

TUDOMÁNSZERVEZÉSI ÉS INFORMATIKAI INTÉZET

SM/H04

VEZETÉKMÉRETEZÉS

OKTATÓPROGRAM

SM/H04

VEZETÉKMÉRETEZÉS

Szerző: Horváth István

Lakcim: 9400 Sopron

Kolostor u. 5.

Munkahely: Pesti Barnabás Ipari

Szakmunkásképző Intézet

1. Programismertető

A program neve: "Vezetékméretezés"

A gép típusa: HT iskolaszámítógép.

A szakmunkásképző intézetek és a szakmunkásképzést folytató szakközépiskolák 505 szakszámú villanyszerelő alapszakmai képzés első évfolyamaiban a szakmai ismeretek c. tárgy oktatásánál használható.

A program célja: elősegíteni a feszültségesésre és melegedésre méretezés megértését. Gyakoroltatni a méretezés végrehajtását. Felhívni a figyelmet arra, hogy a hálózat és a fogyasztók adatai hogyan befolyásolják a szükséges vezeték kiválasztását.

A programot tanórán szaktanári irányítással célszerű először használni. A későbbi szakaszban önállóan is használhatják a tanulók egyénileg, vagy szakköri foglalkozáson.

A program típusa: demonstráció illetve gyakoroltató program.

2. Programleírás:

2.1. A program adatai:

A program neve: "Vezetékméretezés"

A gép típusa: HT iskolaszámítógép

A program nyelve: BASIC nyelv.

A készítés időpontja: 1984. augusztus.

Memóriaigénye: 15,2 kbyte

Periféria igény: a klaviatúráról vár adatokat.

Futásidő: Változó, a lehetséges leágazások miatt 3 és 8 perc között.

2.2. A program feladata

A szakmunkásképző intézetek és a szakmunkásképzést folytató szakközépiskolák 505 szakszámú villanyszerelő alapszakmai képzés első évfolyamaiban a szakmai ismeretek c. tárgy oktatásakor a

37461 sz. Tanterv 5. téma (Szakmunkásképző Int.)

36977/SZK Tanterv 2. téma (Szakközépiskola)

vezetékméretezés feszültségesésre, melegedésre.

A méretezés során a szükséges keresztmetszet meghatározásához sok adatot kell figyelembe venni, a közben tekintettel kell lenni az ide vonatkozó szabványokra is. (MSZ 144/1, MSZ 1166, MSZ 14550).

A program a szabványok felhasználásával elvégzi a két méretezést (feszültségesítésre és melegedésre).

A számítások során megjeleníti a szükséges összefüggéseket, a szabványos adatokat, elősegítve ezzel azok megjegyzését, memorizálását.

Elsősorban a szakmai órák keretébe célszerű beépíteni. A szaktanár vezetésével a téma feldolgozására ad lehetőséget. A tanulás későbbi szakaszában szakköri foglalkozásokon, vagy egyéni önellenőrzésre használható.

Alkalmazni csak a szabványos adatok felhasználásával lehet, más adatokat nem fogad el.

2.3 A program működési algoritmus:

A program szerkezete egyszerű, a szükséges adatok egymásutáni bekérése, a kellő számítások elvégzése, az eredmény megjelenítése után léphet tovább a felhasználó.

Kétféle adatot használ, valós számokat, a szükséges százalékos feszültségesítés megadásához -E-, a hálózat áramnemének közléséhez -A-, fogyasztók teljesítményének megadásához -P-, a szabványos feszültség kiválasztásához -U-, a fogyasztók teljesítménytényezőjének megadásánál -F-, a kiszámolt megengedett feszültségesítés -E- és névleges alapterhelés -I- kiírásánál. A szereléshez használt anyag kiválasztása a -K-, a fajlagos vezetőképesség a -KI-, a nyomvonal hossza -L- változó segítségével történik. A kiszámolt keresztmetszet a Q változóban található.

A program első részének végéig ezek az adatok megőrződnek, nem törölődnek, lehetőséget adnak arra, hogy a programot továbbfejlesztve még felhasználhatók legyenek a kiindulás adatai.

