

«O`zbekiston temir yo`llari» DATK
Toshkent temir yo`l muhandislari instituti

ELEKTR TARMOQLARI VA TIZIMLARI

5310200 – “Elektr energetika” ta’lim yo‘nalishi bo‘yicha tahsil olayotgan
4-bosqich bakalavriat talabalari uchun kurs ishlarini bajarishga doir uslubiy
ko‘rsatmalar

Toshkent – 2014

UDK 321. 315. 61

Uslubiy ko'rsatma «Elektr energetika» yo'nalishi bo'yicha ta'lim olayotgan talabalarga «Elektr tarmoqlari va tizimlari» fanidan bosqich ishini bajarish uchun mo'ljallangan bo'lib, bunda talabalar temir yo'l transport» korxonalarinnng elektr tarmoqlari va tizimlarini muayan variantlarga ko'ra hisoblaydilar.

Jadval 10 ta, rasm 5 ta, adabiyot 3 ta.

Uslubiy ko'rsatma institutiing o'quv-uslubiy komissiyasi tomonidan nashrga tavsiya etildi.

Tuzuvchilar: A.M.Safarov – t.f.n., dots.;
K.X.Turdibekov – t.f.n., dots.

Taqrizchilar: N.M.Usmonxo'jaev – t.f.d. prof.;
X.N.Ahrorov – t.f.n., dots.(TAYI)

1. Bosqich ishiga topshiriq

Bosqich ishini bajarishdan maqsad talabalarda elektr tarmoqlarini hisoblash va uning asosiy parametrlarini tanlashga oid amaliy ko'inkmalarini hosil qilishdan iborat.

Talabalar o'qituvchi ko'rsatmani bo'yicha quyidagi bosqich ishi variantlardan birini bajaradi.

Birinchi variant. Bosh pasaytiruvchi nimetansiya (BPN) transformatorlar soni va quvvatini tanlang. BPNni ta'minlovchi kuchlanishi 110 kV bo'lgan elektr uzatish havo liniyalarini xisoblang.

Ikkinchi variant. Temir yo'l tuguni nimetansiyalari transformatorlarining soni va quvvatini tanlang. Nimetansiya oziqlanuvchi kuchlanishi 10 kV bo'lgan taqsimlash tarmog'ini xisoblang.

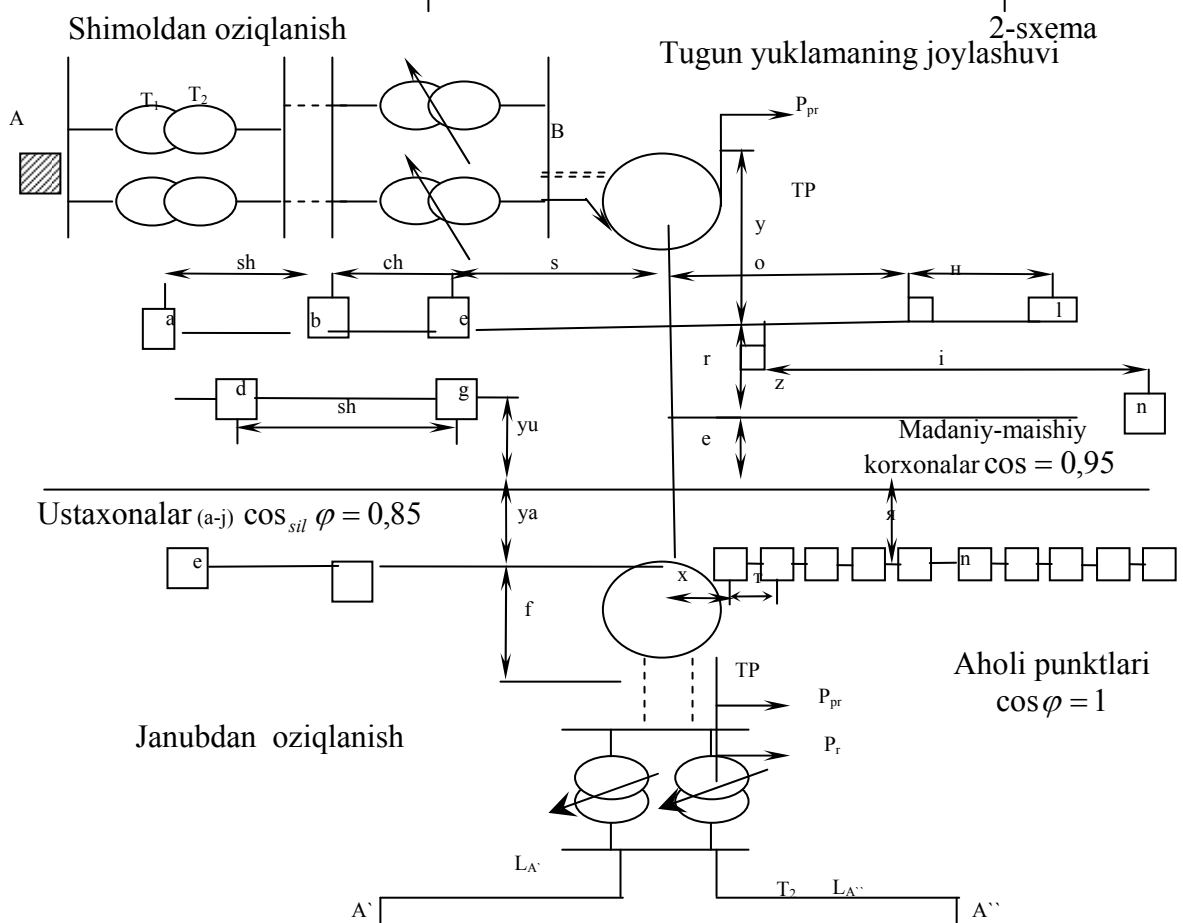
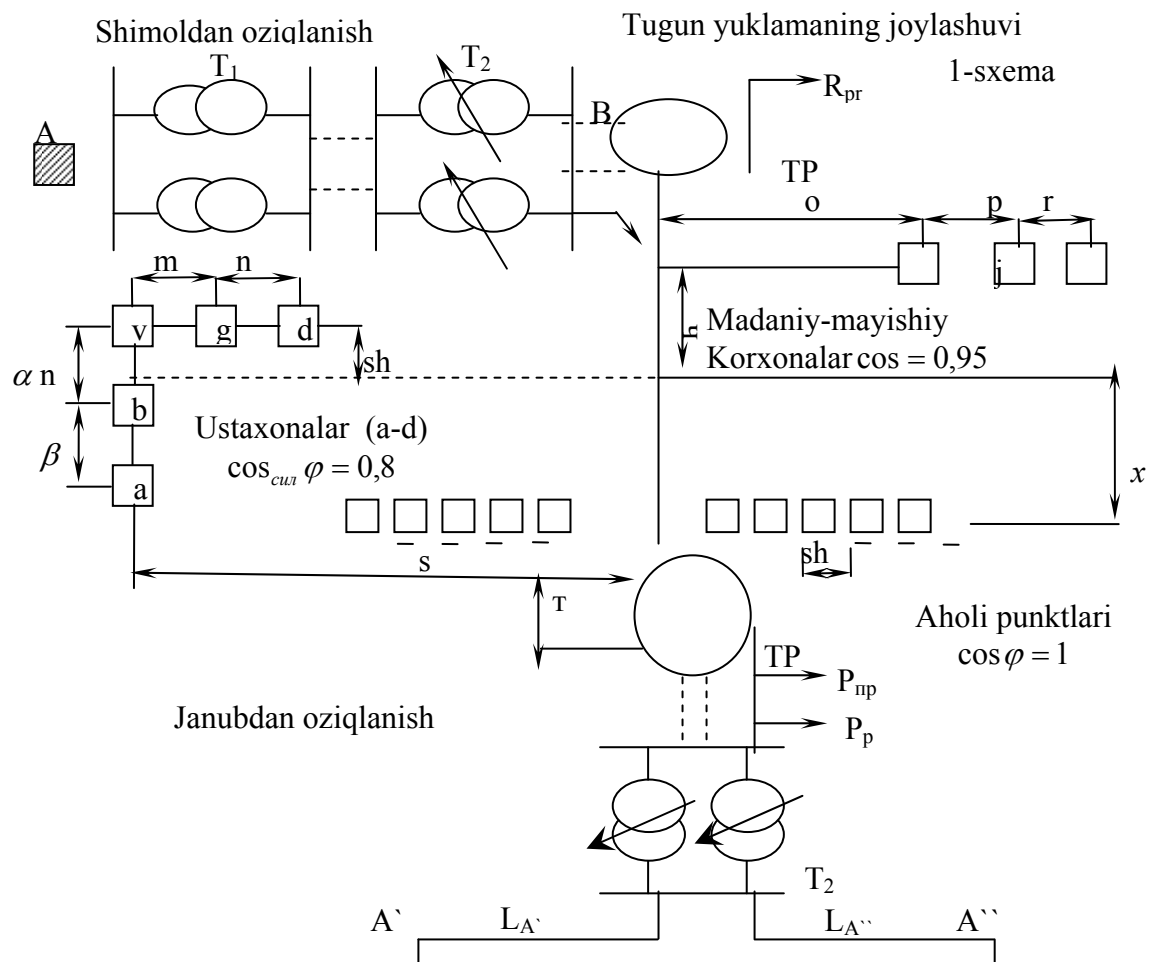
Bosqich ishi mazmuni

