF I$="N" THEN END ELSE 370

```

9.22. A feladat távvezeték energiaátvitelének vizsgálata teljesítményvesztés szempontjából (háromfázisú rendszer).

A program bemenő adatai:

- az átviteli feszültség (kV)
- a teljesítmény (kW)
- a teljesítménytényező
- a távvezeték hossza (a vizsgált hossz)
- a távvezeték keresztmetszete (mm^2).


```

010 REM *****
015 REM *
020 REM *   HARMFÄZISU MOTOR   *
025 REM *
030 REM *****
035 CLEAR 100:V$=STRING$(30,146)
040 CLS
050 GOSUB 300
060 PRINT" U,P,COS(FI) ES A HATASFOK"
080 PRINT" ISMERETEBEN"
090 FOR I=1 TO 10
100 PRINT@64*6+1,"* I (A) MEGHATAROZASA*";
110 FOR Z=1 TO 80:NEXT Z
112 PRINT@64*6,STRING$(30," ");
120 FOR Z=1 TO 50:NEXT Z,I
130 PRINT@64*3+12,"-I(A) MEGHATAROZASA-";
140 PRINT V$:PRINT
150 PRINT"U(V).....=":INPUT U
160 PRINT"P(KW).....=":INPUT P
170 PRINT"COS(FI)....=":INPUT F
180 PRINT"HATASFOK(%)=":INPUT H
190 IF U*P*F*H=0 THEN 40
200 H=H*1E-2:I=P*1E3/(1.732*U*F*H)
210 PRINT:PRINT V$
220 PRINT"A MOTOR ARAMFELVETELE"
230 PRINT TAB(10);
232 PRINT USING"###.##";I;
240 PRINT" AMPER"
250 PRINT V$
260 I$=INKEY$:IF I$=""
262 THEN FOR I=1 TO 1500:NEXT:GOSUB 300
264 GOTO 260
270 CLS:GOTO 60
280 REM CSAK A BREAK-TOL ALLOK MEG!
300 DATA 0,0,00,0,0,0,248,15,15,15
310 DATA 0,20,0,0,0
320 FOR X=0 TO 15
322 READ A
324 OUT 31,X: OUT 30,A
326 NEXT X
330 OUT 31,0
340 FOR C=1 TO 20
350 W=RND(100):IF W=0 THEN 350
360 OUT 30,W:NEXT C:OUT 30,0
370 RESTORE:RETURN

```

Megjegyzések

35– 50 Előkészítés. String változóknak helyfoglalás. Dallam rutin behívása.

60–120 A feladat céljának megjelenítése (tízszor villogtatva a „vég-célt”).

130–180 A változók bekérése.
 190–200 Adatellenőrzés, értékmeghatározás.
 210–250 A feladat „OUTPUT”-ja.
 260–270 Záró blokk, amelyben figyelmeztető jelzés szólít fel a további lépésre (a képernyőn nincs utasítás).
 Bármelyik billentyű lenyomására a program újra dolgozni kezd.
 Leállni csak a BREAK gomb benyomásával lehet.
 300–370 Dallam szubrutin (véletlen generátorral vezérelve).

9.30. A feladatot kibővítjük és alkalmassá teszük a megoldó programot a háromfázisú teljesítmény és a látszólagos teljesítmény meghatározására.

A program bemenő adatai:

- a feszültség értéke
- az áramerősség, valamint
- a $\cos \varphi$ és a hatások.

Kimenő adat (a bemenettől függően) a háromfázisú wattos teljesítmény, vagy a látszólagos teljesítmény.

