

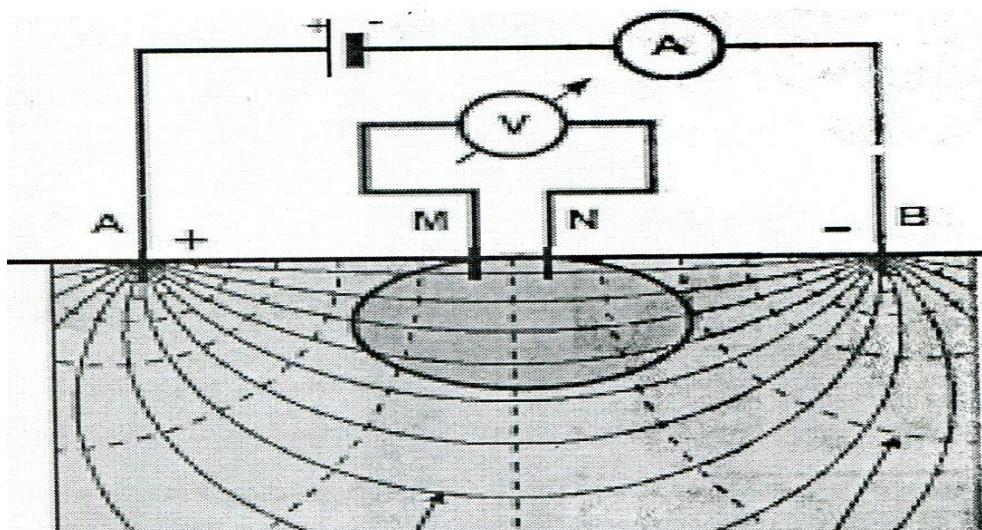
**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA
O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

ELEKTORAZVEDKA

fani amaliy mashg‘ulot va laboratoriya
ishlarini bajarish bo‘yicha

USLUBIY KO‘RSATMALAR



Toshkent 2016

UDK 551.492

Elektorazvedka fanidan amaliy va laboratoriya ishlarini bajarish bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar. Yusupov R.Yu. –T.: ToshDTU, 2016,- 48b.

Ushbu uslubiy ko'rsatmalar “5311700 – Foydali qazilma konlari geologiyasi, qidiruvi va razvedkasi (qattiq qazilmalar)” bakalavriat talabalari uchun mo'ljallangan bo'lib, unda o'quv rejasidagi “Elektorazvedka” fanidan amaliy va laboratoriya ishlari mazmuni va uni bajarish uslubiy namunasi keltirilgan.

Ushbu uslubiy ko'rsatmalar elektorazvedka usullarining mazmuni, ish uslubiyati, o'lchovnatijalarini talqini va qo'llaniladigan aparaturasini tuzulishini o'rganishga mo'ljallangan.

ToshDTU ilmiy-uslubiy kengashi qaroriga asosan chop etildi.

Taqrizchilar: Agzamova I.A. - ToshDTU Hidrogeologiya va geofizika kafedrası mudiri, geologiya va mineralogiya fanlari nomzodi,

A.I. To'ychiyev - “Seysmologiya” instituti katta ilmiy xodimi

1 - amaliy mashg'ulot

Elektrozvedka yordamchi uskunalari

Potensiallar farqi va tok kuchini o'lchash uslublari

Ish maqsadi: Elektrozvedka yordamchi uskunalari ularning turlari va potensiallar farqi, tok kuchini o'lchash usullari bilan tanishish.

Elektrozvedka dala ishlarini o'tkazishda yordamchi uskunalar qo'llaniladi. Ularga tok manbalari, elektrodlar, simlar, g'altaklar, bolg'alar, ta'mirlash asboblari va boshqalar kiradi.

1. Elektrozvedkada o'lchash sharoiti va asbob turiga bog'liq ravishda turli tok manbalari qo'llaniladi: quruq elementli batareyalar, ishqorli va kislotali akumulyatorlar, o'zgaruvchan va o'zgarmas tok generatorlari hamda sanoat tarmog'i.

Elektrozvedkada quruq elementli batareyalar keng qo'llaniladi. Elektrozvedka qurilmasining AV tarmog'iga tok berish uchun 29-ГРМЦ -13 va 69- ГРМЦ -6 batareyalari qo'llaniladi (geologo-razvedochnie, margansevo-sinkovie, boshlang'ich kuchlanish 29V va 69V, sig'imi 13a.s. va 6 a.s.).

29- ГРМЦ -13 batareyasi 20 ta 1,5-ТМЦ-29,5 elementlaridan tashkil topib, ular ikki bo'limga 10 tadan joylashtirilgan. Bo'limlardagi elementlar ketma-ket ulangan. Bo'limlarning har bir qutbi taqsimlash paneliga chiqazilgan. Bo'limlarni parallel yoki ketma-ket ulab 14,5v (1a) yoki 29v (0,5a) olish mumkin.

69-ГРМЦ-6 batareyasi 48 ta 1,48-ПМЦ-9 elementlaridan tashkil topib, bular ham ikki bo'limga 24 tadan joylashtirilgan. Batareya 34,5v (0,4a) va 69v (0,2a) kuchlanish olish imkonini beradi.

1.1 - jadval

Batareya (element) turi		O'lcha mlari, mm		Og'irlig i, kg		Kuchlanish, V		Sig'imi, a.s.	Ish vaqti, s	Saqlanish muddati, oy	Qarshiligi, Om	Oxirgi kuchlanish, v	Elektroz-vedkada qo'llanilishi
		uzunligi	kengligi	balandligi									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
29-GRM S-13	34 2	28 7	20 0	20	14,5 29	1 3	-	12	30	-	ANCH -1, ISK-50 generatorlari elektro razvedkada qo'llanilishi		

69-GRM S-6	45 0	36 0	16 0	20	34,5	6	-	12	30	-	ANCH-1, ISK-50 generatorlari elektro razvedkada qo'llanilishi
48-PMS-64ch	43	35	87	-	48	-	64 ч	8	140 00	30	ANCH-1, ESK-1
1, 48-PMS-9	42	42	10 2	0,3	1,48	9,0	80	12	10	0,7	ANCH-1, ESK-1
11,5-PMSG U-1,3	53	45	63	0,3	11,5	1,3	-	8	78 0	-	ISK-1 Priemniklari

2. Elektrorazvedka qurilmalarining tokli va qabul tarmoqlari o'zgarimas, past chastotali, o'zgaruvchan tokda ishlaganda elektrodlar yordamida yerga ulanadi.

Tokli AV tarmoqlarini yerga ulashda temir (yoki po'lat) elektrodlar ishlatiladi. Ular aylana yoki ko'pburchak shaklida bo'lib, uzunligi 0,5-1,5 m, diametri 20 mm.ga yaqin. Elektrorazvedkaning ba'zi usullarida (izochiziqlar usuli, potensial gradientlari nisbati usuli va boshqalar) nuqtaviy tokli elektrodlar o'rniga uzun ochiq mis simdan (uzunligi 1 km.ga yaqin, kesimi 10 mm²) foydalaniladi. U ma'lum oraliqlarda maxsus shpilkalar yordamida yerga ulanadi.

Qabul qiluvchi MN tarmoqlari mis yoki latundan tayyorlangan silindr shaklidagi (diametri 20mmgacha, uzunligi 0,4-0,8 m) elektrodlar yordamida yerga ulanadi. Elektrorazvedkaning ba'zi usullarida (EP, VP, TT, ZSP va boshqalar) qabul elektrodleri sifatida qutblanmaydigan elektrodlar ishlatiladi. Ular mis kuporosi eritmasi to'ldirilgan g'ovak idish bo'lib, unga mis sterjni joylashtirilgan. Elektr maydonni o'lchashda g'ovak idish yerga joylashtiriladi, mis sterjen o'lchash asbobiga ulanadi, ya'ni uning yer bilan aloqasi o'z tuzi eritmasi orqali bo'ladi. Shundan qilib, mis (yoki latun) elektrodi qutblanishining turg'unligiga erishiladi.

1-g'ovak idish;

2-mis elektrod;

3-mis kuporosi eritmasi;

4-elektrodning o'lchash asbobiga ulanish joyi;

5-qopqoq.

3. Elektrorazvedkaning xususiyatlaridan biri shuki, izlanishlarda uzun tarmoqlardan tashkil topgan qurilmalar talab qilinadi. Bunda qo'llaniladigan simlar kichik kesimga ega, egiluvchan va yengil bo'lishi kerak. Undan tashqari kichik qarshilik va yaxshi himoya qatlamiga ega bo'lish zarur. Hozirgi vaqtda quyidagi geofizik simlar ishlatiladi: GPMP, GPSMP, GPSMPO-geofizik simlar, misli, po'lat-misli, engil polietilenli.

1.2 - jadval

Sim turi	Tashqi Diametri, mm	O'zagini ng el.qarshiligi Om/km	Himoyasini ng el. Qarshiligi Mom/km	1 km simning og'irligi kg	Uzilish Kuchi kg	Qo'llaniladigan usullar
GPMP	5,6	3,1	100	73	135	DZ, ZS, BDK
GPSMP	4,6	10	100	38	200	Hamma usullar
GPSMPO	3,25	30	100	14,5	100	VEZ, EP, SP

4. Elektrorazvedka g'altaklari ularda simlarni saqlash hamda dala ishlarida simlarni yoyish va o'rab yig'ishda qo'llaniladi. Ular 500 va 1000 m simga mo'ljallangan. Bulardan tashqari maxsus katta g'altaklar ham ishlatiladi.

5. Simlarni o'zaro va o'lchash asboblari bilan tez va aniq (mustahkam) ulash uchun har xil kattalikdagi fishkalar ishlatiladi. Tokli tarmoqlar, tok manbai (batareya) va o'lchash asbobi troynik yordamida o'zaro ulanadi.

2. Potensiallar farqi va tok kuchini o'lchash uslublari

Ko'pchilik elektrorazvedka asboblari potensiallar farqini o'lchashnin uchta uslubiga (kompensatsion, avtokompensatsion, komparatsion) asoslangan.

1. Kompensatsion uslub. Bu uslub asosida o'lchanayotgan potensiallar farqi (ΔU_{MN}) ni sxemada beriladigan farq (ΔU) bilan kompensatsiyalash jarayoni yotadi. O'lchash jarayoni quyidagicha o'tkaziladi: E elementdan i_k toki R_k qarshiligi bo'yicha oqadi. Om qonuniga asosan R_k qarshiligiga tushayotgan kuchlanish:

$$\Delta U_k = i_k * R_k.$$

Dekada kalitlari D va U yordamida tushayotgan kuchlanish qiymatini o'zgartirish mumkin:

$$\Delta U_k = i_k * r$$

gde: ΔU_k –kompensatsion potensiallar farqi;

R_k .- r_k qarshiligining zanjirga ulangan qismi;

i_k – tok kuchi.

Dekada kalitlari yordamida r qarshiligining shunday kattaligini tanlash mumkinki, bunda ΔU_k ning ΔU_{MN} ga tenglashishiga erishish mumkin, faqat uning ishorasi teskari bo'ladi. Bu holat indikator vazifasini bajaruvchi gal'vanometrda ko'rinadi.

Shunday qilib, o'lchanayotgan potensiallar farqining kattaligini yuqori uslubda aniqlash uchun kompensasion potensiallar farqi ΔU_k ning kattaligini bilish yetarli.

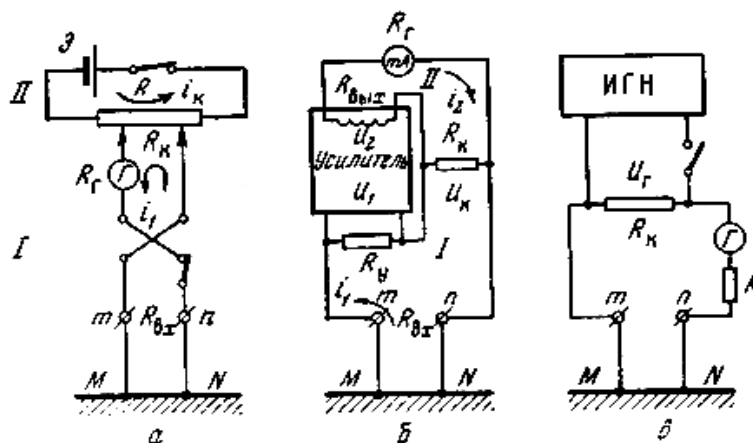


Рис. 5. Компенсационная (а), автокомпенсационная (б) и сравнительная (в) схемы измерения разностей потенциалов

Avtokompensatsion uslub. Bu uslubning xususiyati shundaki, potensiallar farqini kompensatsiyalash avtomatik ravishda, ya'ni operator qatnashuvisiz amalga oshiriladi. O'lchanayotgan potensiallar farqi ΔU_{MN} M va N klemmalari orqali kuchaytirgichning r_{vx} kirish qarshiligi va u bilan ketma-ket ulangan kalibrovka qarshiligiga uzatiladi. ΔU ta'sirida kirish zanjirida i_1 toki oqadi, u esa kirish qarshiligi r_{vx} da ΔU_{vx} kuchlanishini hosil qiladi. Kuchaytirgichning r_{vix} chiqish qarshiligidagi ΔU_{vix} kuchlanish i_2 tokining paydo bo'lishiga olib keladi. Bu i_2 tok kalibrovka qarshiligi R_k da kuchlanish hosil qiladi. Bu kuchlanish absolyut qiymati bo'yicha o'lchanayotgan potensiallar farqi ΔU_{MN} ga teng va ishorasi unga teskaridir.

