

221 GEOELEKTROMOS TEREPI MÓDSZERTANI KUTATÁSOK (NYÍRSÉG)

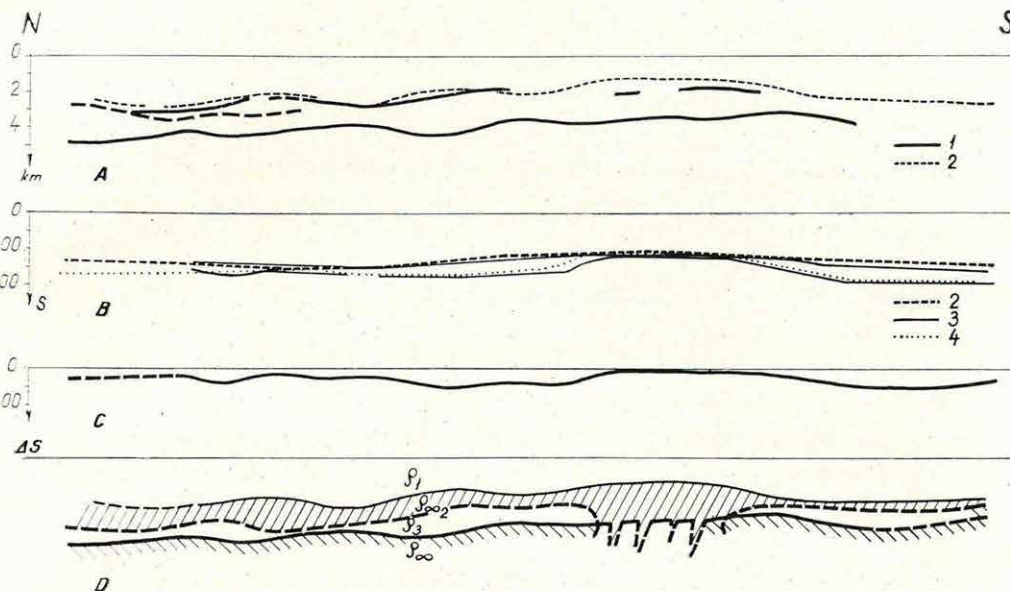
Az ELGI geoelektromos mélyszerkezetkutatási programját elsősorban a korábbi nyírségi geoelektromos kutatásokkal kapcsolatos módszertani problémák határozták meg. A DE szondázások a medenceüledékösszletben egy nagy fajlagos ellenállású szintet jeleztek, amelynek mélysége megegyezett a szeizmikus refrakciós mérések 4200—4300 m/sec határsebességű, legfelső szintjével (41. ábra). Ennek a határfületnek földtani azonosítása azonban nem egyszerű; lehet a miocén vulkáni összlet tömör lávás kifejlődésű tagja, vagy a miocén-flis határ. Az első 1968. évi MT szondázások azonban már jelezték, hogy a nagyellenállású „árnyékoló réteg” alatt létezik még jólvezető összlet és egy másik nagyellenállású szint is. Két nagyellenállású szint közötti kisellenállású összlet kőolajkutatás szempontjából fontos lehet. Feltételezhető ugyanis, hogy a miocén vulkáni kőzetek nem települtek mindenütt közvetlenül a medencealjzatra, hanem a felett — azaz a vulkáni rétegek alatt — kisebb-nagyobb vastagságú üledékes tároló kőzetösszlet lehet. Módszertani kutatásainkat ezért olyan irányban folytattuk, hogy erről a kisellenállású összletről minél több információt szerezzünk.

Első kiértékelési kísérletünket az árnyékoló réteg vastagságának meghatározására homogén, izotrop és vízszintes síkokkal határolt rétegek feltételezésével végeztük.