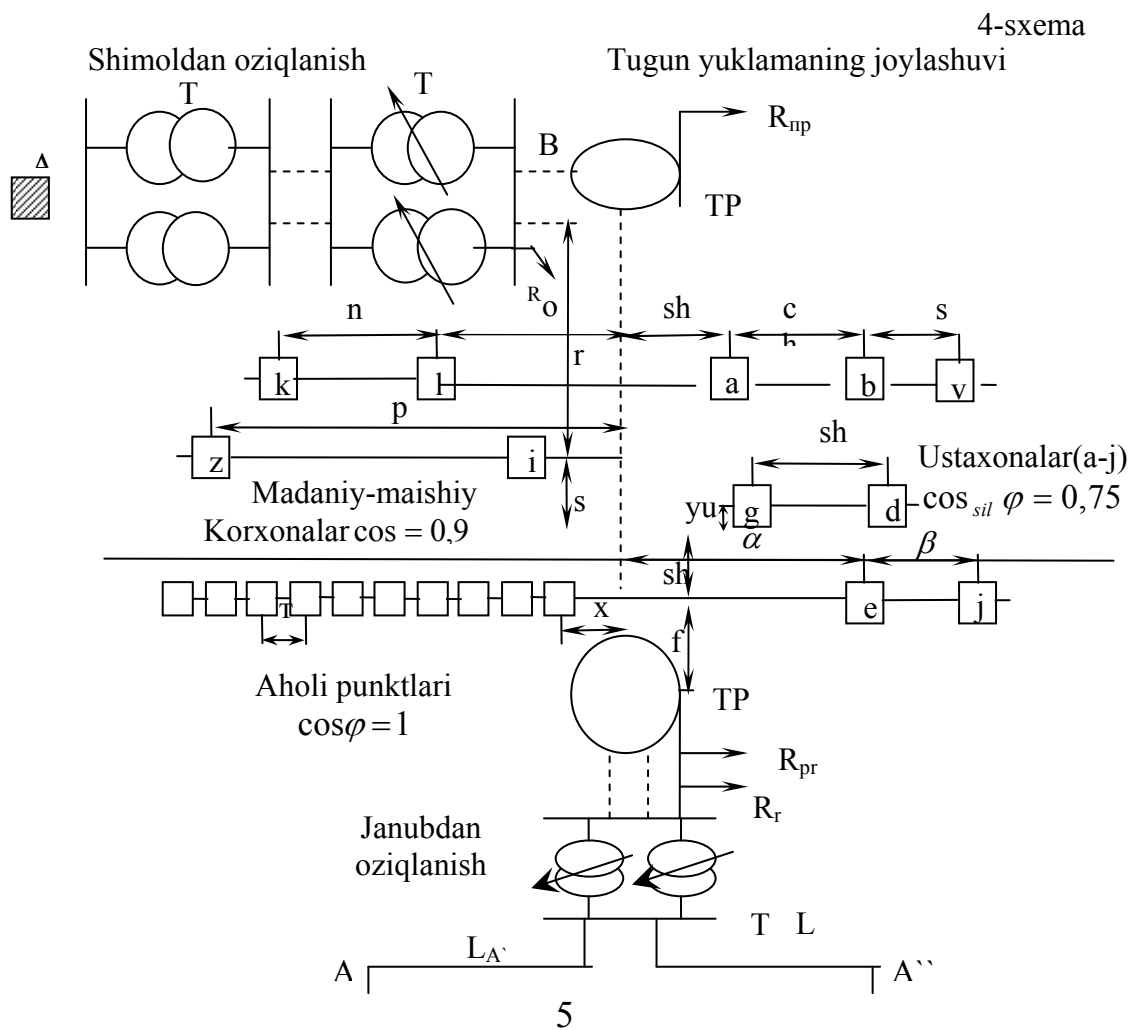
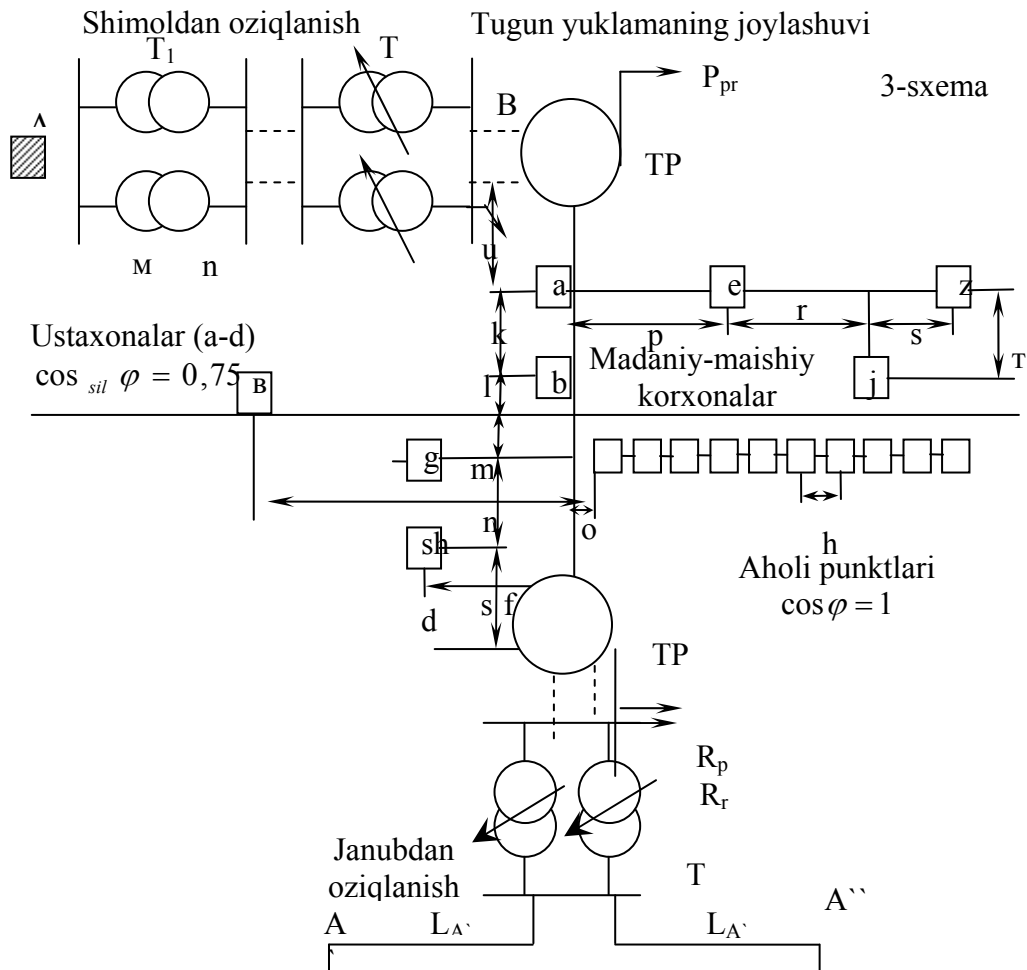
Birinchi variant