Komparatsion uslub. Bu uslubda o'lchash jarayoni juda oddiy. P kalitining ikkinchi holatida o'lchash asbobiga 5 generatoridan tayanch kuchlanishi uzatiladi. P kaliti birinchi holatda o'lchash tarmog'i MN ni o'lchash asbobi bilan ulaydi. R qarshiligining kattaligini o'zgartirib:

$$\Delta U_{MN} = \Delta U_{OP}$$

tenglikka erishish mumkin. Bunda ΔU_{MN} -o'lchash elektrodlaridagi potentsiallar farqi; ΔU_{OP} -tayanch kuchlanishining kattaligi. O'lchanayotgan signal kuchaytirgichda kuchaytirilgandan so'ng tayanch signali bilan solishtiriladi. IKS, EPO asboblari va boshqalar komparasion uslubda ishlaydi.

Nazorat savollari,

1. Qanday yordamchi uskunalarni bilasiz?
2. O'lchashni avtokompleksion uslubini tushuntiring.
3. Qanday tok manbalaridan foydalaniladi?
4. Elektrodlarni turlarini ayting.

2 - amaliy mashg'ulot

Avtokompensatorlar

Itatssadi: ESK-1 va AE-72 avtokompensatorlarining tuzilishi va ishi bilan tanishish.

1. ESK-1 elektron kursatgichli (strelkali) avtokompensatori. ESK-1 avtokompensatori o'zgaras tokda elektrorazvedka ishlarini o'tkazishga mo'ljallangan va MN qabul zanjiridagi potentsiallar farqi hamda AV tok zanjiridagi tok kuchini O'lchash imkonini beradi. Geoelektrik kesimlarni o'rganishda avtokompensatorni AV tarmogining uzunligi 2 kmdan ko'p bo'lmagan hollarda qo'llash ma'quldir.

ESK-1 avtokompensatorining asosiy texnik xususiyatlari:

O'lchanadigan kuchlanish, mV 0,1-1000

O'lchanadigan tok kuchi, mA 0,1-3000

O'lchashdagi maksimal xatolik, % 3

Qutblanish kompensatorining kuchlanishi, mV (-500) - (+500)
kirish qarshiligi, Mom 4.

ESK-1 avtokompensatorining funksional sxemasi 1-rasmda ko'rsatilgan. O'lchanayotgan signal MN kabul tarmogidagi kuchlanish yoki AV tarmogidagi tok kuchi MN va AV kirish klemmlaridagi ish turi kaliti V1, signalning kutblanish kaliti V2 va kutblanish kompensatori KP orqali asbobning kirish kaskadlariga uzatiladi. Tok kuchini O'lchanganda VZ kalitini ham o'lchash kerak. Asbobning kirish qismida past chastotalar filtri (R1-R3 rezistorlari va S1 kondensatorlari) urnatilgan, u sanoat tarmoklari halol beruvchi signallarini bostirishga xizmat qiladi. R4 rezistori va R5-R7 teskari aloqa zanjiri qarshiliklaridan biri filtrning yuki (nagruzka)ni tashkil etadi. ZG generatori tomonidan boshkariladigan vibroo'zgar tich VP kontaktlari R4 rezistorini davriy ravishda ulab turadi.

Generatorning ulanish chastotasi 110-150 Gs ga teng. Past chastotalar filtridan kelayotgan o'zgaras kuchlanish 110-150 Gs chastotali o'zgaruvchan kuchlanishga aylantiriladi va S2 kondensatori orqali u o'zgaruvchan tok kuchaytirgichga uzatiladi. Bu elektron kuchaytirgichning koeffitsienti 21000 teng. Transformator shaklidagi katod kaytargich kuchaytirgichning chikish kaskadi bo'lib xizmat qiladi.

Kuchaytirilgan o'zgaruvchan kuchlanish transformatorning 1, 2 ikkilamchi o'ramidan olinib, vibroo'zgar tich kontaktlaridan tuzilgan sinxron detektorda to'g'rilanadi, SZ kondensatorida integrallanadi va rA asbobida o'lchanadi.

O'zgaruvchan tok kuchaytirgichi chukur manfiy teskari aloqaga ega. Chiqish toki teskari aloqa zanjiri bo'ylab oqqanda rezistorlaridan birida

xosil bo'lgan kuchlanish kirishdagi potentsiallar farqini kompensatsiyalaydi. Shuning uchun o'lchash asbobidan oqayotgan tok o'lchanayotgan kuchlanishga proporsionaldir. Kirish kuchlanishiga bog'liq ravishda V4 o'lchash oraligi kaliti yordamida teskari aloqa chuqurligini, shu bilan birga o'zgaruvchan tok kuchaytirgichning kuchaytirish ko'effitsentini o'zgartirish imkonini beradi.

Kuchaytirgich va ZG generatoriga tok bo'limidan kuchlanish beriladi. Tok manbalarining kuchlanishi O'lchash asbobi yordamida navbat bilan tekshiriladi.

Tok tarmogidagi tok kuchini o'lchaganda o'lchash asbobiga R8 rezistoridan (karshiligi 0,1 Om, AV tarmogiga ketma-ket ulangan) kuchlanish yuboriladi. Bu kuchlanish AV tarmogidagi tok kuchiga proporsional bo'lib, xuddi MN tarmogidagi kuchlanishni o'lchagandek o'lchanadi. Qutblanish kompensatori o'zgarmas tok usullarida sun'iy hosil kilingan elektr maydonini o'rganganda elektrodlar kutblanish elektr yurituvchi kuch E.YU.K.ni va yerning tabiiy maydoni potentsiallari farqini kompensatsiyalashga xizmat qiladi. Kompensatorida kompensatsion elementini ulashning ko'prik sxemasi ishlatilgan.

Qutblanish E.YU.K.ni kompensatsiyalash quyidagi oraliqlarda amalga oshiriladi: kupol + 500 mV, o'rtacha + 30 mV, aniq +3 mV. 2. AE-72 avtokompensatori.

Elektrozvedka avtokompensatori AE-72 xuddi ESK-1 ga uxshab o'zgarmas tok usullari ishlarini o'tkazishda potentsiallar farqi va tok kuchini o'lchashga m o'ljallangan. Avvalgi lampali avtokompensatorlardan farqli o'larok AE-72 asbobi radioelektronikaning oxirgi yutuklarini uz ichiga olgan. ESK-1 sxemasida o'zgar mas tok o'zgaruvchan kilinishi va sungra tugrilanishi mexanik vibroo'zgar tirgich yordamida amalga oshirilsa, AE-72 asbobida bu jarayonni tranzistor kalitlari bajaradi. AE-72 ning elektron sxemasi fakat tranzistor va mikrosxemalardan tashkil topgan.

AE-72 avtokompensatorning asosiy texnik xususiyatlari:

O'lchanadigan kuchlanish, mV 0,1-1000

O'lchanadigan tok kuchi, mA 0,1-1000

O'lchashdagi maksimal xatolik, 3 %

Qutblanish kompensatorining kuchlanishi, mV (-500) - (+500) Ichki tok manbaining boshlangich kuchlanishi, V ...12

Zarur bulgan maksimal tok, mA 35

Kirish karshiligi, Mom 1,15

Asbobning ogirligi, kg 4

AE-72 asbobning funksional sxemasi 2-rasmda kursatilgan. AV yoki MN klemmlaridagi signal V1 kaliti («Predelы AU- 1_LV») kontaktlari orkali past chastotali filtrga boradi. 100, 300, 1000 mV O'lchash oraliqlarida signal 31,6 marta kuchsizlantiriladi, boshqa oraliklarda kuchsizlantirilmaydi. Kirish kuchlanishi R2-R4 rezistorlaridagi bo'luvchi bilan kuchsizlantiriladi. Kuchsizlantirish koefitsienti R_j o'zgaruvchan rezistorda aniq tanlanadi.

Past chastotali filtri $R_p R_s$ rezistorlari, S1 kondensatori, D1, D2 diodlaridagi cheklovchini ulaydi. Filtr 50 Gs va undan kchastotali xalal beruvchi signallarni o'tkazmaydi. Potensiallar farki ZV dan yuqori bo'lganda xosil bo'ladigan kuchlanishdan tranzistor kalitini ximoya qilish vazifasini cheklovchi bajaradi.

Avtokompensatorning asosiy qismlari, qutblanish kompensatori (KP), kirish signalini o'zgartiruvchi (K1), o'zgaruvchan tok kuchaytirgich (U), chikish signalini o'zgartiruvchi (K2). SN1 va SN2 stabilizatorlari, o'zgar tirgich, past chastotali generator (ZG), kuchlanishni bo'luvchi va past chastota filtri yordamchi qismlar xisoblanadi.

Qutblanish kompensatori uch bosqichli blib, k o'prik sxemasida yigilgan, qarshiliklar usullarida qabul elektrodleri kutblanish EYUKni kompensatsiyalash uchun mo'ljallangan. O'zgaruvchan tok kuchaytirgichi K1 kaliti yordamida oldindan o'zgartirilgan kirish signalini kuchaytiradi. Sxemaning turgunligi va ximoyasini oshirish uchun 10 va 300 mV O'lchash oraliqlarida kuchaytirish koefitsienta 3,16 marta, 30 va 1000 mV oraliqlarida 10 marta kamayadi.

O'zgar mas tokni K1 tranzistor kalitida o'zgar tirilgandan so'ng signalning o'zgaruvchan qismi yuqori chastotalar filtri orqali kuchaytirgichning birinchi bo'limi tranzistoriga ulanadi. Filtr ikkita ketma-ket ulangan differensial zanjirlardan (R_5 va $S_z Re$) iborat.

Birinchi kuchaytirish b o'limi umumiy oqim sxemasida yigilgan va 8,5-10 kuchaytirish koefitsientiga ega. Bu bo'limning integral sxemadagi ikkinchi kuchaytirish bo'limi bilan kelishuvi emitter qaytargichda amalga oshiriladi. Uchinchi kuchaytirish bo'limi ikkinchiga o'xshash, uning avvalgi bo'limlaridan farqi shundaki, 10, 30 va 300, 1000 O'lchash oraliklarida bulim chuqur manfiy, teskari aloqa bilan o'raladi va uning kuchaytirish koefitsienti $17,5 + 1,5$ va $5,5 + 0,5$ gacha kamayadi. Bu avtokompensatorning turgunligi va ximoyalanishini oshiradi. Integral kuchaytirgichdagi bo'lim yuqori chikish qarshiligiga ega, uning K2 tranzistor kalitidagi kichik kirish karshiligi bilan kelishuvi emmetr qaytargichda yordamida amalga oshadi.

Kuchaytirilgan o'zgaruvchan kuchlanish K2 kalitida to'g'rilanadi. Tugrilangan kuchlanish S2 kondensatorni zaryadlaydi va ko'rsatkichli indikatorida IP o'lchanadi.

S4 kondensatoridagi kuchlanish kompensatorning kirish signaliga proporsionaldir. R7 rezistori va kuchlanishni bo'luvchining rezistrlaridan biridan tashkil topgan teskari aloqa zanjiri buylab kuchaytirgichning chikish toki oqqanda kirishdagi potentsiallar farkini konpensatsiyalovchi kuchlanish xosil bo'ladi. V1 kaliti teskari aloqa zanjiri qarshiligini o'zgar tirish imkonin beradi. Bu bilan teskari aloqa chuqurligi, ya'ni kuchaytirish koefitsenti o'zgartiriladi.

Dugrilagichdan olinadigan 130 Gs chastotali tugri burchak shaklidagi kuchlanish yordamida K1 va K2 tranzistor kalitlarining ishi boshqariladi. Past chastotali generator boshqaradigan o'zgar tirgichdan olinadigan 50 kGs chastotali tugri burchakli impulsar to'g'rilagichlarga uzatiladi. Bu funksional elementlarga SN2 stobilizatoridan tok beriladi. O'zgaruvchan tok kuchaytirgichi SN1 kuchlanish stabilizatori orkali manbadan tok oladi.

Potensiallar farqini O'lchash uchun kutblanish kompensatorining VZ kalitini «ВЫКЛ» xolatga kuyib "Установка нол" kaliti yordamida o'lchash asbobining (ИП) kursatgichi nolga o'r natiladi. So'ngra VZ kaliti "Вкл" xolatiga qo'yiladi, V4 kalit ("Iab-AU") "AU" xolatga o'tkaziladi. V1 kaliti ("Пределы") 1000 xolatida, V2 kaliti "М" xolatida bo'lishi kerak. AV kaliti yordamida tarmoqqa tok ulanadi va asbobdan xisob olinadi.

Tok kuchini o'lchash uchun V4 kalit "I_{AB}" xolatiga, VZ kaliti «ВЫКЛ» xolatiga o'tkaziladi va AV kaliti yordamida yana tok beriladi. Asbobdan xisob olinadi. Bunda kirish signali asbobning AU o'lchangandagidek zanjirlaridan o'tadi.

Nazorat savollari.

1. AE – 72 nima uchun ishlatiladi?
2. AE – 72 ning tarkibiy qismlarini ayting.
3. Potensiallar farqini o'lchash tartibini ayting?
4. Tok kuchi qanday o'lchanadi?

3 - amaliy mashg'ulot
Past chastotali apparaturalar
ANCH-1, ANCH-3 (apparatura nizkoy chastoti)
IKS-50 (izmeritel kajushegosya soprotivleniya)

Ish maqsadi: ANCH-1 va IKS-50 apparaturalarining tuzilishi va ular bilan ishlashni o'rganish.

ANCH-1

ANCH-1 apparaturasi elektrorazvedkaning qarshilik usullari (VEZ, DP, EP, MZ) bilan ish olib borishga mo'ljallangan. O'zgarmas tok o'rniga past chastotali o'zgaruvchan tok ishlashtirishi skin-effekt ta'sirini paydo qiladi. Shuning uchun, tok tarmog'ining max uzunligini aniqlashda o'lchangan egri chiziqlar nazariy egri chiziqlar bilan solishtiriladi. Geoelektrik kesimni yuqori qismidagi qatlam 100 om.m solishtirma qarshilikka ega bo'lganda, tok tarmog'ining max uzunligi ($AV/2$) 500 metrdan oshmasligi kerak.