Ismeretes azonban, hogy egy vezető közegben lévő nagyellenállású réteg árnyékoló hatását nemcsak a réteg vastagsága és az elektromágneses hullám periódusa, hanem a hullám beesési szöge, a réteg dőlésszöge és polarizációja is befolyásolja. Ezért nagyellenállású, de kis vastagságú dőlt réteg is okozhat viszonylag széles frekvenciasávban árnyékoló hatást.

Ilyen esetben, dőlésirányban folyó áramok felhasználásával, MT módszerrel az árnyékolóig terjedő összletről kaphatunk információt, míg csa-

*Nemesi L.—Simon P.—Szabadvány L.



41. ábra: Geoelektromos mérések a NoR-1/69 szeizmikus refrakciós szelvény mentén
 1 — refrakciós szintek; 2 — DE szint; 3 — S_{MT} szintek; 4 — S_{EMT} szint; ρ_1 felső jölvető összlet; $\rho_{\infty 2}$ árnyékoló szint; ρ_3 alsó jölvető összlet; ρ_{∞} alsó nagyellenállású szint

Fig. 41 Geoelectric survey along the seismic refraction profile NoR-1/69
 1 — refracting horizons; 2 — DE horizon; 3 — S_{MT} horizons; 4 — S_{EMT} horizon; ρ_1 upper conducting complex; $\rho_{\infty 2}$ screening layer; ρ_3 lower conducting complex; ρ_{∞} lower high-resistivity horizon

Рис. 41. Электроразведочные работы по сейсмическому профилю КМПВ NoR-1/69
 1 — преломляющие горизонты; 2 — электрический горизонт по данным ДЭЗ; 3 — горизонт по данным МТЗ; 4 — горизонт по данным ЗС; ρ_1 — верхняя хорошо проводящая толща; $\rho_{\infty 2}$ — экранирующий горизонт; ρ_3 — нижняя хорошо проводящая толща; ρ_{∞} — нижний горизонт высоких величин сопротивления

pásirányú áramoknál a jölvető összlet összhátása jelentkezik. A leírt elméleti feltevéseknek megfelelő MT mérési és feldolgozási módszer kidolgozása volt egyik feladatunk. A módszerek részletes ismertetése nélkül közöljük, hogy bizonyos területeken sikerült meghatározni a hosszirányú vezetőképesség értékét (S) az árnyékoló tetejéig (S_1) és az aljzatig terjedő (S_2) összletre vonatkozóan (41. ábra). Megemlítjük, hogy az S_1 értékek megegyeznek az S_{DE} (dipolszondázásokból kapott) értékekkel. Az $S_2 - S_1 = \Delta S$ értékek pedig az árnyékoló szint alatti második jölvető jellemzők. Szükségünk volt azonban az S_2 értékek ellenőrzésére is.

Ismeretes, hogy az EMT módszer nem túl vastag „árnyékoló” réteget még átvilágít. Ezért már 1969-ben is végeztünk EMT méréseket a Nyír-

ségben, de a hazai viszonyok között eddig még nem alkalmazott módszer számos módszertani és műszertechnikai kérdés elé állított bennünket, amelyeket 1970-ben jórészt sikerült megoldani. Módszertani problémáink megoldását jelentősen elősegítette a fúrásokkal és más geofizikai mérésekkel jól feltárt biharnagybajomi bérc felett elhelyezett 34 EMT mérési pontunk, amelyek tapasztalatait a nyírségi mérésterületen is felhasználtuk. Itt az EMT eljárással meghatározott S értékek, hibahatáron belül, valóban a magnetotellurikus S_2 értékekkel egyeztek meg. Mérési pontjaink zömét a NoR—1/69 szeizmikus refrakciós szelvény mentén helyeztük el. A szelvény D-i részén és középső szakaszán, a viszonylag nagy ΔS értékek az alsó jólvezető összletek kivastagodására utalnak. E két szelvényt szakasz között azonban valamennyi mérés csak az S_1 értéket szolgáltatta, amelyet úgy értelmezhetünk, hogy az árnyékoló réteg és az aljzat között nincs számottevő vastagságú vezető összlet. Ez a szelvényt szakasz mágneses ΔT maximummal esik egybe, tehát valószínűleg egy kitörési centrum közvetlen környezetében. A szelvényt szakasz É-i részén a ΔS értékek a mérési hibahatáron belül vannak, s így nem értékelhetők.

