

Az ellenállásmérő műszerek továbbfejlesztése keretében egy egyenáramú műszer prototípusának jelenlegi bemérését végezzük.

A műszer számjegyes kijelzéssel, automatikusan a  $K \frac{\Delta V}{I}$  hányadost adja meg.

Lehetőség van a táp- és mérőrendszer szétválasztására, így bármilyen dipol vagy AMNB elrendezésnél  $AB_{\max} = 4000$  méteres térítési távolságig egyaránt használható. A mért ellenállás értékek változtatható mérési ciklusidővel többszörös átlagképzésre is alkalmasak, ami jelentős jel/zaj viszony javítást eredményez. A mérőműszer teljesen integrált áramkörös felépítésű, és a mérési feladattól függően a tápegység a Honda-generátorsorozat valamelyik tagjához illeszthető.

A négyfrekvenciás impedancia mérőműszer (SEF-4) fejlesztése, a laboratóriumi és terepi mérések során váratlanul a következő problémák megoldásának szükségességét vetette fel:

1. az igen alacsonyfrekvenciás kváziszinuszos tápáram generátor nagypontosságú ( $< 10^{-6}$ ) stabilizálását;
2. a táp- és mérőegységek kvarcgenerátoros szinkronizálását;
3. a szűrőkörök összehangolását, a hőmérsékletváltozás és a driftkorrekció megoldását;
4. az igen nagypontosságú fázismérés szükségességét ( $0,1^\circ$ ) a jel nullátmenete közelében.

A felmerült problémák megoldása miatt a műszer tartós terepi kipróbálására nem kerülhetett sor.

*1974-ben a geoelektromos módszerfejlesztés figyelme az elektromágneses módszerek felé fordult. Eredményeink közül a VLF-EM (very low frequency) elektromágneses kutatásaink érdemmelnek említést, amelyeknél egy ismert műszerkonstrukció – az ELGI elméleti fejlesztő munkájával kiegészítve – rövid idő alatt jó földtani eredményt adott.*

\* Dankházi Gy., Kakas K., Makai M., Simon A., Simon P., Szabadváry L., Széles G., Kelemen A., Varga G.

Fontos előrelépés történt a magnetotellurikus méréseknél is. A digitális mérőkocsi után elkészült a digitális feldolgozás programrendszere.

Az elektromos módszerek fő előnye a gyorsaság. A kiértékelő, vagy akár az észlelő azonnal ellenőrizheti a mérési eredményt, ha olyan terepre vibető mágneskártyás zsebszámítógéppel rendelkezik, amely kis memória igényű programok betáplálására is alkalmas. A VLF mérések értelmezésénél, ill. a fűrőlyuk-felszín gradiens (FFG) térképezés normálterének számításánál látható a módszer rugalmasságából és a zsebszámítógép gyorsaságából együttesen adódó előny.

A V L F – E M m ó d s z e r rádiófrekvenciás ellenállástérképező eljárás, amely a felszínközeli rétegek összevont fajlagos ellenállását méri (alacsony hullámsávban 15 és 25 kHz között).

A műszer\* a mérés helyén a távoli rádióadó irányába eső elektromos ( $E_z$ ) és az erre merőleges mágneses ( $H_y$ ) térerőt méri, és ebből határozza meg az ún. VLF látszólagos fajlagos ellenállást:

$$\varrho_A = \frac{1}{\omega \mu} \left( \frac{E_x}{H_y} \right)^2,$$

ahol  $\omega$  a rádióadás körfrekvenciája,  $\mu$  a felszín permeabilitása.

Homogén összletnél a látszólagos fajlagos ellenállás a közeg fajlagos ellenállásával megegyezik. Inhomogén rétegsornál  $\varrho_A$  a rétegek vastagságától és fajlagos ellenállásától függő érték, amely addig a mélységig átlagol, ameddig az adott frekvenciájú hullám behatolni képes, kb. 20–40 m-re, ill. karbonátos kibúvásnál 80 m-re.