ANCH-1 apparaturasi tarkibiga 3 ta o'lchash asbobi (millivol'tmetr) va 30 VA quvvatga ega bo'lgan generator kiradi. Millivol'tmetr o'lchash elektrodlari (MN) orasidagi potentsiallar farqini, generator esa tok kuchini o'lchaydi. Bu qiymatlar asboblarni shkalasidan o'lchash oralig'ini hisobga olgan holda aniqlanadi.

Rasm.1. ANCH-1 apparaturasining blok-sxemasi. 1-o'lchash asbobi, G-generator, 1-o'zgaruvchan tokni kuchaytiruvchi, 2-o'lchash oralig'ini o'zgartirish kaliti, 3-kuchlanishni o'lchash asbobi, 4-mul'tivibrator, 5-quvvatni oshirish qurilmasi, 6-o'zgarmas tokli tashqi manba, 7-tok o'lchash qurilmasi.

Millivoltmetr

ANCH-1 tarkibidagi millivoltmetr sxemasi asosi qilib avtokompensatsion uslub olingan. Millivoltmetrdagi o'zgaruvchan tok kuchaytirgichi -100 % li manfiy teskari aloqaga ega. Bu asbobning samaradorligini, o'lchashni tezligini, tashqi omillarni o'lchash aniqligiga kam ta'sirini ta'minlaydi. Kuchaytirgich bo'limlarining ishi asbobni tok harajatini kamaytiradi. Asbob sxemasi sanoat chastotasi darajasidagi halal beruvchi signallardan himoyalangan. Millivol'tmetr maxsus remenlar va uch oyoqli o'rnatish moslamasiga ega.

Millivoltmetr yuzasida quyidagilar joylashgan: ikkita har xil shkalali o'lchash asbobi, o'lchash tarmog'i (MN) ni ulash uchun kolodka, "Питание-контроль" kaliti kuchlanishni tekshirish uchun, «Пределы

ΔU_{mV} i I_{mA} », o‘lchash oralig‘ini o‘zgartirish kalitlari, “Ход работы” o‘lchash turi kaliti, “Уст.0 шкалы” shkala nolini o‘rnatish kaliti.

ANCH-1 millivoltmetrining asosiy texnik ma‘lumotlari

Ishchi chastotasi, Gs.....	20 ± 1
Halal beruvchi 50 Gs chastotali signallarni kamaytirish 10 barobar	
Maksimal signal mkV	100
Potensiallar farqini o‘lchash chegarasi mV.....	1000
O‘lchash xatosi, %	±2
Qo‘shimcha xatolik, %.....	±3
Kirish qarshiligi, Mom.....	1,5
Asbobni ishlashi uchun zarur tok manbalari:	
2-SL-9, dona	2
GB - 45, dona	2
Asbob quyidagi kuchlanishlarda ishlaydi:	
Nakal bo‘yicha, V	1,5
Anod bo‘yicha, V.....	100-70
Ishchi temperatura, °S.....	-15+50
O‘lchamlari,	
mm.....	200x300x155
Og‘irligi, kg.....	4,5

Generator 30 VA

ANCH-1 generatorining yuzasida quyidagilar joylashgan: tok o‘lchagich 30 va 100 bo‘linmalik shkalasi bilan, tok tarmog‘i “AV” ni ulash, tashqi energiya manbaini ulash “+”, “-“ millivoltmetrga beriladigan kuchlanishni nazorat qilish “Контроль тока” klemmalari “Точно”, “Трубо” chiqish tokini to‘g‘rilash reostatlari, chiqish toki o‘lchash oralig‘i kaliti “« I_{AV} mA», «Питание-контроль» va «Выключено».

ANCH-1 generatorining asosiy texnik ma‘lumotlari

Ishchi chastota, Gs.....	20 ± 1
Tebranishlar tuzilishi	to‘g‘ri burchakli simmetrik
Chiqish quvvati, vA.....	kamida....30
Chiqish kuchlanishi, V	30-350
Chiqish toki, mA.....	1-300
O‘lchash oralig‘i, mA.....	1-300
Tok kuchini o‘lchash xatoligi, %	±1,5
Generatorga beriladigan kuchlanish, V.....	36-24
Ishchi temperatura, °S.....	-1,5 + 50

O'lchamlari, mm225 x 330 x 215

Og'irligi, kg.....8,6

ANCH-1 apparaturasi komplektiga 30 VA li generator, 3 ta millivol'tmetr, 5 ta elektrorazvedka katushkasi, qabul qiluvchi tarmoq uchun 8 ta elektrod kiradi.

IKS- turidagi past chastotali apparatura

IKS (измеритель кажущегося сопротивления) turidagi past chastotali apparatura elektrorazvedkaning qarshiliklar usullari (VEZ, DZ, EP, MZ) da ish olib borishga mo'ljallangan. Apparatura tarkibiga IKS mikrovol'tmetri, kam quvvatli (1VA) generator IKS-1, quvvati 50 VA li ISK-50, fazovaya pristavka, gradiurovka qurilmasi va chiqish toki stabilizatori kiradi.

IKS apparaturasining mikrovol'tmetri yordamida qabul qiluvchi elektrodlar orasidagi potentsiallar farqi va potentsiallar farqining tok kuchiga nisbati aniqlanadi (bu nisbat qarshilikka proporsionaldir). Bu kattaliklarni o'lchashda mikrovol'tmetrni yuza qismiga o'rnatilgan tartiblagichlar yordamida shkaladan hisob olinadi.

Kam quvvatli (1VA) generatorning (IKS-1) tok kuchi tok tarmog'i elektrodlarining o'tish qarshiligi (10kOm)ga moslashtirilgan. Kuchli generator (ISK-50) ning tok kuchi uning yuzasiga joylashgan o'lchash asbobidan olinadi. Fazovaya pristavka zaryad usuli (metod zaryada) da ish olib borganda izochizqlarni kuzatishni osonlashtiradi.

IKS-1 mikrovoltmetri

Mikrovoltmetr sxemasida qabul elektrodleri MN orasidagi potentsiallar farqini o'lchashning kompensasion uslubi qo'llanilgan (ya'ni o'lchash signalini generatorning asosiy signali bilan solishtirish uslubi). Signallar kuchaytirilib mikrovol'tmetrning strelkali asbobida o'lchanadi. Bunda asosiy generator signali uchta taqsimlovchida kuchsizlantiriladi.

Mikrovoltmetrni yuza qismida quyidagilar o'rnatilgan: o'lchash asbobi, qabul qiluvchi elektrodleri ulagich, tok kuchaytirgichni boshqarish ruchkasi, o'lchash oralig'i kaliti, ta'minlash tokini nazorat qilish kaliti. Tokdan himoyalaniish uchun korpus getinaksdan tayyorlangan.

IKS-1 mikrovoltmetrining asosiy texnik ko'rsatkichlari

Mikrovoltmetr ishchi chastotasi, Gs.....22,5

Halal beruvchi 50 Gs signalni sindirish.....2000 barobar

Sezuvchanlik.....10-6,25

Potensial farqini o'lchash oralig'i.....5 mkV-100 V
 O'lchash xatoligi, % $\pm 3,5$
 Chiqish qarshiligi, Mo0m..... min 1,5
 Tok manbai-batareya 11,5 ПИМЦГ-Y-1,3, dona 3
 Ish vaqti, soat min 35
 Ish temperaturasi (harorati), $^{\circ}\text{S}$-15 + 50
 O'lchamlari,
 mm.....216x160x322
 Og'irligi, kg.....6,5

IKS-1 generatori

IKS-1 generatorining quvvati 1VA ga teng. Unda dala sharoitida o'lchash ishlarini osonlashtirish va aniqligini oshirish uchun chiqish toki barqaror bo'lishi asos qilib olingan. Generator barqarorlash mul'tivibrator va quvvat kuchaytirgichdan tashkil topgan.

Nazorat savollari.

1. АНЧ – 3 ni tarkibiy qismlarini ayting.
2. Generatorni vazifasi qanday?
3. Millivoltmetr qanday ish bajaradi.
4. IKS – 50 ning vazifasi va tarkibi?

4 - amaliy mashg'ulot

Elertrozvedka stansiyalari tuzilishini o'rganish

1. TLR – ip – 003 asbobidan ma'lumotlar importi

Menyuning “Файл” Import dannqx s apparatura punktini tanlang. Keyin asbobni kompyuterning som – portiga ulang va asbobda meniyuni 4 Somputer Download punktini chiqaring. Agar xammasi to'g'ri bo'lsa, qancha bayt qabul qilingani va qanday oraliq fayl yaratilgani haqida ma'lumot olasiz, agar to'g'ri bo'lmasa, yana qayta ulanib ko'ring. SHundan so'ng Ok knopkasini bosing va TLM oynasiga qaytasiz, unda olingan ma'lumotlar fayli ochilgan bo'ladi.

Asbobdan olingan hamma ma'lumotlar arxiv papkasida saqlanadi, uning joylashgan eri meniyuning “Настройка→ Архивная папка” punktida ko'rsatilgan. Agar ma'lumotlar importi programmasi ishga tushirilguncha yo'l ko'rsatilmagan bo'lsa, unda yo'lni ko'rsatish haqida talab keladi.

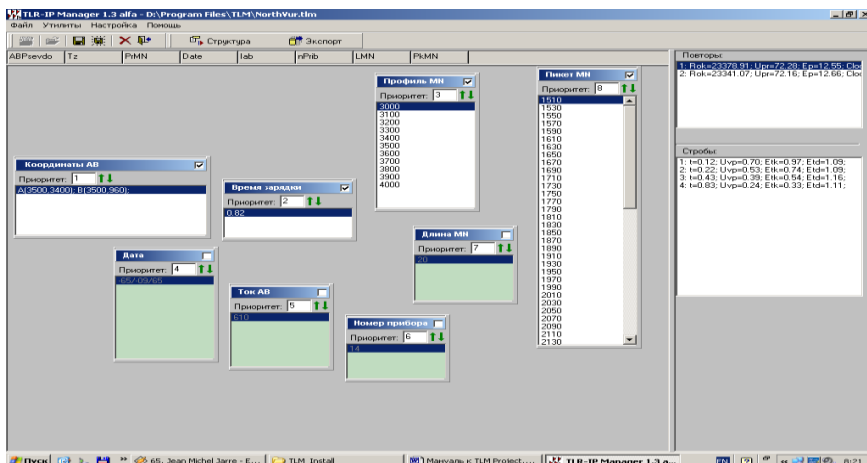
2 Asosiy oyna, filtratsiya

TLM Asosiy oynasi – “Списки” – filtratsiyani ta'minlash, ma'lumotlarni ko'rish, va programmaning asosiy imkoniyatlarini ta'minlashga mo'ljallangan. Ro'yxatda ma'lumotlarni ierarxik tuzilishi ko'rsatilgan bo'lib, undagi tartib o'zgarishi mumkin, va uni ustunligi maydon qiymatiga qarab aniqlanadi. Bu tartiblashtirish tezkor chaqiruv poneli ostidagi qatorda ham aks etgan. Quyida keltirilgan misolda filtratsiya ushbu ketma-ketlikda o'tkazilgan: AV koordinatlari → zaryadka vaqtlari → MN profillari – o'lchash sanasi → AV dagi tok → asbob nomeri → MN uzunligi → MN piket. Ya'ni birinchi ro'yxatda → AV koordinatlarida mazkur ma'lumotlar to'plamidagi o'lchash o'tkazilgan hamma AV koordinatlari aks ettiriladi, keyingi ro'yxatda – zaryadka vaqtlari – o'lchash o'tkazilgan hamma zaryad vaqtlari tanlangan AV tarmoqlari, keyingi ro'yxatda – MN profillari hamma o'lchash ma'lumotlari bo'ladi: tanlangan AV tarmoqlari va tanlangan zaryadka vaqtlari va x.k.

Ro'yxatni yuqori o'ng burchagidagi belgi ushbu maydon bo'yicha filtratsiyani o'chirish imkonini beradi. O'chirilgan ro'yxat yashil rangga kiradi va undagi ma'lumotlar bilan hech qanday harakatlar qilolmaysiz. Hamma ro'yxatlarni oyna ichida harakatlantirishingiz va o'lchamlarini o'zgartirishingiz mumkin.

Ro'yxatni ustunlik qiymatini ikki uslubda o'zgartirish mumkin: Maydon yonidagi strelkalar bilan, 2 – qatordagi kerakli elementni mishka bilan surib, unda filtratsiya tartibi aks etgan.

Ishchi stol ko'rinishini (ro'yxatni joylashuvchi, filtratsiya ketma-ketligi) to'g'rilash fayllarda saqlanadi. Menyuning “Настройка – рабочий стол” punktida bu faylni joylashuvini ko'rsatishingiz mumkin.



3 Asosiy operatsiyalar

Operatsiyalarni ko'pchiligi tegishli ro'yxatlar ustidagi menyularda yashiringan. Masalan, AV tarmoqlari ro'yxati ustidagi menyuda tanlangan AV bilan o'tkazish mumkin bo'lgan operatsiyalar saqlanadi, piketlar ro'yxati ustidagi menyuda – piketlarga tegishli operatsiyalar va x.k.

Undan tashqari, har bir menyuda ma'lumotlar eksporti (P.6ga qarang) va “Структуризация параметров” ni o'zgartirish uchun punktlar mavjud. Quyida asosiy operatsiyalar ro'yxati keltirilgan.

AV koordinatlari

- Изменить координаты AV – ochilgan oynada A va V elektrodلarni koordinatlarini o'zgartirish mumkin.
- Поменять местами A i V - elektrodلarni o'rnini almashtirish mumkin.

Tok AV

- Изменить ток AV – tegishli qiymatni o'zgartirish mumkin.

MN uzunligi

- Изменить длину MN – tegishli qiymatni o'zgartirish mumkin.

MN profil

- Изменить номер профиля– bu erda profil nomerini o'zgartirish va profilga nom berish mumkin.