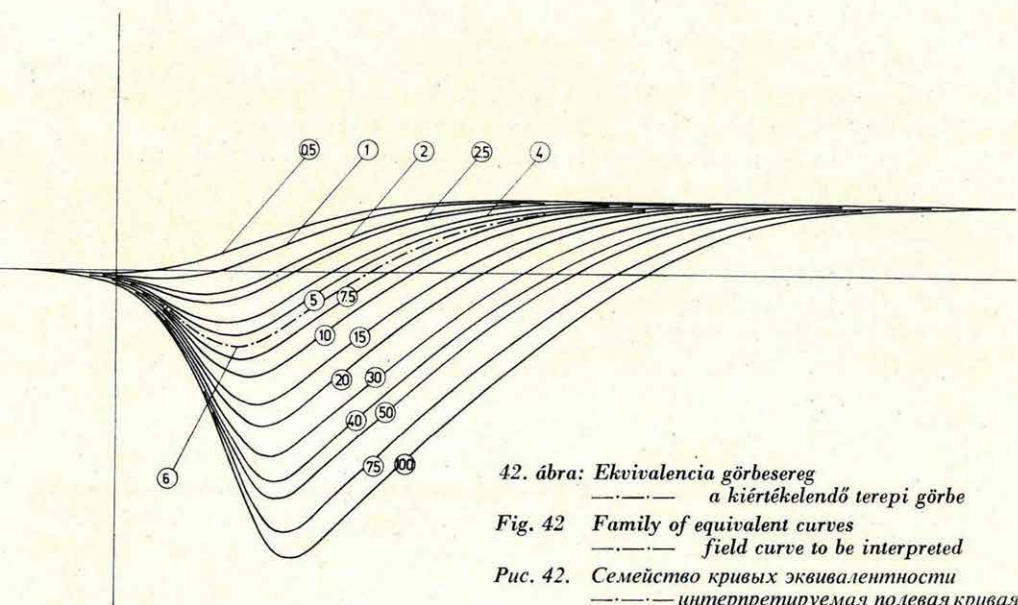
222 GEOELEKTROMOS GÉPI ÉRTELMEZÉS

Kutatásaink a geoelektromos mérési adatok számítógépes feldolgozására irányulnak. Célkitűzéseinket az 1969. Évi Jelentésben már megfogalmaztuk. Erre a munkára csak kisebb erők állnak rendelkezésre, ezért a jelenleg legfontosabb két módszer: a geoelektromos ellenállásmérés és magnetotellurikus frekvenciaszondázás adatai gépi feldolgozásának megoldására törekszünk. Kétségtelen, hogy számos más módszer számítógépi adatfeldolgozása is indokolt lenne, de a rendelkezésre álló erővel hosszan elhúzódna.

Geoelektromos ellenállásmérésnél a vertikális elektromos szondázások (VESZ) elméleti görbéinek számítása már rutinmunkává fejlődött és igazodik a terepi csoportok követelményeihez. Jelenleg bármely rétegszámú görbesereg, ill. görbére megfelelő programokkal rendelkezünk. A görbesereg számítás gépi kirajzoltatása és sokszorosítása megoldott. A terepi