```

010 REM *****
015 REM *
020 REM *   LATSZOLAGOS   *
025 REM *
030 REM *****
035 CLEAR 100
040 F$="###.##":V$=STRING$(20,".")
050 CLS
060 PRINT TAB(10)"VALASZD!"
070 PRINT:PRINT" WATTOS TELJESITMENY"
080 PRINT:PRINT" LATSZOLAGOS TELJESITMENY"
090 PRINT:PRINT TAB(10)"SZAMITAS"
100 Y=30:FOR X=0 TO 63:SET(X,Y):NEXT X
110 PRINT@12*64+3,"* VALASZTAS A *";
112 PRINT"KEZDOBETUYEL *";
120 I$=INKEY$:IF I$="M" THEN 130
122 ELSE IF I$="L" THEN 100 ELSE 120
130 J=1:CLS
160 PRINT"### WATTOS TELJESITMENY ###":PRINT
170 IF J=1 THEN 190
180 CLS
182 PRINT"### LATSZOLAGOS TELJESITMENY ###"
184 PRINT
190 PRINT TAB(7)"U (V)=":INPUT U
200 PRINT TAB(7)"I (A)=":INPUT T
210 IF J=0 THEN PRINT:PRINT:GOTO 240
220 PRINT
222 PRINT TAB(5)"COS(FI)=":INPUT F
230 PRINT" HATASFOK(%)=":INPUT H

```

