

ÚJABB GE-TÍPUSJELŰ BERENDEZÉSEK

KAKAS KRISTÓF – VERŐ LÁSZLÓ

К. КАКАШ – Л. ВЕРЕ

НОВЫЕ ТИПЫ ЭЛЕКТРОРАЗВЕДОЧНОЙ АППАРАТУРЫ СЕРИИ GE

Принцип работы описываемых в настоящей работе новейших типов электроразведочной аппаратуры серии GE совпадает с принципом работы прибора GE–20. Однако в их схемах использованы самые современные элементы и материалы. Прибор типа GE–23 предназначен для исследования средних, а прибор типа GE–22 – для исследования мелких глубин.

K. KAKAS – L. VERŐ

NEUE GE INSTRUMENTE

Das Funktionsprinzip der – im nachfolgenden beschriebenen, neuen Instrumente GE – stimmt mit dem Prinzip des Instruments GE–20 überein, doch die angewendeten Schaltelemente sind die modernsten. Das Gerät GE–23 dient für die Erkundung mittlerer, das GE–22 für kleine Tiefen.

GE–23 közpészondázó berendezés

A berendezés alkalmazási területe

Az utóbbi években egyre nagyobb a szerepe a Dunántúli Középhegység peremi részein vagy belső medencéiben végzett geofizikai kutatásoknak, ezen belül a geoelektromos ellenállásméréseknek. Nőtt a mérések volumene is: 1965-ben egy, 1967-ben pedig már négy mérőkocsi dolgozott folyamatosan a Dunántúlon. A földtani felépítés közös vonásai – a felszínközeli képződmények nagyfokú ellenállás-inhomogeneitása és a ρ_{∞} szint 500–1500 m körüli mélysége – meghatározzák az alkalmazandó mérési módszert: 2000–6000 m-es AMNB gradiens szondázás. Nagy AB távolságokon megfelelő jel/zaj viszony eléréséhez nem elegendő a korábbi automata kompenzátorok (*Erkel, Király, Szabadváry*, 1964) 120 W-os maximális teljesítménye. A leggyakrabban előforduló ρ_L értékeket figyelembe véve, legalább 5 kW-os áramforrásra van szükség. Ennek szem előtt tartásával készült a GE–23 típus, amelynek elsősorban erősáramú részével kellett eltérnie a sekélyszondázó műszerektől. A mérőegységben az automatikus számítás hasonló a korábbihoz, észlelés-technikai megoldásai viszont lényegesen megváltoztak.

Működési elv

Automatikusan számoló műszerről a $\varrho_L = K \frac{\Delta V}{I}$ értéke közvetlenül le-

olvasható, általában 3 számjegy pontossággal. A műszer egyenletét tehát így írhatjuk fel:

$$\varrho_L = 10^n R,$$

ahol R a leolvasott, 10^2 nagyságrendű érték. ϱ_L tényleges nagyságrendjét, azaz n -t, a következő kifejezés határozza meg:

$$\frac{K}{K'} \cdot \frac{R_r}{K_r} \cdot \frac{\varepsilon_{\Delta V}}{\varepsilon_I} \cdot \frac{i_{\Delta V}}{i_I} \cdot R_0$$

ahol

K az elektródakoefficiens,

K' a műszeren beállított, 10^2 nagyságrendű koefficiens,

R_r , ill. K_r a koefficiens beállításánál, illetve a ΔV kompenzálásnál használt változtatható ellenállások értékének $1/1000$ része,

$\varepsilon_{\Delta V}$, ill. ε_I a ΔV , illetve az I mérésnél a kompenzáló körben folyó áram-erősség nagyságrendje,

$i_{\Delta V}$, ill. i_I a ΔV , illetve az I mérésnél a kompenzáló körben folyó áram nagysága (csak számértékben),

R_0 a műszer „feszültségejtő” ellenállásának értéke.

A minél kevesebb kapcsolást igénylő gyors észlelés és a gyakorlatban előforduló ϱ_L értékek ($1-10^5$ ohmm) azt kívánják, hogy ezeket az adatokat a következők szerint válasszuk meg.

1. R_0 optimális értéke 0,3 ohm. Nagy tápáramoknál 0,03 ohm-os ellenállásra is szükség van.

2. Az $i_{\Delta V}/i_I$ viszonynál ΔV és IR_0 terepen előforduló értékeinek statisztikus elemzésével:

$$\frac{i_{\Delta V}}{i_I} = \frac{1}{3}$$

arányt találtuk optimálisnak. Ebben az esetben

$$\frac{i_{\Delta V}}{i_I} \cdot R_0 = 10^x$$

ahol

$x = -1$, ha $R_0 = 0,3$ ohm,

$x = -2$, ha $R_0 = 0,03$ ohm.