kutatás részére legkedvezőbbek a következők: az adott területen az előzetes földtani kép ismeretében először néhány tájékozódó szondázást végeznek. Ezek segítségével meghatározzák a területen előforduló geoelektromos modelleket és néhány ennek megfelelő jellegzetes görbét számíttatnak ki. Ellenőrzik a geoelektromos modellekre vonatkozó kezdeti feltételezések helyességét, majd megadják a számítógépközpontnak a kiszámítandó görbeseregek jegyzékét. Az ilyen megoldásnak természetesen előfeltétele volt a számító- és rajzológép költségeinek nagymérvű csökkentése, valamint annak biztosítása, hogy az igénytől számított néhány napon belül a görbesereg a terepi csoporthoz megérkezzen. Jelenleg a MINSZK-2 számítógépről egy Bryens-plotter végzi a görbesereg rajzolását. Ezek a rajzok csak $\pm 0,3$ mm pontosságúak, kevésbé tetszetősek, de a terepi igényeket kielégítik. Graphomattal történő $\pm 0,1$ mm pontosságú rajzolás, valamint xerox, vagy nyomdai sokszorosítást csak a gyakran előforduló görbeseregeknél végzünk.

A VESZ görbék értékelésének egyik legnagyobb problémája a görbék ekvivalenciája, vagyis az, hogy adott szondázási görbének több geoelektromos rétegszelvény felel meg. Ezen a téren múlt évi kutatásainkat továbbfejlesztettük. Lényegében megoldottuk a H_{∞} mellett az összes H típusú görbe ekvivalencia-vizsgálatát, valamint kidolgoztunk egy — a gyakorlati követelményeket is kielégítő — kiértékelési eljárást. Ez természetesen nem jelenti az ekvivalenciából származó többértelműség automatikus kiküszöbölését, csupán azt, hogy egy mért görbéről eldönthetővé teszi,



42. ábra: Ekvivalencia görbesereg
 — — — — — a kiértékelendő terepi görbe
 Fig. 42 Family of equivalent curves
 — — — — — field curve to be interpreted

Рис. 42. Семейство кривых эквивалентности
 — — — — — интерпретируемая полевая кривая

hogy a rétegsor paraméterei (vastagság, fajlagos ellenállás) milyen határok között és milyen értékeket vehetnek fel.

Az ekvivalens görbék egy-egy alaptípusánál olyan görbeseregbe rendezezhetők, ahol a harmadik réteg ellenállása adott (tehát $\frac{\rho_3}{\rho_1}$ ismert, a többi paraméter: m_1 , m_2 és $\frac{\rho_2}{\rho_1}$ változó).

A 42. ábra H_2 alaptípusú görbesereget ábrázol ($\frac{\rho_3}{\rho_2} = 2$). E görbesereghez tartozó H_2 ekvivalencia nomogram (43. ábra) minden — a görbén feltüntetett számmal jellemzett — görbére megadja a görbe lehetséges $v_2 = \frac{m_2}{m_1}$ vastagsághányadosát a $\mu_2 = \frac{\rho_2}{\rho_1}$ ellenálláshányados függvényében. A nomogramon a szaggatott vonal az ekvivalencia-tartomány felső határát jelenti. Az alsó határ $\mu_2 \rightarrow 0$.

Ha a terepen mért görbe ehhez az alaptípushoz tartozik és ekvivalens, akkor meg kell egyeznie az ekvivalencia görbesereg egyik görbéjével (ill. interpolálható két görbe közé). A 42. ábrán megadott terepi görbe a 6. jelzésű elméleti görbével egyezik meg. Ennek ismeretében az ekvivalencia nomogramon a 6. jelzésű görbe segítségével $\mu_{2\max}$ és $v_{2\max}$, valamint adott μ_2 -höz tartozó v_2 meghatározható (43. ábra). Az ábra alsó részén a b korrekciós tényező értékét olvashatjuk le. Az m_1 helyes értéke ennek segítségével számítható.

A bemutatott H_2 ekvivalencia görbesereg és a nomogram segítségével a görbe értékelése az ekvivalencia-tartomány alsó- és felső határára, valamint adott ρ_2 értékre (kb. 2 perc alatt) elvégezhető.

A fenti görbeseregeket és nomogramokat eddig a H_∞ , H_3 , H_2 , H_1 , $H_{0,5}$ és $H_{0,25}$ alaptípusra, valamint kísérletképpen a $K_{0,25}$ típusra számoltuk ki.