```

240 H=H*1E-2:S=1.732*U*I
242 IF J=0 THEN P=S:GOTO 260
250 P=S#F#H:REM -- A TELJESITMENY (W) --
260 IF P>=100
262 THEN P=P/1E3:C=C+1:GOTO 260
270 REM KIIRAS KOVETKEZIK (N$=NAGYSAGREND)
280 PRINT V$:IF C=1 THEN N$=" K"
282 ELSE IF C=2 THEN N$=" M"
285 ELSE PRINT"D I M E N Z I O !!!":STOP
290 IF J=0 THEN N$=N$+"VA"
292 ELSE N$=N$+"W"
300 U$=" "
310 IF J=1 THEN U$=U$+"P = "
312 ELSE U$=U$+"S = "
320 PRINT U$:PRINT USING F$(P):PRINT N$
330 PRINT:PRINT V$
340 PRINT/64*14+8,"* VEGE (I/N) *"
350 I$=INKEY$:IF I$="" THEN 350
352 ELSE I$="N" THEN RUN
360 ELSE 350:REM CSAK A BREAK-RE ALL MEG

```

Megjegyzések

50–120 Feladat kiírás és választás kínálás (wattos vagy látszólagos teljesítmény). A választáshoz a kezdőbetűket használjuk (W – L)
 150–230 A választástól függő adatbevitel. Ahol csak lehet, a választástól független műveleteket ugyanazon programsorokkal végeztetjük. (A szétválasztáshoz a programban a J változó tartalmát használjuk – ha J=1, wattos, egyébként látszólagos teljesítmény –.
 240–280 Az eredmény nagyságrendjének megállapítása (KILO vagy MEGA). Ha nagyobb, az valószínűleg „hibás” adat. Ekkor a program leáll (285. ut. sor).
 290–320 Eredménykiíratás string műveletekkel.
 330–360 A program zárása (nyitásra, mert „kiszállni” csak BREAK gombbal lehet).

10. Az elektrotechnika néhány gyakorlati alkalmazása

Transzformátorok

$$(10.1) \quad a = \frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2}$$

N_1 : primer tekercs menetsz.

N_2 : szekunder tekercs menetsz.

U_1 : primer feszültség

U_2 : szekunder feszültség

a = menetszámok aránya, a *transzformátor áttétele*

Terhelt transzformátorban az áramerősségek fordítottan arányosak a feszültségekkel és a menetszámokkal; (az energiamegmaradás elve alapján a primer és a szekunder teljesítmény azonos).

$$(10.2) \quad U_1 \cdot I_1 = U_2 \cdot I_2$$

$$(10.3) \quad \frac{I_1}{I_2} = \frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{1}{a}$$

Egyenáramú gépek

Elektromágnes sarkai között, állandó fordulatszámmal forgó vezetőkeretben váltakozó feszültség indukálódik; ezt kommutátorral egyenirányítva, egyenfeszültséget kapunk. Az egyenáramú generátorba indukált feszültség egyenesen arányos a fordulatszámmal és a fluxussal:

$$(10.4) \quad U_i = C \cdot n \cdot \Phi$$

c = gépállandó

n = fordulatszám

Φ = fluxus

$$(10.5) \quad U_k = U_i - I \cdot R_b$$

U_k = kapocsfeszültség (egyenáramú generátor)

$$(10.6) \quad I = \frac{U_k - U_{ie}}{R_b}$$

U_i = indukált feszültség
 U_{ie} = indukált ellenfeszültség

$$(10.7) \quad M = k \cdot \Phi \cdot I$$

M = egyenáramú motor nyomatéka
 $k = A \cdot l \cdot r$ = állandó egy motorra
($M = F \cdot r = B \cdot I \cdot l \cdot r = \Phi \cdot A \cdot I \cdot l \cdot r = k \cdot \Phi \cdot I$)

Aszinkron motorok

Működésük alapja a forgómező, a forgó mágneses tér.

$$(10.8) \quad n_0 = \frac{f}{p}$$

n_0 = a forgómező másodpercenkénti fordulatszáma (szinkron ford. szám)

f = a feszültség frekvenciája

p = a póluspárok száma

$$n_0 = \frac{60 \cdot f}{p} = \text{a percenkénti fordulatszám}$$

$$(10.9) \quad a = \frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2}$$

az álló- és forgórészfeszültségek aránya a menetszámoktól függ.

$$(10.10) \quad s = \frac{n_0 - n}{n_0}$$

s = „szlip” (fordulatszámelmaradás/%)

n = a forgórész fordulatszáma

n_0 = a forgómező fordulatszáma

$$(10.11.) \quad n = n_0(1 - s)$$

a motorok fordulatszáma

Érintésvédelem

Az üzemszerűen feszültség alatt *nem* álló alkatrészek érintésvédelme.

$$(10.12) \quad R_v = \frac{U_e}{a_s \cdot I_b}$$

R_v = a védőföldelő ellenállása

U_e = a megengedett érintési feszültség

I_b = az olvadóbiztosító névleges áramerőssége

a_s = kiolvadási szorzó (táblázatból!)

Példák

10.1. Egy transzformátor szekunder tekercséről 30 W teljesítményű izzólámpát üzemeltetünk, miközben 5 A effektív erősségű áram folyik rajta keresztül. Mekkora effektív feszültség mérhető a primer tekercssel sorosan kapcsolt 120 ohmos fogyasztó két kivezetése között, ha a primer és szekunder tekercs menetszámának a hányadosa 15? (A veszteségektől eltekintünk!)

10.2. Egy transzformátor a feszültséget 100 V-ról 3300 Voltra fokozza. A vasmagot körül vesszük egyetlen vezetővel, melynek végeit Voltmérőhöz kapcsoljuk, amely 0,5 V-ot mutat. Hány menete van a transzformátor tekercseinek?

10.3. Veszteség nélküli transzformátor primer tekercsén 600 menet, szekunder tekercsén 10 000 menet van. A primer tekercsre 110 V-ot kapcsolunk és 2,5 A megy át rajta. Mekkora áramerősséget és feszültséget ad a szekunder tekercs?