A szabványos keresztmetszet -AM- segítségével kiszámolt tényleges feszültség -EM- a feszültségesítésre méretezés utolsó változója.

A szabványos adatokat kétféle módon rögzíti. Egy részük a megfelelő programlépésbe beírva található, a többi DATA-ban rögzített.

A szabványos adatokban esetleg beállító változás a megfelelő adat cseréjével rögzíthető.

A képernyő betöltése után továbbmenni az INKEY funkció felhasználásával bármelyik billentyű lenyomásával lehetséges a megjelenő felirat után. Ugyanez a funkció segít a program elágaztatásában az I vagy N kérdés utáni megfelelő billen-

tyű lenyomásánál, illetve a megfelelő terhelési csoport -A, B vagy C- meghatározásánál.

2.4. A program használata:

A program betöltése a kazettáról a CLOAD parancsra történik. A RUN paranccsal indítható.

A szükséges adatok megadása a megfelelő konstans begépelése után a NEW LINE billentyű megnyomásával történik. Ugyanigy kell válaszolni azokra a kérdésekre, amikor a képernyőn sor-számozott lehetőségek közül kell választani.

A BILLENTYŰNYOMÁSRA FOLYTATOM! felirat megjelenése után bármelyik billentyűvel továbbfuttatható a program. A megfelelő terhelési csoport meghatározása a csoportok nevét jelentő betűk -A, B, C- megnyomásával történik.

A számítások eredménye numerikus megjelenítés formájában válik láthatóvá. Így jelennek meg a táblázatok is, melyekből a gép kiválasztja a szabványos keresztmetszetet, a melegeedésre méretezéskor a módosító tényezőket, a biztosíték nagyságát.

Hibaüzenetet kapunk, ha a várt konstansok helyett betűket írunk be. A REDO? üzenet után folytatható a program, de megsérti a képernyő egységét, célszerű újra indítani.

Ha a feszültségre méretezésnél olyan adatokat adunk meg, melyekkel számolva ekkora szabványos keresztmetszet nincs, HIBÁS ADATOK SZEREPELNEK? KEZDJÜK UJRA! üzenet látható. Ugyanezt a feliratot kapjuk akkor is, ha a melegeedésre méretezéskor a megjelenő táblázatokban a megengedett terhelés, illetve biztosíték nagysága 0 ampernek adódna. Mindkét esetben az előző adatok valamelyikét kell megváltoztatni, hogy jó eredményt kapjunk. Ugyanez az eset áll fenn akkor is, ha a környezeti hőmérsékletet magasnak választjuk, olyannak, ahol már nem lehet gumiszigetelésű vezetéket használni.

A hiba okának megállapítása után indítsuk újra a programot.

2.5. Mintaalkalmazás

A RUN paranccsal elindított program a képernyőre a következőket jeleníti meg:

✱ VEZETÉKMÉRETEZÉS ✱

EZ A PROGRAM LEHETŐVÉ TESZI EGYSZERŰ KISTESZÜLTSGŰ HÁLÓZAT MÉRLETEZÉSÉT FESZÜLTSGESÉSRE ÉS MELEGEDEÉSRE.

A KÖVETELMÉNYEKNEK LEGTÖBBSZÖR MÁS ÉS MÁK KERESZT-
METSZET FELEL MEG, KÖZÜLÜK AZT KELL VÁLASZTANI,
AMELYIK MINDKÉT FELTÉTELT KIELÉGITI.
BILLENTYÜNYOMÁSRA FOLYTATOM!

Bármelyik billentyű megnyomása törli a képernyőt, s a kö-
vetkező jelenik meg:

< MÉRETEZÉS FESZÜLTÉSÉGESÉSRE >

A SZÜKSÉGES KERESZTMETSZETET ALÁBBI ÖSSZEFÜG-
GÉSBŐL SZÁMITJUK:

$$A = (2 \cdot P \cdot l) / (\kappa \cdot U \cdot e)$$

VIZSGÁLJUK MEG; HOGYAN FÜGG A FESZÜLTÉSÉGESÉS A HÁ-
LÓZAT ADATAITÓL!

BILLENTYÜNYOMÁSRA FOLYTATOM!