- Изменить параметры AV – tanlangan profillar uchun AV koordinatlarini o‘zgartiradi, profilni boshqa AV tarmoqqa o‘tkazadi.
- Изменить ток AV – tanlangan profillar uchun AV dagi tokni o‘zgartiradi.
- Изменить знак пропускания – o‘tkazish tok ishorasini va U_{rp} ishoralarini o‘zgartiradi.
- Удалить выделенные профили – ajratilgan profillarni olib tashlaydi.
- “Лопата” – tanlangan profillar bo‘yicha ma’lumotlarni qayta ishlash uchun “Лопата” ni chaqiradi (p.6 ga qarang).
- Таблица – profillar bo‘yicha ma’lumotlarni jadval shaklida ko‘rish mumkin.

Piket MN

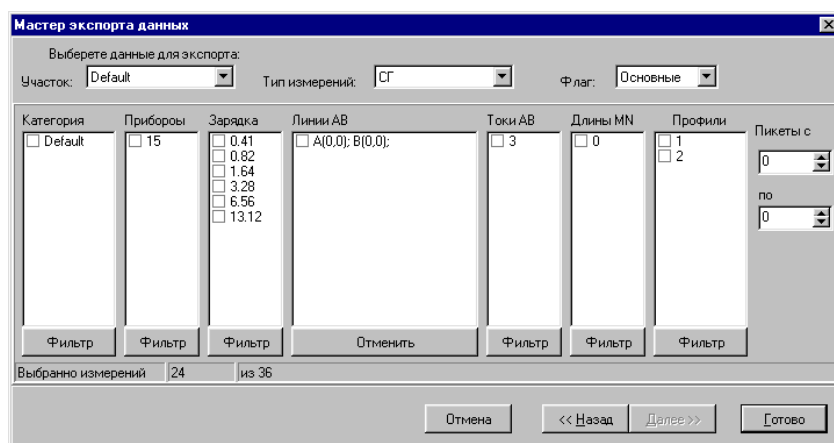
- Изменить номер пикета – piket nomerini o‘zgartiradi.
- Сдвинуть – piketlar nomeri qiymatini berilgan masofaga suradi yoki ajratilgan piketlar nomeriga kiritilayotgan qiymatni qo‘shadi.
- Отразить – piket nomerini biror piketga nisbatan aks ettiradi, masalan Pk 100 ni Pk 0 ga nisbatan aks ettirilsak, unda Pk – 100 bo‘ladi, Pk 1000 Pk – 500 ga nisbatan – Pk 0 va x.k.
- Изменить профиль MN – MN profilini tanlangan piketlar uchun o‘zgartiradi, boshqa profilga o‘tkazadi.
- Изменить длину MN – tanlangan piketlar uchun MN uzunligini o‘zgartiradi.
- Изменить ток AV – tanlangan piketlar uchun AV tokini o‘zgartiradi.
- Изменить знак пропускания – tanlangan piketlarda tok ishorasini o‘zgartiradi.
- Удалить пикеты – ajratilgan piketlarni olib tashlaydi.
- “Лопата” – tanlangan piketlar bo‘yicha ma’lumotlarni qayta ishlash uchun “Лопата” ni chaqiradi.
- Таблица – ma’lumotlarni jadval shaklida ko‘rish qaytarishlar.
- Изменить номер пикета – tushunarli bo‘lsa kerak.
- MN uzunligini o‘zgartirish
- MN profilini uzunligini o‘zgartirish
- Olib tashlash

4 Ma'lumotlar eksporti

Menyuning “Экспорт данных” punktini tanlang, shundan so'ng ma'lumotlar eksporti ustasi ishga tushadi, bunda sizdan ba'zi kattaliklarni ketma-ket ko'rsatish talab etiladi.

Eksport formatlari:

- Текстовая таблица – matn fayli yaratiladi, u jadval tanlanadigan maydonlari bilan, ajratuvchi – tabulyasiyaga ega.
- 2Д – файл - P_r2d programmasi formatining fayli. Bu punktini tanlashda har bir nuqtadagi o'rtacha qiymat hech qanday o'rtachalashtiri funksiyasiz chiqariladi.
- В Excel – Excel ochiladi va unga matn fayliga o'xshash jadval yoziladi. Buni masteri matn faylini masteriga o'xshash.
- Исходные данные – Excel ga yoziladigan jadvaldagi shapka faqat o'lchangan ma'lumotlarga ega.



- TLM – tanlangan ma'lumotlarga ega bo'lgan TLM fayl yaratiladi.

Matn jadvaliga va Excel ga ekspert qilinganda sizga natijaviy jadval ega bo'lishi kerak bo'lgan

maydonlarni tanlash taklif etiladi, buning uchun maydonlar nomi yozilgan ro'yxatni va →← tugmasini ishlatib, bunda tanlangan maydonlar ro'yxatiga qo'shish va chiqarish mumkin. U_{BP} maydonlarini, qutblanishini yoki metal-faktorni tanlashda stroblar nomerini kiritishga talab beriladi. Har bir o'lchangan va xisoblangan parametr uchun qo'shimcha qayta ishlash funksiyasini kiritish mumkin, masalan, Rok ni uchta nuqta bo'yicha o'rtachalashtirish bilan eksport qilish uchun bunday qilish kerak:

1. Maydonlar ro'yxatidan maydonini ajratish.
2. Uni tanlangan maydonlar ro'yxatiga “←” tugma yordamida qo'shish.
3. Tanlangan maydonlar ro'yxatida RoR maydoniga ikki marta bosish va ochilgan dialogda o'rtachalashtirishni kerakli uslubini tanlash.

“Все повторы”/“Только средняя” radiotugmalar nuqtada xamma o'lchangan qiymatlar yoziladimi yoki har bir nuqta uchun bitta o'rtacha qiymat chiqariladimi ekanligini aniqlaydi.

Eslatma: o'rtachalashtirish funksiyalari faqat “Только средний” ni eksportida ishlaydi.

Maydonlar ro'yxati shuni soddalashtirish uchun tez-tez ishlatiladigan maydonlar ro'yxatini shablonlarda saqlab qo'yish imkoniyati berilgan. SHablonni saqlab qo'yish uchun “Сохранить шаблон” tugmasi ishlatiladi, shundan so'ng shablon ochiladigan shablonlar nomi yozilgan ro'yxatga qo'shiladi, keyinchalik undan chaqirib olish mumkin. “Удалить шаблон” tugmasi ishlatilayotgan shablonni yo'q qiladi.

Masterni oxirgi qadamida sizdan eksport qilmoqchi bo'lgan malumotlaringizni tanlash so'raladi. Bunda siz “Участок” ro'yxatidan kerakli uchastkani, qurilmaning kerakli turini va kerakli nazorat bayrog'ini tanlashingiz kerak. Pastdagi ro'yxatlarda filtratsiya o'tkazmoqchi bo'lgan, parametrlarga belgilar qo'ying. Pastki satrda qancha o'lchashlar qanchasidan tanlab olingani ko'rsatiladi. Agar “Готово” tugmasi birdaniga bosilsa uchastka nomi qurilma turi va nazorat bayroqchasi bo'yicha filtirlangan hamma ma'lumotlar eksport qilinadi. Agar belgi 0,41 zaryadka vaqti yoniga qo'yilsa, unda faqat 0,41 zaryadka vaqtidagi o'lchashlar (tegishli uchastka, qurilma va bayroqcha bo'yicha filtirlangan) chiqariladi, bunga yana profil 1 belgilansa, bunga yana profil nomeriga tegishli ma'lumotlar filtirlanadi.

“Фильтр” tugmalari ro'yxatlardagi ma'lumotlarini belgilangan parametrlar bo'yicha filtrlash imkonini beradi. Masalan, profil nomerini 1 deb belgilasak ro'yxatda profil 1 da o'tkazilgan o'lchashlardagi parametrlar qoladi. “Фильтр” tugmasini bosgandan so'ng undagi yozuv “Отменить” ga o'zgaradi, unga bosib o'tkazilgan filtratsiyani yuqotasiz va yozuv yana “Фильтр” bo'lib o'zgaradi.

“Пикетlar ... dan ... gacha” maydonlariga qiymatlarni kiritib, ko'rsatilgan oraliqdan o'lchashlarni olasiz.

5 “Лопата”

Umumiy.

“Лопата” profillar ro‘yxati tepasidagi yoki tanlangan profillar uchun piketlar ro‘yxati tepasidagi yoki tanlangan piketlar uchun menyulardan chiqariladi. U hamma ishlatiladigan parametrlarni profili bo‘yicha grafiklarni ko‘rish uchun va grafiklarni qutblanishni kamayishi bo‘yicha redaktirovanie qilishni ko‘rish uchun mo‘ljallangan.

Taqdim etilgan imkoniyatlar:

- Пропускание, EP, Rok, qutublanishi (berilgan stroblar bo‘yicha), metal – faktor (berilgan stroblar bo‘yicha) parametrlarni profil bo‘yicha grafiklarini ko‘rish, xamda o‘rtachalashtirilgan grafiklarni ko‘rish.
- Ikkita parametr grafiklarini birgalikda tasvirlash mumkin, ular piketlarni 1 o‘qi bo‘yicha, o‘ng va chap vertikal o‘qlardagi qiymatlar bo‘yicha chiziladi.
- Xar bir grafik uchun o‘z rangi, stili, chiziqlar qalinligini berish mumkin.
- Profil bo‘yicha grafik almashuv buferiga rasm shaklida ko‘chirilishi mumkin, keyin boshqa har qanday ilovaga (Point, Word, Corel Draw) qo‘yilishi mumkin.
- Noto‘g‘ri o‘lchovlar va piketlarni olib tashlash.
- Har bir nuqtada (piketda) kamayish bo‘yicha grafiklarni ko‘rish kamayishlarni redaksiyalash (nuqtalarni surishingiz mumkin, noto‘g‘ri qaytaruvni olib tashlash yoki yashirish) mumkin.

Tuzilishi ko‘rilayotgan profillarni ro‘yxati oynaning o‘ng yuqori burchagidagi “Профиль” ro‘yxatida ko‘rsatilgan, oynani pastida ajratilgan profil orasida almashtirish profillar ro‘yxatida yoki “↑ va ↓” tugmalari bilan mumkin. Yuqoridagi grafikda qutblanishni hamma o‘lchashlar bo‘yicha kamayishlari tasvirlangan.

Piketni nomeri oynani o‘ng yuqori burchagida “Номер пикет” maydonida undan tashqari piket holati profil bo‘yicha grafikda punktir chiziqlar – markerlar bilan belgilanadi. Piketlar orasidagi almashinuv ◀ va ▶ tugmalar yordamida grafikdan o‘ng va chap tomonda amalga oshiriladi: bu tugmalar sizni avvalgi va keyingi piketlarga o‘tkazadi, klaviaturaning → va ← klavishlarini ham huddi shunday ishlatish mumkin.

Undan tashqari, profil bo‘yicha grafikni kerakli piket joylashishi lozim bo‘lgan erga mishkani bosish mumkin. Profil bo‘yicha grafikni tepasida o‘lchash olib borilgan asbob nomeri, qaytarish nomeri va ushbu o‘lchovda to‘plamlar miqdori yoziladi. Tegishli o‘lchashdagi kamayish grafigi qalin chiziladi, bir nuqtada bir nechta o‘lchovlar orasidagi almashishi kerakli

grafikiga bosish yoki kamayishi bo'yicha grafikni pastida o'ng va chapda joylashgan ▼ va ▲ tugmalar yordamida amalga oshiriladi. O'lchovlar uchun redaksiyalash maydonida oynaning chap yuqori burchagida ba'zi qo'shimcha ma'lumotlar chiqariladi – AV koordinotlari, Uyav toki, zaryadiga vaqti Tz , MN tarmog'ini uzunligi, asbob nomeri, to'plamlar miqdori, qaytarish nomeri va o'lchov o'tkazish vaqti.

X tugma tanlangan o'lchovni olib tashlaydi, MD tugma o'lchovni yashirish imkonini beradi, shundan so'ng u ma'lumotlar faylida qoladi, ammo ma'lumotlar eksportida bo'lmaydi. Yashirin o'lchov “Лопата”da ochiq rangda tasvirlanadi. Yashirin o'lchovni o'sha tugma bilan tiklash mumkin. ↻ tugma oxirgi xarakatni yoqotish imkonini beradi.

VP qiymatlarini kamayishini to'g'rilashni Etk grafikida nuqtalarni ko'chirish bilan yoki Etd mishka bilan amalga oshirish mumkin.

Tasvirni to'g'rilash

O'ng yoki chap o'qdagi mishkani bosib o'q tasvirini to'g'rilash va tasvirdagi parametrlarni tanlash dialogini ochasiz.

“Параметр” ro'yxatidan sizga kerakli parametрни tanlang, agar siz “Qutublanish” yoki “metal-faktor” ni tanlagan bo'lsangiz, unda stroblar maydonida grafiklari chizilishi kerak bo'lgan stroblar nomerini ko'rsatish mumkin.

Birinchi grafikni rangi “OT” rang bilan aniqlanadi, uni o'zgartirish uchun mishka bilan taqiqlangan to'g'ri uchburchakka bosing – rang tanlashni standart dialogi ochiladi. Agar bir nechta grafik tasvirlanayotgan bo'lsa, oxirgisini rangi “DO” rangi bilan, qolganlari esa oraliq rang ochiladi. CHiziqni qalinligi “Толщина” maydonida beriladi, chiziq stili “Стил” ro'yxatida tanlanadi. SHu erning o'zida trend chizig'ini tasvirlashni ko'rsatishingiz, trend turini tanlash va bu grafik uchun rang, stil va qalinligini berishingiz mumkin.