10.4.* Egy transzformátorban az 1 menetre jutó feszültség $U_m = 5$ V/menet. A primer tekercset $U_1 = 10$ kV feszültségre kapcsoljuk, a szekunder feszültség $U_2 = 220$ V. Számítsuk ki a transzformátor áttételét, a menetszámokat és a fluxust!

10.5. Egy transzformátor feszültségei 11/0,1 kV, teljesítménye 120 VA, szekunder menetszáma 30. Mekkora az áttétel és a primer menetszám?

10.6.* Egy háromfázisú csillag-csillagkapcsolású ipartelepi transzformátor adatai:

$$U_1 = 35 \text{ kV}$$

$$U_2 = 10 \text{ kV}$$

$$S = 1000 \text{ kVA}$$

$$B = 1,1 \text{ Vs/m}^2$$

Mekkora a primer és szekunder áramerősség és az áttétel?

- 10.7.* $P_1 = 20$ kW-os, $U_k = 460$ V-os generátor-armatúra feszültségese 3%. A gerjesztőtekercs vesztesége $P = 400$ W. Milyen nagy az armatúra és a gerjesztőtekercs ellenállása? Mekkora a gerjesztőtekercs vezetőlének keresztmetszete, ha az áramerősség 2 A/mm²?
- 10.8. Egy üzem 500 kW hatásos és 400 kVA_r meddő teljesítményt vesz fel. A teljesítménytényezőt $\cos \varphi = 0,9$ értékre akarjuk javítani, üresen járó szinkron motorral. Számítsuk ki a szükséges motorteljesítményt! A motor veszteségeit hanyagoljuk el.
- 10.9.* Négypólusú, indukciós motort 6 pólusú szinkron generátor táplál. A generátor fordulatszáma $n = 1000$ /perc. Az indukciós motor szlipje $s = 4\%$. Milyen nagy a motor fordulatszáma?
- 10.10. Egy 10 kW-os külső gerjesztésű generátor 110 V feszültségű hálózatot táplál. A belső feszültségese $6,5\%$, a gerjesztőfeszültség 48 V. Mekkora az indukált feszültség és a belső ellenállás?
- 10.11. Mekkora percnkénti fordulatszámmal kell hajtani azt a generátort, amelynek fluxusa $0,018$ Vs, indukált feszültsége 112 V, gépállandója $c = 415$?
- 10.12. Egy $P = 14$ kW teljesítményű, $U_k = 220$ V kapocsfeszültségű egyenáramú motor belső feszültségese 7% . Mekkora az ellenindukált feszültség?
- 10.13. Egy 40 kW-os söntmotort 220 V egyenfeszültségről táplálunk. A motor percnkénti fordulatszáma 1750 , hatásfoka 87% , a belső feszültségese 4% . Mekkora a motor áramerőssége, belső feszültségese és belső ellenállása?
- 10.14. Egy háromfázisú, aszinkronmotor adatai katalógusból a következők: $P = 7$ kW, $p = 1$, $n = 2930$ l/min, $\cos \varphi = 0,89$, $\eta = 86\%$. Mekkora a szinkron fordulatszám, a szlip és a hálózathoz felvett áram erőssége?
- 10.15. Háromfázisú hatpólusú ($p = 3$) aszinkronmotort tápláló vonalfeszültség $U_1 = 380$ V, a hálózati frekvencia $f_1 = 50$ Hz, a forgórész percnkénti fordulatszáma $n = 970$ l/min, a forgórészfeszültség $U_2 = 95$ V. Mekkora a szinkron fordulatszám, a szlip és az áttétel?

- 10.16. Mekkora lehet a védőföldelés ellenállása, ha a védendő motort $U = 380/220$ V feszültségű háromfázisú hálózatról üzemeltetjük és a túláram védelmére $I_b = 20$ A-es késleltetett kioldású D-biztosítást használtunk? Az érintési feszültség $U_s = 65$ V lehet és $a_s = 4$!
- 10.17. Adott egy $3 \times 380/220$ V feszültségű, földelt csillagpontú hálózat. A szerelő a villamos berendezés bekötését feszültség alatt végezte. Munka közben a kezével rövid ideig a fázisvezetőhöz ért. Milyen erősségű áram halad rajta keresztül, ha az üzemi földelés $R_{\bar{u}} = 1$ ohm, a talpponti ellenállás $R_1 = 2500$ ohm, az emberi test ellenállása $R_c = 500$ ohm (a bőrt a feszültség átütötte)?
- 10.18. Szabadvezetőken a szerelő szabályellenes feszültség alatt dolgozott. A hibás mászóvas miatt megcsúszott és két kezével egy-egy fázisvezetőt fogott meg. Mennyi áram haladt a testén keresztül, ha a két kar közötti ellenállás $R_c = 1900$ ohm?

Feladat kidolgozások

- 10.4. A feladatban egy transzformátor primer és szekunder feszültségeinek, valamint az egy menetre jutó feszültség ismeretében ki kell számolni:
- a transzformátor áttételét
 - a primer és szekunder menetszámokat, valamint
 - a fluxus értékét.
- A program felépítése:
1. A változók bekérése (U_{primer} , $U_{\text{szekunder}}$, V/menet és a frekvencia).
- Azonnali ellenőrzés: az egyik változó értéke sem lehet nulla! A primer feszültség nem lehet kisebb a szekunder feszültségénél!
2. Az áttétel kiszámítása ($a = U_1/U_2$).
 3. A primer és szekunder menetszámok meghatározása.

$$N_{\text{pr}} = U_1/U_m \quad U_m = \text{a menetfeszültség}$$

$$N_{\text{sz}} = U_2/U_m$$
 4. A fluxus kiszámítása a menetfeszültség egyenletéből.

$$\Phi = UM/4,44 \cdot f$$