A keresztmetszetet kiszámító összefüggésben A a kereszt-
metszet, P a teljesítmény, l a nyomvonal hossza, κ
a fajlagos vezetőképesség, U a feszültség, e a feszültség-
esés.

Billentyűnyomásra a képernyőre négy grafikon rajzolódik.
A grafikonok lehetővé teszik, hogy tanulmányozni lehessen
hogyan függ a feszültségesés a teljesítménytől, hosszától,
keresztmetszettől.

Fel kell hívni a figyelmet arra, hogy ezek közül a telje-
sítmény és a hossz növekedése (az egyéb adatok állandósá-
ga mellett) növeli, a feszültség és a keresztmetszet növelé-
se csökkenti a feszültségesés mértékét.

A következő billentyűnyomással kezdődik a tulajdonképpeni
méretezés.

ADJA MEG A MEGENGEDETT SZÁZALÉKOS FESZÜLTÉSÉGESÉST
AZ ALÁBBI AJÁNLOTT ÉRTÉKEK ALAPJÁN:
HA A HÁLÓZAT

- | | |
|---|----------------|
| 1. KÜLSŐ CSATLAKOZÓ VEZETÉK | epszilon= 1 % |
| 2. BELSŐ CSATLAKOZÓ VEZETÉK | epszilon= 1,5% |
| 3. BELSŐ CSATLAKOZÓ VEZETÉK CSAK
MOTORIKUS | epszilon=3 % |
| 4. VILÁGÍTÁSI HÁLÓZAT | epszilon= 2 % |
| 5. ERŐÁTVITELI HÁLÓZAT | epszilon = 5 % |
- KÉREM NYOMJA MEG A VÁLASZTOTT BILLENTYÜT!

?

A válasz a felsorolásban szereplő valamelyik sorszám és a NEWLINE billentyű megnyomásával rögzítődik, s jelenik meg az új kép:

KÖZÖLJE A HÁLÓZAT ÁRAMNEMÉT, FÁZISSZÁMÁT!

1. EGYENÁRAM
2. EGYFÁZISU VÁLTAKOZÓ ÁRAM
3. HÁROMFÁZISU VÁLTAKOZÓ ÁRAM

KÉREM NYOMJA MEG A VÁLASZTOTT BILLENTYŰT!

?

A válasz az előbbiek szerint a sorszám és a NEWLINE billentyű egymásutáni megnyomásával adható meg.

A képernyőre a választástól függően kiíródik a választott áramnem, s az, hogyan számítható ki ennél az áramnemnél az áramerősség. Ha például az előbb a 2 sorszámú hálózatot választottuk, a képernyő:

A VÁLASZTOTT ÁRAMNEM EGYFÁZISU VÁLTAKOZÓ ÁRAM
AZ ÁRAMERŐSSÉG: $I = P / U \cdot \cos(\phi)$

ADJA MEG A FOGYASZTÓKÉSZÜLÉKEK ÖSSZETELJESÍTMÉNYÉT!

(0-400 kW)

?

A kért érték begépelése és a NEW LINE billentyű megnyomása után megjelenik:

ADJA MEG A HÁLÓZAT NÉVLEGES FESZÜLTSGÉT!

(CSAK 6, 12, 24, 42, 48, 110, 220, 380, 550 V A SZABVÁNYOS).

A felsorolásban mindig az áramnemnek megfelelő szabványos értékek szerepelnek. A megfelelő értéket közölve, ha a választott áramnem nem egyenáram:

MENNYI A FOGYASZTÓK TELJESÍTMÉNYTÉNYEZŐJE? (0,5-1,0 in-
duktív)

?

Az adatot közölve a képernyőre kiírja a hálózat névleges alapterhelését és a megengedett feszültségesést.

Egy tetszőleges billentyű nyomása után a képernyőn látható:

VÁLASSZA KI A VILLAMOS HÁLÓZAT VEZETŐERÉNEK ANYAGÁT AZ ALÁBBIAKBÓL:

ANYAG	kappa, FAJLAGOS VEZETŐKÉPESSÉG
1. VÖRÖSRÉZ	56
2. ALUMINIUM	35
3. ALUDUR	30
4. HORGANY	14,8
5. VAS	7
6. ACÉL	4,6

KÉREM NYOMJA MEG A VÁLASZTOTT BILLENTYŰT!