“Направление” ro'yxatida o'qning yo'nalishini o'zgartirish mumkin (yuqoriga /pastga), “Режим” ro'yxatida normal yoki logarifmik o'q berilishi mumkin. Oraliqlar guruhida qiymatlarni aniq oralig'ini aniqlashingiz yoki programmaga masshtabni avtomatik tanlash imkonini berishingiz mumkin. Kamayishlar grafiklarida piketlar o'qi va vaqtlar o'qi uchun yo'nalishni o'q rejimini va o'qlar bo'yicha qiymatlar oralig'ini to'g'rilash imkoni mavjud.

Левая ось

Параметр: Поляризуемость

Графики

Отображать основной график ☒

Цвет: ОТ  ДО 

Толщина: 1 Стиль: psSolid

Отображать линию тренда ☐ Тип тренда: 3-х точечное осре

Цвет:  Толщина: 2 Стиль: psSolid

Дополнительно

Строби: 1-4

Ось

Направление: Вверх

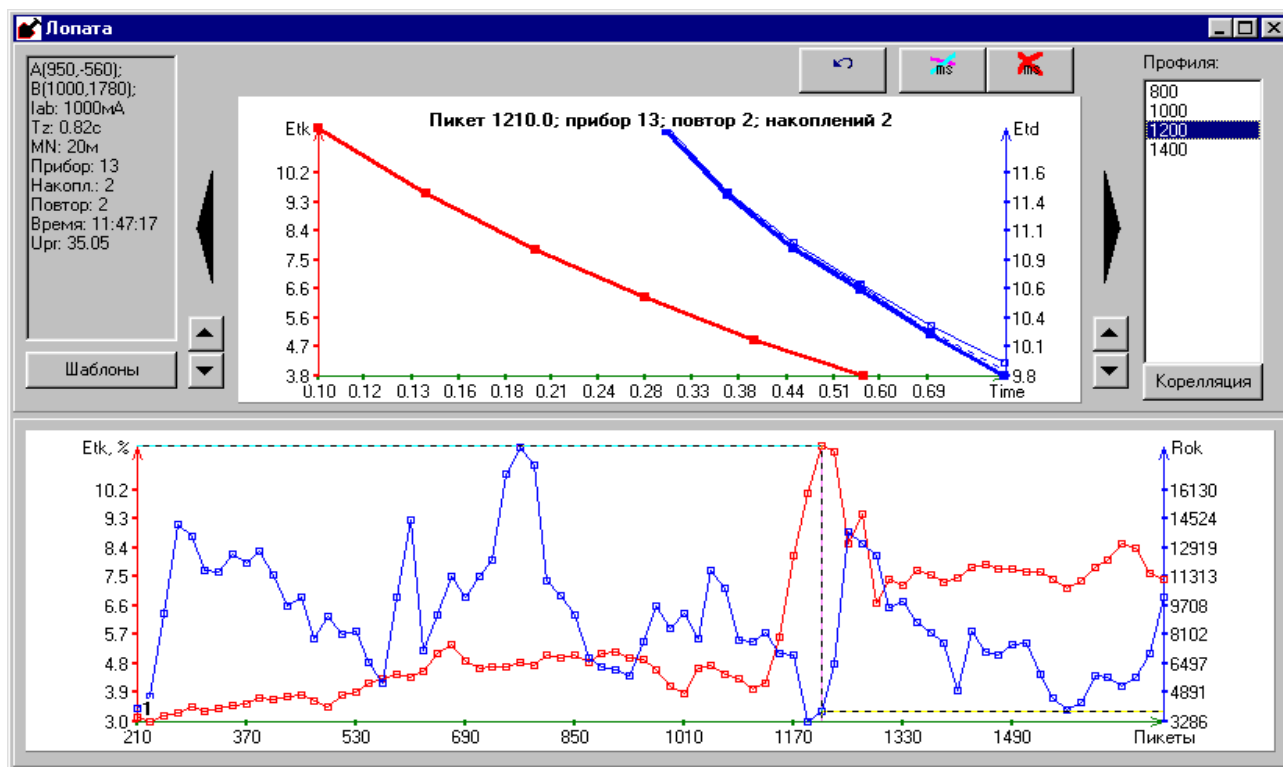
Режим: Нормальная

Пределы

☒ Авто Верхняя граница: 1.89

☒ Авто Нижняя граница: 1.41

OK Cancel



6 Parametrlarni hisoblash formulalari.

Rok

$$am = \sqrt{(\text{Pr } MN - \text{Pr } A)^2 + (PkM - PkA)^2}$$

$$an = \sqrt{(\text{Pr } MN - \text{Pr } A)^2 + (PkN - PkA)^2}$$

$$bm = \sqrt{(\text{Pr } MN - \text{Pr } B)^2 + (PkM - PkB)^2}$$

$$bn = \sqrt{(\text{Pr } MN - \text{Pr } B)^2 + (PkN - PkB)^2}$$

$$ROk = \frac{U_{np}}{I_{ab}} * \frac{2\pi}{\left| \left(\frac{1}{am} - \frac{1}{bm} \right) - \left(\frac{1}{an} - \frac{1}{bn} \right) \right|}$$

Nisbiy qutblanish

$$\eta(n) = \frac{U_{\text{en}}(n)}{U_{np}}, \text{ bunda } n - \text{ strob raqami.}$$

T o'rtacha

$$t_{cp} = t_{cm}(n) * \sqrt{1 + \frac{T_{\text{zap}}}{t_{cm}(n)}}$$

Differensial qutblanish (qisqacha)

$$\bar{\eta}(n) = \frac{U_{\text{en}}(n)}{U_{np}} * \frac{1}{\lg\left(1 + \frac{T_{\text{zap}}}{t_{cm}(n)}\right)} * 100\%$$

Differensial qutblanish (to'liq)

$$t = \sqrt{t_{cm}(n) * (t_{cm}(n) + T_{\text{zap}})}$$

$$\bar{\eta}(n) = \frac{U_{\text{en}}(n)}{U_{np}} * \frac{1}{\sum_{i=0}^{100} (-1)^{i-1} * \lg\left(\frac{t + T_{\text{zap}} * (2 * i - 1)}{t + T_{\text{zap}} * (2 * i - 2)}\right)} * 100\%$$

Metall - faktor

$$M(n) = \frac{\eta(n)}{\lg(ROk)}, \text{ bunda } n - \text{ strob raqami.}$$

Qutblanish

$$Ch = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} \left(\frac{U_{\text{en}}(i) - U_{\text{en}}(i+1)}{2} * (t_{\text{cm}}(i+1) - t_{\text{cm}}(i)) \right)}{U_{\text{np}} * T_{\text{zap}}} * 100\% , \quad \text{bunda } n - \text{ strob raqami.}$$

Differensial qutblanish

$$DiffCh = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} \left(\frac{U_{\text{en}}(i) - U_{\text{en}}(i+1)}{2} * \lg \left(\frac{t_{\text{cm}}(i+1)}{t_{\text{cm}}(i)} \right) \right)}{U_{\text{np}} * \lg(T_{\text{zap}})} * 100\% , \quad \text{bunda } n - \text{ strob raqami.}$$

Spektral quvvat

$$\eta_{cp} = \frac{\sum_{i=0}^n \eta_i}{n}$$

$$W = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} (\eta(i) - \eta_{cp}) * (\eta(n-i) - \eta_{cp})}{2 * \sum_{i=0}^{n-1} (\eta(i) - \eta_{cp})^2}$$

Nazorat savollari.

1. Qanday elektrorazvedka stansiyalarini bilasiz?
2. “Теллур” qanday vazifani bajaradi?
3. Ma‘lumotlar importi va eksporti nima?
4. Parametrlarni xisoblash qanday bajariladi?

5 - amaliy mashg'ulot

Ikki muhit vertikal kontakti ustidagi elektr maydoni

Ish maqsadi: elektrorazvedkaning to'g'ri vazifasini echish, ya'ni ikki muhit vertikal kontakti ustidagi elektr maydonini aniqlash.

Bu vazifa Tomsonning oyna aksi usulida echiladi:

1. Tok manbai joylashgan muhitdagi potensial shu manbaning potentsiali va ikkinchi mavxum, asosiy manbaning muhitlar chegarasidagi aksi bo'lgan va chegaradan shuncha masofada, ammo narigi tomonda joylashgan manba potentsiali bilan aniqlanadi. Bunda manbaning kuchi asosiy manba kuchini chegaraning qaytarish ko'effisientiga ko'paytmasiga teng:

$$U_1 = \frac{\rho_1 * I}{2\pi} \left(\frac{1}{x} + \frac{K_{12}}{2d - x} \right) \quad K_{12} = \frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_2 + \rho_1},$$

bunda: d – tokli elektroddan kontaktgacha bo'lgan masofa;

x – tokli elektrod bilan o'lchash nuqtasi orasidagi masofa.

2. Asosiy manba bo'lmagan muhitdagi potensial asosiy manba potentsiali bilan aniqlanadi, uning kuchi esa asosiy manba kuchi bilan chegaraning ρ_1 muhitdan ρ_2 muhitga o'tkazuvchanlik ko'effisienti ko'paytmasiga teng:

$$U_2 = \frac{\rho_2 * I}{2\pi\kappa} (1 - K_{21}), \quad 1 - K_{21} = \frac{2\rho_1}{\rho_2 + \rho_1};$$

Vazifa

Vertikal satx bilan chegaralangan ikki muhit berilgan. Shlyuberjening uch elektrodli qurilmasi ($AM \gg MN$, $B \rightarrow \infty$) uchun solishtirma qarshilikni hisoblab, nazariy grafigini tuzish kerak.

Ishni bajarish tartibi

1. Shlyumberjening uch elektrodli qurilmasi uchun qarshilikni hisoblash ifodasini keltirib chiqaring. Bunda uchta shartni hisobga oling:

a) qurilmaning hammasi ρ_1 muhitda chegaradan d masofada joylashgan;

b) tokli elektrod ρ_1 muhitda, qabul elektrodleri ρ_2 muhitda joylashgan;

v) qurilmaning hammasi ρ_2 muhitda chegaradan d masofada joylashgan.

2. Hosil qilingan ifodalar yordamida qarshilikni hisoblang, vertikal kontakt ustidagi qarshilik grafigini chizing, bunda hisob natijalarini MN markaziga tegishli deb oling.

Qurilma o'lchamlari: $AM = 20 \text{ m}$.

Masshtabi: gorizontal: 1 sm da – 10 metr (1 : 1000)

vertikal: logarifmik, 6,25 sm modulli

Nuqtalar orasidagi masofa $1/4 AM$ ga, grafikning uzunligi $8AM$ ga (kontaktning ikki tomoniga $4AM$ dan) teng. Harakat ρ_1 muhitdan ρ_2 muhitga qarab boradi, oldinda MN elektrodlari harakat qiladi.

Ishni topshirishda

A) Ifodalarini qurilmaning uch holati uchun solishtirma qarshilikni hisoblash keltirib chiqarilishi;

B) Qurilmaning hamma holatlari uchun qarshilikning hisoblari;

V) Kontakt ustidagi profillash grafigi bo'lishi shart.

Topshiriq (qiymatlari μ_2)

1.	1000	10.	1/5	19.	120
2.	50	11.	1/10	20.	40
3.	25	12.	1/25	21.	60
4.	10	13.	1/50	22.	1/15
5.	5	14.	1/100	23.	1/6
6.	3	15.	15	24.	1/8
7.	2	16.	30	25.	1/9
8.	1/2	17.	80	26.	1/12
9.	1/3	18.	90		

$$\rho_1 = \left[1 - \frac{K_{12} * x^2}{(2d + x)^2} \right];$$

$$\rho_2 = \rho_1(1 + K_{12}) = \rho_2(1 - K_{12});$$

$$\rho_3 = \left[1 - \frac{K_{21} * x^2}{(2d - x)^2} \right]$$

Nazorat savollari.

1. Vertikal kontakt ustidagi elektr maydoni.
2. Akslanish koeffisientini nima, qanday xisoblanadi?
3. Qurilmaning uch sharoiti nima?
4. Qarshilikni xisoblash grafigini tuzish?

6 - amaliy mashg'ulot

Vertikal elektr zondirlash usulida olingan ma'lumotlar asosida qarshilik kesimini tuzish

Ish maqsadi: Vertikal elektr zondirlash usuli natijalari asosida profil bo'yicha qarshilik kesimini tuzishni o'rganish.

Elektr zondirlash – qarshilik usullaridan biri bo'lib, uning yordamida geoelektrik kesim vertikal yo'nalishda o'rganiladi. Elektr zondirlash yotish burchagi 20^0 dan kam bo'lgan qatlamlarning qalinligi va solishtirma qarshiligini aniqlashda xizmat qiladi.

Vertikal elektr zondirlash 300 dan 1000 m gacha chuqurlikni o'rganishda qo'llaniladi va odatda to'rt elektrodli simmetrik AMNV qurilmada bajariladi.

Qo'shni nuqtalar orasidagi masofa qo'yilgan vazifa va loyihalashtirilgan chuqurlikka asosan bir necha o'n metrdan bir necha yuz metrgacha o'zgaradi va tayanch gorizontining yotish chuqurligiga asoslanib tanlanadi.

Elektr zondirlash quyidagicha bajariladi: kuzatish nuqtasi yoniga elektrorazvedka asbobi (AE-72 yoki IKS-50), batareyalar, simli g'altaklar joylashtiriladi va bir-biridan ma'lum masofada 2 ta qabul elektrodleri o'rnatiladi (odatda $MN = 1\text{ m}$ bo'ladi). So'ngra MN yo'nalishida tok tarmog'ining birinchi uzunligi (odatda $AV/2 = 1,5\text{ m}$) joylashtiriladi, MN elektrodleri orasidagi potentsiallar farqi (ΔU) va AV tarmog'idagi tok kuchi (I) o'lchanadi, so'ngra ρ_k hisoblanadi:

$$\rho_k = K \frac{\Delta U}{I} \qquad K = \pi \frac{AM * AN}{MN}$$

bunda: K -qurilma koeffisienti, simmetrik qurilma uchun u quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

Shunday qilib, har bir piketda keragicha AV uzunlikda (ya'ni kerakli chuqurlikgacha) o'lchashlar olib borilib, R_k qiymatlari hisoblanadi, R_k ning chuqurligi bo'yicha o'zgarish grafiklari chiziladi.