3. R_r és K_r adott hibahatáron ($\pm 1\%$) belül egyenlő, azaz

$$\frac{R_r}{K_r} = 1$$

4. K és K' számértékben megegyeznek, hányadosukat tehát 10^y -nal jelölhetjük (ahol y egész szám).

5. A gyakorlatban előforduló ρ_L értékek megkövetelik, hogy mind $\varepsilon_{\Delta V}$, mind ε_I legalább 3 nagyságrendet, hányadosuk tehát 5 nagyságrendet ($10^{-2} - 10^2$) fogjon át.

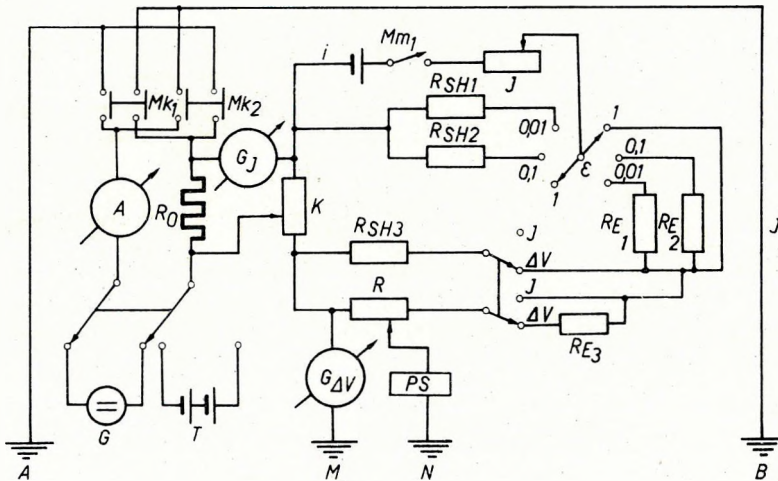
A ρ_L nagyságrendjét meghatározó kifejezés ezek szerint 10 egész kitevőjű hatványa lesz.

A műszer felépítése

A berendezés erős- és gyengeáramú, valamint kiegészítő áramköröit közös fémdobozba szereltük.

Erősáramú rész

Az 5 kW-os teljesítményt benzinmotor meghajtású, egyenáramú generátor biztosítja. Kis AB távolságok méréséhez telepekből álló áramforrás is van. A két áramforrás külön csatlakozik a berendezéshez (1. ábra).



1. ábra. A GE-23 műszer elvi kapcsolása

Fig. 1. Block-schema des Gerátes GE-23

Фиг. 1. Схема аппаратуры GE-23

A tápáramkörbe kapcsolt A-mérő csak a durva ellenőrzést szolgálja, a tulajdonképpeni I mérés az R_0 ellenálláson történik, amelynek pontossága $\pm 2^0/_{00}$. Az R_0 ellenállás 2 mm átmérőjű manganin huzalból készült, ellenállása 15 A-es terhelésnél sem változik $1^0/_{00}$ -nél többet.

A tápáram ki- és bekapcsolását szikrakioltásos mágneskapcsoló végzi. Az alkalmazott típus az ívet a tápáram saját mágneses terével oltja ki s működtetése jelzős (izzós) nyomógombokkal történik. Két, ellentétes működésű mág-

neskapcsolóval (M_{k1} és M_{k2}) a teljesítmény (a dipolszondázásoknál alkalmazott pozitív alapvonalas észleléshez hasonlóan; KIRÁLY — SZABADVÁRY — VERŐ, 1968) látszólag kétszeresére növelhető.

A mágnescapcsolók mellékáramköröit a táp- és telefonkör kényszerkapcsolásos szétválasztására, illetve a tap- és kompenzátorkör egyidejű bekapcsolására használtuk fel (M_{m1} és M_{m2}).

Kompenzátorkör

Az R és K ellenállásos a korábbi műszerekben 28 ellenállásból vagy 9 ellenállásból és egy potenciométerből állt. Csak így lehetett biztosítani, hogy az adott K , ill. R érték beállítási pontossága (R_r , ill. K_r) az összellenállás $1/1000$ része legyen. Ez a követelmény ma már kielégíthető az $10^0/00$ linearitású, sorozatban gyártott helipotokkal is. Ezek végellenállásának tűrése $\pm 5\%$, a kompenzátorkör két helipotjának ellenállása azonban legfeljebb $\pm 10^0/00$ -kel különbözhet; a helipotokat tehát „párba kell válogatni”. A kompenzációs áramerősség (i) szabályozását is helipotokkal oldottuk meg.

A helipotok alkalmazása — a korábbi pontosság ($\pm 1\%$) megtartása mellett — elsősorban a terepi észlelést tette egyszerűbbé.