```

10 REM *****
11 REM *
12 REM *          T R A F O          *
13 REM *
14 REM *****
15 CLEAR 300
16 A$="A TRANSZFORMATOR"
17 V$=STRING$(32,140)
18 B$="ATTETELEKNEK A SZAMITASHOZ"
19 C$="MENETZAMANAK"
20 F$="####.##"
21 CLS:PRINT V$:PRINT A$:PRINT V$
22 PRINT B$:PRINT
23 INPUT " U'PR'(VOLT)=";P
24 INPUT " U'SZ'(VOLT)=";S
25 IF P*S=0 OR P<S THEN 21
26 PRINT V$:PRINT C$:RIGHT$(B$,13)
27 PRINT
28 INPUT"MENETFESZ.(V)=";M
29 IF M=0 THEN 28
30 REM ---- SZAMOLUNK ----
31 A=P/S:REM -- ATTETEL ---
32 N1=P/M:N2=S/M:REM MENETZAMOK
33 PRINT " A FLUXUS"RIGHT$(B$,13)
34 INPUT "A FREKVENCIA (HZ)=";Z
35 IF Z<=0 THEN 210
36 F=M/(4.44*Z):REM A FLUXUS (VSEC)
37 CLS:PRINT V$:PRINT A$:PRINT V$
38 PRINT LEFT$(B$,8):" "
39 PRINT:PRINT"A=";
40 PRINT USING"###.##";A
41 PRINT:PRINT"A "LEFT$(C$,9):" "
42 PRINT:PRINT"N1=";
43 PRINT USING"###.##";N1:PRINT" N2=";
44 PRINT USING"###.##";N2
45 PRINT:PRINT "A FLUXUS ERTEKE";F" V$"
46 PRINT:PRINT V$
47 PRINT,"VEGE (I/N)"
48 I$=INKEY$: IF I$="" THEN 48
49 IF I$="N" THEN RUN
50 ELSE IF I$="I" THEN END ELSE 48

```

10.6. A program bemenő adatai:

- Primer feszültség
- Szekunder feszültség
- Látszólagos teljesítmény

A program kimenő (eredmény) adatai:

- Primer áramerősség
- Szekunder áramerősség
- Az áttétel

(Változó azonosítója a programban)

- (P)
- (U)
- (S)
- (PI)
- (SI)
- (A)

A programot úgy készítjük el, hogy a változók bevétele során, egy, a képernyőn megjelenített „űrlapot” töltünk ki. (Az „űrlap” pontozott részére az INPUT utasításokkal visszatérünk.) Az eredményeket hasonlóan, de pontozás nélkül a programmal töltetjük ki (lásd képernyőterv).

* A T R A F O A D A T A I																			
PRIMER FESZULTSEG																			
U1 (VOLT):										.....								
SZEKUNDER FESZULTSEG																			
U2 (VOLT):										.....								
LATSZOLAGOS TELJESITMENY																			
S (VA):										.....								
I1 =										XXX.XX					(AMPER)				
I2 =										XXX.XX					(AMPER)				
A =										XXX.XX									
										----- VEGE (I/N)									
01234567890123456789012345678901																			