So'ngra, bu ma'lumotlar sifatiiy va miqdoriy talqin qilinadi. Sifatiiy talqin uslublaridan biri R_k ning profil bo'yicha o'zgarishi kesimini tuzishdir – U R_k ning kesim bo'yicha o'zgarishi izochiziqlaridan iborat bo'lib, undan kesimdagi qatlamlarni taxminiy qalinligi, qarshiligi ajratiladi.

Topshiriq

O'rganilayotgan profil piketlarida olingan VEZ natijalariga tayanib, R_k kesimini tuzing.

Bunda gorizontal masshtab 1:500, vertikal masshtab logarifmik (moduli 6,25sm), izochiziqlar qarshilikni kesim bo'yicha o'zgarishiga qarab har 10, 50, 100, 200 omm dan o'tkazilishini hisobga oling. Hosil bo'lgan R_k kesimiga qarab, o'z xulosangizni bering.

Nazorat savollari.

1. Qarshilik kesimi nima?
2. VEZ ma'lumotlarida qarshilik.
3. Geoelektrik kesimda izochiziqlar.
4. Kesim bo'yicha xulosalar tuzish.

7 - amaliy mashg'ulot

Vertikal elektr zondirlashning uch qatlamli nazariy grafiklarini tuzish

Ish maqsadi: vertikal elektr qamrash 3 qatlamli grafiklarining turlarini grafik usulda tuzish bilan tanishish.

Paletka grafiklari sonining cheklanganligi va qo'shimcha nazariy grafiklar hisoblashning murakkabligi sababli ko'pincha VEQ grafiklarini tuzishning grafik uslubi ishlatiladi.

Grafik uslubning aniqligi 5-10 % dan ko'p emasligiga qaramay, bu usulning tezligi va nisbatan engilligi uning dala ma'lumotlari talqinida keng qo'llanilishiga olib keladi.

VEZ nazariy grafiklarini tuzish

Ko'p qatlamli grafikning yuqori qismi $\mu_2 = \rho_2 / \rho_1$ kattalikdagi quyi qismi $\mu_n = \rho_n / \rho_{y\hat{e}a}$ kattalikdagi ikki qatlamli grafik ko'rinishiga intiladi, bunda ρ_n - quyi qatlam qarshiligi, $\rho_{y\hat{e}a}$ yuqori qatlamlar qarshiligiga ekviva-lent qarshilik.

Grafik usulning qoidasi quyidagilardan iborat:

a) VEQ blankida koordinatalari ρ_1, h_1 bo'lgan nuqta topiladi;

b) ikki qatlamli grafiklar paletkasining kesishuv nuqtasi bu nuqta bilan moslashtiriladi va blankda moduli $\mu_2 = \rho_2 / \rho_1$ bo'lgan ikki qatlamli grafik chiziladi.

V) shundan so'ng birinchi ikkita qatlam ularga ekvivalent bo'lgan qatlam bilan almashtiriladi, uning kattaliklari ρ_y, h_y grafiklarining turiga qarab quyidagi ifodalar yordamida hisoblanadi:

$$1) H \text{ uchun} \quad \rho_y = \frac{h_1 + h_2}{S_1 + S_2} = \frac{\frac{h_1}{\rho_1} + \frac{h_2}{\rho_2}}{\frac{h_1}{\rho_1} + \frac{h_2}{\rho_2}} \quad ; \quad h_y = h_1 + h_2$$

$$2) A \text{ uchun} \quad \rho_y = \sqrt{\frac{T_1 + T_2}{S_1 + S_2}} = \sqrt{\frac{h_1 * \rho_1 + h_2 * \rho_2}{\frac{h_1}{\rho_1} + \frac{h_2}{\rho_2}}}$$

$$h_y = \sqrt{(T_1 + T_2)(S_1 + S_2)} = \sqrt{(h_1 * \rho_1 + h_2 * \rho_2) \left(\frac{h_1}{\rho_1} + \frac{h_2}{\rho_2} \right)}$$

$$3) K \text{ uchun} \quad \rho_y = \sqrt{\frac{T_1 + T_2}{S_1 + S_2}}; \quad h_y = E \sqrt{(T_1 + T_2)(S_1 + S_2)};$$

$$\lambda = \sqrt{\frac{(T_1 + T_2)(S_1 + S_2)}{h_1 + h_2}};$$

λ	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	2,0	2,5	3,0
ε	1,17	1,24	1,29	1,32	1,33	1,36	1,38	1,40	1,42

4) Q uchun: H turidagi grafik uchun hisoblangan nuqtani topib, uni 45^0 burchak ostida chapga yuqori μ_2 va $v_2 = h_2/h_1$ ga bog'liq bo'lgan X masofaga surish kerak.

7.1 – jadval

$\mu_2 \setminus v_2$	0,2	0,3	0,5	1,0	2,0	3,0	5	10
1,0	0,8	0	0	0	0	0	0	0
0,5	0,8	0,4	2,5	3,7	3,3	2,6	1,8	1,1
0,3	1,0	1,8	3,3	6,2	5,0	3,7	2,6	1,6
0,2	1,1	1,8	3,9	8,0	6,0	5,0	3,5	1,9

Ekvivalent nuqta topilgandan so'ng, u ikki qatlam paletkaning kesishuv nuqtasi bilan moslashtiriladi va moduli $\mu_3 = \rho_3 / \rho_y$ bo'lgan ikki qatlamli grafik chizib olinadi, bu izlanayotgan grafikning quyi qismi bo'ladi. Ikkila ikki qatlamli grafiklarni o'zaro birlashtirish uchun turi mos keladigan va modullari μ_2, v_2 bo'lgan uch qatlamli grafikdan foydalaniladi.

Topshiriq:

Berilgan vertikal elektr qamrash grafiklari tuzing, bunda tegishli kattaliklar hisobini keltiring.

7.2 - jadval

Variant	ρ_1	h_1	ρ_2	h_2	ρ_3	h_3	Eslatma
1	10	10	90	50	10	∞	
	180	20	90	100	0	∞	
2	90	10	10	50	90	∞	
	10	20	90	80	∞	∞	
3	10	10	190	50	10	∞	
	90	20	10	80	0	∞	
4	190	10	10	50	190	∞	
	10	20	190	80	∞	∞	
5	10	10	390	50	10	∞	
	9	20	1	80	0	∞	
6	20	10	180	50	20	∞	
	360	20	90	100	0	∞	

7	180	10	20	50	180	∞	
	20	20	180	100	∞	∞	
8	20	10	180	40	20	∞	
	180	20	20	80	0	∞	
9	380	20	20	80	380	∞	
	20	20	380	80	∞	∞	
10	20	10	780	50	20	∞	
	18	10	2	50	0	∞	

Nazorat savollari.

1. VEZ grafiklari turlari.
2. K, H, A, Q turdagi grafiklarni tuzish tartibi.
3. μ va γ parametrlar
4. Qatlamlar qalinligini qarshilikga taʼsiri

8 - amaliy mashg'ulot

Tabiiy elektr maydoni usuli anomaliyalarini miqdor talqini.

Tabiiy elektr maydon usulida dala ishlari natijalarini asosan sifat jixatdan talqin qilinadi. Miqdor talqini uchun qo'llanilayotgan uslublar faqat anomaliya xosil qilayotgan jins (ob'ekt) markazining chuqurligini aniqlashga imkon beradi.

Anomaliya xosil qiluvchi ob'ektlar chuqurligini aniqlashning bir necha uslublari mavjud.

1. Potensialning asosiy (markaziy) profil bo'yicha o'zgarish grafigi asosida. Buning uchun grafigdagi Umin nuqtadan yuqoriga $cd = 0,65$ Umin masofa aniqlanadi va undan absissa o'qiga parallel chiziq o'tkaziladi. Bu chiziqning grafil bilan kesishgan nuqtalari orasidagi masofa "av" aniqlanib, masshtabni xisobga olgan holda metrغا aylantiriladi. Hosil bo'lgan qiymat chuqurligidan ... barobar kattadir, ya'ni $2H = ab$.

2. q parametri bo'yicha. q parametri anomaliyaning Umin /2 dagi kengligidir. Uni aniqlash uchun Umin /2 nuqta topiladi va undan absissa chizig'iga parallel gorizontal chiziq o'tkaziladi. Bu chiziqning grafik bilan kesishgan nuqtalaridan perpendikular o'tkazib, absissa o'qida . parametri aniqlanadi (masshtabni hisobga olgan xolda).

Jismning (ob'ektning) tuzilishi, o'lchamlariga qarab, uning chuqurligi quyidagi formulalarda xisoblanadi:

$H = 0,65q$ - sfera (shar) shaklidagi qisimlar uchun;

$H = 0,5q$ - silindr shaklidagi jismlar uchun;

$H = 0,4q$ - qatlam shaklidagi jismlar uchun;

$H = 0,3q$ - vertikal ustun shaklida joylashgan yoqisiyalar uchun;

3. m parametri bo'yicha. Bu uslub avvalgi ikki uslublarga qaraganda aniqroq xisoblanadi.

m ni aniqlash uchun grafikning minimum nuqtasiga va yontomonlariga urinmalar o'tkaziladi. Bu urinmalar kesishgan nuqtalaridan absissa o'qiga perpendikulyarlar o'tkaziladi, m_1 , m_2 aniqlanadi va ularni o'rtacha qiymati hisoblanadi.

Maydon hosil qilgan jisimning (ob'ektnin) o'lchamlari, tuzilishiga asosan uning chuqurligi quyidagi formulalarda hisoblanadi:

$H = 0,86 m$ – sfera (shar) shaklidagi jismlar uchun;

$H = 0,6 m$ – silind shaklidagi jismlar uchun;

$H = 0,55 m$ – qatlam shaklidagi jismlar uchun;

$H = 0,5 m$ – vertikal ustun shaklida joylashgan yotqiziqlar uchun;

O'tkazuvchan jismlarning gorizontaal qalinligini aniqlashda quyidagi nisbatan foydalaniladi:

$$A = \frac{2\Delta}{(2\Delta + 2m)}$$

Jismlarning gorizontaal qalinligi cheklangan bo'lsa, A birdan kam bo'ladi. Bu qiymat (A) birdan katta bo'lsa, jismni gorizontaal qalinligi cheksizligini bildiradi.

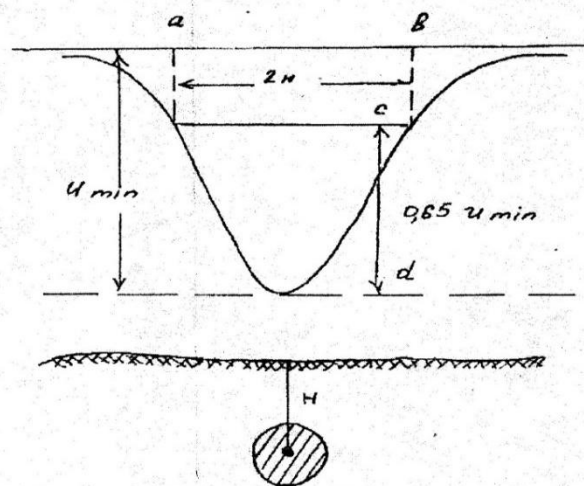


Рис. 1. Схема определения глубины залегания вертикально поляризованной сферы по спадению потенциала на главном профиле.

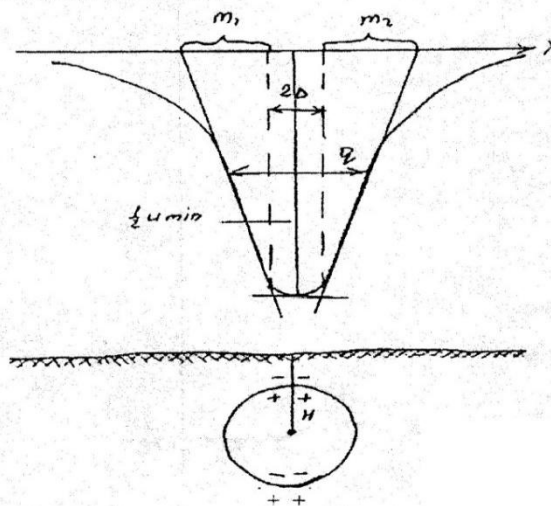


Рис. 2. Схема определения параметров $q, m, 2\Delta$.

Nazorat savollari.

1. Tabiiy elektr maydonini xosil bo'lish sabablari.
2. Anomaliyalarni miqdor talqini.
3. O'rtacha chuqurlikni xisoblash.
4. Qatlam turini aniqlash.

9 - amaliy mashg'ulot

Zaryadlangan ma'dan usuli natijalarini talqini uslubiyati.

Aniqlangan foydali qazilma konlarini razvedka qilishda ma'danlarni tarqalishi va chegaralarini topishda zaryadlangan ma'dan usuli (yoki zaryad usuli) qo'llaniladi. Bu usulda tokli elektrodlardan bittasi ma'danni o'ziga o'rnatiladi, ikkinchisi uzoq masofaga (uning ta'siri sezilmaydigan uzoqlikka) o'rnatiladi.

Hosil qilingan elektromagnit maydonini o'lchashning uchta uslubi mavjud:

1. Ekvopotensial chiziqlarni aniqlash – asosan izometrik ma'danlar razvedkasida;
2. Potensial gradientni aniqlash – asosan cho'ziq, tik yotuvchi qatlam va tomirlar razvedkasida;
3. Elektromagnit maydonning gorizontal va vertikal qismlarini o'lchash.

Quduq kesib o'tgan ma'danga A tokli elektrod joylashtirilganda uning atrofida elektr maydoni hosil bo'ladi. Ma'danning elektr qarshiligi atrof muxitning qarshiligidan ko'p marta kam bo'lgani uchun, ma'danni katta elektrod deb qarash mumkin. Bunda ma'dan atrofidagi ekvopotensial chiziqlar uning tuzilishini qaytaradi.