?

A kiválasztott anyagnak megfelelő billentyűt és a NEWLINE billentyűt megnyomva:

ADJA MEG A BETÁPLÁLÁS ÉS A FOGYASZTÓ KÖZTI TÁVOLSÁGOT! A NYOMVONAL HOSSZÁT. (0-1000 méter)

?

Közölve az adatot a képernyő törlése után:

A VILLAMOS HÁLÓZAT VEZETŐERÉNEK SZÜKSÉGES KERESZTMETSZETE A SZÁMITÁSOK ALAPJÁN:

felíratot követően négyzetmilliméterben kiírja annak értékét. Ezután táblázatos formában megjeleníti a képernyőn a szabványos keresztmetszeteket, kiválasztja a táblázatból a számítotthoz legközelebbi, annál nagyobb keresztmetszetet.

A kiválasztást a megfelelő számérték villogása jelzi. Billentyűnyomás után kiírja a számított keresztmetszetet, a hozzá legközelebbi nála nagyobb szabványost, s kiírja a névleges, valamint a tényleges feszültségesést, ellenőrizve ezzel, hogy a feszültségesésre jól méreteztünk e.

Ujabb billentyűnyomásra:

MEGISMÉTLI A FESZÜLTÉSÉGESÉSRE VALÓ MÉRETEZÉST? (I vagy N)

Az I billentyű megnyomásával megismételhetjük a feszültség-
esésre méretezést más adatokkal. Az N billentyű megnyomása
után:

A MELEGEDÉSRE MÉRETEZÉS CSAK Cu VAGY Al VEZETÉKKEL
TÖRTÉNHEZ.

Ha a választott anyag nem ilyen, a program ezt jelzi, s
felszólít a méretezés megismétlésére. Ha a választott
anyag megfelelő elkezdődhet a méretezés melegedésre.

< MÉRTEZÉS MELEGEDÉSRE >

A HÁLÓZAT MEGENGEDETT TERHELÉSE AZ ALÁBBIKTÓL FÜGG:

- A VEZETÉK RENDELTETÉSÉTŐL FŐ VAGY SEGÉDÁRAMKÖR
- A SZERELÉS MÓDJÁTÓL
- A VEZETŐ KERESZTMETSZETÉTŐL
- A VEZETŐ ANYAGÁTÓL
- A KÖRNYEZETI HŐMÉRSÉKLETTŐL 55 FOK FELETT HŐÁLLÓ VEZETÉK
- A VEZETÉKEK SZÁMÁTÓL
- A CSÖVEK, CSATORNÁK, KÖTEGEK, KISKÁBELEK ELHELYEZKEDÉ-
SÉTŐL
- A TERHELES MÓDJÁTÓL
- AZ INDÍTÁSI ÁRAMLOK NAGYSÁGÁTÓL

A megfelelő körülményeket egyes terhelési csoportok jel-
zik. A képernyőn megjelenik rendre az A majd a B, végül a
C terhelési csoport minden jellemzőjével. Azt a billen-
tyűt kell megnyomni, amelyik terhelési csoportba tartozik
a szerelendő hálózat. Más billentyűt megnyomva a követke-
ző terhelési csoport jellemzői jelennek meg. Így kiválaszt-
hatjuk a leginkább megfelelő szerelési módot.

Ha elsőre nem választottunk, újra megjelenik egymás után
a három terhelési csoport jellemzőivel a felirat.

Ha döntöttünk:

A TERHELÉSI CSOPORT B CSOPORT
MEGFELEL A HÁLÓZAT AZ ALÁBBI FELTÉTELEKNEK? (I VAGY N)

A megfelelő billentyű megnyomásával eldönthető, hogy mi-
lyen körülmények között kell a vezetéket szerelni, milyen
hatásoknak lesz kitéve.

Ha a környezeti hőmérséklet 25 fok, a vezetőerek száma
3-4-5 db, a vezetőér szigetelése műanyag vagy gumi, az

az I gombot, más esetben az N billentyűt nyomjuk meg.