VLF rádiófrekvencián – a gyakorlati követelményeket kielégítő szinten – a magnetotellurikus elméleti összefüggések már alkalmazhatók. A hazai módszerfejlesztés ezen az úton haladt. Eljárást dolgoztunk ki a vízszintesen rétegzett közeg feletti  $\varrho_A$  kiszámítására; megvizsgáltuk a kétdimenziós inhomogenitásokat tartalmazó rétegsorok (vetők, kiékelődések) hatását és az adó irányának befolyását a VLF mérési eredményeire.

A számítások eredményeképpen kétréteges kiértékelési nomogramokat készítettünk, amelyekkel a mért VLF értékekből ( $\varrho_2$  vagy  $\varrho_1$  értékét ismertnek tételezve fel) mélységszámítás végezhető. A gyakorlatban a  $\varrho_A$  izoanómália térkép jellemző helyein egy-egy egészen kismélységű vertikális elektromos szondázást (VESZ) végzünk, amely általában a  $\varrho_1$  értékére megbízható információt ad.  $\varrho_2$  és az anomáliát okozó ható mélysége a VESZ alapján, az oldalirányú torzító hatások miatt megbízhatóan nem határozható meg. Ezeket az értékeket a VLF nomogramok felhasználásával számítjuk.

A vázolt elméleti vizsgálatok lehetővé tették, hogy az eredetileg értclérek kutatására kidolgozott eljárást kismélységű bauxitföldtani kutatásra és fel-

\* EM-16R Geonics Ltd.

színi földtani térképezésre alkalmazzuk (két példát az 1.1 fejezetben tárgyaltunk).

Az FFG (fűrőlyuk-felszín) módszer fejlesztésének keretében terepi mérésekkel vizsgáltuk meg, hogy az anomáliakép mennyire változik, ha egy, az aljzatban levő tektonikai árkot a csapásra merőleges, ill. azzal párhuzamos AB terítéssel mérünk (3. ábra). Az eredmény kedvező, a földtanilag érdekes anomáliák helye, formája megegyezik. A két térkép között az eltérés csak annyi, hogy a csapásra merőleges terítéssel mért térkép kissé élesebb leképezést adott.

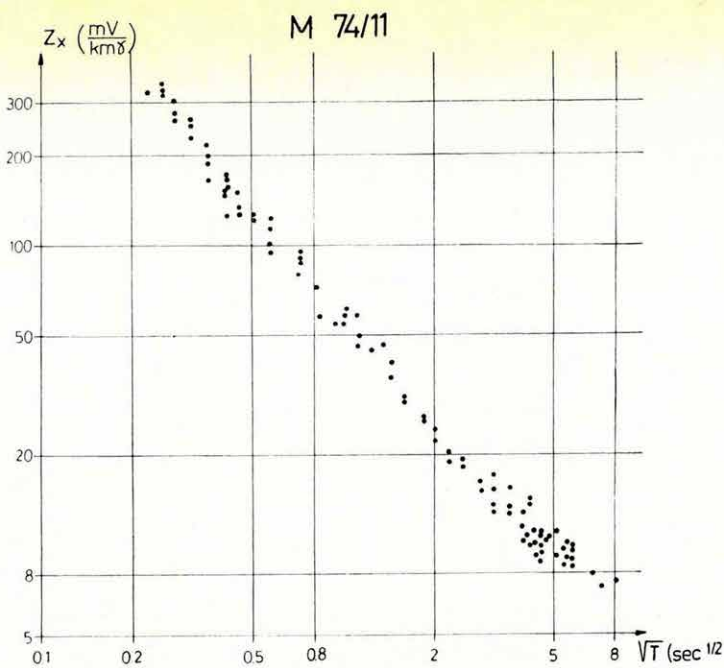
Méréseket végeztünk annak vizsgálatára is, hogy milyen eltérést tapasztalunk két olyan FFG anomáliatérkép között, amelyet ugyanazon területen, de különböző, egymástól néhány 100 m távolságra levő fúrásból mértünk. Az anomáliaképen itt sem tapasztaltunk olyan lényegi különbségeket, amelyek eltérő földtani értelmezésre vezethetnek. Az eltérés csak abban jelentkezik, hogy  $\sigma_a$  értékek a térképek egész területén konstans szorzóval különböznek egymástól, ill. a lyukelektrodát tartalmazó fúrás 100–200 m-es körzetében a megfelelő térképek részletesebbek.