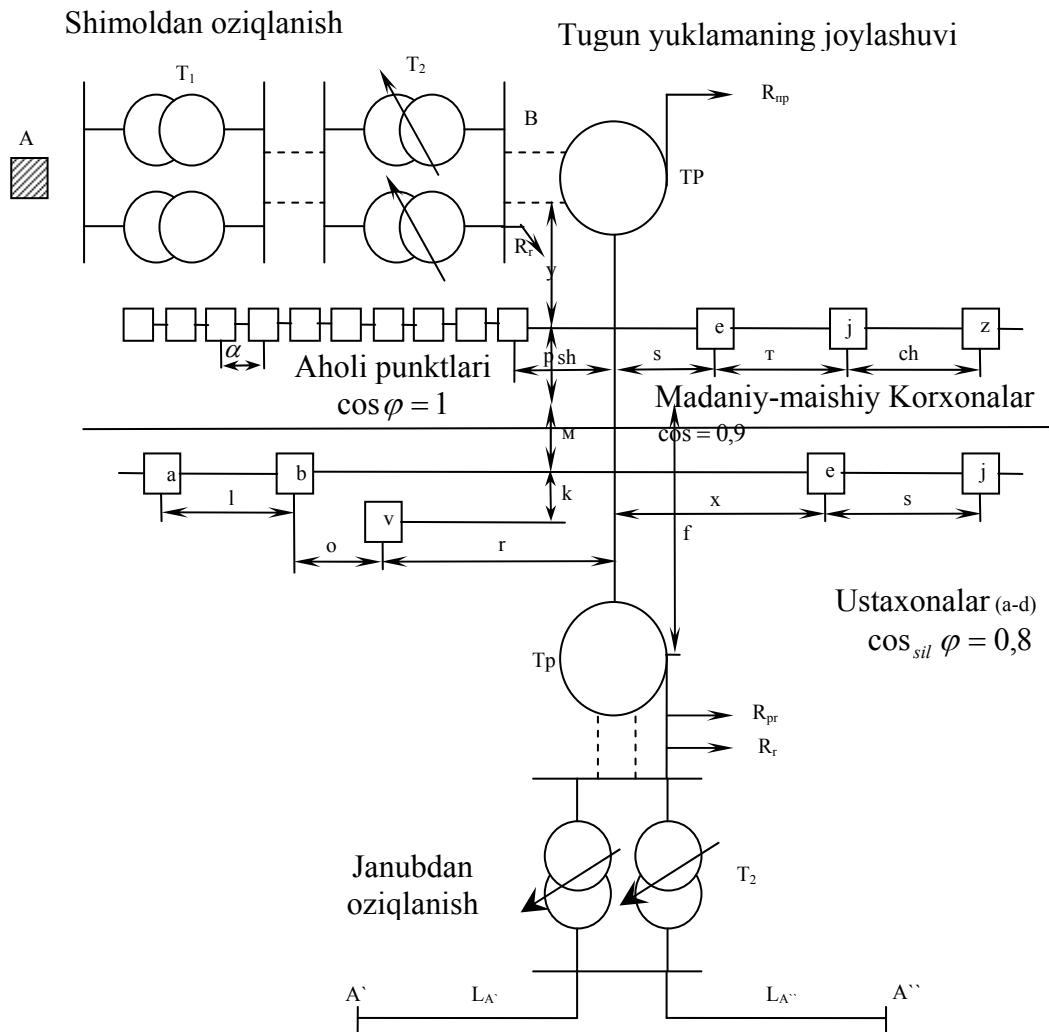
1. Bosh pasaytiruvchi nimetansiya (BPN) quvvatini aniqlash va transformatorlarni tanlash.
2. Kuchlanishi 110 kV bo'lgan elektr uzatish havo liniyasini elektr hisoblash (simlar kesimini tanlash, BPN shinalardagi kuchlanish og'ishlarini hisoblash).
3. Liniyadagi va BPN dagi elektr energiya isrofini aniqlash.
4. Elektr energiyani uzatishning yillik foydalanish chiqimlari va tannarxini aniqlash.
5. Elektr energiya uzatish sxemasini tuzish.