```

001 REM *****
002 REM *
003 REM *          TR.3F          *
004 REM *
005 REM *****
L30 :
040 CLEAR 100: G=1.732
050 E$="###.##":V$=STRING$(32,".")
052 A$=STRING$(32,42)
060 CLS
070 PRINT " * A T R A F O A D A T A I * "
080 PRINT:PRINT"PRIMER FESZULTSEG"
090 PRINT"   U1 (VOLT):"LEFT$(V$,15)
100 PRINT
105 PRINT"SZEKUNDER FESZULTSEG"
110 PRINT"   U2 (VOLT):"LEFT$(V$,15)
120 PRINT

```

```

125 PRINT "LATSZOLAGOS TELJESITMENY"
130 PRINT " S (VA): " LEFT$(V$,15)
140 PRINT A$
150 PRINT@64*3+20,; INPUT P
160 PRINT@64*6+20,; INPUT U
170 PRINT@64*3+20,; INPUT S
180 PRINT A$
190 IF P*U*S=0 OR P<U THEN 190
200 P1=S/(G*P): PS=S/(G*U)
210 A=P/U
220 PRINT TAB(5)"I1= "
225 PRINT TAB(18)"(AMPER)"
230 PRINT TAB(5)"I2= "
235 PRINT TAB(18)"(AMPER)"
240 PRINT TAB(5)" A= "
250 PRINT A$
255 FOR I=1 TO 300: NEXT I
260 PRINT@64*11+9,;
265 PRINT USING F$;P1;
270 PRINT@64*12+9,;
275 PRINT USING G$;PS
280 PRINT@64*13+9,;
285 PRINT USING H$;R
290 PRINT@64*14+22,"VEGE (I/N)";
300 I$=INKEY$
310 IF I$<>"I" THEN END
320 ELSE IF I4="N" THEN RUN ELSE 300

```

Megjegyzések

40 Helyfoglalás a string változóknak és a $\sqrt{3}$, mint konstans érték tárolása.

50 „USING” formátum, valamint stringek, melyek a „képernyő” formáját adják.

70–140 Az „ürlap” előállítása (a pontokat a VS-változóból vesz-
szük).

150–180 Bemenő adatok (ürlap kitöltése).

190–210 Eredményadatok kiszámítása.

220–250 OUTPUT adat „ív” előállítása.

260–280 Késleltetés után a kiszámolt értékadatok megfelelő helyre való beállítása.

290–310 Program záró része.

10.7. A feladatban egy megadott paraméterezésű egyenáramú (mellékáramkörű) generátor gerjesztőtekercsének ellenállását, valamint a tekercs vezetőjének keresztmetszetét kell kiszámolni.

A program bemenő adatai („=” a megfelelő program változót jelzi):

- A generátor kapocsfeszültsége (U_k) = U
- teljesítménye (P) = P
- az armatúra feszültségese (ΔU) százalékosan = DU
- a gerjesztőtekercs vesztesége = PG.

Az eredményadat:

- a gerjesztőtekercs ellenállása, = E
- a tekercs vezető keresztmetszete, = A
- a forgórész ellenállása, = R.

A feladatot a programmal úgy végeztetjük el, mint ahogy azt papíron oldanánk meg.

1. A kiinduló adatok rögzítése, programba való bevitele.
 2. A generátor áramának meghatározása, amely – a gerjesztő áram elhanyagolásával – megegyezik az armatúra árammal ($I = P/U_k$).
 3. A forgórész (az armatúra) ellenállásának ($R_b = \Delta U/I$) számítása.
 4. A gerjesztőtekercs árama ($I_g = P_g/U_k$, ahol P_g a gerjesztőtekercs vesztesége).
 5. A gerjesztőtekercs ellenállása ($R_g = U_k/I_g$).
 6. A vezető keresztmetszete ($A = I_g/S_g$, ahol S_g az áramsűrűség).
- A programban a képletek összevont formában és más változó nevekkkel szerepelnek. Így pl. a keresztmetszet (160. ut. sor)
 $A = (G/U)/2$.