A két vizsgálat gyakorlati bizonyíték arra, hogy az 1973. Évi Jelentésben ismertetett normáltér-számítás elvei helyesek, segítségével már a terepen  $\Delta V$  térkép olyan  $\sigma_a$  látszólagos vezetőképesség térképpé transzformálható, ahol az anomáliák a földtani viszonyokat (a medencealjzat domborzatát, a tektonikai árkot kitöltő anyag vezetőképességét) tükrözik, és gyakorlatilag függetlenek az elektroda elhelyezésétől és a fűrőlyuk mélységétől. Az elméleti normáltér számításokat 1974-ben dönt medencealjzatra, ill. négyréteges modellre is elvégeztük.

A magnetotellurikus kutatások terén legnagyobb előrelépés, hogy a magnetotellurikus szondázások (MTS) frekvenciatartományát a magasabb frekvenciák felé terjesztettük ki. Korábban – műszertechnikai okok miatt – a magnetotellurikus méréseket csak 0,1–0,005 Hz frekvenciatartományban végeztük. E periódus-intervallum – még az ország mély medencéiben is – csupán a szondázási görbék „S” intervallumát jelenti, így az MT módszert csak szelvényező eljárásként lehetett alkalmazni. Az új magnetotellurikus berendezés a tér mérését  $f_{\max} = 20$  Hz-ig teszi lehetővé.

A terepi méréseket egyrészt olyan analóg jelrögzítésű kétcsatornás berendezéssel végeztük, amellyel egy elektromos és egy mágneses komponens mérhető; másrészt – az OKGT részére kifejlesztett berendezéssel – a térerősségek teljes vízszintes vektorát, digitális jelrögzítéssel mértük.

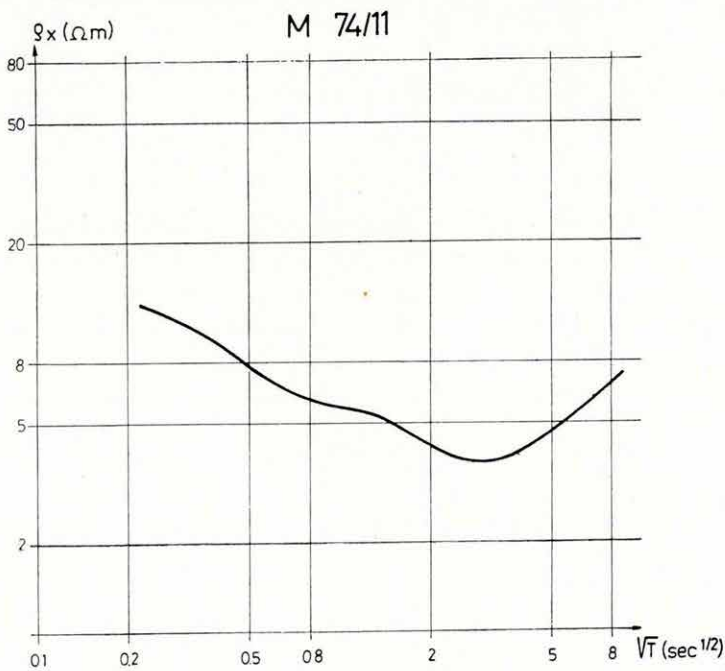
A 30. ábrán analóg mérésből digitális szűrés után meghatározott impedanciadiagramot, a 31. ábrán a teljes MTS görbét mutatjuk be. A frekvenciatartomány kibővítése a magnetotellurikus szondázások kvantitatív értelmezésétette lehetővé. A kiértékelést vízszintesen rétegzett modellre számolt elméleti görbeseregek segítségével végezzük.



30. ábra Analóg mérés impedanciadiagramja MT mérésnél

Fig. 30 Impedance diagram of analog MT measurement

Рис. 30. Диаграмма импеданса для аналоговых исследований по методу МТЗ



31. ábra Analóg mérésből kapott szondázási görbe MT mérésnél

Fig. 31 MT sounding curve from analog measurement

Рис. 31. Кривая МТЗ, полученная по аналоговым данным