Ma'danni er yuzidagi proektsiyasi chegaralarida potensial gradientining ekstremumlari (nol chizig'idan o'tish nuqtalari) to'g'ri keladi. Shunday qilib, potensial va gradientni o'lchab ma'danning tuzilishi va o'lchamlari haqida ma'lumotga ega bo'lish mumkin. Izlanishlar natijalari izochiziqlar xaritasi va gradient grafiklari xaritasi shaklida topshiriladi. Ularning talqini ma'danning er yuziga preksiyasini aniqlashdan iborat. Bunda gradientning ma'dan chegarasiga yaqinlashganda eng yuqori qiymatga ega bo'lib, chegaradan o'tishda ishorasi ("+" yoki "-") o'zgaririshi hisobga olinadi.

Qatlam suvlarining oqish yo'nalishi va tezligini zaryad usulida aniqlash uchun suvli qatlamni kesib o'tgan quduq tanlab olinadi. Bunda quduqqa, suvli qatlamga tokli elektrod A joylashtiriladi (A elektrod quduqqa tushiriladigan tuzli qurilma bilan birga bo'lishi kerak). Buning uchun uzunchoq g'oak materialdan tayyorlangan qopga tuz solinadi va A elektrod joylashtiriladi. Tok manbaining ikkinchi qutbiga ulangan V tokli elektrod quduqdan uzoqqa (suvli qatlam chuqurligidan 10-15 marta katta masofaga joylashtiriladi).

Elektrod A quduqqa tushirilgan zahoti elektr maydon potentsiali er yuzida o'lchab olinadi. Vaqt davomida potensial chiziqlari o'lchab boriladi va ular planga tushiriladi. Quduq tushirilgan tuz erib suv bilan birga oqadi.

Uning oqish yoʻnalishi potensial izochiziqlarining planda oʻzgarishiga qarab aniqlanadi. Izochiziqlarning qancha vaqtda qancha masofaga surilganiga asoslanib er osti suvining oqish tezligi hisoblanadi:

$$v = \frac{\Delta h}{\Delta t}$$

Izochiziqlar xaritasidan oʻlchanilayotgan maʼdanning oʻlchamlari, yotish yoʻnalishi (azimuti) va chuqurlashishini aniqlash mumkin. Zaryadlangan maʼdanning atrofdagi jinslar bilan chegarasida izochiziqlarning koʻpayishini koʻrish mumkin. Bunday holat ayniqsa uzunchoq oʻlchamdagi maʼdanlarda aniq koʻrinadi. Izochiziqlarning qalinlashishi chegaraning tashqi tomoniga toʻgʻri keladi. Izochiziqlarning tuzilishi, ularni qalinlashuv joylariga qarab maʼdanni oʻlchamlari haqida fikr qilish mumkin. Maʼdanni azimuti anomaliyaning katta oʻqi bilan mos keladi. (izochiziqlar xaritasi boʻyicha) yoki nol chizigʻiga mos boʻladi (gradient xaritasi boʻyicha). Zaryadlangan maʼdanning yotish yoʻnalishi gradientning asta-sekin kamayishi va ekstremumning kichik qiymati tomoniga toʻgʻri keladi. Potensial izochiziqlari xaritasida maʼdan azimuti potensial maksimumi surilishiga teskari tomonga toʻgʻri keladi.

Miqdoriy talqin natijasi hozirgi kunda zaryadlangan maʼdanni markazi chuqurligini taxminiy aniqlashga olib keladi. Buning uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$h \approx 1,41 X_e$$

bunda X_e – maʼdan markazidan oʻtadigan profil boʻyicha tuzilgan gradient grafigidagi ekstremuml koordinatlari.

Ekstremumlar orasidagi masofa maʼdanni yuqori yotish chegarasining chuqurligiga bogʻliq.. Shuning uchun, bu masofa boʻyicha maʼdanni yuqori chegarasi chuqurligini aniqlash mumkin:

$$h = l_{eks} * \sqrt{2}$$

Nazorat savollari.

1. Maʼdanlar zaryadlash uslublari.
2. Elektr maydonni oʻlchash uslublari.
3. Maʼdanni yotish chuqurligini aniqlash.
4. Elektrimum koordinatlar.

1 - laboratoriya ishi

Modelda simmetrik elektr profillash usulida tajriba ishlarini olib borish

Ish maqsadi: elektr profillash usulida dala ishlari metodikasi va AЭ-72 asbobida o'lash olib borish bilan tanishish.

Elektro profillash – qarshilik usullaridan biri bo'lib, unda simmetrik qurilma AV va MN tarmoqlarining uzunligi o'zgarmagan holda profil bo'yicha ko'chiriladi va nisbiy qarshilik aniqlanadi.

Nisbiy qarshilikning o'zgarishiga asoslanib geoelektrik kesimning bir xil chuqurlikdagi profil bo'yicha o'zgarishi haqida fikr yuritish mumkin. Elektro profillash usulida o'rganilayotgan chuqurlik asosan tokli va qabul elektrodleri orasidagi masofaga bog'liq va teng tarmoqli har xil qurilmalar uchun bir xildir. Elektrodler orasidagi masofa o'rganilayotgan chuqurlikdan 3-5 martadan (yuqoridagi qatlamlar yomon o'tkazuvchanli bo'lganda) 10-20 martagacha (yaxshi o'tkazuvchanli jinslarda) ko'p bo'lishi kerak.

Elektr profillash usuli tog' jinslari solishtirma qarshiligi bo'yicha gorizonta yo'nalishda farq qilgan joylarda qo'llanishi mumkin. Elektro profillashda har bir nuqtada nisbiy qarshilik hisoblanadi:

$$\rho_k = K \frac{\Delta U}{I}$$

bunda: ΔU – qabul elektrodleri orasidagi potentsiallar farqi;

I – tok tarmog'idagi tok kuchi;

K – qurilma koeffisienti, u quyidagi formulada hisoblanadi:

$$K = \frac{2\pi}{\frac{1}{AM} - \frac{1}{AN} - \frac{1}{BM} + \frac{1}{BN}}$$

Simmetrik to'rt elektrodli qurilma uchun bu formula quyidagi ko'rinishga ega:

$$K = \frac{\pi * AM * AN}{MN}$$

bunda: AM, AN, BM, BN, MN- elektrodler orasidagi masofa, metrda.

Elektrozvedka amaliyotida elektro profillash quyidagi qurilmalar yordamida o'tkaziladi: simmetrik to'rt elektrodli (oddiy va qo'shaloq tok tarmoqli), oraliq gradientli, uch elektrodli, dipol qurilma, murakkab va ba'zan ekranli qurilmalar.

To‘rt elektrodli simmetrik qurilmada elektrodlar bir chiziqda markazga nisbatan simmetrik joylashadi, AE-72 asbobi yordamida ΔU va I o‘lchanadi, ρ_k hisoblanadi. Olingan natijalar asosida ρ_k grafiklari va izoom xaritasi tuziladi.

Topshiriq

1. Modelda elektro profillash usulining AMNV to‘rt elektrodli simmetrik qurilmasi bilan kuzatishlar profillar bo‘ylab AE-72 yordamida o‘tkazilsin. Bunda $AV = 40$ sm, $MN = 10$ sm, nuqtalar orasi = 10 sm.

2. Kuzatish nuqtalarida ρ_n hisoblansin.

3. Natijalar quyidagi jadvalga tushirilsin.

№	№ PK	ΔU , mv	I , ma	ρ_k , omm	Eslatma

4. ρ_n grafiklari, izoom xaritasi tuzilsin.

5. Olingan natijalarni tushuntirilsin.

Nazorat savollari.

1. Simmetrik qurilma nima?
2. Elekrtoprofillash nimani o‘rganadi.
3. SEP da o‘rganadigan va xisoblanadigan qiymatlar.
4. SEP da qanday grafik material tuziladi.

2 - laboratoriya ishi

Modelda elektrorazvedkaning DEP usuli yordamida tajriba ishlarini olib

Ish maqsadi: Dipolli elektroprofilash usulida dala ishlarini o'tkazish metodikasi va ANCH – 3 apparaturasida o'lchash ishlari bilan tanishish.

Elektroprofilashni avval ko'rib chiqilgan uslublaridan farqli ravishda (ulardan elektr maydoni nuqtaviy manbalar bilan xosil qilingandi) bu uslubda maydon manbai elektrik dipollardir.

DEP ning boshqa elektroprofilash uslublaridan yana bir farqi uning yuqori echim xususiyatidir, chunki dipolning elektr maydoni har xil jinsli muxitlarda jadalroq tarqaladi. O'rganiladigan chuqurlik boshkalarga qaraganda kamroq. DEP ham elektroprofilashni boshqa uslublari echadigan masalalarni hal etishda qo'llaniladi.

Dipolli qurilmalarni har xil turlari ichida asosiy qo'llaniladigani bir o'qli (bir tomonli yoki ikki tomonli) va ba'zan parallel qurilmalar ishlatiladi. Eng oddiy dipol – bir o'qli qurilma ta'minlovchi AV va o'lchovchi MN dipollardan iborat. Bunday qurilmaning o'lchami deganda dipollarni markazlari orasidagi masofa (CH) tushiniladi. Bunday qurilma bilan ishlaganda o'lchash nuqtasi qilib o'lchovchi dipolni markazi olinadi. Dipolli profilashni natijalarini aks ettirish uslublari simmetrik qurilma bilan profilashniki kabi bo'ladi.

DEP ning boshqa profilash turlaridan ustunligi R_k grafigining aniqligidir, ya'ni lokal ob'ektlar ustidagi R_k anomaliyasining amplitudasi yuqoridir. DEP ning asosiy kamchiligi er yuzasidagi turlilik va atrof jinslar qarshiligining o'zgaruvchanligi ta'sirida hosil bo'ladigan xalalning yuqoriligidir. Bu holat DEP ni qoplama va atrof jinslarini nisbatan bir xil joylacheklaydi.

Dipol – bir o'qli qurilmaning koeffitsienti quyidagi formulada xisoblanadi:

$$K = \frac{\pi \cdot r^3}{AB \cdot MN}$$

Bunda, CH – AV va MN dipollarni markazlari orasidagi masofa AV, MN – ta'minlovchi va o'lchovchi dipollar uzunligi. Tuyulma qarshilik quyidagi formulada xisoblanadi:

$$\rho_k = K \frac{\Delta U}{J}$$

Bunda, ΔU – MN dipolidagi potentsiallar farqi J – AV dipoldagi tok kuchi.

Topshiriq

1. Modelda profillarni o'tkazing, apparatura va qurilmani ishga tayerlang.
2. Profillar bo'ylab xar bir piketda ΔU va J larni o'lchang, har bir piket uchun R_k qiymatlarini hisoblang.
3. Grafiklar va izoom xaritasini tuzing.
4. Olingan natijalarni tushuntiring.

Nazorat savollari.

1. DEP usulida qanday qurilmadan foydalaniladi?
2. DEP da qo'llaniladigan apparatura
3. DEP da o'tkaziladigan dala ishlari metodikasi.
4. DEP da tuziladigan grafik materiallar

3 – laboratoriya ishi

Modelda vertikal elektr zondirlash usulida tajriba ishlarini olib borish

Ish maqsadi: Vertikal elektr qamrash usulining dala ishlari metodikasi va uning grafiklarini tuzish bilan tanishish.

Elektr qamrash – qarshilik usullaridan biri bo‘lib, uning yordamida geoelektrik kesim vertikal yo‘nalishda o‘rganiladi. Elektr qamrash yotish burchagi 20^0 dan kam bo‘lgan qatlamlarning qalinligi va solishtirma qarshiligini aniqlashda xizmat qiladi.

Vertikal elektr qamrash 300 dan 1000 m gacha chuqurlikni o‘rganishda qo‘llaniladi va odatda to‘rt elektrodli simmetrik AMNV qurilmada bajariladi.

Qo‘shni nuqtalar orasidagi masofa qo‘yilgan vazifa va loyihalashtirilgan chuqurlikka asosan bir necha o‘n metrdan bir necha yuz metrgacha o‘zgaradi va tayanch gorizontining yotish chuqurligiga asoslanib tanlanadi.

Elektr qamrash quyidagicha bajariladi: kuzatish nuqtasi yoniga elektrorazvedka asbobi (AE-72 yoki IKS-50), batareyalar, simli g‘altaklar joylashtiriladi va bir-biridan ma‘lum masofada 2 ta qabul elektrodleri o‘rnatiladi (odatda $MN = 1\text{ m}$ bo‘ladi). So‘ngra MN yo‘nalishida tok tarmog‘ining birinchi uzunligi (odatda $AB/2 = 1,5\text{ m}$) joylashtiriladi, MN elektrodleri orasidagi potentsiallar farqi (ΔU) va AB tarmog‘idagi tok kuchi (I) o‘lchanadi, so‘ngra ρ_k hisoblanadi:

$$\rho_k = K \frac{\Delta U}{I}$$

bunda: K -qurilma koeffisienti, simmetrik qurilma uchun u quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$K = \pi \frac{AM * AN}{MN}$$

So‘ngra tokli elektrodler keyingi uzunlikka ko‘chiriladi, yana ρ_k aniqlanadi va h.k.

AV MN bo‘lganda potentsiallar farqi juda kichik bo‘ladi, bu holda tok kuchini oshirgandan tashqari qabul tarmog‘ining uzunligini ko‘paytirishga to‘g‘ri keladi. Bunda MN hamma vaqt I / Z_{AV} dan kichik bo‘lishi kerak.

Elektr qamrash grafiklarida o‘zaro nazorat bo‘lishi uchun Mn ning ikkala tarmog‘ida Av ning 2 ta uzunligida o‘lchash olib boriladi.