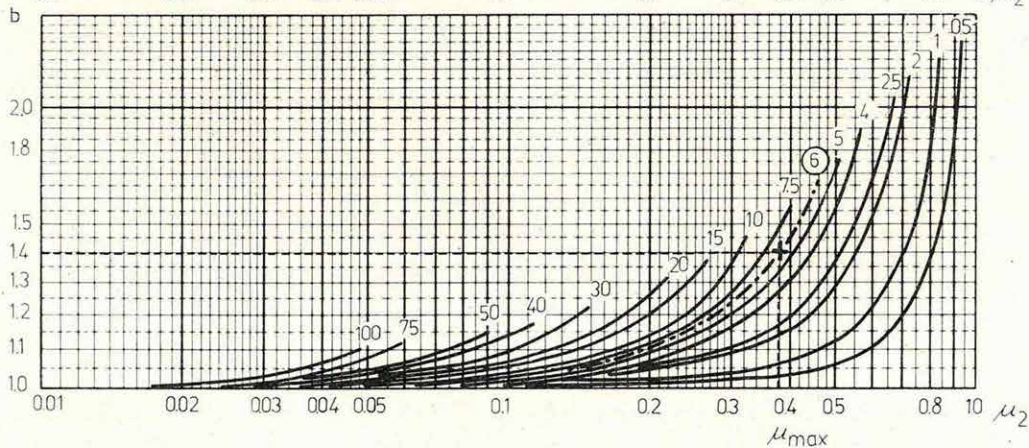
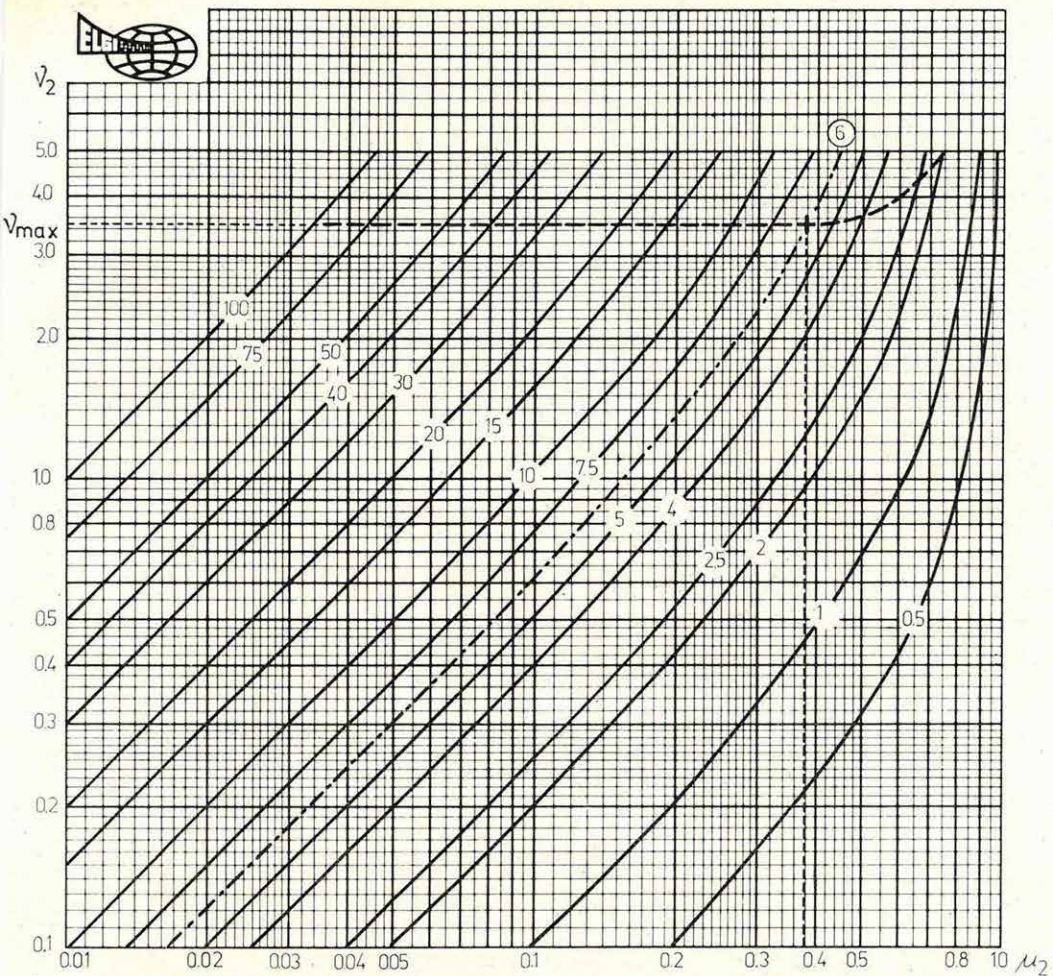
A magnetotellurikus frekvenciaszondázások adatainak számítógépes feldolgozását digitális terepi felvételekre kívánjuk kidolgozni.