```

001 REM *****
002 REM *
003 REM * GENERATOR *
004 REM *
005 REM *****
006 CLEAR 100
007 R$="###.##": A$="#.###"
008 CLS
009 PRINT "A GENERATOR ADATAI"
010 PRINT:PRINT
015 PRINT TAB(8)"P (KW)="; INPUT P
020 PRINT:PRINT TAB(8)"ZUK(V)=";
025 INPUT U
030 PRINT:PRINT TAB(8)"DU(%)=";
035 INPUT D
040 PRINT:PRINT TAB(8)"PG(W)=";
045 INPUT G
050 PRINT:PRINT
055 PRINT TAB(5)"* * * * *"

```

```

130 IF P*U*D#G=0 THEN GOTO 60
140 REM --- ARMATURA ELL. ---
145 R=D*1E-2*U/(P*1E3/U)
150 REM --- A GERJ. TEK. ELL. ---
155 E=U12/G
160 REM --- KERESZTMETSZET AZ ---
162 REM --- ARAMSURUSEGGEL ---
165 A=(G/U)/Z
170 FOR Z=1 TO 1000:NEXT Z:CLS
180 PRINT"AZ ARMATURA ELLENALLASA"
190 PRINT:PRINT TAB(7)"RA= ";
195 PRINT USING$;R;:PRINT" (OHM)"
200 PRINT
205 PRINT"A GERJESZTOTEKERCS ";
210 PRINT"ELLENALLASA"
212 PRINT:PRINT TAB(7)"RG= ";
215 PRINT USING$;E;:PRINT" (OHM)"
220 PRINT:PRINT"A TEKERCS ";
225 PRINT"VEZETOKERESZTMETSZET"
230 PRINT:PRINT TAB(7)" R = ";
232 PRINT USING$;A;
235 PRINT" (NEGYZETMM)"
240 PRINT:PRINT TAB(8)"V E G E"
250 I$=INKEY$: IF I$="" THEN 250
260 IF I$<"I" THEN RUN: ELSE END

```

10.9. A feladatban egy szinkrongenerátorral táplált indukciós motor szinkron és tényleges fordulatszámát kell kiszámítani. A megoldáshoz adott a generátor pólusszáma, fordulatszáma, valamint az indukciós motor szlipje.

A program felépítése:

„Két képernyőt” dolgozunk ki. Az első a program témáját jelöli meg bekapcsolva a HT hang regisztereit (figyelemfelhívás). A második képernyőn az adatbevitelt és az eredmények megjelenítését végezzük.

A számítások:

- először meghatározzuk a szinkrongenerátor feszültségének frekvenciáját,
- majd ennek ismeretében kiszámoljuk a motor szinkronfordulatszámát.
- A szlip ismeretében végül kiszámoljuk a motor valóságos fordulatszámát.