Ikkinchi variant

1. Nimetansiya quvvatini aniqlash va transformatorni tanlash.
2. Kuchlanishi 10 kV bo'lgan tarmoq konfiguratsiyasi (shakli) ni tanlash va uni elektr hisoblash (simlar kesimlarini tanlash, eng uzoqda joylashgan nimetansiya shinalarining kuchlanish oqimlarini hisoblash).
3. Kuchlanishi 10 kV bo'lgan tarmoqdagi va nimetansiyalardagi elektr energiya sarfini aniqlash.
4. Texnik iqtisodiy xisoblashlar asosida kuchlanishi 10 kV bo'lgan tarmoqning eng maqbul variantini tanlash va elektr energiya uzatishning tannarxini aniqlash.
5. Kuchlanishi 10 kV bo'lgan tarmoq uchun qabul qilingan variantning elektr sxemasini tuzish.







1-sxemaga doir

Tugun elektroenergiya iste'molchilari quvvatlari

Variant №	Quvvat. kVt								
	A	B	V	G	D	E	J	Z	I
1	10	18	16	22	20	20	10	15	1
2	11	19	17	23	21	21	11	16	2
3	12	20	18	24	22	22	12	17	3
4	13	21	19	25	23	23	13	18	4
5	14	22	20	26	24	24	14	19	2
6	15	23	21	27	25	25	15	10	3
7	16	24	22	28	26	26	20	11	1
8	17	25	23	29	27	27	11	12	2
9	18	26	24	30	28	28	12	13	3
10	19	27	25	31	29	29	13	14	1

1-sxemaga doir

**Tugun yuklamalari joylashgan koordinata o'qlaridan
iste'molchilargacha bo'lgan masofa**

Variant №	Masofa, m													
	K	L	M	N	SH	O	P	R	CH	F	T	X	SH	S
1	35	45	30	40	40	60	32	70	30	50	30	60	35	100
2	36	46	31	41	40	61	80	71	30	50	30	60	35	100
3	37	47	32	42	40	62	78	72	30	50	30	60	37	102
4	38	48	33	43	40	63	76	73	30	50	30	60	38	103
5	39	49	34	44	40	64	74	74	30	50	30	60	39	104
6	40	50	35	45	40	65	72	75	30	50	30	60	40	105
7	41	45	36	46	40	66	70	76	30	50	30	60	35	106
8	42	46	37	47	40	67	90	77	30	50	30	60	36	107
9	43	47	38	48	40	68	89	78	30	50	30	60	37	108
10	44	48	39	49	40	68	88	79	30	50	30	60	38	109

2-sxemaga doir

Tugun elektroenergiya iste'molchilari quvvatlari

Variant №	Quvvat, kVt											
	A	B	V	G	D	E	J	Z	I	K	L	M
1	22	21	28	28	16	25	14	16	10	14	16	3
2	20	26	26	26	17	24	15	14	11	15	15	3,5
3	21	25	24	24	15	23	16	18	12	16	14	4
4	18	28	11	11	14	26	17	13	13	14	13	3
5	16	29	20	20	13	27	18	15	14	15	18	3,5
6	14	30	22	22	12	28	13	16	15	16	11	4
7	12	31	24	24	11	29	14	17	10	14	10	3
8	14	32	26	26	10	30	15	18	11	13	11	3,5
9	16	35	28	28	17	29	16	16	12	12	12	4
10	13	40	30	30	16	28	17	14	13	11	13	z

2-sxemaga doir

**Tugun yuklamalari joylashgan koordinata o'qlaridan
iste'molchilargacha bo'lgan masofa**

Variant №	Masofa, m																
	N	O	P	R	S	T	U	F	X	S	CH	SH	SH	YU	YA		
1	50	60	100	50	60	30	40	25	30	60	60	80	50	40	80	100	70
2	51	61	102	51	65	31	35	25	30	55	60	85	45	40	85	105	80
3	52	62	104	52	70	32	30	25	30	50	60	90	40	40	90	110	90
4	53	63	106	53	60	33	25	25	30	45	60	80	50	40	80	115	60
5	54	64	103	54	65	34	20	25	30	40	60	75	45	40	85	120	70
6	55	65	110	55	70	35	25	25	30	45	60	70	40	40	90	100	80
2	56	66	112	56	60	36	30	25	30	50	60	70	50	40	80	105	90
8	57	67	114	57	65	37	25	25	30	55	60	75	45	40	85	110	70
9	58	68	116	58	70	38	40	25	30	60	60	80	40	40	90	112	50
10	59	60	118	59	60	39	45	25	10	55	60	85	50	40	80	120	90

3-sxemaga doir

Tugun elektroenergiya iste'molchilari quvvatlari

Variant №	Quvvat, kVt								
	A	B	V	G	D	E	J	Z	I
1	22	25	20	28	17	15	10	15	2
2	20	27	19	26	15	12	12	14	2,5
3	21	29	18	24	15	10	13	13	2
4	18	30	17	22	14	18	14	12	2,5
5	16	32	16	20	13	10	15	11	2
6	14	35	15	22	12	12	10	15	2,5
7	12	40	16	24	11	14	11	14	2
8	14	42	17	26	10	16	12	13	2,5
9	16	35	18	28	17	18	13	12	2
10	18	33	19	30	16	15	14	11	2,5

3-sxemaga doir

Tugun yuklamalari joylashgan koordinata o'qlaridan iste'molchilargacha bo'lgan masofa