A 3 érzékenységfokozatnak megfelelő 3 nagyságrendes áramosztót alkotó R_{SH1} , R_{SH2} , R_{E1} , R_{E2} , valamint az $1/3$ -as áramosztót (I és ΔV mérés) alkotó R_{SH3} és R_{E3} ellenállás értékének meghatározásánál az R és K helipotok végellenállásának középértékét kell figyelembe venni, így jelentkezik a legkisebb eredő hiba.

A galvanométer adatai (lásd később) figyelembevételével R , illetve K helipot végellenállását 500 ohm-nak választottuk, a kompenzációs telep 4,5 V-os, így a kompenzátor jellemző áram és feszültségadatai:

Érzékenység	Kompenzációs áramerősség (mA)		Az ellenállásorról levehető feszültség (mV)		
	min.	max.	min.	max.	
ϵ_I	1	0,82	9,0	41,0	4500
	0,1	0,082	0,9	4,1	450
	0,01	0,0082	0,09	0,41	45
$\epsilon_{\Delta V}$	1	0,27	3,0	13,6	1500
	0,1	0,027	0,3	1,36	150
	0,01	0,0027	0,03	0,136	15

Az eddigi lineáris karakterisztikájú PS kompenzátor helyett híd-kapcsolású kompenzátort alkalmaztunk. Előnye az egyszerűbb kezelés (nincs szükség polaritásváltó kapcsolóra), valamint az, hogy a leggyakrabban előforduló kis PS feszültségek tartományában a speciális kivitelű, kettős potenciométerekkel igen finom szabályozás érhető el, illetve a galvanométerrel 100 ohm-nál kisebb ellenállás van sorbakapcsolva.

Galvanométer

Előnyös és gyakorlatilag is megoldható, hogy a műszerben csak egyetlen galvanométer legyen, amely felváltva tölti be a G , és G_{AV} szerepét. Ilyen esetben az átkapcsolással egyidejűleg I mérésnél az R helipotot az MN elektródák-ról, ΔV méréskor pedig a K helipotot az R_0 ellenállásról lekapszoljuk.

A galvanométernél – nagy érzékenység mellett – elsőrendű követelmény a mechanikai stabilitás (rázásállóság, elektromos túlterhelhetőség).

Mindezek figyelembevételével a Műszeripari Kutató Intézetben a következő jellemzőkkel rendelkező galvanométert fejlesztették ki, kifejezetten a GE-23 típusú berendezés számára.

S_i	(áramérzékenység)	$1,7 \cdot 10^{-7}$ A/mm
R_b	(belső ellenállás)	120 Ω
S_u	(feszültségérzékenység 500 Ω külső ellenállás mellett)	$1,1 \cdot 10^{-4}$ V/mm
R_k	(kritikus csillapító ellenállás)	1,9 k Ω
T	(visszatérési idő 500 Ω külső ellenállás mellett)	6–7 sec
rázásállóság		3–5 g
mutató		erős késél, tükör alátéttel