Ezen utóbbi esetben módosítani kell a hálózat terhelhetőségét. Ha az N billentyűt nyomtuk meg:

ADJA MEG A KÖRNYEZET HŐMÉRSÉKLETÉT! (10-55 fok 5 fokenként)

?

Begépelve az értéket és a NEWLINE billentyűt megnyomva:

MILYEN A VEZETÉKHÁLÓZAT ÉRSZIGETELÉSE?

1. MŰANYAG
2. GUMI

A MEGFELELŐ SZÁM LENYOMÁSÁVAL VÁLASZOLJON!

?

A döntést közölve egy táblázat jelenik meg, amelyből a gép kikeresi a megfelelő módosító tényező értékét. Megtalálást villogással jelzi, s a képernyőre ki is írja.

Ujabb billentyűnyomásra:

ADJA MEG A VEZETÉKÉR SZÁMÁT!

HA A FELSOROLTAK KÖZÖTT NEM SZEREPEL? KEREKITSEN!

(4, 5, 6, 9, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45)

Kiválasztva az érszámot, újabb táblázat jelenik meg, s ebből a második módosító tényezőt választja ki a gép az előbbi módon.

KÖZÖLJE, HOGY A HÁLÓZAT VEZETÉKEI HOL HELYEZKEDNEK EL!

1. SZABADON
2. CSATORNÁBAN

?

Válaszolni kell arra is, hogy

ADJA MEG AZ EGYMÁS KÖZVETLEN KÖZELÉBEN HALADÓ VEDŐCSŐVEK, CSATORNÁK, KÁBELEK, VEZETÉKKÖTEGEK SZÁMÁT!

A MEGFELELŐ SZÁMOT KÖZÖLJE! HA A FELSOROLTAK KÖZÖTT NEM SZEREPEL, KEREKITSEN!

(3, 5, 10, 15, 20, 25, 30)

?

A válasz közlése után megjelenik az a táblázat, melyből a gép már közölt módon kiválasztja a harmadik módosító tényező értékét.

Ezután kiírja a képernyőre a hálózat névleges alapterhelését, amit a feszültségre méretezésnél számolt, s a melegedésre méretezett terhelhetőséget.

Ezt a névleges alapterhelésből számítjuk úgy, hogy azt mindhárom módosító tényezővel megszorozzuk.

Mivel a módosító tényezők többsége egynél kisebb szám, a sorozat kisebb lesz a névleges alapterhelésnél. Ez azt jelenti, hogy a közölt körülmények mellett (hőmérséklet, szerelési mód, stb) nem szállíthat a vezeték a névlegesnek megfelelő áramot.

Azt csak a névleges alapterhelés osztva a módosító tényezőkkel nagysága áramot elszállítani képes vezeték biztosíthatja.

Ezért a billentyűnyomásra megjelenő táblázatba először a terhelési csoportnak és a vezeték anyagának megfelelő szabványos adatok íródnak bele, s ezek közül választja ki a gép a most számítottéhoz legközelebbi, annál nagyobb áramerősséget.

Billentyűnyomás után a szabványos biztosítékok sorát írja be, és ezek közül választja ki az alapterhelésnél kisebb, legnagyobb biztosíték értékét.

Végül a lehetséges keresztmetszetek beírása következik. Itt jelöli a feszültségesésnél számított keresztmetszetet, s azt is, hogy a melegedés szerint mekkora keresztmetszet kellene a módosító tényezők segítségével kiszámított áram szállítására (alapterhelés osztva a tényezőkkel).

Ha a melegedésre tervezett keresztmetszet a feszültségesésre kiszámolt szabványos értéknél nagyobb úgy, hogy közöttük még van más szabványos érték, s a megállapított terhelési csoport nem C csoport (azaz esetleg az előbbi előírásoknál kevésbé szigorú feltételekkel is szerelhető a hálózat), lehetőség van a melegedésre méretezés megismétlésére.

Minden más esetben a méretezés befejeződött, a két keresztmetszet közül a nagyobbikat kell választani a szerelés végrehajtásához.

Ha a méretezés elején motorikus hálózatot választottunk, kiírja a megengedett időtartamát az indítási áramlökéseknek az egyes keresztmetszettartományokban. Ennek ellenőrzése a felhasználó feladata.