Varnant №	Masofa, m													
	K	L	N	M	O	P	R	S	T	U	F	X	CH	S
1	16	24	90	32	40	86	46	42	60	45	30	140	28	50
2	18	26	90	31	40	84	48	46	45	40	35	130	27	50
3	20	28	85	30	40	82	50	40	50	45	30	120	25	50
4	22	30	80	40	40	80	52	38	45	50	35	110	25	50
5	24	20	75	39	40	78	54	40	40	55	30	100	30	50
6	26	22	60	38	40	76	50	40	50	40	55	110	31	40
7	28	24	65	37	40	74	45	42	45	42	60	100	32	40
8	30	26	55	36	40	72	40	44	40	46	40	110	33	40
9	14	30	50	35	40	70	34	46	30	48	45	120	34	40
10	16	32	85	34	40	68	36	46	45	50	50	130	35	40

4-sxemaga

Tugun elektroenergiya iste'molchilari quvvatlari

Variant №	Quvvat, kVt											
	A	B	V	G	D	E	J	Z	I	K	L	M
1	22	27	19	26	16	23	14	15	10	15	25	3
2	20	26	20	28	17	24	15	12	18	14	24	3,5
3	21	25	18	24	15	25	16	10	13	16	23	4
4	18	30	17	22	14	26	17	13	14	14	22	3
5	16	32	16	20	13	27	13	15	15	15	21	3,5
6	14	35	15	22	12	28	14	16	10	16	20	4
7	12	40	16	24	11	29	15	17	11	14	21	3
8	14	42	17	26	10	30	16	18	12	13	22	3,5
9	16	35	18	28	17	29	17	16	13	12	23	4
10	18	33	19	30	16	28	18	14	14	11	24	3

4-sxemaga doir

Tugun yuklamalari joylashgan koordinata o'qlaridan iste'molchilargacha bo'ltan masofa

Variant №	Masofa, m																
	N	O	P	R	S	T	F	U	X	S	CH	SH	SH	YU	YA		
1	54	54	108	40	50	35	20	40	30	35	60	90	45	20	40	100	70
2	55	55	110	40	55	34	20	45	30	40	60	70	50	20	45	110	80
3	56	40	112	40	60	33	20	50	30	25	60	75	40	20	50	115	90
4	57	41	114	40	50	32	20	55	30	30	60	80	45	20	40	100	70
5	58	42	116	40	55	31	20	60	30	35	60	90	50	20	45	115	80
6	59	43	118	40	60	30	20	55	30	40	60	70	40	20	50	100	90
7	60	44	120	40	50	31	20	50	30	35	60	75	45	20	40	110	70
8	55	45	115	40	55	32	20	45	30	30	60	80	50	20	45	115	80
9	50	46	120	40	60	33	20	40	30	25	60	90	40	20	50	100	90
10	60	47	115	40	50	34	20	50	30	20	60	85	45	20	45	115	70

5-sxemaga doir

Tugun elektroenergiya iste'molchidari quvvatlari

Variant №	Quvvat, kVt								
	A	B	V	G	D	E	J	Z	I
1	10	18	16	40	43	10	15	20	1
2	11	19	17	38	42	11	16	19	2
3	12	20	18	36	41	12	12	18	3
4	13	21	19	34	40	13	13	17	4
5	14	22	20	33	29	14	14	16	2
6	15	23	21	32	38	15	15	15	3
7	16	24	22	31	37	16	16	25	4
8	17	25	23	30	36	17	10	24	2
9	18	26	24	29	35	18	11	23	3
10	19	27	25	28	34	19	12	22	4

5-sxemaga doir

Tugun yuklamalari joylashgan koordinata o'qlaridan iste'molchilargacha bo'lgan masofa

Variant №	Masofa, m														
	K	L	M	N	O	P	R	S	T	F	U	X	S	CH	SH
1	36	57	44	25	77	45	76	65	80	30	43	86	65	75	40
2	37	56	43	24	78	46	77	66	78	30	44	87	64	76	40
3	38	55	42	23	79	47	78	67	76	30	45	88	63	77	40
4	39	54	41	22	80	48	79	68	74	30	46	89	62	78	40
5	40	53	40	21	60	49	80	69	72	30	47	80	61	79	40
6	30	52	39	20	61	30	81	70	70	30	48	70	60	80	40
7	31	51	38	20	62	40	82	60	90	30	49	71	70	70	40
8	32	50	37	29	63	41	83	61	88	30	40	72	89	71	40
9	33	51	36	28	64	42	84	62	86	30	40	73	68	72	40
10	34	52	35	27	65	43	83	63	88	30	41	74	67	73	40

Bosqich ishini rasmiylashtirish

Bosqich ishini mavjud Davlat standartlari (GOST 2.105-95 va GOST 7.32-2001) talablariga mos holda tushuntirish xati ko‘rinishida rasmiylashtiriladi.

Tushuntirish xatida bajarilgan hisoblashlar, asosli qabul qilingan qarorlar, yozuv oxirida esa foydalangan adabiyotlar ro‘yxati keltirilishi zarur.

Tarmoqlarning elektr xisoblashlarini bajarish chog‘ida hisobiy sxemalar tuzilib, ularda asosiy parametrlar (yuklama qo‘yilgan joy, ularning quvvatlari, va h.k.) ko‘rsatiladi.

Tarmoqlarning elektr sxemalarida transformatorlar soni va turlari, simlar soni va markalari, uchastkalar uzunliklari ko‘rsatiladi.

Tushuntirish xati boshida topshiriq va dastlabki ma‘lumotlar keltirilishi zarur, varaqlar raqamlanishi lozim.

2. Bosqich ishini bajarishga doir uslubiy ko‘rsatmalar

2.1. Nimstansiyalar quvvatini aniqlash va transformatorlarni tanlash

Har bir nimetansiya mo‘ljallangan quvvat berilgan aktiv quvvat va ushbu nimetansiya yuklamasining o‘rtacha quvvat koeffitsient bo‘yicha aniqlanadi.

Nimstansiyada o‘rnatilgan transformatorlar soni oziqlanuvchi iste’molchilarning elektr taminoti ishonchiligi bo‘yicha qaysi toifaga kirishiga ko‘ra tanlanadi.

Elektr iste’molchilarning 1-2 toifalarn uchun ikki transformatorli nimetansiyalar qo‘lanadi.