1970-ben előtanulmányként analóg felvételeket dolgoztunk fel, amelyekből KAD-69 típusú átalakítóval digitalizált szelvényeket készítettünk, majd matematikai sávszűrővel a kívánt frekvenciát emeltük ki. Végül a legkisebb négyzetek módszerével az impedanciót határoztuk meg. A 44. ábrán egy eredeti és két szűrt felvétel látható. Megfigyelhető, hogy az eredeti felvételen teljesen használhatatlan szakaszokat már ez az egyszerű eljárás is kiértékelhetővé teszi.

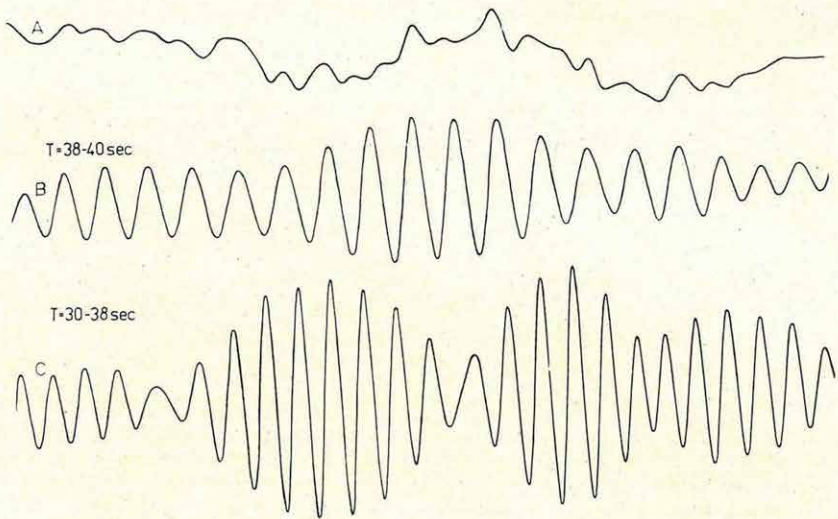
43. ábra: H_2 ekvivalencia nomogram ►

Fig. 43 H_2 equivalence nomogram ►

Рис. 43. Номограмма эквивалентности H_2 ►



μ_{\max}
 H_2 EKVIVALENCIA



4. ábra: Magnetotellurikus szűrés
A eredeti felvétel; B, C szűrt felvételek

Fig. 44 Magnetotelluric filtering
A original record; B, C filtered records

Рис. 44. Фильтрация магнитотеллурических записей
A первоначальная запись; B, C — отфильтрованные записи

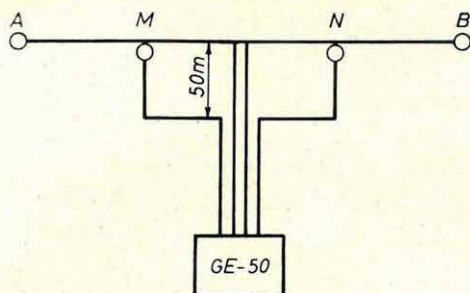
223 AUTOMATIKUSAN SZÁMOLÓ UNIVERZÁLIS VÁLTÓÁRAMÚ MŰSZEREK FEJLESZTÉSE

Az automatikusan számoló váltóáramú műszerek továbbfejlesztésénél két problémát kívántunk megoldani.