```

001 REM *****
002 REM *
003 REM * HSSZINKRON G. *
004 REM *
005 REM *****
006 CLEAR 100
040 M$="#####": V$=STRING$(32,"*")
042 REM --- A KERETHEZ ---
050 K$=" "+LEFT(V$,19)
060 DIM A(15)
070 DATA 0,0,0,0,0,0,254
080 DATA 15,15,15,0,0,0,0,0
090 FOR I=1 TO 15
092 READ A(I)
095 NEXT I
100 GOSUB 400
105 FOR I=1 TO 6
110 CLS: PRINT 264*Z,K$
120 PRINT
123 PRINT TAB(5)"ASSZINKRONGEPEK"
130 PRINT:PRINT TAB(8)"PELDA"
140 PRINT064*9,K$
145 FOR Z=1 TO 100: NEXT Z,I
150 CLS
160 PRINT"SZINKRON GENERATOR ADATAI"
170 PRINT:PRINT" 1.POLUSOK SZAMA : "
175 INPUT P
180 PRINT:PRINT" 2.A FORD.SZAM P: "
185 INPUT N
200 PRINT"A MOTOR SZLIP (Z) : "
202 INPUT S
210 PRINT"A MOTOR POLUS SZAM : "
215 INPUT M
220 IF P*N=0 OR P<>INT(P/Z)*2 OR
M<>INT(M/Z)*2 THEN 150
230 PRINT V$:PRINT
240 REM --- SZINKRON FORD. ---
245 A=(N*P)/M
250 REM --- TENYLEGES FORD. ---
255 B=A*(1-S*1E-2)
260 GOSUB 400
270 PRINT"A MOTOR FORDULATSZAMA"
280 PRINT "SZINKRON N=";
285 PRINT USING M$;A;
287 PRINT "/PERC"
290 PRINT "TENYLEGES N=";
295 PRINT USING M$;B;
297 PRINT "/PERC"
300 PRINT: PRINT V$
310 PRINT TAB(20)"VEGE I-N"
320 I$=INKEY$: IF I$="" THEN 320
330 IF I$<"I" THEN RUN: ELSE END
400 FOR E=0 TO 15
405 OUT 01,E: OUT 80,A(E)
410 NEXT E:OUT 31,0

```

```

































































420 FOR W=1 TO 4: OUT 30,250-W*40
430 FOR T=1 TO 40: NEXT T
435 OUT 30,W*50
440 FOR T=1 TO 50: NEXT T
445 NEXT W: OUT 30,0
450 RETURN

```

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Szentirmay L.: Elektrotechnika (Szakközépiskolai Tankönyv) Tankönyvkiadó, Bp., 1978
2. Békei-Horváthné-Németh-Páhán-Szabóné-Sz. Vellai-Vajda: Fizika (Szakközépiskolai összefoglaló feladatgyűjtemény) Tankönyvkiadó, Bp., 1984
3. Pálfai P. szerk.: Felvételi tájékoztató és példatár (Kézirat) Tankönyvkiadó, Bp., 1972
4. Bajza-Karsai-Kuczogi-Smikál-Szita-Tóth-Tőke-Török: Áramkörök (Elektrotechn. Számítások). Szerk.: Retter Gyula. Tankönyvkiadó Bp., 1957
5. Frigyes-Tuschák-Szita-Schnell: Elektrotechnika (Egyetemi Tankönyv) Tankönyvkiadó, Bp., 1951
6. Szentirmay L.: Elektrotechnika a szakközépiskolák levelező tagozata számára. Tankönyvkiadó, Bp., 1978
7. Dr. Jurisits-Nagy: Elektrotechnika feladatgyűjtemény (szakközépiskola). Tankönyvkiadó, Bp., 1983
8. Markovich I.: Az elektromosság biztonságtechnikája. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1983
9. Appel Gy. szerk.: A HT-1080Z iskola-számítógép programozása (Föv. Pedagógiai Intézet sorozata) 1984

Melléklet: Grafikus karakterek

	128		160
	129		161
	130		162
	131		163
	132		164
	133		165
	134		166
	135		167
	136		168
	137		169
	138		170
	139		171
	140		172
	141		173
	142		174
	143		175
	144		176
	145		177
	146		178
	147		179
	148		180
	149		181
	150		182
	151		183
	152		184
	153		185
	154		186
	155		187
	156		188
	157		189
	158		190
	159		191

421 763
764

ISBN 963 422 725 2

Kiadja az Ifjúsági Lap- és Könyvkiadó Vállalat

Felelős vezető: Dr. Petrus György igazgató

Felelős szerkesztő: Böcs Ferenc

Műszaki vezető: Bakos János

Műszaki szerkesztő: Vidor Péter

Fedélgrafika: Dallos Jenő

Megjelent 9,25 (A/5) iv terjedelemben

Szedte a Nyomdaipari Fényszedő Üzem. Nyomta a Dabasi Nyomda

85-0496

Felelős vezető: Bálint Csaba igazgató