Bir transformatorli nimetansiyalar 3-toifa elektr iste’molchilarini oziqlantirish uchun qo‘llanadi. Bunday nimetansiyalar 2-toifa elektr iste’molchilarini oziqlantirish uchun ham qo‘llanishi mumkin. Buning uchun markazlashgan zahira (bosqich loyiha ishini bajarishda markazlashgan zahira mavjud deb hisoblaymiz) oziqlantiruvchi manba mavjud bo‘lishi lozim.

Mazkur ishda BPNdan va nimetansiya V dan 1,2 va 3 toifali elektr iste’molchilar oziqlanadn, nimetansiya A va B lardan 2,3) toifali elektr iste’molchilari oziqlanadi.Ulardan biri ishdan chiqqudek bo‘lsa, ikkinchi transformatorlar 1 va 2 toifali elektr iste’molchi halokatli rejimida o‘ta yuklanishini ham ko‘tara olishga mo‘ljallangai bo‘lishi kerak. Bunda

barcha iste'molchilar yuklamasi berilgan yuklamaning 70% ni tashkil etadi deb qabul qilinishi lozim.

Bir transformatorli nimetansiya transformatorining quvvatini berilgan yuklama bo'yicha tanlanadi.

2.2. Kuchlanishi 10 kV bo'lgan tarmoqning shaklini tanlash va uni elektr hisoblash

Birinchi toifali elektr iste'molchilarning elektr ta'minoti uchun mo'ljallangan nimetansiyalarni oziqlash berk tarmoq (masalan, halqa) yoki zanjirli liniya bo'yicha amalga oshirilishi lozim.

Ikkinchi toifali elektr iste'molchilarni oziqlantirish kuchlanishi (6 kV va undan yuqori bo'lgan 1 ta havo liniyasi bo'yicha ruxsat etiladi.

Nimetansiya V 1-toifali elektr iste'molchi bo'lganligi uchun mazkur ishda kuchlanishi 10 kV bo'lgan tarmoqning 2 ta variantini ko'rish tavsiya etiladi: birinchi variant - tarmoq halqa shaklida, ikkinchi variant - A,B,V nimetansiyalarni oziqlantirish uchun tarmoq 2 ta parallel liniyadan iborat. Variantning eng maqbuli texnik-iqtisodiy xisoblashlar asosida tanlanishi lozim.

Kuchlanishi 10 kV bo'lgan liniya simlari kesimining iqtisodiy zichligi bo'yicha tanlanadi va kuchlanish isrofiga ruxsat etilgan shartlar bo'yicha tekshiriladi [1,2].

Halqa sxema uchun halokatli rejim deb o'zidan katta quvvat o'tkazuvchi bosh uchastkaning, bir tomonlama oziqlanish sxemasi uchun esa bosh uchastkaning 1 ta elektr uzatish liniya simining uzilishi qabul qilinadi.

Simlarning iqtisodiy kesimi quyidagii formula bo'yicha aniqlanadi:

$$F_i = \frac{I}{J_i} mm^2 \quad (1)$$

bunda I — liniya mo'ljallangan tok, A;

J_u - tokning iqtisodiy zichligi, A/mm²

Agar liniya bir nechta iste'molchilarni oziqlantirib simlar kesimi liniya uzunligi bo'yicha o'zgarmas qiymatga ega bo'lsa, liniya mo'ljallangan tok sifatida quyidagi ekvivalent tokni olish mumkin [2]:

$$I_e = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n I_i L_i}{\sum_{i=1}^n L_i}}, \quad (2)$$

bunda n – turli yuklamali liniya uchastkalarining soni;

I_i – i – raqamli uchastkaning liniya toki, A

L_i – i – raqamli uchastka uzunligi, km.

Kuchlanishi 10 kV bo‘lgan tarmoqlar uchun ruhsat etilgan kuchlanish isrofini normal rejimda 8%, halokatli rejimda esa 12 % ga teng deb, qabul qilish tavsiya etiladi.

Halqa tarmoqni hisoblash quyidagi ketma-ketlikda bajarilishi lozim:

1. Halqa tarmoqni ikki tomolama oziqlanuvchi liniya ko‘rinishida tasvirlanadi.
2. Barcha liniyalar bo‘yicha simlar kesimini bir xil faraz qilib uchastkalar bo‘yicha quvvatlar taqsimlanishi ashullanadi va ularni hisoblash sxemasida ko‘rsatiladi.
3. Simlarni iqtisodiy kesimi aniqlanadi va standart kesimi tanlanadi.
4. Quvvatlar bo‘linuvchi nuqtagacha bo‘lgan kuchlanish isrofini aniqlanadi va uni ruxsat etilgan qiymati bo‘yicha taqsimlanadi.
5. Halokatli rejimdagi quvvatlar taqsimlanishni aniqlanadi (liniya bosh uchastkalaridan biri sxemadan chiqariladi).
6. Tanlangan kesim halokatli rejimda qizish bo‘yicha tekshiriladi.
7. Tanlangan kesim halokatli rejimda ruhsat etilgan kuchlanish isrofi bo‘yicha tekshiriladi. Agar tekshirish chog‘ida hisoblangan tok qiymati yoki kuchlanish isrofi ruxsat etilganidan oshib ketsa sim kesimini kattaroq qilib tanlash kerak.
8. Qabul qilingan sim kesimi uchun eng uzoq joylashgan nimetansiyagacha bo‘lgan kuchlanish isrofi aniqlanadi va bu nimetansiyaning 10 kV li shinasidagi kuchlanish hisoblanadi.
9. 8-punktida ko‘rsatilgan nimetansiya shinalaridagi kuchlanish og‘ishi quyidagicha aniqlanadi:

$$Y = \frac{U - U_N}{U_N} 100\% \quad (3)$$

bunda U -hisoblangan kuchlanish moduli, kV;

U_N - nominal kuchlanish, kV.

Mazkur ishda 8, 9 punktlar bo‘yicha hisoblashlarni maksimal va minimal yuklamalar rejimlari uchun bajarish zarur.

Hisoblash chog‘ida minimal yuklama maksimal yuklamaning 30% ini tashkil etadi deb qabul qilinadi.

Bir tomonlama oziqlanish varianti uchun 3,6,7,8,9 - punktlar bo‘yicha hisoblash bajariladi.