Topshiriq

Modelning biror nuqtasida AE-72 yoki IKS-50 yordamida vertikal elektr qamrash o'tkazing. O'lchash natijalarini jadvalga yozing va ikki tomonlama logarifmik masshtabli qog'ozga elektr qamrash grafigini chizing. Bunda ordinata o'qi bo'yicha $AB/2$, absissa o'qi bo'yicha ρ_k qiymatlarini belgilang. Hosil bo'lgan natijalar, grafiklarni qisqacha tushuntiring.

Nazorat savollari.

1. VEZ usuli nimani o'rganadi?
2. VEZ da xosil bo'ladigan grafik turlari.
3. VEZ da dala ishlari metodikasi
4. VEZ materiallarini qayta ishlash.

4 - laboratoriya ishi

Modelda tabiiy elektr maydon usulida tajriba ishlarini olib borish

Ish maqsadi: tabiiy elektr maydon usulining dala ishlari metodikasi, o'lchash uslublari bilan tanishish.

Tabiiy elektr maydon usuli-ma'dan qidirish elektrorazvedkasining asosiy usullaridan biri. Bu usul sul'fid mineralizasiyasi (mis, qo'rg'oshin-rux, nikel, qalay va boshqa mineralli) bilan bog'liq bo'lgan granit va kamyob metallar konlarini hamda grafit, antrasitli ko'mir yotqiziqlari, magnitlangan temir ma'danlari, pegmatitli temirlarni qidirish va chamalashda qo'llaniladi.

Tabiiy maydon usuli bilan ba'zi gidrogeologik va injenerlik geologiyasi vazifalari hal etiladi: er osti suvlarining oqish yo'nalishi va tezligini o'rganish, suv omborlari va kanallardan suvning filtratsiyasi joylarini aniqlash, yotqiziqlar tagidagi suvlarni qidirish, er ostidagi quvurlarning emirilish joylarini aniqlash.

Tabiiy maydon usulida ikkita o'lchash uslubi ishlatiladi: potensial uslubi va potensial gradienti uslubi. Birinchi uslubda profilning hamma nuqtalaridagi potensialning bir nuqtaga nisbatan o'zgarishi o'lchanadi, gradient uslubida esa profilning qo'shni nuqtalaridagi potenciallar ayirmasi o'lchanadi.

Potensial uslubi. Bu uslubdagi ishlar bitta ko'chirib yuriluvchi va ikkinchi doimiy bir nuqtada turuvchi elektrodlar yordamida olib boriladi. Kuzatishlar elektrodlar qutblanishini o'lchashdan boshlanadi, buning uchun ko'chib yuruvchi elektrod (M) doimiy elektrod (N) ning yoniga joylashtiriladi. Keyin ko'chirib yuriluvchi elektrod (M) navbat bilan birinchi, ikkinchi va boshqa nuqtalarga joylashtiriladi va potenciallar farqi o'lchanadi. Sim yig'ishtirilayotganda har 5-10 nuqtadan so'ng qayta o'lchash o'tkaziladi. So'ngra elektrodlar qutblanishi yana tekshiriladi. Boshqa profillarda ham kuzatishlar huddi shunday olib boriladi. Profillardagi natijalarni o'zaro bog'lash uchun ikkita o'lchash o'tkaziladi: birinchisi-ko'chirib yuriluvchi elektrod tugallangan profilning boshlang'ich nuqtasida turganda, ikkinchisi-ko'chirib yuriluvchi elektrod keyingi profilning nolinch nuqtasiga joylashtirilganda. Birinchi va ikkinchi o'lchash natijalarining farqi potenciallar bog'lanayotgan nuqtalari orasidagi potenciallar farqi deb qabul qilinadi. O'lchash natijalari grafiklari profildagi potenciallar doimiy elektrod potensialiga nisbatan o'zgarishi tarzida chiziladi.

Gradient uslubi. Profil nuqtalariga joylashtirilgan elektrodlar orasidagi potentsiallar farqi o'lchangandan so'ng, ular keyingi nuqtalarga ko'chiriladi.

Bunda o'lchash asbobining M nuqtasiga ulangan sim doimo oldinda yuruvchi elektrodga ulanishi kerak.

Odatda gradient uslubidagi ishlar yopiq kontur bo'yicha olib boriladi va bunday konturlar magistrallar yoki profillar oxiri bo'yicha o'zaro bog'lanadi.

Tabiiy maydon usuli ma'lumotlarni qayta ishlash natijalari asosida potentsial (yoki potentsial gradienti) grafiklari xaritasi tasvir masshtabida yoki undan yirikroq masshtabda tuziladi. Potentsial (yoki gradient) izochiziqlari xaritasi umumlashtiruvchi hujjat sifatida berilishi mumkin.

Topshiriq

1. Modelda avvaldan tayyorlangan profillarda tabiiy maydon usulida (potentsial va gradient uslubida) o'lchash o'tkazilsin.
2. Potentsial (yoki gradient) grafiklari xaritasi tuzilsin.
3. Olingan natijalar tushuntirilsin.

Nazorat savollari.

1. Tabiiy maydonni xosil bo'lish omillari
2. Tabiiy maydoni o'lchash usublari
3. Dala ishlari metodikasi
4. Taqdim etiladigan grafik materiallar.

5 - laboratoriya ishi

Modelda zaryadlangan madan usulida tajriba ishlarini olib borish

Aniqlangan foydali qazilma konlarini razvedka qilishda ma'danlarni tarqalishi va chegaralarini topishda zaryadlangan ma'dan usuli (yoki zaryad usuli) qo'llaniladi. Bu usulda tokli elektrodlardan bittasi ma'danni o'ziga o'rnatiladi, ikkinchisi uzoq masofaga (uning ta'siri sezilmaydigan uzoqlikka) o'rnatiladi.

Hosil qilingan elektromagnit maydonini o'lchashning uchta uslubi mavjud:

4. Ekvopotensial chiziqlarni aniqlash – asosan izometrik ma'danlar razvedkasida;
5. Potensial gradientni aniqlash – asosan cho'ziq, tik yotuvchi qatlam va tomirlar razvedkasida;
6. Elektromagnit maydonning gorizontal va vertikal qismlarini o'lchash.

Quduq kesib o'tgan ma'danga A tokli elektrod joylashtirilganda uning atrofida elektr maydoni hosil bo'ladi. Ma'danning elektr qarshiligi atrof muxitning qarshiligidan ko'p marta kam bo'lgani uchun, ma'danni katta elektrod deb qarash mumkin. Bunda ma'dan atrofidagi ekvopotensial chiziqlar uning tuzilishini qaytaradi.

Ma'danni er yuzidagi proektsiyasi chegaralarida potensial gradientining ekstremumlari (nol chizig'idan o'tish nuqtalari) to'g'ri keladi. Shunday qilib, potensial va gradientni o'lchab ma'danning tuzilishi va o'lchamlari haqida ma'lumotga ega bo'lish mumkin. Izlanishlar natijalari izochiziqlar xaritasi va gradient grafiklari xaritasi shaklida topshiriladi. Ularning talqini ma'danning er yuziga preksiyasini aniqlashdan iborat. Bunda gradientning ma'dan chegarasiga yaqinlashganda eng yuqori qiymatga ega bo'lib, chegaradan o'tishda ishorasi ("+" yoki "-") o'zgarishi hisobga olinadi.

Qatlam suvlarining oqish yo'nalishi va tezligini zaryad usulida aniqlash uchun suvli qatlamni kesib o'tgan quduq tanlab olinadi. Bunda quduqqa, suvli qatlamga tokli elektrod A joylashtiriladi (A elektrod quduqqa tushiriladigan tuzli qurilma bilan birga bo'lishi kerak). Buning uchun uzunchoq g'oak materialdan tayyorlangan qopga tuz solinadi va A elektrod joylashtiriladi. Tok manbaining ikkinchi qutbiga ulangan V tokli elektrod quduqdan uzoqqa (suvli qatlam chuqurligidan 10-15 marta katta masofaga joylashtiriladi).

Elektrod A quduqqa tushirilgan zahoti elektr maydon potentsiali er yuzida o'lchab olinadi. Vaqt davomida potensial chiziqlari o'lchab boriladi va ular planga tushiriladi. Quduq tushirilgan tuz erib suv bilan birga oqadi.

Uning oqish yoʻnalishi potensial izochiziqlarining planda oʻzgarishiga qarab aniqlanadi. Izochiziqlarning qancha vaqtda qancha masofaga surilganiga asoslanib er osti suvining oqish tezligi hisoblanadi:

$$v = \frac{\Delta h}{\Delta t}$$

Izochiziqlar xaritasidan oʻlchanilayotgan maʼdanning oʻlchamlari, yotish yoʻnalishi (azimuti) va chuqurlashishini aniqlash mumkin. Zaryadlangan maʼdanning atrofdagi jinslar bilan chegarasida izochiziqlarning koʻpayishini koʻrish mumkin. Bunday holat ayniqsa uzunchoq oʻlchamdagi maʼdanlarda aniq koʻrinadi. Izochiziqlarning qalinlashishi chegaraning tashqi tomoniga toʻgʻri keladi. Izochiziqlarning tuzilishi, ularni qalinlashuv joylariga qarab maʼdanni oʻlchamlari haqida fikr qilish mumkin. Maʼdanni azimuti anomaliyaning katta oʻqi bilan mos keladi. (izochiziqlar xaritasi boʻyicha) yoki nol chizigʻiga mos boʻladi (gradient xaritasi boʻyicha). Zaryadlangan maʼdanning yotish yoʻnalishi gradientning asta-sekin kamayishi va ekstremumning kichik qiymati tomoniga toʻgʻri keladi. Potensial izochiziqlari xaritasida maʼdan azimuti potensial maksimumi surilishiga teskari tomonga toʻgʻri keladi.

Miqdoriy talqin natijasi hozirgi kunda zaryadlangan maʼdanni markazi chuqurligini taxminiy aniqlashga olib keladi. Buning uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$h \approx 1,41 X_e$$

bunda X_e – maʼdan markazidan oʻtadigan profil boʻyicha tuzilgan gradient grafigidagi ekstremuml koordinatlari.

Ekstremumlar orasidagi masofa maʼdanni yuqori yotish chegarasining chuqurligiga bogʻliq.. Shuning uchun, bu masofa boʻyicha maʼdanni yuqori chegarasi chuqurligini aniqlash mumkin:

$$h = l_{eks} * \sqrt{2}$$

Nazorat savollari.

1. Zaryadlangan maʼdan usulini mazmuni va qoʻllanilishi.
2. Tabiiy maydoni oʻlchash uslublari
3. Dala ishlari metodikasi
4. Taqdim etiladigan grafik materiallar.

Adabiyotlar

1. Сим Л.А. Фойдали қазилма конларини излаш ва қидиришнинг геофизик усуллари Т., 1996.
2. Д.Х.Расулов Геомагнетизм и геоэлектричество Тошкент.: Фан, 2007,
3. Юсупов Р.Ю. Электроразведка курсидан маъруза матни ТДТУ 2011.
4. Никитин А.А., Хмелевской В.К. Комплексирование геофизических методов: учебник для вузов. – Тверь: ООО Издательство ГЕРС, 2004 – 294с.
5. Вычислительная методика и техника в разведочной геофизике. Справочник геофизика (Под.ред) В.И. Димитрова. –М.: Недра, 2002.
6. Электроразведка методом сопротивлений. Ред.В.К.Хмелевской и В.А.Шевнин -М.; МГУ, 1994.
7. Горячко И.В. Электроразведочная аппаратура и оборудование.-М.: Недра, 1998.
8. Бобровников Л.Е. и др. Электроразведочная аппаратура и оборудование. -М.: Недра, 1999.
9. Смирнов А.А. и др. Электроразведочный практикум. - Воронеж, 1999.

Интернет сайтлари

1. <http://WWW.geology.ru/Books/Shvarts//Shvarts.html>.
2. <http://WWW/electraru.ru/> - научная электронная библиотека.

Mundarija

1.1 - amaliy mashg'ulot.	
Elektrorazvedka yordamchi uskunalari Potensiallar farqi va tok kuchini o'lchash uslublari.....	3
2.2 - amaliy mashg'ulot.	
Avtokompensatorlar.....	8
3.3 - amaliy mashg'ulot.	
Past chastotali apparaturalar ANCH-1, ANCH-3 (apparatura nizkoy chastoti) ISK-50 (izmeritel kajushegosya soprotivleniya).....	12
4.4 - amaliy mashg'ulot.	
Elektrorazvedka stansiyalari tuzilishini o'rganish.....	16
5.5 - amaliy mashg'ulot.	
Ikki muhit vertikal kontakti ustidagi elektr maydoni.....	26
6.6 - amaliy mashg'ulot.	
Vertikal elektr zondirlash usulida olingan ma'lumotlar asosida qarshilik kesimini tuzish.....	28
7.7 - amaliy mashg'ulot.	
Vertikal qamrashning uch qatlamli nazariy grafiklarini tuzish.....	30
8.8 - amaliy mashg'ulot.	
Tabiiy elektr maydoni usuli anomaliyalarini miqdor talqini.....	33
9.9 - amaliy mashg'ulot.	
Zaryadlangan ma'dan usuli natijalarini talqini uslubiyati.....	35
10. 1 - laboratoriya ishi	
Modelda simmetrik elektr profillash usulida tajriba ishlarini olib borish.....	37
11. 2 - laboratoriya ishi	
Modelda elektrorazvedkaning DEP usuli yordamida tajriba ishlarini olib.....	39
12. 3 - laboratoriya ishi	
Modelda vertikal elektr zondirlash usulida tajriba ishlarini olib borish.....	41
13. 4 - laboratoriya ishi	
Modelda tabiiy elektr maydon usulida tajriba ishlarini olib borish.....	43
14. 5 - laboratoriya ishi	
Modelda zaryadlangan madan usulida tajriba ishlarini olib borish.....	45
15. Adabiyotlar.....	47

Muharrir
Musahhih

Sidiqova K.A.
Adilxodjayeva Sh.