A GE-50 típusú berendezéssel, $\varrho_a = 10$ ohmm értéknél, sikerült az $AB_{\max} = 800$ m-es elektródatávolságot elérni.

$AB_{\max} = 800$ távolságnál az eddig jelentkező nagyértékű (és ϱ_a -tól függő) hibát ugyanis a mérő és tápelektrodák vezetéke közötti kölcsönös induktivitás okozta, amely hullámformatorzulás szempontjából a skin-effektussal megegyező módon jelentkezett.

Az átindukált hibafeszültség első közelítésben csak az $AB - MN$ távolságok függvénye, ezért azonos AMNB elrendezésnél ($\varrho_a = 10$ ohmm-nél) a hiba jelentősen nőtt, viszont nagyobb (50 ohmm körüli) ϱ_a értéknél, $AB = 640$ m-nél is hibahatáron belül ($\Delta\varrho = \pm 3\%$) maradt.



45. ábra: A GE-50 terítési elrendezése

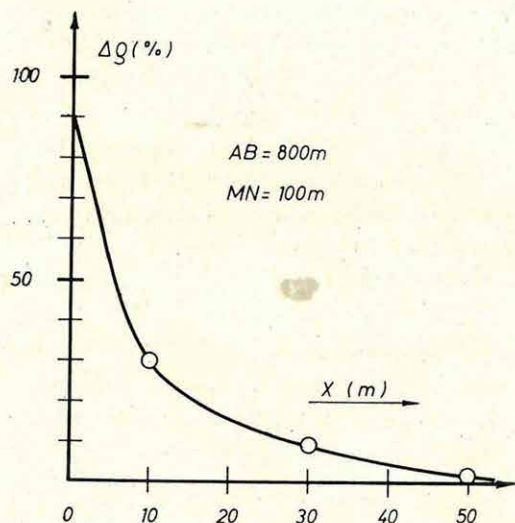
Fig. 45 Spread arrangement of the GE-50 equipment

Рис. 45. Установка электродов при применении аппаратуры GE-50

Az MN vezeték vonalra merőleges 50 m-es kihelyezésével az induktív áthatás gyakorlatilag megszűnt, és több terepmérés eredményeként az adódott, hogy a terítés távolsága $\rho_a = 10$ ohmm-nél is $AB = 800$ m-ig növelhető (45. ábra).

A GE-60 berendezésnél a bemeneti impedanciát a legnagyobb érzékenységi fokozatban a régebbi 10 Kohmról 100 Kohm-ra növeltük.

A mérőműszer szelektivitásának fokozásával a terítési rendszer egyszerűsítése is lehetővé vált. A GE-50-nél alkalmazott 50 m-es kábelkihelyezést ui. 100 m-es MN-nél 25 m-re, ill. 50 m-es MN-nél 8 m-re sikerült csökkenteni (46. ábra).



46. ábra: A ΔQ függése a merőleges kihelyezéstől

Fig. 46 Dependence of ΔQ on the normal offset

Рис. 46. Зависимость разности ΔQ от перпендикулярного смещения пункта взрыва

A két probléma megoldásával a további fejlesztés számára igen fontos tapasztalatot nyertünk: a váltóáramú műszer szelektív áramköreinek nemcsak az ipari frekvencián, hanem már a tápáramként használt négy-szög hullám harmadik felharmonikusára is min. 60 dB elnyomást kell biztosítani.