2.3. Kuchlanishi 110 kV bo'lgan havo liniyasini elektr xisoblash

Kuchlanishi 110 kV bo'lgan elektr uzatish liniyasi elektr ta'minoti ishonchliligini ta'minlashi uchun 2 zanjirli bo'lishi lozim. Simlar kesimi tokniig iqtisodiy zichligi bo'yicha tanlanadi va tojga isroflar shartlari bo'yicha tekshiriladi. Elektr jihozlarini o'rnatish qoidalari [1] ga ko'ra kuchlanishi 110 kV bolgan havo liniyalari uchun tojga isrof shartlari bo'yicha diametri 11.4 mm dan kam bo'lmagan simlar (AS-70)ni qabul qilish tavsiya etiladi.

Liniyalarni elektr xisoblash P-simon o'rindosh sxemasi bo'yicha, transformatorlarni esa G-simon o'rindosh sxema bo'yicha bajarish tavsiya etiladi.

Hisoblash o'rindosh sxema bo'lak (zveno)larn bo'yicha bajariladi.

Hisoblash tartibi quyidagi ketma-ketlikda bajariladi.

Liniya va transformatorlarning o'rindosh sxemalari tuziladi.

1. Qarshiliklar va o'tkazuvchanliklar qiymatlari aniqlanadi va ularning son qiymatlari sxemada ko'rsatiladi.
2. Shuni ta'kidlash lozimki, transformatorlar o'tkazuvchanligi orqali transformatorlarning salt ishlash quvvati oqib o'tadi:

$$\Delta S_{st} = t(\Delta P_{st} + j\Delta Q_{\mu}), \quad (4)$$

bunda m -BPNdagi transformatorlar soni;

ΔP_{st} -transformatorlar po'latidagi aktiv quvvat isrofi;

ΔQ_{μ} -transformator po'latidagi reaktiv quvvat isrofi.

Liniya o'tkazuvchanligi orqali uning zaryadli sig'im quvvati (MB A larda) oqib o'tadi:

$$Q_V = U_N^2 \cdot b_0 \cdot l, \quad (5)$$

bunda U_N -nominal kuchlanish, kv;

b_0 -liniyaning solishtirma sig'im o'tkazuvchanligi, Sm/km;

l -liniya uzunlish, km.

Ikki zanjirli liniya sig'im quvvati ikkala zanjirlar sig'im quvvatlari yig'indisiga teng. Qabul qilingan o'rindosh sxemaga muvofik sig'im quvvatining yarmi liniya boshida, qolgan yarmi liniyaning oxirida hosil bo'ladi.

3. VPN transformatorlar o'ramlaridagi quvvat isrofi quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$\Delta S_0 = \frac{S_{FPP}^2}{U_N} (r_T + jx_T), \quad (6)$$

bunda r_T va x_T transformatorlarning aktiv va induktiv qarshiligi, Om;
 S_{pp} - kuchlanish i 10 kV bo'lgan BPN shinalardagi quvvat, MB A.

Bu quvvatning kuchlanishi 10 kVli shinadagi quvvat bilan qo'shib transformatning hisoblanuvchi zvenosi boshidagi quvvat aniqlanadi.

4. Transformatorlarga beriluvchi quvvat aniqlansin. Buning uchun transformatorning hisoblanuvchi zveno boshidagi quvvatiga transformatorning salt ishlash quvvati qo'shiladi.
5. Uzatish liniyasi oxiridagi quvvat aniqlansin. Buning uchun transformatorga beriluvchi quvvat liniyaning zaryad quvvati yarmisi bilan algebraik qo'shiladi.
6. Liniya qapshiliklaridagi quvvat isrofi aniqlansin.
7. Liniya boshidagi (zveno boshidagi) quvvat liniya quvvatlari qo'shilgan holda aniqlansin.
8. BPN transformatorlarining birlamchi tomonidagi kuchlanish aniqlansin:

$$U_2 = U_1 - \frac{P_1 r_A - Q_1 x_A}{U_1} - \frac{P_1 x_A - Q_1 r_A}{U_1}, \quad (7)$$

bunda U_1 -rayon nimstansiyalari shinalaridagi kuchlanish, kV.

r_A va x_A - liniyaning aktiv va induktiv qarshiliklari, Om.

Nimetansiya transformatoridagi elektr energiya isrofini kVt·s larda quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$\Delta W_T = \frac{\Delta P_{MN}}{t} \left(\frac{S}{S_N} \right)^2 \cdot r + m \cdot \Delta P_{st} t \quad (9)$$

bunda ΔP_{MN} - nominal yuklama chog'ida transformator o'ramlaridagi aktiv quvvat isrofi, kVt;

ΔP_{st} - transformator po'latidagi aktiv quvvat isrofi, kVt

S - nimstansiya transformatorlari o'zgartiruvchi maksimal hisobiy quvvat, kV·A;

S_H - transformatorning nominal quvvati, kV·A;

t - nimstansiyadagi transformatorlar soni;

t - transformatorning kuchlanish ostida bo'lish vaqti, s.

Bu vaqtni 8760s teng deb qabul qilish mumkin.

2.4. Elektr energiyasi isrofini aniqlash

Tarmoqning turli elementlaridagi elektr energiya isrofi shu elementlar orqali oqib o'tuvchi tok kvadratiga va elementning qarshiligiga to'g'ri proporsional bo'ladi.

Kesimi barcha uzunliklari bo'yicha bir xil bo'lgan simdan iborat liniyadagi elektr energiya isrofi kVt larda quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta W = \frac{r_o}{U_H^2} \sum_{i=1}^N S_i^2 l_i \tau_i \cdot 10^{-3}, \quad (8)$$

bunda r_o - simining solishtirma qarshiligi, Om/km.

U_N - liniyaning nominal kuchlanishi, kV;

S_{i-i} - bo'lakka mos kelgan quvvat, kV·A;

n_i - liniyaning i - hisoblashga ajratilgai bo'laklar soni;

l_i - liniyaning i - bo'lagining uzunligi, km;

τ_i - bo'lakda maksimal isroflar vaqti.

Barcha iste'molchilar uchun maksimal aktiv yuklamadan foydalanish vaqti T bir xil berilganini hisobga olib, hisoblashlarni soddalashtirish maqsadida liniyaning barcha bo'laklari uchun τ ni bir xil deb qabul qilamiz va yig'indi belgisidan tashqariga chiqaramiz.

Tarmoqning eng maqbul variant texnik iqtisodiy hisoblar asosida tanlanadi. Iqtisodiy jixatdan eng qulay variant eng kam keltirilgan xarajatli variantdir [3]:

$$3 = S + E_N K, \quad (11)$$

bunda:

S - qaralayotgan variant uchun yillik foydalanish harajatlari;

K - qaralayotgan variant uchun kiritilgan kapital mablag';

E_N - samaradorlikning normativ koeffitsienti bo'lib, energetika sohasidagi xisoblashlar uchun 0,12 ga teng deb qabul qilinadi [3].