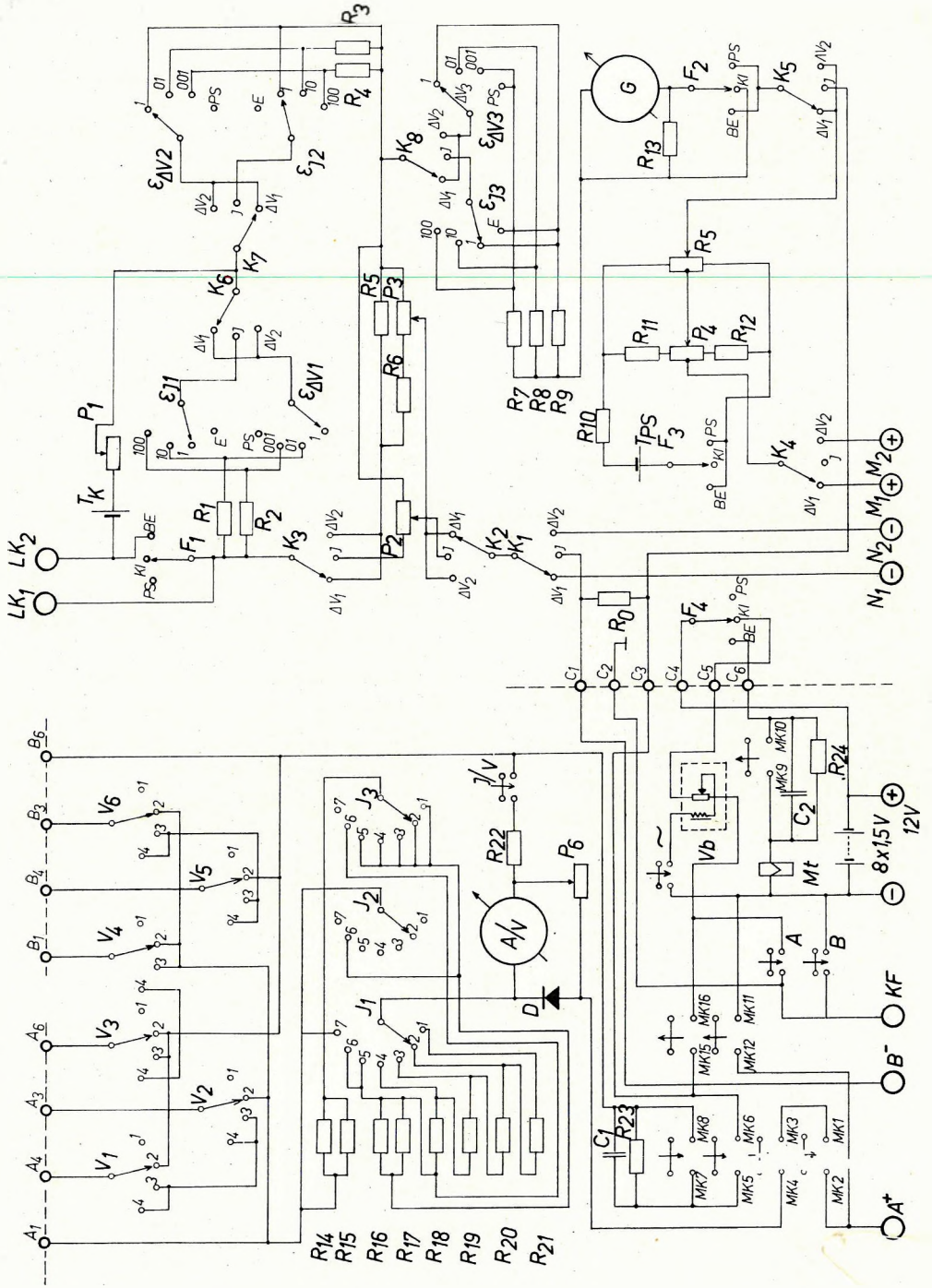
A galvanométer érzékenységét a kompenzátor valamennyi érzékenység-fokozatában előtétellenállásokkal úgy állítottuk be, hogy az R , illetve K helipot 3 osztásrésznyi elfordulása a galvanométert közel 1 osztásrésznivel térítse ki.

Szigetelés

A geoelektromos ellenállásmérő műszerek építésénél legnagyobb nehézséget az erős- és gyengeáramú körök közötti 10^5 – 10^6 M Ω -os szigetelés biztosítása jelenti. A korábbi műszereknél ezt középárnyékolással érték el (KIRÁLY, SZABADVÁRY, 1964). A GE-23 építésénél – tekintettel a mérésnél alkalmazott nagyobb feszültségre és áramerősségre – olyan alkatrészeket használtunk fel, amelyek szigetelési ellenállása kielégítő (keramikus kapcsolók), másrészt a mechanikai felépítésben is figyelembe vettük az átvezetés lehetőségeit. Lényeges javulást értünk el a passzív felületű szigetelőanyagok segítségével. Az apoláros molekulákból álló műanyagokon nem alakul ki felületi vezető réteg (hidrofilm), s ezáltal felületi ellenállásuk igen nagyra növekszik. A GE-23 építéséhez politetrafluoretilént (teflont) használtunk fel, ebből készítettük az átvezetés szempontjából legkritikusabb pontok szigetelő elemeit (csatlakozó hüvelyek szigetelő gyűrűi, galvanométer felerősítő lemeze stb.).

Telefonkör és kiegészítő műszerek

Az észlelő és a tápelektrodák közt összeköttetést a korábbi típusoknál már bevált telefon biztosítja (a tápáramkábel egyben telefonkábel is, a mérő- és telefonáramot nagyteljesítményű diódák választják szét).



3. ábra. A GE-22 részletes kapcsolási rajza

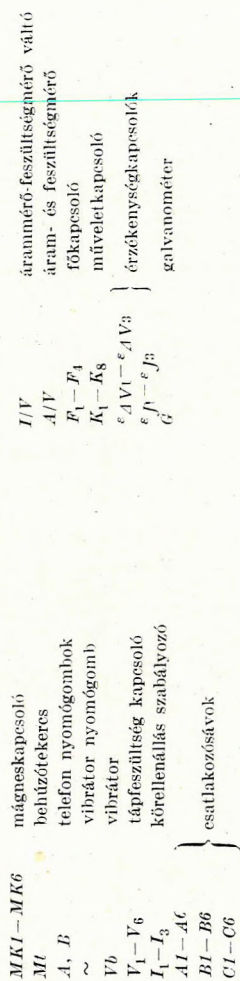


Fig. 3. Detailliertes Schalt-schema von GE-22

Фиг. 3. Детальная схема аппаратуры GE-22