Qaralayotgan variantlarga kiritiluvchi kapital mablag'lar elektr ta'minoti tizimi elementlari katta narhlarn bo'yicha aniqlanishi kerak.

Agar taqqoslanuvchi ikkita variantlardan birida ularning kapital mablag'larida yillik foydalanish xarajatlari boshqasiga nisbatan kam bo'lsa, iqtisodiy jihatdan qulay variant muqarrar holda kichik yoki kam kapital mablag' kiritilgai va foydalanish xarajatlari kichik bo'lgan variant hisoblanadi.

2.5. Yillik foydalanish xarajatlarini aniqlash

Yillik foydalanish xarajatlarini quyidagi 3 ta qo'shiluvchidan iborat deb qarash mumkin:

- a) elektr tarmoqlaridagi elektr energiya isrofi qiymati;
- b) tarmoq jihozlari amortizatsiyasiga ketuvchi chiqimlar;
- c) tarmoqni joriy ta'mirlash va unga xizmat ko'rsatish xarajatlari.

Yillik foydalanish xarajatlari quyidagicha aniqlanadi:

$$S = \beta \Delta W + \sum_{i=1}^n \frac{R_{\alpha i} + R_{\beta i}}{100} \cdot K_i \quad (10)$$

bunda: ΔW - tarmoqning qaralmayotgan elementlari (liniyalar, transformatorlar) dagi yillik elektr energiya isrofi;

β - elektr energiya qiymati;

$R_{\alpha i}, R_{\beta i}$ - tarmoqning I - elementiga mos keluvchi amortizatsiya chiqimlari xamda joriy ta'mirlash va xizmat ko'rsatish xarajatlari foizlari;

K_i - qaralayotgai elementga kiritilgan kapital mablag'.

Tarmoqning turli elementlari uchun amortizatsiya chiqimlari, joriy ta'mirlash va xizmat ko'rsatish xarajatlarining qiymati turlicha bo'lib, ular mos kelgan tarmoq elementlariga kiritilgan kapital mablag'larga qarab aniqlanadi.

2.6. Tarmoqning eng maqbul variantini tanlash

P_i - zveno boshidagi aktiv quvvat, MVt.

Q_i - zveno boshidagi reaktiv quvvat, MB·A

Qolgan belgilashlarga yuqorida izox berilgan.

9. VPN ning ikkilamchi kunlanish shinalaridagi birlamchn kunlanishga keltirilgan kuchlanishi aniqlansin. Buning uchun formula (1) ga r_A va x_A qarshiliklarni qo'yish, va indeks 1 bilan ifodalangan kattaliklar o'rniga o'rindosh sxemaga mos xolda transformator xisoblanish zvenosi boshidagi kuchlanish va quvvatlar qo'yiladi.
10. BPN ikkilamchi kuchlanish shinalaridagi kuchlanish og'iishini formula (3) bo'yicha maksimal va minimal yuklamalar rejimlari uchun aniqlansin.

Hisoblash chog'ida minimal yuklama maksimal yuklamaning 30% ini tashkil etadi deb qabul qilamiz.

Hisoblash asosida elektr jihozlarni oʻrnatish qoidasi (E.Oʻ.Q) ga mos holda kuchlanishni qarama-qarshi rostdlash (BPN da oʻrnatiluvchi yuklama ostida kuchlanishni rostlovchi transformatorlar yordamida) imkoniyati mavjudligi haqida xulosa qilinsin.

2.7. Elektr energiya uzatishning tannarxini aniqlash

Elektr energiyani uzatish va taqsimlash tannarxi : $\frac{so'm}{kVt \cdot s}$

$$\beta_{uz} = \frac{S}{W} = \frac{S}{R_{max} \cdot T} \quad (12)$$

bunda: S - yillik foydalanish harajatlari;

W - yil davomida uzatilgan elektr energiya miqdori;

R_{max} - maksimal yuklamadan rejimi chogʻidagi quvvat;

T - maksimum aktiv yuklamadan foydalanish vaqti.

Elektr energiyani uzatish tannarxi variant topshirigʻiga bogʻliq holda kuchlanishi 110 kV boʻlgan liniya va BPN uchun yoki kuchlanishn 10 kV boʻlgan tarmoqning eng maqbul varianti uchun aniqlanadi.

3. Adabiyotlar ro‘yxati

1. Правила устройства электроустановок. М.: Энергия; 2003 г
2. Караев РН. Волобрынский С.Д. Электрические сети и энергосистемы М. Транспорт., 1988 г
3. Определение экономической эффективности внедрения новой техники. М., Транспорт, 1988 г.
4. Большам Я.М. и др. Справочник по проектированию электроснабжения, линий электропередач и сетей. М. “Энергия”, 1974, 695 с.
5. Справочник по проектированию электрических сетей и электрооборудования. Под ред Ю.Г.Барыбика. М. Энергоатомиздат, 1991г-464с.
6. Неклепаев Б.Н, Крючков И.П. “Электрическая часть электростанций и подстанций” Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования, М. Электроатомиздат 1989г, 608 стр.
7. Лыпкин Б.Ю. Электроснабжение промышленных предприятий и установок. М. “Высшая школа” 1990г -366 ст.

Mundarija

1. Bosqich ishiga topshiriq	3
2. Bosqich ishini bajarishga doir uslubiy ko‘rsatmalar.....	10
2.1. Nimstansiyalar quvvatini aniqlash va transformatorlarni tanlash.....	10
2.2. Kuchlanishi 10 kV bo‘lgan tarmoqning shaklini tanlash va uni elektr hisoblash.....	11
2.3. Kuchlanishi 110 kV bo‘lgan havo liniyasini elektr xisoblash	13
2.4. Elektr energiyasi isrofini aniqlash	15
2.5. Yillik foydalanish xarajatlarini aniqlash.....	16
2.6. Tarmoqning eng maqbul variantini tanlash	16
2.7. Elektr energiya uzatishning tannarxini aniqlash.....	17
3. Adabiyotlar ro‘yxati	18

Bepul tarqatiladi

Muharrir:

Nashrga ruhsat etildi 23.01.2014

Hajmi 1,1 b. t.

Qog'oz bichimi 60×84/16

Adadi

15 nusxa Buyurtma № 26-17/2013

ToshTYMI bosmaxonasi

Toshkent sh., Odilxo'jayev ko'chasi, 1